



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

**VALORACIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) Y
SU EFECTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DURANTE LAS ETAPAS DE
CRECIMIENTO Y ENGORDE**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el grado de Magister en
Producción animal**

Autor:

José Vicente Montero De La Cueva

Director de Tesis:

Ing. Julio Enrique Usca Méndez, MSc.

Santo Domingo – Ecuador

Mayo - 2015

**“VALORACIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*)
Y SU EFECTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DURANTE LAS ETAPAS DE
CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

Ing. Julio Enrique Usca Méndez, MSc.

DIRECTOR DE TESIS _____

APROBADO

Dra. Luz María Martínez Buñay, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL _____

Ing. Jorge Eduardo Grijalva Olmedo, Ph. D.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

Ing. Hernán Patricio Guevara Costales, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

Santo Domingo..... de..... 2015.

CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo José Vicente Montero de la Cueva, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además; y, que de acuerdo a la Ley de Propiedad Intelectual, todos los derechos del presente trabajo de investigación pertenecen a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Ing. José Vicente Montero de la Cueva
C.I. 1714701883

INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO**APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado “VALORACIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) Y SU EFECTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”, presentado por el Ing. José Vicente Montero de la Cueva, previo a la obtención del Grado de Magister en Producción Animal, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la Ciudad de Santo Domingo, a los días del mes de del 2015

Ing. Julio Enrique Usca Méndez, MSc.

CI: 0601896632

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la sabiduría, salud y vida para poder culminar esta tesis.

A mi madre Miriam de la Cueva, a mi hermana Gabriela Montero, a mi familia, por el apoyo incondicional, que me han impulsado a seguir superándome en mi vida personal y profesional.

A mi querida esposa y compañera Verónica Villavicencio, por su comprensión, que día a día me estuvo apoyando para poder terminar este proyecto.

A mi querido hijo José Alejandro Montero, que me da la fortaleza de seguir, para ser cada día mejor.

Agradecimiento.

A mi tutor el Ing. Julio Enrique Usca Méndez, por su asesoramiento, a la Universidad Tecnológica Equinoccial, al personal de la Dirección General de Posgrados UTE, por el apoyo incondicional que me ofreció.

A mi madre que siempre ha estado apoyándome, a mi esposa, a mí querido hijo que me han dado la fortaleza para culminar mis estudios.

ÍNDICE GENERAL.

CAPÍTULO	Pág.
RESUMEN	xvi
SUMMARY	xvii

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.	Problemática.....	1
1.2.	Justificación de la investigación.....	1
1.3.	Alcance de la investigación.....	2
1.4.	Objetivos de la investigación.	2
	1.4.1. Objetivo general.	2
	1.4.2. Objetivos específicos.....	2
	1.4.3. Hipótesis.....	3

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	Antecedentes	4
2.2.	Fundamentos.	4
	2.2.1. Clasificación taxonómica del botón de oro	4
	2.2.2. Características Agrobotánicas	5
	2.2.3. Producción de biomasa.....	6
	2.2.4. Composición o valoración nutricional del botón de oro.	6
	2.2.5. Botón de oro en la alimentación de animales.	8
	2.2.6. Degradabilidad in sacco.	9
	2.2.7. Alimentación del cuy.	9

2.2.7.1. Alimentación básica en base a forrajes	9
2.2.7.2. Alimentación Mixta	10
2.2.7.3. Alimentación a base de concentrados.	10
2.2.8. Requerimientos nutricionales.....	11
2.2.8.1. Proteína.	11
2.2.8.2. Energía.	12
2.2.8.3. Fibra bruta.	12
2.2.8.4. Vitamina C.	12
2.2.9. Fisiología digestiva del cuy	13
2.2.9.1. Proceso de la fisiología digestiva del cuy.	13
2.2.9.2. Mecanismo de cecotrofia	14
2.2.10. Métodos para determinar la digestibilidad.	14
2.2.10.1. Determinación de la digestibilidad de los alimentos.....	14
2.2.10.2. Colección total de heces (CTH).	15
2.2.10.3. Evaluación bromatológica y biológica de la excreta de cuyes.	15
2.2.11. Investigaciones realizadas	16

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Sitio de estudio.....	18
3.2. Materiales, instrumentos y recursos	19
3.3 Variables de estudio	20
3.4. Determinación de la digestibilidad aparente (%).	20
3.5. Factores y tratamientos.....	20
3.6. Diseño experimental.....	22

3.7.	Técnicas y procedimiento.....	23
3.8.	Manejo del experimento.....	23

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1.	Análisis Bromatológico de la dieta.	26
4.2.	Coeficientes de digestibilidad in vivo de las dietas del botón de oro.....	27
	4.2.1. Coeficientes digestibilidad de la materia seca. (CDMS)	27
	4.2.2. Coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica (CDMO).....	28
	4.2.3. Coeficiente de digestibilidad de la proteína cruda (CDPC).	28
	4.2.4. Coeficiente de digestibilidad de la fibra cruda (CDFC).....	29
	4.2.5. Coeficiente de digestibilidad del estrato etéreo (CDEE).	29
	4.2.6. Coeficiente de digestibilidad del estrato libre de nitrógeno (CDELN).	30
	4.2.7. Energía digestible.....	30
	4.2.8. Nutrientes digeribles totales (NDT).	31
4.3.	Respuesta biológica.....	31
	4.3.1. Peso inicial (g).	31
	4.3.2. Peso final (g).	31
	4.3.3. Ganancia de peso diaria (g).....	34
	4.3.4. Ganancia de peso final (g)	35
	4.3.5. Consumo de alimento total (g M. S).....	36
	4.3.6. Conversión alimenticia	37
	4.3.7. Peso a la canal (g).	38
	4.3.8. Rendimiento a la canal (%).	39
	4.3.9. Análisis Económico.....	40

4.4.	Comportamiento de los cuyes en base al sexo	41
4.4.1.	Peso final (g)	41
4.4.2.	Ganancia de peso diaria (g).....	42
4.4.3.	Ganancia de peso final (g)	43
4.4.4.	Consumo de alimento total (g M. S).....	43
4.4.5.	Conversión alimenticia	43
4.4.6.	Peso a la canal (g)	44
4.4.7.	Rendimiento a la canal (%).....	44

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	45
5.2	Recomendaciones.....	46
BIBLIOGRAFÍA.		47
ANEXOS		53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1	Línea de regresión de la ganancia de peso diario de cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro	34
Figura 4.2	Línea de regresión de la ganancia de peso de cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro	36
Figura 4.3	Línea de regresión de la consumo de alimento en cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro	37
Figura 4.4	Línea de regresión de la conversión alimenticia en cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro	38
Figura 4.5	Línea de regresión del peso a la canal en cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro	39
Figura 4.6	Línea de regresión del rendimiento a la canal en cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Clasificación taxonómica del botón de oro	4
Tabla 2.2	Análisis proximal, nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de <i>Tithonia diversifolia</i> , de acuerdo a su estado vegetativo (%).	7
Tabla 2.3.	Contenido de nutrientes por cada 100 g de MS de las arbustivas forrajeras tropicales henificadas. Finca experimental DICYT – UTEQ. Mocache 2013.	8
Tabla 2.4.	Alimentación forrajera que consumen los cobayos.	10
Tabla 2.5.	Alimentación balanceada que consumen los cobayos	10
Tabla 2.6.	Requerimientos nutricionales del cuy.	11
Tabla 2.7.	Composición química de excretas de cuyes adultos alimentados con diferentes forrajes más un alimento balanceado	16
Tabla 3.1.	Condiciones meteorológicas	18
Tabla 3.2.	Duración del ensayo	18
Tabla 3.3	Esquema del experimento	22
Tabla 3.4	Análisis del Adeva	23
Tabla 3.5.	Suministro de las raciones alimenticias diarias de acuerdo a los niveles.	25
Tabla 3.6.	Análisis calculado en base a materia seca de las raciones experimentales	25
Tabla 4.1	Composición bromatológica del concentrado comercial utilizado en el ensayo	26
Tabla 4.2.	Composición bromatológica del botón de oro a los 45 días.	26
Tabla 4.3	Composición mineral del botón de oro a los 45 días	27
Tabla 4.4	Coeficiente de digestibilidad del forraje botón de oro en diferentes niveles en el engorde de cuyes	28

Tabla 4.5	Comportamiento de los cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento, engorde por efecto de la utilización de los diferentes niveles de forraje botón de oro	33
Tabla 4.6	Análisis económico del botón de oro en el engorde de cuyes.	41
Tabla 4.7	Comportamiento de los cuyes en base al sexo durante la etapa de crecimiento, engorde por efecto de la utilización de los diferentes niveles de forraje botón de oro	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Análisis de la varianza de peso inicial	54
Anexo 2	Análisis de la varianza de peso final	54
Anexo 3	Análisis de la varianza de ganancia de pesos día	54
Anexo 4	Análisis de la varianza de ganancia de pesos final	55
Anexo 5	Análisis de la varianza de consumo de forraje.	55
Anexo 6	Análisis de la varianza de consumo de concentrado.	55
Anexo 7	Análisis de la varianza de consumo de alimento.	56
Anexo 8	Análisis de la varianza de conversión alimenticia	56
Anexo 9	Análisis de la varianza de pesos a la canal.	56
Anexo 10	Análisis de la varianza de rendimientos a la canal.	57
Anexo 11	Coeficiente de digestibilidad del forraje botón de oro en diferentes niveles en el engorde de cuyes	57
Anexo 12	Peso inicial de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro.	58
Anexo 13	Peso final de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro	58
Anexo 14	Ganancia de peso diaria de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro	59
Anexo 15	Ganancia de peso de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro.	59
Anexo 16	Consumo de alimento en cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro	60
Anexo 17	Conversión alimenticia en cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro	60
Anexo 18	Peso a la canal de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro	61
Anexo 19	Rendimiento a la canal de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro	61
Anexo 20	Análisis económico del botón de oro en el engorde de cuyes	62

Anexo 21	Peso final de cuyes según el sexo.	62
Anexo 22	Ganancia de pesos diarios de cuyes según el sexo	63
Anexo 23	Ganancia de pesos de cuyes según el sexo	63
Anexo 24	Consumo alimento total (MS) en cuyes según el sexo	64
Anexo 25	Conversión alimenticia de cuyes según el sexo.	64
Anexo 26	Peso a la canal de cuyes según el sexo	65
Anexo 27	Rendimiento a la canal de cuyes según el sexo	65
Anexo 28	Análisis bromatológico del balanceado comercial.	66
Anexo 29	Análisis bromatológico del botón de oro a los 45 días (100%)	67
Anexo 30	Análisis bromatológico del botón de oro a los 45 días (75%)	68
Anexo 31	Análisis bromatológico del botón de oro a los 45 días (50%).	69
Anexo 32	Análisis bromatológico del botón de oro a los 45 días (25)%	70



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

VALORACIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) Y SU EFECTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DURANTE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE

Autor: José V. Montero
Director: Ing. Msc. Julio Usca
Fecha: Mayo, 2015

RESUMEN

La investigación se realizó en una finca particular ubicada en la parroquia El Esfuerzo perteneciente a la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, se evaluó el efecto del botón de oro (*Tithonia diversifolia*), en la alimentación de cuyes, se aplicó un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio de dos factores, donde el factor A fueron los niveles de forraje botón de oro y el factor B el sexo, con cuatro repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de dos animales, es decir se utilizaron 8 cuyes por sexo y 16 por cada uno de los tratamientos, total 80 unidades experimentales de 30 días de edad. Presentando en su comportamiento biológico diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) en todas sus variables de estudio (peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, peso a la canal, rendimiento), siendo el tratamiento testigo quien dio mejor resultado, pero en el comportamiento sexo, no presentaron diferencias significativas, pero si numéricas el macho presentó mejor respuesta en todas las variables de estudio. En el análisis económico realizado la utilización de botón de oro dio mejor resultado ya que bajó los costos de producción.

Palabras claves. *Tithonia diversifolia*, cuyes, valor nutritivo, dieta, sexo



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

NUTRITIONAL ASSESSMENT OF FEED GOLD BUTTON (*Tithonia diversifolia*) AND THEIR EFFECT ON GUINEA PIG FOOD DURING THE STAGES OF GROWTH AND FATTENING

Author: José V. Montero

Advisor: Ing. Msc. Julio Usca

Date: May, 2015

SUMMARY

The research was conducted in a private farm in the parish El Esfuerzo belonging to the Province of Santo Domingo de los Tsáchilas, the effect of gold button (*Tithonia diversifolia*) was evaluated in feeding guinea pigs, A completely random design combinatorial arrangement of two factors, where the factor A were the levels of forage gold button and B factor with sex, with four replicates and the size of the experimental unit was two animals, eight guinea pigs were used for sex and 16 for each treatment, a total of 80 experimental units 30 days old. Featured in behavior biological highly significant differences ($p < 0.01$) in all study variables (final weight, weight gain, feed intake, carcass weight, performance), the control treatment that gave better result, but in sex behavior, not significantly different, but the male presented numerical better response in all study variables. In the economic realized analysis the utilization of golden button gave better result since it lowered the costs of production

Keywords. *Tithonia diversifolia*, guinea pigs, nutritious, diet, sex

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

Actualmente, en las zonas rurales del país, ha disminuido los rendimientos de producción de pequeños y medianos productores, debido entre otros factores, a las malas condiciones de carreteras, los altos costos de movilización, escasa información de tecnologías, los altos costos de alimento concentrado. Todos esos factores, no permiten que sea rentable el sector agropecuario (Tobar & Vivas, 2010).

En Santo Domingo de los Tsáchilas, la crianza de cuyes se realiza de forma tradicional y limitada, las investigaciones que se han realizado en esta especie no han sido difundidas al sector rural, que son los que más producen.

En el trópico es necesario investigar nuevas alternativas forrajeras para la alimentación de animales, que se adapten muy fácilmente, sean palatables y requieran mínimas prácticas culturales, que no ocasionen problemas digestivos, y puedan producir altas cantidades de biomasa por hectárea (Criollo, Usama, Galvez, & Navia, 2002).

Nieves (2006) citado por Meza et al. (2012), indica que en el trópico existen especies forrajeras que pueden complementar dietas con cereales y soya, lo que ayudaría a reducir los costos de producción. Sin embargo, su inclusión en dietas prácticas es limitada por la escasa información disponible sobre valor nutritivo o utilización digestiva.

1.2. Justificación de la investigación

La producción de cuyes en la región del litoral, y específicamente en Santo Domingo de los Tsáchilas, se ha utilizado para autoconsumo en el sector rural. Los animales se alimentan con especies forrajeras que se encuentran a los costados de las vías creciendo de manera rústica, pero últimamente con ayuda de los proyectos de desarrollo social creadas por el gobierno local, se ha ido tecnificando y mejorando la producción para alcanzar su comercialización y las exigencias del mercado.

La obtención de fuentes proteicas es sumamente costosa, por lo que se buscan alternativas en especies forrajeras no tradicionales para el consumo animal. En estudios realizados demuestran que el botón de oro posee altos niveles de nutrientes que se pueden incluir en la dieta, disminuyendo la cantidad de concentrado en la alimentación y por ende reduciendo los costos de producción.

Los análisis bromatológicos del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y las pruebas realizadas en animales, demuestran que tiene un alto porcentaje de proteínas, además buena aceptación en monogástricos y rumiantes (Ríos & Salazar, 1995), por cuya razón, esta especie forrajera sería una fuente nutritiva para la alimentación de los cuyes en Santo Domingo de los Tsáchilas.

1.3. Alcance de la investigación

Los resultados obtenidos de esta investigación, permitirá que pequeños y medianos productores de cuyes del trópico y en especial de Santo Domingo de los Tsáchilas, utilicen esta alternativa de alimentación para sus animales, reduciendo los costos por concentrado, y obteniendo una fuente proteica más económica para mejorar los ingresos de las familias que se dedican a esta producción.

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Analizar el forraje Botón de Oro como alternativa a fuentes de proteína convencionales, en la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Evaluar la composición química y digestibilidad in vivo del forraje botón de oro en cuyes durante la etapa de crecimiento, engorde.
- Evaluar los diferentes niveles de forraje botón de oro (25, 50, 75 y 100 %) en la dieta en el comportamiento biológico de los cuyes.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

1.4.3. Hipótesis.

Ho: La utilización del forraje botón de oro en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento, engorde, no mejora los parámetros productivos en cuyes.

H1: La utilización del forraje botón de oro en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento, engorde, mejora la presentación de los parámetros productivos en cuyes.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes.

Con el presente trabajo se determinará los valores de digestibilidad, el contenido nutricional del botón de oro en la alimentación de cuyes, estos datos servirán de valiosa información a nutricionistas, tanto del país y como extranjeros al momento de formular raciones.

Con los resultados obtenidos en este trabajo y considerando la disponibilidad futura de esta materia prima, se podría reducir la dependencia de otras fuentes de materias primas. La innovación es aportar con una nueva materia prima que baje los costos de producción y a su vez elimine el problema de la contaminación ambiental con la reutilización de desechos provenientes de la industria para consumo humano. Además la utilización de esta materia prima posibilitará una alternativa y el inicio de estudios consecutivos en cuyes con la posibilidad de transpolar a otras especies animales.

2.2. Fundamentos.

2.2.1. Clasificación taxonómica del botón de oro

Tabla 2.1. Clasificación taxonómica del botón de oro

División	Spermatophyta
Clase	Dicotyledoneae
Subclase	Metaclamídeas
Orden	Campanuladas
Familia	Compositae – Asteraceae
Género	Tithonia
Especie	diversifolia (Hemsl.) Gray

Fuente: Puerto (2012). Evaluación química de tres especies con potencial forrajero del trópico alto y medio

2.2.2. Características Agrobotánicas

Según Medina, Garcia, Gonzalez, Cava, & Moratinos (2009), la “*Tithonia diversifolia* es conocida comúnmente como botón de oro o mirasol (Colombia), quil amargo (Guatemala), tara, flor amarilla o árnica (Venezuela) y margaritona o árnica de la tierra (Cuba). Es una planta perenne que se encuentra frecuentemente en las carreteras a orillas de los caminos y en muchas zonas es considerada como maleza por su naturaleza invasora y de difícil erradicación. Pertenece a la familia Asteraceae, es originaria de Centro América (México y Costa Rica) y actualmente se encuentra ampliamente distribuida en la zona tropical”

La *Tithonia diversifolia* es una planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, con ramas fuertes, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo y 4 a 20 cm de ancho. Presenta 3 a 5 lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base, decurrentes en su mayoría en la base del pecíolo, bordes aserrados, pedúnculos de 4 a 20 cm de largo, lígulas amarillas a naranja de 3 a 6 cm de longitud y corolas amarillas de 8 mm de longitud, (Ríos, 1999), es fuente de nectar por lo que es valorada por los apicultores, se propaga muy fácilmente por estacas, no es exigente en cuanto a calidad del suelo, se adapta a suelos de baja fertilidad (Calle & Murgueitio, 2008).

Perez, Montejo, Iglesias, López, & Martín (2009), comenta que “la inflorescencia del botón de oro se presenta en capítulos y está formada por pequeñas flores sésiles, dispuestas sobre un receptáculo convexo, provisto en su superficie de brácteas (páleas) rígidas, puntiagudas, de hasta 11 mm de largo (con algunos pelillos en su superficie), que abrazan las flores del disco; el conjunto de flores está rodeado por fuera por el involucre, anchamente acampanado (de hasta 4 cm de ancho), constituido por numerosas brácteas (dispuestas en cuatro series), ovales y generalmente con el ápice redondeado, o bien las brácteas exteriores ovadas a redondeadas y con el ápice más o menos agudo, a veces cubiertas de pelillos”.

El botón de oro, posee una gran habilidad para recuperar los escasos nutrientes del suelo, posee un gran volumen radicular, puede soportar la poda a nivel del suelo, tiene un rápido crecimiento (Ríos, 1999).

Según Sarria (1999), manifiesta que la *Tithonia diversifolia*, se adapta muy bien a alturas desde el nivel del mar, hasta los 2400 msnm, con precipitaciones de 600 a 2400 mm., suelos pobres y de mediana fertilidad.

2.2.3. Producción de biomasa

La cantidad de biomasa puede variar entre 30 y 70 tn ha⁻¹ de forraje verde, y a esta especie se la ha utilizado en cerca viva, alimentación de ganado, en forraje de corte para rumiantes, abono verde, ornamental y para silvopastoreo para ganado bovino, entre otros usos (Ríos & Salazar, 1995).

Según Arronis (2014), el botón de oro produce entre 90 y 130 tn de materia verde por hectárea por año, con un 27% de materia seca, lo cual equivale a un rango entre 24 y 35 tn por hectárea por año de materia seca, en una densidad de siembra de 1 m x 1 m.

Ríos & Salazar (1995), en un ensayo realizado obtuvieron rendimientos de biomasa de 3.37 y 3.11 kg planta⁻¹ a dos alturas de corte de 20 y 50 cm.

Mahecha & Rosales (2005), comentan que el follaje de *Tithonia diversifolia* presenta variaciones en su calidad nutritiva dependiendo del estado vegetativo en que se encuentre. Los valores más altos de proteína se presentaron a los 30 días y a los 50 días, se podría indicar que el momento más adecuado para cosechar el forraje con fines alimenticios, sin causar deterioro en el cultivo, es su estado de prefloración (cortes cada 49-50 días), en el cual es factible obtener una producción de biomasa de 31.5 toneladas ha⁻¹

2.2.4. Composición o valoración nutricional del botón de oro.

Mahecha & Rosales (2005), comentan que esta especie "*Tithonia diversifolia* tiene valores nutricionales superiores a la de los pastos, y con una elevada cantidad de biomasa comestible. Es una planta no leguminosa con altos niveles de nitrógeno y fosforo, que se puede utilizar en la alimentación de cualquier especie animal, como ganado vacuno, búfalos, cabras, ovejas, aunque no existe mucha información de esta especie, tiene bajo contenido de fenoles y taninos y una elevada degradabilidad ruminal de la materia seca.

Según Ríos & Salazar (1995), en un trabajo realizado en Ibagué durante el primer semestre de 1990, se evaluaron contenidos de minerales y proteínas en la planta en cinco

épocas de desarrollo 30, 50, 60, 74 y 89 días. Se encontró que el contenido de proteína bruta (base seca) variaba desde 28.5% a los 30 días de edad hasta 14.8% de la materia seca, cuando se evaluaba a los 89 días. La proteína digestible por los bovinos (técnica in-sacco en bovinos fistulados), también disminuía del 22.2% al 10.1%, para las mismas épocas de crecimiento. Los contenidos de calcio y fósforo fueron disminuyendo conforme se desarrollaba la planta, (calcio de 2.25% a 1.65% y de fósforo de 0.39% a 0.32%), los valores de magnesio estuvieron entre 0.046% y 0.069% de la materia seca. El porcentaje de fibra cruda de la materia seca era variable a través del tiempo, con valores entre 1.63% y 3.83%. El porcentaje de humedad del forraje verde varió de 85.9% (a los 30 días), hasta 76.8% (a los 89 días).

Arronis (2014), manifiesta que en investigaciones realizadas con el botón de oro en la Región Brunca y en la Estación Experimental La Managua del INTA en Quepos, muestran una alta digestibilidad de 82% a los 45 días después de cortada.

Ríos (1999), cita a Navarro & Rodríguez (1990), quienes realizaron análisis bromatológicos de *Tithonia diversifolia* en cinco estados de desarrollo, después de un corte de uniformización a nivel del suelo.

Tabla 2.2. Análisis proximal, nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *Tithonia diversifolia*, de acuerdo a su estado vegetativo (%).

	Estados vegetativos				
	30 días	50 días	60 días	74 días	89 días
Materia seca	14.1	17.22	17.25	17.75	23.25
Proteína cruda	28.51	27.48	22	20.2	14.84
Fibra cruda	3.83	2.5	1.63	3.3	2.7
Extracto etéreo	1.93	2.27	2.39	2.26	2.43
Cenizas	15.66	15.05	12.72	12.7	9.42
Extracto no nitrogenado	50	52.7	61.4	61.5	65.6
NDT	48	46.8	46	46.	45
Minerales					
Calcio	2.3	2.14	2.47	2.4	1.96
Fósforo	0.38	0.35	0.36	0.36	0.32
Magnesio	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06

Fuente: Navarro & Rodríguez (1990), citado por Ríos (1999).

Rosales (1996), comenta que en análisis cualitativos realizados para determinar la presencia de metabolitos secundarios en el follaje, no se encontraron ni taninos ni fenoles y en otro trabajo se encontró bajo contenido de fenoles y no se encontraron taninos condensados ni actividad de precipitación de proteína.

2.2.5. Botón de oro en la alimentación de animales.

Meza et al. (2012), manifiestan que las harinas de forraje del botón de oro, la cucarda, la morera, la caraca, demuestran que tienen un elevado valor nutricional, gracias a su gran aporte de aminoácidos esenciales, los que denotan un interesante potencial del uso de estos forrajes en dietas para cuyes.

Tabla 2.3 Contenido de nutrientes por cada 100 g de MS de las arbustivas forrajeras tropicales henificadas. Finca experimental DICYT –UTEQ. Mocache 2013.

Nutrientes	Morera	Caraca	Botón de oro	Cucarda
MS	81.92	84.55	83.29	84.31
PC	21.72	19.66	21.76	17.05
FC	16.23	47.22	39.98	31.19
MO	83.77	75.90	79.92	81.64

Fuente: Meza et al. (2012), Digestibilidad in vivo de forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), en el litoral ecuatoriano.

Ríos & Salazar (1995), comentan que en algunos países del área tropical como en Colombia se utiliza en follaje de botón de oro en la alimentación de conejos, el cual se mezcla con concentrado y otros pastos de corte, es una fuente alternativa de proteína. La inclusión de botón de oro en la dieta no afecta la salud de los conejos, y los costos de alimentación se reduce (Victoria, Quintero, Genny, Garcia, & Pelaez, 2007).

Chávez (2012) cita a Nash (1976), quien comenta que la *Tithonia diversifolia*, es una planta muy apreciada por los apicultores como fuente de néctar, también se ha utilizado para alimentación de cabras, algunos agricultores esparcen las hojas en los estanques para alimentación de las tilapias.

2.2.6. Degradabilidad in sacco.

Rosales (1996), evaluó la degradabilidad in sacco de 9 arbóreas y 11 arbustivas, entre ellas *Tithonia diversifolia*, encontrando que el 33% de la materia seca del follaje de esta especie fue completamente soluble en agua, la mitad se degradó a las 24 horas y el 90% estuvo degradada a las 48 horas, la *Tithonia diversifolia* fue una de las tres especies que presentó mayor degradabilidad en la evaluación. Los resultados anteriores indican que las hojas de *Tithonia diversifolia* presentan una buena degradabilidad tanto de la materia seca como de la proteína ya que en un corto período de tiempo de permanencia en el rumen logran ser degradadas en un alto porcentaje, situación que debería ser aprovechada en nutrición animal.

2.2.7. Alimentación del cuy.

Cardoso (2006) citado por Cárdenas (2012), manifiesta que el costo de alimentación de los animales supera el 70%, del total de todos los costos de producción, ya que dependen de alimentos procesados (concentrados). La alimentación del cuy está fundamentada en una relación, suelo, planta, animal en forma armónica y eficiente, para evitar deficiencias hay que suministrarles una dieta variada, heno, frutas, verduras, es muy importante que la comida sea fresca y a temperatura ambiente.

Según Alvarez (2009), dice que la alimentación del cuy puede ser solo forraje, forraje más concentrado o solo concentrado, lo cual define el tipo de explotación, la disponibilidad de forraje, exigencia del mercado. El suministro solo de forraje no satisface las necesidades de nutrientes y energía que necesita para su crecimiento rápido.

Sandoval (2006) citado en Cárdenas (2012), manifiesta que el cuy es un animal que se ha adaptado a una gran variedad de productos, como los desechos de cocina, cosechas, balanceados, pero la alimentación es fundamental para obtener buenos rendimientos en la producción.

2.2.7.1. Alimentación básica en base a forrajes

Vega (2005) citado en Alcívar (2012), confirma que un cuy de 500 a 800 g de peso consume el 30% de su peso vivo, la alimentación es a base de forrajes verdes en un 80%,

lo cual debe ser una mezcla de gramíneas y leguminosas, con el fin de balancear los nutrientes.

2.2.7.2. Alimentación Mixta

Castro (2002) citado por Alcívar (2012), dice que este tipo de suministro es el que ha demostrado mejor comportamiento de los animales.

2.2.7.3. Alimentación a base de concentrados.

Cuando se utiliza concentrado como único alimento, se debe de hacer una ración para satisfacer las necesidades nutritivas de los cuyes. Lo que se incrementaría el consumo animal día⁻¹ entre 40 y 60 g, el porcentaje de fibra debe ser entre el 9 al 18% (Alcívar, 2012).

Tabla 2.4. Alimentación forrajera que consumen los cobayos

Edades	Consumo de forraje/día
Desde el día 1 de nacidos hasta los 30 d consumen diariamente.	60 -80 g
Desde los 30 d hasta los 60 d consumen diariamente.	80-180 g
De los 60 d hasta los 120 d consumen diariamente	180-250 g
De los 120 d hasta los 180 d consumen diariamente	250-350 g

Fuente: Alcívar (2012), cita a Estupiñan (2003). Crianza y manejo de cuyes experiencia en el centro experimental Salache.

Tabla 2.5. Alimentación balanceada que consumen los cobayos

Edades	Consumo de concentrado día⁻¹
Del nacimiento hasta el destete	10 g
Después del destete hasta el mes	20 g
30 días a los dos meses	30 g
2 meses hasta 4 meses	40 g
4 meses hasta 6 meses	60 g

Fuente: Alcívar (2012), cita a Estupiñan (2003), Crianza y manejo de cuyes experiencia en el centro experimental Salache.

2.2.8. Requerimientos nutricionales.

Debido a que las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, en la etapa de lactancia las necesidades nutritivas aumentan por motivos de formación de los tejidos. Además, el consumo de carbohidratos, lípidos y proteínas proveen energía del cuy, de la cual necesitan cubrir 3000 Kcal kg⁻¹, sin embargo a un mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora significativamente (Chauca, 1997).

Tabla 2.6. Requerimientos nutricionales del cuy.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18 a 22	13 a 17
Energía digestible	(Kcal kg ⁻¹)	2800	3000	2800
Fibra	%	8 a 17	8 a 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 a 1.0
Fosforo	%	0.8	0.8	0.4 a 0.7
Magnesio	%	0.1 a 0.3	0.1 a 0.3	0.1 a 0.3
Potasio	%	0.5 a 0.4	0.5 a 1.4	0.5 a 1.4
Vitamina C	Mg	200	200	200

Fuente: Albarracin (2002). Biblioteca de campo, "Manual Agropecuario" Tecnologías orgánicas de la granja integral.

2.2.8.1. Proteína.

La proteína de la ración es muy importante ya que ayuda al mantenimiento y a la formación de los tejidos del organismo, especialmente el muscular. Siendo los que más necesitan los animales en crecimiento, y las gestantes, que los adultos. Una dieta con baja cantidad de proteína, provocará un bajo desarrollo en el animal (Sanmiguel & Serrahira, 2004).

Meza (2013), cita a NRC (1978), quien manifiesta que una ración baja en proteína tendrá como consecuencia pesos bajos al nacimiento, crecimiento lento, baja producción de leche,

baja fertilidad, y menor eficiencia de utilización de alimento. Recomienda los niveles de 18 a 20% de proteína total con niveles de arginina de 1.26%, triptófano 0.16 a 0.2%, cistina 0.36% y metionina 0.35%, con un total de aminoácidos azufrado de 0.71%.

2.2.8.2. Energía.

Los cuyes necesitan energía para mantenimiento, producción, reproducción, para mantener su temperatura (FAO, 1991)

Si en la dieta posee baja cantidad de energía, los animales, bajaran de peso e inclusive enfermar, y si damos un exceso de energía, se transformará en grasa. La energía tiene un efecto de regulador de consumo, una ración con mayor cantidad de energía el consumo será menor, y al contrario si la dieta tiene baja cantidad de energía el consumo será mayor (Sanmiguel & Serrahira, 2004).

2.2.8.3. Fibra bruta.

Gracias a un ciego proporcionalmente grande, los cuyes pueden consumir dietas elevadas en fibras, es necesario que la dieta haya una proporción de fibra entre el 6 al 18%, entre mayor sea esta, el paso por el tubo digestivo será más lento, y la fermentación durará más tiempo y se aprovechará mejor a nivel del ciego y colón (Sanmiguel & Serrahira, 2004).

2.2.8.4. Vitamina C.

Según Pozo & Tepú (2014), la influencia de vitamina C en la dieta de cuyes de engorde, incrementa el peso de los animales, esto se pudo evidenciar cuando se colocó 600 mg de vitamina C, el peso final fue de 1187.50 g, y el testigo que no recibió ninguna dosis tuvo en promedio de 965.00 g

Durán & Hernandez (2009), manifiesta que la deficiencia de vitamina C puede pérdida de apetito, pérdida de peso, debilidad, encías inflamadas, sangrantes y úlceras, pérdida de pelo, pelaje opaco, debilidad muscular, dolor e inflamación de las articulaciones (el animal no se apoya en sus patas, adoptando una posición particularmente acostado sobre el dorso), dificultad en el movimiento e incluso parálisis. Hemorragias musculares, aflojamiento de dientes, secreciones nasales, heces blandas y fétidas, muerte a las 3 a 4 semanas.

2.2.9. Fisiología digestiva del cuy.

Chauca (1997), “La fisiología digestiva, estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo; comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo”.

Esta fisiología comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes, y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo. La ingestión es el ingreso del alimento a la boca; en la digestión, los alimentos son transformados a moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través de la membrana celular. El cuy es una especie herbívora monogástrica, posee un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Todo material no digerido ni absorbido, pasa al del intestino delgado al grueso en donde no existe una digestión enzimática, sin embargo debido a que esta especie posee un ciego muy desarrollado, existe una digestión microbiana. Finalmente, todo material que no haya sido digerido ni absorbido, llega al recto y es eliminado a través del ano.

2.2.9.1. Proceso de la fisiología digestiva del cuy.

Saettone (2008). citado por Alvarez (2009), manifiesta, que el estómago posee bacterias acidófilas que da un pH de 1 a 3, que actúan favoreciendo la digestión y destrucción de las bacterias que se encuentran en el alimento, las que son aprovechadas como fuentes de proteína, luego pasa al intestino delgado, y posteriormente al ciego donde se produce una gran fermentación del alimento que no fue asimilado en el intestino delgado, luego llega al intestino grueso, donde adquiere una consistencia pastosa con mucus y abundante bacterias, lo que le permite aprovechar los alimentos fibrosos, para luego ser eliminada en forma de excremento y la define a la cecotrofia como la condición normal o fisiológica de los monogástricos herbívoros, de ingerir del ano el primer alimento que es rico en mucus, nutrientes y bacterias, esto lo realizan para aprovechar mejor los alimentos.

El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de la proteína microbiana, de la vitamina K, y de la mayoría de las vitaminas del complejo B por acción de los

microorganismos; los cuales pueden llegar cubrir los requerimientos nutricionales por la utilización del nitrógeno a través de la cecotrofia.

2.2.9.2. Mecanismo de cecotrofia

Según Chauca (1997), dice que la cecotrofia es un proceso digestivo poco estudiado, la ingestión de cecotrofos, permite aprovechar la proteína contenida en las células de las bacterias presentes en el ciego, así como reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

Murillo (2006), dice que la cecotrofia es una de las características esenciales de la digestión del cuy, las heces que ingiere el cuy cubre los requerimientos de vitamina C y B, y con una singular importancia en el aprovechamiento del azufre. Los cuyes reutilizan el nitrógeno por medio de esta acción y permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína; debido a que se aprovecha la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego.

2.2.10. Métodos para determinar la digestibilidad.

La digestibilidad en vivo de un alimento se puede medir directa e indirectamente, de la forma directa es la cantidad del alimento consumido con el excretado, de un animal sometido a un tratamiento dietético en un periodo de tiempo dado, una de las desventajas de este método es que puede existir contaminación por la orina, además el confinamiento puede probablemente disminuir el tránsito de digesta, de forma indirecta no requiere cuantificar el consumo ni la excreción fecal, se puede utilizar un marcado que se agrega o está incluido en el alimento o en forma natural (Nieves, Barragas, Delgado, Gonzalez, & Ly, 2008)

2.2.10.1. Determinación de la digestibilidad de los alimentos.

Meza (2013) cita a Church (1994) quien dice que la digestibilidad va a depender de la composición nutritiva de la dieta, estas constituyen una importante vía de excreción de compuestos nitrogenados, grasos, minerales, y glúcidos no fibrosos de origen endógeno.

Bondi (1989), comenta que “es difícil cuantificar con exactitud las cantidades de origen endógeno de un determinado elemento presente en las heces, ocasionando la subestimación de su digestibilidad verdadera. Los valores estimados de digestibilidad aparente de las fracciones correspondientes a proteínas y lípidos, sin incluir los aportes de compuestos endógenos de la misma naturaleza son siempre menores a los coeficientes de digestibilidad verdadera, por lo que un dato de gran utilidad al trabajar con rumiantes es que el aporte de nitrógeno endógeno se encuentra alrededor de 0.5 a 0.6 g por 100 g de materia seca consumida, (aproximadamente un 4% de la proteína de la ración, por lo que los coeficientes de digestibilidad aparente en raciones con un contenido de proteína inferior al 4% son negativos”.

2.2.10.2. Colección total de heces (CTH).

Meza (2013), cita a Ortega (1987), quien manifiesta, que la recolección de las heces se debe realizar diariamente una o dos veces al día, sin que exista contaminación con la orina, por lo que se lo debe de realizar en jaulas apropiadas de colección, pero sin embargo, esta técnica posee algunas limitaciones, con relación a la precisión de la estimación del coeficiente de digestibilidad, ya que se pierde metano por eructo producto de la fermentación ruminal de los carbohidratos el cual se considera digerido y los coeficientes de digestión determinados por diferencia entre los nutrientes ingeridos y los excretados no siempre reflejan su disponibilidad

2.2.10.3. Evaluación bromatológica y biológica de la excreta de cuyes.

Meza (2013) cita a Saravia (1992), comenta que la composición de las excretas de los cuyes varía de acuerdo a su alimentación, en la siguiente tabla se detalla la composición química de cuyes alimentados con diferentes forrajes más un alimento concentrado.

Tabla 2.7. Composición química de excretas de cuyes adultos alimentados con diferentes forrajes más un alimento balanceado.

Nutrientes	Alfalfa	Gramma china	Hoja de camote	Chala de maíz
Proteína (%)	19.78	11.67	19.01	9.47
Grasa (%)	4.47	3.25	4.77	1.91
Fibra cruda (%)	41.68	24.04	31.17	33.90
Ceniza (%)	8.52	12.39	12.46	9.10
E.N.N (%)	25.55	48.65	32.59	45.62

Fuente: Meza (2013) cita a Saravia (1992)

2.2.11. Investigaciones realizadas

Mahecha, Escobar, Suarez, & Restrepo (2007), evaluaron la producción y la calidad de la leche de vacas F1 Holstein x Cebú suplementadas con forraje de botón de oro como reemplazo parcial del alimento concentrado. Los autores no encontraron diferencias significativas en la producción de leche: en época de lluvias 12.5 litros vaca día⁻¹ con 100% de suplementación con concentrado frente a 12.4 litros vaca día⁻¹ con sustitución del 35% del concentrado por botón de oro fresco y en época seca 11.71 litros vaca día⁻¹ con 100% concentrado frente a 12.16 litros vaca día⁻¹ con sustitución de botón de oro. En cambio, sí se registraron pequeñas diferencias en la calidad de la leche a favor de las vacas que consumieron la mayor proporción de *Tithonia diversifolia*. El nivel de proteína se elevó a 3.82% (comparado con 3.51% en las vacas de 100% concentrado) y el de grasa llegó a 3.9% (comparado con 3.48%) lo que podría representar un incremento de \$79 por litro de leche de acuerdo con la bonificación por la calidad del producto que reconoce la empresa Colanta. Los autores estimaron que, por cada 100 vacas en ordeño, el productor tendría un aumento neto anual adicional de \$5 000 000 en sus ingresos al sumar los beneficios recibidos por la mejor calidad de la leche y la reducción del consumo de concentrado. Por esta razón, recomendaron esta especie como opción estratégica para reducir la suplementación de hembras lecheras y aumentar así la eficiencia de los sistemas de producción bovina de leche.

Chavez (2012), reportó que la utilización de niveles de botón de oro al 12% en el balanceado, en cuyes de engorde, aumentó la ganancia de peso, mejorando la conversión alimenticia, seguido por el nivel del 8%, con respecto a los niveles 0%, 4% de botón de oro.

Perez et al. (2009), cita a Pedroso (2008), quien informa ganancias de más de 600 g día⁻¹ en cerdos de 20 kg de peso a los que se les suministró una ración que contenía sorgo y pienso, complementada con botón de oro presecada y molida en un 30%, no se detectaron problemas de salud en los animales, al inicio hubo rechazo en el consumo, pero los cerdos se adaptaron al consumo, aconseja darles en forma de pienso presecado y molido con otros granos, ya que estudios han demostrado que este forraje tiene un compuesto que le da un sabor amargo. Los forrajes arbustivas más utilizadas para la alimentación de los cerdos es *Trichanthera gigantea*, seguida por *Alocasia macrorrhiza*, especies como la *Gliricidia sepium* y la *Tithonia diversifolia* no son muy apetecidas por los porcinos pero tienen posibilidades para aves, pero la calidad nutricional de la *Tithonia diversifolia* es mayor que la *Trichanthera gigantea*, con 31% más proteína bruta, 26% más proteína verdadera, 6% más proteína de naturaleza aminoacídica, 22% menos fibra insoluble y 60% menos nitrógeno ligado a la fibra insoluble (Sarria, 1999).

Mahecha & Rosales (2005), reportaron que el botón de oro es una fuente de carotenoides para pigmentar las yemas de los huevos de las gallinas y también la citan como insecticida para controlar las hormigas arrieras, mejoradora de los suelos degradados (sobre todo para la absorción de fósforo) y como cortinas rompevientos y cercas vivas, informaron que los extractos y las plantas tienen propiedades insecticidas, lo que hace de este arbusto un protector de las demás plantas y cultivos que sirven al hombre como alimento y maderables. En Venezuela la utilizan como salud animal, para disminuir abortos y canibalismo en los conejos.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Sitio de estudio

La presente investigación se realizó en la parroquia el Esfuerzo, ubicada en el Cantón de Santo Domingo, a 22 km de la cabecera cantonal, entrando por el km 19 de la vía a Quevedo margen izquierdo. Las condiciones meteorológicas de la zona son las siguientes.

Tabla 3.1. Condiciones meteorológicas.

Condiciones	Valores
Altitud	600 m.s.n.m.
Clima	Tropical muy húmedo
Temperatura	mínima 23 °C máxima 26 °C
Precipitación mensual	Máxima: abril 357.7 mm mes ⁻¹ Mínima: agosto 35.5 mm mes ⁻¹
Humedad	90.9%

Fuente: Plan de desarrollo participativo (2008)

Esta investigación tuvo una duración de 120 días, distribuidas de la siguiente manera.

Tabla 3.2. Duración del ensayo.

ACTIVIDADES	DURACIÓN
Planificación del ensayo, limpieza, desinfección, adecuación del galpón	2 semanas (14 días)
Inicio de investigación con las unidades experimentales	11 semanas (77 días)
Análisis de resultados, investigación bibliográfica.	4 semanas (29 días)

3.2. Materiales, instrumentos y recursos

Se utilizaron las instalaciones de la finca, un galpón de 36 metros cuadrado, en donde se colocaran los animales a estudiar.

Se ocupó 1000 m² de suelo para la siembra del Botón de Oro

Materiales de campo

- 40 jaulas metálicas de: 0.50 m x 0.40 m x 0.40 m.
- Material vegetativo del botón de oro.
- 40 comederos metálicos
- 40 bebederos de plástico
- 80 aretes metálicos para identificar a los animales.
- 80 cuyes destetados
- Forraje verde
- Balanceado
- Balanza.
- Bomba de mochila
- Machete.
- Pala
- Cal
- Desinfectantes
- Materia prima para balanceado
- Fármacos (vitaminas, antibióticos, desparasitantes).

3.3. Variables de estudio

- Materia seca (%).
- Proteína (%).
- Energía (Kcal/kgMS).
- Fibra (%).
- Extracto Etéreo (%).
- Extracto libre de nitrógeno (%).
- Nitrógeno digestibles totales (%).
- Materia orgánica (%).

3.4. Determinación de la digestibilidad aparente (%).

La digestibilidad de un nutriente se calcula restando la cantidad del nutriente encontrado en la materia fecal del total de nutriente que el animal consumiera, para lo cual se determinará primeramente el consumo del nutriente y la cantidad presente en las heces.

$$\% \text{ Digestibilidad} = \frac{\text{Nutriente consumido} - \text{nutriente excretado}}{\text{nutriente consumido}} \times 100$$

Nutriente consumido se obtendrán entre la diferencia de los ofrecido menos lo rechazado. Se expresará en gramos/ animal/ día o en gramos animal unidad de peso.

Los coeficientes de digestibilidad que se obtendrán para cada componente de la materia orgánica darán como resultado los nutrientes digeribles totales NDT, la fórmula es la siguiente.

$$\text{NDT} = ((\% \text{PC} \times \text{coef. Dig. PC}) + (\% \text{FC} \times \text{coef. Dig. FC}) + (\% \text{EE} \times \text{coef. Dig. EE}) \times 2,25 + (\% \text{ELN} \times \text{coef. Dig ELN})).$$

Para el comportamiento biológico de los animales se trabajó en base a las siguientes mediciones experimentales.

Etapa de crecimiento y engorde

- Peso Inicial. (g).
- Peso Final, (g).
- Ganancia de peso total (g).
- Ganancia de peso diaria (g).
- Consumo de concentrado (g MS)
- Consumo de forraje (g. MS)
- Consumo total de alimento (g. MS)
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal (g).
- Rendimiento a la canal, %
- Beneficio - costo, \$

3.5. Factores y tratamientos.

Niveles de botón de oro

B0: Concentrado comercial

B1: Concentrado + 25 % de botón de oro

B2: Concentrado + 50 % de botón de oro

B3: Concentrado + 75 % botón de oro

B4: 100 % botón de oro

Niveles sexo

S1: macho

S2: hembra.

Tabla 3.3 Esquema del experimento

Niveles	Sexo	Repeticiones	T.U.E*	Rep/Trat.
B0 S1	M	4	2	8
B0 S2	H	4	2	8
B1 S1	M	4	2	8
B1 S2	H	4	2	8
B2 S1	M	4	2	8
B2 S2	H	4	2	8
B3 S1	M	4	2	8
B3 S2	H	4	2	8
B4 S1	M	4	2	8
B4 S2	H	4	2	8
TOTAL				80

T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental

3.6. Diseño experimental.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron cinco niveles a base de forraje botón de oro (0, 25, 50, 75 y 100 %), para ser comparada con un tratamiento testigo. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio de dos factores, donde el factor A fueron los niveles de forraje botón de oro y el factor B el sexo, con cuatro repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de dos animales, es decir se utilizaron 8 cuyes por sexo y 16 por cada uno de los tratamiento, en función del siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + S_j + B_iS_j + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media general.

B_i = Efecto de los niveles de forraje botón de oro

S_j = Efecto del sexo de los animales.

B_iS_j = Efecto de la interacción entre niveles de botón de oro y sexo.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental

3.7. Técnicas y procedimiento

Una vez obtenidos los resultados, la separación de medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de TUKEY a los niveles de significancia $P < 0.05$ y $P < 0.01$.

Tabla 3.4. Análisis del Adeva

FUENTE DE VARACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39
Factor A	4
Factor B	1
Interacción (AxB)	4
Error Experimental	30

3.8. Manejo del experimento.

Primera fase.

Comprende el manejo de digestibilidad in vivo para determinar el valor de la energía metabolizable (EM), el suministro de alimento que se dio, fue en base a los requerimientos de mantenimiento de los cuyes, las dietas experimentales fueron suministradas en cantidad y hora exacta dos veces al día

Se tomó dos animales por cada tratamiento, los cuales fueron sometidos a un periodo de adaptación a las jaulas metabólicas y al alimento por 7 días, con el suministro de las dietas, previo al suministro de las dietas se realizó la recolección de las muestras de cada tratamiento, por 7 días,

Estas muestras recolectadas se enviaron al laboratorio del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Santa Catalina (INIAP)

Segunda fase.

La segunda fase consistió en la evaluación del botón de oro a los 45 días de corte para aprovechar su máximo valor nutritivo, luego se secó y pico. El secado se realizó en una secadora artesanal, por 24 horas.

Para la evaluación del comportamiento biológico de los animales se utilizaron 80 cuyes destetados de la línea mejorada de 30 días y un peso promedio de 300 gramos aproximadamente, de los cuales 40 fueron machos y 40 hembras, los mismos que se aretearon y luego se los traslado a las jaulas metálicas de 0.50 m x 0.40 m x 0.40 m. en una densidad de dos animales por jaula.

Se dio un periodo de adaptación de 7 días, el suministro del alimento fue en base a los tratamientos previamente establecidos, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3.5. Suministro de las raciones alimenticias diarias de acuerdo a los niveles

Cantidad de alimento en gramos por día		
Niveles	Forraje	Concentrado
B0S1	00.00	55.00
B0S2	00.00	55.00
B1S1	62.50	41.25
B1S2	62.50	41.25
B2S1	125.00	27.50
B2S2	125.00	27.50
B3S1	187.50	13.75
B3S2	187.50	13.75
B4S1	250.00	00.00
B4S2	250.00	00.00

Tabla 3.6. Análisis calculado en base a materia seca de las raciones experimentales.

Cantidad de alimento en gramos de materia seca por día		
Niveles	Forraje	Concentrado
B0S1	00.00	49.50
B0S2	00.00	49.50
B1S1	12.50	37.13
B1S2	12.50	37.13
B2S1	25.00	24.75
B2S2	25.00	24.75
B3S1	37.50	12.35
B3S2	37.50	12.35
B4S1	50.00	00.00
B4S2	50.00	00.00

CAPÍTULO IV

RESULTADOS.

4.1. Análisis Bromatológico de la dieta.

En el ensayo se utilizó una dieta a base de concentrado comercial y de botón de oro cuya composición bromatológica se expresa en las siguientes tablas.

Tabla 4.1. Composición bromatológica del concentrado comercial utilizado en el ensayo

Base	Composición bromatológica					
	Humedad	Proteína	Ext. Etéreo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N. otros
	%	%	% Grasa	%	%	%
Humedad	6.89	14.43	3.88	5.51	10.40	58.98
Seca		15.40	4.17	5.92	11.17	63.34

Fuente: AGROLAB (2015)

Tabla 4.2. Composición bromatológica del botón de oro a los 45 días.

Base	Composición bromatológica					
	Humedad	Proteína	Ext. Etéreo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N. otros
	%	%	% Grasa	%	%	%
Humedad	19.81	19.61	4.82	9.08	28.31	18.37
Seca		24.46	6.01	11.32	35.30	22.91

Fuente: AGROLAB (2015).

Tabla 4.3. Composición mineral del botón de oro a los 45 días.

Minerales							
Materia seca (%)				Ppm			
P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn
0.30	4.71	5.81	0.56	0.85	268.00	37.00	56.00

Fuente: AGROLAB (2015)

4.2. Coeficientes de digestibilidad in vivo de las dietas del botón de oro

4.2.1. Coeficientes digestibilidad de la materia seca. (CDMS)

Los resultados de digestibilidad de la materia seca del botón de oro demostraron que el más alto porcentaje es el B0, con 73.67%, seguidos del B1, B2, B3, y B4 con 62.04%, 59.00%, 58.04% y 50.90% respectivamente, (Tabla 4.4), siendo similares al ensayo realizado por Nieves et al. (2011), “digestibilidad de nutrientes en follajes de árnica (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde” reportaron CDMS de 51.25% al suministrar el 18% en la dieta. Pero inferior a la investigación realizada por Franco (2012) quien evaluó “niveles de sustitución del balanceado con botón de oro en la alimentación de conejos neozelandés”, reportó valores para la MS, de 76.6%.

Meza et al. (2012), en el ensayo “digestibilidad in vivo de forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), demostraron un coeficiente de digestibilidad de la MS del botón de oro de 62.69%, de la morera 55.93% y de la caraca 41.37%. Como se observa en los resultados de esta investigación, al aumentar el contenido de botón de oro y al disminuir la cantidad de concentrado en la dieta, va disminuyendo el porcentaje de materia seca, al comparar esta investigación con otros ensayos similares, observamos que existen datos superiores, esto puede deberse a diferentes razones, como la toma de muestras, la confiabilidad del laboratorio, etc.

Tabla 4.4. Coeficiente de digestibilidad del forraje botón de oro en diferentes niveles en el engorde de cuyes

Coeficientes	Niveles				
	B0	B1	B2	B3	B4
CDMS (%)	73.67	62.04	59.00	58.04	50.90
CDPC (%)	72.20	61.67	71.50	81.79	76.31
CDFC (%)	36.14	51.45	50.61	53.86	50.01
CDEE (%)	76.13	73.15	78.11	82.46	82.60
CDELN (%)	83.36	70.88	60.79	43.60	19.35
CDNDT (%)	75.10	64.38	61.51	58.70	51.92
CDMO (%)	75.61	63.92	60.33	58.40	50.78
E. digestible (kcal/kgMS)	3291.78	2914.11	2826.16	2686.86	2404.80

4.2.2. Coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica (CDMO).

Se registró la mayor digestibilidad en el B0, con 75.61%, y en los niveles B1, B2, B3, B4, con 63.92%, 60.33%, 58.40%, 50.78%, respectivamente (Tabla 4.4). Nieves, et al (2011), reportó datos de digestibilidad de la MO similares de 52.60%.

Sin embargo son inferiores a los datos proporcionados por Franco (2012), quien reportó valores de 71.66% al suministrar el 100% de botón de oro. Y similares a los reportados por Meza et al. (2012), con resultados de CDMO de 62.96%.

4.2.3. Coeficiente de digestibilidad de la proteína cruda (CDPC).

El mayor CDPC, reportado es en el niveles B3 con 81.79, seguido por el B4 con 76.3%¹, y posteriormente los niveles B0, B1, B2 con 72.20%, 61.67%, 71.50%, respectivamente (Tabla 4.4), estos resultados son superiores a los reportados por Nieves et al. (2011), quien encontró un CDPC de 64.08% al utilizar el 18% de botón de oro en la dieta,

Los resultados de esta investigación se asemeja a los de Franco (2012), con un CDPC del botón de oro de 84.46%, y Meza et al. (2012), obtuvo en su ensayo 88.70% de CDPC, en el botón de oro.

Meza (2013), en su investigación “determinación del valor nutritivo del forraje de morera (*morus sp*) en sustitución del balanceado a diferentes niveles en la alimentación de cuyes

mejorados (*Cavia porcellus*), registró que al suministrar morera al 100 % obtuvo un CDPC del 86.25%

Con el incremento de la inclusión del forraje de botón de oro aumenta la digestibilidad de la proteína, por lo que sería importante suplementar esta especie en el consumo diario de los animales, dadas sus excelentes características bromatológicas. Es necesario que en la dieta balanceada tengan fuentes proteicas de origen vegetal y animal para conseguir un balance natural de aminoácidos, que permiten un buen desarrollo.

4.2.4. Coeficiente de digestibilidad de la fibra cruda (CDFC).

Los CDFC, de los niveles en estudio reportó que el nivel más bajo fue el B0 con 36.14%, seguido del B4 con 50.01% y el que mayor nivel reportó fue el nivel B3 con 53.86% (Tabla 4.4), siendo superiores a los resultados obtenidos por Nieves et al (2011), quienes reportan un CDFC de 45.12% al utilizar en la dieta el 18% de botón de oro, e inferiores al ensayo de Franco (2012), con valores de 69.60 y 55.05% de CDFC para el botón de oro.

Meza et al. (2012), reportaron un CDFC de 84.42% para el botón de oro, morera 45.17%, y 77.29% para la caraca.

Meza (2013), reportó un CDFC, al utilizar el 100% de morera de 58.07% superior al obtenido en la presente investigación.

Meza (2013), cita a Savón et al. (2002), quien manifiesta que “la determinación del valor nutritivo, no solo depende de su composición bromatológica, sino también de las propiedades físicas como solubilidad, volumen, capacidad de retención de agua, capacidad amortiguadora ácida y tamaño de partícula”.

4.2.5. Coeficiente de digestibilidad del estrato etéreo (CDEE).

Los resultados obtenidos del CDEE, fueron para el B0, de 76.13%, el nivel más bajo lo obtuvo el B1 con 73.15%, y el nivel B4 reportó 82.60% (Tabla 4.4), siendo similares al ensayo de Franco (2012), quien obtuvo un CDEE al utilizar el 100% de botón de oro en la dieta de 80.17%,

Meza et al. (2012), reportaron un CDEE de 83.59% para el botón de oro, morera 68.56%, y 35.82% para la caraca.

Meza (2013), en su investigación sobre la sustitución de morera obtuvo resultados del CDEE, al suministrar el 100% y 75% de forraje en la dieta de 80.92% y 74.54% respectivamente.

4.2.6. Coeficiente de digestibilidad del estrato libre de nitrógeno (CDELN).

Los CDELN, de los niveles en estudio fueron para el B0, B1, B2, B3, B4, de 83.86%, 70.88%, 60.79%, 43.60%, 19.35%, respectivamente (Tabla 4.4). Estos resultados son inferiores a los presentados por Franco (2012), quien reportó un CDELN, al utilizar el 100% de botón de oro en la dieta de 46.32%

Meza et al. (2012), reportaron un CDELN de 89.83% para el botón de oro, morera 92.96%, y 76.62% para la caraca.

Meza (2013), en su ensayo obtuvo resultados superiores a la presente investigación, al suministrar el 100% morera en la dieta de 66.52%.

4.2.7. Energía digestible

El mayor coeficiente reportado en esta investigación fue el nivel B1 con 3291.78 kcal kg⁻¹ MS, y seguidos por el B1, B2, B3, B4, con 2914.11 kcal kg⁻¹ MS, 2826.16 kcal kg⁻¹ MS, 2686.86 kcal kg⁻¹ MS, 2404.80 kcal kg⁻¹ MS, respectivamente. (Tabla 4.4).

Franco (2012), en su investigación reporta valores de ED al utilizar el 100% de botón de oro de 2458.17 kcal kg⁻¹ MS, siendo similar a la presente investigación,

Meza (2013), reporta CDED, al suministrar el 100% de morera en la dieta de 2653.20 kcal kg⁻¹ MS,

El NRC (1978) citado por Meza (2013), sugiere un nivel de ED de 3000 kcal kg⁻¹ MS en la dieta.

El valor de energía digestible reportado por la presente investigación demuestra que es una especie de alto valor nutritivo, y que se debe de incluir en la dieta del cuy, para obtener un mejor desarrollo.

4.2.8. Nutrientes digeribles totales (NDT).

El mayor CDNDT, se presentó en el B0, con el 75.10% y el menor CDNDT fue del nivel B4 con 51.92% (Tabla 4.4), Franco (2012), reportó un CDNDT, al utilizar el 100% de botón de oro en la dieta de 55.87%

Sin embargo estos resultados son inferiores a los de Meza et al. (2012), que reportaron un CDNDT de 89.83% para el botón de oro, morera 92.96%, y 76.62% para la caraca.

Meza (2013), obtuvo resultados similares, al utilizar el 100% de morera en la dieta (60.30% CDNDT).

4.3. Respuesta biológica

4.3.1. Peso inicial (g).

En el peso inicial, los cuyes ingresaron con un peso homogéneo, no existieron diferencias significativas, pero sin embargo si existieron diferencias numéricas, presentando el mayor peso inicial el nivel B3, con una media de 301.31 g, seguido del nivel B0 con un peso de 301.19 g, y el menor peso fue del nivel B1 con 295.81 g (Tabla 4.5).

4.3.2. Peso final (g).

Al analizar la variable peso final de los cuyes, podemos determinar que existieron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre los niveles en estudio, registrándose el mejor peso final en los animales del nivel control con 969.63 g, mientras que el peso final más bajo fue para el nivel 100 % de botón de oro con 821.31 g (Tabla 4.5).

Al analizar los resultados obtenidos con otras investigaciones en lo relacionado a la variable peso final, podemos mencionar que, Chávez (2012), quien evaluó varios niveles de harina de botón de oro más saccharina en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, determinó pesos de 822 g y 876 g, en animales alimentados con

balanceado en base a niveles de botón de oro entre 8% y 12% a los 8 semanas, por lo que los resultados obtenidos en el presente trabajo se asemeja a los estudios mencionados.

Huaraca (2007), quien analizó el “Efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en la alimentación de cuyes, reportó diferencias altamente significativas, obteniendo el mayor peso de 900 g en la dieta suministrada del 20% de contenido ruminal y un peso inferior en la dieta con el 5% de contenido ruminal de 866 g.

Heredia & Vargas (2011), al evaluar la” alimentación con morera (*Morus spp.*), maralfalfa morado (*Pennisetum spp.*) y mezcla forrajera en cuyes (*Cavia porcellus*) de 15 días hasta los 3 meses de edad en el criadero del CEYPSA”, reportaron que a las 8 semanas se registró pesos de 1145 g, en el T1 (mezcla forrajera), mientras que el menor peso se dio en el tratamiento T3 (maralfalfa 100%) con 797.9 g, cuyos resultados se asemejan a la investigación realizada.

Tabla 4.5. Comportamiento de los cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento, engorde por efecto de la utilización de los diferentes niveles de forraje botón de oro

PARAMETROS	Niveles de Botón de oro (%)					E.E.M	p-valor	significancia
	0	25	50	75	100			
Peso inicial (g)	301.19 a	295.81 a	298.44 a	301.31 a	297.81 a	± 6.66	0.9728	>0.05
Peso final (g)	969.63 a	920.69 b	876.56 c	850.56cd	821.31 d	± 9.55	0.0001	<0.01
Ganancia de peso diario (g)	9.55 a	8.93 b	8.26 c	7.85 d	7.48 d	± 0.09	0.0001	<0.01
Ganancia de peso (g)	668.44 a	624.88 b	578.13 c	549.25 d	523.50 d	± 6.59	0.0001	<0.01
Consumo de alimento total (MS.g)	3127.56 a	3115.25 b	3108.00 c	3098.69 d	3095.06 d	± 1.44	0.0001	<0.01
Conversión alimenticia (g)	4.68 a	4.99 b	5.38 c	5.65cd	5.94 d	± 0.07	0.0001	<0.01
Peso a la canal	574.00 a	528.13 b	493.00 c	468.50cd	450.63 d	± 7.56	0.0001	<0.01
Rendimiento a la canal (%)	59.21 a	57.33ab	56.24bc	55.06 c	54.84 c	± 0.54	0.0001	<0.01

P>0.05. No existen diferencias significativas

P<0.05. Existe diferencias significativas.

P<0.01. Existe diferencias altamente significativas.

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tuckey ($P \leq 0.05$)

4.3.3. Ganancia de peso diaria (g)

Al analizar la variable ganancia de peso diaria (g) del cuy podemos manifestar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los niveles motivos del estudio, la mejor respuesta le favoreció al nivel testigo o control con 9.55 g, mientras que la menor ganancia de peso día fue para el nivel B3 y B4 con 7.85 g y 7.84 g respectivamente (Tabla 4.5).

Las ganancias de peso encontradas en la presente investigación son inferiores a las reportadas por Meza (2013), quien evaluó la determinación del valor nutritivo del forraje morera (*Morus sp.*) en sustitución del balanceado a diferentes niveles en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*), quien presentó ganancias de peso de 13.62 g por día al utilizar el 75% de balanceado y 25% de morera.

La investigación realizada por Chávez (2012), obtuvo ganancias de peso diaria de 9.43 g al utilizar el 12% *Tithonia diversifolia*

En la investigación realizada por Heredia & Vargas (2011), se observó el mayor incrementos de peso en el tratamiento T1 (mezcla forrajera) con 13.30 g y el de menor incremento presentó el T3 (maralfalfa) con 6.88 g.

En la investigación realizada por Huaraca (2007), obtuvo mayor ganancia de pesos en el tratamiento del 20% de contenido ruminal en la dieta de 8.44 g, siendo superior a los demás tratamientos

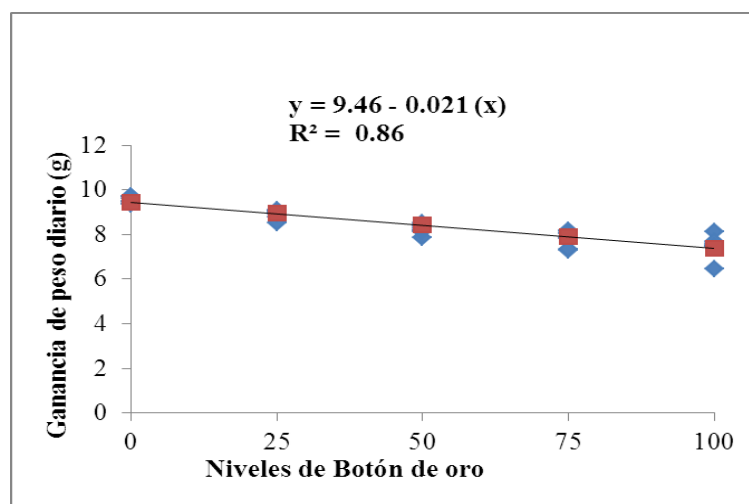


Figura 4.1. Línea de regresión de la ganancia de peso diario de cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro

El análisis de regresión determinó una tendencia lineal altamente significativa (figura 4.1), que determina que la ganancia de peso diaria va disminuyendo conforme se aumenta los niveles de botón de oro estos resultados sugieren que la composición de la dieta en estudio influye directamente en la ganancia de peso, esto se debe a que el concentrado utilizado en el ensayo aporta con altos valores nutritivos, y cubre todas las necesidades del animal para obtener una mejor ganancia de peso.

4.3.4. Ganancia de peso final (g)

Al analizar la variable ganancia de peso (g) podemos manifestar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los niveles motivos del estudio, la mejor respuesta le favoreció al nivel testigo o control 668.44 g, mientras que la menor ganancia de peso fue para el nivel 100 % de botón de oro con 523.50 g. (Tabla 4.5),

Las ganancias de peso encontradas en la presente investigación son superiores a las reportadas por Meza (2013), quien evaluó la determinación del valor nutritivo del forraje morera (*Morus sp.*) en sustitución del balanceado a diferentes niveles en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*), quien presentó ganancias de peso de 340 g a los 56 días utilizando en la dieta el 100% de morera,

Son superiores a la investigación realizada por Chávez (2012), que obtuvo ganancias de peso de 507.27 g y 528.47 g al aumentar el porcentaje de *Tithonia diversifolia* al 8 y 12% respectivamente.

En la investigación realizada por Heredia & Vargas (2011), se observó el mayor incremento de peso en el tratamiento T1 (mezcla forrajera) con 745.1 g y el de menor incremento presentó el T3 (maralfalfa) con 385.5 g.

En la investigación realizada por Huaraca (2007), obtuvo mayor ganancia de pesos en el tratamiento del 20% de contenido ruminal en la dieta de 473 g, siendo superior a los demás tratamientos.

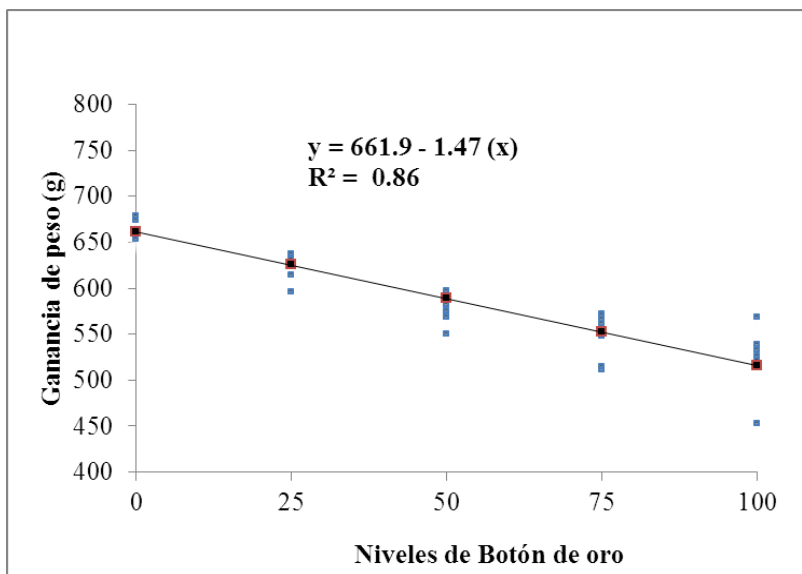


Figura 4.2. Línea de regresión de la ganancia de peso de cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro

El análisis de regresión determinó una tendencia lineal altamente significativa (figura 4.2), que determina que la ganancia de peso va disminuyendo conforme se aumenta los niveles de botón de oro. Estos resultados sugieren que la composición de la dieta en estudio influye directamente en la ganancia de peso.

4.3.5. Consumo de alimento total (g M. S)

En el consumo de alimento total, se registraron diferencias altamente significativas, ($P < 0.01$), por efecto de los diferentes niveles empleados, dando como resultado que, el nivel control (100% balanceado), fue superior a los demás presentando una media de 3127.56 g, mientras que la menor respuesta fue el nivel B4 con 3098.69 g, (100% de botón de oro) (Tabla 4.5).

El consumo de alimento de este ensayo, es inferior al reportado por Meza (2013), quien a los 56 días registró una media de consumo de alimento en el T0 (100% balanceado) de 3702.80g y el mayor reportado fue en el T4 (100% de morera) de 3780 g.

Pero superior a la investigación realizada por Chávez (2012), quien obtuvo consumo de alimentos a las 8 semanas de 2464.02 g en los niveles de 0-4% de botón de oro, mientras que el menor consumo fue en los niveles 6-12% de botón de oro de 2454.64 g.

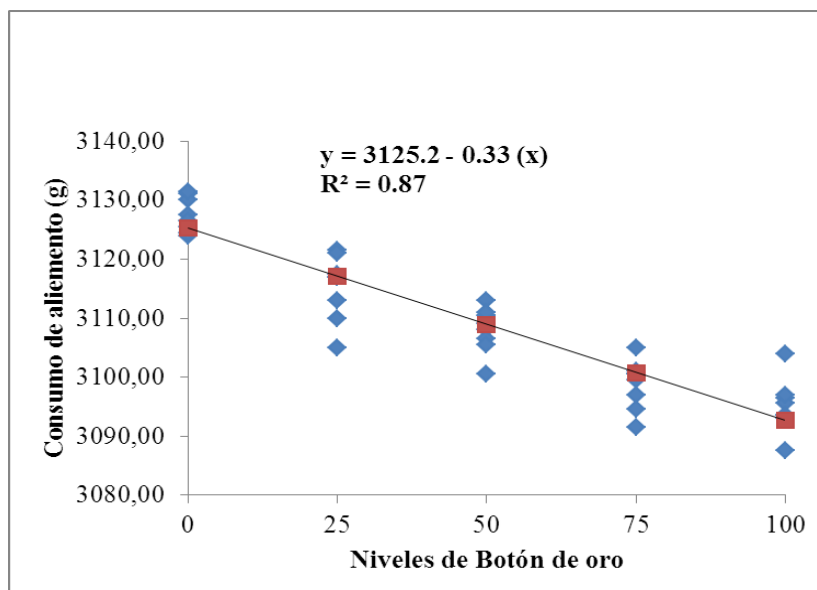


Figura 4.3. Línea de regresión de la consumo de alimento en cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro

En el análisis de regresión se determinó una tendencia lineal altamente significativa (figura 4.3), que determina que el consumo de alimento va disminuyendo conforme se aumenta los niveles de botón de oro, lo que se puede analizar que la composición de la dieta influyen en el consumo de alimento.

4.3.6. Conversión alimenticia

Se registraron diferencias altamente significativas, ($P < 0.01$), por efecto de los diferentes niveles de botón de oro, dando como resultado que, el nivel control (100% balanceado), fue superior a los demás presentando una media de 4.68, mientras que la menor respuesta fue para los niveles B3 y B4 con 5.65 y 5,94 respectivamente, (75 y 100% de botón de oro), (Tabla 4.5).

La conversión alimenticia de este ensayo, es superior al reportado por Meza (2013), quien a los 56 días registró una media de conversión alimenticia en el T2 (50% morera) de 4.92 y la más alta es de 11.12 en el T4 (100% morera)

Chávez (2012), en su investigación registro conversiones de 2.88 y 2.80 entre los niveles de botón de oro entre 0-4% y 8-12% respectivamente, a los 56 días.

Casa (2008), reporta que el tratamiento con forraje verde hidropónico de avena obtiene la mejor conversión con 4.63, siendo superior a los demás tratamientos y al testigo con 6.01.

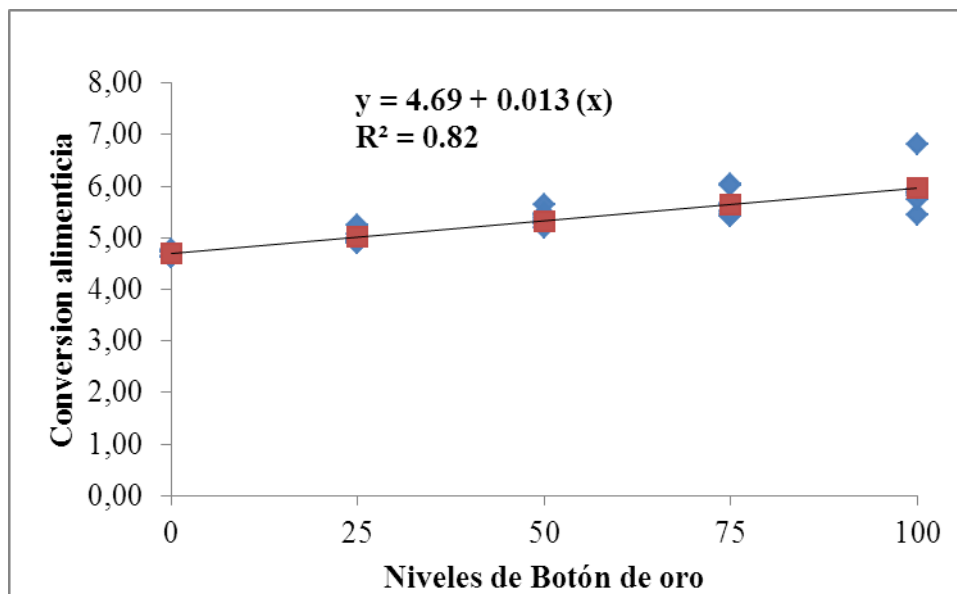


Figura 4.4. Línea de regresión de la conversión alimenticia en cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro

A través del análisis de regresión se determinó una tendencia lineal altamente significativa (figura 4.4), que determina que la conversión alimenticia va aumentando conforme se aumenta los niveles de botón de oro.

4.3.7. Peso a la canal (g).

Por efecto de los diferentes niveles de botón de oro, se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), dando como resultado que, el nivel control (100% balanceado), fue superior a los demás presentando una media de 574 g, mientras que la menor respuesta fue para los niveles B4 con 450.63 g, (100% de botón de oro) (Tabla 4.5).

En la investigación realizada por Meza (2013), reporta pesos superiores a la canal de 715 g al suministrar el 50% de morera en la dieta, pero también reporta pesos inferiores al dar el 100% de morera con 301 g.

Los datos obtenidos por Alcívar (2012), fueron superiores, en su investigación “utilización de harinade maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la Parroquia la Unión” quien reporta el mayor peso a la canal al utilizar el 10% de harina de maní forrajero con 790.2 g y el menor peso al utilizar el 0% de harina de maní forrajero con 704 g, a las 8 semanas.

Casa (2008), en la variable peso a la canal, no presenta diferencias significativas, sin embargo presenta diferencias numéricas de 739.19 g en el tratamiento control y 860.33 g, en el tratamiento con forraje verde hidropónico de avena, siendo estos resultados superiores a la presente investigación.

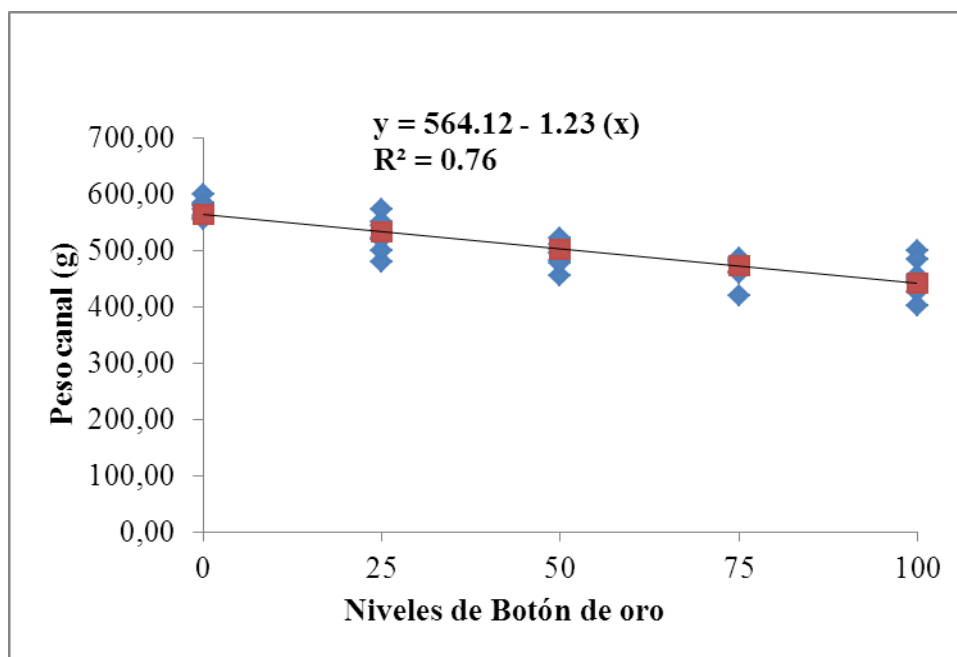


Figura 4.5. Línea de regresión del peso a la canal en cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro

El análisis de regresión se determinó una tendencia lineal altamente significativa (figura 4.5), que determina que el peso a la canal va disminuyendo conforme aumenta los niveles de botón de oro

4.3.8. Rendimiento a la canal (%).

En los resultados del rendimiento a la canal, se presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los diferentes niveles de botón de oro, el nivel control o testigo presentó el mayor rendimiento a la canal del 59.21%, y el menor rendimiento a la canal con 55.06% presentó la dieta del 100% de botón de oro (Tabla 4.5).

Siendo inferiores a los resultados obtenidos por Alcívar (2012), que presenta rendimientos a la canal de 72.17% y 68.88% en las dietas del 10% y 0% de harina de maní forrajero respectivamente.

Meza (2013), reporto rendimientos de 64.83% al utilizar el 100% de balanceado, y de 47.03% al utilizar el 100% de morera en la dieta.

Casa (2008), en la variable rendimiento a la canal no presenta diferencias significativas, pero si numéricas, obteniendo el mayor rendimiento a la canal de 80.48% en el tratamiento con forraje verde hidropónico de avena y el menor rendimiento en el tratamiento testigo con 78.91%.

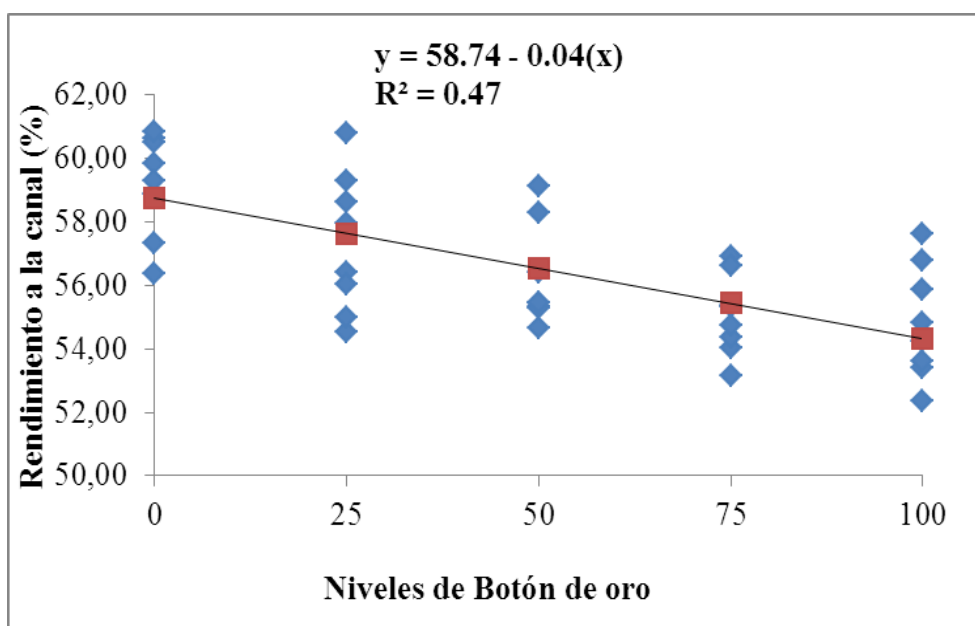


Figura 4.6. Línea de regresión del rendimiento a la canal en cuyes por efecto de los diferentes niveles de botón de oro

A través del análisis de regresión se determinó una tendencia lineal altamente significativa (figura 4.6), que determina que el rendimiento a la canal va disminuyendo conforme aumenta los niveles de botón de oro, esto va relacionado con el peso del animal, un cuy con mayor masa muscular o peso corporal tiene mejor rendimiento de canal que una cuy con menor peso.

4.3.9. Análisis Económico-

En esta investigación la mejor rentabilidad fue el nivel B4, con el 20.1%, dando un beneficio costo de 1.20, lo que quiere decir que por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de 0.20 dólares.

Tabla 4.6. Análisis económico del botón de oro en el engorde de cuyes.

Conceptos	Niveles				
	B0	B1	B2	B3	B4
Ingresos USD					
Peso del cuy (kg)	0.970	0.921	0.877	0.851	0.821
Precio cuy (kg)	9	9	9	9	9
Total	8.73	8.29	7.89	7.66	7.39
Egresos USD					
Compra de cuyes	3	3	3	3	3
Concentrado (kg)	1.98	1.48	0.98	0.49	0.00
Forraje	0	0.039	0.078	0.116	0.155
Mano de obra	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Jaulas	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
Sanidad	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
Total	7.98	7.52	7.06	6.61	6.15
Beneficio neto	0.75	0.77	0.83	1.05	1.24
Rentabilidad	9.35	10.21	11.71	15.87	20.10
Beneficio/costo	1.09	1.10	1.12	1.16	1.20

4.4. Comportamiento de los cuyes en base al sexo

4.4.1. Peso final (g)

Al observar los resultados de los cuyes en base al comportamiento sexo, se puede indicar que existen diferencias significativas entre los dos sexos, siendo el macho que presentó un mayor peso en comparación a la hembra de 896.60 g y 878.90 g respectivamente (Tabla 4.7), esto se debe principalmente a la capacidad de que tienen los animales machos de alcanzar más rápido su desarrollo que las hembras.

Estos resultados se asemejan a la investigación realizada por Huaraca (2007), quien no reporta diferencias significativas en lo que respecta a factor sexo, presentando pesos en machos de 885 g y de hembras 881 g,

Casa (2008), al utilizar en su investigación forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz y trigo, en la alimentación de cuyes, al analizar la variable peso entre sexo presentó diferencias significativas, siendo el macho quien reportó un mayor peso de 1020.22 g con diferencia de la hembra de 989.60 g.

Tabla 4.7. Comportamiento de los cuyes en base al sexo durante la etapa de crecimiento, engorde por efecto de la utilización de los diferentes niveles de forraje botón de oro

PARAMETROS	Niveles de Botón de oro		P-valor	E.E.M	significancia
	(%)				
	Machos	Hembras			
Peso inicial (g)	298.70 a	299.13 a	0.9436	± 4.21	> 0.05
Peso final (g)	896.60 a	878.90 b	0.0468	± 6.04	< 0.05
Ganancia de peso d.(g)	8.54 a	8.28 b	0.0046	± 0.06	< 0.01
Ganancia de peso (g)	597.90 a	579.78 b	0.0045	± 4.17	< 0.01
Cons. de forraje (g)	1550.58 a	1550.18 a	0.6478	± 0.60	> 0.05
Cons. de concentrado (g)	1558.68 a	1558.39 a	0.6878	± 0.49	> 0.05
Cons. de alimento (g)	3109.25 a	3108.58 a	0.6040	± 0.91	> 0.05
Conversión alimenticia (g)	5.24 a	5.42 b	0.0080	± 0.05	< 0.01
Peso a la canal	515.50 a	490.20 b	0.0008	± 4.78	< 0.01
Rendimiento a la canal (%)	57.42 a	55.66 b	0.0010	± 0.34	< 0.01

No existe diferencia estadísticas (P> 0.05)

Diferencia altamente significativa (P<0.01)

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tuckey (P≤0.05)

4.4.2. Ganancia de peso diaria (g).

Al observar los resultados de los cuyes en base al factor sexo, se puede indicar que existen diferencias altamente significativas entre los machos y las hembras quienes presentaron ganancias de pesos de 8.54 g y 8.28 g respectivamente (Tabla 4.7).

Huaraca (2007), al analizar factor sexo en su investigación, no presenta diferencias significativas, con pesos de 8.23 g y 8.20 g, en machos y hembras respectivamente.

Casa (2008), en los resultados de su investigación no presenta diferencias significativas en la ganancia de pesos en el factor sexo, obteniendo pesos de 12.40 g en machos y 12.13 g en hembras.

4.4.3. Ganancia de peso final (g)

Al observar los resultados de los cuyes en base al factor sexo, se puede indicar que existen diferencias altamente significativas entre los machos y las hembras quienes presentaron ganancias de pesos de 597.90 g y 579.78 g, respectivamente (Tabla 4.7).

Huaraca (2007), al analizar factor sexo en su investigación, no presenta diferencias significativas, con pesos de 461 g y 459 g, en machos y hembras respectivamente.

Casa (2008), en los resultados de su investigación no presenta diferencias significativas en la ganancia de pesos en el factor sexo, obteniendo pesos de 694.58 g en machos y 679.70 g en hembras.

4.4.4. Consumo de alimento total (g M. S)

Al observar los resultados de los cuyes en base al comportamiento del sexo, se puede indicar que no existen diferencias significativas entre hembras y machos quienes presentaron consumos de alimentos de 3108.58 g y 3109.25 g respectivamente (Tabla 4.7)

Estos resultados son inferiores al ensayo de Huaraca (2007), que presenta consumo de 4030g en machos y hembras.

Casa (2008), en su investigación no presenta diferencias significativas en la variable consumo de alimento, pero si diferencias numéricas de 3690 g y 3700 g en machos y hembras respectivamente.

4.4.5. Conversión alimenticia

Al observar los resultados de los cuyes en base al comportamiento del sexo, se puede indicar que existen diferencias altamente significativas entre hembras y machos quienes presentaron conversiones alimenticias de 5.42 y 5.24 respectivamente (Tabla 4.7).

Estos resultados son similares al reportado por Casa (2008), quien registra conversiones de 5.34 y 5.48 en machos y hembras respectivamente, en cambio el ensayo de Huaraca (2007), obtiene conversiones altas de 8.73 en machos y 8.83 en hembras.

4.4.6. Peso a la canal (g)

En el factor sexo, se pudo observar que existen diferencias altamente significativas, en cuanto al peso a la canal, obteniendo el mayor peso de 515.50 g los machos y de 490.20 g las hembras. (Tabla 4.7).

Siendo estos resultados similares a los obtenidos por Huaraca (2007), quien reporta pesos a la canal de 525 g y 522 g entre machos y hembras respectivamente. Pero son inferiores a los reportados por Casa, (2008), quien obtuvo pesos a la canal de entre machos y hembras de 819.76 g y 750.47 g, respectivamente.

4.4.7. Rendimiento a la canal (%)

El rendimiento a la canal del factor sexo presentó diferencias altamente significativas, registrando rendimientos en machos de 57.42% y hembras de 55.66% (Tabla 4.7).

En el ensayo realizado por Casa (2008), presentó rendimientos superiores a la investigación presente, de 80.35% y 78.90% en machos y hembras respectivamente.

Huaraca (2007), reportó rendimientos en machos de 59.4% y en hembras de 59.20%, los cuales no presentan diferencias significativas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- En base a los análisis de laboratorio reportado se puede manifestar que la composición bromatológica del botón de oro presenta una alta concentración de proteínas, energía y otros nutrientes como también de minerales.
- El incremento de los niveles de botón de oro no afectó el comportamiento biológico de los animales durante la etapa investigada
- A medida que se aumenta los niveles de botón de oro y disminuimos la cantidad de balanceado, en cada tratamiento se observa una disminución del peso de los cuyes, las menores ganancias de peso se obtuvo al suministrar el 100% de botón de oro.
- La mejor conversión alimenticia de los tratamientos motivos del estudio se observa en los niveles 25% y 50% de botón de oro, ya que existe menos desperdicio y el animal lo aprovecha de mejor manera.
- Por su alto contenido de nutrientes del botón de oro, se observó en el análisis de digestibilidad, que el B3 (75%), presenta un mayor porcentaje de digestibilidad en la proteína, energía, extracto etéreo y NDT; pero el tratamiento testigo presentó mayor porcentaje de digestibilidad de la materia seca, fibra, ELN y materia orgánica.
- En lo que se refiere al beneficio costo este le favoreció al tratamiento conformado por el 100% de botón de oro en donde se obtuvo un beneficio costo de 1.20 seguido por el nivel 75% con 1.16 y el beneficio costo más bajo se registró en el tratamiento testigo de 1.09.

5.2. Recomendaciones.

- En función de la eficiencia alimenticia y del beneficio costo se recomienda utilizar en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento, engorde el forraje botón de oro hasta un 50% en la ración alimenticia diaria
- Utilizar el forraje botón de oro asociado con otras gramíneas o leguminosas propias de la zona, con la finalidad de aprovechar este recurso que existe en gran disponibilidad durante cualquier época del año en cuyes de engorde y en otras especies monogástricos.
- Realizar nuevas investigaciones con otros forrajes tales como el gandul, la yuca matarraton, la caraca entre otras, pero en todas las etapas fisiológicas, para determinar sus parámetros reproductivos y productivos en general.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA.

- Albarracin, M. (2002). *Manual agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente*. Bogota, Colombia.
- Alcivar, J. (2012). *Utilización de harina de maní forrajero (Arachis pintoi) en la alimentación de cobayos (Cavia porcellus) en la parroquia La Unión*. Los Rios, Ecuador.
- Alvarez, L. (2009). *Determinación del consumo voluntario de materia seca en tres forrajes Axonopus scoparius, Arachis pintoi, Malvaviscus anbreus y su influencia en el incremento diario del peso en cuyes hembra en crecimiento*. Puyo, Ecuador.
- Arronis, V. (2014). *Banco Forrajero de Botón de Oro (Tithonia diversifolia)*. Recuperado el 29 de 04 de 2015, de <http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/Desplegables/Banco%20Forrajero%20de%20Bot%C3%B3n%20de%20Oro.pdf>
- Bondi, A. (1989). *Nutricion Animal*. Zaragoza, España: Acribia.
- Calle, Z., & Murgueitio, e. (2008). *El Botón de oro: Arbusto de gran utilidad para sistemas ganaderos de tierra caliente y de montaña. Centro para la investigación de sistemas de produccion agropecuaria*. Recuperado el 8 de 10 de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/86970788/Boton-de-oro#scribd>
- Cárdenas, K. (2012). *Ecaluación de diferentes niveles 0%, 10%, 20%, 30% de polvillo de arroz en la alimentación de cuyes de la línea peruano mejorado en la etapa de crecimiento, engorde en la parroquia Tumbaco, provincia de Pichincha*. Recuperado el 10 de 11 de 2013, de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/826/1/009.MVZ.pdf>

- Casa, C. (2008). *Efecto de la utilización de forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz y trigo en la alimentación de cuyes*. Riobamba, Ecuador.
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes en los países andinos. Estudio FAO, producción y sanidad animal*. Recuperado el 14 de 11 de 2014, de <https://books.google.com.ec/books?id=VxLVzsZ5HWcC&pg=PA73&lpg=PA73&dq=lilia+chauca+producción+de+cuyes+en+los+países+andinos&source=bl&ots=XN6i4pI4Dm&sig=yxQu65lfl2CBZM3kue9TqmixIOU&hl=es&sa=X&ei=FakZVZn9N>
- Chavez, F. (2012). *Efecto de varios niveles de harina de botón de oro tithonia diversifolia mas saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde*. Riobamba, Ecuador.
- Criollo, Y., Usama, M., Galvez, A., & Navia, J. (2002). *Evaluación del valor nutricional del botón de oro Tithonia diversifolia (Hemsl) Gray bajo asociación con aliso Alnus jorullensis*. Recuperado de <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rFACIA/article/view/930>
- Durán, R., & Hernandez, A. (2009). *Deficiencia de la vitamina C en Cobayos*. Recuperado el 23 de 04 de 2015, de http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_hoy/IHOY6/pdf/ih6_rduran.pdf
- FAO. (1991). *Manual auto-instrucción. Crianza familiar de cuyes*. Santiago, Chile: FAO.
- Franco, N. (2012). *Niveles de sustitución de balanceado con botón de oro (Tithonia diversifolia) en la alimentación de conejos neozelandés*. Santo Domingo, Ecuador.
- Heredia, A., & Vargas, J. (2011). *Alimentación con morera (Morus spp), maralfalfa (Pennisetum spp) y mezcla forrajera en cuyes (Cavia porcellus) de 15 días hasta los 3 meses de edad en el criadero del CEYPSA*. Latacunga, Ecuador.

- Huaraca, E. (2007). *Efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en la alimentación de cuyes*. Riobamba, Ecuador.
- INCCA. (1985). *El cuy en la vida campesina*. Quito, Pichincha, Ecuador: La Económica.
- INIAP. (2010). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Recuperado el 2014, de http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual_%20cuyes.pdf
- Medina, M., Garcia, D., Gonzalez, M., Cava, L., & Moratinos, P. (2009). *Variables morfo-estructurales y de calidad de la biomasa de Tithonia diversifolia en la etapa inicial de crecimiento. Trujillo-Venezuela*. Recuperado el 15 de 10 de 2014, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=So798-72692009000200003&script=sci_arttext
- Mahecha, L., & Rosales, M. (2005). *Valor nutricional del follaje de botón de oro (Tithonia diversifolia (Hemsl) Gray) en la producción animal en el trópico, Cali-Colombia*. Recuperado el 4 de 10 de 2014, de <http://www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm>
- Mahecha, L., Escobar, J., Suarez, J., & Restrepo, L. (2007). *Tithonia diversifolia (Hemsl) Gray (botón de oro) como suplemento forrajero de vacas F1 (Holstein por cebú). Medellin-Colombia*. Recuperado el 02 de 08 de 2014, de <http://www.lrrd.org/lrrd19/2/mahe19016.htm>
- Meza, C. (2013). *Determinación del valor nutritivo del forraje de morera (Morus sp) en sustitución del balanceado a diferentes niveles en la alimentación de cuyes mejorado (Cavia porcellus)*. Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador.
- Meza, G. S., Meza, M., Meza, C., Neptalí, F., Avellaneda, J., & Estupiñan, K. (2012). *Digestibilidad in vivo de forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes (Cavia porcellus Linnaeus), en el litoral ecuatoriano (Vol. 6)*. Quevedo, Ecuador.

- Murillo, I. (2006). *Evaluación de 2 Dietas Experimentales con Diferentes Niveles de*. Recuperado el 20 de 04 de 2015, de http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/REVISTA_CICYT/Articulo/74.pdf
- Nieves, D., Barragas, A., Delgado, G., Gonzalez, C., & Ly, J. (2008). *Digestibilidad fecal de nutrientes en dietas con forrajes tropicales en conejos. Comparación entre método directo e indirecto. Universidad Centro-Occidental Lisandro- Venezuela*. Recuperado el 12 de 10 de 2014, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-33612008000100008&script=sci_arttext
- Nieves, D., Perez, J. J., Calles, H., & Victoria, W. (2012). *Uso de follaje de arnica (Tithonia diversifolia) y morera (Morus alba) en la alimentación de conejo. Trujillo-Venezuela*. Recuperado el 02 de 10 de 2014, de <http://www.saber.ula.ve/dspce/bitstream/123456789/36602/1/articulo2.pdf>
- Nieves, D., Perez, J., Jimenez, N., Calles, H., Pineda, T., & Viloría, W. (2012). *Uso del follaje fresco de arnica (Tithonia diversifolia) y morera (Morus alba) en la alimentación de conejos*. Recuperado el 12 de 09 de 2014, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/36602/1/articulo2.pdf>
- Nieves, D., Terán, O., Cruz, L., Mena, M., Gutierrez, F., & Ly, J. (2011). *Digestibilidad de nutrientes en follajes de arnica (Tithonia diversifolia) en conejos de engorde. Yucatán-México*. Recuperado el 12 de 10 de 2014, de <http://www.redalyc.org/pdf/939/93915703030.pdf>
- PARTICIPATIVO, P. D. (2008). Recuperado el 08 de 10 de 2014, de http://vototransparente.ec/apps/resultados-2014/images/planes_trabajo/STO%20DGO%20TSACHILAS/VOCALES%20JUNTAS%20PARROQUIALES/SANTO%20DOMINGO/EL%20ESFUERZO/LISTAS%2035/LISTAS%2035.pdf

- Perez, A., Montejó, I., Iglesias, J., López, O., & Martín, J. (2009). *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. Recuperado el 22 de 04 de 2015, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942009000100001
- Pozo, V., & Tepú, A. (2014). *Influencia de la Vitamina C en cuyes de engorde*. Recuperado el 22 de 04 de 2015, de <http://www.utn.edu.ec/ficayaemprende/?p=62>
- Puerto, L. (2012). *Evaluación química de tres especies con potencial forrajero del trópico alto y medio. Bogotá-Colombia*. Recuperado el 20 de 10 de 2014, de <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1074/1/Tesis.pdf>
- Ríos, C. (1999). *Tithonia diversifolia (hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico*. Recuperado el 21 de 04 de 2015, de <http://www.fao.org/Ag/aga/AGAP/FRG/Agrofor1/Rios14.htm>
- Ríos, C., & Salazar, A. (1995). *Botón de Oro (Tithonia diversifolia Hemsl) Gray) una fuente proteica alternativa para el trópico*. Recuperado el 12 de 09 de 2014, de <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd6/3/9.htm>
- Rosales, M. (1996). *In vitro assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees*. Recuperado el 28 de 04 de 2015, de <http://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:cb8e7b8f-fabb-4aed-a5c5-8a58b6c294a6>
- Sanmiguel, L., & Serrahira, L. (2004). *Manual de crianza de animales*. Madrid, España: Lexus.
- Sarria, P. (1999). *Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos*. Recuperado el 22 de 04 de 2015, de <ftp://193.43.36.93/docrep/fao/005/y4435s/y4435s06.pdf>
- Tobar, L., & Vivas, R. (2010). *Experiencias en la alimentación de especies pecuarias utilizando alternativas nutricionales (leguminosas forrajeras y subproductos de caña panelera) en el departamento de Nariño*. Recuperado el 15 de 10 de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/65703316/MANUAL-TECNICO#scribd>

- Vargas, S., & Yupà, E. (2011). *Determinación de la ganancia de peso en cuyes (Cavia porcellus) con dos tipos de alimento balanceado. Cuenca-Ecuador*. Recuperado el 12 de 10 de 2014, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3319/1/TESIS.pdf>
- Victoria, E., Quintero, P., Genny, P., Garcia, R., & Pelaez, R. (2007). *Evaluación de harina de Botón de oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento*. Recuperado el 28 de 04 de 2015, de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v56n4/v56n4a08.pdf>
- Vivas, A. (2009). *Especies alternativas: Manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus)*. Recuperado el 14 de 09 de 2014, de <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENL01V856.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la varianza de Peso Inicial

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO INICIAL	40	0,03	0,00	6,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	311,01	9	34,56	0,10	0,9995
B	175,85	4	43,96	0,12	0,9728
S	1,81	1	1,81	0,01	0,9436
B*S	133,35	4	33,34	0,09	0,9836
Error	10645,94	30	354,86		
Total	10956,94	39			

Anexo 2. Análisis de la varianza de Peso Final

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO FINAL	40	0,84	0,79	3,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	114022,38	9	12669,15	17,38	<0,0001
B	109683,25	4	27420,81	37,62	<0,0001
S	3132,90	1	3132,90	4,30	0,0468
B*S	1206,23	4	301,56	0,41	0,7973
Error	21866,63	30	728,89		
Total	135889,00	39			

Anexo 3. Análisis de la varianza de Ganancia de Pesos Día

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA PESOS DIA	40	0,92	0,89	3,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23,14	9	2,57	36,11	<0,0001
B	22,21	4	5,55	77,98	<0,0001
S	0,67	1	0,67	9,38	0,0046
B*S	0,26	4	0,07	0,93	0,4617
Error	2,14	30	0,07		
Total	25,28	39			

Anexo 4. Análisis de la varianza de Ganancia de Peso Final

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA PESO FINAL	40	0,92	0,89	3,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	113270,38	9	12585,60	36,23	<0,0001
B	108686,23	4	27171,56	78,22	<0,0001
S	3285,16	1	3285,16	9,46	0,0045
B*S	1299,00	4	324,75	0,93	0,4572
Error	10421,81	30	347,39		
Total	123692,19	39			

Anexo 5. Análisis de la varianza de consumo de forraje

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO FORRAJE	40	1,00	1,00	0,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	47868577,16	9	5318730,80	729582,53	<0,0001
B	47868533,35	4	11967133,34	1641559,18	<0,0001
S	1,55	1	1,55	0,21	0,6478
B*S	42,26	4	10,56	1,45	0,2423
Error	218,70	30	7,29		
Total	47868795,86	39			

Anexo 6. Análisis de la varianza de consumo de concentrado

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO CONCENTRADO	40	1,00	1,00	0,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	48883834,59	9	5431537,18	1128533,98	<0,0001
B	48883759,62	4	12220939,90	2539197,56	<0,0001
S	0,79	1	0,79	0,16	0,6878
B*S	74,18	4	18,54	3,85	0,0121
Error	144,39	30	4,81		
Total	48883978,97	39			

Anexo 7. Análisis de la varianza de consumo de alimento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ALIMENTO	40	0,92	0,89	0,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5648,51	9	627,61	37,85	<0,0001
B	5481,54	4	1370,38	82,65	<0,0001
S	4,56	1	4,56	0,27	0,6040
B*S	162,41	4	40,60	2,45	0,0677
Error	497,44	30	16,58		
Total	6145,94	39			

Anexo 8. Análisis de la varianza de conversión alimenticia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSION ALIMENTICIA	40	0,87	0,83	3,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,60	9	0,96	22,90	<0,0001
B	8,08	4	2,02	48,38	<0,0001
S	0,34	1	0,34	8,07	0,0080
B*S	0,19	4	0,05	1,12	0,3652
Error	1,25	30	0,04		
Total	9,85	39			

Anexo 9. Análisis de la varianza de Peso a la canal

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO A LA CANAL	40	0,86	0,82	4,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

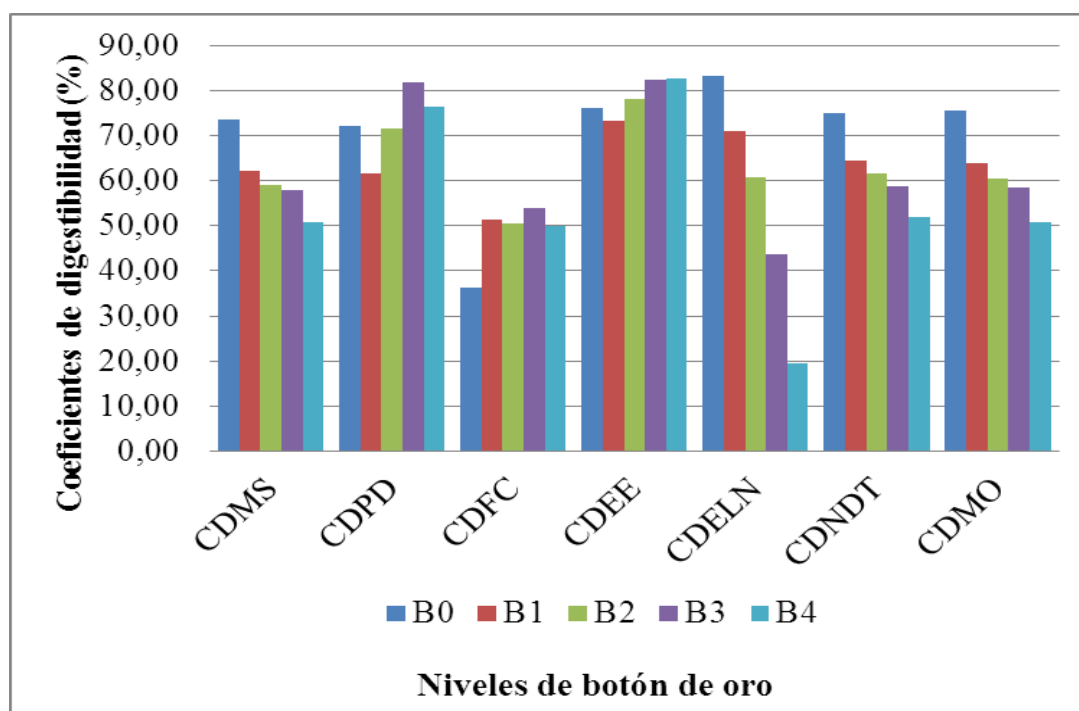
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	84884,74	9	9431,64	20,63	<0,0001
B	77640,08	4	19410,02	42,45	<0,0001
S	6401,66	1	6401,66	14,00	0,0008
B*S	843,00	4	210,75	0,46	0,7637
Error	13716,16	30	457,21		
Total	98600,89	39			

Anexo 10. Análisis de la varianza de Rendimiento a la canal

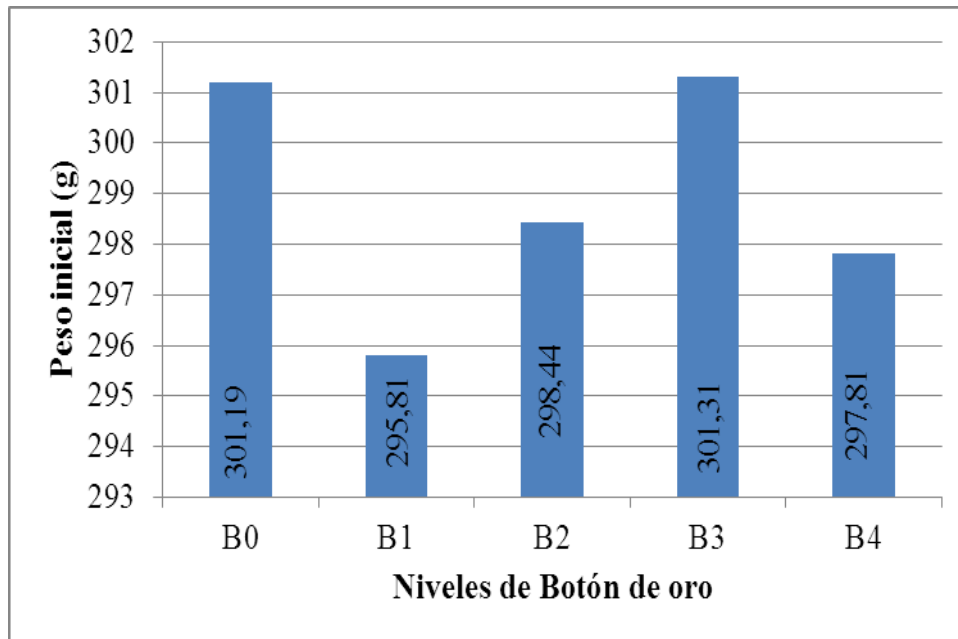
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO A LA CANAL	40	0,66	0,56	2,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

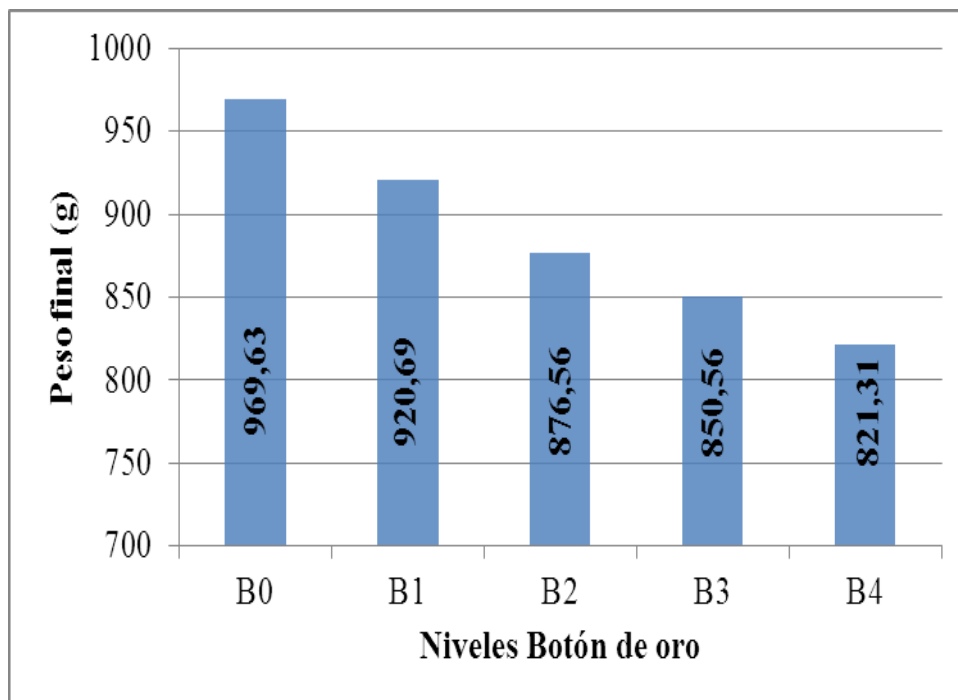
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	137,18	9	15,24	6,48	<0,0001
B	103,06	4	25,77	10,96	<0,0001
S	31,05	1	31,05	13,20	0,0010
B*S	3,07	4	0,77	0,33	0,8579
Error	70,55	30	2,35		
Total	207,73	39			

Anexo 11. Figura de Coeficiente de digestibilidad del forraje botón de oro sometido a 5 niveles en el engorde de cuyes

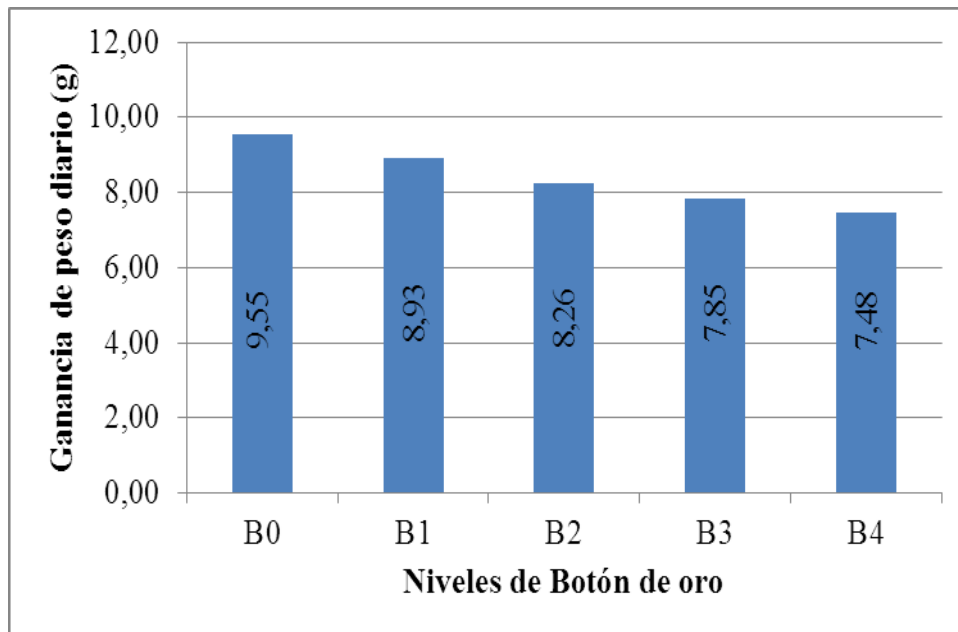
Anexo 12. Peso inicial de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro.



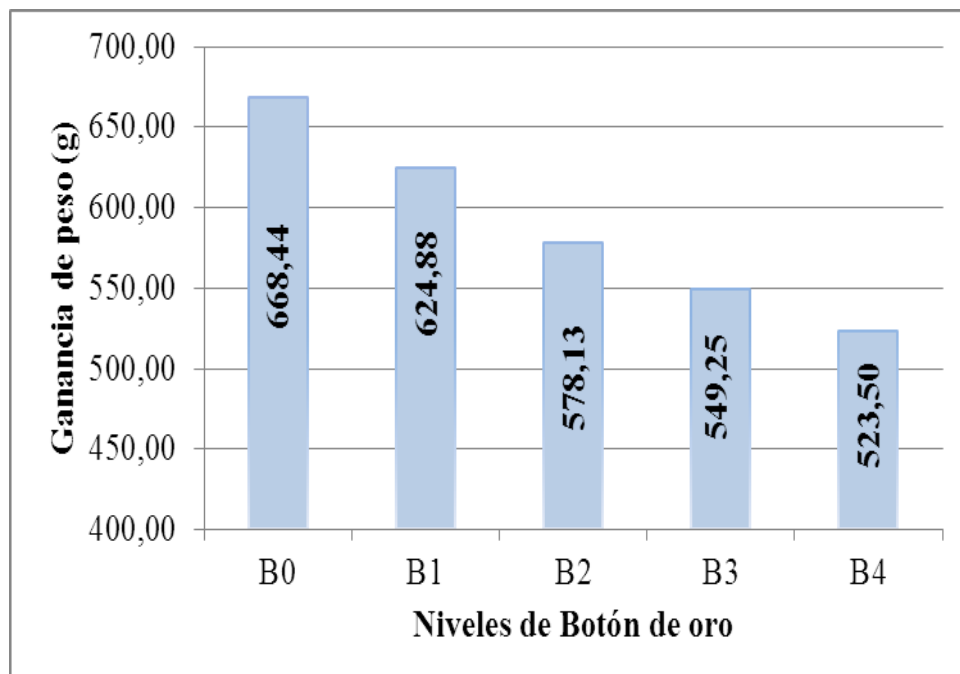
Anexo 13. Peso final de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro.

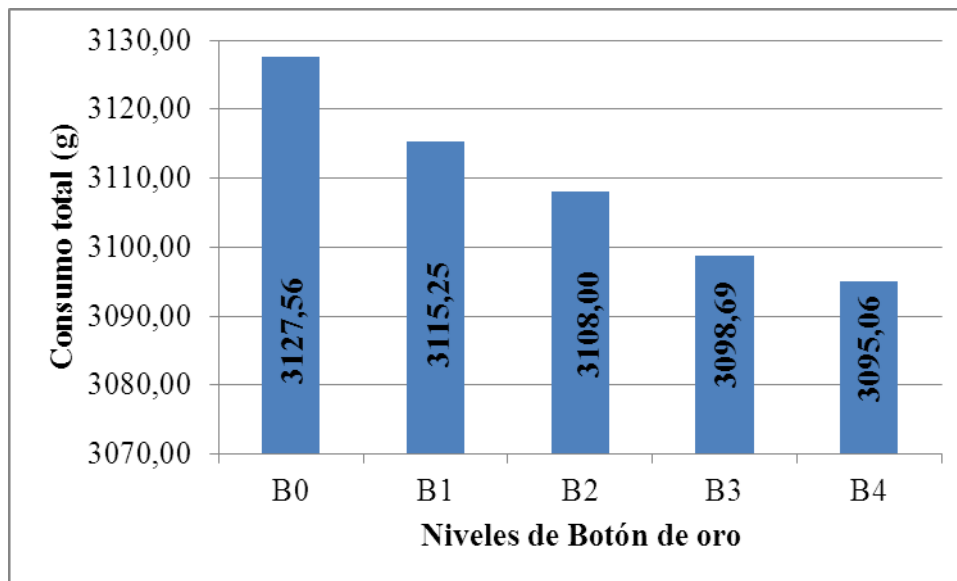
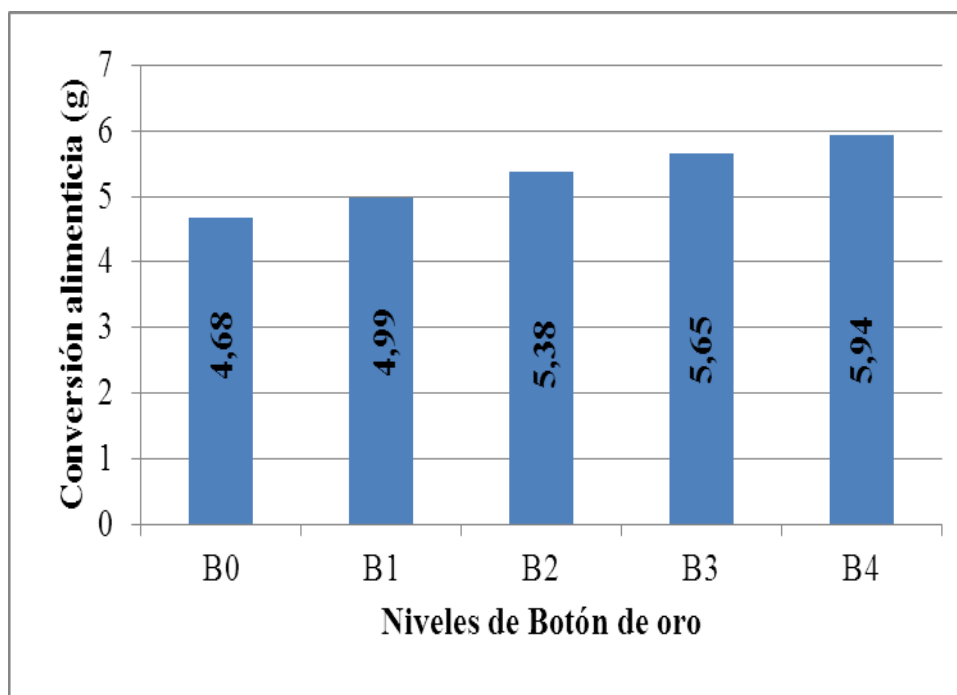


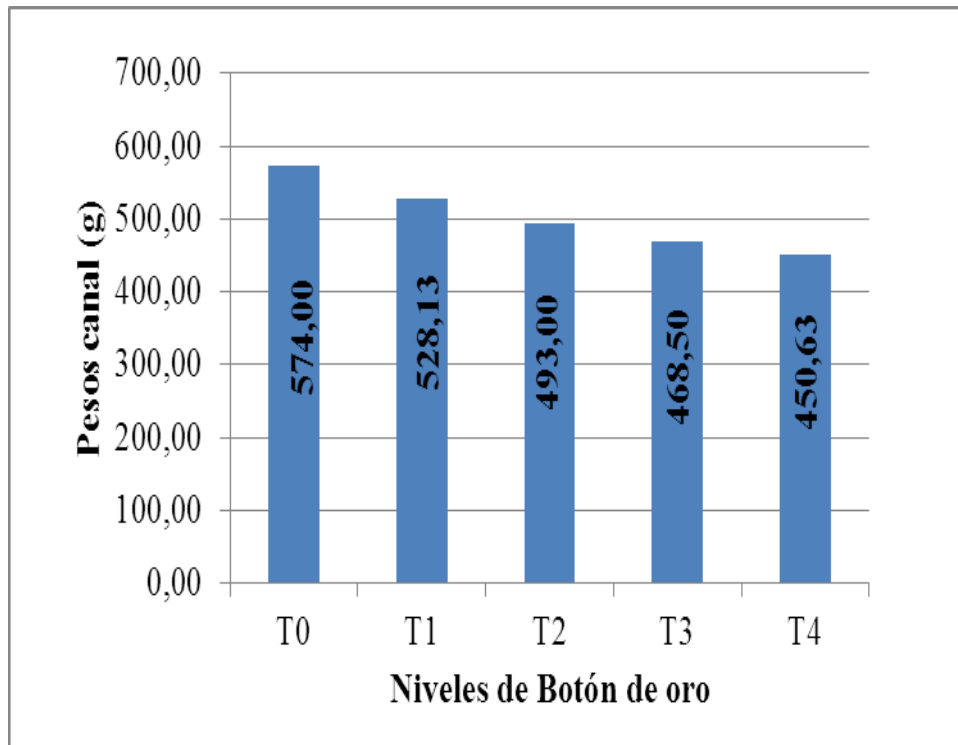
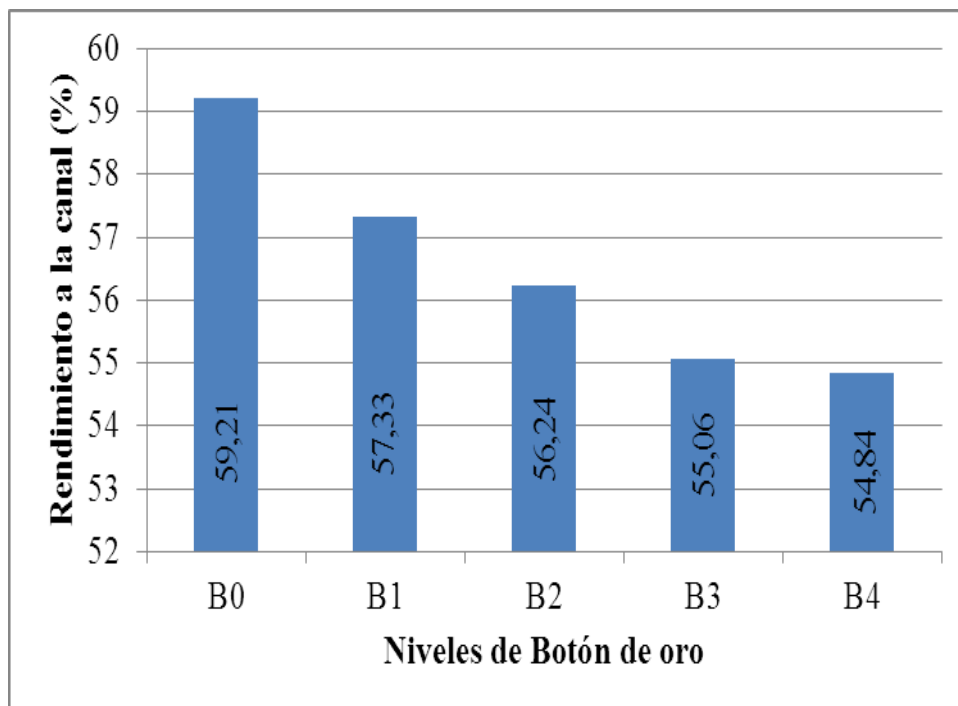
Anexo 14. Ganancia de peso diaria de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro

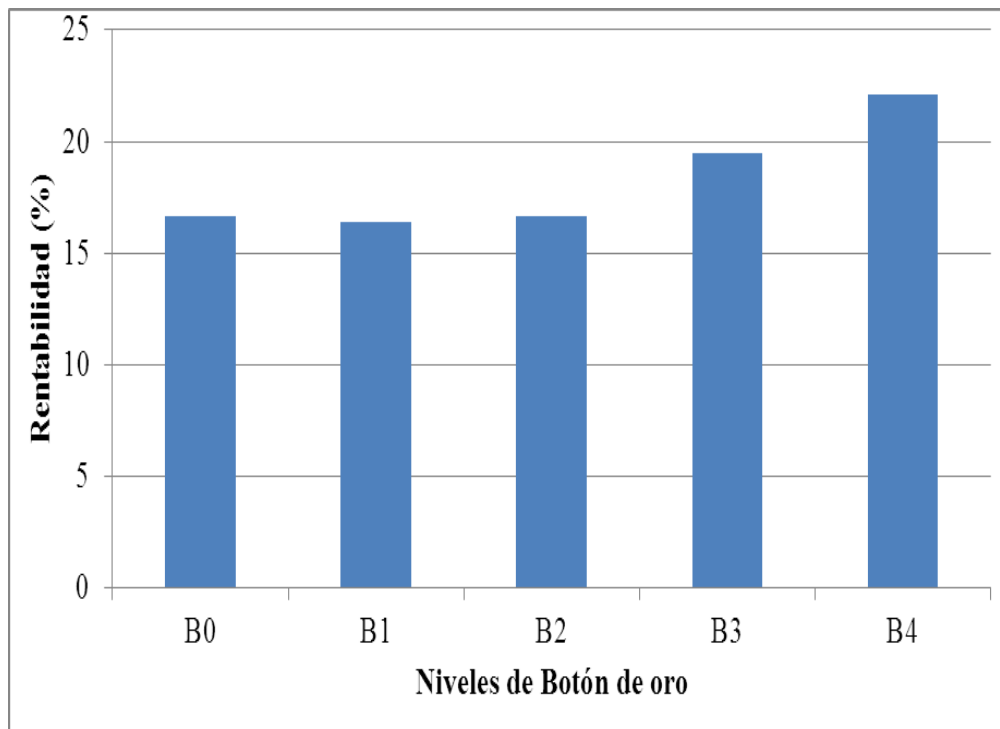
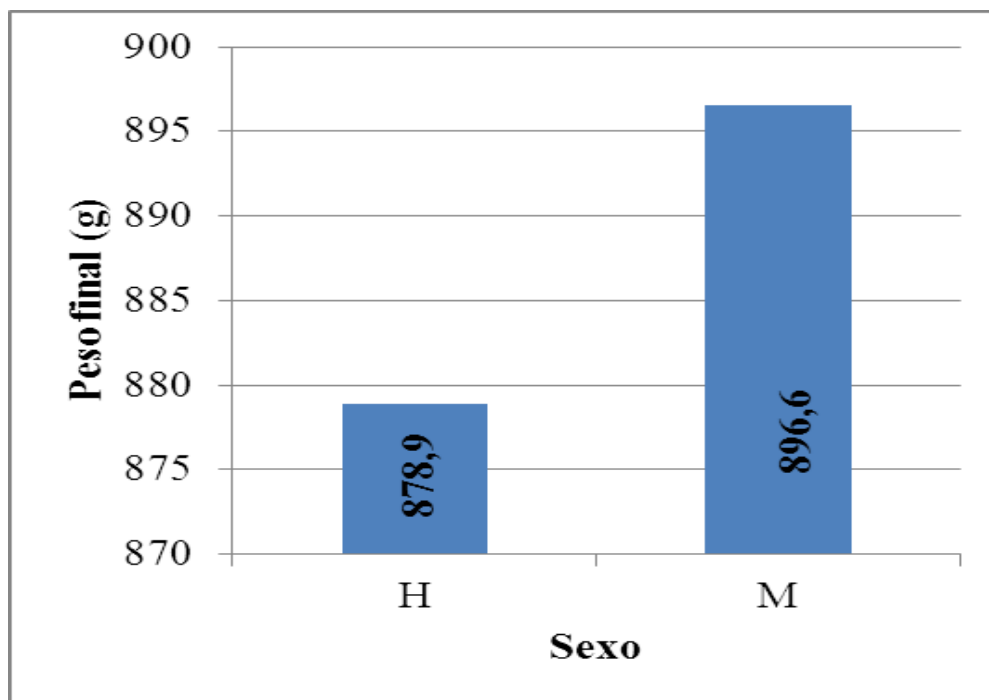


Anexo 15. Ganancia de peso de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro.

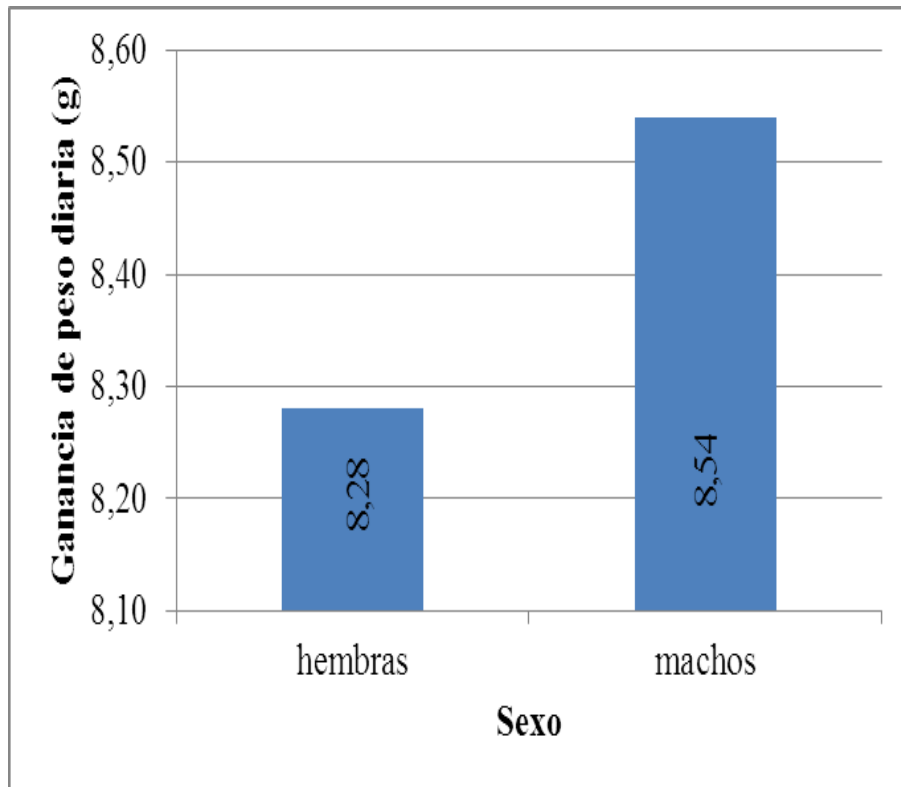


Anexo 16. Consumo de alimento en cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro**Anexo 17.** Conversión alimenticia en cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro

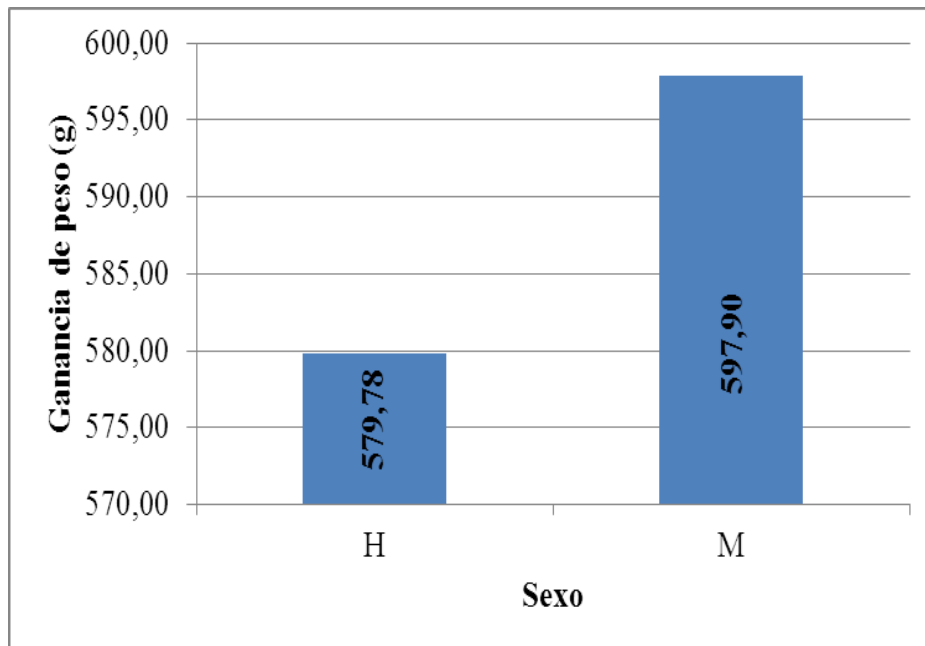
Anexo 18. Peso a la canal de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro**Anexo 19.** Rendimiento a la canal de cuyes por efecto de diferentes niveles de botón de oro.

Anexo 20. Análisis económico del botón de oro en el engorde de cuyes**Anexo 21.** Peso final de cuyes según el sexo.

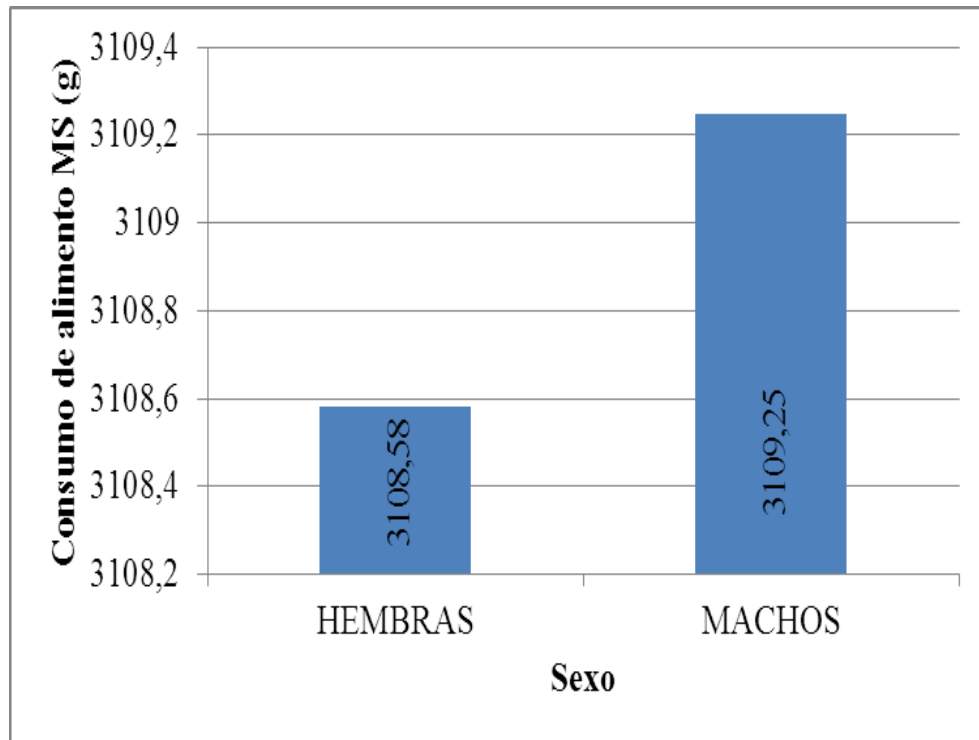
Anexo 22. Ganancia de pesos diarios de cuyes según el sexo



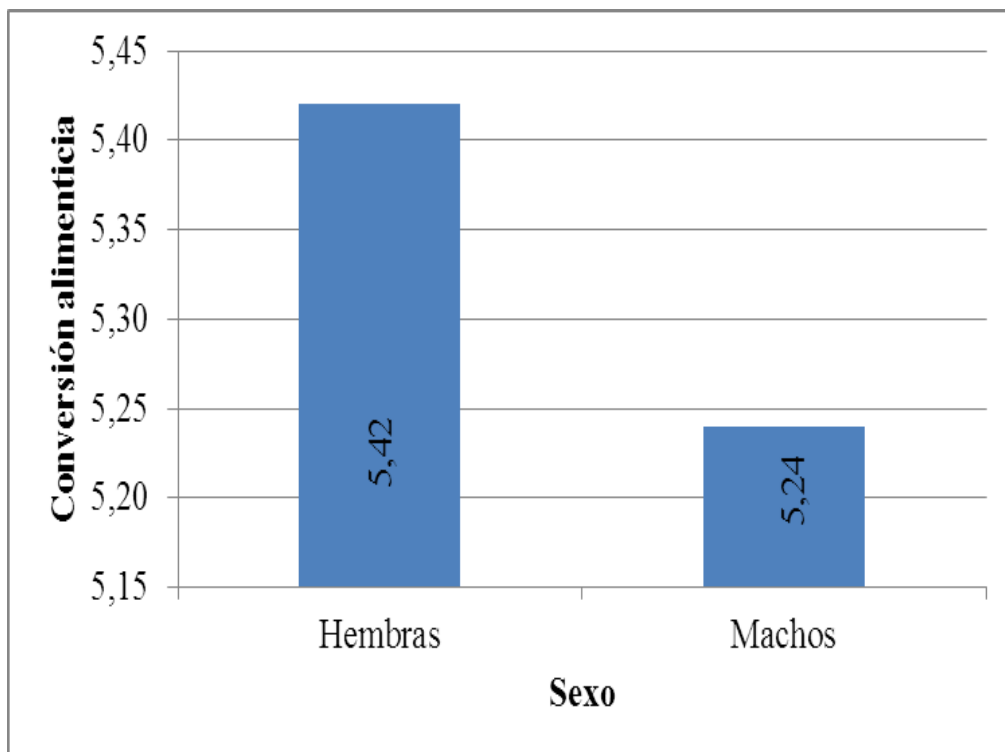
Anexo 23. Ganancia de pesos de cuyes según el sexo

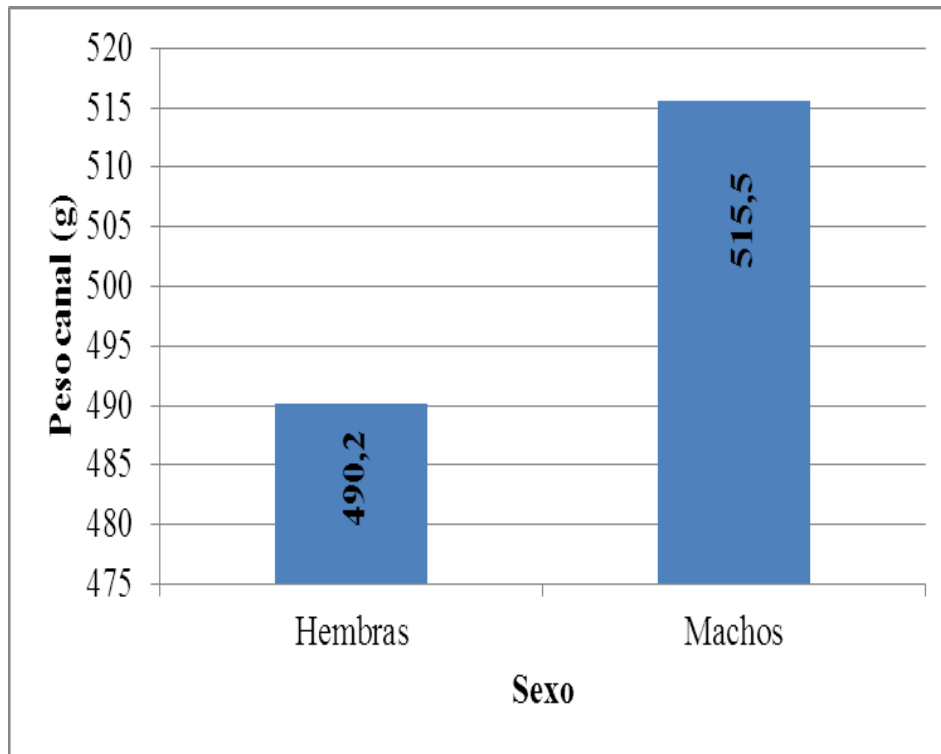
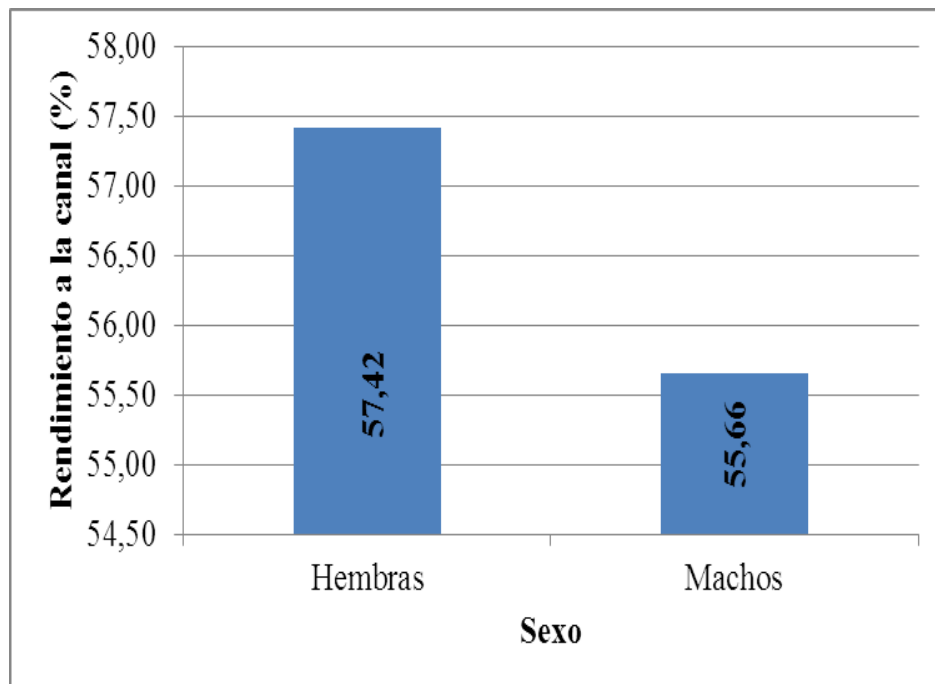


Anexo 24. Consumo alimento total (MS) en cuyes según el sexo



Anexo 25. Conversión alimenticia de cuyes según el sexo.



Anexo 26. Peso a la canal de cuyes según el sexo**Anexo 27.** Rendimiento a la canal de cuyes según el sexo

Anexo 28. Análisis bromatológico del balanceado comercial.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR.JOSE MONTERO	Número Muest.:	4841
Tipo muestra:	BALANCEADO	Fecha Ingreso:	02/02/2015
Identificación:	DIETA COMERCIAL ENGORDE	Impreso :	17/02/2015
No. Laboratorio:	000 1 Hasta:	Fecha entrega:	18/02/2015

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	9.81	13.89	3.76	5.34	10.07	57.13
Seca	0.00	15.40	4.17	5.92	11.17	63.34

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.
enjar6@yaho

Anexo 29. Análisis del botón de oro a los 45 días (100%)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Ing. José Montero	Número Muest.:	4445
Tipo muestra:	Botón de oro	Fecha Ingreso:	16/10/2014
Identificación:	Fenología 45 días	Impreso :	31/10/2014
No. Laboratorio:	000 1 Hasta:	Fecha entrega:	01/11/2014

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	19.81	19.61	4.82	9.08	28.31	18.37
Seca	0.00	24.46	6.01	11.32	35.30	22.91

MINERALES							
MATERIA SECA (%)				ppm			
P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn
0.30	4.71	5.81	0.56	0.85	268.00	37.00	56.00

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

Anexo 30. Análisis de botón de oro a los 45 días (75%)



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Ing. José Montero	Número Muest.:	4446
Tipo muestra:	Botón de oro 75%	Fecha Ingreso:	16/10/2014
Identificación:	Fenología 45 días	Impreso :	31/10/2014
No. Laboratorio:	000 1 Hasta:	Fecha entrega:	01/11/2014

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	15.20	18.82	4.71	8.45	25.54	27.28
Seca	0.00	22.19	5.55	9.97	30.12	32.17

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB

Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

Anexo 31. Análisis de botón de oro a los 45 días (50%).




RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Ing. José Montero	Número Muest.:	4831
Tipo muestra:	Botón de oro 50%	Fecha Ingreso:	22/01/2015
Identificación:	Fenología 45 días	Impreso :	06/02/2015
No. Laboratorio:	000 1 Hasta:	Fecha entrega:	07/02/2015

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	GENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	13.58	16.77	4.34	6.17	23.71	35.42
Seca	0.00	19.41	5.02	7.14	27.44	40.99

MINERALES							
MATERIA SECA (%)				ppm			
P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn
0.22	2.40	6.53	0.43	0.37	96.00	40.00	15.50

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

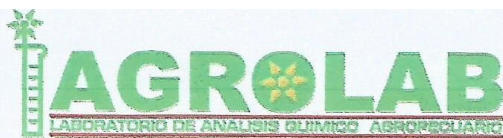

 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB

Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com

Anexo 32. Análisis de botón de oro a los 45 días (25%).



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente	Referencia
Cliente: Ing. José Montero	Número Muest.: 4832
Tipo muestra: Botón de oro 25%	Fecha Ingreso.: 22/01/2015
Identificación: Fenología 45 días	Impreso : 06/02/2015
No. Laboratorio: 000 1 Hasta	Fecha entrega: 07/02/2015

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA							
	HUMEDAD	PROTEINA	E. ETereo	CENIZA	E. BRUTA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	MO
	%	%	% GRASA	%		%	%	%
HUMEDA	11,58	15,22	4,07	5,76		20,90	42,49	94,24
SECA	88,42	17,21	4,58	6,51	4526,55	23,64	48,06	93,49

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec