

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a knight on horseback, holding a sword and a shield, standing on a green hill. Above the knight is a golden crown. The background is light blue. The seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "CELEBRABIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER".

EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE GALLINA  
MEJORADA Y DOS ALIMENTOS BALANCEADOS, EN  
LA ETAPA DE POSTURA. CHIQUIMULA, GUATEMALA.

DORA ELIZABETH MATEO MORALES DE NERIO

ZOOTECNISTA

CHIQUIMULA, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE GALLINA  
MEJORADA Y DOS ALIMENTOS BALANCEADOS, EN  
LA ETAPA DE POSTURA. CHIQUIMULA, GUATEMALA.

TESIS:  
PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

POR

DORA ELIZABETH MATEO MORALES DE NERIO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

ZOOTECNISTA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2005

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA**



**RECTOR  
M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO**

**CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE**

<b>Presidente:</b>	MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso
<b>Secretario:</b>	MSc. José Leonidas Ortega Alvarado
<b>Representantes docentes:</b>	Lic. Gustavo Adolfo Sagastume Palma Lic. Zoot. Minor Rodolfo Aldana Paiz
<b>Representantes de Egresados a nivel de Licenciatura:</b>	Ing. Agr. Godofredo Ayala Ruiz
<b>Representantes estudiantiles:</b>	Br. Ind. José Ernesto Galdámez Samayoa Br. Luis Alberto Chinchilla Solís
<b>Coordinadora Académica:</b>	MSc. Mirna Lissett Carranza Archiva

**COORDINADOR ZOOTECNIA  
MC. Raúl Jáuregui Jiménez**

**TERNA EVALUADORA**

Lic. Zoot. Carlos Arnoldo López Nufio  
MC. Raúl Jáuregui Jiménez  
Lic. Zoot. Baudilio Cordero Monroy

Chiquimula, noviembre de 2005

Señores:  
Miembros Consejo Directivo  
Centro Universitario de Oriente  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Chiquimula, Ciudad.

Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo denominado:

**“EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE GALLINA MEJORADA Y ALIMENTOS BALANCEADOS, EN LA ETAPA DE POSTURA. CHIQUIMULA, GUATEMALA”**,

Como requisito previo a optar el título profesional de Zootecnista en el Grado Académico de Licenciado.

Atentamente,



~~TPP. Dora Elizabeth Mateo Morales de Nerio.~~

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Centro Universitario de Oriente  
Carrera Zootecnia

NWGC-025-2005  
Chiquimula, noviembre de 2005

Señor Director  
MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso  
Centro Universitario de Oriente  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Chiquimula, ciudad

Señor Director.

En atención a la designación efectuada por el Organismo Coordinador de Tesis para asesorar a la Técnico en Producción Pecuaria, **Dora Elizabeth Mateo Morales de Nerio**, en el trabajo de investigación denominada "EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE GALLINA CRIOLLA MEJORADA Y DOS ALIMENTOS BALANCEADOS, EN LA ETAPA DE POSTURA. CHIQUIMULA, GUATEMALA", tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar el mencionado sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En mi opinión, el trabajo presentado reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes, razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público, previo a optar el título de Zootecnista, en el Grado Académico de Licenciada.

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

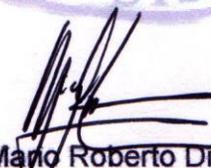
  
M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera  
Asesor



EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el documento de la investigación que efectuó la estudiante **Dora Elizabeth Mateo Morales de Nerio** titulada **“EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE GALLINA MEJORADA Y DOS ALIMENTOS BALANCEADOS, EN LA ETAPA DE POSTURA, CHIQUIMULA, GUATEMALA”**, trabajo que cuenta con el aval de sus Asesores y del Organismo Coordinador de Tesis de Agronomía y Zootecnia **-OCTAZ-** Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Tesis de Grado** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **ZOOTECNISTA**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a diecisiete de noviembre de dos mil cinco.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

  
MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso

**DIRECTOR CUNORI**



c.c. Archivo

MRDM/ars

TESIS QUE DEDICO:

A: DIOS

A: GUATEMALA

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: EL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

A: LA CARRERA DE ZOOTECNIA

A: MIS CATEDRATICOS UNIVERSITARIOS

A: MIS ASESORES EN EL PRESENTE TRABAJO

A: AGROCYT

A: MIS AMIGOS (AS)



## AGRADECIMIENTOS

- A Dios: Ser supremo, que ha guiado siempre mi vida y me permite alcanzar este triunfo.
- A mis padres: Que despierten un instante y compartan conmigo este triunfo.
- A mi esposo: Por su amor, comprensión, apoyo incondicional, he logrado alcanzar esta meta.
- A mi hija: Por su cariño, paciencia y comprensión, me permite lograr este triunfo.
- A mis hermanos (as): Por su incondicional apoyo siempre.
- A mis asesores: Por su amistad, tiempo, dedicación y paciencia en la conducción y corrección de la presente investigación.
- A los docentes: MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera.  
MC. Raúl Jáuregui Jiménez  
Por su apoyo en la realización de la presente investigación.
- A AGROCYT: Por el apoyo financiero para poder realizar la presente investigación.
- A mis amigos: Betty, Bárbara, Genesio, Rossana, Paulo, Luis, Loren, Cory, Sergio.  
Por su amistad, apoyo moral, para la culminación de mi carrera.
- A todas la personas que de una u otra forma colaboraron para la realización de la presente investigación.

Gracias.

## RESUMEN

MATEO MORALES, DE. 2005. Evaluación de tres variedades de gallina mejorada y dos alimentos balanceados, en la etapa de postura. Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente. 56 p.

La presente investigación se realizó en la finca “El Zapotillo”, propiedad del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, Guatemala; Ubicada en la zona de vida Bosque Seco Sub-Tropical, con el objeto de determinar la variedad de gallina mejorada (habadas, rojas y negras), que demuestre la mejor eficiencia biológica y financiera, alimentadas con dos dietas balanceadas.

La fase experimental tuvo una duración de ciento cuarenta días. Las variables evaluadas fueron: consumo de alimento, producción de huevos, peso de huevos, coloración de la yema y conversión alimenticia. Se utilizó un diseño completamente al azar con seis tratamientos y cinco repeticiones. Cada unidad experimental la conformaron de siete a diez aves, haciendo un total de 280 gallinas.

Los resultados obtenidos para las variables consumo de alimento, peso de huevos, masa total de huevos y conversión alimenticia, se sometieron a un análisis de varianza. La variable porcentaje de postura, fue transformada como la raíz cuadrada de cien menos porcentaje de postura, para luego realizar el ANDEVA respectivo. Cuando se determinó que existían diferencias significativas, se procedió a realizar un comparación de medias. La variable color de la yema fue sometida a un análisis estadístico a través de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, también se realizaron análisis de correlación para la variable temperatura ambiental con las variables consumo y producción.

Se determinó que no existen diferencias significativas en cuanto a variables de producción de huevos y eficiencia alimenticia al utilizar un alimento balanceado comercial y un alimento balanceado elaborado en CUNORI.

La mejor eficiencia biológica y financiera, la obtuvieron las gallinas habadas, por lo que son las aves que se recomienda, se utilicen en el área rural.

## INDICE GENERAL

	Contenido	Página
I.	INTRODUCCION	1
II.	DEFINICION DEL PROBLEMA	2
III.	JUSTIFICACION	3
IV.	OBJETIVOS	4
	4.1 General	4
	4.2 Especificos	4
V.	HIPOTESIS	5
VI.	MARCO TEORICO	6
	6.1 Generalidades de la gallina mejorada	6
	6.2 Gallina criolla	7
	6.3 Alimentación de gallinas	8
	6.4 Requerimientos nutricionales básicos de las gallinas ponedoras	9
	6.5 Producción y peso de huevos en gallinas especializadas	11
	6.6 Peso de los huevos	11
	6.7 Color de la yema del huevo	14
	6.8 Sistema intensivo de explotación de gallinas	14
VII.	METODOLOGIA	16
	7.1 Localización	16
	7.2 Animales	16
	7.3 Instalaciones y equipo	16
	7.4 Manejo del experimento	17
	7.5 Tratamientos	18
	7.6 Variables medidas	18
	7.7 Variables evaluadas	19
	7.8 Diseño experimental	19
	7.9 Análisis de datos	20
	7.10 Determinación de costos	20
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSION	21
	8.1 Consumo de alimento	21
	8.2 Producción de huevos	23
	8.2.1. Número de huevos	23
	8.2.2. Porcentaje de postura	24
	8.2.3. Masa de huevo	27
	8.3. Peso de huevos	28
	8.4. Color de la yema del huevo	31
	8.5. Conversión alimenticia	32

8.6. Mortalidad	34
8.7. Análisis financiero	35
IX. CONCLUSIONES	38
X. RECOMENDACIONES	39
XI. BIBLIOGRAFÍA	40
XII. APENDICE	42

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
<b><u>En el texto</u></b>		
1	Relación entre temperatura ambiente, contenido de energía en la dieta y alimento consumido diariamente por cien ponedoras Leghorn.	9
2	Requerimientos mínimos para gallinas Hy-Line Brown durante el período de postura	10
3	Recomendaciones nutricionales para gallinas en postura en el período de 28 semanas, hasta el final de la puesta.	10
4	Parámetros productivos y de consumo de alimento en gallinas especializadas en postura.	11
5	Distribución del peso del huevo según medidas estadounidense y europea.	13
6	Categorías de huevos según el peso en España y Alemania.	13
7	Clasificación de huevos según el peso en Guatemala	14
8	Consumo de alimento acumulado de gallinas de tres variedades mejoradas. Chiquimula, 2004.	22
9	Consumo de alimento acumulado de gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas diferentes. Chiquimula, 2004.	23
10	Producción de huevos por ave de tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula 2004.	24
11	Porcentaje de postura de tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	25
12	Masa de huevo producido por tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	27
13	Peso de huevos producidos por gallinas de tres variedades Mejoradas. Chiquimula, 2004.	28
14	Peso de huevos producidos por gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas. Chiquimula, 2004.	30
15	Color de la yema de huevos de gallinas de tres variedades mejoradas. Chiquimula, 2004.	31
16	Color de la yema de huevos producidos por gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas. Chiquimula, 2004.	32
17	Conversión alimenticia de tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	33
18	Conversión alimenticia de tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	34
19	Número de aves muertas durante el experimento.	35
20	Costos totales y relación beneficio/costo de la producción de gallinas de tres variedades alimentadas con dos dietas. Chiquimula, 2004.	37

## **En el apéndice**

1A.	Ración balanceada para gallinas en etapa de postura entre 26 y 39 semanas de edad.	43
2A.	Composición nutricional balanceada de la dieta utilizada en gallinas en la etapa de postura entre 26 y 39 semanas de edad	43
3A.	Ración balanceada para gallinas en etapa de postura entre 40 y 45 semanas de edad.	44
4A.	Composición nutricional balanceada de la dieta utilizada en gallinas en etapa de postura entre 40 y 45 semanas de edad.	44
5A.	Parámetros productivos para la variedad de gallinas habadas.	45
6A.	Parámetros productivos para la variedad de gallinas rojas.	46
7A.	Parámetros productivos para la variedad de gallinas negras	47
8A.	Análisis de Varianza para la variable consumo de alimento de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	48
9A.	Análisis de Varianza para la variable producción de huevos tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	48
10A.	Análisis de Varianza para la variable porcentaje de producción de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	49
11A.	Análisis de Varianza para la variable masa de huevo de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	49
12A.	Análisis de Varianza para la variable peso de huevo de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.	50
13A.	Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable color de la yema de huevos de gallinas mejoradas de tres variedades en la etapa de postura. Chiquimula 2004.	50
14A.	Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable color de la yema de huevos de gallinas mejoradas en la etapa de postura alimentadas con dos dietas balanceadas. Chiquimula 2004.	50
15A.	Análisis de Varianza para la variable conversión de alimento (kg de alimento/docena de huevos) de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura alimentadas con dos dietas balanceadas. Chiquimula 2004.	51
16A.	Análisis de Varianza para la variable conversión alimenticia (kg de alimento/kg de masa de huevos) de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula 2004.	51
17A.	Estimación de los costos totales por tratamiento para obtener los costos de producción de las tres variedades de gallinas evaluadas. Chiquimula 2004.	52

## INDICE DE FIGURAS

<b>Cuadro No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1A.	Croquis de la distribución de los tratamientos del estudio de tres variedades de gallinas alimentadas con dos dietas balanceadas. Chiquimula 2004.	53
2A.	Consumo de alimento de tres variedades de gallinas mejoradas con dos dietas balanceadas.	54
3A.	Porcentaje de postura promedio de las variedades de gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas balanceadas.	54
4A.	Porcentaje de postura de tres variedades de gallinas mejoradas.	55
5A.	Porcentaje de postura de tres variedades de gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas balanceadas.	55
6A.	Peso de huevos de tres variedades de gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas balanceadas.	56
7A.	Efecto de la temperatura ambiental sobre el peso de huevos de tres variedades de gallinas mejoradas.	56

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la producción animal es una de las actividades más importantes en las comunidades rurales de la mayoría de los países. Dentro de las especies que más se explotan se encuentran las gallinas, debido a que son más accesibles en el mercado, son resistentes a enfermedades y más fáciles de mantenerlas; además, sus productos son de buena calidad nutricional y se destinan principalmente al consumo familiar. Se considera que más del 90% de las familias del área rural poseen gallinas criollas, las que se caracterizan por tener una producción baja, pero son más resistentes a enfermedades.

Con la ejecución de programas de desarrollo e investigación como los proyectos FAO - CUNORI y AGROCYT – CUNORI, se ha iniciado la introducción del mejoramiento de la genética de las gallinas, y su respectivo manejo y alimentación; siendo este último, el rubro que representa entre 65 a 70% de los costos de producción.

En la actualidad ya se han desarrollado algunas variedades de gallina mejorada y se están distribuyendo a nivel comercial en Guatemala. Estas aves presentan un mejor nivel de producción en relación con las gallinas criollas, pero por debajo de las gallinas especializadas.

Los productores del área rural de la región Chortí (Jocotán, Camotán, Olopa y San Juan Ermita), ya han demostrado el interés por manejar y hacer producir dichas variedades de gallinas. En consecuencia se consideró necesario realizar el presente trabajo de investigación, a través del cual se evaluó la respuesta biológica y financiera de estas aves mejoradas en su etapa de producción de huevos (26 – 45 semanas de edad), siendo alimentadas con una dieta balanceada comercial y una dieta balanceada elaborada en el Centro Universitario de Oriente.

## **II. DEFINICION DEL PROBLEMA**

En la región Chortí, se han registrado en los últimos años altos índices de desnutrición y un déficit de alimentos de alto valor nutritivo, por lo que se considera necesario la introducción de gallinas que tengan mejores niveles de producción de huevos que las criollas; sin embargo, en la actualidad no existe información sobre la respuesta biológica de variedades de gallina mejorada en su etapa máxima de producción de huevos (26 a 45 semanas de edad), ni de los resultados financieros al utilizar alimentos balanceados.

### III. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, la explotación de variedades de gallina mejorada se ha incrementado, debido a que son más accesibles en el mercado, y por su rusticidad se adaptan mejor a condiciones adversas. Además, son menos exigentes y con un buen manejo pueden responder eficientemente, con niveles de postura aceptables, que en algunos casos se acercan a la producción de las variedades especializadas.

En la actualidad el proyecto AGROCYT – CUNORI, viene realizando diferentes investigaciones sobre variedades de gallina mejorada, en diferentes etapas de desarrollo y producción, con el fin de generar información, que demuestre la mejor eficiencia biológica y financiera de estas aves, alimentadas con dietas balanceadas elaboradas a nivel local y alimentos balanceados comerciales. La información generada ha de ser transferida a los productores del área rural, donde más se explotan estas especies.

Además, la producción avícola a nivel de pequeños productores y muy especialmente en el área rural del oriente de Guatemala, se ve limitada por los altos costos de producción, principalmente por los elevados precios de los alimentos balanceados comerciales, ya que el gasto en que se incurre en la alimentación de aves representa aproximadamente el 70% de los costos totales de producción. Por lo que se hace necesario proponer nuevas opciones alimenticias generadas en la región, a partir de ingredientes de fácil adquisición en el área y que en alguna medida contribuyan a reducir los costos.

Por lo anterior, es de mucha importancia evaluar dichas propuestas de alimentación con variedades de gallinas mejoradas disponibles en el mercado nacional, con el objeto de determinar su eficiencia productiva y financiera.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 General**

- Generar información sobre los parámetros productivos de las gallinas mejoradas en la etapa de postura.

### **4.2 Específicos**

- Determinar la variedad de gallina mejorada que presente los mejores parámetros productivos.
- Evaluar el efecto de la utilización de dos dietas balanceadas sobre la respuesta biológica de diferentes variedades de gallina mejorada en fase de postura, en términos de consumo de alimento, producción, conversión alimenticia, peso del huevo y color de la yema.
- Evaluar desde el punto de vista financiero, cual de los tratamientos resulta más eficiente en términos de relación beneficio/costo.

## **V. HIPÓTESIS**

La utilización de dos tipos de dietas balanceadas en la alimentación de gallinas de tres variedades mejoradas diferentes no afecta el consumo de alimento, producción de huevos, peso de huevos, coloración de la yema y conversión alimenticia.

## VI. MARCO TEORICO

### 6.1 Generalidades de la gallina mejorada

Según Orozco (1989), citado por Juárez, Manríquez, Segura (1999), el origen ancestral de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*), es del sudeste asiático, provenientes del *Gallus bankiva*, del cual se formaron cuatro agrupaciones primarias para clasificar las razas y estirpes existentes en la actualidad. Entre las que se pueden mencionar: asiáticas, mediterráneas, atlánticas y razas de combate. Las gallinas criollas llegaron a América con los conquistadores en sus primeros viajes, y por más de 500 años han demostrado su adaptabilidad productiva para las condiciones de la región (Juárez, Manríquez, Segura 1999).

Los productos que se obtienen de la crianza de las aves de traspatio, son diferentes a los de la comercial, ya que las familias pretenden es obtener huevos fértiles para garantizar la reposición de los animales, pero la misma es demasiado lenta, debido a las limitaciones que tienen; sin embargo, al final logran el objetivo de perpetuar la especie (Álvarez 2002).

Un problema relacionado con la preservación es la inevitable pérdida, por la política actual de sustitución genética de muchas variedades adaptadas a ambientes muy locales, aunado a la ignorancia del valor real de la mayoría de las variedades autóctonas en su propio ambiente y como componente de un sistema integrado de producción animal (Juárez, Manríquez, Segura 1999).

La gallina mejorada, surge del trabajo de mejoramiento genético de la tradicional gallina criolla, donde la hembra es rústica, y la producción de huevos es mayor que la gallina criolla de patio. Esta variedad tiene el plumaje multicolor así como la tradicional gallina criolla. La gallina mejorada produce huevos de mayor calidad, con yema rojiza

y con variedad de colores, formas y tamaños lo que garantiza la legitimidad de sus huevos criollos (Bianchi 2001).

Según Álvarez (2002), las gallinas mejoradas se han logrado con la introducción de líneas avícolas, como las gallinas ponedoras Shaver Starcross 579 y Hy Line Brown con el propósito de mejorar el potencial genético local deteriorado. Las ventajas de la crianza de la gallina mejorada radican en que ocupan poco espacio, su alimentación no requiere costos económicos elevados y además, tiene un alto grado de aceptación en el mercado.

Existen muchas dudas cuando se pretende introducir variedades mejoradas en un sistema. Sin embargo, fácilmente, se puede comprobar, que las aves producen muy bien, por lo que en muchos países las familias mantienen gallinas ponedoras híbridas libres o sueltas en el patio (Vries 1999).

Las gallinas híbridas producen muy bien en sistemas de traspatio. En Zambia se registró una producción de 150 huevos por gallina por año con solamente un suplemento de maíz. Con un suplemento de concentrado se llegó hasta 180 huevos por gallina por año. Estas producciones fueron alcanzadas con cantidades de maíz hasta de 70 gramos por gallina por día (Vries 1999).

## **6.2. Gallina Criolla**

Las gallinas criollas se caracterizan por su rusticidad, por adaptarse más fácilmente a condiciones adversas. Tienen la habilidad de buscar su propio alimento. Encluecan hasta ocho veces al año, de las cuales cuatro pueden ser utilizadas para empollar. Los polluelos se desarrollan con mayor vivacidad y vigor comparado con polluelos hijos de gallinas confinadas a gallineros. Debido a que el ave permanece libre en el patio, sus productos son de mejores características, que los productos bajo sistemas intensivos, por lo que se cotizan bien en el mercado. Además, el sistema no requiere de mucha inversión de alimentación e infraestructura como el requerido por otras variedades

comerciales. Producen entre 52 a 72 huevos por ave por año, y la vida reproductiva de las hembras se inicia alrededor de las 28 semanas (Franco y Franco 1989).

### **6.3 Alimentación de gallinas**

Según North y Bell (1993) la alimentación de gallinas ponedoras debe proveer los ingredientes necesarios en las proporciones correctas de tal manera que expresen los mejores niveles de postura.

Debido a que muchos son los factores que afectan el consumo de alimento de las aves, la alimentación de las ponedoras requiere de un trabajo cuidadoso. Algunos de los factores que afectan el consumo de alimento, son: espacio en piso, espacio en el comedero, variaciones en la producción del huevo, salud de la parvada o factores de estrés (Mercia 1980). Sin embargo, North y Bell (1993), indica que los factores principales que afectan el consumo diario de alimento son el contenido calórico de la dieta, temperatura ambiente y consumo inicial de ración por ave. Conso (1998) también confirma que las gallinas ponedoras deben alimentarse con dietas que tengan un adecuado contenido proteico y energético, de acuerdo a la raza y al tipo de crianza, y a la temperatura del galpón. La temperatura hay que tomarla en cuenta, porque cuando supera los 27 °C, el ave empieza a consumir menos alimento, por lo que hay que elevar la concentración de proteína y sustancias energéticas, de lo contrario la postura disminuye. Con relación a esto, North y Bell (1993), indican que con un incremento en el contenido energético en el alimento, las gallinas comerán menos y viceversa; además, sugieren que como regla práctica, por cada 110 kcal/kg de EM menos en la dieta, el consumo se incrementará en 4%.

De esa cuenta, cuando la temperatura ambiente oscila entre 32.2 y 37.8 °C, cada modificación de 0.5 °C disminuye el consumo en un 3.14%. Dicha relación se observa en el cuadro 1.

La utilización de calcio, se torna más difícil con las temperaturas altas, y el resultado puede ser que las gallinas ponen huevos con la cáscara débil, lo que afecta su valor comercial (Conso 1998).

**Cuadro 1. Relación entre temperatura ambiente, contenido de energía en la dieta y alimento consumido diariamente por cien ponedoras Leghorn.**

Temperatura ambiente promedio durante el día (°C)	Kcal de energía metabolizable por lb. de ración								
	1,200			1,300			1,400		
	lb.alimento/100aves/día			lb.alimento/100aves/día			lb.alimento/100aves/día		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
4	26.8	28.2	29.6	24.7	26.0	27.3	22.9	24.1	25.3
10	26.0	27.4	28.8	24.0	25.3	26.6	22.3	23.5	24.7
16	24.8	26.1	27.4	22.9	24.1	25.3	21.3	22.4	23.5
21	23.2	24.4	25.6	21.4	22.5	23.6	19.9	20.9	22.0
27	21.2	22.3	23.4	19.6	20.6	21.6	18.2	19.1	20.1
32	17.8	18.7	19.6	16.4	17.3	18.2	15.3	16.1	16.9
38	14.4	15.2	16.0	13.3	14.0	14.7	12.4	13.0	13.7

Fuente: Adaptado de North y Bell (1993).

#### 6.4 Requerimientos nutricionales básicos de las gallinas ponedoras

La alimentación de las gallinas en postura es necesaria por cuatro razones básicas: a) mantenimiento corporal, b) crecimiento corporal, c) producción de plumas (incluye el desarrollo de nuevas plumas que reemplazan a las que son arrancadas o se caen) y d) producción de huevo, ya que el requerimiento de alimento para la producción de huevo, se determina por el número y el tamaño de los huevos puestos (North y Bell 1993).

**Cuadro 2. Requerimientos mínimos para gallinas Hy-Line Brown durante el período de postura.**

Nutriente, %	50% de producción a 32 semanas	32-44 semanas	44-55 semanas	> 55 semanas
Proteína	18.00	17.50	17.00	16.00
Metionina	0.46	0.46	0.44	0.42
Lisina	0.93	0.91	0.88	0.86
Triptófano	0.19	0.185	0.18	0.17
Calcio	3.90 – 4.10	4.00 – 4.20	4.10 – 4.30	4.20 – 4.40
Fósforo disponible	0.44	0.41	0.38	0.34

Fuente: Hy-Line Internacional (2004).

**Cuadro 3. Recomendaciones nutricionales para gallinas en postura en el período de 28 semanas hasta el final de la puesta.**

Nutriente (%)	Guía de manejo Isa Brown	NRC
EM (kcal/kg)	2750 – 2800	2750 – 2800
Proteína (%)	18.6	18.6
Metionina (%)	0.43	0.43
Lisina (%)	0.86	0.86
Triptófano (%)	0.190	0.197
Calcio (%)	3.9 – 4.1	3.9 – 4.1
Fósforo total (%)	0.36	0.36

Fuente: Hubbard Isa (2000).

El requerimiento de proteína para gallinas de postura se relaciona con el grado de producción de huevos. La proteína contenida en la dieta para gallinas en la fase de postura oscila entre 18 y 20%. Al final del ciclo de producción, el contenido de proteína puede disminuir hasta un 14 por ciento (North y Bell 1993).

Las necesidades de energía deben determinarse y manejarse de igual manera que los otros nutrientes. De tal forma que las aves se inclinan a consumir suficiente alimento para satisfacer sus necesidades de energía (Hy Line Internacional 2004). De

acuerdo con (North y Bell 1993) el consumo de energía se incrementa en climas fríos y se disminuye en climas cálidos.

### 6.5 Producción y peso de huevos en gallinas especializadas

Hy Line Internacional (2004) y North y Bell (1993) presentaron unas proyecciones de parámetros productivos y de consumo de alimento de gallinas en forma semanal. Con los valores presentados en el siguiente cuadro, se deduce que se refieren a una buena productora. Este tipo de gallinas ponedoras son las que más se han evaluado, por lo que puede ser información que sirva de comparación para otras gallinas de postura.

**CUADRO 4. Parámetros productivos y de consumo de alimento en gallinas especializadas en postura.**

Producción total de huevos por gallina-año (cantidad por gallina)	267 –357
Producción total de huevos por gallina-año (docenas por gallina)	22.2
Producción promedio de huevos por gallina/día (%)	73.0
Peso promedio de los huevos (oz/docena)	25.24
Peso promedio de los huevos (g/unidad)	60.12
Viabilidad (%)	96
Consumo promedio de alimento diario (g/gallina/día)	104.50 – 113
Peso corporal a las 70 semanas (kg)	2.00
Consumo promedio de alimento por docena de huevos (kg)	1.72
Consumo promedio de alimento por Kg de huevos producidos (kg)	2.38

Fuente: (North y Bell 1993 ; Hy – Line Internacional (2004).

### 6.6 Peso de los huevos

El control del peso del huevo, especialmente para consumo, es sin duda el criterio comercial más importante y la razón de ello responde a la clasificación que se hace por grupos de pesos crecientes. Los factores principales que afectan el peso del huevo se concretan en tres grupos y son los siguientes: a) factores ligados al ave,

donde se incluyen la edad de la gallina, la fase de postura, la precocidad y el origen genético, b) la alimentación que incluye el contenido de proteína total, algunos aminoácidos específicos, energía y fósforo, y finalmente c) los factores relacionados al medio ambiente, donde se consideran el tipo de explotación (piso o jaula), ciclos de luz y temperatura ambiente (Sauveur 1993).

El tamaño del huevo es determinado principalmente por la genética del ave. El tamaño y peso del huevo se puede alterar ya sea para aumentarlo o disminuirlo según las necesidades del mercado por medio del manejo. Este manejo se refiere a aspectos como el peso corporal a la madurez, lo que significa que entre mayor peso tengan las aves al momento del primer huevo, más grandes serán los subsiguientes huevos producidos; además, es importante considerar la edad de las aves cuando pone su primer huevo, ya que entre más temprano comience la postura, los huevos serán más pequeños, y de la misma manera, entre más tarde se llegue a la madurez, los huevos serán de mayor tamaño (Hy-Line Internacional 2004). Con relación a esto, Sauveur (1993), indica que el peso del huevo se reduce en 2 g si la postura se adelanta 10 días, o sea, cuando inicia alrededor de la semana 19 de edad y esta diferencia de peso se mantiene a lo largo de toda la postura. Finalmente, el otro aspecto muy importante es la nutrición, ya que el tamaño del huevo se ve afectado por el consumo de proteína cruda, aminoácidos específicos como metionina y cistina, la energía y grasa total (Hy-Line Internacional 2004).

North y Bell (1993), indican que el consumo excesivo de proteínas puede incrementar el tamaño del huevo y cuando dicho consumo es bajo, el resultado puede expresarse en huevos de tamaño mediano. En época de verano, el tamaño pequeño del huevo resulta por lo general de la baja ingestión de energía ya que la mayoría de productores formulan sus alimentos para conservar la ingestión de proteína uniforme durante todo el año.

Sauveur (1993), indica que la temperatura tiene una influencia negativa sobre el peso del huevo. A partir de los 16 °C, la disminución de peso se aproxima a 0.4 g por

1 °C de aumento en la temperatura. Dicha reducción se hace notoria a partir de los 25 °C, por lo que Smith y Oliver (1972), citado por Sauveur (1993) obtuvieron la siguiente ecuación:  $Y = 60 - 1.34 (0.2 T - 16) - 0.313 (0.2 T - 16)^2$ ; donde Y = al peso del huevo expresado en gramos, y T temperatura ambiental expresado en grados Fahrenheit.

Según el peso de los huevos se han generado muchas clasificaciones las cuales tienen algunas diferencias según sea el país donde se aplican. Tales clasificaciones se observan en los cuadros 5 , 6 y 7.

**Cuadro 5. Distribución del peso del huevo según medidas estadounidense y europea.**

<b>Medida estadounidense</b>		<b>Medida europea</b>	
Clasificación	Peso (g/huevo)	Clasificación	Peso (g/huevo)
Jumbo	Más de 71	Extra grande	Más de 73
Extra grande	64 –71	Grande	63 – 73
Grande	57 – 64	Mediano	53 – 63
Mediano	50 – 57	Pequeño	43 –53
Pequeño	43 – 50		
Bajo	Menos de 43		

Fuente: Hy-Line Internacional (2004).

**Cuadro 6. Categorías de huevos según el peso en España y Alemania.**

<b>España</b>		<b>Alemania</b>	
Clase	Peso (g/huevo)	Clase	Peso (g/huevo)
SS – Super extra	Más de 65	Huevos S	Más de 65
A – Extra	Más de 60	Huevos A	60 – 65
B – 1 <sup>a</sup> .	56 – 60	Huevos B	55 – 60
C – 2 <sup>a</sup> .	51 – 55	Huevos C	50 – 55
D – 3 <sup>a</sup> .	46 – 50	Huevos D	45 – 50
E – 4 <sup>a</sup> .	41 – 45	Huevos E	Menos de 45

Fuente: Scholtyssek (1970).

**Cuadro 7. Clasificación de huevos según el peso en Guatemala.**

Clasificación	Escala de peso (g/huevo)	
	Mínimo	Máximo
Jumbo	73.0	76.8
Gigante	63.8	73.0
Extra grande	56.7	63.8
Grande	49.6	56.7
Mediano	42.5	49.6
Pequeño	35.4	42.5

Fuente: (Monterroso, E. 2005, Empresa Avícola Julia, S.A., comunicación personal)

### **6.7 Color de la yema del huevo**

Las xantofilas son las responsables del color de la yema las que de preferencia deben ser de un color naranja intenso. Existen muchas xantofilas que son absorbidas por el intestino del ave y depositadas en las yemas de los huevos y tejidos grasos. Las xantofilas no sólo influyen sobre el color amarillo de las yemas, si no también sobre el color de la piel de las aves. El maíz amarillo es uno de los alimentos comunes de las aves donde se encuentran las xantofilas (North y Bell 1993).

El método más simple para determinar el color de la yema consiste en la comparación visual entre el color de la yema y los diversos colores de una cartilla de colores. La cartilla más popular es la Roche Yolk Color Fan para color de yemas que consta de una serie de tarjetas plásticas numeradas del 6 al 15 (North y Bell 1993).

### **6.8 Sistema intensivo de explotación de gallinas**

Bajo este sistema, las aves permanecen confinadas bajo techo durante toda la vida, lo que permite tener un mejor control sobre los factores que más influyen en la productividad de las aves, tales como la salud, la alimentación y manejo. Esto le permite

a las aves desarrollar a plenitud toda su capacidad genética para producir en forma eficiente (Vaca 1991).

### **Ventajas y desventajas**

Bajo el sistema intensivo se logra una mayor producción por área construida, se facilita un alto grado de mecanización, por lo que se disminuye los costos de mano de obra. También permite un mejor control sobre la cantidad de alimento consumido por las aves y el control sanitario se hace más fácil, al mantener a las aves en un área debidamente higienizada donde reciben una profilaxis más uniforme que en otros sistemas (Vaca 1991).

Sin embargo, requiere una alta inversión inicial en construcciones y equipo, exige controles sanitarios muy estrictos; los alimentos balanceados que reciben debe ser de la mejor calidad, ya que no tienen acceso a otros nutrientes, además se requiere que el explotador posea suficientes conocimientos sobre la avicultura (Vaca 1999).

## **VII. METODOLOGIA**

### **7.1 Localización**

La presente investigación se realizó en la finca “El Zapotillo” propiedad del Centro Universitario de Oriente, localizada en el municipio y departamento de Chiquimula. Según Cruz (1982) la finca está ubicada en la zona de vida Bosque Seco Subtropical a una altura de 320 msnm. La temperatura media anual es de 27 °C; la precipitación pluvial es de aproximadamente 855 mm/año, que se distribuyen de junio a septiembre y la humedad relativa promedio es de 65 %.

### **7.2 Animales**

Se utilizaron 280 gallinas mejoradas comerciales de 26 semanas de edad, de los colores habada, negra y roja distribuidas en grupos de 7, 8, 9 y 10 aves por unidad experimental, producidas bajo el sistema en piso de cemento. La variabilidad en el número de aves que constituye la unidad experimental obedece a que el presente estudio es secuencia de un trabajo de investigación previo, conducido por Vásquez (2005), donde se utilizaron las mismas aves, durante las etapas de desarrollo e inicio de postura, fases en las cuales algunas gallinas que conformaban las unidades experimentales murieron por diferentes causas.

### **7.3 Instalaciones y equipo**

La fase de investigación se llevó a cabo en un galpón, construido con estructura de metal, techo de lámina y piso de cemento. Las paredes son de block con una altura de 0.72 m, malla metálica de 3 “ de diámetro hasta el techo. El área utilizada fue de 106.5 m<sup>2</sup> en la cual se construyeron 30 apartados de 1.61 m<sup>2</sup> c/u, separados entre sí con tubo de polivinil cloruro (PVC) y malla ¾ “ de diámetro. Cada apartado contó con bebederos de niple y un comedero de tolva. Cada apartado contaba con su respectivo nidial, los cuales fueron construídos de madera y tenían las siguientes dimensiones: 0.30 m de ancho, 0.35 m de profundidad y 0.35 m de alto, con capacidad para alojar cuatro gallinas por nido. El material utilizado para la cama fue viruta de madera.

#### **7.4 Manejo del experimento**

El trabajo de campo tuvo una duración de veinte semanas, desde la veintiséis hasta la cuarenta y cinco semanas de edad inclusive.

Las gallinas en los diferentes tratamientos fueron distribuidas al azar en cada uno de los apartados, en donde recibieron sus respectivos alimentos balanceados y agua limpia, los cuales se ofrecieron a libre acceso. El alimento balanceado elaborado en CUNORI, fue a base de harinas de maíz, sorgo y soya, así como aceite vegetal y melaza. Además se incluyeron vitaminas, minerales y aminoácidos (Cuadros 1A y 3A).

Este alimento fue dividido en dos etapas, de la veintiséis a la treinta y nueve de edad de las aves se utilizó etapa I, de la cuarenta a la cuarenta y cinco semanas de edad etapa II, los cuales aportaban 20% y 18% de proteína y 2800 y 2860 kcal/kg de EM, respectivamente (Cuadros 2A y 4A). El otro alimento empleado fue el comercial el cual se dividió en dos fases, el que contenía 16.25 % de proteína, fue utilizado de la veintiséis a la treinta y nueve semanas de edad y 15.25% de proteína de la cuarenta a la cuarenta y cinco semanas de edad.

El consumo de alimento se midió semanalmente, obtenido de la diferencia de peso entre el alimento ofrecido y el excedente recolectado.

La producción de huevos se midió diariamente, recolectando la totalidad de huevos producidos, datos con los cuales, se elaboró la curva de producción máxima, y la persistencia de la postura de las aves. Además, diariamente se determinó el peso de los huevos de cada apartado. La variable color de la yema se registró a partir de la semana 34 de edad de las aves y cada quince días se compararon con el abanico colorimétrico de BASF, el cual consta de una serie de tarjetas plásticas numeradas del 6 al 15.

La conversión alimenticia se obtuvo de dividir la cantidad de alimento consumido, sobre la masa total de huevos producidos (kg alimento/kg de huevos) y también de

dividir la cantidad de alimento consumido sobre las docenas de huevos producidos (kg de alimento/ docenas de huevos).

A partir de la semana 32 de edad de las gallinas se registró diariamente la temperatura dentro del galpón utilizando un termómetro ambiental con una escala de 0 a 50 °C.

El tiempo que duró la investigación, se mantuvo la higiene en las instalaciones y equipo. La cama se removió periódicamente, especialmente cuando se encontraba húmeda, y se aplicaron las medidas profilácticas correspondientes. En este caso se continuó aplicando refuerzos de las vacunas para Cólera aviar, Newcastle, Coriza infecciosa y Viruela aviar, cada 72 días.

## **7.5 Tratamientos**

Los tratamientos evaluados fueron:

- A. Gallina mejorada habada alimentada con balanceado comercial.
- B. Gallina mejorada habada alimentada con balanceado elaborado en CUNORI.
- C. Gallina mejorada roja alimentada con balanceado comercial.
- D. Gallina mejorada roja alimentada con balanceado elaborado en CUNORI.
- E. Gallina mejorada negra alimentada con balanceado comercial.
- F. Gallina mejorada negra alimentada con balanceado elaborado en CUNORI.

## **7.6 Variables medidas**

- Consumo de alimento (g/ave/día)
- Producción de huevos (número de huevos)
- Peso de huevos (g/huevo)
- Color de la yema

- Temperatura ambiental (°C)
- Mortalidad (número de aves)

### 7.7 Variables evaluadas

- Consumo de alimento (g/ave)
- Producción de huevos (número de huevos y porcentaje de postura)
- Peso de huevos (g/unidad)
- Coloración de la yema
- Conversión alimenticia (kg alimento consumido /kg huevos producidos)
- Conversión alimenticia (kg alimento consumido /docenas huevos producidos)

### 7.8 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3x2 (variedades x dietas), con seis tratamientos y cinco repeticiones haciendo un total de 30 unidades experimentales. La unidad experimental la conformaron de 7 a 10 aves, haciendo un total de 280.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ij}$$

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta de la  $ijk$ -ésima unidad experimental

$\mu$  = Efecto de la media general

$A_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor A (variedad)

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo nivel del factor B (alimento)

$AB_{ij}$  = Efecto de la interacción de factor A (variedad) por el factor B (alimento)

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental asociado a la  $ijk$ -ésima unidad experimental

## **7.9 Análisis de datos**

Al finalizar la investigación, los resultados de las variables, consumo de alimento, peso de huevos, masa total de huevos y conversión alimenticia se sometieron a un Análisis de Varianza –ANDEVA-. La variable porcentaje de postura debido a su carácter binomial fue transformada como la raíz cuadrada de 100 – porcentaje de postura para luego realizar el ANDEVA respectivo (Steel y Torrie 1989). Cuando se observaron diferencias significativas entre tratamientos, se procedió a realizar una comparación de medias LSD. La variable color de la yema se analizó estadísticamente a través de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis. También se realizaron análisis de correlación entre la variable temperatura ambiental con las variables de consumo y de producción.

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico SAS – Statistical Analysis System- (SAS 1990).

## **7.10 Determinación de costos**

Al finalizar la investigación, se pudo analizar la relación beneficio/costo, por medio de estimación de costos totales. Considerando como ingresos, la comercialización de la producción total de huevos de las aves entre la veintiséis y la cuarenta y cinco semanas de edad, y la venta de las gallinas. Los egresos lo constituyeron los gastos realizados en la compra de aves, alimento, medicamentos, depreciación de instalaciones y equipo, consumo de agua y mano de obra (Cuadro 17A). La relación beneficio/costo se obtuvo a través de dividir los ingresos sobre los egresos totales.

## VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cuanto a consumo de alimento, producción de huevos, peso de huevos, color de la yema y conversión alimenticia de tres variedades de gallinas mejoradas alimentadas con dos mezclas balanceadas diferentes. Los parámetros semanales de consumo de alimento y producción de las gallinas habadas, rojas y negras, se presentan en los cuadros 5A, 6A y 7A, respectivamente.

### 8.1. Consumo de alimento

Los resultados de la variable consumo de alimento de gallinas en la etapa de postura se sometieron a un análisis de varianza (Cuadro 8A), en donde se encontró que únicamente hubo diferencia significativa entre alimentos balanceados ( $P < 0.05$ ), no encontrándose diferencias entre variedades de gallinas ( $P > 0.05$ ).

De manera general, no hubo diferencia en cuanto a la cantidad de alimento consumido entre las variedades de gallinas. El consumo de alimento promedio fue de 19047.8 g/ave (Cuadro 8) durante un período de 140 días (26 a 45 semanas de edad inclusive). Entonces el consumo de alimento diario/ave osciló entre 134.27 y 138.98 g con un promedio de 136.62 g/ave/día. Este resultado es superior a los reportados por la guía de manejo Hy-line Internacional (2004), que indica que una gallina entre las 26 y 45 semanas de vida consume entre 110 y 116 g/ave/día, respectivamente; lo que significa que las gallinas del presente estudio consumieron 21% más alimento en comparación a lo reportado para las gallinas Hy-line Internacional (2004).

**Cuadro 8. Consumo de alimento acumulado de gallinas de tres variedades mejoradas. Chiquimula, 2004.**

<b>Variedad</b>	<b>Consumo de alimento acumulado (g /ave)</b>
Habada	18889.1
Roja	19456.5
Negra	18797.8

Este mayor consumo se relaciona con el hecho de que las gallinas Hy Line Brown como otras gallinas para postura, son aves especializadas genéticamente para mayor producción con un menor consumo de alimento, y se caracterizan por ser aves con pesos corporales que no superan los 2000 g/ave en la fase de postura. Como consecuencia, se deduce que las gallinas mejoradas como las habadas, rojas y negras presentan un mayor peso corporal; esto, tomando en cuenta que Vásquez (2005) encontró pesos de gallinas habadas, rojas y negras entre 1900 y 2200 g/ave a las 25 semanas, mientras que las gallinas Hy-Line Brown a las 25 semanas de edad alcanzan 1820 g/ave, necesitando entonces mayor consumo de alimento.

De igual manera, Vásquez (2005), quien realizó una investigación con las mismas aves del presente estudio en las etapas de desarrollo hasta la fase inicial de postura (9 a 25 semanas de edad) encontró niveles de consumo superiores al 31% a través de todas las etapas evaluadas en comparación con gallinas de la variedad Hy Line Brown, por lo que asume que dicha superioridad se refleja en una mayor necesidad de nutrientes para alcanzar los mejores parámetros posibles de desarrollo y producción.

El consumo de alimento de las gallinas habadas, rojas y negras fue 4% superior cuando recibieron el alimento balanceado concentrado de CUNORI en comparación de cuando éstas fueron alimentadas con balanceado comercial (Cuadro 9).

**Cuadro 9. Consumo de alimento acumulado de gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas diferentes. Chiquimula, 2004.**

<b>Alimento balanceado</b>	<b>Consumo de alimento acumulado (g/ave)</b>
Comercial	18636.9 b
CUNORI	19458.7 a

Letras diferentes muestran diferencias significativas entre filas ( $P < 0.05$ )

El consumo de alimento/ave/día varió a medida que se aumentaba la edad de las gallinas bajo estudio desde la semana 26 a la 45. El consumo diario de las aves en la semana 26 de edad es de alrededor de 143 g, mientras que cuando las gallinas alcanzaron las 45 semanas de vida, el consumo disminuyó a 124 g aproximadamente (Figura 2A). Esto se determinó a través de relacionar la variable consumo de alimento con la variable semanas de edad ( $P < 0.0001$ , coeficiente de correlación de  $-0.5912$ ).

## **8.2. Producción de huevos**

### **8.2.1. Número de huevos**

Los resultados de esta variable fueron sometidos a un Análisis de Varianza (Cuadro 9A), y se determinó que existe diferencia significativa para la interacción variedad x alimento ( $P < 0.05$ ). Esta diferencia significativa se debe principalmente porque las gallinas habadas y rojas obtuvieron una mayor producción cuando se les ofreció el alimento balanceado comercial; no así las gallinas negras las cuales presentaron una mayor producción de huevos cuando se alimentaron con el balanceado elaborado en CUNORI.

La producción de huevos de todos los tratamientos oscila en el rango de 88 y 116 huevos/ave (Cuadro 10), durante el período de evaluación de 140 días. La mayor producción de huevos la obtuvieron las gallinas habadas y la producción de huevos más baja fue observada en las gallinas negras alimentadas con el balanceado comercial.

**Cuadro 10. Producción de huevos por ave de tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.**

Producción de huevos/ave			
Alimento	Habada	Roja	Negra
Comercial	116.74 a	102.88 b	88.00 c
CUNORI	104.85 b	94.55 c	102.01 b

Letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ )

Las tablas de manejo de las gallinas Hy-Line Internacional (2004) y Hubbard Isa (2000) reportan producciones de huevos por ave alojada entre la semana 26 y 45 de edad de 129.3 y 127.2 huevos, respectivamente. Si consideramos que el promedio de huevos de las gallinas mejoradas del presente estudio, independientemente del alimento consumido, es de alrededor de 102 unidades, la producción está por debajo de lo reportado para las gallinas especializadas en aproximadamente 26 huevos. Sin embargo, es de hacer notar que las gallinas habadas fueron las que más cerca estuvieron a los valores de la producción reportado para las especializadas.

### 8.2.2. Porcentaje de postura

El porcentaje de postura también fue analizado estadísticamente y se determinó que existe diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en la interacción variedad de gallinas x alimento balanceado (Cuadro 10A). De igual manera el porcentaje de postura fue mayor para las gallinas habadas y rojas alimentadas con el balanceado comercial, mientras que las gallinas negras con el mismo alimento tuvieron una producción menor.

El mayor porcentaje de postura (83%) promedio durante todo el período de evaluación (26 a 45 semanas de edad) fue observado en las gallinas habadas alimentadas con el balanceado comercial y el menor porcentaje (63%) lo obtuvieron las gallinas negras que recibieron el mismo alimento (Cuadro 11). El porcentaje promedio de postura entre todos los tratamientos fue de 72.50%.

**Cuadro 11. Porcentaje de postura de tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.**

Porcentaje de postura/ave			
Alimento	Habada	Roja	Negra
Comercial	83.39 a	73.49 b	62.86 c
CUNORI	74.89 b	67.54 c	72.87 b

Letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ )

Vásquez (2005) reporta que el porcentaje de postura de éstas mismas gallinas entre la semana 19 y 25 de edad osciló entre 77.33 y 84.19%. En el presente estudio, el porcentaje de postura promedio de todas las gallinas mejoradas habadas, rojas y negras a la semana 26 fue de 86% y a la semana 45, el porcentaje de postura disminuyó al 64% aproximadamente (Figura 3A). Con esta información se pudo determinar que existe una correlación entre la edad de las aves con el porcentaje de postura ( $P < 0.001$ , coeficiente de correlación = -0.67). En consecuencia, el porcentaje de postura de todas las gallinas presenta una tendencia a disminuir a medida que la edad de las gallinas aumenta ( $Y = 119.56 - 1.31X$ ),  $R^2 = 0.90$ .

Sin embargo, es necesario mencionar que las gallinas negras y rojas disminuyeron más rápidamente el porcentaje de postura que las habadas, ya que las negras y rojas presentaban porcentajes de 80.54 y 85.91% a las 26 semanas y disminuyeron a 57.34 y 61.73% a las 45 semanas, respectivamente; mientras que las habadas tenían 91.22% a las 26 semanas y disminuyeron en 20 semanas de estudio a 72.24%.

Esto se observa en la figura 4A, donde se presentan las regresiones para cada variedad: habadas  $Y = 116.17 - 1.0023X$ ,  $R^2 = 0.94$ , rojas:  $Y = 112.84 - 1.21X$ ,  $R^2 = 0.77$  y negras:  $Y = 129.66 - 1.72X$ ,  $R^2 = 0.85$ .

En la figura 3A también se observa que el pico de postura se alcanza en la semana 27 de edad, donde la postura promedio de todas las aves supera el 88%. Además la máxima producción de huevos se observa entre la semana 26 y 30 de edad, donde el porcentaje de postura promedio de las gallinas supera el 83%, siendo a partir de la semana 31 donde se observan valores inferiores al 77% de postura.

En cuanto a las variedades de gallinas evaluadas, las gallinas habadas superaron el 89% de postura entre las semanas 26 y 30. Además, se observó que las gallinas habadas en la semana 26 de edad superaron el 90% de postura (Figura 5A), resultados que son similares a los reportados para gallinas especializadas para postura como la Hy-Line Brown (2004) e Isa Brown (2000) las cuales presentan porcentajes de postura de 94% a la edad de 26 semanas. Sin embargo, las gallinas habadas, en la semana 45 de edad disminuyen su producción alcanzando el 72% de postura, valor que es inferior al reportado para las aves Hy-Line Brown (2004) e Isa Brown (2000), quienes presentan valores alrededor del 89%. Esto significa que la persistencia de postura de las gallinas de las variedades mejoradas no es tan largo como la de las especializadas.

La diferencia en cuanto a producción de huevos entre las gallinas especializadas para postura y las gallinas mejoradas que se evaluaron en el presente estudio radica en que las primeras han llevado un proceso constante y estricto de selección y mejoramiento con el fin de que rindan su potencial genético al máximo y lo expresen a través de altos niveles de producción, las cuales mantienen porcentajes de postura por encima del 85% alrededor de las 50 semanas de edad (Hy Line-Brown 2004; Isa Brown 2000), mientras que las gallinas mejoradas han sido sometidas a un proceso de mejoramiento, pero no tan estricto como el de las especializadas.

### 8.2.3. Masa de huevo

Para la variable masa de huevo producido se determinó que existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para la interacción variedad de gallinas x alimento balanceado (Cuadro 11A). Esto debido a que la mayor masa de huevo producido durante los 140 días del estudio de las gallinas habadas y rojas se observó cuando éstas se alimentaron con el balanceado comercial, mientras que con las gallinas negras esa mayor producción se alcanzó cuando recibieron el alimento balanceado elaborado en CUNORI. Estos resultados son consecuencia de que la producción total en número de huevos presentó el mismo comportamiento y el peso de huevos según las variedades de gallinas fueron similares.

La producción de masa de huevo total entre las semanas 26 y 45 de edad estuvo entre 4.82 y 6.68 kg de peso, siendo nuevamente las gallinas habadas las que alcanzaron la mayor masa de huevo, seguidas por las gallinas rojas, notándose, como se explicó anteriormente, que dicha producción fue superior cuando estas dos variedades de aves se alimentaron con el alimento comercial. De manera general, las gallinas negras produjeron 15.77% menos masa de huevo en comparación con las gallinas habadas y fueron las gallinas negras alimentadas con el balanceado comercial las que presentaron la producción en masa de huevo más baja en todo el experimento (Cuadro 12).

**Cuadro 12. Masa de huevo producido por tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.**

Masa de huevo (g/ave)			
Alimento	Habada	Roja	Negra
Comercial	6680.55 a	5884.54 b	4820.55 c
CUNORI	6012.79 b	5428.78 c	5884.81b

Letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ )

La masa de huevo producida durante el período comprendido entre las 26 y 45 semanas de edad de las gallinas como promedio de todos los tratamientos es de 5.79 kg, lo cual es inferior a lo observado en la tabla de producción de gallinas Hy-Line Internacional (2004) donde se calculó que para el mismo período de tiempo esas gallinas producen 7.8 Kg de huevo/ave.

### 8.3. Peso de huevos

Al analizar estadísticamente la variable peso de huevos (Cuadro 12A) se determinó que no existen diferencias significativas entre variedades ( $P < 0.05$ ), pero sí existen entre alimentos balanceados ofrecidos ( $P > 0.05$ ).

Como ya se ha mencionado anteriormente en relación con otros aspectos productivos, las variedades de gallinas mejoradas que son objeto de estudio en la presente investigación han mostrado ser menos eficientes cuando se comparan con los valores reportados para las gallinas especializadas. En este caso, el tamaño del huevo de las gallinas de las variedades habada, roja y negra a las 45 semanas de edad se encuentra en el rango de los 56 y 57 g/unidad (Cuadro 12), el cual es menor a los reportados para las variedades Hy Line Brown e Isa Brown, las cuales a las 45 semanas de edad producen huevos con pesos de 64.8 y 63.7 g/unidad, respectivamente ( Hy Line Internacional 2004; Hubbard Isa 2000).

**Cuadro 13. Peso de huevos producidos por gallinas de tres variedades mejoradas. Chiquimula, 2004.**

Variedad	Peso de huevos (g/unidad)
Habada	57.30
Roja	57.28
Negra	56.13

La importancia del control sobre el peso del huevo radica principalmente en las exigencias del mercado, es así como Europa y Estados Unidos de Norteamérica clasifican en cuatro y seis clases de huevos según el peso, respectivamente (Hy Line

Internacional 2004). En el presente estudio, el peso de los huevos a las 45 semanas está alrededor de los 57 g/unidad, peso que clasifica a estos huevos dentro de las clase “mediano” según la distribución de los Estados Unidos y Europa. Sin embargo, éstos huevos se encuentran dentro de la clasificación de huevos grandes de acuerdo con la tabla de distribución de tamaño de huevos en Guatemala (Monterroso 2005, comunicación personal).

El peso de los huevos se incrementó levemente a medida que aumentó la edad de las aves (Figura 6A). En consecuencia, se encontró una relación positiva entre el peso de los huevos con la edad de las aves ( $P < 0.0001$ , coeficiente de correlación de 0.588). Según Vásquez 2005 (comunicación personal) el peso de los huevos a la semana 25 fue de aproximadamente 50 g; mientras que en el presente estudio el peso de los huevos a la semana 26 de edad fue de 55.91 g y en la semana 45 alcanzó los 60.64 g/unidad.

La diferencia de peso del huevo entre variedades mejoradas y variedades especializadas radica básicamente en la genética del ave, según lo encontrado en el presente trabajo y de acuerdo con lo indicado en la guía de manejo comercial de la variedad Hy-Line Internacional (2004), North y Bell y Sauveur (1993). Sin embargo, según las necesidades del mercado, el tamaño del huevo puede verse afectado por factores como el peso corporal del ave a la madurez, edad y etapa de postura de las gallinas, así como la nutrición y el medio ambiente (Hy-Line Internacional 2004, Zaviezo 2004, North y Bell 1993 y Sauveur 1993).

En el presente trabajo se determinó que el tipo de alimento ofrecido a las gallinas en postura tuvo efecto sobre el peso del huevo, obteniéndose huevos de 57.5 g/unidad cuando las gallinas se alimentaron con el balanceado elaborado en CUNORI, mientras que los huevos de las gallinas alimentadas con el balanceado comercial pesaron alrededor de 56 g/unidad (Cuadro 13).

**Cuadro 14. Peso de huevos producidos por gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas. Chiquimula, 2004.**

<b>Alimento balanceado</b>	<b>Peso de huevos (g/unidad)</b>
Comercial	56.32 b
CUNORI	57.48 a

Letras diferentes muestran diferencias significativas entre filas ( $P < 0.05$ )

El hecho de que los huevos producidos por gallinas alimentadas con el balanceado elaborado en CUNORI, sobrepasen el peso del huevo por encima del 2% en relación al peso de los huevos producidos por gallinas alimentadas con el balanceado comercial, está relacionado directamente con el mayor consumo de nutrientes, especialmente proteína, ya que el consumo del alimento elaborado en CUNORI, sobrepasó en 4% al consumo del alimento comercial (Cuadro 4). Esto se confirma con lo encontrado en la tabla de manejo de la variedad Hy-Line Internacional (2004) donde se observa que el tamaño del huevo se ve afectado grandemente por el consumo de proteína cruda, algunos aminoácidos específicos como metionina y cistina, así como la energía; además, sugiere que los niveles de estos nutrimentos pueden ser aumentados para mejorar el peso del huevo o reducidos para controlar el tamaño del huevo, respectivamente.

Otro factor que tuvo efecto significativo sobre el peso de los huevos fue la temperatura ambiente (Figura 7A), y se determinó que existe una relación negativa entre ambas variables ( $P < 0.0001$ , coeficiente de correlación  $-0.412$ ). Estos resultados coinciden con Saviezo (2004), quien indica que temperaturas sobre  $28^{\circ}\text{C}$  deprimen primero el peso del huevo antes que el número de huevos y calidad de la cáscara. Además, el autor menciona que mientras más tiempo están las aves expuestas a altas temperaturas, especialmente cuando no disminuye en la noche, menor llegará a ser el tamaño del huevo.

#### 8.4. Color de la yema del huevo

Los resultados de la variable color de la yema de huevos se sometieron a un análisis de estadística no paramétrica a través de Kruskal-Wallis (Cuadro 13A y 14A) donde se determinó que no existen diferencias significativas entre variedades de gallinas ( $P > 0.05$ ), encontrándose diferencias únicamente entre tipo de alimento balanceado ofrecido ( $P < 0.01$ ).

La coloración de la yema en cuanto a la variedad de gallinas mejoradas evaluadas tuvo como promedio del período de evaluación entre los valores del 10 y el 11 de la escala de BASF (Cuadro 15), lo cual representa una coloración media de toda la escala que va desde el valor 6 al 15.

**Cuadro 15. Color de la yema de huevos de gallinas de tres variedades mejoradas. Chiquimula, 2004.**

Variedad	Color de la yema (Escala BASF)
Habada	10.33
Roja	10.88
Negra	10.81

El color de la yema de los huevos si fue diferente cuando se evaluó en relación al tipo de alimento balanceado ofrecido a las gallinas. Aquí la diferencia entre valores de la escala colorimétrica es grande, ya que las gallinas que se alimentaron con la dieta balanceada comercial produjeron huevos con yemas de color amarillo fuerte, las que se clasificaron en la escala del 13; mientras que las gallinas alimentadas con la mezcla balanceada elaborada en CUNORI, alcanzó una coloración amarilla menos intensa que se representa con un valor de 8 entre una escala que va del 6 al 15 (Cuadro 16).

Lo anterior, se explica porque inicialmente a la mezcla del alimento balanceado elaborado en CUNORI, no se le aplicó ningún tipo de producto para realzar el color; sin embargo, la comercialización de dichos huevos era un poco más difícil, por lo que a

partir de la semana 38, se inició con la aplicación de dicho producto en ese alimento. A partir de la inclusión del pigmentante se observó la mejora en el color de las yemas de los huevos de las gallinas alimentadas con la mezcla balanceada de CUNORI. En el caso de las gallinas que recibieron alimento comercial, el color de la yema siempre fue superior en todo el estudio.

**Cuadro 16. Color de la yema de huevos producidos por gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas. Chiquimula, 2004.**

<b>Alimento balanceado</b>	<b>Color de la yema (Escala BASF)</b>
Comercial	13.33 a
CUNORI	8.02 b

Letras diferentes muestran diferencias significativas entre filas ( $P < 0.05$ )

### **8.5. Conversión alimenticia**

Según el análisis estadístico realizado para la conversión alimenticia (Cuadro 15A y 16A) se determinó que existen diferencias significativas en la interacción de la variedad x el alimento balanceado ( $P < 0.05$ ). Dicho resultado estadístico se debe a que las gallinas habadas alimentadas con el balanceado comercial fueron más eficientes en cuanto a la utilización del alimento para producir una mayor cantidad de huevos (g de alimento/docena de huevos) y para producir una mejor masa total de huevos (g de alimento/g de huevos).

La conversión alimenticia (kg alimento/docena de huevos), osciló entre 1.88 a 2.57 (Cuadro 17), con una conversión promedio de 2.29 para todos los tratamientos evaluados, siendo la mejor conversión la obtenida con las gallinas habadas alimentadas con el balanceado comercial y la peor conversión la obtenida con las gallinas negras que también recibieron dicho alimento comercial.

**Cuadro 17. Conversión alimenticia de tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.**

<b>Conversión alimenticia (kg alimento/docena de huevos)</b>			
<b>Alimento</b>	<b>Habada</b>	<b>Roja</b>	<b>Negra</b>
Comercial	1.88 a	2.25 b	2.57 c
CUNORI	2.24 b	2.51 c	2.27 b

Letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ )

Vásquez (2005), con las mismas gallinas del presente estudio, solo que cuando éstas se encontraban entre la 19 y 25 semanas de edad, obtuvo una conversión alimenticia (kg alimento/docena de huevos), de 2.31 como promedio de todos los tratamientos. Sin embargo, es necesario indicar que las gallinas de las variedades habadas y rojas en esta edad (26 a 45 semanas de edad), mejoraron su índice de conversión en un 9 y 4% respectivamente, en comparación con la conversión obtenida entre las semanas 19 y 25 de edad. Las gallinas negras mantuvieron la misma conversión alimenticia durante toda la fase de producción.

La mejor eficiencia de las gallinas habadas y rojas, se debe a que el peso de los huevos producidos por estas gallinas tuvo un incremento entre 8 y 10 g/unidad, lo que hace que la masa total de huevos se incrementara levemente.

La otra forma de evaluar la eficiencia de las gallinas para utilizar el alimento consumido fue a través de la conversión alimenticia (kg alimento/kg de huevos). Esta osciló entre 2.74 y 3.93 (Cuadro 18), siendo 3.36 la conversión promedio para todos los tratamientos.

**Cuadro 18. Conversión alimenticia de tres variedades de gallinas mejoradas con dos alimentos balanceados. Chiquimula, 2004.**

Conversión alimenticia (kg alimento/ kg huevos)			
Alimento	Habada	Roja	Negra
Comercial	2.74 a	3.29 b	3.93 c
CUNORI	3.25 b	3.64 c	3.30 b

Letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ )

Este índice de conversión alimenticia (kg de alimento/kg de huevos), es más eficiente en el período de la 26 a la 45 semanas de edad que cuando estas aves iniciaron la fase de postura, ya que Vásquez (2005), reporta que la conversión alimenticia al final de las 25 semanas está alrededor de 4.21 kg de alimento/kg de huevos y en el presente estudio se determinó que las mismas aves tuvieron una mejor conversión alimenticia siendo de 3.36 kg de alimento / kg de huevos producidos.

Estos resultados son lógicos si se considera que en esta etapa (26 a 45 semanas de edad), hubo mayor producción de huevos, observándose el pico de postura entre la semana 26 y 30 sobrepasando el 90% de postura, aunque a partir de la semana 31, se inició el descenso de la postura hasta llegar a niveles de 64% (Figura 3A).

## 8.6. Mortalidad

Durante el experimento se observó una mortalidad de 28 aves en total. Según reporte médico veterinario, la causa principal de la muerte de las aves observadas *post-mortem* fue asfixia, debido que a la necropsia, las gallinas presentaban un cuadro congestivo a nivel pulmonar, lo que probablemente les causó la muerte. En el cuadro 19 se observa que en el grupo de las gallinas negras alimentadas con balanceado CUNORI no se presentó mortalidad y en las gallinas habadas alimentadas con dieta balanceada comercial y la elaborada en CUNORI, se murieron dos y cinco,

respectivamente. El mayor número de aves muertas se observó en los lotes de las gallinas rojas y negras alimentadas con el balanceado comercial.

**Cuadro 19. Número de aves muertas durante el experimento.**

<b>Alimento</b>	<b>Habada</b>	<b>Roja</b>	<b>Negra</b>
Comercial	2	8	8
CUNORI	5	5	0

### **8.7. Análisis financiero**

En el cuadro 20 se desglosan los ingresos, costos de producción y la relación beneficio/costo de la evaluación de tres variedades de gallinas para postura alimentadas con dos dietas balanceadas.

Para los ingresos, se tomó en cuenta el dinero obtenido de la comercialización total de huevos, los cuales fueron vendidos a razón de Q 0.60 por unidad, teniendo una producción entre 3931 y 5796 huevos por tratamiento. Además, la venta de gallinas a un valor entre Q 30.00 y Q 40.00 cada una, según la variedad de gallina. Esto significa que las gallinas de la variedad roja se vendieron a Q 30.00, las gallinas negras Q 35.00 y las habadas a un precio de Q 40.00. Los mejores ingresos totales se obtuvieron indiscutiblemente con las gallinas habadas.

Para obtener las producciones de las aves, fue necesario realizar inversiones que oscilan entre Q3,850.00 a Q4,583.00 aproximadamente, siendo las gallinas rojas, las que presentaron los menores costos totales, seguidas por las aves negras y habadas. Sin embargo, es necesario indicar que al inicio, durante y al final de la investigación hubo un mayor número de gallinas habadas, seguidas de las rojas. El menor número de gallinas fue el de las negras. Eso significa que los costos totales por ave fueron menores para las gallinas habadas y negras, y el mayor costo por ave fue para las gallinas rojas.

La relación beneficio/costo (B/C), tuvo una variación de Q 0.90 y Q 1.18, siendo las gallinas habadas alimentadas con balanceado comercial y el elaborado en CUNORI, y la variedad de gallinas negras alimentadas con dieta elaborada en el CUNORI, las que obtuvieron el mejor resultado, con relaciones B/C superior a Q1.00.

Con estos resultados obtenidos, se puede determinar que a esta edad (26 a 45 semanas), se está recuperando el capital invertido, y que además existe cierto margen de ganancia con las gallinas habadas ya que por cada Q 1.00 invertido, se obtuvo Q 1.15.

**Cuadro 20. Costos totales y relación beneficio/costo de la producción de gallinas de tres variedades alimentadas con dos balanceados. Chiquimula, 2004.**

	TRATAMIENTOS					
	HABADAS		ROJAS		NEGRAS	
	COMERCIAL	CUNORI	COMERCIAL	CUNORI	COMERCIAL	CUNORI
<b>INGRESOS</b>						
• Número de huevos	5796	4891	4503	4025	3931	4763
Precio/huevo (Q)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Total de ingresos por huevos	3477.60	2934.60	2701.80	2415.00	2358.60	2857.80
• Número de gallinas	48	42	38	39	38	47
Precio/gallina (Q)	40.00	40.00	30.00	30.00	35.00	35.00
Total de ingresos por gallinas	1920.00	1680.00	1140.00	1170.00	1330.00	1645.00
<b>Total de Ingresos</b>	<b>5397.60</b>	<b>4614.60</b>	<b>3841.80</b>	<b>3585.00</b>	<b>3688.60</b>	<b>4502.80</b>
<b>COSTOS</b>						
• Gallinas ( de 25 semanas)	50	47	46	44	46	47
Precio/gallina (Q)	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Subtotal de gallinas	1750.00	1645.00	1610.00	1540.00	1610.00	1645.00
• Vacuna Viruela aviar	3.50	3.29	3.22	3.08	3.22	3.29
• Vacuna Triple	35.00	32.90	32.20	30.80	32.20	32.90
• Desinfectante	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
• Polivitamínico	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
• Servicio de agua	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67
• Mano de obra	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00
• Depreciación de equipo	58.18	58.18	58.18	58.18	58.18	58.18
• Depreciación de jaulas	8.97	8.97	8.97	8.97	8.97	8.97
• Subtotal	2053.32	1946.01	1910.24	1838.70	1910.24	1946.01
• Alimento						
Postura 1						
• Alimento consumido (kg)	641.13	636.39	571.61	590.51	571.33	630.27
• Precio (Q/kg)	2.86	2.36	2.86	2.36	2.86	2.36
• Subtotal	1833.63	1501.88	1634.80	1393.60	1634.00	1487.44
Postura 2						
• Alimento consumido (kg)	253.05	234.12	213.47	210.83	196.70	267.32
• Precio (Q/kg)	2.75	2.93	2.75	2.93	2.75	2.93
• Subtotal	695.89	685.97	587.04	617.73	540.93	783.25
<b>Subtotal alimentación</b>	<b>2529.52</b>	<b>2187.85</b>	<b>2221.84</b>	<b>2011.33</b>	<b>2174.93</b>	<b>2270.69</b>
• <b>Total de Costos</b>	<b>4582.84</b>	<b>4133.86</b>	<b>4132.08</b>	<b>3850.03</b>	<b>4085.17</b>	<b>4216.70</b>
<b>Relación (B/C)/tratamiento</b>	<b>1.18</b>	<b>1.12</b>	<b>0.93</b>	<b>0.93</b>	<b>0.90</b>	<b>1.07</b>
<b>Relación (B/C)/variedad</b>	<b>1.15</b>		<b>0.93</b>		<b>0.99</b>	

## **IX. CONCLUSIONES**

La variedad de gallinas habadas fue la que presentó los mejores parámetros productivos en cuanto a número de huevos, masa de huevos y conversión alimenticia.

Las tres variedades de gallinas, independientemente de la dieta ofrecida, presentaron un consumo de alimento similar (136 g/gallina/día).

El tipo de alimento balanceado tuvo efecto sobre el consumo de alimento y el color de la yema de los huevos.

Desde el punto financiero, las gallinas de la variedad habada resultaron más eficientes en términos de relación beneficio/costo.

## **X. RECOMENDACIONES**

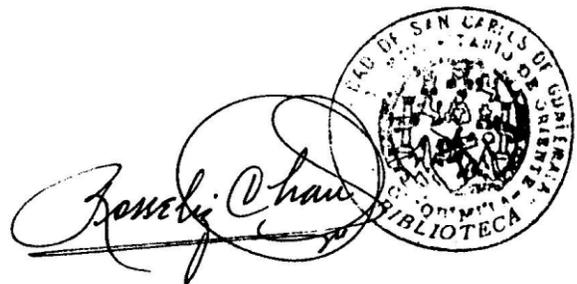
Para los productores del área rural, utilizar la variedad de gallinas habadas, sería apropiado, ya que fue la que obtuvo mejores resultados productivos, así como resultó ser más eficiente en términos financieros.

Evaluar a nivel rural, la gallina habada para validar las tablas de parámetros productivos bajo sistemas semi-intensivos y de traspatio.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, G. 2002. Raza mejorada (en línea). Diario de hoy. El Salvador, ago. 11:2. Consultado 9 mar. 2004. Disponible en <http://www.elsalvador.com/>
- Bianchi, L. 2001. Fazenda aves do paraíso (en línea). Brasil. Consultado 8 feb. 2004. Disponible en [http://www.franqocaipira.com.br/es/fazenda\\_aves](http://www.franqocaipira.com.br/es/fazenda_aves)
- Conso, P. 1998. La gallina ponedora. España, Ceac, S.A. p. 55-74.
- Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 41 p.
- Franco, A; Franco, LF. 1989. La gallina criolla, generalidades y perspectivas. Revista Zootecnia no. 2: 7-13.
- Hubbard Isa. 2000. Isa Brown, guía de manejo comercial 2000 (en línea). Francia. Consultado 8 oct. 2004. Disponible en <http://www.ISABROWN2000.pdf>
- Hy-Line Internacional. 2002. Hy-Line, guía de manejo comercial 2002-2004 (en línea). Iowa, US. Consultado 8 mar. 2004. Disponible en [http://www.O\\_Brown\\_Spanish2002-2004.pdf](http://www.O_Brown_Spanish2002-2004.pdf)
- Juárez, CA; Manríquez. AIA; Segura. CJC. 1999. Rasgos de apariencia genotípica de la avicultura rural de los municipios de la Ribera del lago de Pátzcuaro, Morelia, Michoacán, México. México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. p. 1-6.
- Mercia, LS. 1980. Método moderno de crianza avícola. Trad. M Merino Galindo. México D.F, Editorial Continental S.A. p. 59-90.

- North, MO; Bell, DD. 1993. Manual de producción avícola. Trad. A F Martínez Haro. 3 ed. México D.F, Editorial el manual moderno S.A. de CV. p. 615 – 649.
- Sauveur, B. 1993. El huevo para consumo: bases productivas. Trad. C Buxadé Carbó. Barcelona, ES, Editorial AEDOS. p.303-329.
- Scholtyssek, S. 1970. Manual de avicultura moderna. Trad. JE Escobar. España, Editorial Acribia. p.37-62.
- Steel, RGD, Torrie, JH. 1989. Bioestadística, principios y procedimientos. 2ed. Trad. por R. Martínez B. México, McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V. 622 p.
- Vaca, A L. 1991. Producción avícola. Costa Rica. UNED. p. 151-166.
- Vásquez Chegüen, LE. 2005. Evaluación de tres variedades y dos alimentos balanceados, en las etapas de desarrollo, a producción máxima, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC. 55 p.
- Vries, H de. 1999. Las perspectivas de gallinas de patio; observaciones personales (en línea). Consultado 8 mar. 2004. Disponible en <http://www.fao.org/ag/lpa/fampo1/econf/econf2/default.htm>.
- Zaviezo, D. 2004. Factores que afectan el tamaño del huevo. Avicultura profesional 22 (7/8): 11- 13.



## **XII. APENDICE**

**Cuadro 1A. Ración balanceada para gallinas en etapa de postura entre 26 y 39 semanas de edad.**

Ingrediente	Cantidad (Lbs)
Maíz	28.00
Sorgo	19.00
Soya	36.20
Melaza	1.90
Aceite vegetal	2.00
Sal yodada	0.30
Carbonato de calcio	8.10
Fosfato dicálcico	2.50
Vitaminas, minerales y aminoácidos	2.00
Total	100.00

**Cuadro 2A. Composición nutricional balanceada de la dieta utilizada en gallinas en la etapa de postura entre 26 y 39 semanas de edad.**

Nutrientes	Contenido
Proteína cruda (%)	20.00
Energía metabolizable (kcal/kg)	2802
Calcio (%)	4.20
Fósforo (%)	0.75

**Cuadro 3A. Ración balanceada para gallinas en etapa de postura entre 40 y 45 semanas de edad.**

Ingredientes	Cantidad (Lbs)
Maíz	36.50
Sorgo	17.60
H. de soya	30.00
Melaza	1.30
Aceite vegetal	2.20
Sal yodada	0.25
Carbonato de calcio	7.90
Fosfato dicálcico	2.25
Vitaminas, minerales y aminoácidos	2.00
Total	100.00

**Cuadro 4A. Composición nutricional balanceada de la dieta utilizada en gallinas en etapa de postura entre 40 y 45 semanas de edad.**

Nutrientes	Contenido
Proteína (%)	18.00
Energía Metabolizable (Kcal/kg)	2860
Calcio (%)	4.00
Fósforo (%)	0.70

**Cuadro 5A. Parámetros productivos para la variedad de gallinas habadas. <sup>1</sup>**

<b>Edad en semanas</b>	<b>Consumo (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g hasta la fecha)</b>	<b>No. de huevos acumulados/ave</b>	<b>Peso promedio del huevo (g)</b>
26	143.51	143.51	1004.57	6.39	55.95
27	139.36	282.87	1980.09	9.84	53.91
28	143.96	426.83	2987.81	16.08	55.90
29	138.13	564.96	3954.72	22.22	57.69
30	134.34	699.30	4895.10	28.43	56.09
31	141.27	840.57	5883.99	34.32	57.70
32	138.99	979.56	6856.92	40.03	55.01
33	138.31	1117.87	7825.09	45.78	55.15
34	135.56	1253.43	8774.01	51.53	59.71
35	138.38	1391.81	9742.67	57.12	60.10
36	139.40	1531.21	10718.47	62.84	57.84
37	131.55	1662.76	11639.32	68.37	57.62
38	136.15	1798.91	12592.37	73.60	57.68
39	126.50	1925.41	13477.87	79.09	58.25
40	130.73	2056.14	14392.98	84.29	57.07
41	133.07	2189.21	15324.47	89.59	58.04
42	134.08	2323.29	16263.03	94.74	60.54
43	125.20	2448.49	17139.43	99.77	59.38
44	124.26	2572.75	18009.25	105.03	60.02
45	125.71	2698.46	18889.22	110.08	59.99

1/Valores promedio de las gallinas habadas alimentadas con las dos dietas balanceadas. (n=97 gallinas).

**Cuadro 6A. Parámetros productivos para la variedad de gallinas rojas. <sup>1</sup>**

<b>Edad en semanas</b>	<b>Consumo (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g hasta la fecha)</b>	<b>No. de huevos acumulados/ave</b>	<b>Peso promedio del huevo (g)</b>
26	142.40	142.40	996.80	6.01	56.68
27	143.03	285.43	1998.01	9.48	53.20
28	147.91	433.34	3033.38	15.13	57.16
29	139.29	572.63	4008.41	20.68	57.36
30	140.16	712.79	4989.53	26.25	56.74
31	146.23	859.02	6013.14	31.20	57.19
32	143.07	1002.09	7014.63	36.09	54.76
33	142.58	1144.67	8012.69	40.78	55.00
34	143.46	1288.13	9016.91	45.52	60.36
35	151.28	1439.41	10075.87	50.08	62.34
36	147.55	1586.96	11108.72	55.85	58.47
37	140.04	1727.00	12089.00	61.08	59.23
38	150.67	1877.67	13143.69	65.40	57.70
39	129.95	2007.62	14053.34	70.20	57.91
40	132.46	2140.08	14980.56	74.91	57.81
41	134.21	2274.29	15920.03	79.19	57.91
42	135.18	2409.47	16866.29	84.64	61.54
43	123.10	2532.57	17727.99	88.77	59.81
44	123.81	2656.38	18594.66	93.27	60.04
45	123.16	2779.54	19456.78	97.59	61.82

1/Valores promedio de las gallinas rojas alimentadas con las dos dietas balanceadas. (n=90 gallinas).

**Cuadro 7A. Parámetros productivos para la variedad de gallinas negras. <sup>1</sup>**

<b>Edad en semanas</b>	<b>Consumo (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g hasta la fecha)</b>	<b>No. de huevos acumulados/ave</b>	<b>Peso promedio del huevo (g)</b>
26	142.47	142.47	997.29	5.64	55.10
27	135.49	277.96	1945.72	9.51	54.45
28	141.05	419.01	2933.07	15.21	55.86
29	136.98	555.99	3891.93	21.13	56.86
30	137.71	693.70	4855.90	26.94	56.21
31	140.10	833.80	5836.60	32.40	56.79
32	145.37	979.17	6854.19	37.73	54.01
33	138.03	1117.20	7820.40	42.71	53.75
34	130.23	1247.43	8732.01	47.49	60.15
35	139.84	1387.27	9710.89	52.07	61.97
36	136.58	1523.85	10666.95	56.55	58.69
37	129.79	1653.64	11575.48	60.87	57.40
38	140.76	1794.40	12560.80	64.89	57.70
39	125.08	1919.48	13436.36	69.19	56.71
40	128.80	2048.28	14337.96	73.12	56.94
41	132.43	2180.71	15264.97	77.02	55.99
42	132.76	2313.47	16194.29	81.37	59.93
43	124.18	2437.65	17063.55	85.53	58.23
44	124.24	2561.89	17933.23	89.61	59.05
45	123.55	2685.44	18798.08	93.62	60.11

1/Valores promedio de las gallinas negras alimentadas con las dos dietas balanceadas. (n= 93 gallinas).

**CUADRO 8A. Análisis de Varianza para la variable consumo de alimento de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula 2004.**

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	5	8336638.64	1667327.73	3.23	0.0226
Variedad	2	2547763.71	1273881.85	2.47	0.1057
Alimento	1	5065969.70	5065969.70	9.83	0.0045
Variedad * alimento	2	722905.23	361452.62	0.70	0.5059
Error	24	12373110.89	515546.29		
Total	29	20709749.52			

**CUADRO 9A. Análisis de Varianza para la variable producción de huevos de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula 2004.**

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	5	2379.62	475.92	5.93	0.0011
Variedad	2	1362.32	681.16	8.48	0.0016
Alimento	1	32.22	32.22	0.40	0.5325
Variedad * alimento	2	985.08	492.54	6.13	0.0071
Error	24	1927.61	80.32		
Total	29	4307.23			

**CUADRO 10A. Análisis de Varianza para la variable porcentaje de producción de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula 2004.**

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	5	11.42	2.28	6.66	0.0005
Variedad	2	6.50	3.25	9.49	0.0009
Alimento	1	0.32	0.32	0.94	0.3417
Variedad * alimento	2	4.59	2.30	6.70	0.0049
Error	24	8.22	0.34		
Total	29	19.64			

**CUADRO 11A. Análisis de Varianza para la variable masa de huevo de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula 2004.**

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	5	9654395.87	1930879.17	6.03	0.0010
Variedad	2	5188659.18	2594329.59	8.10	0.0021
Alimento	1	2930.21	2930.21	0.01	0.9246
Variedad * alimento	2	4462806.48	2231403.24	6.97	0.0041
Error	24	7688762.86	320365.12		
Total	29	17343158.73			

**CUADRO 12A. Análisis de Varianza para la variable peso de huevo de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula 2004.**

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Prob > F
Modelo	5	31.54	6.31	3.51	0.0161
Variedad	2	9.03	4.51	2.51	0.1025
Alimento	1	9.96	9.96	5.54	0.0271
Variedad * alimento	2	12.55	6.28	3.43	0.0502
Error	24	43.18	1.80		
Total	29	74.73			

**CUADRO 13A. Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable color de la yema de huevos de gallinas mejoradas de tres variedades en la etapa de postura. Chiquimula 2004.**

Variedades	N	Suma de promedios	Desviación		Promedios
			esperados bajo la Ho	estándar bajo la Ho	
Habada	10	125.50	155	22.70	12.55
Roja	10	171.00	155	22.70	17.10
Negra	10	168.50	155	22.70	16.85

Chi<sup>2</sup> = 1.6922

P > Chi<sup>2</sup> = 0.4291

**CUADRO 14A. Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable color de la yema de huevos de gallinas mejoradas en la etapa de postura alimentadas con dos dietas balanceadas. Chiquimula 2004.**

Variedades	N	Suma de promedios	Desviación estándar		Promedios
			esperados bajo la Ho	bajo la Ho	
Comercial	15	345.0	232.50	24.08	23
CUNORI	15	120.0	232.50	24.08	8

Chi<sup>2</sup> = 21.8227

P > Chi<sup>2</sup> = <0.0001

**CUADRO 15A. Análisis de Varianza para la variable conversión de alimento (kg de alimento/ docena de huevos) de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura alimentadas con dos dietas balanceadas. Chiquimula 2004.**

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Prob > F
Modelo	5	1.50	0.30	5.26	0.0021
Variedad	2	0.79	0.40	6.93	0.0042
Alimento	1	0.09	0.09	1.53	0.2276
Variedad * alimento	2	0.62	0.31	5.45	0.0112
Error	24	1.37	0.06		
Total	29	2.87			

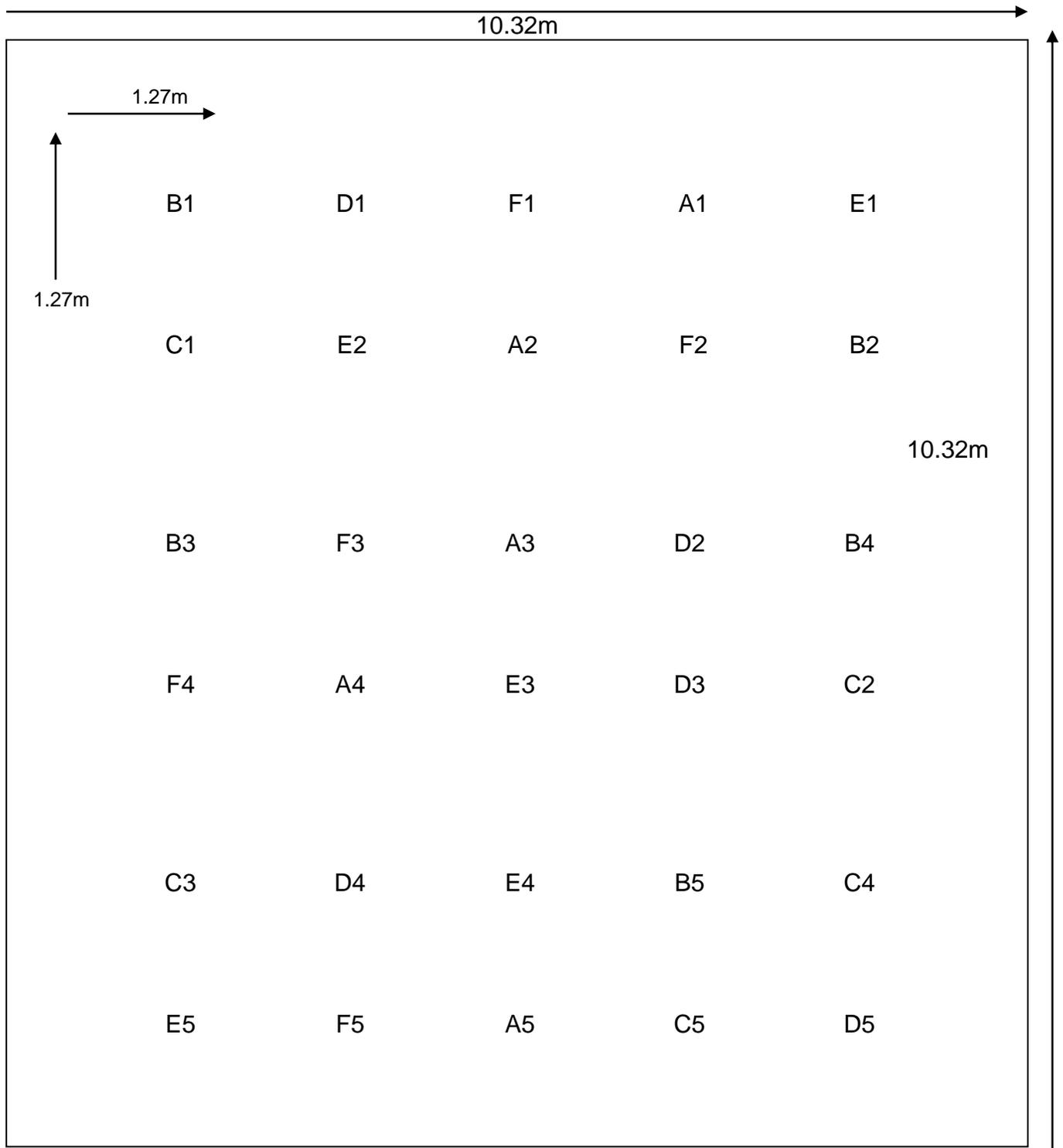
**CUADRO 16A. Análisis de Varianza para la variable conversión alimenticia (Kg de alimento/kg de masa de huevos) de tres variedades de gallinas mejoradas en la etapa de postura con dos alimentos balanceados. Chiquimula 2004.**

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Prob > F
Modelo	5	4.07	0.81	5.07	0.0026
Variedad	2	2.10	1.05	6.55	0.0054
Alimento	1	0.04	0.04	0.27	0.6051
Variedad * alimento	2	1.93	0.96	6.00	0.0077
Error	24	3.85	0.16		
Total	29	7.93			

**CUADRO 17A. Estimación de los costos totales por tratamiento para obtener los costos de producción de las tres variedades de gallinas evaluadas. Chiquimula 2004.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio de las aves: 1 gallina = Q 35.00</li>   <li>• Costos de utilización biológicos: 1 frasco de 100 dosis de Triple (cólera aviar, Newcastle y coriza infecciosa) Q 35.00 1 dosis / ave = Q 0.35</li>   <li>1 frasco de 1000 dosis de Viruela aviar por Q 35.00 1 dosis / ave = Q 0.035</li>   <li>• Costos de desinfectante: 1 bolsa de cal = Q 18.00/6 = Q.3.00/tratamiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de polivitamínico: 1 sobre de 100 g de polivitamínico por Q 15.00/tratamiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de agua: 10/30días = 0.3333 * 140 días = Q 46.66/6 tratamientos = Q 7.78/tratamiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano de obra: 1 jornal /día = Q 30.00/8horas = Q 3.75 * 2 horas = Q. 7.50/6 tratamientos = Q1.25 Q. 1.25 x 140 días = Q 175.00/tratamiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depreciación de equipo: 60 bebederos automáticos a Q. 23.50 c / u = Q 1,410.00 30 comederos a Q.60.00 = Q 1,800.00 30 nidos dobles a Q.42.50 c / u = Q 1,275.00 Total = Q 4485.00 4485/60= Q 74.75 mes x 4.67 meses = Q 349.08 / 6 tratamientos = Q 58.18/tratamiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depreciación de jaulas: 1 jaula = Q 115.00/ 60 meses = Q 1.92 x 4.67 meses = Q 8.97 /tratamiento</li> </ul>

**Figura 1A. Croquis de la distribución de los tratamientos del estudio de tres variedades de gallinas alimentadas con dos dietas balanceadas. Chiquimula 2004.**



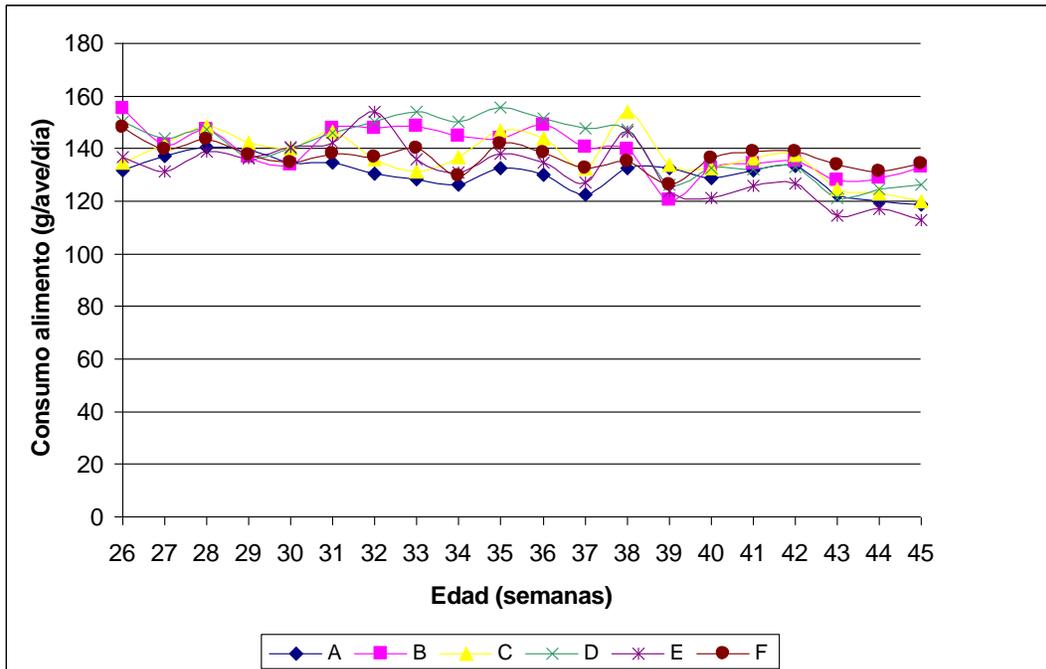


Figura 2A. Consumo de alimento de tres variedades de gallinas mejoradas con dos dietas balanceadas.

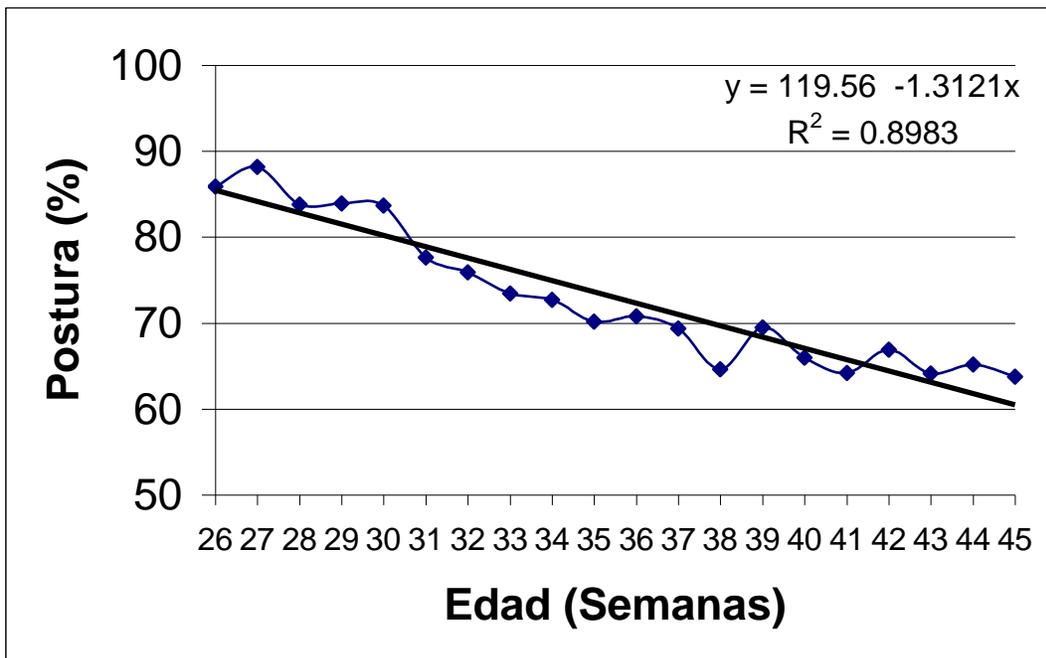


Figura 3A. Porcentaje de postura promedio de las variedades de gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas balanceadas.

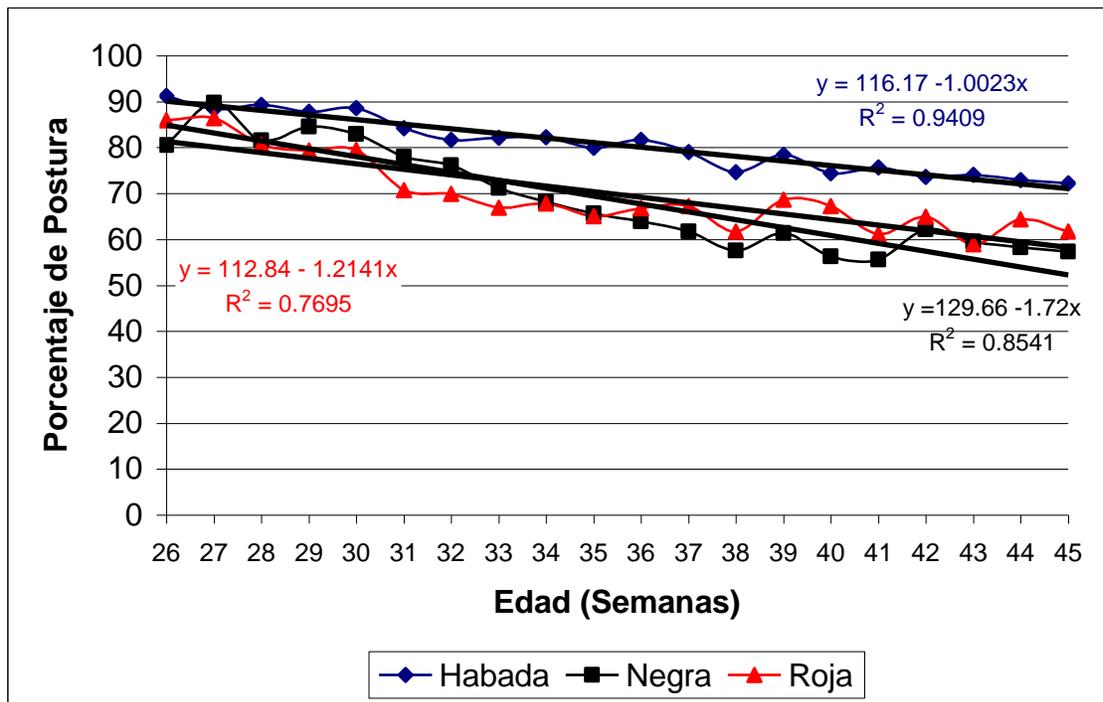


Figura 4A. Porcentaje de postura de tres variedades de gallinas mejoradas.

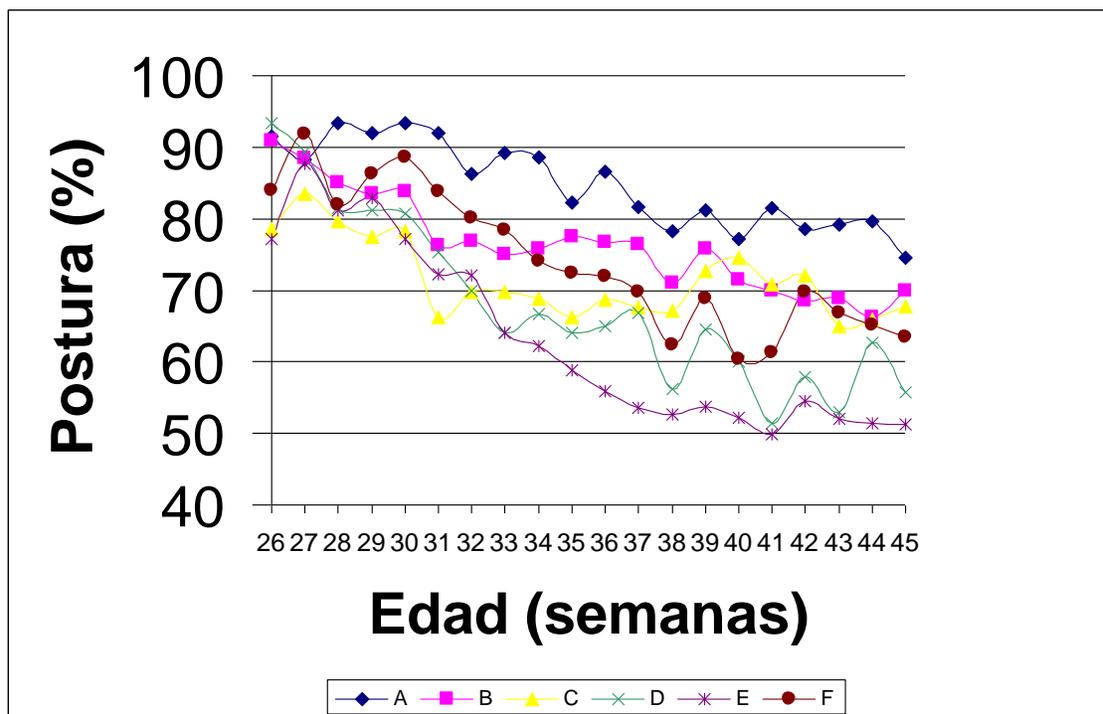


Figura 5A. Porcentaje de postura de tres variedades de gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas balanceadas.

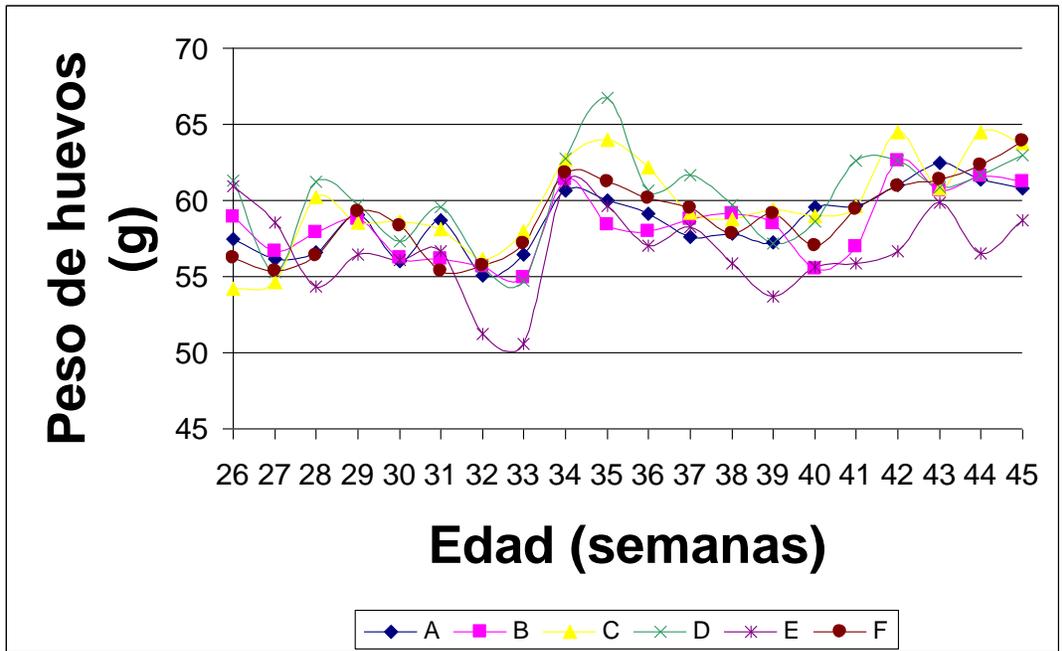


Figura 6A. Peso de huevos de tres variedades de gallinas mejoradas alimentadas con dos dietas balanceadas.

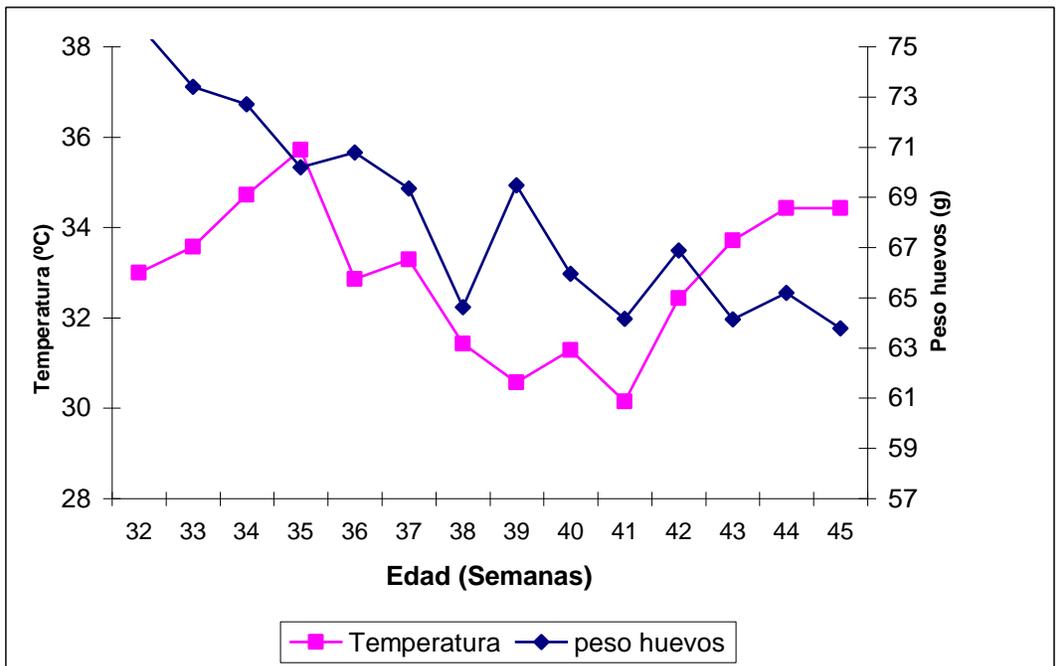


Figura 7A. Efecto de la temperatura ambiental sobre el peso de huevos de tres variedades de gallinas mejoradas.