

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

CARRERA INGENIERIA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**HARINA DE MORERA (*Morus alba*) COMO SUPLEMENTO
ALIMENTICIO EN GALLINAS DE CAMPO EN PASTOREO**

AUTOR

WASHINGTON AGUSTÍN HOLGUÍN HOLGUÍN

DIRECTORA

ING. MARLENE MEDINA VILLACIS, M.Sc.

Quevedo – Ecuador

2011

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**HARINA DE MORERA (*Morus alba*) COMO SUPLEMENTO
ALIMENTICIO EN GALLINAS DE CAMPO EN PASTOREO**

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la
Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del
título de

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

ING. FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO, MSc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. GEOVANNY SUÁREZ FERNÁNDEZ, MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. MARIANA REYES BERMEO, M.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. MARLENE MEDINA VILLACIS, MSc
DIRECTORA DE TESIS

Quevedo- Ecuador
2011

CERTIFICACIÓN

ING. ZOOT. MARLENE MEDINA VILLACIS, M.Sc. Directora de Tesis de grado titulada, "**HARINA DE MORERA (*MORUS ALBA*) COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN GALLINAS DE CAMPO EN PASTOREO**", certifico que el señor egresado **WASHINGTON AGUSTÍN HOLGUÍN HOLGUÍN**, ha cumplido bajo mi dirección, con las disposiciones establecidas para el efecto.

Quevedo, Septiembre 2011

Ing. Zoot. Marlene Medina Villacís, M.Sc
Directora de Tesis

DECLARACIÓN

Yo, **WASHINGTON AGUSTÍN HOLGUÍN HOLGUÍN**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, el cual no ha sido presentado por ninguna institución dedicada a la investigación, ni grado o calificación profesional.

Por medio de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y la normatividad institucional vigente.

WASHINGTON AGUSTÍN HOLGUÍN HOLGUÍN

AGRADECIMIENTO

Antes que a todos quiero agradecer a Dios por darme las fuerzas necesarias en los momentos en que más lo necesité y bendecirme con la posibilidad de caminar a su lado.

Un sincero agradecimiento a la U.E.D. por darme la oportunidad de cristalizar mis sueños e ideales, como también a los tutores por guiar mis pasos con sus conocimientos y experiencias.

Dr. Manuel Haz Alvarez (+), Ex Rector de la UTEQ, por su invaluable aporte a la comunidad quevedeña y haber dirigido tan digna institución como la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Dejo constancia de mi gratitud y respeto a las autoridades de la U.E.D. así como de la UTEQ.

Agradesco a los protagonistas de este proyecto:

Ing. M.Sc. Marlene Villacis, Directora de Tesis.

Ing. M.Sc. Francisco Espinosa Carrillo

Ing. M.Sc. Mariana Reyes Bermeo

Ing. M.Sc. Geovanny Suárez Fernández

Ab. Edisson Plaza León. Secretario Académico- UED-UTEQ

DEDICATORIA

Dedico esta tesis de grado a mis padres, esposa e hijos, por su apoyo y comprensión en todos los momentos de esta etapa de formación académica.

A mis maestros que me guiaron y ayudaron con sus conocimientos, de igual forma a mis compañeros de carrera, que aunque con muchas dificultades en el transcurso de este ciclo de nuestras vidas, logramos cumplir nuestras metas.

WASHINGTON AGUSTÍN HOLGUÍN HOLGUÍN

CONTENIDO

	Pág.
CERTIFICACIÓN.....	I
DECLARACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
I INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.2 General.....	2
1.1.3. Específicos.....	2
1.2. Hipótesis.....	3
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Aves mejoradas.....	4
2.2. Crianza de gallinas de campo.....	4
2.3. Instalación de gallinas mejoradas.....	6
2.4. Enfermedades de gallinas mejoradas.....	7
2.5. Insumos no convencionales en la alimentación de gallinas.....	8
2.6. La morera.....	8
2.6.1. Generalidades de la morera.....	8
2.6.2. Valor nutritivo de la harina de morera.....	10
2.6.3. Investigaciones con morera (<i>Morus alba</i>)	13
III. MATERIALES Y METODOS	16
3.1. Localización y duración del experimento.....	16
3.2. Condiciones meteorológicas del experimento...	16
3.3. Materiales y equipos.....	17

3.9.2. Ingresos.....	23
3.4. Factores en estudio.....	17
3.5. Tratamientos.....	18
3.6. Unidades experimentales.....	18
3.7. Diseño experimental y prueba de significancia estadística.....	19
3.8. Variables de investigación.....	19
3.8.1. Peso inicial (g) y final (g).....	19
3.8.2. Consumo de alimento semanal (g).....	20
3.8.3. Número de huevos semanales.....	20
3.8.4. Peso semanal de huevos (g).....	20
3.8.5. Porcentaje de producción (%) de huevos semanales	20
3.8.6. Conversión de alimento por docena de huevos.....	21
3.8.7. Tamaño de huevos.....	21
3.8.8. Forma de huevos.....	22
3.8.9. Pigmentación de la yema	22
3.8.10. Porcentaje de mortalidad (%)	22
3.9. Análisis económico.....	23
3.9.1. Costos de producción.....	23
3.9.1.1. Costos fijos.....	23
3.9.1.2. Costos variables.....	23

3.9.3.	Rentabilidad.....	23
3.10.	Manejo del experimento.....	24
3.10.1.	Siembra.....	24
3.10.2.	Digestibilidad.....	24
3.10.3.	Análisis de muestra.....	24
3.10.4.	Gallinas experimentales.....	25
3.10.5.	Dieta experimental.....	25
3.10.6.	Jaulas experimentales	26
3.10.7.	Area de pastoreo.....	26
3.10.8.	Variables productivas.....	26
3.11.	Programa sanitario.....	26
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1.	Peso inicial (g) y final (g) de gallinas.....	28
4.2.	Consumo de alimento.....	28
4.3.	Producción y porcentaje de producción de huevos	30
4.4.	Peso semanal de huevos y conversión de alimento por docena de huevos	31
4.5.	Tamaño de huevo.....	32
4.6.	Forma de huevo.....	33
4.7.	Pigmentación de la yema de huevo.....	35
4.8.	Mortalidad (%)......	35
4.9.	Análisis económico.....	36
V.	CONCLUSIONES.....	39
VI.	RECOMENDACIONES.....	40
VII.	RESUMEN.....	41

VIII.	SUMMARY.....	42
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	43
X.	ANEXOS.....	47
XI.	LISTA DE CUADROS.....	
XII.	LISTA DE FIGURAS.....	
XIII.	LISTA DE ANEXOS.....	

LISTA DE CUADROS

CUADROS		PÁG.
1.	Preventivos orgánicos o caseros en las enfermedades en la Costa Ecuatoriana.	7
2.	Análisis bromatológico de la morera (<i>Morus alba</i>)	12
3	Consumo de alimento y digestibilidad de la FDA, lignina, celulosa o harina de forraje de alfalfa y morera	12
4	Antioxidantes naturales de la morera (<i>Morus alba</i>)	13
5	Condiciones meteorológicas. Fca. Experimental “La María”. UICYT-UTEQ, 2011	16
6.	Tratamientos experimentales	18
7	Esquema del experimento	18
8	Análisis de Varianza	19
9.	Clasificación de huevos por pesos (g)	21
10	Intervalos del colorímetro de Roche	22
11	Dieta experimental de gallinas suplementadas con inclusiones de harina de morera (<i>M. alba</i>).	25

12	Peso inicial (g) y final (g) de gallinas suplementadas con inclusiones de harina de morera	28
13	Consumo de alimento (g), producción de huevos; porcentaje de producción; peso de huevos; conversión alimento docena de huevos semanal ave ⁻¹ de gallinas de campo en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera.	29
14	Tamaño, forma y pigmentación de huevos de gallinas de campo en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera.	34
15.	Rentabilidad con la utilización de harina de morera (<i>Morus alba</i>) como suplemento alimenticio en gallinas de campo en pastoreo	37

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pág.
1.	Peso inicial y final (g) de gallinas en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	30
2.	Consumo de alimento (g) de gallinas en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	30
3.	Producción de huevos semana ave ⁻¹ de gallinas en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	31
4.	Peso de huevos semana ave ⁻¹ de gallinas en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	32
5.	Porcentaje de producción (%) de huevo semanal de gallinas en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	32
6.	Conversión de alimento por docena de huevos de gallinas de campo en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	33
7	Forma de huevos de de gallinas en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	34
8	Pigmentación de huevos de gallinas en pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	35
9	Ingresos, Egresos y Rentabilidad de gallinas de campo en	38

	pastoreo, alimentadas con inclusiones de harina de morera	
10.	Supervisión de tesis por directora.	53
11.	Gallinas de campo en pastoreo.	54
12.	La Morera. (<i>Morus alba</i>)	54
13.	Suministro de alimento	55
14.	Molidas de las hojas de la Morera. (<i>Morus alba</i>)	55

LISTA DE ANEXOS

Anexos		Pág.
1	Análisis de varianza del peso inicial (g) de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.	56
2	Análisis de varianza del peso final (g) de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera	56
3	Análisis de varianza del consumo de alimento (g) de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.	57
4	Análisis de varianza de la Producción de huevo semanal ave ⁻¹ de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.	57
5.	Análisis de varianza del peso huevo semanal ave ⁻¹ de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.	58
6	Análisis de varianza del Porcentaje de producción semanal de huevo de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.	58
7	Análisis de varianza de la conversión de alimento por docena de huevos de gallinas de campo en pastoreo	59

alimentadas con inclusiones de harina de morera

8	Análisis de varianza de la forma del huevo de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.	59
9	Análisis de varianza de la Pigmentación de la yema de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.	60
10	Composición nutritiva de las dietas experimentales y el testigo.	60
11	Análisis de varianza del peso inicial (g) de gallinas de campo en pastoreo suplementadas con harina de morera.	61
12	Análisis de varianza del Peso final (g) de gallinas de campo en pastoreo suplementadas con harina de morera	61

I. INTRODUCCIÓN

El estudio del comportamiento animal ha evolucionado a través de los años, no solo en su visión, sino en sus objetivos, metodología de estudios y en la interpretación de los resultados para descubrir las conductas de los animales domésticos o en cautiverio, tanto desde el punto de vista ecológico, como el estudio de bienestar o confort de los animales, para así comprender los mecanismos de adaptación y apoyar las intervenciones del hombre a las condiciones del ambiente animal.

Las familias campesinas tradicionalmente se han dedicado a la crianza de aves, principalmente, para la producción de carne y huevo; lamentablemente, la baja producción de las aves criollas no proporciona la cantidad de carne y huevo indispensables para la alimentación familiar Casamachín, *et- al.* (2007).

La producción de carne de aves a partir de alimentos no convencionales en los países en vías de desarrollo se ha convertido en una actividad prácticamente obligada para toda la población, especialmente la rural. Debido a la poca disponibilidad de las fuentes convencionales de proteína y sus elevados precios constituyendo un obstáculo para mejorar la rentabilidad y estabilidad de esta actividad agropecuaria, Aguilar, (2001).

La competencia existente entre la población humana y los monogástricos (cerdos y aves) por los mismos alimentos y el hecho de que los países en desarrollo, que generalmente están localizados en zonas tropicales y subtropicales, no poseen las condiciones climáticas ni el avance tecnológico que les permita cosechas productivas de cultivos equivalentes a los cereales y fuentes de proteína convencionales CVN, (2007).

En los países tropicales, hay abundancia de leguminosas forrajeras arbustivas tales como morera, gandul, chaya, etc, las mismas que podrían ser una alternativa de alimentación para aves en razón de la alta concentración de proteína, vitaminas, minerales, fibra. Por este motivo amerita que realice este trabajo para conocer las fortalezas de la sustitución del balanceado por porcentajes de la harina de morera en la alimentación de las gallinas de campo en pastoreo, Mateos, *et- al.* (2006).

Concluyéndose que debido a la menor dependencia de insumos (alimentos concentrados y medicinas), al menor uso de equipos costosos automatizados (comederos, bebederos), sistemas de iluminación artificial y al uso de mano de obra familiar, los productos provenientes de sistemas en pastoreo tienen menores costos unitarios de producción y pueden entrar al mercado con precios altamente competitivos en comparación con los productos provenientes de los sistemas avícolas industriales, Sánchez (2003).

1.1. Objetivos

1.1.2. General

Evaluar el efecto de la harina de morera (*Morus alba*), en el comportamiento productivo en gallinas de campo en pastoreo.

1.1.3. Específicos

- Determinar el consumo de alimento de la harina de morera, en la alimentación de gallinas de campo en pastoreo.
- Comparar la postura de las gallinas de campo alimentadas con harina de morera.

- Establecer la rentabilidad de los tratamientos.

1.2. Hipótesis

- Con la sustitución de 10 g de harina de morera en la dieta de gallinas de campo se obtiene una mayor producción de huevos.
- Con la sustitución de 10 g de harina de morera en la dieta de gallinas de campo mejora la rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Aves mejoradas

Desde siglos remotos, la gallina mejorada ha adornado los amplios patios de las casas de campo, pero la capacidad de estas aves para proveer beneficios a sus cuidadores se ha languidecido en los últimos años, aunque en la actualidad se busca volverlas rentables Sarmiento y Belmar, (1998).

Se han logrado obtener aves mejoradas mediante la introducción de líneas avícolas, como las gallinas ponedoras Shaver Star-cros 579, Hy Line Brown, y el pollo de engorde de color, en especial el Shaver Redbro. El cruce de los pollos y de las pollas de engorde de color con gallinas y gallos indios da como resultado huevos superiores y, por ende, poblaciones con mayor rendimiento de carne y de huevos Ojeda *et al.* (1998).

Para lograr una producción rentable y estable se recomienda la elección de estirpes de ponedoras que desarrollen la capacidad de producción y rusticidad, buen tamaño de huevo, sin que nada cambie sus hábitos naturales, propios del ave FONAIAP, (1989).

2.2. Crianza de gallinas de campo

La cría de aves de corral se identifica generalmente como un sistema económico de subsistencia. Sin embargo, en la avicultura familiar campesina se han cuantificado parvadas cercanas a los 60 animales y en los países de bajos ingresos, llegan a representar el 70% de la producción total de huevos y carne aviar, con un potencial de producción por ave en cinco años de 120 kilos de carne y cerca de 200 huevos, en un sistema donde la inversión es baja y los riesgos mínimos para los productores Zepeda, (1991).

La diversidad de edades, sexo y variedades permite cruces entre padre e hijas, madre e hijo y entre hermanos, esto, degenera y deteriora el potencial genético de las gallinas que merodean en los patios de las casas de la zona rural Narayana y Setty, (1977).

La cría de animales, por las familias, en las zonas rurales y urbanas de Venezuela, destaca al ave de corral, como componente en estos sistemas de producción, representando una tradición de los patios de las viviendas y un elemento estratégico para contribuir con la seguridad alimentaria local, por su potencial aporte de proteínas de alto valor biológico, contribución al reciclaje de desperdicios de alimento y residuos de cosechas y control Savón, (2002).

En la zona rural de Centro América, igual que en otras zonas tropicales, dentro de los huertos caseros, se practica la cría de animales menores. Estos son principalmente para autoconsumo y sus alcances productivos son considerados bajos, comparados con las explotaciones comerciales. Por lo tanto, sus beneficios, en términos monetarios y en su aporte a la salud humana, no se han investigado ni reconocido debidamente (Wieman y Leal, 1998, citado, por Sánchez, (2003).

Las aves por su tamaño, bajo costo de adquisición y su tendencia natural de permanecer en la casa, son especies ideales para manejar en el huerto. Sin embargo por la falta de recursos económicos y de alternativas tecnológicas apropiadas, el campesino no le proporciona a sus gallinas los requerimientos mínimos para su mantenimiento, lo cual representa una limitante para que la gallina pueda producir bien (Salguero, 1995, citado por Sánchez, (2003).

2.3. Instalaciones de las gallinas mejoradas

Existen serias preocupaciones sobre el bienestar de las aves en los sistemas de estabulación (jaulas), porque afectan y limitan el comportamiento natural de ellas cayendo cada vez más, en inutilidad y mostrando gran acogida al sistema de criar estas aves libres con acceso a los corrales con pastos, canales sembrados con lombrices, alimentos que el animal consume para mejorar parámetros productivos Herrera, (2001).

Las instalaciones que deben ser lo más funcionales posibles, la puesta de huevos, el baño de polvo diario, la incubación, Gómez, (1990). Una vez aportada una buena alimentación, la mayor influencia sobre el bienestar de los animales es el diseño de las jaulas móviles. Los sistemas intensivos han sido desarrollados para reducir el trabajo, costos por animal y maximizar el rendimiento de cada unidad nutritiva, pero estos sistemas consideran muy poco la calidad de vida de los animales y su tendencia ha sido ignorar muchas de sus características etológicas Herrera, (2001).

La instalación de comederos, bebederos y nidos es importante, pues se ha experimentado que aumenta la reproducción de las ponedoras. Las gallinas cluecas deben recibir mayores asignaciones de lombrices porque gastan más energías al empollar los huevos Narayana y Setty, (1977).

Para un exitoso manejo de este tipo de aves es necesario construir un corral con espacio mínimo de un metro cuadrado por ave. Dentro del área del corral se debe edificar un albergue abierto (techo y pilares) para protegerlas del sol y de la lluvia Sarmiento y Belmar, (1998).

2.4. Enfermedades de las gallinas mejoradas

Las enfermedades, la alimentación, el manejo y la genética de las gallinas son las culpables de que se mantenga un bajo número de aves con bajas producciones de carne y de huevos Sarmiento y Belmar, (1998).

Las enfermedades new castle, cólera aviar y viruela aviar, llamadas en el campo “peste aviar”, causan hasta el 100% de las pérdidas. Estas se desarrollan por la falta de las vacunas para cada padecimiento y la inmunización que se realiza dos veces por año Sarmiento y Belmar, (1998).

En el cuadro 1, se registran las principales enfermedades que afectan a las gallinas y sus tratamientos orgánicos preventivos contra ellas.

Cuadro 1. Preventivos orgánicos o caseros en las enfermedades en la Costa Ecuatoriana

Enfermedad	Productos	Aplicación
Moquillo	Uso de ají, limón, Naranja, lima, y toronja	En agua, a voluntad
	Arroz en cáscara	A voluntad
	Esencia de café	Una cucharadita cada 8 horas
	Manzanilla, orégano	Agua a voluntad
Ahogo	Ajo	Una pepa diaria
	Cebolla colorada	Zumo una pizca 2 veces al día
Parásitos internos	Papaya	Pepas a voluntad
	Zapallo	Dos gramos diarios
Parásitos externos	Jabón, detergente.	Rociar disuelto en agua, al medio externo.

Fuente: Centro Virtual de Noticias (CVN), 2007. Ministerio de Educación de Colombia.

2.5. Insumos no convencionales en la alimentación de gallinas

Se ha comprobado que la alimentación actual de la gallina mejorada: desperdicios de comida agrícolas, frutas y algunas veces maíz y maicillo sólo alcanza el 10% de proteínas y las ponedoras necesitan un mínimo de 17%, además de energéticos, vitaminas y minerales. Utilizar leguminosas herbáceas como el

gandul, matarratón, morera, además la lombriz roja californiana, pueden ser algunas alternativas, por ser ricos en proteínas y de las cuales hay muy poca información, existiendo la necesidad imperiosa de validarlas en monogástricos. Con los pocos trabajos de investigación realizados se ha podido comprobar que si aumentan la producción de carne y de huevos en aves Kowal, (1994).

2.6. Morera (*Morus alba*)

2.6.1. Generalidades de la morera

Desde tiempo inmemorial el hombre ha usado las plantas como remedio para la protección de su salud y para curar sus enfermedades. Este conocimiento de las bondades de determinadas plantas ha sido de carácter empírico y transmitido oralmente de generación en generación en todos los pueblos de la Tierra. Sin embargo, es ahora, en los albores del nuevo milenio, cuando hemos empezado a comprender científicamente qué es lo que hace a las plantas esenciales para nuestra salud y bienestar, Pedauyé, (2001).

Los fitonutrientes son ese grupo de sustancias contenidas en las plantas en cantidades infinitesimales, y por tanto en los alimentos de origen vegetal, que tienen la capacidad de mejorar de un modo natural diversos procesos de nuestro organismo. Flavonoides, terpenos, esteroides, estilbenos, vitaminas y oligoelementos son algunos de los nombres con los que se conocen a estos grupos de fitonutrientes que desempeñan en nuestro organismo importantes Acciones: antioxidantes, hipoglucemiantes, antimutágenas, antitumorales, antimicrobianas, antivíricas, estimulantes del sistema inmune, hipocolesteremiante e hipolipidemiante, entre otras, Pedauyé, (2001).

Los fitonutrientes, por todo este potencial, están llamados a revolucionar el mundo de la medicina preventiva y la alimentación funcional en los próximos años. Se

trata de paliar el déficit de estos compuestos en nuestras actuales dietas basadas en alimentos procesados industrialmente (lavado, refinado, escaldado, esterilización, congelación, liofilización, etc . Pedauyé, (2001).

La morera pertenece a la familia Moraceae (Clase Dicotiledóneas; Subclase Urticales) y hay varias especies: *Morus alba*, *M. nigra*, *M. indica*, *M. laevigata*, *M. bombycis*, etc. que han sido usadas en forma directa, o a través de cruzamientos o mutaciones inducidas, para el desarrollo de variedades en apoyo a la producción de gusano de seda. La especie diploide *M. alba* ($2n=2x=28$) es la más extendida Sánchez, (2003).

Las hojas de morera (*Morus* spp.) han sido el alimento tradicional del gusano de seda (*Bombyx mori*). Hay evidencias de que la sericultura comenzó hace unos 5.000 años. La morera ha sido seleccionada y mejorada en cuanto a su valor nutritivo y al rendimiento de sus hojas desde hace mucho tiempo.

A través de proyectos de gusano de seda, la morera ha sido llevada a muchos países alrededor del mundo, y ahora se encuentra desde las áreas templadas de Asia y Europa, en los trópicos de Asia, África y América, hasta el hemisferio sur (Sur de África y Sudamérica), Benavides, 1995, citado por Sánchez, (2003).

El establecimiento de este forraje perenne es a través de estacas o de semilla, y la cosecha se puede hacer arrancando las hojas o cortando ramas o la planta entera. El rendimiento depende de la variedad, la localidad (temperatura mensual, radiación solar y precipitación), densidad de plantas, aplicación de fertilizantes y técnica de cosecha Sánchez, (2003).

2.6.2. Valor nutritivo de la harina de morera

Las hojas pueden ser usadas como suplemento, reemplazando a los concentrados, en dietas de cerdos y aves Sánchez, (2003). La morera a nivel

mundial es apreciada por su fruta (consumida fresca, en jugo o en conservas), como delicioso vegetal (hojas y tallos tiernos), por sus propiedades medicinales en infusiones (té de morera), para paisajismo y como forraje animal Zepeda, (1991).

Estos efectos antioxidantes de las hojas de morera han sido ensayados tanto en vitro como en vivo. Así, estudios realizados en Taiwan (Zhishen, Jia *et al.* 1999, citados por Pedauyé, (2001) han demostrado que el extracto metabólico de las hojas tiene un poder antioxidante igual al del antioxidante sintético BHA. Kayo Doi *et al.* de los Laboratorios de Salud Pública de la Prefectura de Yokohama (Japón) han publicado diversos estudios realizados con voluntarios en los últimos años, en los que se ponía de manifiesto que las hojas de morera inhiben la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), y sugieren que pueden prevenir la aterosclerosis en las personas.

En el año 1995, investigadores del Departamento de Farmacología de la Universidad Médica y Farmacéutica de Toyama (Japón), utilizando ratones con diabetes inducida por streptozotocin (ST), demostraron que el extracto con agua caliente de hoja de morera poseía un potente efecto hipoglicemiante. Dicho efecto se debería a diversos azúcares nitrogenados como el DJN (1,5-dideoxy-1,5-imino-D-glucitol) que ejercen su actividad al inhibir un amplio rango glucosidasas (Puls, W. 1977-1984 y Legler, G. 1990, citados por Pedauyé, (2001), o como el fagomine, que potenciaría la secreción de insulina inducida por glucosa mediante la aceleración de algunos pasos tras la formación de gliceraldehído 3-fosfato en la ruta glicolítica (Taniguchi, S. *et al.* 1998, citado por Pedauyé, 2001). A raíz de los estudios publicados por Lees, A.M. *et al.*, 1977, citado por Pedauyé, (2001), en los que ponía de manifiesto que los fitoesteroles de la dieta reducían el colesterol, diversas empresas alimentarias han desarrollado y puesto de moda determinadas margarinas y productos lácteos con estos, la proteína cruda de las hojas varía entre 15 y 28% dependiendo de la variedad, edad de la hoja y las condiciones de

crecimiento. En general, los valores de proteína cruda pueden ser considerados similares a la mayoría de follajes de leguminosas. Las fracciones fibrosas en la morera son bajas comparadas con otros follajes Sánchez (2003).

Una característica sorprendente en la morera, es su alto contenido de lignina (detergente ácido) de 8.1 y 7.1% para las hojas y corteza respectivamente, así como de minerales con valores de cenizas de hasta 17%. Los contenidos típicos de calcio son entre 1.8-2.4% y de fósforo de 0.14-0.24% Shayo, (1997).

Valores de potasio entre 1.90-2.87% en las hojas, de y entre 1.33-1.53% en los tallos tiernos, y contenidos de magnesio de 0.47-0.64% en hojas y 0.26-0.35% en tallos tiernos Espinoza, (1998).

La morera (*Morus alba*) es una leñosa forrajera cuyo valor bromatológico varía en función de la edad de corte. Considera valores de 22.9; 20.9 y 81.3% para materia seca, proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia seca, respectivamente González, (1991).

En los últimos años se ha promovido el uso de la morera en la alimentación de monogástricos mejorando sus rendimientos productivos. El follaje de la morera tiene un excelente valor nutricional debido a sus altos niveles de proteína (20 a 24%) y de digestibilidad (75 a 85%). Su contenido de materia seca varía entre 19 y 25%, Rojas y Benavides, (1994).

Las hojas de morera contienen una variada cantidad de antioxidantes naturales que actúan de modo sinérgico, es decir, que el efecto antioxidante obtenido conjuntamente resulta superior a la suma de los efectos por separado.

Cuadro 2. Análisis bromatológico de la morera (*Morus alba*)

Parámetros	Análisis químicos
Materia seca (%)	22.9
Cenizas (%)	17.64
Grasa (%)	4.63
Proteína cruda (%)	20.9
Fibra cruda (%)	12.68
Ca (%)	2.17
P (%)	0.22
Energía bruta (Kcal kg ⁻¹)	2601.0

Fuente: Laboratorio Agrolab, 2010

Cuadro 3. Consumo de alimento y digestibilidad de la FDA, lignina, celulosa e harina de forraje de alfalfa y morera.

Alimentos Indicador	Harina de alfalfa	Harina de morera	ES (±) Sig
Consumo (g) MS/día)	84.93	75.60	1.33***
FDA	25.28	53.69	1.23***
Celulosa	22.45	63.16	2.54***
Lignina	9.35	21.06	1.59***

Fuente: Dihigo, 2002

*** P < 0.01.

Cuadro 4. Antioxidantes naturales de la morera (*Morus alba*).

Antioxidante	Contenido en hoja de morera
Flavonoides	15-30 mg/g materia seca
α-tocoferol (vitamina E)	300-400 mg/Kg MS
β-caroteno	90-120 mg/kg MS
Ácido ascórbico (vitamina C)	30-40 mg/Kg MS
Selenio (Se)	400 vg/kg MS

Fuente: Pedauyé, J. (2001)

2.6.3. Investigaciones con morera (*Morus alba*)

Se llevó a cabo un ensayo con el objetivo de evaluar tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimentación para pollos de engorde en cuanto a su comportamiento productivo, a través de la ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y relación costo beneficio de las dietas implementadas utilizando la metodología de presupuestos parciales. Para ello se empleó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos, cinco repeticiones por tratamiento y cada repetic n con 5 pollos machos de la línea Ross. Los tratamientos fueron los siguientes: T0= 100% de concentrado comercial; T1= dieta no convencional con 5% de inclusión de harina de morera; T2= dieta no convencional con 10% de inclusión de harina de morera y T3= dieta no

convencional con 15% de inclusión de harina de morera. Con los datos experimentales obtenidos se efectuó un análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de Duncan. Los resultados demuestran que no existieron diferencias estadísticas entre el tratamiento 0 y 1. Para la variable ganancia de peso, contrario a la conversión alimenticia, donde todos los tratamientos fueron diferentes, siendo el tratamiento 0, el mejor. En cuanto a costos, resulta ventajosa la adición de un 5% de harina de hojas de morera, ya que la relación costo beneficio muestra datos positivos Casamachin, *et al.* (2007).

Dihigo, (2002), informó que los alimentos fibrosos como la morera en el ciego sufren una mayor transformación debido a las enzimas microbianas presentes en él, con un aumento de la digestibilidad de todos sus nutrientes y en especial de los constituyentes de la pared celular, mayor producción de AGCCt, con un aumento en la producción de ácido propiónico, que es más glucogénico; por lo que puede satisfacer más rápidamente las necesidades energéticas de los animales y por consiguiente origina una disminución en el consumo de alimentos.

Mejor color de la yema, mayor tamaño y mejor producción se logró con la inclusión de hasta 6% de harina de hojas de morera (*Morus alba*), es sorprendente, sin embargo, que una planta que ha sido utilizada y mejorada para alimentar a un animal con requerimientos nutricionales elevados, haya recibido una atención limitada por parte de avicultores, técnicos e investigadores pecuarios Narayana y Setty, (1977).

Hay ciertos lugares donde el follaje de morera se usa tradicionalmente en la alimentación de rumiantes, como en ciertas partes de India, China y Afganistán, pero fue solo en los ochentas que empezó el interés en su cultivo intensivo y su uso en la alimentación de animales domésticos Zepeda, (1991).

Se alimentaron 192 pollos criollos cuello desnudo "guarico" con harina de arbustivas forrajeras tropicales, divididos en ocho tratamientos y tres repeticiones,

un diseño completamente al azar. Los tratamientos fueron: T0= 100% de concentrado comercial; T1= 5% de harina de matarratón; T2= 5% de harina de gandul; T3= 5% de harina de morera; T4=10% de harina de matarratón; T5= 10% de harina de gandul; T6=10% de harina de morera; T7= mezcla (T1+T2+T3). Con el 5% de harina de hojas de morera (T3), se mejoraron parámetros productivos y económicos, Monar, (2008).

Se utilizaron 96 gallinas de campo (mestizas) de 22 semanas de edad alimentadas con arbustivas forrajeras y entre ellas la morera. Se utilizó, un diseño completamente al azar, siete tratamientos y tres repeticiones; durante doce semanas. Los parámetros productivos medidos fueron: peso inicial y final de las aves, consumo de alimento, número de huevos, peso de huevos, porcentaje de producción, conversión alimenticia, tamaño y forma del huevo, pigmentación de la yema y mortalidad. Los tratamientos fueron: T0= 100% de concentrado comercial; T1= 5% de harina de matarratón; T2= 5% de harina de gandul; T3= 5% de harina de morera; T4=10% de harina de matarratón; T5= 10% de harina de gandul; T6=10% de harina de morera. En las variables peso inicial, consumo de alimento, conversión alimenticia, tamaño y forma de huevos, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$), lo contrario ocurrió, con el peso final de las aves, pigmentación de la yema, número y porcentaje de producción, ($P \leq 0.05$). El T0, alcanzó las mejores respuestas en consumo de alimento, producción de huevos, porcentaje de producción y conversión alimenticia, seguido por el tratamiento T6, el mismo que además, alcanzó las mejores características organolépticas en carne y huevos. En lo concerniente al análisis económico la mejor relación Beneficio Costo lo obtuvo el tratamiento con 10% de harina de hojas de morera (T6) Barcia y Toaquiza, (2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

Esta investigación se la realizó en la Finca Experimental “La María”, Programa de investigación avícola, de la Unidad de Investigación Científica y Tecnológica (UICYT), Universidad Técnica Estatal de Quevedo, (UTEQ), localizada en el kilómetro 7½ de la Vía Quevedo - El Empalme, provincia de Los Ríos, Cantón Mocache, cuya ubicación geográfica es de 01° 0,6°18” de latitud sur y 79° 29° 24”de longitud oeste, a 75 msnm, 24.59 °C de temperatura. Con una duración de ocho semanas .

3.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Condiciones meteorológicas. Finca. Experimental “La María”, UICYT- UTEQ, 2011

Parámetros	Promedio
Temperatura ° C	24.70
Humedad relativa %	87.00
Precipitación mm	2613.00
Heliofanía horas/ luz / año	886.10
Evaporación promedio, mes	78.30

Fuente: Departamento Agrometeorológico del INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue (2011)

3.3. Materiales y equipos

Para esta investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:según cuadro.

Descripción	Cantidad
Gallinas (22 semanas de edad)	96
Casetas móviles (5m ² c/u)	16
Nidales (1.5 m ²)	16
Área de pastoreo (m ²)	1600
Bebederos	16
Comederos	16
Tanques plásticos, cap. 200 litros	1
Balanza tipo reloj, 20 kg.	1
Baldes, capacidad 12 litros	1
Carretilla	1
Vacunas (New castle, Vacuna Coriza Infecciosa)	2
Balanceado , kg	807
Harina de morera, kg	84

3.4. Factores en estudio

De acuerdo a la investigación presentamos los siguientes factores.

Factor A, 96 gallinas Rhode island; Brahmas doradas y Leghorn doradas (mestizas) de 22 semanas de edad

Factor B, Balanceado (maíz, soja, harina de pescado, polvillo arroz, aceite de palma, premezcla vitaminas y minerales)
Dosis de Balanceado (150-140-130-120)

Factor C, Harina de morera (10, 20 y 30 gramos, en sustitución al balanceado

3.5. Tratamientos

Los tratamientos que se utilizarán en este trabajo se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Tratamientos experimentales

Código	Tratamientos
T1(Testigo)	150 g de balanceado comercial (BC), día ⁻¹ ave ⁻¹
T2	140 g de BC + 10 g de harina de morera (HM), día ⁻¹ ave ⁻¹
T3	130 g de BC + 20 g de harina de morera (HM), día ⁻¹ ave ⁻¹
T4	120 g de BC + 30 g de harina de morera (HM), día ⁻¹ ave ⁻¹

3.6. Unidades experimentales

Se utilizaron 96 aves, cuatro tratamientos, 24 aves por tratamiento. La unidad experimental estuvo constituida por seis gallinas.

Cuadro 7. Esquema del experimento.

	Tratamientos	Repeticione	UE	Total
T1 =	150 g de BC (testigo), día ⁻¹ ave ⁻¹	4	6	24
T2 =	140 g de BC + 10 g de HM, día ⁻¹ ave ⁻¹	4	6	24
T3 =	130 g de BC + 20 g de HM, día ⁻¹ ave ⁻¹	4	6	24
T4 =	120 g de BC + 30 g de HM, día ⁻¹ ave ⁻¹	4	6	24
Total				96

BC= Balanceado comercial; HM= harina de morera UE= Unidades experimentales

3.7. Diseño experimental y prueba de significación estadística

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Para la comparación de medias se aplicó la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). El análisis estadístico se realizó utilizando el programa estadístico SAS (2000). Se consideró además, el siguiente modelo lineal aditivo

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = La respuesta sobre el tratamiento

μ = Media general

α = Efecto debido al tratamiento

ϵ_{ij} = Error asociado al tratamiento

Cuadro 8. Análisis de Varianza

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$t - 1$	3
Error experimental	$t (r - 1)$	12
Total	$tr - 1$	15

3.8. Variables de la investigación

Se tomaron las siguientes mediciones experimentales:

3.8.1. Peso inicial y final (g)

El peso de las aves se lo registró al inicio, (22 semanas) y al final (30 semanas). en gramos.

3.8.2. Consumo de alimento semanal (g)

Se pesó y registró el alimento suministrado por semana, de igual manera el sobrante o residuo para establecer la diferencia y determinar el consumo neto, expresados en gramos, para mejorar se aplicó la siguiente fórmula, expresado en gramos.

$$\text{CNA} = \text{AS (g)} - \text{RA (g)}$$

Dónde:

CNA = Consumo neto de alimento (g)

AS = Alimento suministrado (g)

RA = Residuo de alimento (g)

3.8.3. Número de huevos semanales (g)

La recolección se la realizó dos veces al día (mañana y tarde) y semanalmente fueron registrados por tratamiento, expresados en número de huevos por semana.

3.8.4. Peso semanal de huevos (g)

Los huevos recolectados y por tratamiento fueron pesados y registrados semanalmente en gramos, empleando una balanza gramera, se expresan en gramos.

3.8.5. Porcentaje de producción de huevos semanal

Se consideró el porcentaje de producción total semanal de huevos relacionando el número de aves con el número de huevos semanales por unidad experimental, mediante una regla de tres simple.

3.8.6. Conversión de alimento por docena de huevos

Se la obtuvo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$CA_{d/h} = \frac{As \text{ (kg)}}{N^{\circ} h}$$

CA_{d/h} = Conversión alimento por docena de huevos

As= Alimento semanal suministrado por tratamiento

N° h = Número de huevos

3.8.7. Tamaño de huevo

Para determinar el tamaño del huevo, se pesaron todos los huevos semanalmente y por tratamientos, clasificándolos con la siguiente escala:

Cuadro 9. Clasificación de huevos por pesos (g).

Clases	Pesos en gramos
Pequeños	50-55 gramos
Medianos	56-60 gramos
Grandes	61-65 gramos
Extra-grandes	66-70 gramos

Fuente: Cobb, 2008

3.8.8. Forma de huevo

La forma del huevo se determinó semanalmente y se lo hizo a simple vista, utilizando la siguiente escala:

1 = Normal (ovoide)

2 = Deforme

3.8.9. Pigmentación de la yema

La pigmentación de la yema se la determinó utilizando la gama de colores del colorímetro de ROCHE, con intervalos de entre 1-15.

Cuadro 10. Intervalos del colorímetro de Roche.

Colores	Intervalos
Amarillo pálido	1-4
Amarillo	5-7
Amarillo encendido	8-9
Naranja pálido	10-12
Anaranjado encendido	13-15

3.8.10. Porcentaje de mortalidad (%)

Se registró la mortalidad de las aves a medida que se produjeron las bajas en los distintos tratamientos. Este valor se lo estableció mediante regla de tres simple, relacionando el total de aves con el número de bajas, por tratamiento, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{No. aves muertas}}{\text{No. aves iniciadas}} \times 100$$

3.9.. Análisis Económico

El análisis económico se lo estableció mediante la determinación de los Costos de producción; Ingresos; Utilidad y Relación Beneficio-Costos.

3.9.1. Costos de producción

Se consideraron a los fijos y variables.

3.9.1.1. Costos fijos. Se consideraron a los que no se modificaron al cambiar la variable independiente. Es el costo que no varió con la producción.

3.9.1.2. Costos variables. Son parte del costo total que se modificó con las diferencias de las variables, naturalmente es todo lo que cambia al variar la producción.

3.9.2. Ingresos. Cantidad total que se obtuvo por la venta del producto

3.9.3. Rentabilidad. La rentabilidad se la obtuvo mediante la relación beneficio-costos y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costos totales}} \times 100$$

3.10. Manejo del experimento

El experimento tuvo una duración de ocho semanas y la metodología en el desarrollo y ejecución del mismo, fue como a continuación se detalla:

3.10.1. Siembra.- La morera (*Morus alba*) se sembró mediante estacas de 30 cm de largo, en un 2500m² a una distancia de 0,50 m entre hileras y 1m entre plantas.

La cosecha de follaje se lo hizo cuando las plantas tenían dos meses de edad. Las hojas se las deshidrató al sol por tres días, se procedió a molerlas y ya en forma de harina se envió al Laboratorio para determinar su composición química y conocida la misma, se procedió a formular las dietas de los cuatro tratamientos, enviando al Laboratorio, una muestra de cada una de ellas

3.10.2. Digestibilidad (Retención Aparente).- Con ocho gallos de 30 semanas de edad criollos del cruce Rhode Island y Leghorn doradas se procedió a realizar la Retención Aparente para determinar la digestibilidad de las dietas a utilizar en este trabajo, para lo cual se utilizaron ocho jaulas metabólicas de 45 x 45 x45 (largo, ancho y altura). Las aves permanecieron sin alimento por dos días para que “vaciaran” el alimento ingerido anteriormente. Transcurrido este período, se le suministró las dietas por ocho días para su adaptación a las mismas y los ocho días siguientes, se inició la recolecta del sobrante de alimento y de las heces las mismas que luego de ser pesadas fueron depositadas en fundas plásticas perfectamente etiquetadas para guardarlas en refrigeración y enviarlas al Laboratorio.

3.10.3. Análisis de muestras.- Cada una de las muestras de alimento y de heces se enviaron al laboratorio para la determinación de la retención aparente y de la composición química (energía, proteína, grasa, calcio, fósforo, fibra detergente acida, fibra detergente neutra y lignina).

3.10.4. Gallinas experimentales.-Las 96 gallinas de 22 semanas de edad, provenientes de las razas Rhode island; Brahmas doradas y Leghorn doradas, fueron pesadas y distribuidas al azar, en cuatro tratamientos, cuatro repeticiones por tratamiento y seis aves por repetición.

3.10.5. Dieta experimental

La dieta experimental utilizada se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 11. Dieta experimental de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera (*Morus alba*).

Ingredientes	Cantidades	
Maiz molido		56.27
Polvillo fino cono		6.00
Aceite de palma		0.50
Hna.pescado exportación.		2.50
Pasta de soya		23.00
DL-metionina		0.10
Lisina		0.00
Premezcla broiler		0.15
Conchilla		9.00
Fosfato dicalcico		1.66
Formycine gold		0.05
Sal		0.52
Atrapante toxinas		0.15
Ácido propiónico		0.05
Antioxidante		0.05
Total, kg		100.00
Nutrientes	Análisis calculado	Requerimiento
E.M.kcal kg ⁻¹	2760.30	2750.00
Proteina total (%)	17.15	17.00
Fibra (%)	4.52	4.50
Grasa (%)	3.66	3.00
Sodio (%)	0.25	0.25
Calcio (%)	3.52	3.30
Fósforo (%)	0.46	0.45
Lisina (%)	0.92	0.80
Metionina (%)	0.4	0.40

Fuente: Dieta elaborada en la Planta de Balanceados UTEQ ,2011

3.10.6. Jaulas experimentales.-Se utilizaron 16 jaulas móviles de 5 m² (2.5 m x 2m) construidas de malla y madera, cubierta de zinc recubierta con hojas de palma, para evitar se recalienten y darles a las aves un ambiente confortable; piso de tierra recubierto de pasto seco. Cada jaula dispuso de un comedero (5

kg), un bebedero de plástico (galón) y un nidal construido de latillas de caña, de 1,5 X 0.30 X 0.30 (largo, ancho y profundidad).

3.10.7. Área de pastoreo.-Todas las aves tuvieron libre acceso a un área de pastoreo (100m²) de 7 a 17H00. El pasto utilizado fue “San Agustín” (*Stenotathrum secundatum*).

3.10.8. Variables productivas.-Las variables productivas fueron medidas al final de cada semana. Al concluir la investigación, se faenó un ave por repetición para determinar el rendimiento a la canal, pigmentación de la piel, porcentaje de grasa.

3.11. Programa sanitario

Las aves a las 22 semanas fueron vacunadas con New vax Cepa Sota 1, contra el New Castle, (una gota ocular/ave). A las 23 semanas, se utilizó Coriza Vac, contra la Coriza Infecciosa, (0,5 cc I.M.) y se las desparasitó al inicio de la investigación, con Piperazina al 10%, (0,5 g/ave). Se lavaron los bebederos y comederos una vez por semana desinfectándolos con cloro. Para prevenir y tratar problemas respiratorios o diarreicos se utilizaron fármacos a base de Tilosina y Sulfas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Peso inicial y final de las gallinas

Las dietas experimentales utilizadas en este trabajo no mostraron efectos significativos sobre el peso final de las aves ($P>0.05$). Se presume que las aves que consumieron las dietas con inclusiones de harina de morera deprimieron la ganancia de peso debido al alto contenido de fibra que afectó la digestibilidad de las mismas, (cuadro 12, figura 1).

Cuadro 12. Peso inicial y final (g) de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca "La María". UTEQ, UED, UICYT, 2011.

Tratamientos	Peso (g)	
	Inicial	Final
Testigo (T1)	1524.69 a	1757.50 a
140g B + 10g de Hmo* (T2)	1525.31 a	1747.19 a
130g B + 20g de Hmo (T3)	1512.19 a	1734.06 a
120g B + 30g de Hmo (T4)	1535.00 a	1733.44 a
Probabilidad	0.661	0.979
CV (%)	1.66	5.40

Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren estadísticamente ($P<0.005$) según la Prueba de Tukey. *Hmo =Harina de morera

4.2. Consumo de alimento (kg)

El consumo tuvo un comportamiento diferente entre tratamientos ($P<0.05$). El mayor consumo lo registraron las aves cuando consumieron 150 g día⁻¹ (Testigo, solo balanceado) con 6.72 kg y el menor, el T4 (120g B + 30g de HM) con 6.33 kg. Las aves demuestran ser susceptibles a la calidad del alimento ofrecido, esto probablemente se deba a que cuando su dieta incluye sustratos voluminosos, se

afecta el consumo de nutrientes y se requiere dar un período de adaptación para aumentar su capacidad fermentativa, con lo que se incrementa la disponibilidad de nutrientes y su absorción a nivel intestinal, Mateos, G.; Lázaro, R.; González, M.; Jiménez, E. (2006); sin embargo, esta absorción se ve limitada debido a las características anatómicas y fisiológicas del tracto digestivo de las aves (cuadro 13, figura 2).

Cuadro 13. Consumo de alimento (g), producción de huevos, porcentaje de producción, peso de huevos, conversión docena de huevos; de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera.

Tratamientos	Consumo alimento total (kg) ave ⁻¹	Producción de huevos semana ave ⁻¹	Peso huevo semana ave ⁻¹ (g)	Porcentaje producción (%) huevo semana	Conversión alimento docena huevos
Testigo (T1)	6.72a	5.29 a	59.18 a	81.88 a	1.27 a
140B*+10Hmo	6.40 b	4.95 b	58.58 a	76.62 b	1.29 a
130B+20Hmo	6.38 b	4.50 b	56.60 ab	71.35 c	1.47 b
120B+30Hmo	6.33 b	4.61 b	54.71 b	69.61 c	1.37 b
Probabilidad.	0.0065	0.0015	0.0012	0.0001	0.0031
CV(%)	2.12	4.67	2.21	1.96	5.78

Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren estadísticamente (P<0.005) según la Prueba de Tukey. * **B=Balanceado**; **Hmo=Harina de morera**

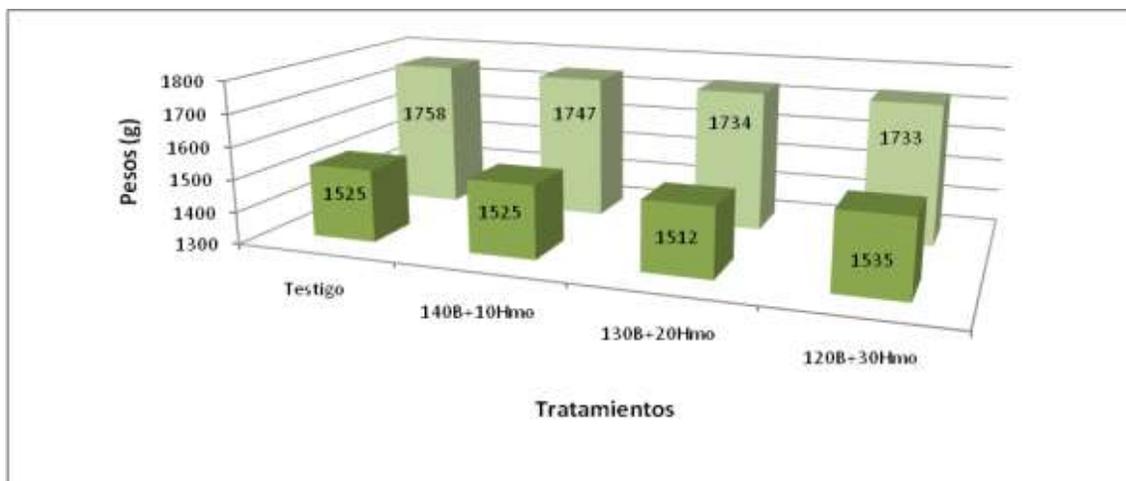


Figura 1. Peso inicial y final de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

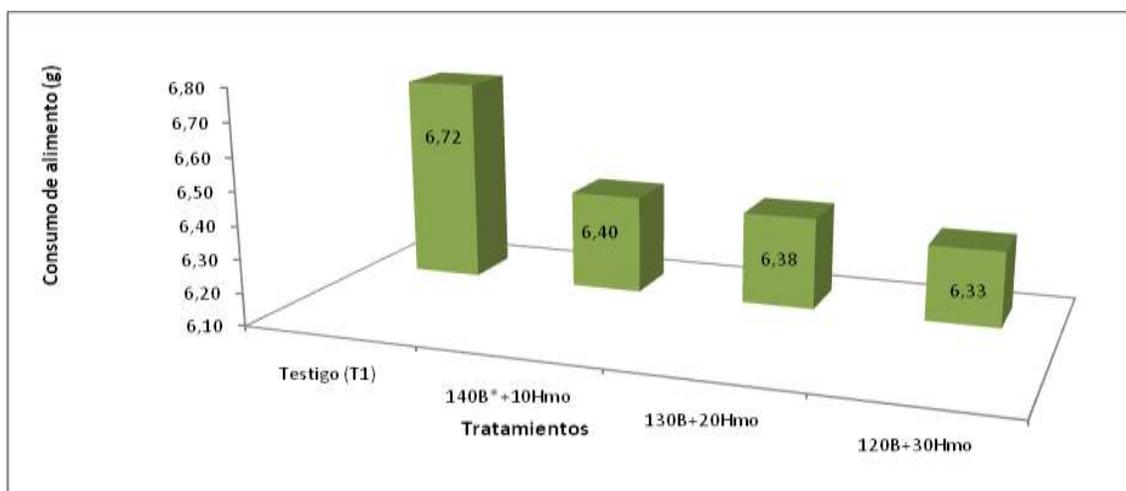


Figura 2. Consumo de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

4.3. Producción y porcentaje de huevos de gallinas suplementadas con harina de morera

En las variables producción y porcentaje de producción de huevos el testigo se comportó diferente ($P < 0.05$) a los demás tratamientos siendo además, el más eficiente, con 5,29 y 81,88% para el testigo y el tratamiento menos eficiente fue el T4,

con 4,61 y 69,61% respectivamente. Estos resultados son similares a los obtenidos por Barcia y Toaquiza (2008), quienes en su investigación obtuvieron la mayor producción de huevos, semana, ave, con el testigo (6.09); seguido por el T6 y T3 (10 y 5% de harina de hojas de morera) con 5.56 y 5.32 respectivamente, por lo que cabe indicar que las dietas, si influyen en la producción, peso y porcentaje de huevos, (cuadro 13, figura 3 y 5).

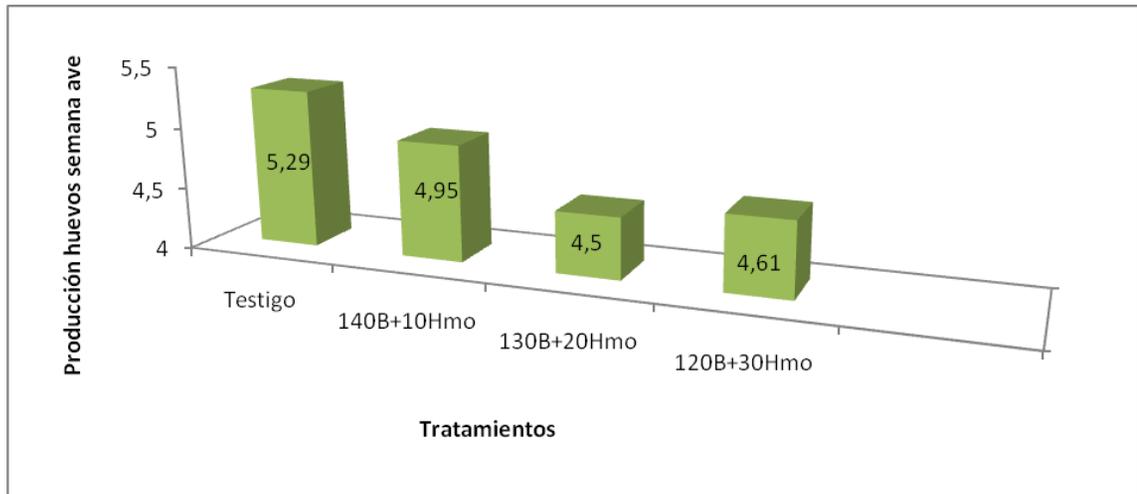


Figura 3. Producción de huevos semanal de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

4.4. Peso semanal de huevos y conversión de alimento por docena de huevos de gallinas suplementadas con harina de morera

En el peso semanal ave y la conversión de alimento por docena de huevos se observó que el el T2 (140g B + 10g de HM) fue igual o similar al testigo y diferente ($P < 0.05$) al T3 (130g B + 20g de Hmo) y T4 (120g B + 30g de HM), sin embargo el testigo registra mejores valores (59,18g; 1,27 respectivamente).que las dietas suplementadas con harina de morera, probablemente esto se deba a que las aves tienen un aparato digestivo que carece de un reservorio que retenga el alimento, lo que hace que el mismo sea excretado entre 1 y 1,5 horas después de ser consumido, sin ser aprovechado en su totalidad, lo que hace necesario la

utilización de alimentos de fácil digestibilidad y con un bajo contenido de fibra (Casamachín *et, al.* 2007). Existe una relación directamente proporcional entre el índice de conversión y la sustitución del balanceado por las dietas experimentales, ya que a medida que se sustituyó el balanceado por 10; 20 y 30 gramos de harina de morera la conversión se deprimió y desmejoró. (cuadro 13, figura 4, y 6).

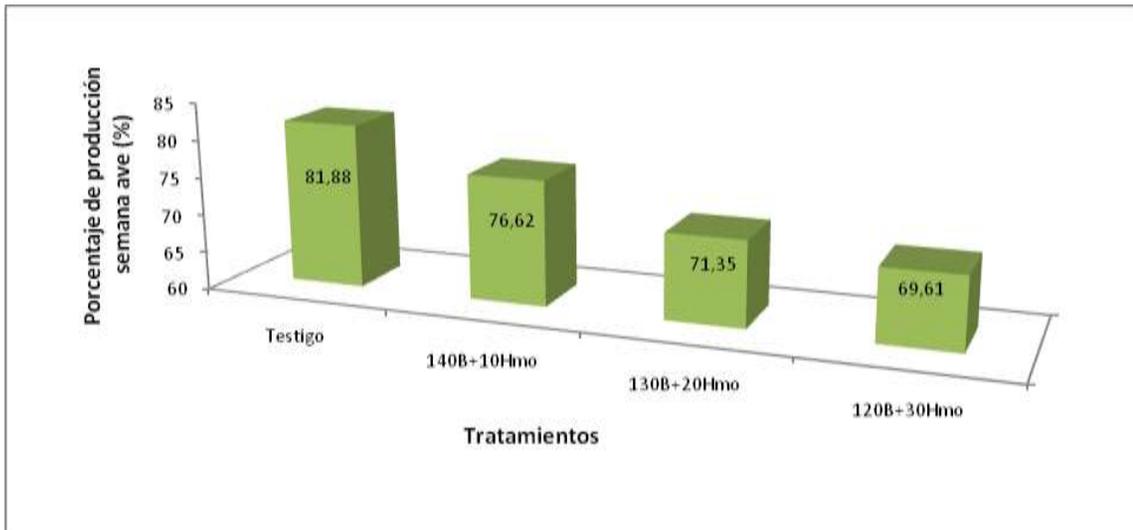


Figura 5. Porcentaje de producción (%) de huevos por semana de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

4.5 Tamaño del huevo

En base a la escala establecida para determinar el tamaño de huevo se encontró que el testigo (150 g Balanceado); T2 (140 g B + 10 g HM) y T3 (130g B + 20g HM, obtuvieron un tamaño mediano (56 – 60g), mientras que en el T4 (120g B + 30g HM) fueron pequeños (50 – 55g) .

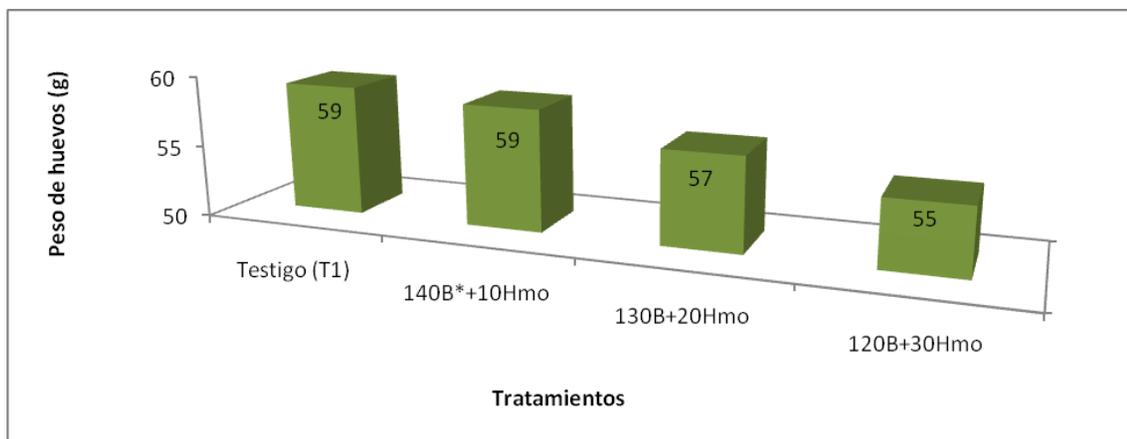


Figura 4. Peso de huevos semanal de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

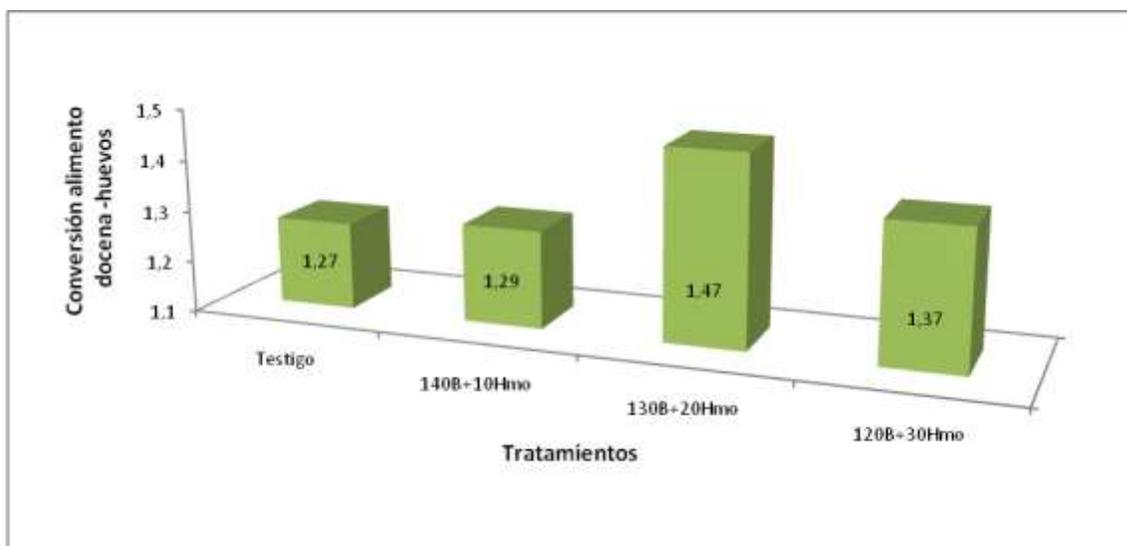


Figura 6. Conversión de alimento por docena de huevos semanal de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-2011.

4.6. Forma del huevo

Al analizar esta variable, se evidenció diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) entre tratamientos, encontrándose que el testigo obtuvo huevos enmarcados en la escala de 1, considerados como normales u ovoides; mientras que el T2 y T3 registraron 1.25 y 1.13 respectivamente, lo que concuerda con lo hallado por [Barcia y Toaquiza, 2008](#) quienes utilizando el 5 y 10% de harina de morera incluidos en las dietas de

gallinas, encontraron valores iguales a los de este trabajo. Los huevos que estén dentro de la escala de 1 a 1.99 son considerados normales u ovoides, del 2 hacia adelante, huevos anormales.

Cuadro 14. Tamaño, Forma y Pigmentación de huevos de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca “La María” UTEQ. UED. UICYT. Quevedo Los Ríos. 2011.

Tratamientos	Tamaño huevo ¹	Forma del huevo ²	Pigmentación de la yema ³
Testigo	Mediano	1.00 a	3.50 d
140B* +10Hmo	Mediano	1.25 b	6.75 c
130B +20Hmo	Mediano	1.13 c	8.50 b
120B +30Hmo	Pequeño	1.49 d	11.25 a
Probabilidad		0.0001	0.0001
CV (%)		9.02	4.08

Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.005$) según la Prueba de Tukey.

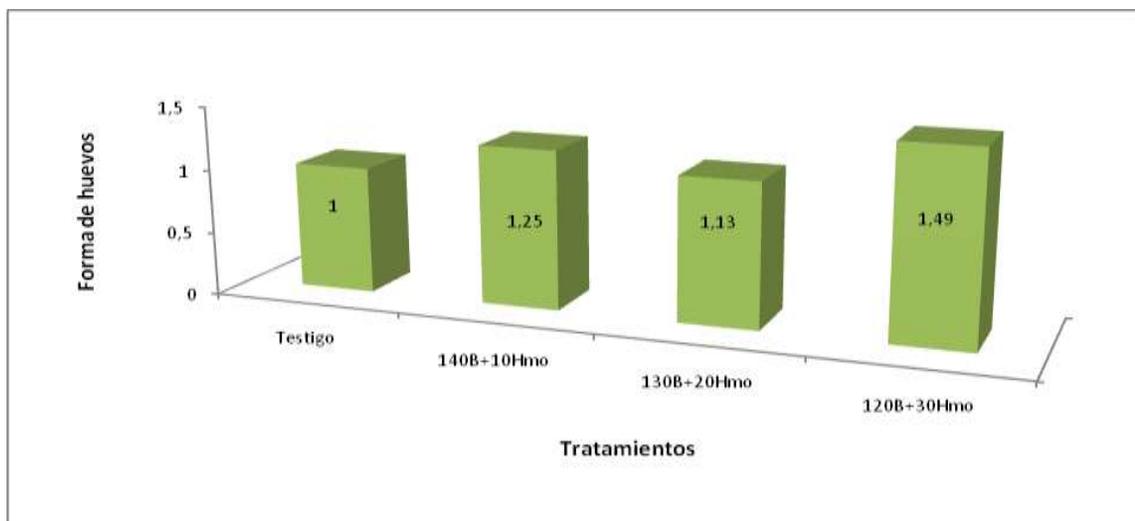


Figura 7. Forma de huevos de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera . Finca “La María”, F.C.P.- UED-UTEQ, 2011.

4.7. Pigmentación de la yema

La pigmentación de la yema de huevos registró diferencias significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$), observando que el T4 (120g B + 30g Hmo, logró la mayor pigmentación de las yemas de los huevos (11.25, anaranjado), y el T1 (testigo), la peor pigmentación (3.50, amarillo pálido), de acuerdo al Calorímetro de Roche. Esta respuesta se debe a que a medida que se utiliza mayor cantidad de harina de morera en las dietas, la yema se pigmента más, en razón de que esta especie arbustiva forrajera tropical es rica en carotenos, pigmentate natural, Savón (2004) (cuadro 14y figura 8),

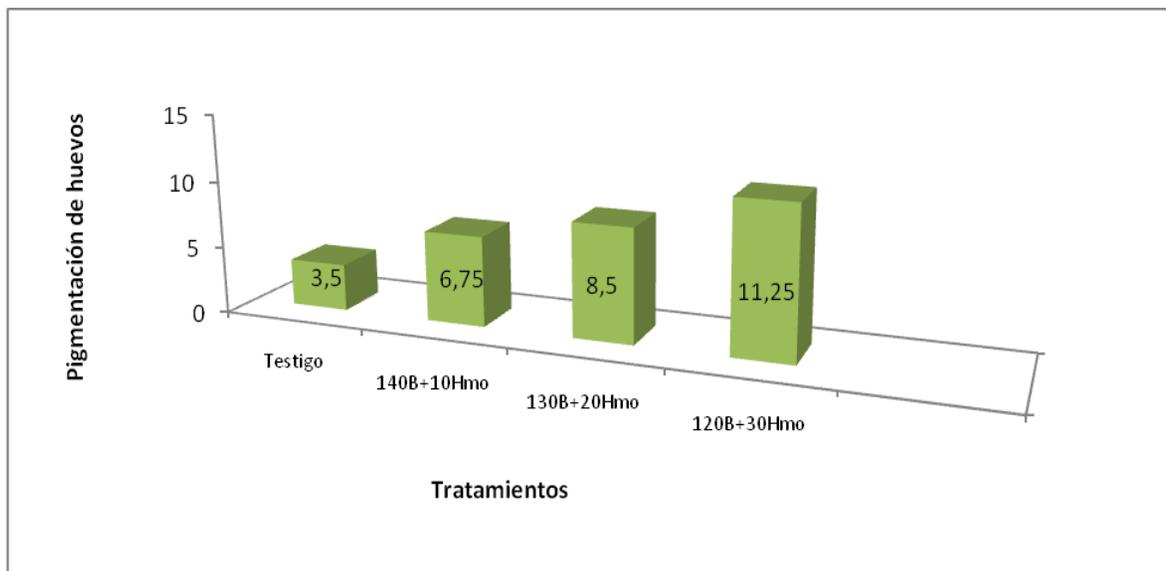


Figura 8. Pigmentación de huevos de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca "La María", F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

4.8 Mortalidad

Durante la investigación no se reportaron aves muertas, en ninguno de los tratamientos.

4.9 Análisis económico

El mayor ingreso, egreso y rentabilidad lo reporta el testigo (T1) (balanceado sin harina de morera), con \$328,00; \$ 296,25 y 31,75% respectivamente, seguido por el T2 (140B + 10 g de harina de morera (Hmo), con \$ 320,00, \$ 289,61 y 30,39% en lo concerniente a los ingresos, egresos y rentabilidad quedando demostrado que el T4 (120 B + 30 Hmo) registró el menor ingreso (\$ 308,00), egreso (\$ 279,00) y rentabilidad (28,75%). La sustitución de 10, 20 y 30 gramos del balanceado por harina de morera en la dieta experimental, redujo los costos en \$6.00 (2.05%); \$12.00 (4,1%) y \$ 17,00 dólares en comparación al testigo, (cuadro 16, figura 9).

Los resultados productivos en esta investigación fueron contrarios a los planteados en la Hipótesis “Con la sustitución de 10 g de harina de morera en la dieta de gallinas de campo se obtiene una mayor producción de huevos”, de igual manera, la rentabilidad del testigo fue mayor a los tratamientos con suplementación de harina de morera, por lo que se rechaza la Hipótesis planteada: “Con la sustitución de 10 g de harina de morera en la dieta de gallinas de campo mejora la rentabilidad”.

Cuadro 15. Rentabilidad con la utilización de harina de morera (*Morus alba*) como suplemento alimenticio en gallinas de campo en pastoreo. Programa de Investigación Avícola Finca “La María” UTEQ. UED. UICYT. Quevedo Los Ríos. 2011.

Rubros	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
<u>Ingresos, USD</u>				
Gallinas	24,00	24,00	24,00	24,00
Precio de ventas	8,00	8,00	8,00	8,00
Subtotal	192,00	192,00	192,00	192,00
Cubetas/huevos (30 unidades)	34,00	32,00	30,00	29,00
Precio/cub, USD	4,00	4,00	4,00	4,00
Subtotal, USD	136,00	128,00	120,00	116,00
<u>TOTAL DE INGRESOS, USD.</u>	328,00	320,00	312,00	308,00
<u>Costos,VID</u>				
Gallinas	120,00	120,00	120,00	120,00
Luz	0,06	0,06	0,06	0,06
Agua	0,02	0,02	0,02	0,02
Galpón	2,85	2,85	2,85	2,85
Materiales y equipos	1,20	1,12	1,20	1,20
Mano de obra directa	4,28	3,92	4,28	4,28
Vacunas	0,84	0,78	0,84	0,84
Antibióticos	1,00	1,00	1,00	1,00
Desparasitante	1,00	0,93	1,00	1,00
Subtotales				
<u>Costos.</u>				
Consumo de balanceado (kg)	165,00	159,00	153,00	148,00
TOTAL DE GASTOS, USD	296,25	289,61	284,25	279,25
INGRESO NETO. UTILIDAD	31,75	30,39	27,75	28,75

Fuente: Plantel Avícola, 2011

Las gallinas alimentadas con 10 gramos de harina de morera más balanceado (T2) estadísticamente registraron una postura similar al de las aves testigos, sin

embargo éstas fueron más eficientes por lo que no se acepta la hipótesis planteada: “Con la sustitución de 10 gramos de harina de morera en la dieta de gallinas de campo se obtiene una mayor producción”.

El tratamiento testigo o control registró el mayor rendimiento económico que los demás, seguido muy de cerca por las gallinas alimentadas con 10 gramos de harina de morera por lo que se rechaza la hipótesis planteada. “ Con la sustitución de 10 gramos de harina de morera en la dieta de gallinas de campo mejora la rentabilidad”

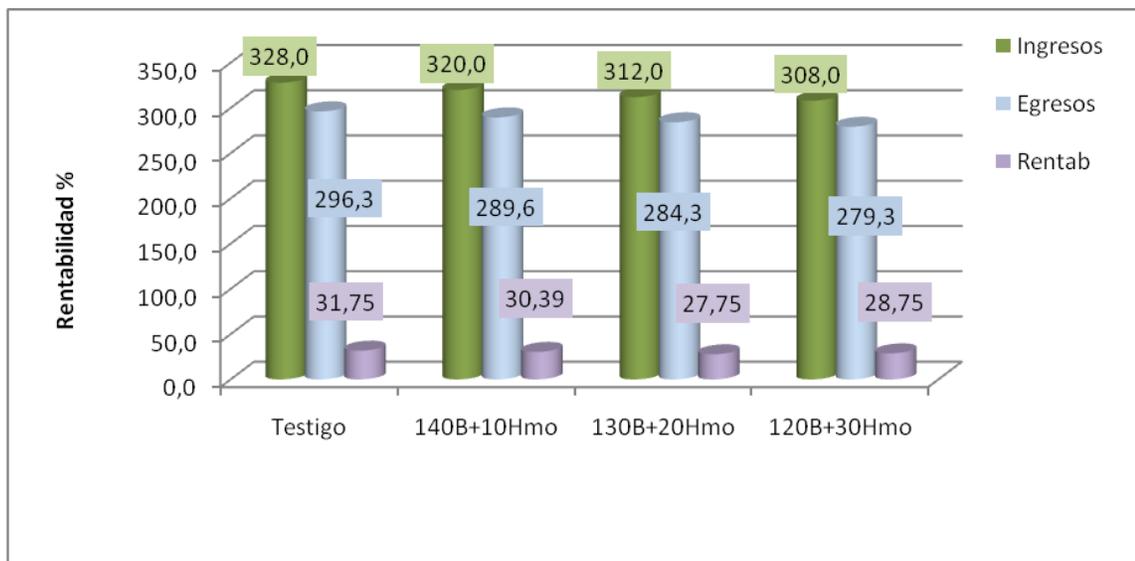


Figura 9. Ingresos, Egresos y Rentabilidad de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

V. CONCLUSIONES

Las aves testigo o control (T1, solo balanceado sin harina de morera) demostraron un comportamiento diferente a las gallinas alimentadas con harina de morera en las variables con características productivas y calidad externa e interna de huevos registrando los valores más altos.

A pesar de que la postura de gallinas testigo o control fue más eficiente que el de las gallinas alimentadas con harinas de morera, se observó que la pigmentación mejoraba a medida de que se aumentaba la cantidad de harina de morera en las dietas

Las aves que consumieron la harina de morera lograron carnes más magras con menor cantidad de grasa.

VI. RECOMENDACIONES

En base al análisis de resultados, discusiones y conclusiones, se recomienda:

- Plantear otra investigación donde se utilice la harina de morera de 45 días de edad en razón de que a esta edad el contenido de proteínas y minerales es mayor que a los 60 días de edad.
- Utilizar dietas suplementadas con 30 gramos de harina de morera, si se quiere obtener carne más magra y mayor pigmentación natural en la yema de huevos y canal de gallinas en pastoreo
- Realizar otra investigación donde se utilice una arbustiva forrajera con mayor cantidad de proteína que la morera.
- Dar 150 gramos de balanceado para tener mejor producción y rentabilidad en gallinas criollas.

VII. RESUMEN

Con el objetivo de comparar los efectos de harina de morera (*Morus alba*) como suplemento alimenticio en la alimentación de gallinas de campo en pastoreo, se utilizaron 96 aves de 22 semanas de edad, se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones; distribuyéndolos al azar en seis aves por repetición, durante ocho semanas, las variables de respuesta fueron: peso inicial y final de las aves, consumo de alimento, producción, peso y porcentaje de producción; conversión de alimento por docena de huevos, tamaño, forma y pigmentación de huevos. Los tratamientos utilizaron 10, 20 y 30 gramos de inclusión de harina de morera (Hmo) en dietas experimentales para gallinas en pastoreo frente a una dieta control o testigo, (B, sin harina de morera). El tratamiento testigo, alcanzó las mejores respuestas en las variables productivas seguido por el T2 (140g B+10 Hmo). Las dietas experimentales mejoraron la pigmentación de yema de huevos y canal así como disminuir la grasa . En el T2; T3 y T4 se redujo el costo del alimento frente al testigo en 6, 12 y 17 USD, respectivamente. En lo concerniente al análisis económico la mejor rentabilidad la obtuvo el tratamiento testigo a pesar de que el costo del balanceado resultaba más cara que las que contenían harina

Palabras clave: morera, rentabilidad, conversión alimenticia, matarratón.

VIII. SUMMARY

With the objective it gives to compare the goods it gives flour it gives . . . is arbustivas tropical foragers in the feeding in hens it gives field (you crossbreed), 84 were used of 22 weeks it gives age, a totally at random design was used with seven treatments and three repetitions; distributing them at random in five birds for repetition (four hens and a rooster), during twelve weeks taking in it counts the productive parameters it gives: consumption gives food, production it gives eggs, percentage gives production, weight it gives weekly eggs, and nutritious conversion. The treatments were relationships it gives it gives inclusion in the diets with: 5% gives flour it gives matarratón, 5% it gives flour it gives gandul, 5% it gives flour it gives mulberry, 10% it gives flour it gives matarratón, 10% it gives flour it gives gandul, 10% it gives flour it gives mulberry, and diet witness (balanced without inclusion flour). In the variables weight initial of the birds, food consumption, weight, size and form of eggs and nutritious conversion were not significant differences among treatments, not being this way, in the final weight of the birds, number and percentage of eggs and pigmentation of the yolk. The treatment witness, reached the best answers in food consumption, production of eggs, production percentage and nutritious conversion, continued by the treatment with 10% it gives flour it gives mulberry, the same one that also, it reached the best organoleptic characteristics in meat and eggs; however, in the parameter weight it gives eggs, 5% gives gandul it was the best. In the concerning thing to the economic analysis the best relationship Benefits Cost and he/she obtained it the treatment with 10% it gives flour he/she gives mulberry.

Code words: mulberry, beneficts; conversations;

IX. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, D. 2001. Evaluación de dos dietas en gallinas criollas y mejoradas en semiconfinamiento, sobre la postura en el municipio de Yuscarán. Proyecto de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras.
- Barcia, M.; Toaquiza, I. 2008. Harina de especies arbustivas forrajeras en la producción de huevos de gallinas de campo mestizas, Tesis Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo- Ecuador p 1-34
- Benavides, J. E. 1999. Utilización de la morera en Sistemas de producción animal. En: Agroforestería para la producción Animal en Latinoamérica. Turrialba, Costa Rica. Pp 200.
- Casamachin, M.; Ortiz, O.; López, F. 2007. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde.
- Centro Virtual de Noticias (CVN), 2007. Ministerio de Educación de Colombia. Investigadores y mujeres se unen para mejorar dietas alimenticias de gallinas criollas. Universidad Nacional de Colombia. República de Colombia, pp 45.
- Cobb, 2008. Guía de manejo de pollo de engorde Cobb (en línea). Consultado el 17 -06-2011. Disponible en: [http://www.cobb-vantress. Com/contactus /brochures/Broiler Guides SPAN.pdf](http://www.cobb-vantress.Com/contactus/brochures/Broiler Guides SPAN.pdf).
- Espinoza, E. 1998. Efecto del sitio y del nivel de Fertilización Nitrogenada sobre la

producción y calidad de tres variedades de morera (*morus alba* l) en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE.115p.

Fao, 1990. World Distribution and Utilization of Mulberry, Potencial for Animal Feeding. En: Fao electronic conference on Mulberry for Animal production. Sericulture training manual. FAO Boletín 80. Rome, pp 117.

Fondo Nacional de Investigación Agropecuarias (FONAIAP), 1989 . Centro de Investigación Agropecuaria del Estado Táchira. Venezuela. pp 4 y 5.

Gómez, M; Molina, C; Molina, E.1990. Producción e biomasa en seis ecotipos de matarratón (*Gliricidia sepium*) CIPAV, AA7482, Cali, Colombia. Livestock Research for Rural Development, Vol 2, Number 2, December 1990.

González, M.1991. Leguminosas forrajeras en sistemas de producción animal de, leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. Nor-Oriente de Venezuela. Pp. 24-28

Herrera, J, 2001. Procesos tecnológicos para sistemas de producción de doble propósito del Sur del Cesar. Colombia. Corpoica. Disponible en www.hojainformativa.com 2001. Fecha de consulta 31-01-2007

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2006. Departamento Agrometeorológico. Estación Experimental Tropical Pichilingue.

Kowal, T. 1994. Manual sobre manejo y aprovechamiento de frijol gandul. COHDEFOR. Honduras. 38p.

- Laboratorio Farmacéutico Veterinario (LFAVET) CIA. LTDA. 2009. Laboratorio de diagnóstico. Quito- Ecuador.
- Mateos, G.; Lázaro, R.; González, M.; Jiménez, E. 2006. Efectos de la fibra dietética en piensos de iniciación para pollitos y lechones. Departamento de producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid. Fedna. Barcelona, España. Pp. 64.
- Monar, D. 2008. Harina de especies arbustivas forrajeras en la alimentación de pollos de cuello desnudo (guaricos). Tesis Ing Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo Ecuador Pp 40.
- Narayana, H. and Setty, S.V.S. 1977. Studies on the incorporation of mulberry leaves (*Morus indica*) in layers mash on health, production and egg quality. Indian Journal of Animal Science 47(4):212-215.
- Ojeda, F; Martí, J; Martínez, Nereyda y Lanjonchere, G. 1998. Harina de morera un concentrado tropical. En: Memorias del III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba 25-27 noviembre 1998.
- Rojas, H; Benavides, J.E. 1994. Producción de leche de cabra alimentados con pasto y suplementados con altos niveles de morera (*Morus alba*) In: Benavides, J.E. Árboles y arbustos forrajeros en América Central, Turrialba, CATIE. Serie técnica. Inf. Técnico No 236. v.1, p. 305-320.
- Sánchez, M. 2003. La morera. Un forraje excepcional disponible mundialmente Dirección de Producción, Animal. en línea. Disponible: <http://www.fao.org/>

/docrep /meeting/008/ j27705.htm-71k. Consultado el 5-01-2011 FAO - Roma

Savón, L. 2002. Fuentes fibrosas tropicales para la alimentación del conejo. In: Segundo Congreso de Cunicultura de las Américas. La Habana, p 69-76

Shayo, C.M. 1997. Uses, yield and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) Leaves and libitum to concentrate diets of Angora rabbits on wool production Journal of Applied Rabbit Reserch 7(4): 156-160.

Sarmiento, F.; Belmar, C. 1998. Nivel de fibra dietética en la retención aparente de nutrientes en los pollos cuello desnudo criollo y Hubbard. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 32: 291-295.

Zepeda, J. 1991. El árbol de oro. Los mil usos de la morera. Medio Ambiente Perú. P 28-29.

X. ANEXOS

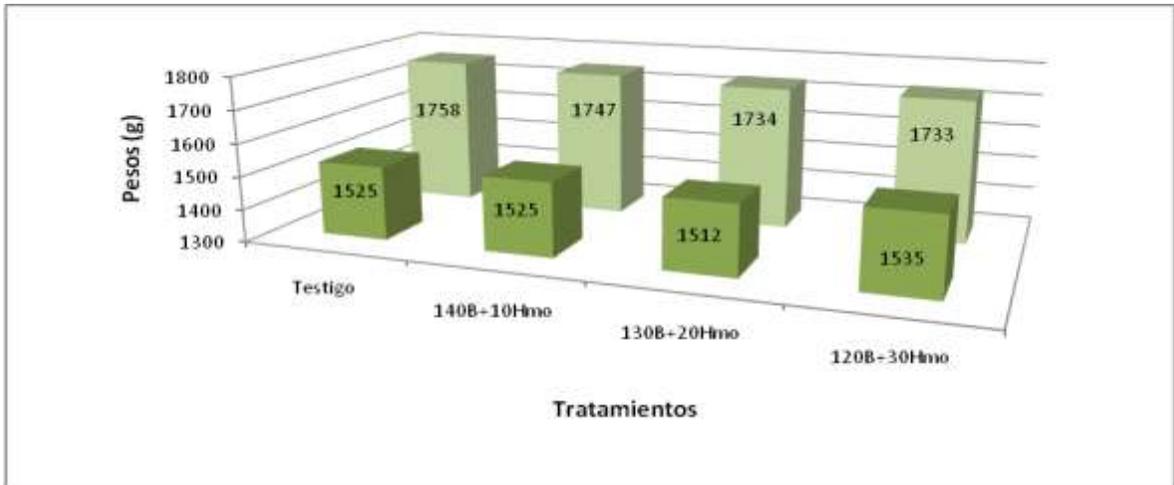


Figura 1. Peso inicial y final de gallinas en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera. Finca "La María", F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

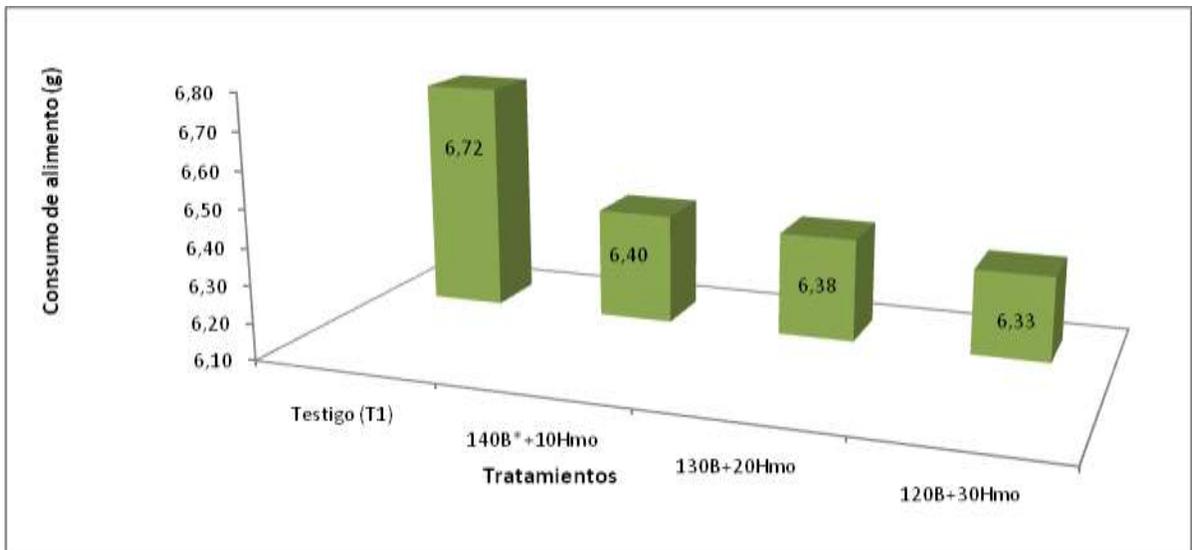


Figura 2. Consumo de gallinas en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera. Finca "La María", F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

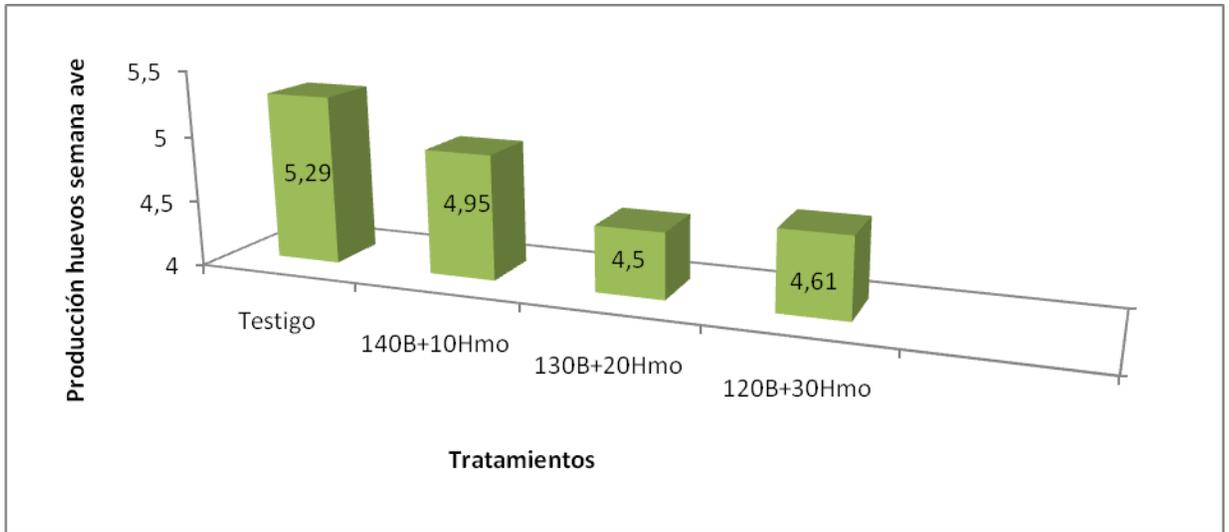


Figura 3. Producción de huevos semanal de gallinas en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

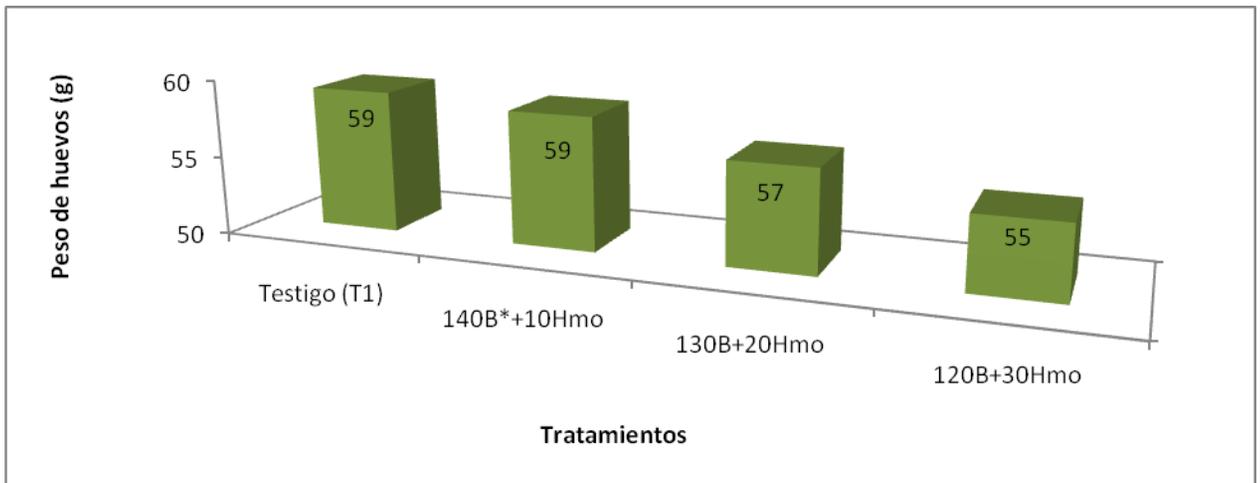


Figura 4. Peso de huevos semanal de gallinas en pastoreo suplementadas con harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

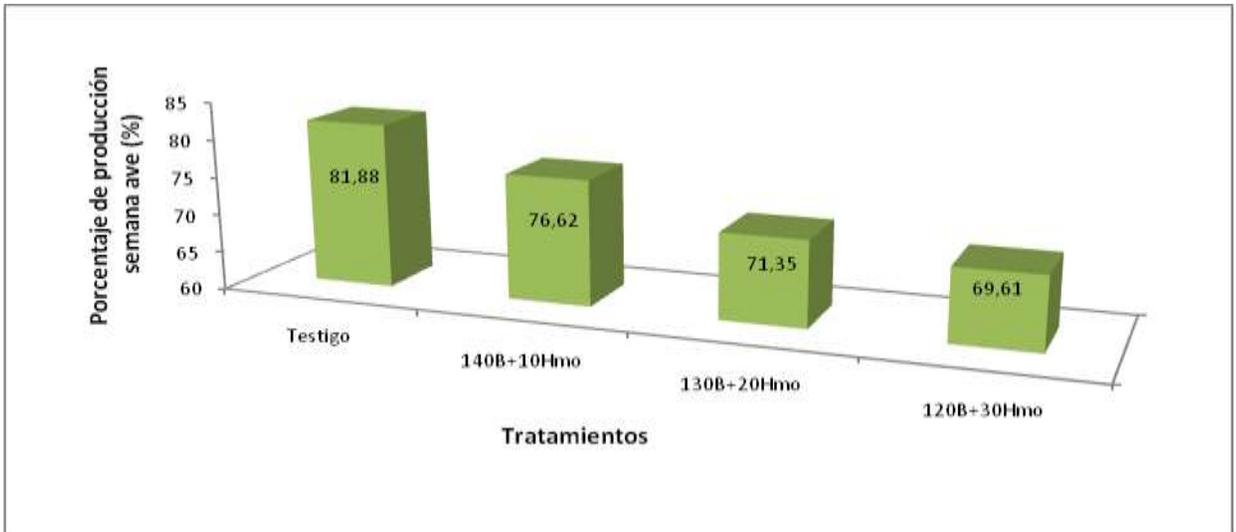


Figura 5. Porcentaje de producción de huevos semanal de gallinas en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

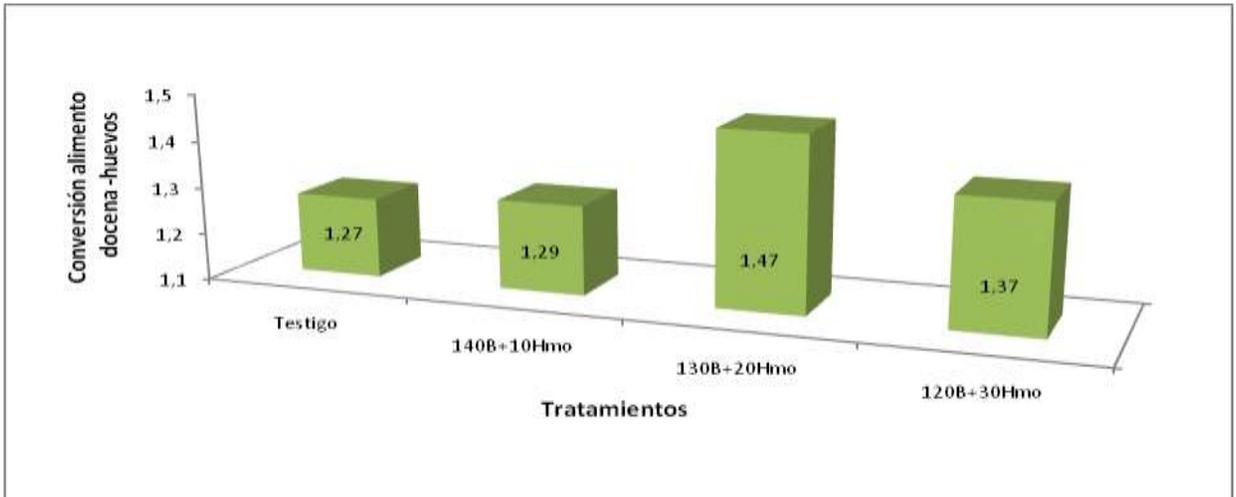


Figura 6. Conversión de alimento por docena de huevos semanal de gallinas en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera. Finca “La María”, F.C.P.-UED-2011.

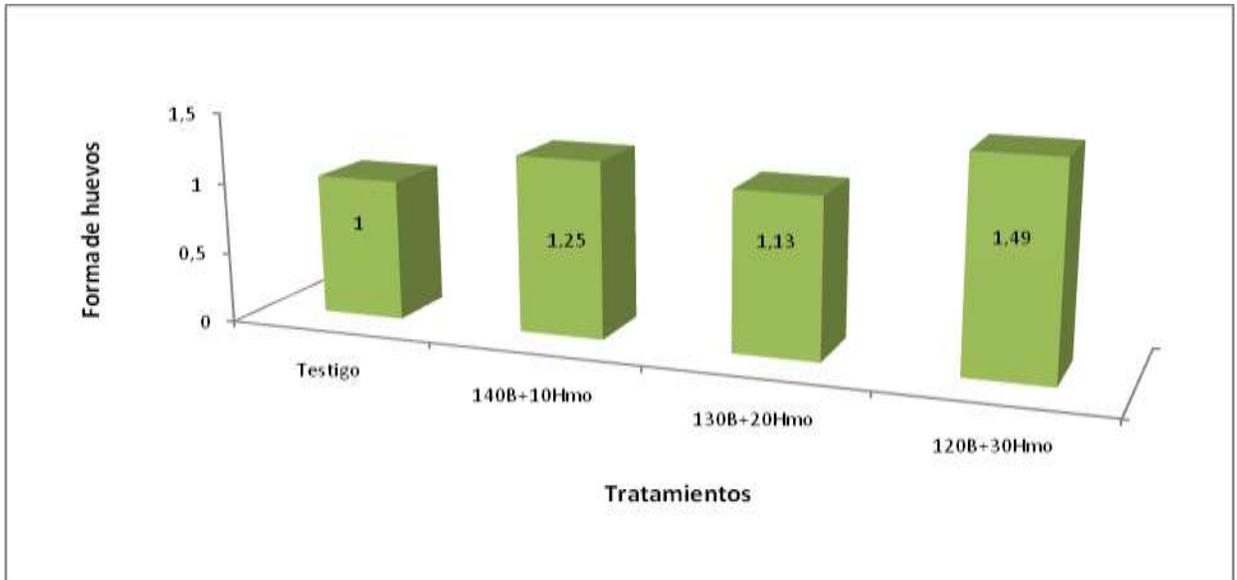


Figura 7. Forma de huevos de gallinas en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera. Finca "La María", F.C.P.- UED-UTEQ, 2011.

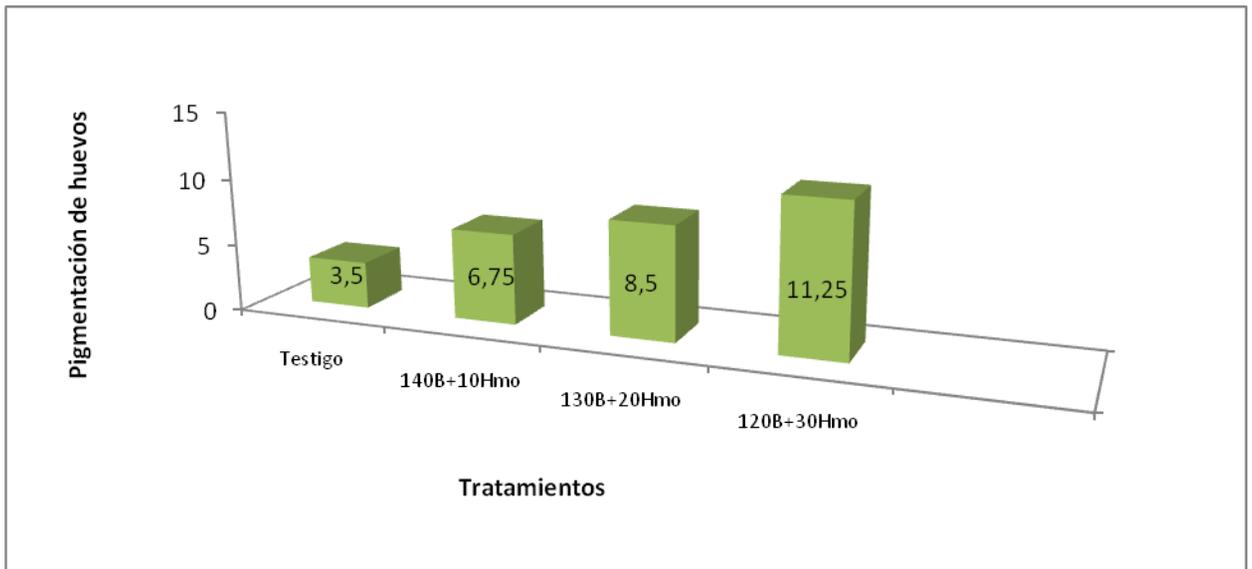


Figura 8. Pigmentación de huevos de gallinas en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera. Finca "La María", F.C.P.-UED-UTEQ, 2011.

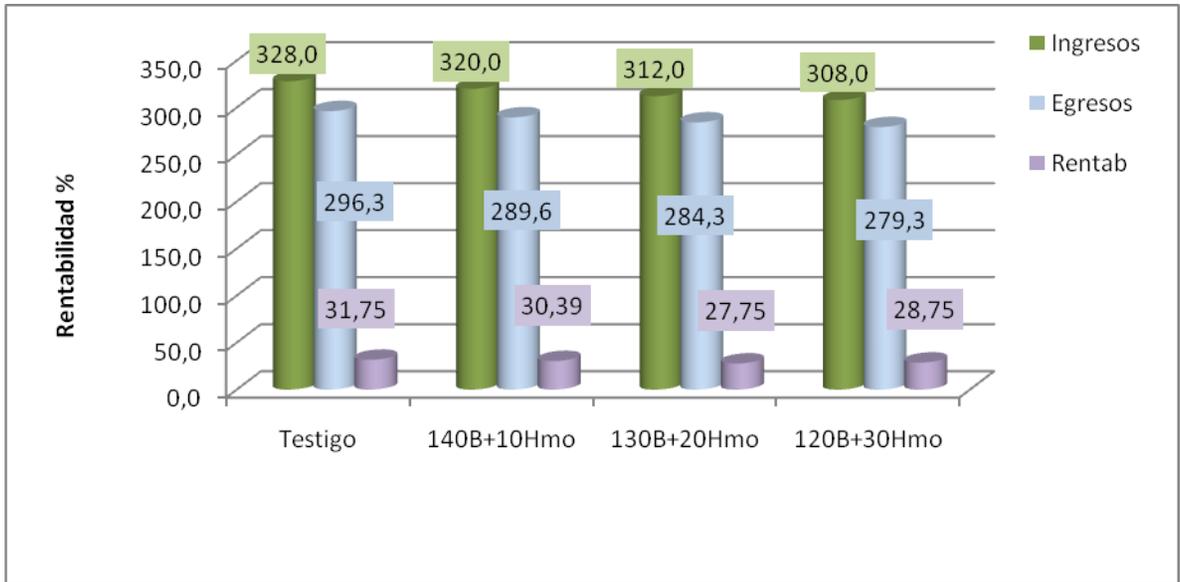


Figura 9. Ingresos, Egresos y Rentabilidad de gallinas en pastoreo alimentadas con dietas con inclusiones de harina de morera



Figura 10. Supervisión de tesis por directora



Figura 11. Gallinas de campo en pastoreo



Figura 12. La morera (*Morus alba*)



Figura 13. Suministro de alimento



Figura 14. Molida de las hojas de la Morera
(*Morus alba*)

Anexo 1. Análisis de varianza del Peso inicial (g) de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla	
						5%	1%
Tratam.	3	1049.511	349.83724	0.54	0.6611	3.77	5.04
Error	12	7709.765	642.480				
Total	15	8759.277					
CV%		1.66					

Anexo 2. Análisis de varianza del Peso final (g) de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla	
						5%	1%
Tratam.	3	1596.3867	532.1289	0.06	0.9798	3.77	5.04
Error	12	106409.765	8867.4805				
Total	15	108006.152					
CV%		5.40					

Anexo 3. Análisis de varianza del consumo de alimento (g) de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla	
						5%	1%
Tratam.	3	5971.534	1990.511	6.74	0.0065	3.77	5.04
Error	12	3544.856	295.404				
Total	15	9516.390					
CV%		2.12					

Anexo 4. Análisis de varianza de producción de huevos semanal de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla	
						5%	1%
Tratam.	3	49.428900	16.4763667	10.27	0.0012	3.77	5.04
Error	12	19.255600	1.604630				
Total	15	68.684600					
CV%		2.21					

Anexo 5. Análisis de varianza del Peso huevo semanal ave⁻¹ (g) de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla	
						5%	1%
Tratam.	3	0.52546875	0.17515625	70.47	0.0001	3.77	5.04
Error	12	0.02982500	0.0024854				
Total	15	0.55529375					
CV%		4.08					

Anexo 6. Análisis de varianza del porcentaje de producción (%) semanal ave⁻¹ de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla	
						5%	1%
Tratam.	3	369.147450	123.049150	56.68	0.0001	3.77	5.04
Error	12	26.050850	2.1709042				
Total	15	395.198300					
CV%		1.96					

Anexo 7. Análisis de varianza de la conversión de alimento por docena de huevos de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	de Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla 5%	de 1%
Tratam.	3	0.7072250	0.23574167	8.20	0.003	3.77	5.04
Error	12	0.3451500	0.0287625				
Total	15	1.05237500					
CV%		5.78					

Anexo 8. Análisis de varianza de forma de huevos de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	de Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla 5%	de 1%
Tratam.	3	0.52546875	0.17515625	70.47	0.0001	3.77	5.04
Error	12	0.02982500	0.0024854				
Total	15	0.55529375					
CV%		4.08					

Anexo 9. Análisis de varianza de la pigmentación de huevos de gallinas de campo en pastoreo alimentadas con inclusiones de harina de morera.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabili 5%	Valores de Tabla 5% 1%
Tratam.	3	126.50000	42.1666667	92.00	0.0001	5.04
Error	12	5.5000000	0.4583333			
Total	15	132.00000				
CV%		9.02				

Anexo 10. Composición nutritiva de las dietas experimentales y el testigo.

Composición de la muestra	Balanceado 100% Testigo (T0)	140 Balanceado + 10Hmo (T1)	130 Balanceado +20Hmo (T2)	120 Balanceado +30Hmo (T3)	Harina de morera
Humedad total, %	13,17	12,82	12,47	12,45	13,34
Proteína Bruta, %	17,15	18,95	10,04	19,35	20,10
Energía, kcal kg ⁻¹	2760,30	2798,00	2700,35	2790,00	2601,00
Fibra, %	4,52	5,10	5,3	5,4	12,68
Ceniza, %	17	16,35	16,65	17,78	17,64
Sodio, %	0,25	0,27	9,28	0,29	0,25
Calcio, %	3,52	3,58	3,67	3,60	2,17
Fósforo, %	0,46	0,41	0,37	0,30	0,22

Fuente: Estación Experimental Santa Catalina

Anexo 11. Análisis de varianza del peso inicial (g) de gallinas de campo en pastoreo suplementadas con harina de morera.

Fuente de Variación	G.I.	SC	CM	VF	Pb 5%	Valores de tabla	
						5%	1%
Tratamiento	3	1049,51	349,83	0,54	0,6611	3,77	5,04
Error	12	7709,76	642,48				
Total	15	8759,27					
CV%		1,66					

Anexo 12. Análisis de varianza del Peso final (g) de gallinas de campo en pastoreo suplementadas con harina de morera.

Fuente de Variación	G.I.	SC	CM	VF	Pb 5%	Valores de tabla	
						5%	1%
Tratamiento	3	5971,53	1990,511	6,74	0,0065	3,77	5,04
Error	12	3544,85	295,404				
Total	15	9516,39					
CV%		2,12					