



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA ZOOTECNICA

TEMA

**“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MORERA (*Morus alba*)
SOBRE VARIABLES PRODUCTIVAS Y FISIOLÓGICAS EN
POLLOS PORTADORES DEL GEN CUELLO DESNUDO
(Na)”**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTORA:

RAISA YELENA MOREIRA ANDRADE

DIRECTORA DE TESIS:

ING. ZOOT. MSC. MAGDALENA HERRERA GALLO.

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Raisa Yelena Moreira Andrade, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Raisa Yelena Moreira Andrade

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

La suscrita, Ing. M.Sc. Santos Magdalena Herrera Gallo, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada Raisa Yelena Moreira Andrade, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista, tesis titulada **“EFECTO DE LA INCLUSION DE MORERA (*Morus alba*) SOBRE VARIABLES PRODUCTIVAS Y FISIOLÓGICAS EN POLLOS PORTADORES DEL GEN CUELLO DESNUDO (Na)”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. M.Sc. Santos Magdalena Herrera Gallo
DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Facultad de Ciencias Pecuarias

Carrera Ingeniería Zootécnica

**Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la
obtención del título de Ingeniero Zootecnista**

Aprobado:

Ing. Alejandro Meza Chica
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Bolívar Montenegro Vivas
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Carlos Calderón
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2013

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a:

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias en cuyas aulas los Docentes hicieron parte de mi aprendizaje para crecer en conocimientos.

Ing. MSc. Roque Luis Vivas Moreira, Rector de la UTEQ.

Dr. Delsito Zambrano Gracia, Decano de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la UTEQ.

Ing. MSc. Santos Magdalena Herrera Gallo, Directora de la tesis por su apoyo y guía durante toda la tesis y también por brindarme su amistad.

Ing. Carlos Calderón. Docente investigador de la FCP. UTEQ, por su ayuda incondicional como Coo-director del proyecto de tesis.

Ing. Alejandro Meza Chica, Presidente del Tribunal

Ing. Bolívar Montenegro Vivas, Miembro del Tribunal.

Ing. Piedad Yopez. Docente de la UTEQ, por su ayuda incondicional.

Ing. Jaime Vera, Docente de Diseño Experimental, por su amistad y sabias enseñanzas.

Dr. Washington García Castro, Docente de la UTEQ, por su amistad y consejos.

Ing. Ángel Yépez y Ronald Cabezas, Docentes de la UTEQ

Srs. Felipe Rivas y Andrés - Trabajadores de la FCP. UTEQ

Sr. Montoya,- Operador de maquinarias FCP. UTEQ

Srs. Trabajadores de la Planta de Balanceados y Programa Avícola.

A mis amigos: Ronald Cedeño, Leonor Quintana, Galo Gándara, Hugo Florencia, Carlos Cedeño, Bryan Chang.

DEDICATORIA

Con todo mi afecto dedico este trabajo de investigación:

A Jehová por haberme dado valor en los momentos difíciles de mi vida y darme vida para haber cumplido con mi meta tan anhelada.

A la memoria de mi madre Filerma Andrade Zambrano, quien con sus sabios consejos, amor y esfuerzo diarios me apoyó, con el único objetivo de ver cumplido mi sueño ser una profesional.

A mi Tía Artemisa Andrade y a mí adorada hermanita Karla María, quienes son mi fuerza y mi inspiración en mi lucha diaria.

A mi mejor amiga Anita Ocaña y a mi novio Ronald Cedeño por su gran apoyo incondicional, que supieron estar ahí cuando más los necesitaba.

A mis Familiares por su apoyo, guía y palabras de aliento en momentos difíciles de toda esta trayectoria, y en toda situación de mi vida personal.

A mis compañeros con quien he compartido mis mejores momentos de vida estudiantil.

A cada una de las personas que de una u otra manera aportaron con un granito de arena a culminar este trabajo para servir a mi familia y mi país.

RAISA MOREIRA ANDRADE.

ÍNDICE

	Pág
I. Portada.....	i
II. Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
III. Certificación del Director de Tesis.....	iii
IV. Tribunal de Tesis.....	iv
V. Agradecimientos.....	v
VI. Dedicatoria.....	vi
VII. Índice.....	vii
VIII. Resumen ejecutivo.....	xiv
XIV. Abstrac	xvi
CAPÍTULO I Marco Contextual de la Investigación.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Generales.....	3
1.2.2. Específicos.....	3
1.3. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II Marco Teórico.....	4
2.1. Fundamentación Teórica.....	4
2.1.1. Avicultura mundial.....	4
2.1.2. Avicultura en Latinoamérica.....	4
2.1.3. La avicultura en Ecuador.....	4
2.2. Características del gen cuello desnudo.....	5
2.3. Alimentación de las aves.....	7
2.3.1. Alimento.....	7
2.3.2. Particularidades.....	8
2.3.3. Nutrientes.....	8
2.3.3.1. Utilización de nutrientes.....	9
2.3.3.1.1. Agua.....	9
2.3.3.1.2. Carbohidratos.....	9
2.3.3.1.3. Grasas.....	9

2.3.3.1.4.	Proteínas.....	10
2.3.3.1.5.	Fibra.....	10
2.3.3.1.6.	Minerales.....	11
2.3.3.1.7	Vitaminas.....	11
2.4.	Sistema intensivo como una alternativa.....	11
2.5.	La Morera (<i>Morus alba</i>).....	12
2.5.1.	Origen y distribución.....	12
2.5.2.	Clasificación científica.....	13
2.5.3.	Descripción Botánica.....	13
2.5.4.	Composición química y valor nutricional.....	14
2.5.5.	Sistema de siembra.....	15
2.5.6.	Cultivo por estaca.....	15
2.5.7	Cultivo.....	16
2.6.	Evaluación Sensorial.....	17
2.7.	Investigaciones con morera (<i>Morus alba</i>).....	18
	CAPÍTULO III Metodología de la Investigación.....	21
3.1.	Materiales y métodos.....	21
3.1.1.	Localización y duración del experimento.....	21
3.1.2.	Condiciones meteorológicas.....	21
3.1.3.	Materiales y equipos.....	22
3.1.4.	Materiales para el faenamiento.....	23
3.1.5.	Oficina.....	23
3.1.6.	Tratamientos.....	23
3.2.	Unidades experimentales.....	24
3.3.	Diseño experimental.....	24
3.3.1.	Mediciones experimentales.....	25
3.3.1.1.	Peso de los pollos (g).....	25
3.3.1.2.	Consumo de alimento (g).....	25
3.3.1.3.	Ganancia de peso (g).....	26
3.3.1.4.	Conversión alimenticia.....	26
3.3.1.5.	Rendimiento a la canal (%).....	26

3.3.1.6.	Mortalidad (%).....	27
3.3.1.7.	Medidas Morfométricas.....	27
3.3.1.8.	Análisis Organoléptico.....	28
3.3.2.	Dietas experimentales.....	29
3.3.3.	Análisis económico.....	31
3.3.3.1	Ingreso total.....	31
3.3.3.2.	Costo total de los tratamientos.....	31
3.3.3.3.	Beneficio neto de los tratamientos.....	31
3.3.4.	Manejo del experimento.....	32
3.3.4.1.	Recolección de hojas para muestra.....	32
3.3.4.2.	Recolección de hojas para dietas.....	32
3.3.4.3.	Actividades antes de la llegada de las aves.....	32
3.3.4.4.	Ingreso de aves.....	33
3.3.4.5.	Faenamiento.....	33
3.3.4.6.	Medidas Morfométricas.....	34
3.3.4.7.	Características organolépticas.....	34
3.3.4.8.	Programa Sanitario.....	35
	CAPÍTULO IV Resultados y Discusión.....	36
4.1.	Resultados.....	36
4.1.1.	Consumo de alimento (g).....	36
4.1.2.	Ganancia de peso (g).....	36
4.1.3.	Conversión alimenticia.....	37
4.1.4.	Rendimiento a la canal (%).....	38
4.1.5.	Mortalidad.....	38
4.1.6.	Medidas Morfométricas.....	39
4.1.7.	Características organolépticas de la carne de los tratamientos...	41
4.1.8.	Análisis económico.....	43
4.1.8.1.	Ingresos.....	43
4.1.8.2.	Total de egresos.....	43
4.1.8.3.	Beneficio Neto.....	43
4.1.8.4.	Relación Beneficio/costo.....	43

4.2.	Discusión.....	45
	CAPÍTULO V Conclusiones y Recomendaciones.....	47
5.1.	Conclusiones.....	47
5.2.	Recomendaciones.....	49
	CAPÍTULO VI Bibliografía.....	50
6.1.	Literatura Citada.....	50
	CAPÍTULO VII Anexos.....	57
7.1.	Anexos.....	58

Índice de cuadros

	Cuadro	Pág
1	Características diferenciales entre pollo industrializado y pollo de campo.....	7
2	Análisis bromatológico de la morera (<i>Morus alba</i>)	15
3	Condiciones Meteorológicas. Fca. “La María”. FCP, UTEQ, 2012.....	21
4	Esquema del experimento.....	24
5	Esquema de Varianza y superficie de respuesta.....	25
6	Escala de intensidad utilizada en el análisis sensorial de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	28
7	Dietas experimentales con tres niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la fase crecimiento (5-8 semanas) de pollos “guaricos”.....	29
8	Dietas experimentales con tres niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>) en la fase final (8-13 semanas) de pollos “guaricos”.....	30
9	Consumo de alimento (g) en las fases crecimiento, final y total en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.	36
10	Ganancia de peso (g) en las fases crecimiento, final y total en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	37
11	Conversión alimenticia (g) en las fases crecimiento, final y total en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012	37
12	Rendimiento a la canal en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	38

13	Mortalidad (%) de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	38
14	Pesos del TGI, corazón, hígado y ciegos de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	39
15	Pesos de los órganos digestivos llenos y vacíos del buche, proventrículos, mollejas e intestinos delgados de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	40
16	Perímetros de las pechugas, muslos y largos de los ciegos derechos e izquierdos de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	40
17	Características organolépticas de la carne de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	42
18	Análisis económico de pollos “guaricos” alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de morera (<i>Morus alba</i>), Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	44

Índice de anexos

Anexos		Pág.
1	Análisis de Varianza del consumo de alimento (g) en las etapas de crecimiento, final y total de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>), 2012.	58
2	Análisis de Varianza de ganancia de peso (g) en las etapas de crecimiento, final y total de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>), 2012.....	59
3	Análisis de Varianza de conversión alimenticia en las etapas de crecimiento, final y total de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (<i>Morus alba</i>), 2012.....	60
4	Composición de las dietas experimentales en pollos portadores del gen cuello desnudo (Na).....	61
5	Análisis bromatológico de la morea.....	62
6	Análisis bromatológico de las dietas.....	63
7	Análisis bromatológico del suelo.....	64

RESUMEN EJECUTIVO

En la Finca Experimental “La María”, en el Programa de aves criollas, Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), situada en el km 7 vía Quevedo- El Empalme, Cantón Mocache, se realizó este trabajo: “Efecto de la inclusión de morera (*Morus alba*) sobre variables productivas y fisiológicas en pollos portadores del gen cuello desnudo (Na)”, con una duración de trece semanas. Los parámetros productivos fueron: consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia, rendimiento a la canal (%), mediciones morfométricas, análisis organoléptico de la canal (pechuga) y rentabilidad de los tratamientos, para lo cual, se utilizaron 168 aves sin sexar seis réplicas, siete aves por réplicas. Los tratamientos fueron: T0=Testigo (balanceado, sin harina); T1=3% Harina de hoja de morera (Hhm); T2=6% Hhm y T3=9% Hhm. Se empleó un diseño de bloques completo al azar (DBCA). Los resultados de este trabajo fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), para las comparaciones de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al ($P < 0.05$).

Las aves testigos (T0) registraron mayor consumo de alimento. Mientras que las aves que consumieron el 3% Hhm (T1) lograron mayor ganancia de peso y conversión alimenticia. Todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar ($P > 0.05$) en los indicadores peso vivo (g); peso canal (g); rendimiento a la canal (%) y características morfométricas. Sin embargo, las aves que consumieron más dietas con inclusión de harina de hoja de morera, presentaron canales con menor cantidad de grasa y ciegos más distendidos que las aves testigos.

Al analizar las características organolépticas de la canal cruda de los tratamientos, se encontró que el T0 y T1 presentaron olor a balanceado y el T3 más a hierba, mientras que las carnes de las aves que consumieron el T1 reportaron carnes de color más rosadas que la del testigo (T0); Las carnes cosidas de las aves que consumieron T3 registraron carnes más

blandas y jugosa que las que consumieron T1, quien obtuvo carnes firmes o duras y semisecas.

Las aves que consumieron el 3% de Hhm (T1), registraron mayor beneficio- neto; relación beneficio-costos y rentabilidad, superando al tratamiento testigo.

Palabras claves: harina de hoja de morera, inclusión, morfométricas, cuello desnudo.

ABSTRAC

In the Experimental Farm "La Maria" in the native bird Program, of the Faculty of Animal Science, State Technical University of Quevedo (UTEQ), located at km 7 via Quevedo-El Empalme, Mocache, was performed the project : "Effect of the inclusion of mulberry (*Morus alba*) on productive and physiological variables in chickens carrying the naked neck gene (Na)", lasting thirteen weeks. Performance parameters were: feed intake (g), weight gain (g), feed conversion, carcass yield (%), morphometric measurements, carcass organoleptic analysis (breast) and cost of treatments, for which , 168 birds were used six replicates unsexed seven birds per replicates. The treatments were: T0 = Control (balanced, no flour), T1 = 3% mulberry leaf meal (Hhm) = 6% Hhm T2 and T3 = 9% Hhm. It employed a randomized complete block (RCBD). The results of this work were submitted to analysis of variance (ANOVA) for comparisons of treatment means was used Tukey test ($P < .05$).

The control birds (T0) recorded higher feed intake. While birds that consumed 3% Hhm (T1) achieved greater weight gain and feed conversion. All treatments performed similarly ($P > 0.05$) in the indicators weight (g), carcass weight (g), carcass yield (%) and morphometric characteristics. However, the diets consumed by more birds including mulberry leaf meal, presented flesh with lower fat and more distended blind the birds witnesses.

By analyzing the organoleptic characteristics of the treatment flesh, it was found that the odor had T0 and T1 and T3 to balanced more grass meats While birds consuming the meat reported T1 pink color than the control (T0) poultry meats T3 reported consuming more soft and juicy meat than those fed T1, who received meats firm or hard and semi-dry.

The birds that consumed 3% of Hhm (T1) recorded higher net beneficial, benefit-cost ratio and profitability, exceeding the control treatment.

Keywords: mulberry leaf meal, inclusion, morphometric, bare neck.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

La explotación avícola es una de las actividades de la producción animal que más desarrollo ha obtenido en los últimos años, por lo que constituye un renglón importante en la economía del país, sin embargo la alimentación es el factor que más interés se da al momento de iniciar una producción, debido que en la actualidad la producción mundial de grano ha disminuido por problemas relacionados con el cambio climático, incremento en el precio de los insumos y presiones ecológicas por el uso de agroquímicos (Savón et al., 2008).

El mercado de granos y oleaginosas hacia la producción de “agrocombustibles” eleva en forma considerable los precios de estos insumos convencionales para la elaboración de raciones en una progresión ascendente que según los expertos se mantendrá en el futuro. Esta situación se pudiera solventar mediante la producción animal a pequeña y mediana escala con el uso de materias primas alternativas localmente disponibles que permitan sustituir importaciones, reducir los costos y la competitividad con la alimentación humana (Savón 2005).

La utilización de arbustos y árboles forrajeros ha recibido considerable atención, destacándose las siguientes ventajas: disponibilidad en las granjas; accesibilidad; proporcionan variedad a la dieta; influencia laxativa en el tracto digestivo; reducen costos de alimentación y son fuente de nitrógeno, energía, minerales y vitaminas (Urbano y Dávila 2005). En el trópico, existen fuentes fibrosas entre ellas gramíneas, árboles y arbustos y leguminosas temporales nativas o introducidas que se pudieran utilizar como una alternativa práctica y económicamente viable para la alimentación animal (Clavijo y Balbis 2002).

Entre estas posibles alternativas se encuentra la morera (*Morus alba*) que por las características nutritivas de su follaje con más de 20% de proteína y bajo contenido de fibra detergente neutro (menos de 30%), se ha utilizado en la alimentación animal con excelentes resultados tanto en rumiantes como en no rumiantes (Osorto-Hernández, *et al.*, 2007).

Los experimentos con pollos muestran que las hojas son altamente palatables y los valores bromatológicos revelan que este material forrajero es un prometedor sustituto de los alimentos concentrados comúnmente empleados en la alimentación de monogástricos. En forma de harina, es un concentrado proteico alto en fibra y rico en energía (Savón 2005).

Con base a los antecedentes anteriormente expuestos el propósito de este trabajo, es evaluar tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) sobre variables productivas y sus efectos fisiológicos, por lo cual se plantean los siguientes objetivos.

1.2 Objetivo

1.2.1 General

Determinar el efecto de la inclusión de morera (*Morus alba*) sobre las variables productivas y fisiológicas en pollos portadores del gen “cuello desnudo” (Na).

1.2.2 Específicos

- ❖ Evaluar la inclusión de los niveles de harina de morera en dietas sobre el comportamiento productivo de pollos portadores del gen “cuello desnudo” (Na).
- ❖ Medir el efecto fisiológico en el Tracto gastrointestinal (TGI).
- ❖ Establecer la rentabilidad de los tratamientos en estudio.

1.3 Hipótesis

- ❖ Los pollos portadores del gen “cuello desnudo” (Na) alimentados con el 6%de harina de hoja de morera (*Morus alba*) optimizarán parámetros productivos.
- ❖ Con la inclusión del 6% de harina de hoja de morera (*Morus alba*) se logrará reducir costos de producción.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Teórica

2.1.1 Avicultura Mundial

La industria avícola a nivel mundial es de las más dinámicas y no es novedad, pero que durante esta década la producción mundial de pollo eviscerado va a trepar de 28 a 50 millones de toneladas, casi 2 millones de ton⁻¹/año. Como consecuencia de esto, está bajando el costo de producción de pollo en comparación al de otras carnes en casi todos los países. En EEUU por ejemplo, el precio ha bajado 2/3 en 40 años (50 al 90), en comparación al de la carne bovina y de cerdo que valen 2 a 3 veces más que el pollo. (Montiel, 2010.)

2.1.2 Avicultura en Latinoamérica

Latinoamérica produce anualmente 20 millones de toneladas de pollo, lo que representa el 65% de la producción del continente. En el panorama mundial, Latinoamérica suministra 35 por ciento de la carne de pollo. (Motta y Nazar, 2011.)

2.1.3 La avicultura en el Ecuador

De acuerdo al Ministerio de Agricultura y Ganadería (2006), la estructura de la industria avícola se analiza en tres niveles, dependiendo del componente tecnológico y la infraestructura utilizada; entendiéndose que alrededor del 70% de la oferta nacional de este producto tiene origen en empresas de alta tecnología, el 20% en media y la diferencia proviene de pequeñas explotaciones avícolas.

La avicultura ha sido una de las actividades dinámicas del sector agropecuario en los últimos cincuenta años, debido a la gran demanda de sus productos por todos los estratos de la población, incluso habiéndose ampliado los volúmenes de ventas en los mercados fronterizos.

Conforme lo demuestran las cifras, la población avícola total durante el período de análisis crece en un 65%, con un promedio anual del 11%. Y la producción de huevos crece en un 6%, índice muy inferior al alcanzado en el rubro de carne de pollo, pero es importante señalar que en 1999 y 2000, se registra una recuperación en el 15 y 9%, respectivamente.

A pesar de la situación económica difícil del país durante los últimos años, esta actividad ha mostrado un comportamiento dinámico, contribuyendo positivamente al crecimiento del Sector Agropecuario. Los sistemas de producción de pollos parrilleros que se realizan en el Ecuador son de dos tipos, la crianza familiar y el sistema de crianza comercial.

2.2 Características del gen cuello desnudo (Na).

En muchas publicaciones se habla de las gallinas depende de un único par de genes y por lo tanto, en cualquier raza o mestizaje puede introducirse esta característica mediante cruzamientos y selección. Hoy en día en varios países se están desarrollando importantes linajes de gallinas con el cuello desnudo, especialmente seleccionadas para la producción en sistemas de vida libre o a campo abierto donde han demostrado sus excelentes cualidades; pero también para la avicultura industrial en regiones de clima caliente (Sideral 2000).

El carácter "cuello desnudo" se debe a un gen dominante (Na) cuyo recesivo (na) es el responsable del "cuello emplumado". Las aves homocigóticas recesivas (na·na) son las que tienen el plumaje completo, con el cuello emplumado. Las heterocigóticas (Na·na) tienen el cuello desnudo con una mota de plumas en la parte media del cuello a manera de corbata; en cambio, las aves homocigóticas dominantes (Na·Na) tienen el cuello totalmente desnudo incluyendo aproximadamente la mitad del buche y tienen además amplias zonas sin plumas bajo las alas, a los lados de la pechuga, en la espalda y en el abdomen (Sideral 2000).

Diversos trabajos científicos han reportado que estas gallinas tienen 40% menos plumas que las gallinas de plumaje normal, lo cual les confiere

mayor tolerancia al calor y debido a que dedican menor cantidad de aminoácidos para la formación de plumas, son también menos exigentes en aspectos nutricionales (Manríquez, 2001)

En algunos países de habla inglesa se ha popularizado el nombre de "*Turken*" para identificar las gallinas de cuello desnudo. Esta palabra se deriva de la unión de "*Turkey*" y "*Hen*" para hacer referencia a la similitud de esta gallina con el pavo común que también tiene el cuello desnudo. El nombre "*Turkens*" ha creado una confusión en muchas personas que ahora piensan que las gallinas de cuello desnudo son descendientes de cruzamientos entre el pavo común y la gallina doméstica

Se ha descubierto que el gen de cuello desnudo (Na) se ha incorporado para realizar diversos cruzamientos en los últimos años, para la obtención de pollos parrilleros comerciales, por mitigar problemas de estrés debido a las temperaturas ambientales. (Singh *et al.*, 2005).

En las últimas décadas las aves criollas han sufrido un retroceso en sus censos así como una gran pérdida de diversidad genética al desaparecer gran número de ellas debido a la explotación industrial de híbridos más productivos desde el punto de vista económico. (Lancho *et al.*, 2001).

El cuello desnudo es una característica causada por la presencia del gen (Na) el cual está asociado a resistencia a enfermedades como Newcastle y coccidia, y a una mayor adaptación a las condiciones tropicales. (Singh *et al.*, 2005). Sin embargo, tienden a mostrar mayor mortalidad embrionaria y menor eficacia alimenticia que las aves comerciales.

Cuadro 1. Características diferenciales entre pollo industrializado y pollo de campo. (Zevallos, 2004.)

Características	Pollo industrializado	Pollo de Campo
Edad de faena	42 a 50 días	90 días
Sabor	Suave	Intenso
Textura	Blanda	Firme, magra, de buena palatabilidad
Consumidores	General	Privilegian lo natural

2.3 Alimentación de las aves

Las aves presentan un crecimiento metabólico rápido, porque tiene que atender a la destrucción y formación de tejidos en un periodo de tiempo relativamente corto y al mantenimiento de estos tejidos a una temperatura elevada. Permitiendo que las aves lleguen a una edad adulta relativamente antes que otras especies domésticas, lo que se traduce en un consumo de alimento por peso vivo bastante mayor en comparación a otras especies domésticas. (AgroInformación, 2007).

2.3.1 Alimento

Es uno de los factores exógenos más importantes porque el alimento es justamente el estímulo necesario para impulsar el crecimiento del TGI, por eso, cualquier problema que tenga el alimento influye directamente en la absorción de nutrientes. (Jaramillo, 2011)

Es necesario considerar los nutrientes de las materias primas a utilizarse y también los requerimientos nutritivos de las aves, para formular los piensos que permitan al ave expresar su rendimiento productivo. Las aves en sus primeros estadios requieren de alto nivel de proteína (21-23% PB); la misma que va disminuyendo a medida que el ave aumenta en edad, tal

es el caso que en la segunda fase, se pueden calcular dietas de hasta 19% de PB, (Cobb, 2008)

2.3.2 Particularidades

El contenido en proteínas debe estar equilibrado con el resto de componentes, especialmente carbohidratos y lípidos. En la ración también deben aparecer los minerales en cantidades ajustadas, así como los aportes de Ca y P. Las vitaminas juegan un papel importante en la producción de carne, huevos. Debe existir una relación convenientemente equilibrada entre la materia seca de la ración y los principios digestibles, o sea entre volumen y digestibilidad. El consumo de agua será función de la temperatura ambiente (agroInformación, 2007).

2.3.3 Nutrientes

Damron *et al.*, (2007), reportan que los nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos que pueden ser utilizados, y son necesarios, para el mantenimiento, crecimiento, producción y salud de los animales. Las necesidades de nutrimentos de las aves son muy complejas y varían entre especies, raza, edad y sexo. Más de 40 compuestos químicos específicos o elementos son nutrientes que necesitan estar presentes en la dieta para procurar la vida, crecimiento y reproducción. Los alimentos son frecuentemente divididos en seis clasificaciones de acuerdo a su función y naturaleza química: agua, proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales, una dieta debe incluir todos estos nutrientes conocidos en cantidades correctas. Si hay una insuficiencia de alguno, entonces el crecimiento se verá disminuido.

2.3.3.1 Utilización de nutrientes

2.3.3.1.1 Agua

Barros, (2009) señalan que el agua es probablemente el nutriente más importante para los pollos porque una deficiencia en el suministro afectará adversamente el desarrollo. Además es de mucha importancia mantener el agua limpia, fresca y fría todo el tiempo, ya que es de gran importancia en la digestión y metabolismo del ave; forma parte del 55 a 75% del cuerpo de la misma. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja, también muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua.

2.3.3.1.2 Carbohidratos

Los carbohidratos componen la porción más grande en la dieta de las aves, estos se encuentran en grandes cantidades en las plantas y aparecen en forma de azúcares, almidones o celulosa. El almidón es el único carbohidrato complejo que las aves pueden realmente digerirla que el ave no tiene el sistema de enzimas requerido para digerir la celulosa y otros carbohidratos complejos. Una variedad de granos, como el maíz, trigo y milo, son importantes fuentes de carbohidratos en las dietas para pollos. (Damron *et al.*, 2007).

2.3.3.1.3 Grasas

Las grasas son una fuente importante de energía para las dietas actuales de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. Esta característica hace a las grasas una herramienta muy importante para la formulación correcta de las dietas de iniciación y crecimiento de las aves; ya que estas son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales. (Barros, 2009).

2.3.3.1.4 Proteína

Damron *et al.*, (2007), las propiedades de una molécula proteica son determinadas por el número, tipo y secuencia de aminoácidos que lo componen. Los científicos manifiestan que estos aminoácidos eran los nutrientes esenciales, en lugar de la molécula de proteína en sí. Para asegurar que los niveles de aminoácidos se cumplan, se deben incluir una variedad de alimentos que sean de una buena fuente de proteína. Muchos tipos de ingredientes son necesarios porque un solo ingrediente es una fuente inadecuada de todos los aminoácidos requeridos. La principal fuente de proteína para dietas de pollos son proteínas de origen animal como la harina de pescado, de carne y hueso; y proteínas de plantas como harina de soya y de gluten de maíz.

2.3.3.1.5 Fibra

La fibra es un conjunto de sustancias presentes en alimentos vegetales, que no pueden ser digeridas por las enzimas del aparato digestivo. Sin embargo existen algunos tipos de fibras que son atacadas por la flora microbiana intestinal y luego absorbidas. La fibra dietética presenta demostrados efectos benéficos sobre la salud y prevención de enfermedades.

La fibra se puede clasificar en soluble e insoluble de acuerdo a su afinidad con el agua. El papel que juegan estos dos tipos de fibra en nuestro organismo es diferente.

La fibra soluble básicamente retarda la absorción de glucosa, reduce los niveles sanguíneos de colesterol y es fermentada por las bacterias colónicas, sin tener un efecto laxante. La fibra insoluble en cambio tiene principalmente un efecto laxante ya que acelera el tránsito intestinal y aumenta el peso de la materia fecal, también reduce la absorción de glucosa

Las fibras del tipo solubles se encuentran básicamente en frutas y hortalizas y las insolubles principalmente en cereales integrales, y en menor cantidad en frutas y hortalizas. (Agrytec, 2012).

2.3.3.1.6 Minerales

Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementar. Calcio, fósforo y sales son necesarios en grandes cantidades. La piedra caliza y conchas son una buena fuente de calcio. Dicalcio y fosfatos difluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas para aves. Microminerales como hierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministradas a través de una mezcla de minerales traza. (Barros, 2009).

2.3.3.1.7 Vitaminas

Son usualmente clasificadas como solubles en grasa o solubles en agua. Las vitaminas solubles en grasa incluyen vitamina A, D3, E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Aunque algunas vitaminas son abundantes en los ingredientes alimenticios, el nutricionista utiliza una premezcla de vitaminas rutinariamente en las dietas para asegurar la adecuada fortificación. (Damron, *et al.*, 2007).

2.4 Sistema intensivo como una alternativa

El manejo de las aves en encierro consiste, en mantener las aves en un espacio cerrado o corral para protegerlas de los depredadores y las inclemencias del tiempo, mejorar su alimentación, prevenir las enfermedades y darle un manejo que permita elevar los rendimientos de producción. En el corral las aves reciben el alimento en comederos y agua en bebederos.

Este tipo de sistema facilita el manejo de las aves, en particular, la aplicación de vacunas, el suministro de vitaminas, medicamentos y llevar registros. Las aves caminan menos y, por lo tanto, gastan menos energía, desarrollan menos músculos y producen una carne más blanda.

El gallinero se debe construir en un lugar seco, parejo, que no se inunde, protegido de los vientos fuertes, alejado del camino y cerca de la casa. No hay un modelo único de gallinero o corral. El diseño puede ser sencillo, de bajo costo y en el que se utilicen materiales que en su mayoría estén disponibles. En otros, cuando la capacidad económica lo permite, se emplea teja o lámina para cubrir el techo. El cerco del gallinero puede ser de malla metálica o bambú. También existe la alternativa de utilizar alguna forma de cerco vivo. (FAO, 2000).

2.5 La Morera (*Morus alba*)

2.5.1 Origen y distribución

(Kitahara, 2001) manifiesta que la morera se comenzó a sembrar para la Sericultura en los países asiáticos hace alrededor de 4.500 años. Con el inicio de la Sericultura las plantas de morera fueron llevadas a los diversos continentes. El creciente interés por esta práctica ha propiciado el mayor movimiento de especies y variedades de morera por todos los continentes, por lo que estas leñosas se distribuyen tanto en las zonas templadas como en las tropicales y subtropicales.

Según (Sánchez, 2001) la mayor parte de las especies de morera proceden de su centro de origen en China, Japón y las montañas del Himalaya; *Morus alba* es originaria de China. Hay especies que tienen su origen en otros países de climas templados y se les considera "cosmopolitas" por su capacidad de adaptación a diferentes climas y altitudes.

2.5.2 Clasificación Científica

Las especies de morera pertenecen al género *Morus*, familia Moraceae, Orden Urticales, subclase Dicotiledónea, Clase Angiosperma y División Spermatophyta. Son plantas leñosas perennes, de porte bajo a medio, semicaducifolias en las condiciones del trópico, de rápido crecimiento y con un sistema radical profundo. Los rangos climáticos para su cultivo se dan entre los 18 a 38 °C; una precipitación de 600 a 2500 mm; fotoperiodo de 9 a 13 horas luz y humedad relativa de 65 a 80. Se cultiva desde el nivel del mar hasta 4000 metros de altitud y se reproduce por semilla, estaca, acodo e injerto. (Leyva, 2012).

El principal agente polinizador de la morera es el viento. La mayoría de las especies son diploides con 28 cromosomas; sin embargo, las triploides se cultivan también extensivamente por su adaptabilidad, crecimiento, vigor y calidad de las hojas. En la sistematización de la morera se han presentado inconvenientes, debido a que las especies y variedades son llamadas con diferentes nombres locales, lo que no ayuda al ordenamiento taxonómico y encarece la homogeneidad en la clasificación a nivel mundial,(Cappelozza, 2002).

2.5.3 Descripción Botánica

Es una planta perenne, decidua, tiene un sistema radicular profundo, las hojas son simples, alternas, estipuladas, pecioladas, enteras o lobuladas. El número de lóbulos varía de uno a cinco (Datta, 2002).

La mayoría de las especies presentan copa aproximadamente redondeada y ramificada, con tronco de corteza grisácea que llega a medir 60 cm de diámetro. Las hojas generalmente son alternas, pecioladas, simples, íntegras, brillantes y estipuladas de 1 a 5 lóbulos, con el haz lampiño, y el envés ligeramente tomentoso en las axilas de los nervios principales; se pueden observar de anchamente ovadas a

orbicular-ovadas, con ápice agudo o cortamente acuminado; base oblicua y semitruncada o subcordada.

Las flores son unisexuales, menuditas, agrupadas en espigas muy densas, aparecen durante la primavera, las femeninas son más vistosas que las masculinas (amentos o espigas colgantes amarillo verdosas) por su color, tienen forma esférica y son de color naranja o rojo, cuando maduran a finales del verano, son comestibles. El fruto es pequeño, blanco, rosado o a veces negruzco, formado por una infrutescencia compuesta por numerosas drupas. Los frutos son diuréticos y refrescantes. Con los frutos se pueden hacer zumos, mermeladas y remedios. (Leyva, 2012).

2.5.4 Composición química y valor nutricional

Las hojas pueden ser utilizadas como suplementos, reemplazando a los concentrados o, en las dietas de cerdos y aves, (Sanchez, 2003).

La composición química de la morera, especialmente *M. alba*, y su calidad nutritiva son rasgos distintivos de la especie. Es un consenso generalizado que la morera presenta una excelente calidad nutritiva, la cual ha sido documentada desde décadas pasadas. Adicionalmente, el valor nutritivo de *M. alba* ha sido exhaustivamente estudiado en todo el mundo, (Schmidek *et al.*, 2002).

Desde el punto de vista de las variaciones en la composición química y el valor nutritivo, en estudios realizados con *M. alba* se informa que la mayor fluctuación se produce con el factor frecuencia de corte. Los factores fertilización, variedad y época no influyen, de forma sustancial, en la composición y la calidad nutricional de la biomasa. (García, 2003).

Cuadro2. 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

Las variaciones en la composición bromatológica son producto de la edad del material, la posición de la hoja en la rama y el nivel de fertilización. (Herrera, 2001)

2.5.5 Sistema de siembra

El método de siembra más común mundialmente es por estacas, pero en ciertos lugares se prefiere la semilla. Como es el caso de otras forrajeras tropicales perenes, para sistemas de corte y acarreo, el sembrar por semilla probablemente asegura un sistema radicular más profundo con mayor capacidad para encontrar agua y nutrientes, que se reflejará en mayor productividad y más larga longevidad. Las semillas pueden también ser la manera más barata y aceptable para transportar, cuarentenar y almacenar germoplasma. (Leyva, 2012).

2.5.6 Cultivo por estaca

La multiplicación por estaca es recomendable por sus resultados inmediatos. Las estacas deben proceder de ramas de un año, sanas y vigorosas, con un grosor aproximado de un dedo, y longitud comprendida entre los 30 y 60 centímetros. Los cortes deben ser rectos y oblicuos, sin desgarraduras; el superior sobre una yema y el inferior, debajo de otra. Para tener seguridad en el éxito de la operación, es necesario que la plantación se haga casi inmediatamente al corte de las estacas y que

éstas se entierran en las 3/4 partes de su longitud, dejando de 2 a 4 yemas fuera de la superficie. (Leyva, 2012).

Las ventajas de la reproducción vegetativa (por estacas) son la garantía de las características productivas, la facilidad de obtención de material y la facilidad de siembra. Como es el caso de la mayoría de los forrajes perenes, el tiempo y los costos de establecimiento (principalmente para la preparación de tierra, la siembra y el control de malezas) son aspectos críticos para la introducción exitosa de la morera.

Las estacas no rebrotan al mismo tiempo, variando entre 4 y 35 días la aparición de las primeras hojas. En buenas condiciones de manejo las estacas pueden alcanzar más del 90% de rebrote. En sitios planos y en plantación compacta la distancia de siembra más recomendable es de 40 cm entre plantas y 1,0 m entre surcos. En pendientes como plantación compacta y como barrera para controlar la erosión, se recomienda plantar a 10 cm entre plantas en forma de cruz y a 1.0 m entre surcos en curvas de nivel. Las estacas pueden almacenarse por más de una semana, en sombra total y manteniendo un buen nivel de humedad. En zonas húmedas o con riego se puede sembrar durante todo el año, mientras que en zonas con sequía estacional la siembra debe efectuarse al inicio de las lluvias. (Medina, 2004)

2.5.7 Cultivo

La morera se cultiva por su fruto en árboles aislados o en huertos; para la producción de gusano de seda a pequeña escala a lo largo de cercos o intercalado con otros cultivos en los sistemas de producción mixta; en cultivo puro en proyectos grandes de seda o producción intensiva de forraje; y en mezclas con leguminosas fijadoras de N para la producción intensiva de forraje. También se haya mezclada con otros árboles en bosques naturales o en plantaciones.

Dada su elevada adaptabilidad se reportan más de una decena de usos en el mundo; y en la actualidad es utilizada en más de 42 países, en

actividades agrícolas, alimento de humano y animal, jardinería, paisajismo, y medicamentos. Sus múltiples usos han generado un alto nivel de explotación que va desde el familiar hasta el industrial (Sánchez, 2002).

En algunos países, su fruto es consumido de manera natural: fresco, seco o procesado como mermelada, jugo o vino. También es usado como planta ornamental, árbol de sombra, en la ebanistería, construcción. Como medicina para enfermedades de diabetes, hipertensión, colesterol, expectorante, diurético, etc. En áreas de grandes pendientes es de gran utilidad para el control de la erosión, y es un excelente alimento de ganado, aves conejos etc. (Arias y Sánchez, 2002).

2.6 Evaluación Sensorial

Esta es una ciencia que busca medir las propiedades sensoriales (anteriormente denominadas características organolépticas) de productos para el consumidor y que comúnmente es usada en la industria de la carne. Es un conjunto de técnicas de medida y de evaluación por uno o más de los cinco sentidos humanos, de las sensaciones experimentadas por el hombre como respuesta a determinadas características o propiedades de los alimentos. (Esquivel, 2008)

Es complejo el uso de pruebas sensoriales para establecer los atributos que contribuyen a la calidad de un alimento u otros productos. Insume tiempo, implica mucho trabajo, está sujeto a error debido a la variabilidad de juicio humano y por consiguiente, es costoso. (Esquivel, 2008)

2.7 Investigaciones con morera (*Morus alba*)

Itza, *et. al.*, (2010) realizó una investigación con la finalidad de evaluar el efecto de la inclusión de la harina de hoja de morera (HHM) en pollos de engorda, los tratamientos fueron: 4 (M4), 8 (M8) y 12% (M12) de HHM y un testigo (M0), Se observó una disminución lineal ($P<0,05$) en el peso corporal (49 días) a medida que se incrementó la HHM (2725, 2617, 2482, 2375 g; para M0, M4, M8 y M12, respectivamente) y un efecto cuadrático ($P<0,05$) en el consumo, siendo el punto de inflexión en M8. El peso del tracto gastrointestinal y molleja cerrada fue mayor ($P<0,05$) en el tratamiento M12 e intermedio en M8. Tanto el perímetro del muslo como el rendimiento de la canal fueron 11% mayores ($P<0,05$) en la dieta testigo. La digestibilidad verdadera (DV) *in vivo*. La digestibilidad de la HHM fue 32,18% y 17,88%, para la materia seca y proteína, respectivamente. Se concluye que HHM a niveles mayores del 4% afecta negativamente el desarrollo y rendimiento de la canal del pollo de engorda.

Casamachin, *et. al.*, (2007) evaluó tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimentación para pollos de engorde. Los tratamientos fueron: 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. 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.

En la Granja Experimental “La María”, de la Facultad de Ciencias Pecuarias se realizó una investigación con 168 pollos de campo de cuello desnudo “guaricos”, alimentados con harinas de especies arbustivas

forrajeras tropicales (matarratón, gandul y morera) distribuyéndolos al azar, en ocho tratamientos, tres repeticiones y siete pollos en cada una, durante doce semanas, repartidas en tres etapas: inicial, crecimiento y final.

Las dietas experimentales tuvieron dos niveles de inclusión (5 y 10%) de cada una de las harinas frente a una dieta testigo o control (sin harina). En las fases: inicial, crecimiento y final de producción, no se registraron diferencias significativas, sin embargo las dietas con el 5% de morera presentaron el mejor comportamiento numérico en la ganancia de peso, consumo de alimento, rendimiento a la canal y características organolépticas. En cuanto a costos las aves que recibieron 5% de morera presentaron, mayor rentabilidad, (Monar, 2007).

En la “La María”, de la Facultad de Ciencias Pecuarias se realizó una investigación alimentando 84 gallinas semirústicas, a base de harinas de tres arbustivas forrajeras tropicales (matarratón, gandul y morera). Se utilizaron dos niveles de inclusión en las dietas experimentales (5 y 10%), frente a un testigo bajo un diseño completamente al azar (DCA), distribuidas en siete tratamientos y tres repeticiones,

En las variables consumo de alimento, conversión alimenticia no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$), respuestas diferentes se presentaron en producción, porcentaje, tamaño, forma y calidad de huevo ($P \leq 0.05$). Las gallinas alimentadas con el 10% de harina de morera obtuvieron mayor rentabilidad, (Barcia y Toaquiza 2008).

En la Granja Experimental “La María”, de la Facultad de Ciencias Pecuarias se realizó una investigación con 160 pollos broiler, alimentados con niveles de harinas de hoja de morera, bajo un diseño completamente al azar (DCA) distribuidas en cinco tratamientos, cuatro repeticiones y ocho pollos en cada una, durante ocho semanas, con tres fases: inicial, final y total.

Las dietas experimentales tuvieron cuatro niveles de inclusión (3; 6; 9 y 12%) de harina de hoja de Morera frente a una dieta testigo (sin harina). En la variable consumo de alimento en las fases: inicial, crecimiento y final, no se registraron diferencias significativas, sin embargo las dietas testigo numéricamente alcanzaron el mayor consumo en todas las fases. En la ganancia de peso el testigo obtuvo las mejores repuestas en las fases inicial y total. En conversión alimenticia el testigo obtuvo las mejores repuestas

El tratamiento testigo fue mejor en peso vivo, peso a la canal y rendimiento a la canal. El 9% Hhm obtuvo la menor cantidad de grasa en la canal, con el 6% Hhm se alcanzó mayor pesos de viseras. En cuanto a costos las aves que consumieron morera presentaron, mayor rentabilidad, (Tapia, 2009).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Materiales y métodos

3.1.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en el Programa de Aves Criollas de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Finca Experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7½ de la Vía Quevedo - El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica es de 01° 06'13" de latitud sur y 79° 29' 22" de longitud oeste, a una altura de 75 msnm. Esta investigación tuvo una duración de trece semanas.

3.1.2. Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Condiciones Meteorológicas. UICYT- FCP, UTEQ, 2011

Parámetros	Promedio
Temperatura ° C	24.70
Humedad relativa %	87.00
Precipitación mm	2613.00
Heliofanía horas/ luz / año	886.10
Evaporación promedio, año	78.30
Zona ecológica	Bh – T
Topografía	Irregular

Fuente: Departamento Agrometeorológico del INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue (2012)

3.1.3 Materiales y Equipos

	Cantidad
Pollos guaricos sin sexar	168
Focos de 100 watos	24
Bebederos (4 litros)	24
Comederos (2.5 Kg)	24
Jaulas de madera con maya	24
Balanza	1
Machete	2
Tanque plástico de cap. 500 L	1
Bomba de mochila	1
Molino de martillo	1
Carretilla	1
Palas	2
Rastrillo	2
Piola (libra)	1
Baldes	1
Escoba	1
Fundas plasticas	1
Candados	2
Vacunas Newcastle, dosis	1
Vitaminas Avisol (kg)	1
Antibióticos Tilofoxina (Kg)	2
Antibiótico Sulfatex (Kg)	2
Botiquín de primeros auxilios	1
Cal (Kg)	20
Balanceado (Kg)	1710

3.1.4 Materiales para el faenamiento

Cuchillos	4
Hojas A4	48
Lapiceros	2
Marcadores	2
Cinta métrica	1
Olla	1
Cartulinas	10
Fundas plásticas	48
Franela	2

3.1.5 Oficina

Computadora
Calculadora
Papelería
Cámara fotográfica
Materiales de escritorio

3.1.6 Tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron en la investigación fueron:

T0 = 0% de harina de hoja de morera (*Morus alba*) Balanceado (testigo)

T1 = 3% de harina de hoja de morera (*Morus alba*) en el balanceado

T2 = 6% de harina de hoja de morera (*Morus alba*) en el balanceado

T3 = 9% de harina de hoja de morera (*Morus alba*) en el balanceado

3.2 Unidades experimentales

Se utilizaron 168 pollos de cuello desnudo “guaricos” de un día de edad, sin sexar. La unidad experimental estuvo constituida por siete aves (Cuadro 4).

Cuadro 4. Esquema del experimento.

Trata	Detalle	Réplica	UE	ANI/UE
T0	0% de Hhm (Testigo)	6	7	42
T1	3% de Hhm en el balanceado	6	7	42
T2	6% de Hhm en el balanceado	6	7	42
T3	9% de Hhm en el balanceado	6	7	42
Total				168

*Hhm=Harina de hoja de morera

3.3 Diseño Experimental

En esta investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con cuatro tratamientos y seis réplicas. Los datos se procesaron mediante el análisis de varianza, se utilizó la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) para la comparación de medias. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa estadístico SAS (2001).

Se consideró el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = El total de una sola observación

μ = Media de la población

τ_i = Efecto “i-ésimo” de los tratamientos

β_j = Efecto “j-ésimo” de los bloques

ε_{ijk} = Efecto aleatorio (Error Experimental)

Cuadro 5. Esquema de Varianza y superficie de respuesta

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$t - 1$	3
Bloque	$(r-1)$	5
Error experimental	$(t - 1) (b - 1)$	15
Total	$rt - 1$	23

3.3.1 Mediciones Experimentales

Se tomaron las siguientes mediciones experimentales:

3.3.1.1. Peso de los pollos (g)

Se tomó el peso inicial a la quinta semana, y el peso final se obtuvo al finalizar la investigación (semana 13).

3.3.1.2 Consumo de alimento (g)

En las fases de crecimiento y final, se pesó el alimento a suministrarse en cada tratamiento al inicio de la semana y los residuos al final y por diferencia se determinó el consumo neto, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula.

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

Donde:

CNA = Consumo neto de alimento (g)

AS = Alimento suministrado (g)

RA = Residuo de alimento (g)

3.3.1.3 Ganancia de peso (g)

Se pesaron todas las aves al final de cada semana en las fases crecimiento y final. Para establecer la ganancia o el incremento de peso se aplicó la siguiente fórmula:

$$GP = P2 (g) - P1 (g)$$

Donde:

GP = Ganancia de peso (g)

P2 = Peso actual o registrado (g)

P1 = Peso anterior (g)

3.3.1.4 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia por tratamiento y por cada réplica se la registró semanalmente, en las fases crecimiento y final, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{AC (g)}{GP (g)}$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

3.3.1.5 Rendimiento a la canal (%)

Al finalizar la semana trece, se determinó el rendimiento a la canal (%), para lo cual se sacrificó al azar 48 pollos en total (dos aves por réplica). Se aplicó la siguiente fórmula:

$$RC (\%) = \frac{PC (g)}{PV (g)} \times 100$$

Donde:

RC = Rendimiento a la canal (%)

PC = Peso a la canal (g)

PV = Peso vivo (g)

3.3.1.6 Mortalidad (%)

Para establecer este porcentaje se aplicó la siguiente fórmula:

$$M = \frac{NAF}{NAI} \times 100$$

Donde:

M = Mortalidad (%)

NAF = Número de aves finalizadas

NIA = Número de aves iniciadas

3.3.1.7 Medidas Morfométricas

El conocimiento de la fisiología animal es de gran importancia, ya que permite explicar una buena parte de las respuestas productivas de los animales, así como la incidencia que pueda tener el uso de cualquier nuevo alimento en la salud animal. (Rodríguez, *et al.*, 2006).

Para determinar la morfometría del tracto gastrointestinal (TGI) y de sus órganos accesorios, cumplidas las trece semanas de la investigación, los pollos fueron faenados para tomar algunas medidas del TGI,

seccionándolo en: buche, proventrículo, molleja, intestino delgado y ciegos, los mismos que se pesaron llenos y vacíos. Además del corazón e hígado (g). También se midió el largo de ciegos, y perímetros de la pechuga y muslo (cm).

La finalidad de la morfometría es observar por medio de la toma de medidas de las diferentes secciones del TGI y de algunos órganos si la inclusión de un alto porcentaje de fibra en las dietas experimentales de las aves origina cambios de tamaño en el mismo.

3.3.1.8 Análisis organoléptico

Para la determinación de las características organolépticas (olor, color, ternura y textura), se realizó la evaluación sensorial mediante las Pruebas de Rating Test descriptivas. (Esquivel, 2008)

La finalidad del test descriptivo es caracterizar, por medio de diversos atributos, el producto, en este caso la carne de los pollos que se sometieron a los tratamientos, de manera que nos dejó saber que calidad organoléptica obtuvimos al final.

Cuadro 6. Escala de intensidad utilizada en el análisis sensorial de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012

Escala	Intensidad
100%	extremadamente
75%	bastante
50%	normal
25%	algo
0%	nada

Fuente: Esquivel, 2008

3.3.2 Dietas experimentales

El contenido de alimentos y nutrientes de las dietas experimentales, se detallan en los Cuadros 7 y 8, Anexo 4.

Cuadro 7. Dietas experimentales con tres niveles de harina de morera (*Morus alba*) en la fase crecimiento (5 - 8 semanas) de pollos “guaricos”.

Ingredientes	T0	T1	T2	T3
	0%	3%	6%	9%
	Hhm	Hhm	Hhm	Hhm
Maíz seco	55.98	53.87	51.71	49.53
Polvillo cono de arroz	15.00	15.00	15.00	15.00
Morera	0.00	3.00	6.00	9.00
Harina pescado exportación	4.00	3.70	3.50	3.30
Pasta de soya	20.00	19.00	18.00	17.00
Aceite vegetal de palma	0.90	1.50	2.00	2.60
Carbonato de calcio	1.40	1.20	1.00	0.80
Biofos (Phosbic)	1.20	1.20	1.20	1.20
Sal yodada crisal	0.65	0.65	0.65	0.65
PremixBroiler	0.20	0.20	0.20	0.20
Metionina	0.20	0.20	0.20	0.20
Lisina	0.12	0.13	0.15	0.17
Coccidiostato (Maduramin 1)	0.05	0.05	0.05	0.05
Bacitracina de zinc	0.05	0.05	0.05	0.05
Atrapante de toxinas (Aflaban)	0.20	0.20	0.20	0.20
Antimicótico (Adimold)	0.00	0.00	0.00	0.00
Antioxidante (Adoxine)	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100	100	100	100
Costo/ Kg.	23.63	23.63	23.17	23.17

	Requerim*	Análisis calculado			
Proteína Total(%)	18.00	18.06	18.01	18.02	18.01
Energía (Kcal)	3050.00	3055.31	3056.86	3053.62	3053.85
Lisina (%)	1.05	1.06	1.05	1.05	1.05
Metionina (%)	0.50	0.52	0.51	0.51	0.50
Calcio (%)	0.90 – 1.00	0.96	0.96	0.97	0.97
Fósforo Disponible (%)	0.40 – 0.45	0.43	0.43	0.43	0.44
Fibra (%)Máx.	3.50 – 5.00	3.34	3.76	4.17	4.59
Grasa (%) Min	3.00 – 3.50	5.26	5.85	6.35	6.95
Sodio (%)	0.32	0.32	0.33	0.34	0.36

* Fuente: Planta de balanceados UTEQ, 2012. Analizadas en el Laboratorio de INIAP de Santa Catalina, Quito, Ecuador, 2012. Hhm= Harina de hojas de morera

Cuadro 8. Dietas experimentales con tres niveles de harina de morera (*Morus alba*) en la fase final (8 - 13 semanas) de pollos “guaricos”.

Ingredientes	T0 0% Hhm	T1 3% Hhm	T2 6% Hhm	T3 9% Hhm
Maíz seco	51.98	50.03	47.96	45.74
Polvillo cono de arroz	20.00	20.00	20.00	20.00
Morera	0.00	3.00	6.00	9.00
Harina pescado exportación	3.20	3.00	2.70	2.50
Pasta de soya	18.00	17.00	16.00	15.00
Aceite vegetal de palma	2.80	3.25	3.80	4.40
Carbonato de calcio	1.30	1.00	0.80	0.60
Biofos (Phosbic)	1.20	1.20	1.20	1.20
Sal yodada crisal	0.65	0.65	0.65	0.65
PremixBroiler	0.20	0.20	0.20	0.20
Metionina	0.22	0.22	0.22	0.22
Lisina	0.10	0.10	0.12	0.14
Coccidiostato (Maduramin 1)	0.05	0.05	0.05	0.05
Bacitracina de zinc	0.05	0.05	0.05	0.05
Atrapante de toxinas (Aflaban)	0.20	0.20	0.20	0.20
Antimicótico (Adimold)	0.00	0.00	0.00	0.00
Antioxidante (Adoxine)	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100	100	100	100
Costo/ Kg.	24.08	24.08	23.63	23.63

	Requerim*	Análisis calculado			
Proteína Total(%)	17.00	17.05	17.07	17.02	17.02
Energía (Kcal)	3150.00	3154.99	3154.15	3153.61	3153.85
Lisina (%)	0.95	0.97	0.95	0.95	0.95
Metionina (%)	0.50	0.52	0.51	0.50	0.50
Calcio (%)	0.85 – 0.90	0.90	0.87	0.87	0.88
Fósforo Disponible (%)	0.40 – 0.45	0.42	0.42	0.43	0.43
Fibra (%)Máx.	3.50 – 5.00	3.30	3.72	4.14	4.56
Grasa (%) Min	3.00 – 3.50	7.48	7.94	8.48	9.08
Sodio (%)	0.32	0.32	0.33	0.34	0.36

* Fuente: Planta de balanceados UTEQ, 2012. Analizadas en el Laboratorio de INIAP de Santa Catalina, Quito, Ecuador, 2012. Hhm= Harina de hojas de morera

3.3.3 Análisis económico

Para conocer la rentabilidad de cada uno de los tratamientos se realizó el análisis económico.

3.3.3.1 Ingreso total

El ingreso por concepto de la venta de los pollos, se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IB = P * PP}$$

Donde:

IB = Ingreso total

P = Producto

PP = Precio del producto

3.3.3.2 Costo total de los tratamientos

Es la suma de los costos fijos (costo del pollito BB, mano de obra, sanidad, uso de galpón y los costos variables (alimento inicial y final). Se lo calculó mediante la fórmula siguiente:

$$\mathbf{CT = CF + CV}$$

Donde:

CT = Costos Totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

3.3.3.3 Beneficio neto de los tratamientos

Para establecer el Beneficio Neto se aplicó la fórmula siguiente:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Donde:

BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.3.4 Manejo del experimento

3.3.4.1 Recolección de hojas para muestras

Se recolectaron hojas de morera de diferentes edades (30, 45, 60 días de edad), y se enviaron 2 kg en fresco al Laboratorio de Santa Catalina (INIAP), Quito, para conocer su composición nutritiva. Con la morera que resultó con mayor contenido proteico, (45 días) se elaboraron las dietas experimentales con tres niveles de inclusión (3, 6 y 9%) de harina de hoja de morera. Anexo 5

El área total de morera fue de 5000 m². Las plantas estaban sembradas a una distancia de 0,40 m entre planta por 1 m entre hilera. El análisis del suelo dio como resultado un suelo franco con un pH 5.6 equivalente a medio alcalino. Anexo 7

3.3.4.2 Recolección de hojas para dietas

Se cosecharon las hojas de morera (*Morus alba*), para secarlas al sol extendidas sobre una lona. Las hojas deshidratadas se deshojaban a mano para finalmente molerlas (tamaño/ partícula, 1mm), para la cual se utilizó un molino de martillo marca DESKF – 1800. La harina obtenida se incorporó en las dietas experimentales. Anexo 4

3.3.4.3 Actividades antes de la llegada de las aves

El galpón experimental se lo limpió, lavó y desinfectó 15 días antes de la llegada de los pollitos BB, de igual manera las 24 jaulas experimentales y los equipos (bebederos y comederos manuales).

Se utilizó un galpón de 72 m² construido de cañas guadua y 24 jaulas de madera con malla de 1 m² cada una, se colocó dentro de ellas un foco de 100 watos, un bebedero (4 litros) y comedero (2.5 Kg), también una cama de viruta de 10 cm de espesor, la misma que era removida constantemente.

Se colocaron cortinas laterales para controlar la aireación y temperatura del ambiente por dos semanas para dar comodidad y confort a los pollitos y gradualmente se fueron manejando de acuerdo a las necesidades que presentaron las aves durante su crecimiento.

3.3.4.4 Ingreso de aves

Las 168 aves portadores del gen “cuello desnudo” (Na) conocidos como “guaricos”, sin sexar fueron distribuidas por pesos, dentro de 24 jaulas experimentales, (7 por cada jaula) previamente identificadas con el número de tratamiento y réplica. La primera semana consumieron solo concentrado (sin harina de morera) en virtud que el pollito BB aún no tiene desarrollado su sistema digestivo, a partir de la segunda semana se les proporcionó gradualmente las dietas experimentales para que se vayan adaptando a las mismas. A partir de la quinta semana se les suministró la dieta experimental completa. Anexo 6

Se registró semanalmente el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

3.3.4.5 Faenamiento

Cumplidas las 13 semanas de edad se sacrificaron 48 aves en total (2 aves por réplica). Se tomó el peso vivo (g) y se realizó el sangrado en la

yugular para determinar el peso a la canal (g) y el rendimiento a la canal (%), además de las medidas morfométricas.

3.3.4.6 Medidas Morfométricas

Para la evaluación de la toma de medidas de las diferentes secciones del tracto gastrointestinal (TGI), llenos y vacíos, y de los órganos accesorios se procedió de la siguiente manera:

Al finalizar el periodo de ingestión de las dietas experimentales (13 semanas), se tomaron 2 pollos por réplica, estos se sacrificaron por el método de desangrado de la vena yugular, con el objetivo de extraerles el TGI completo, el cual fue seccionado en: buche, proventrículo, molleja, ciegos e intestino delgado, los cuales fueron pesados en una balanza de precisión. También se determinó los órganos: corazón e hígado (g)

Las secciones del TGI (buche, proventrículo, molleja e intestino delgado) se pesaron, llenos y vacíos, así como también se tomaron medidas de longitud de los ciegos derecho e izquierdo y perímetros de la pechuga y del muslo con una cinta métrica.

Los equipos e implementos fueron probados antes de empezar el trabajo, con la finalidad de disminuir errores en las bases de datos.

3.3.4.7 Características organolépticas

Para conocer las características organolépticas (olor, color, terneza y textura) de los diferentes tratamientos, se aplicó la prueba sensorial descriptiva.

Se utilizaron 12 panelistas, se les explicó sobre la prueba a realizar, en ésta se utilizaron muestras (40 g) de cada tratamiento (cuatro), crudas y cocinadas (se preparó al vapor, con sal y sin agregar otro condimento que

podiera alterar o cambiar sus propiedades físicas y químicas). Se colocaron en platos desechables y marcados con sus respectivos códigos, así como también hojas para el desarrollo de la prueba, lapiceros, servilletas, palillos y botellas de agua con la finalidad de eliminar el sabor anterior.

3.3.4.8 Programa Sanitario

Se limpió, desinfectó el galpón y las jaulas. El piso y paredes fueron blanqueados con cal (P 24). Se lavaron 15 días antes de la llegada de las aves los comederos y los bebederos con detergente, durante la investigación los bebederos fueron desinfectados con cloro 2 veces por semana.

Se colocó en la entrada del galpón un pediluvio con creolina y viruta, para la desinfección del calzado.

A los 8 días de edad de las aves se los vacunó contra el Newcastle aplicando una gota a nivel ocular. Y a los 28 días fueron desparasitados con piperazina 10%, considerando la dosificación indicada en el fármaco.

Se realizó un monitoreo visual diario para detectar la presencia de síntomas de enfermedades durante las trece semanas que duró la investigación.

Se les suministró agua fresca en los bebederos los cuales también sirvieron para la utilización preventiva de fármacos y vitaminas las cuales controlan el estrés de las aves debido al manejo y actividades a los que fueron sometidos.

Para prevenir problemas respiratorios se utilizaron fármacos a base de tilosina y para problemas diarreicos, a base de sulfas, considerando la dosificación indicada en el fármaco.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Consumo de alimento (g)

Al analizar los resultados en el consumo de alimento, las aves en la fase de crecimiento tuvieron similar comportamiento ($P>0,05$), no así en las fases final y total ($P<0,05$). En las dos fases el mayor consumo lo registró el T0 (testigo), con 5804.35 y 10728.75 g, respectivamente, seguido por las que consumieron el 3% Hhm (T1) con valores 5520.72 y 10464.94 respectivamente. Cuadro 9, Anexo 1

Cuadro 9. Consumo de alimento (g) en las fases crecimiento, final y total en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012

Tratamientos	Fases		
	Crecimiento (5-8)	Final (8-13)	Total (5-13)
T0= Testigo	3765.89	5804.35 a	10728.75 a
T1= 3% Hhm	3747.74	5520.72 ab	10464.94 ab
T2= 6% Hhm	3716.76	5408.43 ab	10271.78 ab
T3= 9% Hhm	3627.00	5205.00 b	9976.98 b
Prob. ($P<0,05$)	0.3873	0.0214	0.0421
CV%	3.91	5.35	4.01

*Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente Tukey, ($P<0,05$) T0=Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera.

4.1.2 Ganancia de peso (g)

En la ganancia de peso se presentaron diferencias estadísticas significativas en todas las fases ($P<0,05$). Los pollos que consumieron el 3% Hhm (T1) lograron mayor ganancia de peso con valores (1336.64;

1847.82 y 3184.45 g) en las fases crecimiento, final y total. El menor incremento de peso lo presentaron los pollos que consumieron el 9% Hhm (T3) con (1164.31; 1594.93 y 2759.24 g) respectivamente. Cuadro 10, Anexo 2.

Cuadro 10. Ganancia de peso (g) en las fases crecimiento, final y total en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012

Tratamientos	Fases		
	Crecimiento (5-8)	Final (8-13)	Total (5-13)
T0= Testigo	1228.66 ab	1762.63 ab	2991.29 ab
T1= 3% Hhm	1336.64 a	1847.82 a	3184.45 a
T2= 6% Hhm	1217.07 ab	1698.55 ab	2915.62 ab
T3= 9% Hhm	1164.31 b	1594.93 b	2759.24 b
Prob. (P<0,05)	0.0221	0.1689	0.0057
CV%	6.89	10.91	5.83

*Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente Tukey, (P<0,05) T0=Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera.

4.1.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia, no fue significativa (P>0,05) en las fases crecimiento y final, no así en la fase total (P<0,05). Las aves que consumieron el T1 (3% Hhm) demostraron ser más eficientes que las demás, con un valor de 3.30. Observándose que la conversión alimenticia se desmejoraba a medida que aumentaba el nivel de harina de hoja de morera. Cuadro 11, Anexo 3.

Cuadro 11. Conversión alimenticia (g) en las fases crecimiento, final y total en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012

Tratamientos	Fases		
	Crecimiento (5-8)	Final (8-13)	Total (5-13)
T0= Testigo	3.15	3.35	3.66 a
T1= 3% Hhm	2.86	3.05	3.30 b
T2= 6% Hhm	3.11	3.24	3.58 ab
T3= 9% Hhm	3.20	3.29	3.66 a

Prob. (P<0,05)	0.0886	0.5324	0.0333
CV%	7.36	11.21	5.95

*Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente Tukey, (P<0,05) T0=Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera.

4.1.4 Rendimiento a la canal (%)

En el peso vivo, peso a la canal y rendimiento a la canal, no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos ($P>0,05$). Cuadro 12.

Resultados significativos ($P<0,05$) se observaron en contenido de grasa. El testigo (T0) registró la mayor cantidad de grasa en la canal con 61.83 g. que las que consumían nivel de harina de hoja de morera. Cuadro 12.

Cuadro 12. Rendimiento a la canal en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012

Tratamientos	Pesos (g)			Rendimiento Canal (%)
	Vivo	Grasa	Canal	
T0= Testigo	3103.5	61.83 a	2426.0	78.51
T1= 3% Hhm	3179.4	47.83 b	2287.8	76.85
T2= 6% Hhm	2968.8	47.00 b	2410.0	79.01
T3= 9% Hhm	2774.2	44.33 b	2316.0	78.94
Prob ($P<0,05$)	0.6303	0.0074	0.8487	0.4090
CV%	18.88	15.83	13.74	3.11

*Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente Tukey, ($P<0,05$) T0=Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera.

4.1.5 Mortalidad

Cuando se analizó la mortalidad entre tratamientos, se encontró que el testigo y el 3% Hhm (T0 y T1) obtuvieron el 2.38% de mortalidad. Cuadro 13

Cuadro 13. Mortalidad (%) de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012

Tratamientos	Nº de aves iniciadas	Fases (semanas)			Tot. Pollos muertos	Mort. (%)
		Inicial 0-4	Crec. 5-12	Final 11-13		
T0= Testigo	42	-	1	-	1	2.38
T1= 3% Hhm	42	-	1	-	1	2.38
T2= 6% Hhm	42	-	-	-	-	0.00
T3= 9% Hhm	42	-	-	-	-	0.00
Total	168					1,19

T0=Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera.

4.1.6 Medidas Morfométricas

Estas medidas morfométricas se las tomó para saber el comportamiento fisiológico del pollo “guaricos” criados a base de una arbustiva forrajera (morera). Estos alimentos por sus contenidos de fibra en los piensos provocan modificaciones en la morfología intestinal en los animales monogástricos. En experimentos previos realizados con aves, se demostró que la cantidad y composición de la fibra puede influir en el desarrollo del aparato digestivo. (González, *et al.*, 2007).

En las medidas morfométricas no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0,05$). Cuadro 14, 15 y 16.

Cuadro 14. Pesos del TGI, corazón, hígado y ciegos de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012.

Tratamientos	Pesos (g)			
	TGI	Corazón	Hígado	Ciegos
T0= Testigo	377.33	16.67	44.33	19.83
T1= 3% Hhm	350.33	14.00	44.33	20.66
T2= 6% Hhm	368.00	13.67	40.00	21.33
T3= 9% Hhm	329.92	12.67	40.33	25.66
Prob. ($P < 0,05$)	0.4631	0.0695	0.6770	0.1765
CV%	15.22	17.24	19.47	11.26

*Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente Tukey, ($P < 0,05$), T0=Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera; TGI= tracto gástrico

Cuadro 15. Pesos de los órganos digestivos llenos y vacíos del buche, proventrículos, mollejas e intestinos delgados de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012.

Tratamientos	Pesos de los órganos digestivos							
	Llenos (g)				Vacíos (g)			
	Buche	Prov.	Molleja	I. Delgado	Buche	Prov.	Molleja	I. Delgado
T0= Testigo	12.50	11.50	56.50	198.16	8.50	9.66	34.16	73.33
T1= 3% Hhm	19.16	11.83	60.16	195.41	8.66	10.66	40.66	71.66
T2= 6% Hhm	15.16	11.00	61.66	210.75	8.33	9.50	40.66	72.33
T3= 9% Hhm	18.00	11.00	60.66	213.66	7.83	8.83	40.33	76.16
Prob. (P<0,05)	0.5737	0.9527	0.8476	0.0923	0.8973	0.6588	0.3361	0.8992
CV%	14.71	16.49	17.84	6.91	13.84	16.06	18.37	15.03

*Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente Tukey, (P<0,05) T0=Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera; Prov.= Proventrículo; I.Delgado= Intestino Delgado.

Cuadro 16. Ancho y Perímetro de pechugas, muslos y largos de los ciegos derechos e izquierdos de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012.

Tratamientos	Ancho(cm)	Perímetro (cm)	Largo (cm)	
	Pechugas	Muslos	Ciegos Derecho	Ciegos Izquierdo
T0= Testigo	15.50	16.51	16.26	18.15
T1= 3% Hhm	17.88	17.10	17.98	19.66
T2= 6% Hhm	17.25	16.13	18.08	19.38
T3= 9% Hhm	16.30	15.91	19.85	21.91
Prob. (P<0,05)	0.4384	0.7547	0.2304	0.1932
CV%	15.80	12.24	15.90	14.78

*Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente Tukey, (P<0,05); T0= Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera.

4.1.7 Características organolépticas de la carne de los tratamientos

Al analizar las características organolépticas de la carne en los cuatro tratamientos, luego de realizar un análisis sensorial mediante la prueba descriptiva de características no estructurales se observó lo siguiente:

En lo relacionado al olor de las carnes crudas (balanceado - hierba) se encontró significación estadística ($P < 0,05$) siendo el T0 y T1 (0 y 3% Hhm) los que presentaron mayor olor a balanceado con un 68.75%, mientras que el T3 (9% Hhm) obtuvo mejor olor a hierba con un valor de 64.58%. En el color (rosado - blanco) de las carnes crudas, estas fueron diferentes ($P < 0,05$), siendo el T1 (3% Hhm) el que presentó carnes más rosadas en un 66.66%, mientras que el T0 (testigo) registro carnes de color blancas en un 60.41%. Cuadro 17.

En las carnes cocidas, la terneza fue (blando - duro) si presentaron significación estadística ($P < 0,05$), se reportó que las aves que consumieron niveles del T3 (9%Hhm) tuvieron carnes más blandas con 83.33 %, mientras que el T1 (3% Hhm) obtuvo carnes más duras con un valor de 66.66 %. En la textura de las carnes cocidas (semiseco - jugoso) se encontró que hubo comportamientos diferentes entre tratamientos ($P < 0,05$) las aves que consumieron los tratamientos T1 (3% Hhm) obtuvieron carnes más semisecas con 72.91%, mientras el tratamiento T3 (9%Hhm) mostró ser más jugosas con un 83.33%. Cuadro 17.

Cuadro 17. Características Organolépticas de la carne de pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*). Finca “La María”, UTEQ, 2012

Indicador Tratami.	Olor		Color		Terneza		Textura	
	balanceado	hierba	rosado	blanco	blando	Duro	semiseco	jugoso
T0= Testigo	68.75 a	31.25 b	39.58 b	60.41 a	52.08 b	47.91 b	39.58 b	60.41 b
T1= 3% Hhm	68.75 a	31.25 b	66.66 a	33.33 b	33.33 c	66.66 a	72.91 a	27.08 c
T2= 6% Hhm	50.00 ab	50.00 ab	56.25 ab	43.75 ab	52.08 b	47.91 b	37.50 b	62.50 b
T3= 9% Hhm	35.41 b	64.58 a	43.75 ab	56.25 ab	83.33 a	16.66 c	16.66 c	83.33 a
Prob. (P<0,05)	0.0009	0.0009	0.0174	0.0174	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
CV%	39.09	49.21	42.67	45.42	28.28	34.86	43.84	31.32

*Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente Tukey, (P<0,05) T0=Testigo, sin harina de hoja de morera (balanceado); Hhm= Harina de hoja de morera.

4.1.8 Análisis económico

El Análisis económico en pollos “guaricos”, alimentados con diferentes niveles (0; 3; 6 y 9%) de harina de hoja de morera (Hhm), (*Morus alba*) se lo detalla en el Cuadro 19.

4.1.8.1 Ingresos

Son los ingresos en efectivo que se recibieron en cada tratamiento. En este trabajo se encontró que los mayores ingresos se obtuvieron en las aves que consumieron el tratamientos T1 (3%Hhm) y T0 (0% Hhm) con 430.25 y 419.43 USD respectivamente y el menor, con el tratamiento T3 (9% Hhm) con 383,79 USD.

4.1.8.2 Total de egresos

Son aquellas partidas que efectivamente generan salidas de efectivo de cada uno de los costos. Las aves que consumieron el tratamiento T3 (9%Hhm) reportaron menos gastos con (295.52 USD) que aquellas que consumieron el tratamiento T0 (0%Hhm), cuyos costos fueron los más altos (314.12 USD)

4.1.8.3 Beneficio Neto

El mayor Beneficio neto se encontró en las aves que consumieron el tratamiento T1 (3% Hhm), con un valor de 123.7 seguido por el T2 (6% Hhm) con 108.6; el menor valor lo registró el tratamiento T3 (9% Hhm) con 88.27

4.1.8.4 Relación Beneficio/costo

La mayor relación beneficio-costo, lo registraron las aves que consumieron los niveles 3 y 6% Hhm (T1 y T2) con 1.40 y 1.35,

respectivamente. De la misma manera, estos tratamientos tuvieron la mayor rentabilidad de entre todos los demás con 40 y 35%, como se puede observar en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Análisis económico de pollos “guaricos” alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de morera (*Morus alba*), Finca “La María”, UTEQ, 2012.

Rubros	Niveles de harina de hoja de morera			
	0% (T0)	3% (T1)	6% (T2)	9% (T3)
Ingresos				
N°/aves	41	41	42	42
Peso x/ave	3.10	3.18	2.97	2.77
Total, kg	127.1	130.4	124.7	116.3
Precio (kg), USD	3.30	3.30	3.30	3.30
TOTAL/INGRESOS, USD	419.43	430.25	411.51	383.79
COSTOS				
Precio/pollo BB	35.70	35.70	35.70	35.70
Luz y agua, USD	8.32	8.32	8.32	8.32
Depre/galpón	16	16	16	16
Mat y equipos, USD	1.28	1.28	1.28	1.28
Vacunas, dosis, USD	1.57	1.57	1.57	1.57
Fármacos, USD	9.17	9.17	9.17	9.17
Vitaminas, USD	0.92	0.92	0.92	0.92
Costo/alimentación	241.16	233.56	229.95	222.56
TOTAL /EGRESOS,USD	314.12	306.52	302.91	295.52
BN	105.3	123.7	108.6	88.27
RBC	1.33	1.40	1.35	1.29
RENTABILIDAD, %	33	40	35	29

4.2 Discusión

En el consumo de alimento voluntario de las aves, en las fases de crecimiento, final y total se puede observar que el mayor consumo lo reportó el Balanceado (testigo). Se puede notar que al aumenta el nivel de inclusión (3, 6 y 9%) de harina de hoja de morera (Hhm), éste, disminuía. Probablemente se deba a que a medida que se incrementa los niveles de fibra, el ave disminuye su capacidad de metabolizar dicho alimento, dado la limitación que tienen los monogástricos y en especial las aves, para degradar niveles altos de fibra. Esto concuerda con Tapia, 2009 quien trabajó con pollos broiler utilizando niveles de harina de morera (3; 6; 9 y 12%) y encontró que las aves testigos presentaron mayor consumo de alimento en todas las fases. Así mismo, Barcia y Toaquiza, 2008 alimentaron gallinas de campo en jaulas, con dos niveles (5 y 10%) harinas de especies arbustivas forrajeras (matarratón, gandul y morera), reportan que las aves demostraron su preferencia por el concentrado más que el concentrado con morera.

En la variable ganancia de peso en las fases crecimiento, final y total, existieron diferencias significativas ($P < 0.05$); siendo el mejor tratamiento el 3% de harina de hoja de morera (Hhm) en todas las fases. Esto concuerda con Monar, 2007 quien trabajó con pollos de cuello desnudo utilizando dos niveles de inclusión (5 y 10% Hhm) de especies arbustivas. Con el 5% de harina de hoja de morera presentaron el mejor comportamiento en la ganancia de peso.

En la conversión alimenticia, las fases crecimiento y final tuvieron un comportamiento similar ($P > 0.05$), mientras que en la fase total la mejor conversión la obtuvo el T1 (3% Hhm). Lo que no concuerda con Itzá, *et al.*, 2010 quien trabajó con niveles de 4, 8 y 12% de harina de morera en pollos de engorda, obteniendo mejores resultados en la conversión alimenticia el testigo seguido por el porcentaje más bajo de harina de morera.

Se observó que a medida que aumentaba el nivel de inclusión de la Hhm, los pollos disminuyeron la ganancia de peso y se desmejoraba la conversión alimenticia. Podría deberse a la cantidad de fibra aportada por las dietas ya que las aves no pueden metabolizar altas concentraciones de fibra por la limitación anatómica propia de la especie. Estos resultados son similares a los de Casamachín, 2007 quien al evaluar tres niveles de harina de hoja de morera (5, 10 y 15%), en pollos reportó que a medida que incrementaba la harina en la dieta, disminuía la eficiencia de los parámetros productivos.

En características morfométricas todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar ($P>0.05$); observando que a medida que la inclusión de harina de hoja de morera era mayor se presentaba una distensión de ciegos mayor que los del testigo. Similares resultados obtuvo González, *et al.*, 2007 el uso de la fibra digestible de los piensos modifica la morfología intestinal siendo la calidad y cantidad la que influye en el aparato digestivo. Así mismo concuerda con Mendoza y Santin, 2010 quienes confirman que la fibra contenida en las harinas de las forrajeras arbustivas influye en la distensión de los órganos digestivos.

Las aves del tratamiento T1 (3% Hhm), registraron mayor rentabilidad (40%). Lo que coincide con Monar, 2007 que obtuvo similares resultado con las aves que recibieron 5% de morera, nivel muy cercano al realizado en este trabajo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Las aves que consumieron el balanceado (testigo) reportaron mayores consumos en las fases final y total con 5804.35; 10728.75 g. que aquellas aves que se les suministro niveles de harina de hoja morera.

En la ganancia de peso el tratamiento con la inclusión del 3% Hhm (T1), obtuvo el mayor incremento de peso en todas las fases, con valores de 1336.64; 1847.82; 3184.45 g. respectivamente.

En la conversión alimenticia en la fase total, el 3% Hhm (T1) fue más eficiente que los demás tratamientos con un valor de 3.30.

Por lo que se rechaza la hipótesis “Los pollos portadores del gen “cuello desnudo” (Na) alimentados con el 6% de harina de hoja de morera (*Morus alba*) optimizarán parámetros productivos.”

Todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar ($P>0.05$) en los indicadores peso vivo (g), peso canal (g), y rendimiento a la canal (%), sin embargo, resultados significativos ($P<0,05$) se observaron en contenido de grasa, las aves que consumieron dietas con harinas de hojas de morera, reportaron canales con menor cantidad de grasa frente al testigo.

Las características morfométrica no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($P>0.05$).

Las características organolépticas de la canal, se encontró que en la terneza y textura de la carne, las aves que consumieron el 9% Hhm (T3) obtuvieron carnes más blandas y jugosas que las aves que consumían 3% Hhm (T1) que demostró ser semisecas y duras.

La mayor relación beneficio-costo, lo registraron las aves que consumieron el tratamiento T1 (3% Hhm) con 1.40. De la misma manera, este tratamiento obtuvo la mayor rentabilidad de entre todos los demás con (40%).

Por los resultados logrados se rechaza la hipótesis planteada: Con la inclusión del 6% de harina de hoja de morera (*Morus alba*) se logrará reducir costos de producción.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda continuar con investigaciones con inclusión del 3% de harina de hoja de morera en la formulación de alimentos para aves ya que fue el nivel que obtuvo menor consumo de alimento, pero mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia, que el testigo, además de ser el más rentable de los tratamientos.

El balanceado que se les proporcione a las aves de preferencia que sea peletizado.

Utilizar el empleo de menos de 7 aves por m², ya que las aves cuello desnudo son muy desarrolladas.

Se recomienda de tres a cuatro horas de sol para deshidratar la hoja de morera.

Por último, la gran disponibilidad de morera (*Morus alba*) en nuestro medio, es un recurso vegetal que amerita continuar con trabajos de investigaciones, sobre la mejor utilización de ésta para la producción en animales monogástricos, especialmente en aves.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura Citada

Agroinformación, 2007. Zootecnia: bases de producción animal. Avicultura clásica y complementaria. Disponible: www.agroInformacion.com

Arias, E. y Sánchez. M.D. 2002. La morera como frutal. Conferencia V Taller International Silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería tropical” y II Reunión Regional de morera EEPF “indio Hatuey” matanzas, Cuba

Agrytec, 2012. Nutrición animal. Disponible en: <http://agrytec.com>. Consultado el 30 de junio 2012

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 Pp 1-34.

Barros, P. 2009. Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde. Tesis de grado Tesis Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador, disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/63/1/17T0921.pdf>

Bauza, R. 2007. Alimentos alternativos para animales monogástrico. Memorias. En “IX Encuentro de Nutrición y Producción en Animales monogástricos”. Innovación y desarrollo de tecnologías apropiadas para la producción familiar. Montevideo, Uruguay. Pp47

Cappellozza, L. 2002. Mulberry germplasm resources in Italy. In: Animal Production Health Paper N° 147. FAO, Rome. p. 97-101.

Casamachin, M.; Diego Ortiz, D. y López, F. 2007. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca, Vol 5 No. 2, Colombia. Disponible en:

<http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol5/7.pdf>

Clavijo, A. y Balbis, Y. 2002. Experiencia del productor. Estudio preliminar de la calidad química de algunas plantas empleadas en la alimentación cunícola. Memorias Segundo Congreso de Cunicultura de las Américas. Hotel Palco, 19-22 de junio, La Habana, Cuba. p 164

Cobb, 2008. Guía de manejo de pollo de engorde Cobb (en línea). Consultado el 17 de diciembre del 2012. Disponible en: [http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Broiler Guides SPAN.pdf](http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Broiler%20Guides%20SPAN.pdf).

Damron, B; Sloan, D; García, J. 2007. Nutrición para pequeñas parvadas de pollos.

Datta, R. K. 2002. Mulberry cultivation and utilization in India. In: Mulberry for animal production. Animal Production Health Paper N° 147. FAO, Rome. p. 45-62.

Esquivel, O. 2008. Evaluación Sensorial de la Carne de Pollo de Engorde Bajo Pastoreo Utilizando un Asocio de *Pennisetum Clandestinum* y *Arachis Pintoi*; Tesis de Grado; Universidad de San Carlos de Guatemala; Guatemala. Consultado el 2 de noviembre 2012, disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1149.pdf

FAO. 2000 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Cumbre mundial sobre la alimentación. Consultado el 5 de enero del 2012 en línea www.fao.org/docrep//w2e12s06.html

García, D. E. 2003. Efecto de los principales factores que influyen en la composición fitoquímica de *Morus alba* (Linn.). Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 120 p.

García, D. E., F. Ojeda e I. Montejo. 2003. Evaluación de los principales factores que influyen en la composición fitoquímica de *Morus alba* (Linn.). In: I. Análisis cualitativo de metabolitos secundarios. Pastos y Forrajes. 26(4):335-346.

González, J. M., Jiménez, E., Lázaro, R. & Mateos, G. G. 2007. Effect of Type of Cereal, Heat Processing of the Cereal, and Inclusion of Fiber in the Diet on Productive Performance and Digestive Traits of Broilers. *Poult. Sci.* 86: 1705. Consultado el 2 de febrero 2012, disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17626817>

Herrera, J. 2001. Procesos tecnológicos para sistemas de producción de doble propósito del Sur del Cesar. Colombia. Corpoica. Disponible en: www.hojainformatica.com 2001. Consultado el 21 de diciembre del 2012

Itzá, M; Lara P; Magaña, M; Sanjinés J, 2010. Evaluación de la Harina de Hoja de Morera en la Alimentación de Pollos de Engorde; Instituto Tecnológico de Conkal; Yucatán, México.

Jaramillo, A, 2011. Evaluación de la mezcla de un prebiótico y un ácido orgánico en la salud intestinal y parámetros productivos de pollos de engorde. Magíster en Ciencias Agrarias con Énfasis en Producción

Animal Tropical. Universidad nacional de Colombia sede Palmira-
Facultad de ciencias agropecuarias, universidad del Tolima-
Facultad de medicina veterinaria y zootecnia

Kitahara, N. 2001. Mulberry-pasture association system in Japan. In:
Mulberry for animal feeding in China. (Eds. Jian, L.; Yuyin, C.;
Sánchez, M. & Xingmeng, L.). Hangzhou, China. p. 27-28.

Laboratorio de servicio de análisis de investigación en alimento,
Departamento de Nutrición y calidad; Estación Experimental Santa
Catalina; INIAP. Quito- Ecuador 2012.

Lancho G; Cabello, M; Cubero, S y Camacho M.E 2001. Programa de
recuperación y conservación de razas aviares en Andalucía. Arch.
Zooot. 50: 265- 268

Leiva, J. 2012. La harina de morera como fuente de proteína en la
producción de huevo de codorniz, en la región de Coatepec,
Veracruz. Tesis Ing. Agrónomo

Manriquez, A. 2001. Rasgos de apariencia fenotípica en la avicultura
rural de los municipios de la Ribera del Lago de Patzcuaro,
Michoacán, México. En línea: <http://www.lrrd.org/lrrd12/1/jua121.htm>

Medina, M. G. 2004. Evaluación agronómica de una asociación de
Panicum maximum y *Morus alba* (Linn.) en condiciones de pastoreo
simulado. Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y
Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 74 p

Mendoza, R; Santin, C. 2010. Evaluación del comportamiento productivo
de pollos de cuello desnudo "Guaricos" alimentados con balanceado
más la inclusión de harinas de morera (*Morus alba*), y gandul
(*Cajanus cajan* (L) Millsp.) En la etapas de cría y engorde. Tesis Ing

Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo Ecuador.

Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2006. La avicultura en el Ecuador.

Monar, D. 2007. Harina de especies arbustivas forrajeras en la alimentación de pollos de campo "guaricos". Tesis Ing Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo Ecuador p 48.

Montiel, E. 2006. La avicultura en el mundo actual. Disponible en: http://www.produccion.com.ar/96may_11.htm

Motta, H; Nazart, J. 2011. XXII Congreso latinoamericano de avicultura. Disponible en: www.Avicultura.com/2011/09/09/latinoamoerica-representa-el-20-de-la-produccion-avicola-mundial/

Osorto- Hernández W. A., P. E. Lara Lara, M. A. Magaña Magaña, A. C. Sierra Vásquez and J. R. Sanginés. 2007. Mulberry (*Morus alba*), fresh or in the form of meal, in growing and fattening pigs. Cuban J. Agricul Scie, 41 (1) 49-63. ISSN: 0864-0408.

Planta de Balanceado 2013. Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Rodríguez, R.; Martínez, Madeleidy; Valdivié, M.; Cisneros, M.; Cárdenas, Mayra; Sarduy, Lucía. 2006. Morfometría del tracto gastrointestinal y sus órganos accesorios en gallinas ponedoras alimentadas con piensos que contienen harina de caña proteica. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 40, núm. 3, 2006, pp. 361-365 Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.

Sánchez, M. D. 2001. Morera: Un forraje excepcional disponible mundialmente. Programa CIPAV. Agroforestería. p. 1 - 11.

Sánchez, M. 2003. Morera: un Forraje Excepcional Disponible Mundialmente, Dirección de Producción y Sanidad Animal, FAO, Roma. Disponible en:

<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/espanol/document/agrof99/sanchezm.htm>

SAS 2001. Statistical Analysis System. SAS/ STAT User's Guide (4th ed.). SAS Institute, Inc., Cary, NC.

Savón, L. 2005. Alimentación no convencional de especies monogástricas, Utilización de alimentos altos en fibra. VI encuentro de nutrición y Producción de Animales, monogástricos. Curso pre-evento. Unellez, Venezuela.

Savón L., L. M. Mora, L. E. Dihigo, V. Rodríguez, Y. Rodríguez, I. Scull, Y. Hernández y T. E. Ruiz. 2008. Efectos de la harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la morfometría del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimientoceba. *Zootecnia Tropical*, 26(3):387-390.

Schmidek, A., R. Takahashi, A. Núñez de Medeiros and K.T. Resende. 2002. Bromatological composition and degradation rate of mulberry in goats. In: *Animal Production Health Paper N° 147*. FAO, Rome. p. 207-211.

Sideral 2000. Sistema integrado para el desarrollo rural y la avicultura libre. [www. Sideral.com.ve/pastoreo.htm](http://www.Sideral.com.ve/pastoreo.htm)

Singh B., Choudhuri D., Chandra P., Singh B. P. 2005. Effects of naked neck gene on broiler performance of two populations in tropical climate. *Poultry Sci* **18**: 256-261

Tapia, M. 2009. Niveles de Harina de Hoja de Morera (*Morus alba*) en dietas para pollos broiler. Tesis Ing. Agropecuario. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Quevedo Ecuador.

Urbano, D. y Dávila, C. (2005). "Leguminosas arbóreas para optimizar la producción de leche y carne". En González, C. y Soto, E. (eds.). Manual de Ganadería Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Editorial Astro Data, Maracaibo, Venezuela, pp. 213-218.

Zevallos, MG. 2004. La filosofía orgánica alcanzo las aves. Línea).

Disponible en:

<http://www.agroconnection.com/secciones/avicultura/S001A00021.htm>

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1 ANEXOS

Anexo 1.

Análisis de Varianza del consumo de alimento (g) en la etapa de crecimiento de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	68438.23	22812.74	1.08	0.3873
Bloque	5	308367.93	61673.59	2.92	0.0490
Error	15	316730.50	21115.37		
Total	23	693536.66			

Análisis de Varianza del consumo de alimento (g) en la etapa de finalde pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	1125123.75	375041.23	4.36	0.0214
Bloque	5	4203421.49	840684.30	9.77	0.0003
Error	15	1291156.50	86077.10		
Total	23	6619701.75			

Análisis de Varianza del consumo de alimento (g) en la etapa total de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	1808876.47	602958.82	3.50	0.0421
Bloque	5	4488625.53	897725.11	5.21	0.0057
Error	15	2586922.66	172461.51		
Total	23	8884424.65			

Anexo 2.

Análisis de Varianza de la ganancia de peso (g) en la etapa de crecimiento de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	94062.23	31354.08	4.31	0.0221
Bloque	5	734498.18	146899.64	20.21	<0.0001
Error	15	109044.14	7269.61		
Total	23	937604.55			

Análisis de Varianza de la ganancia de peso (g) en la etapa de final de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	204689.57	68229.86	1.92	0.1689
Bloque	5	990039.32	198007.86	5.59	0.0042
Error	15	531672.47	35444.83		
Total	23	1726401.37			

Análisis de Varianza de la ganancia de peso (g) en la etapa total de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	561626.30	187208.77	6.28	0.0057
Bloque	5	2985021.88	597004.38	20.01	<0.0001
Error	15	447460.52	29830.70		
Total	23	3994108.69			

Anexo 3.

Análisis de Varianza de la conversión alimenticia (g) en la etapa de crecimiento de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	0.40	0.13	2.62	0.0886
Bloque	5	5.17	1.03	20.11	<0.0001
Error	15	0.77	0.05		
Total	23	6.34			

Análisis de Varianza de la conversión alimenticia (g) en la etapa de final de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	0.30	0.10	0.76	0.5324
Bloque	5	2.41	0.48	3.68	0.0226
Error	15	1.97	0.13		
Total	23	4.68			

Análisis de Varianza de la conversión alimenticia (g) en la etapa total de pollos guaricos alimentados con diferentes niveles de harina de morera (*Morus alba*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Tratamiento.	3	0.51	0.17	3.78	0.0333
Bloque	5	2.76	0.55	12.39	0.0001
Error	15	0.67	0.04		
Total	23	3.94			

Anexo 4. Composición de las dietas experimentales en pollos portadores del gen cuello desnudo (Na)

TESIS HARINA DE MORERA EN POLLO CRIOLLO
EVALUACION DE NIVELES DE HARINA DE MORERA
EN LAS ETAPAS INICIAL, CRECIMIENTO Y FINAL DE POLLO CRIOLLO

INGREDIENTES	POLLO CRIOLLO INICIAL				POLLO CRIOLLO CRECIMIENTO				POLLO CRIOLLO FINAL			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
	100 P - E 0	100 P - E 3%	100 P - E 6%	100 P - E 9%	100 P - E 0	100 P - E 3%	100 P - E 6%	100 P - E 9%	100 P - E 0	100 P - E 3%	100 P - E 6%	100 P - E 9%
	INICIAL T0	INICIAL T1	INICIAL T2	INICIAL T3	CREC.T0	CREC. T1	CREC. T2	CREC. T3	FINAL T0	FINAL T1	FINAL T2	FINAL T3
MAIZ SECO	47,90	45,70	43,30	41,20	55,98	53,87	51,75	49,53	51,98	50,03	47,96	45,74
POLVILLO CONO DE ARROZ	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00	15,00	15,00	15,00	20,00	20,00	20,00	20,00
MORERA	0,00	3,00	6,00	9,00	0,00	3,00	6,00	9,00	0,00	3,00	6,00	9,00
HARINA PESCADO EXPORTACION	5,00	4,80	4,60	4,40	4,00	3,70	3,50	3,30	3,20	3,00	2,70	2,50
PASTA DE SOYA	31,00	30,00	29,00	28,00	20,00	19,00	18,00	17,00	18,00	17,00	16,00	15,00
ACEITE VEGETAL DE PALMA	2,00	2,60	3,30	3,80	0,90	1,50	2,00	2,60	2,80	3,25	3,80	4,40
CARBONATO DE CALCIO	1,50	1,30	1,20	1,00	1,40	1,20	1,00	0,80	1,30	1,00	0,80	0,60
BIOFOS (PHOSBIC)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
SAL YODADA CRISAL	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
PREMIX BROILER	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
METIONINA	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22	0,22	0,22
LISINA	0,05	0,05	0,05	0,05	0,12	0,13	0,15	0,17	0,10	0,10	0,12	0,14
COCCIDIOSTATO (MADURAMIN 1)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
BACITRACINA DE ZINC	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
ATRAPANTE TOXINAS (AFLABAN)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
ANTIMICOTICO (ADIMOLD)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANTIOXIDANTE (ADOXINE)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
TOTAL (QQ.)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

COSTO/100 KG	59,13	58,85	58,69	58,27	51,82	51,54	51,17	50,95	53,22	52,75	52,42	52,21
COSTO/KG	0,59	0,59	0,59	0,58	0,52	0,52	0,51	0,51	0,53	0,53	0,52	0,52
COSTO/QQ	26,82	26,69	26,62	26,43	23,50	23,38	23,21	23,11	24,14	23,93	23,78	23,68

	REQUERIMIENTO	ANALISIS CALCULADO				REQUERIMIENTO	ANALISIS CALCULADO				REQUERIMIENTO	ANALISIS CALCULADO			
	INICIAL					CRECIMIENTO					FINAL				
Prof. Total	22,00	22,05	22,05	22,03	22,04	18,00	18,06	18,01	18,02	18,01	17,00	17,05	17,07	17,02	17,02
E.M. (Kcal)	2950,00	2954,14	2955,07	2956,02	2953,47	3050,00	3055,31	3056,86	3053,62	3053,85	3150,00	3154,99	3154,15	3153,61	3153,85
LISINA (%)	1,20	1,30	1,28	1,26	1,24	1,05	1,06	1,05	1,05	1,05	0,95	0,97	0,95	0,95	0,95
METIONINA (%)	0,50	0,53	0,53	0,52	0,51	0,50	0,52	0,51	0,51	0,50	0,50	0,52	0,51	0,50	0,50
CALCIO (%)	1,05 - 1,10	1,04	1,05	1,09	1,10	0,90 - 1,00	0,96	0,96	0,97	0,97	0,85 - 0,90	0,90	0,87	0,87	0,88
Fosf. Disp. (%)	0,45 - 0,50	0,45	0,45	0,46	0,46	0,40 - 0,45	0,43	0,43	0,43	0,44	0,40 - 0,45	0,42	0,42	0,43	0,43
FIBRA (%)	3,50 - 5,00	3,66	4,08	4,49	4,91	3,50 - 5,00	3,34	3,76	4,17	4,59	3,50 - 5,00	3,30	3,72	4,14	4,56
GRASA (%)	3,00 - 3,50	5,65	6,25	6,94	7,44	3,00 - 3,50	5,26	5,85	6,35	6,95	3,00 - 3,50	7,48	7,94	8,48	9,08
SODIO (%)	0,32	0,32	0,33	0,35	0,36	0,32	0,32	0,33	0,34	0,36	0,32	0,32	0,33	0,34	0,36

Anexo 6

MC-LSAIA-2201-03

	<p>INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS</p> <p style="font-size: small;">Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tifs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p>	
---	---	---

INFORME DE ENSAYO No: 12-322

NOMBRE PETICIONARIO:	Ing. Magdalena Herrera	INSTITUCION:	Universidad Estatal de Quededo
DIRECCION:	Quevedo	ATENCION:	Ing. Magdalena Herrera
FECHA DE EMISION:	06 de noviembre del 2012	FECHA DE RECEPCION:	05 de octubre del 2012
FECHA DE ANALISIS:	Del 11 de octubre al 06 de noviembre del 2012	HORA DE RECEPCION:	13h59
		ANALISIS SOLICITADO	PROXIMAL, VAN SOEST, CALCIO, FÓSFORO, ENERGÍA METABOLIZABLE

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^U	E.E. ^U	PROTEÍNA ^U	FIBRA ^U	E.L.N. ^U	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
12-1484	9,85	16,46	5,73	19,20	5,66	52,95	Balanceado T0, etapa inicial, pollo Guarico, No.1
12-1485	9,10	16,95	5,78	20,64	6,11	50,53	Harina-moreira 3% T1, E. inicial, pollo Guarico, No. 2
12-1486	9,10	18,89	5,64	20,32	6,13	49,02	Harina-moreira 6% T2, E. inicial, pollo Guarico, No. 3
12-1487	9,84	18,28	5,72	18,60	6,47	50,93	Harina-moreira 9% T3, E. inicial, pollo Guarico, No. 4
12-1488	9,00	16,59	5,18	16,45	5,53	56,25	Balanceado T0, etapa crecimiento, pollo Guarico, No.5
12-1489	9,34	16,77	5,33	17,70	5,22	54,99	Harina-moreira 3% T1, E.crecimiento, pollo Guarico, No. 6
12-1490	9,14	15,91	5,86	17,90	5,80	54,53	Harina-moreira 6% T2, E.crecimiento, pollo Guarico, No. 7
12-1491	8,84	16,26	7,20	16,72	5,78	54,05	Harina-moreira 9% T3, E.crecimiento, pollo Guarico, No. 8
12-1492	8,83	16,09	7,20	16,74	5,53	54,45	Balanceado T0, etapa final, pollo Guarico, No.9
12-1493	9,12	16,70	6,42	15,95	4,98	56,05	Harina-moreira 3% T1, E.final, pollo Guarico, No. 10
12-1494	8,93	16,20	4,30	15,95	5,13	58,42	Harina-moreira 6% T2, E. final, pollo Guarico, No. 11
12-1495	8,81	16,76	5,79	16,47	5,58	55,40	Harina-moreira 9% T3, E.final, pollo Guarico, No. 12
ANÁLISIS	ENERGÍA MET. ^Q	Ca ^Q	P ^Q	F.D.N. ^Q	F.D.A. ^Q	LIGNINA ^Q	
MÉTODO	MO-LSAIA-13	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03	
METODO REF.	U. FLORIDA 1974	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	Mcal/kg	%	%	%	%	%	
12-1484	1,67	2,32	0,72	18,36	10,08	2,81	
12-1485	2,36	2,06	0,83	17,84	11,69	1,94	
12-1486	2,21	2,11	0,75	17,48	12,16	1,85	
12-1487	1,40	2,20	0,79	15,82	10,94	2,01	
12-1488	1,47	2,01	0,80	18,23	10,86	2,24	

Anexo 7



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Gándara Galo Sr. Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : 081281951 Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : La María UTEQ Provincia : Los Ríos Cantón : Quevedo Parroquia : Ubicación :</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : N° Reporte : 002539 Fecha de Muestreo : 19/09/2012 Fecha de Ingreso : 20/09/2012 Fecha de Salida : 02/10/2012</p>
---	--	---

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
63944	Muestra 1		5,6 MeAc	35 M	23 A	0,80 A	14 A	2,0 M	11 M	8,1 A	8,2 A	479 A	30,1 A	0,20 B	



INTERPRETACION				Elementos: de N a B		METODOLOGIA USADA	EXTRACTANTES
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	M = Medio	pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		A = Alto		N,P,B = Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino				S = Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
						K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B,S

[Signature]
LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio,
 por tres meses, tiempo en el que se aceptarán
 reclamos en los resultados

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: Gándara Galo Sr.	Nombre	: La María UTEQ	Cultivo Actual	:
Dirección	:	Provincia	: Los Ríos	N° de Reporte	: 002539
Ciudad	: Quevedo	Cantón	: Quevedo	Fecha de Muestreo	: 19/09/2012
Teléfono	: 081281951	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 20/09/2012
Fax	:	Ubicación	:	Fecha de Salida	: 02/10/2012

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
63944					6,5 A	7,0	2,50	20,00	16,80			34	48	18	Franco



INTERPRETACION				ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl			
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	C.E. = Conductividad Eléctrica	C.E. = Conductímetro		
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio	M.O. = Materia Orgánica	M.O. = Titulación de Welkley Black		
T = Tóxico			A = Alto	RAS = Relación de Adsorción de Sodio	Al+H = Titulación con NaOH		

[Signature]
 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio,
 por tres meses, tiempo en el que se aceptarán
 reclamos en los resultados

[Signature]
 RESPONSABLE LABORATORIO