EVALUACION DE LA PRODUCCION TOTAL DE HUEVOS Y SUS CARACTERISTICAS COMO EFECTO DE LA DIETA EN GALLINAS CRIOLLAS Y MEJORADAS

Por

Ramón Antonio Salguero Perdomo

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

10.541
Nov. 16/97
Cleo

BIBLIOTECA WILSON POPE OR
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

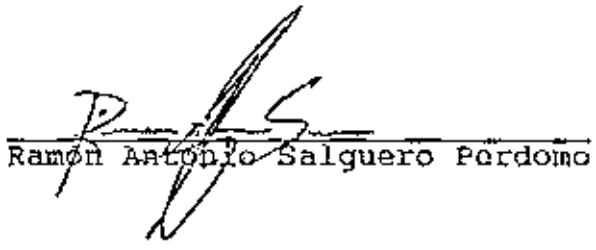
El Zamorano, Honduras
Abril, 1995

EVALUACION DE LA PRODUCION TOTAL DE HUEVOS Y SUS CARACTERISTICAS COMO EFECTO DE LA DIETA EN GALLINAS CRIOLLAS Y MEJORADAS

Por:

Ramón Antonio Salguero Perdomo

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor



Ramón Antonio Salguero Perdomo

DEDICATORIA

A mis padres Aroldo Enrique Salguero y Mireya del Rosario Perdomo de Salguero por toda su comprensión y apoyo incondicional. A mi hermano Aroldo por su, aprecio, a mi prima Yasmina por todas sus atenciones, a mi abuela Bertha por encomendarme siempre a Dios, a mi novia Michelle por su constante compañia y apoyo, y en especial a mi querido sobrino Aroldo Alessandro, que Dios derrame sobre ti sus más bellas bendiciones.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro Padre Señor Celestial por brindarme salud, coraje y voluntad durante todo este tiempo.

A toda mi familia por que siempre confiaron en mi y me brindaron su apoyo.

Agradezco al Proyecto E.A.P.-R.F.A. por el financiamiento brindado para continuar mis estudios.

También agracezco a mi cuerpo de asesores, Msc. Ernesto Palacios, Msc. Dennys de Moreno, Dr. Abel Gernat por haberme guiado en la investigación y por toda su colaboración.

A todo el personal docente y administrativo del D.D.R., gracias por su ayuda.

A Julio Guevara, Julio Morales, Leticia Flores, Fidel Caballero, por que siempre tuvieron tiempo para atender mis dudas, suerte colegas.

A Don Roberto Martinez y toda su familia por haberme ayudado a llevar a cabo el experimento.

A Santos Nuñez por su valiosa ayuda con los estudiantes del modulo de extensión.

A Victor Gutiérrez por facilitarme su medio de transporte en un sin número de ocasiones.

A Orazio Belletini, Elias Ruiz, Clodys Menacho y René Amador por haberme prestado un poco de su valioso tiempo.

Al licenciado Nery Gaitan por su colaboración.

INDICE

TITULO.....ii

APROBACION.....iii

DEDICATORIA.....iv

AGRADECIMIENTO.....v

INDICE.....vi

INDICE DE FIGURAS.....ix

INDICE DE CUADROS.....x

INDICE DE TABLAS.....xi

INDICE DE ANEXOS.....xii

I. INTRODUCCION.....1
A. Objetivos.....2
1. Objetivo General.....2
2. Objetivos Específicos.....2
B. Hipotesis.....3

II. REVISION DE LITERATURA.....4
A. Importancia de las aves para el pequeño productor.....4
B. Sistemas de manejo.....5
1. Aves libres a la intemperie.....5
2. Manejo extensivo en pastizal abierto.....5
3. Manejo semiintensivo en cercado.....6
4. Manejo industrial o empresarial.....8
C. Importancia de una buena alimentación.....9
D. El alimento.....11
E. El agua.....12
1. Efecto de la producción de huevos sobre el consumo de agua.....13
F. Carbohidratos.....14
1. Clasificación de los carbohidratos.....14
2. Fuentes de carbohidratos.....16
2.1. Cebada.....16
2.2. Yuca.....17
2.3. Maíz.....17
2.4. Melazas.....17
2.5. Arroz.....18
2.6. Salvado de trigo.....18

2.7. Cascarilla de arroz.....18
2.8. Salvado de arroz.....19

G. Grasas.....19
1. Grasas duras.....19
2. Grasas suaves.....20
3. Grasa animal hidrolizada.....20
4. Aceites vegetales.....20

H. Proteínas.....20
1. Valor nutritivo de las proteínas.....21
2. Nitrogeno no proteíco.....22
3. Fuentes de proteínas.....22

I. Minerales.....26
1. Función de los minerales.....26

J. Macroelementos.....28
1. Calcio.....28
2. Fósforo.....29
3. Sodio, cloro y potasio.....29

K. Microelementos o elcmentos traza.....30
1. Hierro.....30
2. Cobre.....31
3. Manganeso.....31

L. Vitaminas.....32
1. Vitamina A.....33
2. Vitamina D.....34
3. Vitamina E.....34
4. Vitamina K.....34
5. Cobalamina.....35

M. El Huevo.....35
1. Forma.....35
2. Imperfecciones en la forma del huevo.....35
3. Tamaño del huevo.....36
4. Composición del huevo.....37
5. Calidad del huevo.....38
6. Calidad del cascarón.....38
7. Calidad interior del huevo.....39
8. Cámara de aire.....39

N. Canibalismo.....39

III. METODOLOGIA.....41
A. Localización del estudio.....41
B. Variables.....44
1. El consumo de alimento.....44
2. La ganancia de peso.....45
3. La producción de huevos.....45

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Consumo promedio de maíz, gandul, harina de carne, ceniza y consumo total de los cuatro tratamientos.....51

CUADRO 2. Efecto de la dieta sobre el peso de los huevos producción de huevos, gravedad específica y el peso de las gallinas.....55

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Producción de huevo y consumo de agua.....14

TABLA 2. Elementos minerales esenciales y su concentración aproximada en el organismo.....27

TABLA 3. Vitaminas importantes en nutrición animal.....33

TABLA 4. Efecto de la edad de las gallinas en el peso de los huevos.....37

TABLA 5. Composición del huevo recien puesto.....38

4. El peso de los huevos.....45
5. La calidad de la cáscara.....45
6. La coloración de la yema.....46
7. El índice de mortalidad.....46
C. Recolección de la información.....46
D. Descripción del experimento.....47
E. Análisis del experimento.....49

IV RESULTADOS Y DISCUSION.....50

V CONCLUSIONES.....60

VI RECOMENDACIONES.....61

VII RESUMEN.....62

VIII BIBLIOGRAFIA.....63

IX ANEXOS.....64

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Curva de consumo de maíz de gallinas alimentadas únicamente con maíz.....52

FIGURA 2. Curva de consumo de maíz de gallinas alimentadas con maíz, harina de carne, gandul y ceniza.....52

FIGURA 3. Curva de consumo de gandul.....53

FIGURA 4. Curva de consumo de harina de carne.....53

FIGURA 5. Curva de consumo de ceniza.....54

FIGURA 6. Consumo total.....55

FIGURA 7. Promedio de pesos de huevos.....57

FIGURA 8. Porcentaje de producción de huevos.....57

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Separación de medias de los tratamientos.....64

ANEXO 2. Andeva de la variable: peso del huevo.....65

ANEXO 3. Andeva de la variable: consumo de maíz.....65

ANEXO 4. Andeva de la variable: consumo de gandul.....66

ANEXO 5. Andeva de la variable: consumo de harina de carne.....66

ANEXO 6. Andeva de la variable: consumo de ceniza.....66

ANEXO 7. Andeva de la variable: consumo total de alimento.67

ANEXO 8. Andeva de la variable: producción de huevos.....67

ANEXO 9. Andeva de la variable: gravedad específica.....68

ANEXO 10. Andeva de la variable: peso corporal.....68

ANEXO 11. Análisis químico de los ingredientes.....69

ANEXO 12. Registro de alimentación semanal.....70

ANEXO 13. Registro de pesos de las gallinas.....71

ANEXO 14. Registro de producción.....72

ANEXO 15. Registro de pesos de los huevos.....72

ANEXO 16. Registro de la gravedad específica.....73

ANEXO 17.1. Formato de opinión sobre la coloración de la Yema.....74

ANEXO 17.2. Resultados de la encuesta de opinión.....74

ANEXO 18. Presupuesto de la investigación.....75

INTRODUCCION

En todas las explotaciones intensivas, ya sea de ganado vacuno, porcino, lanar o la explotación avícola, la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos (70-80%), siendo el principal limitante del desarrollo y producción de los animales.

Por falta de recursos económicos y de alternativas tecnológicas apropiadas a sus recursos, el campesino no le proporciona a sus gallinas los requerimientos mínimos parn su mantenimiento, lo cual representa un gran problema para que la gallina pueda producir bien. No cabe duda que la falta de una dieta balanceada que no represente competencia para la alimentación humana, hace más crítica esta situación.

El incremento de los precios, especialmente en el maíz, ha empeorado aún más la situación del sector rural, porque debido a sus escasos recursos económicos no pueden comprarlo; esta situación, aunada al bajo rendimiento que se dá en el sector rural debido a los recursos tecnológicos usados, generan unn competencia entre el consumo animal y el humano.

El precio real de mercado del quintal de maíz y sorgo en 1992 fue de Lps 66.09 y Lps 70.31 respectivamente, mientras que en 1994 fue de Lps 92.36 y 80.06 para maíz y sorgo

respectivamente[1], lo cual representa un incremento del 28.4% para el quintal de maíz y de 12.18% para el quintal de sorgo[2].

Esta investigación se realizó con el afan de entregar nuevos conocimientos sobre el aspecto nutricional y de manejo de las gallinas criollas, tan importantes para la familia campesina hondureña porque representan una fuente de alimento, tanto en la producción de huevos, como de carne.

A. OBJETIVOS

1.- Objetivo General:

A.- Evaluar el efecto causado por el mejoramiento de la alimentación en la producción total, y las características del huevo, tanto en las gallinas criollas como mejoradas.

2.- Objetivos Específicos:

A.- Comparar la producción de huevos de las gallinas alimentadas únicamente con maíz y las alimentadas con maíz, harina de carne, gandul y ceniza.

B.- Evaluar las siguientes características de los huevos: peso, coloración de la yema y la calidad de la cáscara.

---

[1] Fuente: Informe Agrícola/UPSA. Basados en el Informe de Precios de Productos e Insumos Agropecuarios en Controamérica (CORECA), e informes de la Dirección de Agricultura/SRN, citadas en la tesis de grado del Ing. Henry Duarte.

[2] Fuente: Tasas de inflación de 1992 (8.8%), 1993 (10.7%) y 1994 (21.7%), fueron proporcionadas por la oficina de Estudios Económicos del Banco Central de Honduras.

B. HIPOTESIS

El suministro de una alimentación completa y la raza de la gallina tienen influencia en la producción total de huevos.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Importancia de las Aves para el Pequeño Productor

En el sector rural, el cuidado y manejo de las gallinas está a cargo de la mujer (Price y Reed, 1977; Posas, 1994) por ser ella quien tiene la responsabilidad de obtener los recursos necesarios para poder mantenerlas.

En este sector, el sistema de manejo es el de patio. El agricultor le proporciona a la gallina el maíz de desecho de la cosecha y los residuos de la cocina como tortillas, arroz, masa etc., además las gallinas comen pasto e insectos. Según Posas, la mayoría de los pequeños productores poseen una cantidad de aves que promedia entre 3 y 14 gallinas, y generalmente de 2 a 3 gallos.

La importancia de la cría de gallinas para el pequeño productor se debe a que:

1. Representa una fuente de ingreso y ahorro familiar, aunque el ingreso no es muy alto debido a que la producción que se vende es la que no está destinada al consumo familiar (Posas, 1994). Además las aves no se venden fácilmente pues son pequeñas y producen poca carne (Price y Reed, 1977).
2. Es una fuente de alimento para la familia por la producción de huevos y de carne.

3. En caso de necesidades familiares las gallinas representan una fuente de ahorro,(Posas, 1994), Palacios,1994, (comunicación personal).

8. Sistemas de Manejo

1. Aves libres a la intemperie

Este método de criar aves no necesita de mucha mano de obra, porque las aves mismas son las que se encargan de buscar su propio refugio y su propia alimentación.

Características de este método:

A. Utilización de poca mano de obra.

B. La mayoría de las aves son pequeñas y con poca carne.

C. Alto índice de pérdidas originado por robos.

D. Alta mortalidad por ataque de depredadores y por incidencia de enfermedades

2. Manejo Extensivo en Pastizal Abierto

El sistema en pastizal abierto es el único método para cuidar extensivamente las aves. Las gallinas no están encerradas, salvo quizá por la cerca a lo largo de los límites propios de los terrenos del agricultor y a lo largo de caminos.

Ventajas:

A. Este sistema es bueno para el cuidado de lotes reproductores, porque hace posible que las aves crezcan fuertes y robustas.

Desventajas:

A. Sólo es utilizable cuando hay disposición de pastizales.

B. Las aves gastan la energía del alimento en vagar por el campo, en lugar de utilizarlo para la producción de huevos.

C. La recogida de los huevos se dificulta y más si hay cierto número de unidades esparcidas por todo el campo (Price y Reed, 1977).

3. Manejo Semiintensivo en Cercado

Es el confinamiento de las aves en una pequeña extensión de tierra cercada, en donde las gallinas vagan por el día dentro del espacio, y por la noche se les encierra en un gallinero situado dentro del cercado. Las barreras pueden ser hechao de tela metálica u otro material que cierre el paso a las gallinas.

Ventajas:

A. Exige menos extensión superficial que el sistema en pastizal abierto.

B. Es idealmente apropiado para la cría de gallinas a escala doméstica.

C. Normalmente es el sistema más adoptado por las mujeres, ya que muy a menudo es el ama de casa la que cuida del lote de aves para uso doméstico porque es más práctico recoger huevos y alimentar a las gallinas estando en un espacio limitado.

Desventajas:

A. Si la extensión superficial está muy poblada de aves, el suelo se contamina con parásitos y gérmenes causantes de enfermedades tales como paratifoidea, tifoidea, pulorosis, colibacilosis (infección por *E.Coli*), coccidiosis etc., todas ellas por contaminación fecal (North/Bell, 1993)

B. A medida que se acumula la carga de parásitos, el rendimiento de la puesta disminuye y aumentan las muertes de las aves (Price/Reed, 1977), entre estas enfermedades se encuentran la tifoidea y paratifoidea que pueden ocasionar una mortalidad cerca del 50%, la bronquitis infecciosa que puede acabar con cerca del 50% de la parvada, y el Newcastle que afecta la producción de huevo y deteriora rápidamente la calidad de la cáscara.

4. Manejo Industrial • Empresarial

Este sistema consiste en el confinamiento de las aves en galpones cuyas medidas oscilan en 10 mts de ancho y de 50 a 100 mts de largo.

Estos galpones cuentan con suficientes bebederos y comederos para que las aves tengan agua y alimento siempre a disposición. Posas 1994, menciona que las diferentes características de este sistema son:

A. Posee capital de operación y las instalaciones suponen una gran inversión.

B. El manejo y cuidado de las aves debido a la cantidad de éstas, a la dimensión y a las tecnologías utilizadas se requiere de la contratación de mano de obra.

C. La administración de este tipo de explotaciones requiere un amplio conocimiento del mercado y además una relación directa con las fuentes da abastecimiento externo de alimentos, medicinas, vitaminas, energía, etc.

C. Importancia de una Buena Alimentación

La buena alimentación es requisito primordial para la explotación pecuaria, porque de ello depende el crecimiento normal y el desarrollo del potencial genético del animal.

El crecimiento y desarrollo de una buena polla es uno de los aspectos más importantes de la producción en una granja.

Desafortunadamente, la calidad del ave en el momento en que empieza su ciclo de producción determinará en gran medida lo costeable que será durante su período de postura.

Por lo tanto, debe hacerse especial hincapié en la alimentación del ave en crecimiento, para el desarrollo individual saludable y del potencial genético (North/Bell, 1993).

Las aves que se encuentren bien alimentadas serán más sanas y vigorosas comparadas con otras que su alimentación sea deficiente, por lo tanto, presenta una mayor resistencia a enfermedades y por consiguiente se tiene una menor mortalidad y se obtiene una mayor producción.

El alimento que se les suministra a las aves debe ser balanceado, de tal manera que las gallinas suplan sus requerimientos energéticos, proteicos, vitamínicos y de minerales. Uno de los puntos claves en la historia de la avicultura, fue el descubrimiento en 1923, de que la vitamina D podía ser suministrada adicionando aceite de hígado de bacalao al alimento; bien proporcionando luz solar directa.

Este y otros descubrimientos hicieron posible la explotación de aves en confinamiento, hecho que supone un mayor control de las enfermedades y de los parásitos, por lo que se puede contar con una producción continua durante todo el año y una mayor eficiencia del trabajo.

Una buena alimentación proporciona al ave las vitaminas y nutrientes necesarios para poder resistir las enfermedades, y permite a los avicultores sacar el máximo provecho del potencial genético de éstas (FAO, 1975).

Un factor que ha sido muy importante para aumentar la producción de huevos es, sin duda, la genética; los adelantos en la genética cuantitativa y la aplicación cada vez más rápida de los nuevos métodos de cría en las explotaciones avícolas, han llevado, en el curso de los últimos 20 años, a un rápido mejoramiento en la capacidad ponedora de la gallina actual. Sin embargo, no todo el éxito a este respecto debe atribuirse solamente a los cruzamientos. Las mejoras genéticas se hubiesen visto obstaculizadas en gran medida de no haber existido, al mismo tiempo, un mejoramiento de la alimentación e instalaciones (Hafez,1967).

La alimentación es muy importante también cuando una gallina ha empezado su ciclo de postura porque requiere mayor cantidad de energía que las gallinas que aún no comienzan su producción; la postura continua de huevo reclama una cantidad de energía procedente de materias alimenticias, considerablemente por encima a la necesaria para el sustento del ave

ponedora. Además de esto, por cada huevo que pone un ave, se le han de suministrar al menos 100 calorías de energía bruta (Mitchell, et. al., 1930).

El tipo y la calidad del alimento influyen en la calidad del huevo, ya que esta característica no sólo es un factor heredado, sino que depende en forma parcial de la nutrición de la gallina y de la temperatura ambiente en que se le tiene. Las dietas bajas en calcio y vitamina D, además de temperaturas entre 27 y 32°C favorecen la producción de huevos con cascarones de mala calidad (North/Bell, 1993).

D. El Alimento

Los alimentos son las sustancias que después de ingeridas por el animal pueden ser digeridas, absorbidas y asimiladas. En sentido más general se usa el término "alimento" para designar productos comestibles.

Por ejemplo, se habla de la hierba y del heno como alimentos, aunque no todos sus componentes son digeribles. Cuando se usa el término alimento en su sentido más amplio, a los componentes capaces de ser utilizados por el animal se les denomina *nutrientes*. Los constituyentes principales de los alimentos, tanto animales como vegetales, son: alimento, que se divide en agua y materia seca, la materia seca se divide a su vez en orgánica e inorgánica, la materia seca orgánica esta compuesta por, carbohidrato, lípidos, proteínas, ácidos

nucleicos, ácidos orgánicos y vitaminas, mientras que la materia seca inorgánica esta compuesta por minerales (Mac Donald, 1975).

Los ingredientes arriba mencionados tienen que ser complementados con otros componentes para que la dieta contenga los constituyentes esenciales para que el ave haga un buen trabajo, ya sea en su crecimiento, renovación de plumas, producción de huevo o de carne.

Ciertas partes del alimento provienen de los principales ingredientes de éste, como los suplementos de cereales en grano, proteínas y grasas, algunos subproductos de la molienda y minerales mayores.

Pero, en la mayor parte de los casos, una mezcla de estos ingredientes no satisfacerá los requerimientos nutricionales ni económicos del ave. Ciertas vitaminas, minerales, subproductos y otros ingredientes deben adicionarse para balancear la dieta (North/Bell, 1993).

E. Agua

El agua es esencial en la vida de las gallinas, constituye el 75-80% en el animal recién nacido y en cuanto va creciendo esta cifra desciende hasta un 50% en el animal adulto (FAO, 1975; North/Bell, 1993).

El mantenimiento del nivel hídrico del organismo es esencial, ya que el ave muere más rápido por falta de agua que por falta de alimento (FAO,1975; Mac Donald,1975). El agua actúa como disolvente para transportar los nutrientes y para verter los productos de desecho. Las reacciones enzimáticas tiene lugar en un medio acuoso y con intervención de procesos hidrolíticos. El agua también desempeña el papel de regulador de la temperatura del organismo, a través de su evaporación por los pulmones y por la piel.

El animal obtiene el agua de tres fuentes: agua bebida, agua contenida en los alimentos y el agua metabólica. En condiciones normales, un exceso de agua de bebida no produce ningún daño, y generalmente los animales no consumen más de lo que necesitan (Mac Donald, 1975).

1. Efecto de la Producción de Huevos sobre el Consumo de Agua

North y Bell (1993), presentan la relación que existe entre la producción de huevos y el consumo de agua en la siguiente tabla:

Tabla # 1. Producción de huevo y consumo de agua (Leghorn estándar)

Producción de huevo gallina/día	Consumo de agua/día por 1000 pollas, a 21°C en jaulas
%	Litros
10	151
30	159
50	174
70	201
90	239

Fuente adaptada de North/Bell, 1993.

Otro factor a tomar en cuenta es la temperatura del agua, es importante que el agua de bebida esté fresca. Las aves no beben agua caliente, si lo hacen, el consumo de alimento disminuirá y se afectará el rendimiento (North/Bell, 1993).

F. Carbohidratos

1. Clasificación de los carbohidratos

Los carbohidratos se dividen en dos grandes grupos: azúcares y no azúcares. Los azúcares más sencillos son los monosacáridos. De acuerdo al número de átomos de carbono que contiene en su molécula se dividen en triosas, tetrosas, pentosas y hexosas.

Los no azúcares se dividen en homopolisacáridos y heteropolisacáridos. Los homopolisacáridos se clasifican de acuerdo con la clase de azúcar que producen al ser hidrolizados. Los heteropolisacáridos son polisacáridos mixtos que por hidrólisis producen mezclas de monosacáridos y productos derivados (Mac Donald, 1975).

Los *hidratos de carbono* se utilizan por el cuerpo como fuentes de energía y calor y si hay algún exceso, éste es almacenado principalmente como grasa.

Las aves transforman en energía las grasas y los carbohidratos. Las aves adultas necesitan más energía que los pollos jóvenes, por lo tanto, requieren más de estos ingredientes en la dieta. A su vez, los machos requieren más energía que las gallinas, porque entre más grande es el ave mayor es el consumo de energía para el mantenimiento corporal. Sin embargo, no toda la energía consumida se utiliza en el mantenimiento corporal o la producción de huevos, cierta cantidad se pierde por medio de las excretas.

El valor energético de un alimento puede expresarse de diversas formas, que van desde la energía total hasta la energía neta. Los sistemas empleados pueden dividirse en dos clases, según consideren la energía digestible o metabolizable, o bien la energía neta. Para la fabricación de raciones se prefiere el sistema de energía neta, porque permiten expresar en las mismas unidades los requerimientos del animal y los valores de los alimentos.

Pero si los valores del alimento se expresan en términos de energía metabolizable, los cálculos se complican por la necesidad de determinar la eficiencia con la que el animal retiene esta energía (Mac Donald, 1975).

La energía que las aves utilizan para su mantenimiento corporal se denomina *energía metabolizable* (EM) de un alimento (Haynes, 1990). Así es como podemos medir el valor energético de los alimentos.

Esta energía se mide en calorías. Una caloría es la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de 1 g de agua de 16.5°C a 17.5°C. Una kilocaloría (Kcal) equivale a 1,000 calorías, esta es la unidad nutricional más utilizada (Haynes, 1990).

2. Fuentes de Carbohidratos

Las fuentes de carbohidrato son principalmente cereales, y su utilización depende de la producción de la zona y su contenido energético, algunas de las principales fuentes son:

2.1. Cebada

Comparado con el maíz, contiene casi 75% más energía y tres veces más fibra. Por lo tanto, su uso se limita especialmente en mezclas de alimento que deben ser altas en energía y bajas en fibra.

2.2. Yuca

Mediante la acción enzimática las raíces liberan un compuesto venenoso llamado ácido prúsico. Es necesario un lavado especial para hacer que la raíz sea comestible. En la forma base, la raíz de yuca puede reemplazar hasta la mitad del cereal de grano ea una ración si se provee del contenido adecuado de metionina del cual carece ésta.

2.3. Maíz

En muchas zonas es fuente predominante de energía en alimentos avícolas, principalmeate por su abundancia, economía y alta digestibilidad. El maíz es una buena fuente de ácido linoleico, un ácido graso esencial[3].

2.4. Melazas

Generalmente, las melazas son subproductos de la industria de caña de azúcar y remolacha. Las melazas de remolacha contienen casi 6% de proteíaa y las de caña 3%.

---

[3] Estudios realizados en 1929 en ratas, demostraron que el ácido linoleico era capaz de impedir el desarrollo de ciertos síntomas en ratas alimentadas con dietas muy bajas en grasas; entre estos síntomas se incluían: piel escamosa, cese del crecimiento y algunas veces la muerte. A estos tres ácidos se les llamo ácidos grasos esenciales. Experiencias llevadas a cabo con pollos, cerdos, cabras y terneras indican que estos ácidos son esenciales para estos animales (Mac Donald,1975).

Aunque ambas poseen un contenido alto de energia, la melaza se utiliza más en las comidas avicolas para prevenir el polvo y mejorar la palatabilidad . El mezclado debe ser cuidadoso para evitar que en las pequeñas partículas de melaza se formen granulitos, eso mejora la palatabilidad del alimento. En las dietas para aves existe la restricción de no usar más del 3% debido a que genera un efecto laxante.

2.5. Arroz

El arroz es el segundo cereal después del trigo en la producción mundial. Sin embargo, sólo en lugares donde se produce en abundancia se incorpora al alimento para producción avícola, sólo se utiliza el de baja calidad y los granos rotos (North/Bell, 1993).

2.6. Salvado de trigo

Está compuesto de una capa exterior de la semilla de trigo. Es uno de los subproductos del molido de trigo y contiene alrededor de 15.6% de proteína y 1,322 Kcal EM/kg.

2.7. Cascarilla de arroz

La cascarilla de arroz tiene poco valor nutritivo, pero algunas veces se utiliza como rellenador en raciones compuestas de baja energía.

2.8. Salvado de arroz

Está compuesto principalmente por el pericarpio y el germen del arroz como subproducto de la molienda. Contiene casi 13% de proteína, ligeramente más que el salvado de trigo y alrededor de la mitad del maíz.

G. Grasas

Las *grasas* contienen los mismos tres elementos químicos que los carbohidratos, (carbono, oxígeno e hidrógeno) pero las proporciones del carbono y del hidrógeno son mucho mayores en las grasas, es por esto que las grasas proporcionan 2.25 veces más energía o calor que los hidratos de carbono cuando son digeridos.

Sin embargo, en la alimentación de las aves los carbohidratos son, a diferencia de las grasas, las principales fuentes de energía ya que generalmente son más económicos y más fáciles de hallar (FAO,1975), (Morrison,1991).

Hay diversos grados de grasa alimenticias:

1. Grasas duras: Casi todas son sólidas a temperatura ambiente y provienen del sacrificio de bovinos, se les conoce como cebo o manteca. Su punto de fusión está por encima de los 40°C.

2. Grasas suaves: Estas son semisólidas; se conocen como grasas. Su punto de fusión esta por debajo de los 40°C.
3. Grasa animal hidrolizada: Estos son subproductos para la manufactura de jabones y se venden como grasa animal hidrolizada o grasa vegetal hidrolizada.
4. Aceites vegetales: Los aceites de este grupo proviemen de plantas como el coco, palma africana, y se utilizan como fuente de energía en alimentos avícolas (North/Bell, 1993).

H. Proteínas

Se diferencian de los carbohidrato y de las grasas porque además de carbono, oxígeno e hidrógeno, contienen nitrógeno, azufre y generalmente fósforo (FAO,1975).

Las proteínas están constituidas por una serie de compuestos nitrogenados llamados aminoácidos.

Antes de poder ser absorbidas, las proteínas deben desdoblarse en aminoácidos durante la digestión. Las proteínas son sustancias muy complejas de las que se han podido obtener 23 aminoácidos. Es posible que ciertos aminoácidos sencillos puedan producirse en el organismo de los animales a partir de aminoácidos complejos o de otros

compuestos, pero ciertos aminoácidos tienen que ser aportados por las proteínas de los alimentos porque el organismo no es capaz de sintetizarlos. Los aminoácidos que no pueden ser formados a partir de otras sustancias se les llama *aminoácidos esenciales*.

Los aminoácidos considerados esenciales para el desarrollo de monogástricos son: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenil-alanina, treonina, triptófano y valina.(Morrison,1991), (Mac Donald,1975).

1. Valor nutritivo de las proteínas

Es muy difícil determinar de un modo exacto la cantidad de cada aminoácido en las diversas raciones, los datos concretos respecto a su valor nutritivo real como fuente de proteínas se han obtenido por medio de experimentos de alimentación.

Uno de los métodos más comunes para determinar el valor nutritivo de las proteínas de una ración consiste en medir su *valor biológico*. El valor biológico es el porcentaje de las proteínas digeridas utilizadas a la vez para el sostenimiento y el crecimiento. En este experimento se analizan las heces y las orinas para determinar la cantidad de proteínas acumuladas en el cuerpo (Morrison, 1991).

Una proteína que pueda utilizarse perfectamente para el crecimiento y sostenimiento, tendrá un valor de 100%, valores de 90% o más indican una eficacia notablemente elevada. Valores biólogicos comprendidos entre 75 a 90% se considera que tienen una eficacia proteínica muy superior al término medio (Morrison,1991).

2. Nitrigeno No Proteico

Los compuestos nitrogenados que no son incluidos en el grupo de las proteínas reciben el nombre de *compuestos nitrogenados no proteícos*, para distinguirlo de las verdaderas proteínas.

En las plantas, la mayoría de la fracción nitrogenada no proteíca está formada por aminoácidos, siendo los principales los ácidos glutámico y aspártico, la alanina, la serina, glicina y la prolina. Otros compuestos son lípidos nitrogenados, aminas , amidas, purinas, pirimidinas etc (Mac Donald, 1975).

3. Fuentes de Proteínas

Las proteínas pueden ser de origen animal, entre ellas se encuentra la sangre desecada, desecho avícola seco, harina de hígado, subproductos de la carne, harina de pluma, harinas blancas de pescado y las harinas oscuras de pescado.

La harina de cabeza de camarón es una fuente proteíca que podría reemplazar parcialmente la harina de carne o de soya en dietas comerciales, ya que estos son productos caros, de calidad y precio muy variables, y siempre están a disposición en el mercado.

Gernat (1994), en un experimento realizado en el presente año en la Escuela Agrícola Panamericana en el que evaluó el efecto del uso de harina de camarón en raciones de pollos de engorde y ponedoras en Honduras, observó gue no existió ningún olor o sabor residual ni en los huevos ni en la carne de los pollos. Concluyó que la harina de camarón elaborada por la Compañía Productos del Golfo (Choluteca) puede reemplazar la harina de carne y la de soya hasta un nivel de 100% sin presentar ningún efecto negativo sobre la productividad de pollos de engorde. Con respecto a las gallinas de postura, un nivel de 100% de sustitución de harina de carne o de hasta un 40% de la harina de soya puede implementarse sin provocar efectos negativos.

Otra fuente de proteínas son las de origen vegetal, tales como el gluten de maíz, de aceite de coco, harina de semilla de algodón, torta de cacahuate, harina de ajonjolí, torta de soya, etc. (North/Bell,1993).

Unas fuentes alternas de proteína importantes para el pequeño agricultor por su bajo costo y accesibilidad lo representan las leguminosas forrajeras, entre las cuales se incluyen:

Matarratón (Gliricida sepium): Conocido también como madre cacao y nacedera, es una leguminosa arbórea y perenne que puede alcanzar una altura de 10 metros con raíces profundas. En una rama bien desarrollada se puede llegar a tener 60 hojas compuestas y de 3 a 19 foliolos por hoja. El forraje verde es consumido por vacas, ovejas y cabras por tener una buena palatabilidad y ser una excelente fuente de proteína, vitaminas y minerales, también sirve como pigmento de la yema de los huevos y la piel de los pollos (Solla,s.f.).

Leucaena (Leucaena leocucephala): Se le conoce también como leucaena, acacia forrajera, Ipil-Ipil y carbonero. Dependiendo del tipo, esta leguminosa puede llegar a alcanzar de 5 a 20 metros de altura. Sus hojas, tallos jóvenes, flores y vainas tiernas son una fuente excelente de proteína y minerales para los animales.

Las recomendaciones indican que los niveles no deberían exceder del 30% en la dieta de rumiantes, 20% en conejos, 15% en cerdos de engorde y 5% en avicultura (sirviendo como pigmentante).

La limitación del uso de ésta leguminosa es debido a la presencia de mimosina o a su producto de descomposición que afecta el metabolismo del yodo (Solla,).

Canavalia (Canavalia ensiformis): Nombres comunes de ésta leguminosa son canavalia, frijol burro, frijol de playa, etc. Tiene un crecimiento arbóreo de hasta 1.20 metros, con un tallo erguido y poco ramificado.

Se usa como abono verde para incorporarlo al suelo, las hojas y los tallos son fuente de proteína (20 y 4% respectivamente) para rumiantes. Para consumo humano se puede comer después de repetir un proceso de cocción dos veces, y en los animales se puede usar como fuente de proteína, se debe cocer y moler para dárselos a las aves.

Azolla anabaena: Algunas características del Azolla para el uso en la nutrición animal son:

- Alto contenido de nutrientes.
- Crece sobe la superficie del agua.
- Puede suministrarse fresco a los animales.

En estudios de pollos y pavos realizados en China, se reporta que las aves domésticas pueden consumir hasta 300 g/d de Azolla fresca. Esto requiere un área de 1-2 m/ave cultivado de Azolla. Además, después de varios días de alimentar a las aves con Azolla se ha observado que éstas tienen unn mejor pigmentación en el pico y las patas. Esto es debido a los pigmentos (carotenos) en el Azolla, una característica que pudiera utilizarse en la coloración de la yema de los huevos (Becerra, s.f.)

I. Minerales

1. Función de los minerales

Los minerales componen el esqueleto de los animales vertebrados. También es constituyente esencial de los líquidos y los tejidos blandos del organismo. La capacidad de la sangre de conducir el oxígeno se debe a la hemoglobina de los glóbulos rojos, que es un compuesto de proteínas y hierro.

También los minerales tienen que ver con la acidez o alcalinidad de los jugos digestivos (Morrison, 1991).

Según Mac Donnld hasta 1950 se consideraban 13 elementos esenciales, que comprendínn los macroelementos: Calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio, y los microelementos o elementos traza: Iodo, cobre, hierro, manganeso, zinc y cobalto.

En la siguiente tabla se consideran los elementos minerales esenciales y sus cantidades aproximadas en el organismo. Los minerales se expresan en partes por millón (ppm) porque sus concentraciones en el organismo no son superiores a 1/20.000

Tabla # 2. Elementos minerales esenciales y su concentración aproximada en el organismo

Elementos esenciales			
Mayoritarios	Por ciento	Traza	mg/kg
Calcio	1.5	Hierro	20-80
Fósforo	1.0	Zinc	10-50
Potasio	0.2	Cobre	1-5
Sodio	0.16	Mangameso	0.2-0.5
Cloro	0.11	Yodo	0.3-0.6
Azufre	0.15	Cobalto	0.02-0.1
Magnesio	0.04	Molibdeno	1-4
		Selenio	1.7
		Cromo	0.08

Fuente: Mac Donald (1975), de su libro Nutrición animal.

Su incorporación en la dieta es en pequeñas cantidades, frecuentemente infinitesimales. Muchas tienen interacciones con otros nutrientes. En algunos casos estos elementos deben adicionarse en cantidades pequeñas; los excesos son tóxicos (North/Bell, 1993).

J. Macroelementos

1. Calcio

Según Mac Donald (1975) el calcio es el elemento mineral más abundante en el organismo animal. Actúa en la regulación de la excitabilidad del sistema nervioso, es necesario para el funcionamiento normal del músculo esquelético y del músculo cardíaco e interviene en la coagulación de la sangre. Se encuentra en el plasma, en cantidad de 8 a 10 mg por cada 100 ml de plasma. Esta cantidad aumenta en la gallinas ponedoras. Cuando los animales jóvenes en período de crecimiento no disponen de la cantidad de calcio necesaria en la dieta, el hueso no puede formarse y se produce raquitismo. En los animales adultos la deficiencia de calcio produce osteomalacia, en la cual, el calcio que se moviliza de los huesos no es reemplazado. En la gallina la deficiencia se manifiesta por picos y huesos blandos, retraso del crecimiento y patas arqueadas; los huevos tienen un cascarón muy fino y se producen en menor cantidad. La leche y los forrajes, especialmente los de las leguminosas, son fuentes abundantes de calcio. Los suplementos minerales que con frecuencia se dan a los animales de granja, sobre todo a las hembras lactantes y a las gallinas ponedoras, contienen piedra caliza, harina de hueso y fósfato de calcio (Mac Donald,1975).

2. Fósforo

Aunque es el mayor constituyente de la sangre, el fósforo juega un papel importante en el proceso metabólico y se encuentra en las células, enzimas y otros compuestos corporales. Puesto que el fósforo es necesario para la formación de hueso, su deficiencia puedo producir raquitismo u osteomalacia (Mac Donald, 1975). Las fuentes de fosfato pueden ser: Fosfato dicálcico hidratado, fosfato dicálcico, harina de hueso vaporizada, roca fosfórica y roca fosfótica de curacao (North/Bell,1993).

3. Sodio, Cloro y Potasio

Estos tres elementos están implicados en el equilibrio ácido básico del cuerpo. Los alimentos requieren, generalmente, de sal complementaria en la alimentación (NaCl) para satisfacer los requerimientos de sodio y cloro.

La cantidad de sal adicionada a la ración, rara vez debe ser mayor de 0.25 a 0.35%. Mucha sal produce efecto laxante. Las adiciones por encima del 8% son mortales.

El potasio es necesario, pero las raciones avícolas comunes son a veces deficientes en este elemento.

K. Microelementos o Elementos Traza

1. Hierro

La mayor parte del hierro que existe en el organismo, alrededor del 90%, está combinado con las proteínas. El hierro se encuentra en el plasma sanguíneo unido a una proteína, la siderofilina, cuya misión es transportarlo de un lado a otro del organismo. También se almacena en el organismo en la forma de ferritina, proteína que lo contienen en un 20% y se encuentra en el hígado, bazo, riñón y médula ósea, o en forma de hemosiderina, que tiene un 35% de hierro.

Puesto que gran parte del hierro está formando la hemoglobina, una deficiencia de éste afecta la síntesis de este pigmento. La anemia, debida a deficiencias de hierro, se presenta comúnmente en animales que están lactando y están en una fase de crecimiento rápido, porque la leche carece de hierro.

Buenas fuentes de hierro son los vegetales de hoja verde, la mayoría de las leguminosas y las cubiertas de las semillas (Mac Donald, 1975).

2. Cobre

En 1924 se descubrió que el cobre era importante para la formación de hemoglobina, es esencial para los glóbulos rojos maduros, son importantes para que estos corpúsculos se mantengan activos en la circulación. También forma parte de sistemas enzimáticos y de algunos pigmentos, como la turacina, un pigmento de las plumas. Se encuentra sobre todo en el hígado, que es el principal reservorio de cobre.

Debido a su diversidad de funciones, la deficiencia de cobre presenta varios síntomas; entre ellos tenemos la anemia, retraso del crecimiento, alteraciones en los huesos, decoloración del pelo o la lana, trastornos gastrointestinales y lesiones en el tronco encefalico y la médula espinal. Los granos y los productos derivados de ellos son ricos en cobre (Mac Donald, 1975).

3. Manganeso

La principal función del manganeso es prevenir la perosis (tendón dislocado). También es necesario para el crecimiento normal, depósitos en el cascarón, producción de huevo e incubabilidad (North/Bell, 1993). Los principales problemas que se presentan, debido a su deficiencia, son trastornos reproductivos que incluyen ovulación defectuosa en las

hembras, y degeneración testicular y esterilidad en los machos. Las semillas y sus derivados tiene cantidades moderadas de éste mineral, excepto el maíz, que es pobre en manganeso; lo mismo sucede con la levadura y la mayor parte de los alimentos de origen animal (MacDonald, 1975).

L. Vitaminas

Uno de los más importantes descubrimientos de este siglo fue el relativo a las vitaminas. Dichas investigaciones permitieron un mejoramiento considerable en la salud de los seres humanos y ha permitido prevenir enfermedades como el raquitismo, la pelagra y el escorbuto (Mac Donald, 1975). En general, las vitaminas son compuestos químicos orgánicos que por lo regular no sintetizan las células del cuerpo, pero que son necesarios para su mantenimiento, crecimiento y producción de huevo (North/Bell, 1993). Las vitaminas se dividen en lipo e hidrosolubles. Las liposolubles son las vitaminas que son solubles en grasas y a su vez las hidrosolubles lo son en agua, en la siguiente tabla se muestran las vitaminas más importantes en nutrición animal.

Tabla # 3. Vitaminas importantes en nutrición animal

Vitamina	Nombre químico
Vitaminas Liposolubles	
A	Retinol
D_2	Ergocalciferol
D_3	Colecalciferol
E	alfa-tocoferol
K	Filoquinona
Vitaminas Hidrosolubles	
B_1	Tiamina
B_2	Riboflavina
B_3	Nicotinamida
B_6	Piridoxina
B_{12}	Cianocobalamina
Complejo C	Ácido ascórbico

Fuente adaptada de Mac Donald, 1975

1. Vitamina A

Los precursores de la vitamina A se encuentran en las plantas con follaje verde, harina de alfalfa, maíz amarillo y pasta de gluten de maíz. Los síntomas de deficiencia son: Crecimiento retardado, debilidad, plumas erizadas, disminución de la producción de huevos e incubabilidad.

2. Vitamina D

Los aceites de hígado de pescado son buenas fuentes naturales de vitamina D. Su ausencia en la dieta puede provocar: raquitismo, el calcio y el fósforo no se depositan en los huesos en cantidades normales, decaimiento general, cascarones blandos de huevos y cristales de calcio en la cáscara del huevo.

3. Vitamina E

La vitamina E es una necesidad para la productividad adecuada de las células y para la formación de sangre. Los síntomas de su deficiencia son: encefalomalacia nutricional, evidente por el cuello torcido, esterilidad del macho, falta de productividad en la hembra y mortalidad embrionaria. Las fuentes de esta vitamina son los granos enteros y las harinas de alfalfa.

4. Vitamina K

Esta vitamina es necesaria para la síntesis de la protrombina, un químico necesario para la coagulación sanguínea. Cuando no está presente hay un síndrome hemorrágico. La harina de alfalfa, los desechos de carne y la harina de pescado son muy buenas fuentes de vitamina K.

5. Vitamina B_{12} (COBALAMINA)

Los desechos de carne y la harina de pescado son buenas fuentes de esta vitamina. las propias evacuaciones del ave son fuente de vitamina B_{12}. Por tanto, el desarrollo de aves sobre pisos de alambre, lo más probable es que muestren más deficiencias que las alojadas en pisos con cama. Los síntomas de deficiencia son principalmente la anemia, reducido crecimiento del pollito, baja incubabilidad, etc. (North/Bell, 1993).

M. El Huevo

1. Forma

La forma exacta del huevo está dada por factores genéticos heredados, aunque la mayor parte de los huevos son de forma ovoide, hay los que pueden ser puntiagudos, alargados, gruesos, etc.

2. Imperfecciones en la forma del huevo

Algunas gallinas ponen huevos con forma imperfecta, pueden ser arrugados, acanalados, con un lado plano, puntiagudos, etc.

Las imperfecciones se pueden deber a factores genéticos y otras a anormalidades en el oviducto.

3. Tamaño del huevo

Los huevos pueden presentar diferencias en sus tamaños, no se sabe cuál es la causa exacta de algunas variantes, pero se tiene conocimiento de otras, algunas de estás pueden ser:

A. Factores genéticos que afectan el tiempo de crecimiento del óvulo. En consecuencia, yemas más grandes producen huevos más grandes, mientras que yemas más pequeñas originan huevos más pequeños.

B. El tamaño de los huevos va aumentando de acuerdo a la edad

C. El contenido de proteínas afecta el tamaño. El incremento del contenido de proteínas en el alimento aumenta el tamaño del huevo.

Tabla # 4. Efecto de la edad de las gallinas en el peso los huevos.

EDAD EN SEMANAS	GR/HUEVO	ONZ/DOCENA
25	50.0	21.2
30	54.2	22.9
35	57.2	24.2
40	59.4	25.1
45	61.1	25.9
50	62.5	26.5
55	63.6	26.9
60	64.2	27.2
65	64.2	27.2
70	64.2	27.2
PROMEDIO	60.0	25.4

4. Composición del huevo

De otra parte, la composición del huevo tiene mucha relación con la edad de la gallina, según North y Bell (1994), a medida que aumenta la edad de la parvada se produce un incremento en el peso, peso seco, y porcentaje de la yema del huevo, mientras que disminuye el porcentaje de cascarón, albúmina y sólidos en esta última.

En la siguiente tabla se representa la composición del huevo.

Tabla # 5. Composición de un huevo recién puesto

Componente	Huevo con cascarón %	Huevo sin cascarón %	Yema %	Albumina %	Cascarón y membrana cascarón %
Huevo entero	100	-	31.0	58.0	11.0
Agua	65	74.0	48.0	84.0	2.0
Proteínas	12	12.0	17.5	11.0	4.5
Grasa	11	11.0	32.5	0.2	-
Carbohidrato	1	0.5	1.0	1.0	-
Cenizas	11	1.5	1.0	0.8	93.5

Fuente adaptada de North y Bell (1994), Manual de producción avícola.

5. Calidad del huevo

Los factores genéticos tienen mucha relación con la calidad del huevo; un estudio de la calidad del huevo incluye un análisis del cascarón y del contenido (North y Bell, 1994).

6. Calidad del cascarón:

El contacto entre los huevos en proceso de manejo y transporte daña la cáscara del huevo.

El daño a la cáscara está relacionado directamente con la fortaleza de la misma, la cual es determinada por su espesura

(contenido de carbonato cálcico) y la organización de la matriz de la cáscara (Butcher; Miles; Nilipour, 1991).

7. Calidad interior del huevo:

Se toma en cuenta la calidad de la albúmina y la incidencia de las manchas de sangre (North y Bell, 1993).

8. Cámara de aire

La cámara de aire es un parámetro para medir la calidad del huevo. Los huevos de mayor edad presentan una cámara de aire mayor debido n la evaporación de la humedad del huevo en presencia del aire. Un huevo de mucha edad tendrá una cámara de aire tan grande que flotará si se pone en recipiente con agua (Haynes, 1990)

N. Canibalismo

El canibalismo puede ser ocasionado al principio de postura y hábitos tales como arrancar las pluma. Al arrancar las plumas se produce sangrado de los folículos de las plumas. Esta sangre es picoteada por las otras aves y conducirá a un problema de canibalismo (Haynes, 1990).

Para solucionar este problema de canibalismo se aplica una libra de sal en 55 galones durante una semana Gernat, 1995, (comunicación personal).

Otra manera de aliviar este problema es colgar manojos de zacate u hojas para que las gallinas se distraigan saltando en busca de la comida y no se piquen entre ellas (Chaput, 1993). Cuando el problema es marcado se recomienda quemar el pico a las gallinas que presentan la actitud agresiva.

III. METODOLOGIA

Este estudio de tesis se realizó en la finca Laderas propiedad de la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.) ubicada en la aldea El Jicarito, Municipio de San Antonio de Oriente y Departamento de Francisco Morazán, en Honduras.

La aldea el Jicarito se encuentra en la longitud 87 oeste, latitud 14 norte, a una altura de 875 msnm; tiene una precipitación media anual de 1106 mm con una precipitación máxima media mensual (Junio) de 210 mm, los suelos son: suelo franco, franco arenoso, franco arenoso y arcilloso; posee una temperatura media anual menor de 24° C; tiene una población aproximada de 1820 habitantes, 425 viviendas y tiene un crecimiento anual del 7.2%, actualmente laboran en la E.A.P. el 14.4%.

A. LOCALIZACION DEL ESTUDIO

La Finca Laderas se encuentra ubicada a seis kilómetros de la E.A.P. Consta de una manzana de tierra cultivable con área de hortalizas, plantas medicinales y cría de especies menores (cabras, conejos y gallinas), además la casa cuenta con un aula para impartir los aspectos teóricos de los cursos que se imparten, y para brindar charlas del módulo de extensión.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

La Finca Laderas se organizó en 1988, con el objeto de tener un laboratorio de experimentación para los estudiantes del módulo de Extensión, y para servir como finca modelo de tecnologías, para su posterior transferencia a las zonas de influencia de la Escuela.

La Finca ha sido dirigida por Don Roberto Martínez y su esposa Doña Talina Briceño, quienes con sus cuatro hijos se mudaron del municipio de San Antonio de Flores Departamento de El Paraíso. Su función principal ha sido el trabajo directo con los estudiantes del Módulo de extensión y el Módulo de Conservación de Suelos, hoy en día reciben un promedio de doce estudiantes por semana.

La Finca centra sus actividades en cinco componentes. En el componente agrícola se trabaja en el manejo del suelo y algunas de las prácticas que se realizan son la construcción de terrazas a nivel, asequias y trazados de terreno con el nivel A.

En el aspecto nutricional se incluye la cría de especies menores (gallinas, cabras, conejo) como el procesamiento de alimentos (encurtidos).

En el componente social se toma en cuenta la medicina natural, se fabrican accesorios que mejoran las condiciones sanitarias en el hogar rural, los de mayor promoción hasta el momento son la estufa lorena, el lavatrastos, la letrina seca, el piso absorbente y el alisado del piso.

El componente de capacitación es de doble vía por lo que Don Roberto y su esposa participan como instructores de las prácticas que realizan los estudiantes, productores y amas de casa, y además reciben cursos de capacitación que organiza la Sección de Extensión.

En el componente de investigación, muchas han sido las validaciones de tecnologías efectuadas por la Sección de Extensión. También se han realizado algunos experimentos de otros departamentos de la E.A.P. para las tesis de cuarto año.

Las principales limitaciones de la Finca son la falta de agua y el tipo de suelo, las cuales han impedido la validación de tecnologías como el cultivo de injertos, la cría de peces, la construcción de un pozo, etc.

Según lo descrito anteriormente, se seleccionó esta finca por estar muy cerca del Zamorano, 15 minutos a pie, por presentar condiciones de clima, topografía, recursos económicos y limitaciones muy similares a las que presentan las fincas de los pequeños agricultores de la región.

De otra parte la facilidad de transporte a pie, bicicleta, moto o carro, posibilitó alta confiabilidad en los datos debido a la facilidad de tomar personalmente los registros, los cuales fueron complementados con entrevistas informales con la familia Martínez a medida que se ganaba confianza y colaboración.

B. VARIABLES

Para poder establecer el efecto de las diferentes dietas en las dos razas de gallinas seleccionadas en cuanto a producción total de huevos, incluyendo algunas características de éstos, se tomaron en cuenta las siguientes variables:

- El consumo de alimento.
- La ganancia de peso.
- La producción de huevos.
- El peso del huevo.
- La calidad de la cáscara.
- La coloración de la yema.
- El indice de mortalidad.

1. El consumo de alimento

Los ingredientes utilizados fueron: maíz (*Zea mays*), harina de carne, gandul (*Cajanus cajan*) y ceniza de roble y encino. El maíz y la harina de carne se adquirio por medio de la planta de concentrado, el gandul se compró en Tegucigalpa, se tostaba y molia antes de dárselo a las gallinas, para 10 lbs el proceso de tostado duraba aproximadamento 20 minutos dependiendo del calor del horno donde se colocaba, la molienda duraba aproximadamente 15 minutos, en total los dos procesos ocupan un tiempo 35 a 40 minutos. La ceniza de las estufas fue la que se utilizó en el experimento, la composición química de la dieta del experimento se describe en el anexo # 11.

Se registraron los datos de consumo de cada uno de los componentes de la dieta una vez por semana, pesando la cantidad de alimento que se les suministraba así como la que rechazaban (Anexo 12).

2. La ganancia de peso

Se pesaron todas las gallinas el día 14 de noviembre y después se tomó la ganancia de peso tomando los registros cada quince días (Anexo 13).

3. La producción de huevos

Se registró la producción diaria de huevos por cada tratamiento (Anexo 14).

4. El peso del huevo

Cada tercer día se registró el peso de la producción de los huevos con la ayuda de una balanza analítica (Anexo 15).

5. La calidad de la cáscara

Los huevos se sometieron a la prueba de gravedad específica para determinar su calidad. Para medir la gravedad específica se prepararon las soluciones de sal y agua a diferentes concentraciones. Se prepararon seis diferentes soluciones: 1.068, 1.072, 1.076, 1.080, 1.084 y 1.088. Se sumergían los huevos en las soluciones y se les dejaba por

15 segundos, al término de éstos se tomaban los que se iban a la superficie y se apuntaba la respectiva solución. Entre más alta sea la concentración que resista el huevo sin subir a la superficie mejor será la calidad de la cáscara (Anexo 16).

6. La coloración de la yema

Se le pidio a un grupo de señoras que observaran y compararan los huevos obtenidos de los diferentes tratamientos y que los evaluaran según la pigmentación de la yema.

7. El índice de mortalidad

Se llevó un registro semanal de las muertes de las gallinas.

C. Recolección de Información

La información recolectada fue de dos tipos: primaria y secundaria. La información primaria se recolectó a través de los registros llevados a cabo para cada lote o unidad experimental. Estos registros fueron complementados con entrevistas abiertas y conversaciones informales con la familia Martínez, administradores de la finca.

La información secundaria se recolectó con base en consulta bibliográfica y otras tesis realizadas en la E.A.P.

D. Descripción del Experimento

El experimento se llevó a cabo con 56 gallinas, 28 criollas y 28 mejoradas de la raza Leghorn línea Shaver 288. Las criollas se seleccionaron teniendo en cuenta que estuvieran próximas a la producción, empezando la primera postura, y fueron compradas en la aldea San francisco y la aldea El Chagüite.

Las gallinas Leghorn que se compraron estaban en su segundo ciclo de postura porque son económicamente fáctibles para el pequeño agricultor.

Al llegar a la finca se ubicaron en los galpones durante una semana para que pudieran adaptarse, en ese período se murieron dos gallinas de la raza Leghorn razón por la que dos tratamientos tuvieron únicamente seis gallinas y no siete. Se les suministró un antibiótico (Terramicina) y vitaminas (Vitamin T.E.A.M. 'Tropical) durante la primera semana del experimento.

Las gallinas se mantuvieron durante cuatro meses en dos galpones cerrados. Cada galpón se dividió en cuatro corrales, lo que da un total de ocho unidades experimentales. En cada corral se colocó un bebedero de plástico y un comedero de bambú con cuatro compartimientos, uno para cada componente de la dieta. En cada corral se alojaron siete gallinas excepto en los dos citados anteriormente.

La construcción de los dos galpones fue financiada por la Fundación GTZ por medio del proyecto E.A.P.-R.F.A., por el Depto de Planificación, por la Sección de Aves del Depto. de Zootecnia y por el Depto. de Desarrollo Rural.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y dos repeticiones. Los tratamientos fueron:

Tratamiento I (L/M)= Gallinas Leghorn alimentadas con maíz.

Tratamiento II (C/M)= Gallinas criollas alimentadas con maíz.

Tratamiento III (L/MHGC)= Gallinas Leghorn alimentadas con maíz, gandul, cenizas y harina de carne

Tratamiento IV (C/MHGC)= Gallinas criollas alimentadas con maíz, gandul, cenizas y harina de carne.

F. Análisis del Experimento

Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS.

Se hizo una evaluación de las variables en relación al tratamiento, bloque y la interacción tratamiento-bloque.

Se realizó una separación de medias de los tratamientos y el error estandard. Una vez analizados los datos se prosiguió a escribir los resultados del experimento los cuale se presentan a continuación.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró diferencia significativa ($P < .05$) en el consumo de maíz (Cuadro 1). La posibilidad de consumir otros ingredientes influyó en el consumo de maíz; así, las gallinas leghorn alimentadas únicamente con maíz consumieron de 14 a 17 gr/gallina/día más que en los otros tratamientos. La diferencia observada entre las gallinas criollas y leghorn alimentadas con maíz se debe a que las leghorn estabilizaron su consumo entre 90 y 130 gr/gallina/día, y las criollas lo hicieron entre 70 y 80 gr/gallina/día (Fig. 1). La semana, donde en promedio se consumió más maíz, fue en la primera, debido a que las gallinas aún no se habían adaptado; los tratamientos que contaban con los cuatro ingredientes estabilizaron su consumo aproximadamente entre las semanas 3 y 7 (Fig. 2).

No se observó diferencia significativa en el consumo de gandul durante las 16 semanas del experimento ($P < .05$). El consumo se inició entre las primeras tres semanas siendo éste muy inconstante durante el experimento (Fig. 3).

No existe diferencia significativa en el consumo de harina de carne por parte de las gallinas criollas y las leghorn ($P < .05$).

El consumo promedio de harina de carne fue muy similar, consumiendo en promedio las leghorn 9.2 gr gallina/día y las criollas 7.2 gramos gallina/día (Cuadro 1).

Las gallinas empezaron a consumir la harina de carne entre la segunda y tercera semana, y al igual que el consumo de gandul, el consumo fue desigual (Fig. 4).

Cuadro 1. Consumo promedio de maíz, harina de carne, ceniza y promedio de consumo total de los cuatro tratamientos.

	Maíz*	Gandul*	H. de carne*	Ceniza*	C.total*
L/M[1]	92.1a	----	------	-----	91.4a
C/M[2]	78.5b	----	------	-----	78.5b
L/MHGC[3]	77.8b	13.6a	9.2a	3.0a	100.7a
C/MHGC[4]	75.5b	13.1a	7.2a	3.0a	95.6a

* gramos/gallina/día.

1/ Gallinas leghorn alimentadas con maíz.
2/ Gallinas criollas alimentadas con maíz.
3/ Gallinas leghorn alimentadas con maíz, harina de carne, gandul y ceniza.
4/ Gallinas criollas alimentadas con maíz, harina de carne, gandul y ceniza.

No se encontró diferencia en el consumo de ceniza entre las gallinas criollas y leghorn ($P < .05$) (Cuadro 1). En la figura 5 se observa que el consumo de ceniza inició entre la 3era y 7ma semana, siendo el consumo desigual en ambos tratamientos.

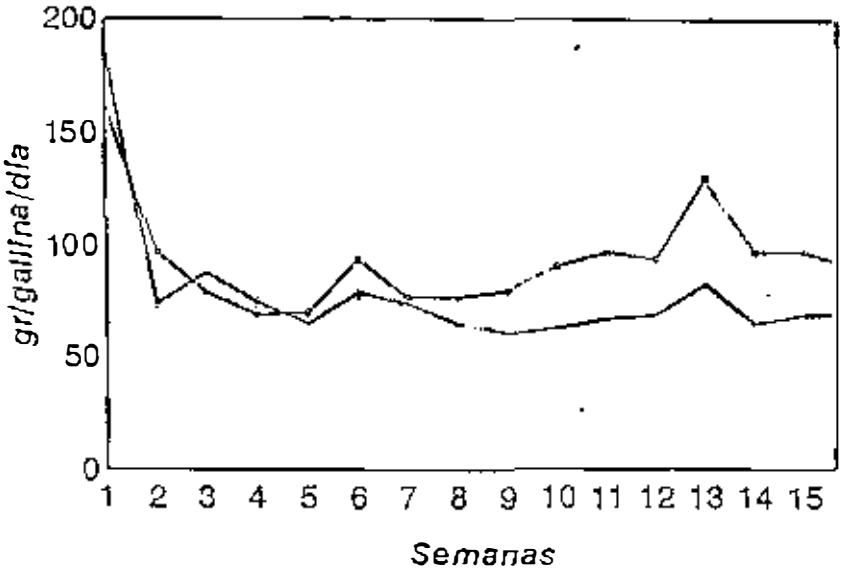


Figura 1. Curva de consumo de maíz alimentadas únicamente con maíz.

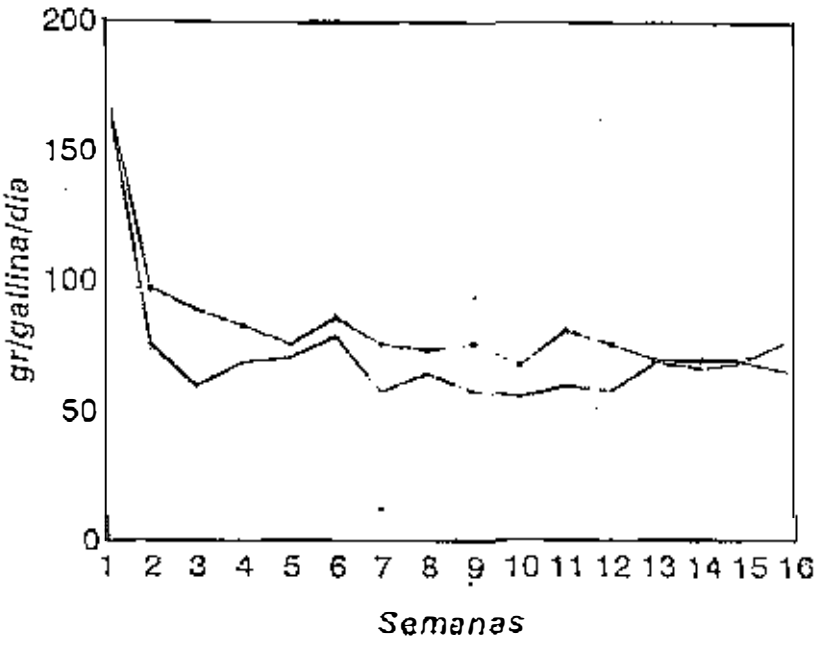


Figura 2. Curva de consumo de maíz alimentadas con maíz, gandul, ceniza y harina de carne.

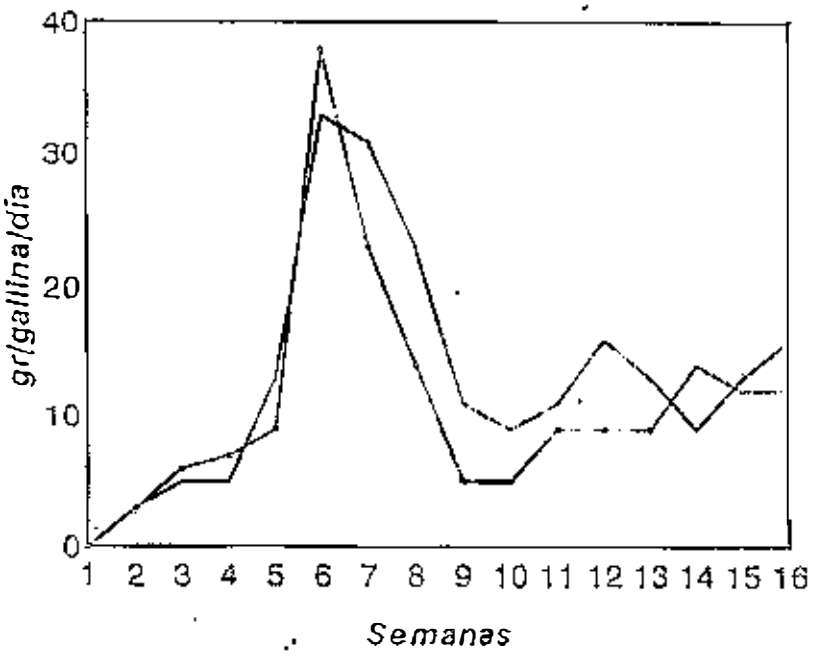


Figura 3. Curva de consumo de gandul.

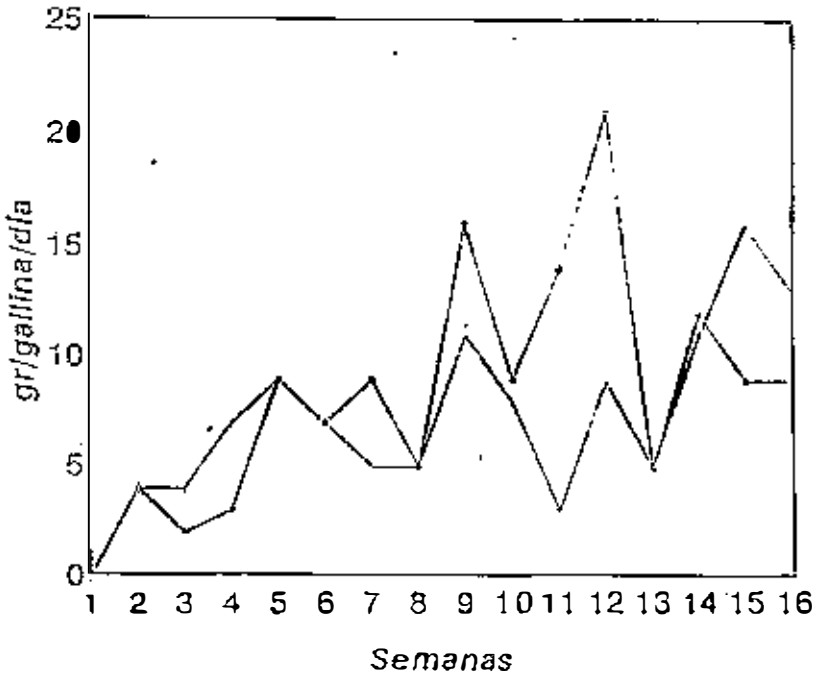


Figura 4. Curva de consumo de harina de carne.

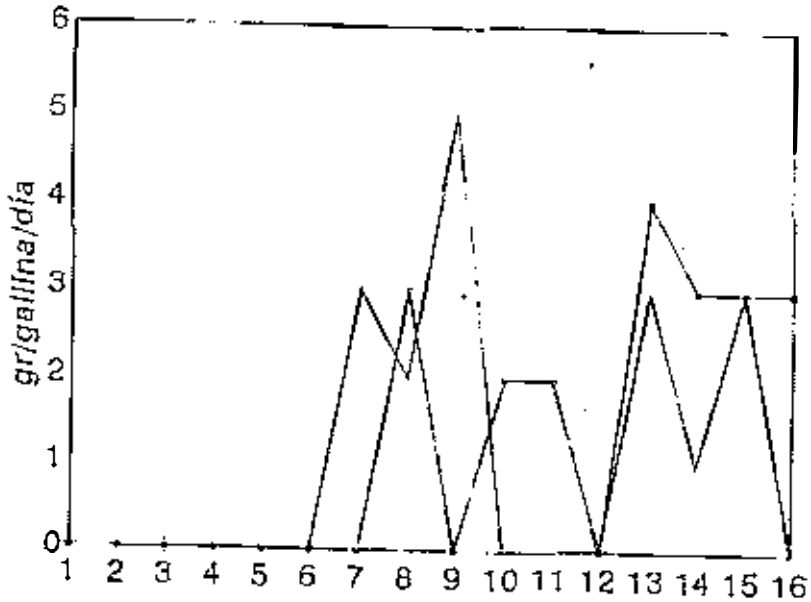


Figura 5. Curva de consumo de ceniza.

El consumo de harina de carne, gandul y ceniza fue desuniforme debido a que las gallinas tienen la capacidad de escoger el alimento según sus necesidades, y éstas eran suplidas con las cantidades consumidas de estos ingredientes.

En lo que respecta al consumo total, se observó diferencia significativa entre los tratamientos ($P < .05$) (Cuadro 1).

Los tratamientos que recibieron los cuatro ingredientes consumieron más alimento ya que tuvieron la posibilidad de consumir cuatro ingredientes. El tratamiento de gallinas leghorn alimentadas con maíz, harina de carne, gandul y cenizas presentó el mayor consumo promedio (100.7 gr gallina/día), mientras que las criollas alimentadas con maíz observo menor consumo promedio (78.5 gr/gallina/día) (Fig 6).

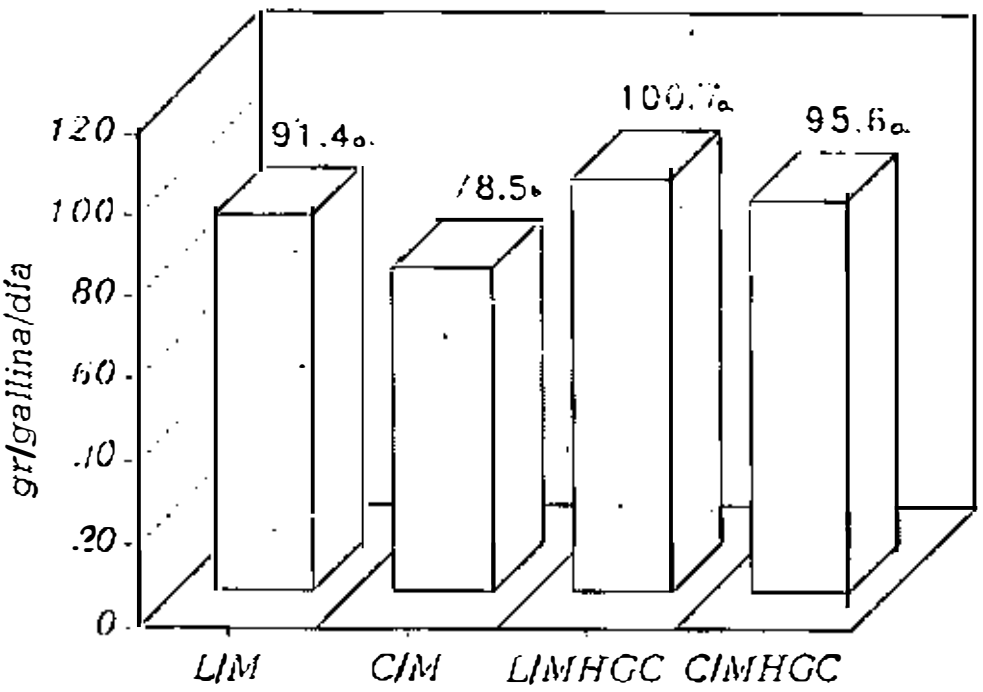


Figura 6. Consumo total de los ingredientes de la dieta.

Cuadro 2. Efecto de la dieta sobre el peso del huevo, producción de huevos, gravedad específica y el peso de la gallina.

	Peso del huevo (gr)	Gravedad específica	Producción de huevos(%)	Peso de gall.(gr)
L/M[1]	55.5b	1.071a	28.4c	1438.5b
C/M[2]	51.1c	1.071a	41.6cb	1838.9a
L/MHGC[3]	58.9a	1.072a	60.7ab	1414.9b
C/MHGC[4]	52.0c	1.073a	79.8a	1844.9a

1/ Gallinas leghorn alimentadas con maíz.
2/ Gallinas criollas alimentadas con maíz.
3/ Gallinas leghorn alimentadas con maíz, harina de carne, gandul y ceniza.
4/ Gallinas criollas alimentadas con maíz, harina de carne, gandul y ceniza.

Existe diferencia significativa en el peso del huevo debido a la raza y a la alimentación ($P < .05$). En el cuadro

2 se observa que el peso de los huevos en los tratamientos en los que estaban las gallinas leghorn fue superior a los pesos de los huevos de las gallinas criollas. El peso del huevo es un factor que se ve influenciado por la génetica de las gallinas; así, el peso promedio de los huevos de las gallinas mejoradas en los últimos meses de postura, oscila aproximadamente entre 59 y 61 gramos, mientras que el peso promedio de los huevos de las gallinas criollas es menor. Otro factor que influye en el peso del huevo es la edad, el tamaño de los primeros huevos es pequeño y va aumentando a medida que crece la gallina, hay que tomar en cuenta que las gallinas leghorn estaban en su segundo ciclo de postura, mientras que las criollas estaban por comenzar a poner.

La diferencia de peso de los huevos presentada en las gallinas leghorn se debe a la calidad de la dieta (fig 7).

La producción de huevos está estadísticamente influenciada por los tratamientos ($P < .05$). El tipo de alimentación influyó positivamente en la producción de las dos razas, así las gallinas leghorn y criollas alimentadas con los cuatro ingredientes presentaron un porcentaje de producción mayor (aproximadamente 50%) comparado con las gallinas leghorn y criollas alimentadas únicamente con maíz (Fig 8).

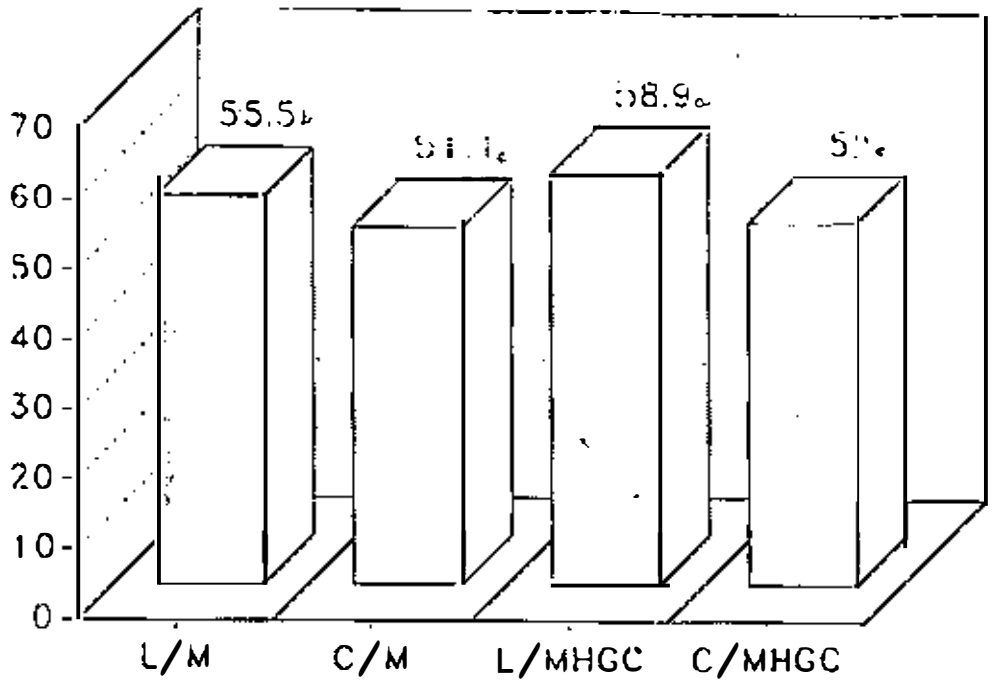


Figura 7. Promedio de pesos de huevos.

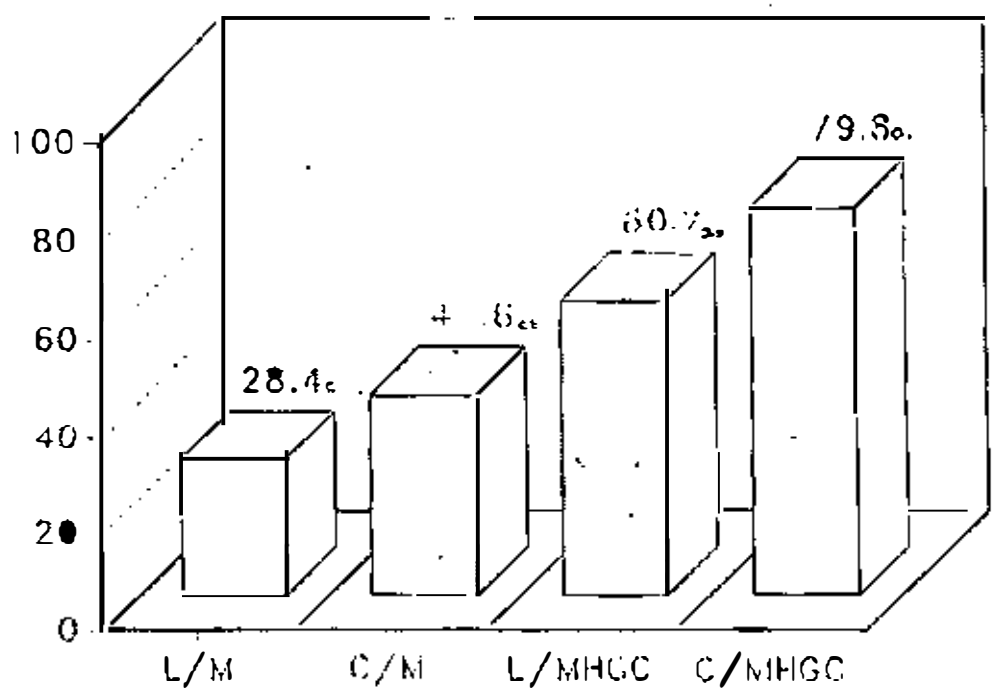


Figura 8. Porcentaje de producción de huevos.

No existió diferencia significativa en la gravedad específica entre los tratamientos (P< .05). El tipo de alimentación no influyó en la calidad de las cáscara de los huevos de las dos razas. Las medias oscilan entre 1.070 y 1.072 siendo mejor la del tratamiento de las gallinas criollas alimentadas con MHGC y la más baja el tratamiento de gallinas leghorn alimentadas con maíz (Cuadro 2).

El peso de las gallinas estuvo significativamente determinado por la raza (P< .05; Cuadro 2).

Los dos tratamientos donde se alojaron las gallinas criollas muestran una superioridad significativa en cuanto a peso corporal ante los tratamientos donde estaban alojadas las gallinas leghorn, esto se debe a que las gallinas leghorn son una raza liviana, en donde su peso oscila entre 3 y 3.5 libras, no así las gallinas criollas que poseen una mayor masa corporal, comparadas con las anteriores.

La coloración de la yema estuvo afectada por la calidad de la dieta suministrada, así las gallinas alimentadas con la dieta de maíz, harina de carne, gandul y ceniza, presentaron una mejor coloración (intensidad del amarillo) obteniendo una calificación entre muy bueno y regular, mientras que los huevos de las gallinas alimentadas sólo con maíz fueron calificados entre regular y malo (Anexo 17). Esta diferencia se explica por la adición del gandul, que fue el ingrediente que proporcionó los pigmentos necesarios.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

En el experimento se utilizó maíz blanco, el cual carece de pigmentos, en cambio el maíz amarillo sí provee pigmentación a la yema debido a que provee carotenos.

De las 54 gallinas que entraron al experimento únicamente murieron 6 (11.1%), de las cuales 5 pertenecen al tratamiento de gallinas leghorn alimentadas con maíz (38.5%). Del tratamiento de gallinas criollas alimentadas con MHGC murió una a causa de una picada de murciélago.

Las muertes del tratamiento de leghorn alimentadas con maíz fueron por canibalismo, el cual tuvo una alta incidencia en este tratamiento, ocasionado por deficiencia de calcio, cloro, sodio y fósforo en la ración.

VII. RESUMEN

El experimento lleva por título " Evaluación de la producción total de huevos y sus características como efecto de la dieta en gallinas criollas y mejoradas " y se llevó a cabo en la Finca Laderas, propiedad de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en la aldea El Jicarito a seis kilómetros del Zamorano. Esta investigación se hizo como un primer avance en la Finca Laderas, luego se realizará en fincas de pequeños agricultores. La investigación se realizó con el objetivo de entregar nuevos conocimientos sobre el aspecto nutricional y de manejo de las gallinas criollas, que son muy importantes en la vida de la familia rural.

El estudio se realizó de noviembre de 1994 a marzo de 1995, con un total de 16 semanas. El experimento consistió en evaluar el efecto causado por el mejoramiento de la alimentación en la producción de huevos y sus características (peso, coloración de la yema y la calidad de la cáscara), tanto en gallinas criollas como mejoradas. Se utilizaron 56 gallinas en total, 28 gallinas criollas de aproximadamente 6 meses de edad y 28 gallinas leghorn blancas (Shaver 288) que se encontraban en su segundo ciclo de postura. Las gallinas fueron divididas en 8 grupos de 7 aves cada uno sobre los que se aplicaron los tratamientos, estos a su vez estuvieron distribuidos en dos bloques, para lo cual se utilizó un diseño de bloques completamente al azar. Los tratamientos aplicados fueron; Tratamiento 1= gallinas leghorn alimentadas con maíz, Tratamiento 2= gallinas criollas alimentadas con maíz, Tratamiento 3= gallinas leghorn alimentadas con maíz, gandul, harina de carne y ceniza, Tratamiento 4= gallinas criollas alimentadas con maíz, gandul, harina de carne y ceniza. Se tomaron datos sobre el consumo de alimento, la ganancia de peso corporal, producción de huevos, el peso de los huevos, la gravedad específica, la coloración de la yema y la mortalidad. Se encontró que la coloración de la yema, producción y peso del huevo estan positivamente influenciados por la calidad nutritiva de la alimentación que se les proporciona a las gallinas; sobre las otras variables no se observó diferencia significativa. Con respecto a la mortalidad se observó que la principal causa de las muertes fué el canibalismo, inducidos por deficiencia de calcio, sodio y fósforo en las dietas y por el estress ocasionado,antes de adaptarse al encierro.

VIII BIBLIOGRAFIA

1.- HAYNES, C. 1990. Cría doméstica de pollos. 1era ed. Mexico, D.F., Edit. Limusa. 327p.

2.- BUTCHER, G.; MILES,R.; NILIPOUR,A. La gravedad específica del huevo: midiendo la calidad de la cáscara.Industria avícoln, 1991. 3p.

3.- MAC DONALD, P. 1975. Nutrición animal. 2da ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. 462p.

4.- POSAS GUEVARA, A. 1994. Validación e implementación del proyecto bolsas avícolas familiares (BAF's) en el municipio bolsas de Guinope. Tesis Ing. Agr. E.A.P., Honduras 158p.

5.- HAFEZ, E. 1967. Producción de los animales de granja. 1era ed. México, D.F. Editorial Herrero. 482p.

6.- GERNAT, A. 1994. Efectos del uso de la harina de camarón en raciones de pollo de engorde y ponedoras en Honduras. Revista avícola de Honduras. no.1:6-7

7.- PRICE, C.; REED, J. 1975. Avicultura II. Apuntes para estudiantes de cría y cuidados de animales. Hermero Hermanos, sucesores, S.A. Editores, Mexico. 91p.

8.- FAO (ITALIA). 1975. La alimentación de las aves en paises trópicales y subtrópicales. 2da ed. Italia., s.n. 104p.

9.- NORTH, M.; BELL, D. 1993. Manual de producción avícola. 1era ed. México, D.F.- Santa fé de Bogotá. El manual moderno.829p.

10.- ZAPATA ORDOÑEZ, L. 1993. Efecto del uso de cuatro niveles de ácido ascorbico y dos de calcio sobre la productividad de gallinas leghorn blancas mudadas. Tesis Ing. Agr. E.A.P., Honduras 49p.

11.- SANDOVAL CORREA, D. 1994. Efecto de la restricción de alimento en el tamaño y producción de huevos. Tesis Ing. Agr. E.A.P., Honduras 34p.

12.- CHAPUT, et al. 1993. Miel, huevos, leche y carne... La alcancia de la familia. Nicaragua. Edit El Amanecer 135p.

V. CONCLUSIONES

1. La calidad de la dieta influye positivamente en la coloración de la yema, en el peso y en la producción de huevos. La raza tiene un efecto positivo sobre el peso corporal. En cuanto a la gravedad específica no existe una influencia significativa debido a la alimentación ni a la raza.

2. No existe diferencia significativa en el consumo de harina de carne, gandul y cenizas entre las dos razas. El consumo de maíz estuvo significativamente afectado por la variedad de ingredientes en la dieta.

3. La produccion de huevos de las gallinas leghorn (60.7%) y criollas (79.8%) alimentadas con los cuatro ingredientes fue mayor 50% comparadas con las gallinas leghorn y criollas (28.4%) y (41.6%) respectivamente alimentadas únicamente con maíz.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones probando el efecto de fuentes alternativas de calcio, fósforo y proteínas accesibles para el pequeño agricultor.

2. Concientizar a los pequeños productores del uso de los recursos locales para proporcionar una alimentación completa a las gallinas con el fin de aumentar la producción. Educar a los productores en la importancia del uso de bebederos y comederos desde el punto de vista sanitario.

IX. Anexos

Anexo 1. Separación de medias de los tratamientos.

Trat/variable[4]	PH (gr)	CM*	CG*	CC*	CH*	CT*	GE	PROD (%)	PG (gr)
Leghorn/maíz	55.5b	92.1a	--	--	--	91.4a	1.071	28.4c	1438.5b
Criollas/maíz	51.1c	78.5b	--	--	--	78.5b	1.071	41.6cb	1838.9a
Leghorn/MHGC	58.9a	77.8b	13.6	3.0	9.2	100.7a	1.072	60.7ab	1414.9b
Criollas/MHGC	52.0c	75.5b	13.1	3.0	7.2	95.6a	1.073	79.8a	1844.9a

Medias en la misma columna con igual letra no son estadísticamente diferentes ($p<0.1$, Prueba SNK)

* Gramos/gallina/día

4/ Variables: PH= peso del huevo, CM= consumo de maíz, CG= consumo de gandul, CC= consumo de ceniza, CH= consumo de harina de carne, CT= consumo total, GE= gravedad específica, PROD= producción de huevos, PG= peso de gallinas.

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable dependiente: Peso de huevo.

FV[5]	GL[6]	S.C.[7]	C.M.[8]	Valor F[9]	Pr > F[10]
Blq	1	20.12	20.12	1.71	0.1942
Trat	3	1023.22	341.07	29.01	0.0001
Trat*blq	3	58.94	19.65	1.67	0.1791
Total	7	1102.28			

R-Cuadrado = 05158
C.V. = 6.33

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable dependiente: Consumo de maíz.

FV	GL	S.C	C.M.	Valor F	Pr > F
Blq	1	9.23	9.23	0.01	0.9072
Trat	3	5356.52	1785.51	2.64	0.0527
Trat*blq	3	1411.36	470.45	0.70	0.5567
	7	6777.11			

R-Cuadrado = 0.077
C.V. = 32.121

5/ Fuente de variación

6/ Grados de libertad

7/ Suma de cuadrados

8/ Cuadrado medio

9/ Valor F observado para la variable analizada.

10/ Valor F al cual, la variable observada es significativa.

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable dependiente: Consumo de gandul

FV	GL	S.C	C.M.	Valor F	Pr > F
Blq	1	1.57	1.57	0.02	0.8789
Trat	1	4.32	4.32	0.06	0.8002
Trat*blq	1	104.83	104.83	1.57	0.2157
Total	3	110.72			

R-Cuadrado = 0.028
C.V. = 61.252

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable dependiente: Consumo de harina de carne.

FV	GL	S.C	C.M.	Valor F	Pr > F
Blq	1	1.425	1.425	0.06	0.8056
Trat	1	56.166	56.166	2.41	0.1264
Trat*blq	1	9.671	9.671	0.41	0.5223
Total	3	67.270			

R-Cuadrado = 0.05
C.V. = 59.14

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable dependiente: Consumo de ceniza.

FV	GL	S.C	C.M.	Valor F	Pr > F
Blq	1	0.006	0.0055	0.01	0.9271
Trat	1	0.015	0.0145	0.03	0.8732
Trat*blq	1	0.593	0.5928	1.06	0.3132
Total	3	0.614			

R-Cuadrado = 0.042
C.V. = 24.914

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable dependiente: Consumo total de alimento.

FV	GL	S.C	C.M.	Valor F	Pr > F
Blq	1	5.40	5.40	0.01	0.9248
Trat	3	8912.34	2970.78	4.93	0.0029
Trat*blq	3	2284.99	761.66	1.26	0.2903
Total	7	11202.73			

R-Cuadrado = 0.131
C.V. = 26.821

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable dependiente: Producción de huevos.

FV	GL	S.C	C.M.	Valor F	Pr > F
Blq	1	23.90	23.90	3.62	0.0602
Trat	3	104.04	34.68	5.26	0.0022
Trat*blq	3	21.69	7.23	1.10	0.3550
Total	7	149.63			

R-Cuadrado = 0.210
C.V. = 71.909

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable dependiente: Peso de huevo.

FV	GL	S.C	C.M.	Valor F	Pr > F
Blq	1	0.00003	0.00003	4.19	0.0437
Trat	3	0.00006	0.00002	2.37	0.0763
Trat*blq	3	0.00007	0.00002	3.00	0.0350
Total	7	0.000016			

R-Cuadrado = 0.20
C.V. = 0.26

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable dependiente: Peso de gallinas.

FV	GL	S.C	C.M.	Valor F	Pr > F
Blq	1	55682.34	55682.34	7.38	0.0083
Trat	3	3486818.48	1162272.83	154.02	0.0001
Trat*blq	3	282044.62	94014.87	12.46	0.0001
Total	7	3824545.45			

R-Cuadrado = 0.875
C.V. = 5.315

Anexo 11. Análisis quimico de cada ingrediente.

DETERMINACIONES	Maíz	Gandul	H.de carne	Ceniza
HUMEDAD %	13.56	5.5	6.92	
CENIZAS %	1.38	2.8	8.87	
EXTRACTO ETEREO %	3.35	1.1	22.12	
FIBRA CRUDA %	1.77	5.5	2.75	
PROTEINA CRUDA %	7.70	20.4	51.78	
CALCIO %				21.9
FOSOFORO %				0.8

Fuente: Laboratorio de nutrición animal del Deparatamento de Zootecnia de la Escuela Agrícola Panamericana.

Anexo 12. Registro de alimentación semanal.

SEMANA DEL _____ AL _____ Trat. _____ Repet. _____

DIA	COSECHA		ALIMENTOS OFRECIDOS				Observaciones
	M	T	Maíz	H.C.	Gandúl	Ceniza	
Lun							
Mar							
Miér							
Juev							
Vier							
Sab							
Dom							

Anexo 13. Registro de peso de gallinas.

PESO DE GALLINAS Fecha

Gall	Peso Lbs.	T1 R1	T1 R2	T2 R1	T2 R2	T3 R1	T3 R2	T4 R1	T4 R2
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

Anexo 14. Registro de producción

Producción Semana del al

TR/DIA	LUN	MAR	MIER	JUEV	VIER	SAB	DOM
T1R1							
T1R2							
T2R1							
T2R2							
T3R1							
T3R2							
T4R1							
T4R2							

Anexo 15. Registro de pesos de huevos

Pesos de huevos Fecha

HU/TR	T1R1	T1R2	T2R1	T2R2	T3R1	T3R2	T4R1	T4R2
1								
2								
3								
4								

Anexo 16. Registro de gravedad específica

Gravedad específica Fecha

TR/G.E	1.068	1.072	1.076	1.080	1.084	1.088
T1R1						
T1R2						
T2R1						
T2R2						
T3R1						
T3R2						
T4R1						
T4R2						

Anexo 17.1. Formato de opinión de la coloración de la yema

Coloración de la yema:

1- EXCELENTE
2- MUY BUENO
3- BUENO
4- REGULAR
5- MALO

H1____ H2____ H3____ H4____

Anexo 17.2. Resultados de la encuesta de opinión acerca de la coloración de la yema (10 señoras).

T/calif	1	2	3	4	5
T1	-	-	-	-	10
T2	-	-	-	10	-
T3	-	-	10	-	-
T4	7	3	-	-	-

Anexo 18. Presupuesto de la investigación.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Madera	Postes 3mts	30	L. 30.85	L.925.55
	Reglas 3plg	50	L. 8.00	L.400.00
Malla	Rollo	1	L.450.00	L.450.00
Clavos	Libras 3plg	12	L. 3.80	L. 45.60
	Libras 4plg	2	L. 4.00	L. 8.00
Bisagras	Par	12	L. 3.00	L. 36.00
Candado	Unidad	2	L. 4.00	L. 8.00
Portacandado	Unidad	2	L. 5.00	L. 10.00
Bebederos	Unidad	8	L. 5.00	L. 40.00
Mano de obra	Persona/día	8	L.18.00	L.576.00
Laminas	Láminas	23	L.16.50	L.379.50
				L.2878.65

ALIMENTACION

Maiz	Libras	960	L. 1.30	L.1248.00
Gandul	Libras	74	L. 3.25	L. 240.50
H. de carne	Libras	49	L. 0.90	L. 44.10
Ceniza	Libras	7	L. 0.10	L. 0.70
				L. 1533.3

GALLINAS

G. Criollas	Unidad	28	L.20.00	L. 560.00
G. Leghorn	Unidad	28	L.13.00	L. 364.00
				L. 924.00
			Total	L.5435.95