



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**NIVELES DE SUSTITUCIÓN DEL BALANCEADO CON BOTÓN DE ORO (*Tithonia
diversifolia*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NEOZELANDÉS**

AUTOR

Neptalí Gilberto Franco Suescum

DIRECTOR

Dr. Juan H. Avellaneda Cevallos

Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador

Agosto - 2012

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**NIVELES DE SUSTITUCIÓN DEL BALANCEADO CON BOTÓN DE ORO (*Tithonia
diversifolia*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NEOZELANDÉS**

AUTOR

Neptalí Gilberto Franco Suescum

DIRECTOR

Dr. Juan H. Avellaneda Cevallos

Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador

Agosto - 2012

NIVELES DE SUSTITUCIÓN DEL BALANCEADO CON BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NEOZELANDÉS

ESTE PLAN DE GRADO FUE ACEPTADO EN SU PRESENTE FORMA POR EL CENTRO DE POSGRADOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL EN EL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAGÍSTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL

Dr. Juan H. Avellaneda Cevallos
DIRECTOR DE TESIS

Dra. Luz María Martínez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Julio Usca Méndez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Gabriel Suárez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, **Neptalí Gilberto Franco Suescum** 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, 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.

Neptalí Gilberto Franco Suescum

C.I. 170024443-5

INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado “**Niveles de sustitución del balanceado con botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de conejos Neozelandés**”, presentado por el Ing. **Neptalí Gilberto Franco Suescum**, previo a la obtención del Grado de Magíster en Producción Animal, certifico que dicho trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrados para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Santo Domingo, a los días del mes de de

Ing. Juan H. Avellaneda C.

C.I. 120297771-4

AGRADECIMIENTO

El Autor deja constancia de su agradecimiento por su valiosa colaboración a:

- Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE), Santo Domingo de los Tsáchilas
- Personal docente de Posgrado
- Dr. Juan Avellaneda Cevallos, director de tesis
- Ing. Julio Usca Méndez, Miembro Tribunal
- Ing. Gabriel Suarez Garrido, Biometrista
- Dra. Luz M. Martínez, Coordinadora postgrado
- Ing. Agr. MSC. Jaime Vera Barahona
- Ing. Zoot. MSC. Hugo Medina Quinteros
- Ing. Agrp. Pedro Nivelá
- Ing. Zoot. Alejandro Meza Chica
- Lcda. Dayse Farías Mantong
- Ing. en Banca. Geovanny Franco Farías
- Ing. Civil John Franco Farías
- Ing. Agrp. Gregory Franco Farías
- Adm. Gtmca. Andrea Franco Farías
- Ing. Mario Ramos por la revisión y preparación del documento final
- Hermanos (as)
- Ing. Agrp. Néstor Vélez
- Compañeros de aula

DEDICATORIA

Al culminar con éxito esta importante etapa de mi vida, la dedico principalmente a Dios por ser mi guía espiritual, por otorgarme cada día vida, salud, fortaleza, sabiduría e inteligencia para lograr mis metas y aspiraciones.

A mi esposa Dayse Farías Mantong, por su abnegada comprensión, orientación y paciencia para compartir con la etapa de estudios

A mis hijos (a) Geovanny Neptalí, John Michael, Gregory Andrés, Andrea Elizabeth Franco Farías. Por su permanente incentivo para continuar realizando mis metas propuestas.

A mis hermanos (as), por su constante apoyo moral

A mis nietos y nietas, como ejemplo de superación

A mis Hijas (o) políticos

A sobrinos y primos

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULOS	Pág.
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
 CAPÍTULO I	
1. EL PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Sistematización del problema	5
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. Justificación de la investigación	6
1.6. Alcance de la investigación	7
 CAPÍTULO II	
2. MARCOS DE REFERENCIA	8
2.1. Marco de referencia ó antecedentes de la investigación	8
2.2. Marco teórico	10
2.2.1. Clasificación taxonómica y descripción botánica	10
2.2.2. Adaptación	10
2.2.3. Usos	11
2.2.4. Producción	13
2.2.5. Contenido nutricional	13
2.2.6. Análisis fotoquímico	16
2.2.7. Botón de oro en la alimentación de monogástricos	16
2.2.8. Contenido de minerales	17
2.2.9. Pruebas de degradabilidad en saco	19
2.2.10. Fisiología digestiva del conejo	19
2.2.11. Cecotrófia	20
2.2.12. Factores relacionados con la alimentación	22
2.2.13. La fibra	22
2.2.14. La proteína	22
2.2.15. El almidón	23

CAPÍTULOS	Pág.
2.2.16. El conejo	23
2.2.17. Metabolismo del ciego	24
2.2.18. Mecanismo de la cecotrófia	25
2.2.19. Uso de forrajes no convencionales	27
2.2.20. Características generales de la pared celular vegetal	27
2.2.21. Carbohidratos	28
2.2.22. Almidón	29
2.2.23. Celulosa	29
2.2.24. Hemicelulosa	30
2.3. Marco conceptual	30
2.4. Sistemas de hipótesis	30
CAPÍTULO III	
3. MARCO METODOLÓGICO	31
3.1. Localización y duración del experimento	31
3.1.1. Condiciones meteorológicas	31
3.1.2. Experimento 1 (composición química y digestibilidad)	31
3.1.3. Contenido químico	33
3.1.4. Dietas (tratamientos)	34
3.2. Tipo de la investigación	35
3.3. Métodos de la investigación	36
3.4. Población y muestra	36
3.4.1. Población	36
3.4.2. Muestra	37
3.5. Procedimiento experimental	37
3.6. Experimento 2 (comportamiento productivo)	37
3.6.1. Materiales y equipos	37
3.6.2. Dietas (tratamientos)	38
3.7. Técnicas de procedimiento y análisis de los datos	38
3.7.1. Diseño experimental	38
3.7.2. Características de los tratamientos	38
3.7.3. Esquema del ADEVA	39
3.8. Confiabilidad de validez de instrumentos	39

CAPÍTULOS	Pág.
CAPÍTULO IV	
4. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	40
4.1. Análisis e interpretación de los resultados	40
4.1.1. Digestibilidad de materia seca	40
4.1.2. Digestibilidad de la materia orgánica	41
4.1.3. Proteína total	42
4.1.4. Extracto etéreo	42
4.1.5. Elementos libres de nitrógeno	43
4.1.6. Digestibilidad de fibra	43
4.1.7. Digestibilidad de ceniza	44
4.1.8. Nutrientes digestibles totales	44
4.1.9. Energía digestible	45
4.1.10. Contenido de energía digestible del forraje botón de oro	45
4.1.11. Correlación	46
4.2. Discusión de los resultados	48
4.2.1. Contenido de peso inicial	48
4.2.2. Contenido del consumo de alimento	48
4.2.3. Contenido de ganancia de peso	50
4.2.4. Conversión alimenticia	52
4.2.5. Peso vivo, peso a la canal, rendimiento a la canal	54
4.2.6. Contenido del análisis económico	56
CAPÍTULO V	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. Conclusiones	58
5.2. Recomendaciones	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS		Pág.
2.1.	Contenido de nutrientes de <i>Tithonia diversifolia</i> en %	14
2.2.	Contenido de proteína y carbohidratos en el follaje de <i>Tithonia diversifolia</i> en %	15
2.3.	Porcentaje de degradabilidad de <i>Tithonia diversifolia</i> en %	16
2.4.	Composición bromatológica de harina de <i>Tithonia diversifolia</i>	17
2.5.	Contenido de minerales en <i>Tithonia diversifolia</i>	18
3.1.	Condiciones meteorológicas de la Quinta “La Fase” (Estación Meteorológica del INHAMI – Estación Experimental Pichilingue, 2010)	31
3.2.	Contenido y composición química del forraje botón de oro	33
3.3.	Relación experimental de las dietas	34
3.4.	Requerimientos nutricionales para la formulación de las dietas	35
3.5.	Esquema del experimento	35
3.6.	Esquema del análisis de varianza de la digestibilidad del experimento niveles de sustitución del balanceado con botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) en la alimentación de conejos Neozelandés	36
3.7.	Característica de los tratamientos del comportamiento productivo del experimento niveles de sustitución del balanceado con botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) en la alimentación de conejos Neozelandés ..	38
3.8.	Esquema del análisis de varianza del comportamiento productivo del experimento niveles de sustitución del balanceado con botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) en la alimentación de conejos Neozelandés	39
4.1.	Efecto de de la digestibilidad del forraje botón de oro (HBO) sometido a cinco niveles en el engorde de conejos Neozelandés	40
4.2.	Energía digestible del forraje botón de oro (HBO) sometido a cinco niveles en el engorde de conejos Neozelandés (NRC, 1998)	46

CUADROS	Pág.
4.3. Correlación de Pearson: coeficientes\probabilidades	47
4.4. Peso inicial de los conejos Neozelandés en la evaluación del forraje botón de oro (HBO) sometido a cinco niveles	48
4.5. Consumo de alimento en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés	50
4.6. Ganancia de peso en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés	51
4.7. Conversión de alimento en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés	53
4.8. Peso vivo, peso a la canal y rendimiento a la canal (%) en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés	55
4.9. Análisis económico en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés	57

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
4.1. Ecuación de regresión para establecer la relación entre los niveles de inclusión de harina de botón de oro y los elementos libres de nitrógeno de la dieta	43
4.2. Ecuación de regresión para establecer la relación entre los niveles de inclusión de harina de botón de oro y la fibra de la dieta	44
4.3. Regresión cúbica del consumo de alimento en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado	50
4.4. Regresión cúbica de ganancia de peso en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado	52
4.5. Regresión cúbica de conversión alimenticia en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado	54
4.6. Regresión cúbica del peso vivo final (g) en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado	56
4.7. Regresión cúbica del peso del canal (g) en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado	56

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS

- A. Resultados del análisis bromatológico.
- B. Resultados del análisis bromatológico.
- C. Resultados del análisis bromatológico.
- D. Resultados del análisis bromatológico.
- E. Resultados del análisis bromatológico.
- F. Resultados del análisis bromatológico.
- G. Certificación de productos.
- H. Imagen del botón de oro.
- I. Imágenes del molino (a) y moliendo (b) el forraje del botón de oro.
- J. Ubicación de los conejos de acuerdo a los tratamientos.
- K. Control del peso (a) y chequeo diario de los conejos (b)
- L. Suministrando antibióticos a los conejos.
- LL. Conejos del tratamiento 0 (T0) a los 56 días para faenar (a) y faenados (b).
- M. Conejos del tratamiento 1 (T1) a los 56 días para faenar (a) y faenados (b).
- N. Conejos del tratamiento 2 (T2) a los 56 días para faenar (a) y faenados (b).
- Ñ. Conejos del tratamiento 3 (T3) a los 56 días para faenar (a) y faenados (b).
- O. Conejos del tratamiento 4 (T4) a los 56 días para faenar (a) y faenados (b).
- P. Visita del Director de Tesis a la Culminación de la Investigación.

RESUMEN

La investigación “Niveles de sustitución del Balanceado con botón de oro” (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de conejos Neozelandés (*Orytolagus caniculas*) se realizó en la Quinta “La Fase”, km 8 vía Quevedo-Mocache, provincia de Los Ríos. Se aplicó un diseño Completamente al Azar, con cinco tratamientos (T0 = 100 % B; T1 = 75 % B + 25 % BO; T2 = 50 % B + 50 % BO; T3 = 25 % B + 75 % BO; T4 = 100 % BO), tres repeticiones, tres unidades experimentales, 45 conejos Neozelandés de 45 días de edad, presentando diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en ganancia de peso entre tratamientos a los 28, 42, 56 días, en materia seca no presentó diferencia estadística, la conversión alimenticias presentó diferencia estadística en el testigo a los 28, 42, 56 días entre tratamientos, la mayor tasa de retorno marginal se presentó en el tratamiento 1.

Palabras claves: *Tithonia diversifolia*, conejos, dietas, valor nutritivo.

ABSTRACT

The "Balanced replacement levels with Gold Button" (*Tithonia diversifolia*) research about fattening of New Zealander rabbit (*Orytolagus caniculas*) was performed at "La Fase" property located at 8th Kilometer of Quevedo-Mocache route, Los Rios Province. A completely random design was performed, with five treatments (T0 = 100 % B; T1 = 75 % B + 25 % BO; T2 = 50 % B + 50 % BO; T3 = 25 % B + 75 % BO; T4 = 100 % BO), three repetitions, three experimental units, 45-day-old New Zealander rabbits, presenting statistical differences ($p < 0,05$) in weight gain between 28-day, 42-day, 56-day treatments; with dry matter were not statistical difference, the food conversion presented statistical difference on the witness at 28, 42, 56 days between treatments, the highest marginal rate of return is presented in treatment 1.

Keywords: *Tithonia diversifolia*, rabbits, diet, nutritional value.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

La disponibilidad de alimentos ha sido siempre una constante preocupación del ser humano, y a pesar que se ha incrementado en las últimas décadas, la producción de alimentos no ha sido suficiente y el hambre persiste, las reservas de alimentos en ocasiones han descendido a niveles críticos impidiendo el desarrollo de cada persona acceder a los alimentos sanos y nutritivos que les permita reducir la deficiente nutrición.

En la zona de Quevedo se viene explotando muchos años el conejo Neozelandés y californiano, adaptado excelentemente a este medio tropical. La Universidad Técnica Estatal de Quevedo ha sido y es la que lidera este tipo de explotación, realizando diferentes investigaciones con la finalidad de proporcionar pies de cría y sistemas de alimentación que permitan bajar costos de producción a cunicultores de la zona que están en actividad, esta especie tiene demanda a nivel de mercado local y nacional. En los países en desarrollo la mayor parte de los conejos se crían en sistemas familiares y contribuyen a la seguridad alimentaria de la población campesina, por ser animales herbívoros e ingerir elevadas proporciones de fibra se les puede suministrar alta cantidad de forrajes (De Blas y Wiseman, 1998). De ahí que la explotación del conejo en nuestro medio es una opción para la producción de carne de elevado valor nutricional en la dieta humana, es una estrategia para mejorar las condiciones de vida de la población socioeconómicamente deprimida, donde puede producirse para autoconsumo y generación de ingresos.

Según lo manifestado por Nieves *et al.* (2004), los recursos forrajeros empleados en dietas para conejos influyen en el proceso de utilización y aprovechamiento de nutrientes y eficacia biológica (ganancia de peso y conversión alimenticia) debido a cambios que producen en la digestibilidad de los nutrientes ingeridos. De acuerdo a Lebas (2004), se han evaluado cerca de 80 especies y todas tienen en común una composición química cercana a las recomendaciones nutricionales para la especie, aún así, continua la búsqueda de ingredientes alternativos de

disponibilidad local que puedan mejorar la eficacia productiva y disminuir los costos de alimentación.

1.1. Planteamiento del problema

El uso exagerado de fertilizantes químicos y herbicidas han provocado el deterioro de los suelos, lo cual ha llevado al hombre a buscar nuevas alternativas en su alimentación y la alimentación de los animales, el incremento de los costos de los productos y sub productos cárnicos a consecuencia de los elevados costos de los concentrados alimenticios afecta la economía familiar.

El conejo representa una buena fuente de proteína pero se ve afectado por los altos costos de su alimentación con alimento comercial, que representa el 70-80 % en los costos de producción. El aumento de la pobreza y desnutrición, tanto en zonas rurales como urbanas, es un problema de prioridad nacional que a pesar de existir programas y apoyos de gobierno, los resultados en cuanto a disminución de la pobreza han sido escasos o nulos, por lo que es necesario impulsar alternativas viables de alimentación en zonas de alta marginación a través de forrajes económicos. A pesar de que en la actualidad son demandados productos naturales y orgánicos, aún no se ha investigado suficientemente alternativas alimenticias más naturales y económicas que puedan ser una alternativa de alimentación más natural y fácil de implementar en las zonas rurales, como la incorporación de forraje arbóreo del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como suplemento en dieta para conejos.

La alimentación del conejo se realiza en base a concentrados comerciales que en nuestro medio tropical es altamente costoso y poco conveniente por la existencia de un potencial natural representado por la abundante biomasa vegetal que hasta ahora no ha sido aprovechada en forma eficiente.

1.2. Formulación del problema

El propósito fundamental de este estudio es el aprovechamiento de los recursos forrajeros con que cuenta el productor en sus predios y desconoce su gran utilidad como alimentación suplementaria para especies menores como el conejo. Lo que obliga a la búsqueda de ingredientes alternativos para la elaboración de

alimentos para animales con el fin de obtener proteína de origen animal, esto no implica una competencia por los alimentos entre el humano y los animales.

1.3. Sistematización del problema ó interrogante

¿La utilización de plantas forrajeras de buena calidad, adaptadas al medio tropical de fácil adquisición es necesario para la alimentación eficiente del conejo?, por tal motivo conviene estudiar nuevas fuentes de alimentación con la intención de usar materia prima disponible como una alternativa económica y de fácil consecución para el productor; entre estas el botón de oro planta herbácea de la familia de las compuestas que posee gran volumen radicular y habilidad especial para recuperar los escasos nutrientes del suelo, amplio rango de adaptación, tolera la acidez, puede soportar la poda a nivel del suelo y la quema, tiene rápido crecimiento con una producción de 30 a 70 t ha⁻¹ de forraje verde Mahecha (2002) con un contenido de proteína del 28,5 al 14,8 %, fósforo 0,39 a 0,32 %, calcio 2,25 al 1,65 % con una digestibilidad del 63 %, ha sido clasificada como una especie con un alto nivel de proteína y muy alta digestibilidad (Navarro y Rodríguez, 1990). ¿El beneficio más importante asociado al incremento en la utilización de recursos forrajeros, es la posibilidad de disminuir el costo por concepto de alimentación sin afectar el desarrollo de los animales?.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Estudiar el efecto de los niveles de sustitución del balanceado por forraje de botón de oro.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el coeficiente de digestibilidad del forraje botón de oro.
- Determinar la digestibilidad de las dietas que componen el forraje del botón de oro durante la etapa de engorde.
- Evaluar el comportamiento biológico de conejos Neozelandés alimentados con forraje del botón de oro.
- Determinar la rentabilidad, mediante el indicador B/C.

1.5. Justificación de la investigación

La demanda de alimentos se ha incrementado durante los últimos años, causando desnutrición especialmente en la población de menores recursos, de ahí que la explotación del conejo, es una opción para la producción de carne de elevado valor nutricional en la dieta humana para mejorar las condiciones de vida de la población socioeconómicamente deprimida, generando una producción para autoconsumo y generación de ingresos. Así lo considera el proyecto para "Madres Desplazadas en Colombia", anota que la cría de conejos en pequeña escala con bajos insumos por las familias campesinas como opción para la producción de carne de alto valor nutricional y estrategia para mejorar ingresos en áreas rurales socio económicamente deprimidas. La utilización de plantas forrajeras de buena calidad, adaptadas al medio tropical y de fácil adquisición es necesaria para la alimentación eficiente del conejo, por tal motivo conviene estudiar nuevas fuentes de alimentación con la intención de utilizar materia prima disponible como una alternativa económica y de uso inmediato para el productor, entre estas el botón de oro *Tithonia diversifolia*. Lo cual concuerda con lo expresado en la "Corporación Colombia Sin Hambre" incluyen cría de conejos para aprovechar las plantas presentes en las parcelas campesinas y nativas de la región (Orb Ostos, 2003).

La disminución de los costos de producción por concepto de alimento en el engorde de conejos es posible a través de la incorporación de plantas forrajeras como el botón de oro implementando dietas más económicas para pequeños y grandes cunicultores suplementando el alimento balanceado con forraje arbóreo, en la región no se conocen plantaciones de botón de oro, que garanticen un uso permanente en la alimentación animal.

El botón de oro es una planta herbácea con un alto contenido en proteína, es un forraje perene de amplia difusión y fácil propagación, rústico y de fácil adaptación.

De acuerdo con su rendimiento y densidad de siembra cada 70 a 90 días se realizan cortes de la planta lo que garantiza la disposición de forraje permanentemente.

1.6. Alcance de la investigación

Las excelentes condiciones de orden climático y ecológico que tiene nuestro país, especialmente el trópico, permite que grandes, medianos y pequeños productores (crianza doméstica) desarrollen la explotación canícula, aprovechando la abundante biomasa vegetal que ofrecen los recursos forrajeros de sus predios, entre estos el botón de oro, para la alimentación de especies menores como el conejo, lo cual no implica competencia por los alimentos entre el humano y los animales. Lo cual concuerda con González *et al.* (2005) y Nieve *et al.* (1990) (Citados por Savón, 2006) quienes señalaron que el uso de materias primas alternativas en la alimentación animal para sustituir importaciones y reducir la competitividad con la alimentación humana y preservar el ambiente, constituye un reto para los nutricionistas y los pequeños y medianos productores en la búsqueda de soluciones para lograr producciones ecológicamente sostenibles y eficientes. A pesar de las observaciones del uso de la *Tithonia* en la alimentación animal.

CAPÍTULO II

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1. Marco de referencia ó antecedentes de la investigación

A pesar de las observaciones empíricas acerca del uso de *Tithonia diversifolia* en la alimentación animal, a nivel mundial se han realizado muy pocas investigaciones al respecto. Entre las más notables se encuentra la evaluación del consumo de forraje en ovinos y cerdos y las evaluaciones productivas en cabras, búfalos y gallinas ponedoras (Vargas, 1994; Odunsi *et al.*, 1998; Mahecha y Rosales, 2005; Wambui *et al.*, 2006; Alcorces de Guerra *et al.*, 2007 y Quintero *et al.*, 2007).

Odunsi *et al.* (1998), evaluó la influencia de harina de hojas de *Tithonia diversifolia* en la dieta de gallinas ponedoras sobre el desarrollo de los animales y la calidad del huevo. Seis grupos de 72 ponedoras de la línea comercial Nera Black en su cuarto mes de postura, fueron alimentados con un concentrado comercial y con una dieta elaborada que contenía 0, 5, 10, 15 y 20 % de harina de hojas de *Tithonia diversifolia*. La producción de huevos se mantuvo en todas las dietas. El consumo voluntario varió desde 96,27 g animal⁻¹ d⁻¹ para la dieta que contenía 20 % de *Tithonia diversifolia* hasta 106,86 g animal⁻¹ d⁻¹ para la dieta de concentrado comercial. La conversión alimenticia en términos de kg de alimento consumido por docena de huevos fue mejor para la dieta que contenía 15 % de harina de *Tithonia diversifolia* mientras que con el concentrado comercial se obtuvo el mayor costo del alimento consumido por docena de huevos.

Vargas (1992), realizó una prueba biológica con 13 especies forrajeras, entre ellas *Tithonia diversifolia*, en pollitos de siete días de nacidos, a los cuales se les sustituyó el 20 % del concentrado comercial por follaje seco y molido de cada especie, durante siete días. La ganancia de peso y el consumo de los pollitos alimentados con *Tithonia diversifolia* estuvo en el rango del 75-99 % respecto al control, considerado por el autor como muy alto respecto a las otras especies evaluadas. Hubo una tendencia a mayor ganancia de peso de los pollitos a mayor contenido de proteína, menor contenido de saponinas y fenoles y mayor digestibilidad de la dieta. La conversión alimenticia estuvo entre 125-150 %

comparada con el control *Tithonia diversifolia* finalmente fue clasificado como uno de los forrajes con mayor potencial para la alimentación de monogástricos.

Susana y Tangendjaja (1988), realizaron un estudio con el fin de evaluar en aves de corral el efecto de la proteína foliar de *Tithonia diversifolia* obtenida de forma concentrada, aislándola de otros componentes, principalmente fibra, sobre la ganancia de peso y consumo alimenticio. Se utilizó un diseño en bloques completos al zar con 5 repeticiones, considerando 5 aves/repetición. Los tratamientos fueron: control sin proteína concentrada de *Tithonia diversifolia*, ración con 10 % de proteína foliar concentrada, ración con 20 % de proteína foliar concentrada. El alimento fue ofrecido en harina. La ganancia de peso en 4 semanas no presentó diferencias significativas entre tratamientos y el consumo alimenticio no fue afectado por los tratamientos. Estos resultados indican que la proteína foliar concentrada de *Tithonia diversifolia* puede ser usada en raciones de aves de corral hasta en un 20 % sin efectos adversos.

En Buga (Valle del Cauca), Ríos (1998), reporta los resultados de una evaluación realizada por Vargas (1992), en la aceptación de *Tithonia diversifolia* por ovinos de pelo, a los cuales se le suministraron dos dietas con el 50 % y 100 % de la dieta básica a partir de *Tithonia diversifolia* picado durante cinco días. Las plantas se encontraban en floración cuando se cosechó. Ambas dietas recibieron bloque multinutricional (10 % de urea) a voluntad y follaje de matarratón (3 % peso vivo, base fresca); la dieta con 50 % se completó con cogollo de caña picado. El consumo de *Tithonia diversifolia* en la dieta del 50 % fue de 0,868 kg d⁻¹ en base fresca, que correspondieron a 0,369 kg d⁻¹ en base seca. En la dieta del 100 % consumieron 1 668 kg d⁻¹ en base fresca equivalentes a 0,712 kg d⁻¹ en base seca. Estos resultados muestran la posibilidad de uso de esta especie forrajera como suplemento proteico o como único forraje en la alimentación de ovinos de pelo.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Clasificación taxonómica y descripción botánica del botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray) (Mahecha, 2002).

División: Spermatophyta
Clase: Dicotiledoneae
Subclase: Metaclamídeas
Orden: Campanuladas
Familia: Compositae
Género: *Tithonia*
Especie: *diversifolia*
Nombre científico: *Tithonia diversifolia*

2.2.2. Adaptación

Según Mahecha (2002) la *Tithonia diversifolia* es una planta herbácea perteneciente a la familia de las compuestas, posee un gran volumen radicular y una habilidad especial para recuperar los escasos nutrientes del suelo, un amplio rango de adaptación y de distribución en la zona tropical, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo, es muy ruda y puede soportar la poda a nivel del suelo, la quema, tiene un rápido crecimiento, baja demanda de insumos y manejo para su cultivo. La producción de biomasa puede variar entre 30-70 t ha⁻¹ de forraje verde dependiendo de la densidad de siembra, suelos y estado vegetativo. En Colombia se ha observado su uso como cerca viva, flora para apicultura, ornamental, en silvopastoreo de ganado bovino, forraje de corte en la alimentación de cerdos, ovejas, conejos, bovinos y búfalos. Sin embargo existen reportes de literatura sobre su uso en otros países como atracción de insectos benéficos en cultivos, antiparasitario para animales, paja para cama en ganadería y abono verde en cultivos, siendo este último el uso más difundido. A pesar de las observaciones del uso de *Tithonia diversifolia* en la alimentación animal, especialmente por campesinos, se han realizado muy pocos trabajos investigativos a nivel mundial en este campo entre ellos se cuenta con el reporte de una evaluación del consumo de forraje en ovejas y cerdos y evaluaciones productivas en cabras, búfalos y gallinas ponedoras. Siendo una especie tan

valiosa agronómicamente sería interesante su integración en sistemas de producción animal (Mahecha, 2002).

2.2.3. Usos

Los estudios sobre la respuesta productiva de los animales que consumen forraje u otros alimentos derivados de la *Tithonia diversifolia* aún son muy incipientes. Sin embargo Lon Wo, González *et al.* y Nieve *et al.* (1990) (Citados por Savón, 2006) señalaron que el uso de materias primas alternativas en la alimentación animal para sustituir importaciones y reducir la competitividad con la alimentación humana y preservar el ambiente, constituye un reto para los nutricionistas y los pequeños y medianos productores en la búsqueda de soluciones para lograr producciones ecológicamente sostenibles y eficientes. A pesar de las observaciones del uso de la *Tithonia* en la alimentación animal, especialmente por campesinos, se han realizado muy pocos trabajos investigativos a nivel mundial en este campo (Ríos, 1999).

No obstante, Pedroso (2008) informó ganancias de más de 600 g d⁻¹ en cerdos de 20 kg de peso a los que se les suministró una ración que contenía sorgo y pienso, complementada con *Tithonia diversifolia* pre secada y molida en un 30 %, sin que se detectaran problemas de salud u otra deficiencia. Este autor refiere que el forraje de *Tithonia* (sobre todo cuando se suministra fresco) es rechazado al inicio, aunque después los animales se adaptan y lo consumen normalmente. Además, recomienda suministrarlo en forma de pienso, pre-secado y molido con otros granos, ya que se ha demostrado en estudios integrales que las sesquiterpenlactonas tienen una marcada influencia en la aceptabilidad por los mono gástricos, debido a que estos compuestos le confieren al forraje un acentuado sabor amargo (Personious *et al.*, 1987; Villalba y Provenza, 2005).

Según Navarro y Rodríguez (1990), citado por Rodríguez (1990), se está utilizando el follaje de botón de oro en la alimentación del ganado, las cabras, ovejos, cuyes y conejos consumen bien este forraje sin necesidad de ser trozado, hasta un diámetro de tallo de 1,0 a 1,5 cm especialmente cuando se suministra tierno (alrededor de 50 días de edad), época en la cual presenta un buen valor nutricional.

Mahecha y Rosales (2005) reportaron que la *Tithonia diversifolia* es una fuente de carotinoides para pigmentar las yemas de los huevos de las gallinas y también la citan como insecticida para controlar las hormigas arrieras (bibijaguas, en Cuba), mejoradora de los suelos degradados (sobre todo para la absorción de fósforo) y como cortinas rompe vientos y cercas vivas. Giraldo *et al.* (2006) 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 Costa Rica se ha utilizado *Tithonia diversifolia* a nivel experimental para incrementar la producción de frijol en barbechos mejorados, en Filipinas se utiliza como abono verde en cultivos de arroz y en Kenia para cultivos de maíz (Wanjau *et al.*, 1998; citado por Ríos, 1998), así mismo estos autores mencionan que crece como maleza en el borde de los caminos y es una especie común en los cercos de las fincas en toda África Tropical y el Sureste de Asia. También se cree que *Tithonia diversifolia* destruye los parásitos intestinales del ganado y que los residuos amargos ayudan a la digestión del material fibroso que se usa como paja para cama del ganado, un proceso que aumenta la cantidad y calidad del estiércol de corral.

De igual manera se reportó el uso de sus hojas en Cobán, Alta Verapaz (Guatemala), en cocción como "remedio" para la malaria y en el tratamiento de eczema y lastimaduras de la piel de animales domésticos; en Cuba, en maceración con alcohol como si fuera árnica y en Venezuela, en salud animal para disminuir los abortos y canibalismo en conejos y también para estimular la depuración y arrojo de la placenta (Ríos, 1998). Esta especie se ha utilizado para ensayos nutricionales con búfalos, cabras y ovejas (Premaratne, 1990; Budiarto *et al.*, 1996 y Premaratne, 1998; citados por Ríos, 1989).

El botón de oro, *Tithonia diversifolia*, se utiliza en diferentes partes del mundo como forraje, abono, medicinal, cerca viva, ornamental y melífera; es una hierba rústica de la familia Compositae de 1,5 a 4,0 m de altura, ramas fuertes, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo y 4 a 20 cm de ancho (Ríos, 1993).

Mahecha y Rosales (2005) informaron que en Venezuela se usa en la salud animal, para disminuir los abortos y el canibalismo en los conejos y también para estimular la depuración y expulsión de la placenta.

2.2.4. Producción

Según lo manifestado por Ríos (1998), reporta una producción potencial de forraje de 31,46 t ha⁻¹ en densidades de siembra de 0,75 x 0,75 m y una producción potencial de 21,16 t ha⁻¹. En densidades de 1 x 0,75 m, sin diferencias significativas entre estas distancias. No obstante, menciona que es posible obtener mayor rendimiento por unidad de área en la densidad de 0,5 x 0,75 m aunque se podrían correr los riesgos fitosanitarios inherentes a esta forma de cultivo. En cuanto a la recuperación del cultivo después del corte Ríos (1998) encontró que utilizando densidades de siembra de 0,75 x 0,75 m, las plantas lograban un incremento de 6,2 cm en cortes cada 21 días, 19 cm. en cortes cada 35 días, 44 cm en cortes cada 49 días y 180 cm en cortes cada 110 días.

2.2.5. Contenido nutricional

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 ceca) 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-saco en bovinos fistulados), también disminuía del 22,2 al 10,1 %, para las mismas épocas de crecimiento.

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). Los contenidos de calcio y fósforo, expresados como porcentaje de la materia seca, disminuían a medida que se desarrollaba la planta, de 2,25 a 1,65 % para el calcio y, de 0,39 a 0,32 % para el fósforo. Los valores de magnesio variaban entre 0,046 y 0,069 % de la materia seca. Al comparar estos contenidos con un análisis de suelos del lote donde se desarrolló el cultivo, se encontró una relación entre los niveles de

contenido de minerales en el botón de oro y los contenidos de éstos en el suelo. (Navarro y Rodríguez, 1990).

Cuadro 2.1. Contenido de nutrientes de *Tithonia diversifolia* en % (Navarro y Rodríguez, 1990; Solarte, 1994; Rosales, 1996; Vargas, 1994; Wanjau et al., 1998).

	Estados vegetativos					Prom.
	Crecimiento avanzado	Prefloración	Floración media	Floración completa	Pasada la floración	
Materia seca	14,1	17,22	17,25	17,75	23,25	17,90 20,00 13,50 24,20
Proteína cruda	28,51	27,48	22,0	20,2	14,84	22,60 28,75 18,90 24,20 21,25
Extracto etéreo	1,93	2,27	2,39	2,26	2,43	2,25 1,40

El alto contenido de proteína cruda (**Cuadro 2.2**) de *Tithonia diversifolia* ha sido ratificado por varios autores (Wanjau et al., 1998 con 28,75 %; Solarte, 1994 con 18,9 %; y Vargas, 1994 con 21-25 %); citados por Rosales 1996 con 24,2 %) (**Cuadro 2.1**). Así mismo Rosales (1996) encontró que un 16,6 % de la proteína cruda del follaje es soluble en agua, siendo superior al valor obtenido en *Leucaena leucocephala* (14,8 %) pero inferior al de *Gliricidia sepium* (42,7 %) y *Erythrina* (20,8-21,9 %). De igual forma, encontró que el 0,76 % de los carbohidratos de *Tithonia diversifolia* son solubles en agua, considerándolos como bajos comparado con el rango obtenido de 0,3-4,3 %, entre 11 arbustivas y 9 arbóreas. Por su parte Rosales (1996) encontró valores de 3,98 % para azúcares totales; 3,5 % para azúcares reductores y 17,2 % para almidones. Concentraciones en azúcares totales de 12,29 y 14,08 % han sido reportadas para *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*, respectivamente (Vadiveloo y Fadel, 1992). El contenido de almidones encontrado en *Tithonia diversifolia* está por encima de los contenidos encontrados en especies de amplio uso en alimentación bovina como *Leucaena leucocephala* (15,59 %), *Gliricidia sepium* (10,95 %), *Erythrina poeppigiana* (10,5 %), pero inferior a los valores encontrados

en *Trichanthera gigantea* En cuanto a carbohidratos estructurales, (Rosales 1996) encontró valores de 35,3 % para la FDN y 30,4 % para la FDA, estando dentro del rango bajo obtenido por este autor para 11 especies arbustivas y 9 arbóreas (28,2-72,5 y 21,8-62,8 %, respectivamente). Especies como *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala* también fueron identificadas dentro del rango respecto al contenido de carbohidratos estructurales. Valores de 39,1 % FDN y 24,2 % FDA, para *Gliricidia sepium* y de 34,1 % FDN y 15,2 % FDA, para *Leucaena leucocephala*, han sido reportados por Vadiveloo y Fadel (1992).

Cuadro 2.2. Contenido de proteína y carbohidratos en el follaje de *Tithonia diversifolia* en % (Rosales, 1996).

Componentes	Porcentajes, %
Proteína cruda	24,2
Proteína soluble	40,2
Total carbohidratos solubles en agua	7,6
Azúcares totales	39,8
Azúcares reductores	35
Fibra detergente neutra (FDN)	35,3
Fibra detergente ácida	30,4

Así mismo Rosales (1996) encontró valores de 35,3 % para la FDN y 30,4 % para la FDA, estando dentro del rango bajo obtenido por este autor para 11 especies arbustivas y 9 arbóreas (28,2-72,5 y 21,8-62,8 %, respectivamente). Especies como *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala* también fueron identificadas dentro del rango bajo respecto al contenido de carbohidratos estructurales, valores de 39,1 % FDN y 24,2 % FDA, para *Gliricidia sepium* y de 34,1 % PDN y 15,2 % FDA, para *Leucaena leucocephala*, han sido reportados por Vadiveloo y Fadel (1992). Al evaluar la degradabilidad en saco 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 (**Cuadro 2.3**). *Tithonia diversifolia* fue una de las tres especies que presentó mayor degradabilidad en la evaluación. (Rosales, 1996), para la FAO (1993), los valores encontrados de la degradabilidad en el follaje de *Tithonia diversifolia* a las 48 horas. Son superiores a los reportados en *Leucaena leucocephala* (79 %), *Gliricidia sepium* (82,1 %) y

Enterolobium cyclocarpum (87,6 %).

Cuadro 2.3. Porcentaje de degradabilidad de *Tithonia diversifolia* en %.

Horas de degradabilidad, h	%
0	33,00
12	50,75
24	82,25
48	90,17
72	92,75

2.2.6. Análisis fitoquímico

En un estudio fitoquímico de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray, se encontró una cumarina, posiblemente la colinina pero no se cuantificó su nivel. Sin embargo, no se observaron manifestaciones de intoxicación en bovinos y conejos a los que se les suministró forraje de esta especie por varios días consecutivos. Lo anterior induce a pensar que el nivel puede ser bajo, aunque no se descartan niveles acumulativos por el consumo durante varias semanas (Navarro y Rodríguez, 1990; citados por Rodríguez, 1990). En relación al análisis cuantitativo del follaje de botón de oro por medio de los cuales se trataba de conocer sobre contenido de metabolitos secundarios, no se encontraron taninos ni fenoles (Rosales, 1992).

2.2.7. Botón de oro en la alimentación de monogástricos

Según Ríos (1993) *Tithonia diversifolia* es una planta herbácea perteneciente a la familia de las compuestas, su altura oscila entre 1,5 a 4,0 m posee hojas con bordes aserrados y pedúnculos que pueden variar de 5 a 20 cm de largo. Su inflorescencia se presenta en capítulos y es de color amarillo. Las características de la fracción nitrogenada también se vieron favorecidas en la harina de *Tithonia diversifolia* (**Cuadro 2.4**). Pérez (1990), encontró un contenido de nitrógeno total de 3,35 % (29,93 % de PC) del cual el 71,04 % correspondió a nitrógeno de naturaleza aminoacídica (N NH₂) y un 17,31 % a nitrógeno asociado a la fracción insoluble de la fibra dietética. Además se obtuvo un contenido de aminoácidos totales de 36,92 %. Lo anterior indica que gran porcentaje del N presente en la harina de *Thitonia diversifolia* es de fácil disponibilidad en esta evaluación,

además se encontró, que valores de combustión (energía bruta) eran aceptables entre los productos utilizados en la alimentación animal (Ríos, 1993).

Cuadro 2.4. Composición bromatológica de la harina de *Tithonia diversifolia* (Pérez, 1990).

Elementos	Porcentajes, %
Nitrógeno total (Nt), %	3,35
Nitrógeno NH ₂ (N NH ₂), %	2,38
NH ₂ / Nt, %	71,04
Aminoácidos totales (at), %	36,92
Nitrógeno asociado a la fibra dietética insoluble (NFDI), %	0,58
FDA, %	19,43
FDN, %	24,05
Energía Bruta, Mj/Kg MS	16,50

El botón de oro *Tithonia diversifolia*, se utiliza en diferentes partes del mundo como forraje, abono, medicinal, cerca viva, ornamental y melífera, es una hierba rústica de la familia Compositae de 1,5 a 4,0 m de altura, ramas fuertes, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo y 4 a 20 cm de ancho (Ríos, 2003). Así mismo Ríos (2003), indica, que la composición química a los 60 días de edad es de 17 % de materia seca; 22 % de proteína total; 1,6 % de fibra cruda; 12.7 % de ceniza; 25 % de calcio; 0,36 % de fósforo; 0,0028 de metionina + cistina; 1650 kcal de energía digestible.

García (2004), indica que al caracterizar nutricionalmente El botón de oro, los mayores promedios de materia seca (de hoja+tallo) se obtuvieron con materiales de 60-90 días. El contenido de proteína más alto fue a los 30 días (23,4 %); los valores para FDN y FDA fueron 41 y 31 % respectivamente.

2.2.8. Contenido de minerales

La concentración de Ca y P en *Tithonia diversifolia* disminuyeron a mayor estado vegetativo, el Ca varió de 2,25 a 1,65 % y el P de 0,39 a 0,32 %. Mientras que el contenido de Mg incrementó de 0,046 a 0,069 %. Por su parte Wajau *et al.* (1998) reportaron concentraciones de fósforo de 0,27 – 0,28 % en las hojas. El contenido de fósforo en *Tithonia diversifolia* es considerado como alto comparado con otras especies que se usan comúnmente en agroforestería. Valores de 0,20; 0,28 y 0,33 % han sido reportados por Rodríguez (1997) en *Erythrina fusca*, *Erythrina*

edulis y *Erythrina poeppigiana*, respectivamente; mientras que Gómez, (1997) reporta valores de 0,17-0,22 % en hojas de *Gliricidia sepium* y de 0,37 % en hojas de *Trichanthera gigantea* (Navarro y Rodríguez, 1990).

Cuadro 2.5. Contenido de minerales en *Tithonia diversifolia* (Navarro y Rodríguez, 1990).

	Estados vegetativos				
	Crecimiento avanzado	Prefloración	Floración media	Floración completa	Pasada la floración
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

En los países en desarrollo la mayor parte de los conejos se crían en sistemas familiares y contribuyen a la seguridad alimentaria de la población campesina; por ser animales herbívoros e ingerir elevada proporción de fibra se les puede suministrar alta cantidad de forrajes (De Blas y Wiseman, 1998). El proyecto para "Madres Desplazadas en Colombia" considera la cría de conejos en pequeña escala con bajos insumos por las familias campesinas como opción para la producción de carne de alto valor nutricional y estrategia para mejorar ingresos en áreas rurales socio económicamente deprimidas. Los Proyectos de Soberanía Alimentaria en la "Corporación Colombia Sin Hambre" incluyen cría de conejos para aprovechar las plantas presentes en las parcelas campesinas y nativas de la región (Orb Ostas, 2003).

Según Nieves *et al.* (2004), los recursos forrajeros empleados en dietas para conejos influyen en el proceso de utilización y aprovechamiento de nutrientes y eficacia biológica (ganancia de peso y conversión alimenticia) debido a cambios que producen en la digestibilidad de los nutrientes ingeridos, por lo que es necesario acompañar los trabajos de evaluación con pruebas de digestibilidad.

Según Maynar (1968) manifiesta que una prueba de digestión requiere de las sustancias consumidas que excretan en las heces. Es importante que las heces recogidas representen cuantitativamente los residuos no digeridos de la cantidad del alimento ingerido, previamente medido. En los animales herbívoros se suministra la ración en cantidades diarias iguales durante un extenso periodo,

primeramente, se dejan pasar unos cuantos días como periodo preliminar para eliminar del aparato digestivo toda materia indigerible que proceda de los productos ingeridos antes de comenzar la administración de cantidades iguales en la dieta que se aconseja.

2.2.9. Pruebas de degradabilidad en saco

En pruebas realizadas utilizando toda la planta se encontró contenido de proteína del 14 %, degradabilidad de la materia seca del 59 % a las 24 horas y degradabilidad de proteína del 83 %, al realizar estas pruebas con el follaje el contenido de proteína fue del 16 %, degradabilidad de la materia seca 72 % y degradabilidad de proteína del 79 %. En los tallos estos valores disminuyeron siendo para proteína del 4 %, degradabilidad de la materia seca 40% y degradabilidad de proteína 47 %. Con base en estos datos se puede pensar que este forraje tiene potencial para ser usado en dietas de monogástricos, debido a que presenta valores alrededor del 50 % y más de degradabilidad de la proteína (Vargas, 1994).

2.2.10. Fisiología digestiva del conejo

El conejo presenta algunas particularidades anatómicas en su sistema digestivo. En primer lugar, su dentadura no presenta caninos, sus dientes no poseen raíz típica y son de crecimiento continuo, por lo que deben realizar un permanente desgaste por la acción de roer. La aprehensión de los alimentos la realiza por medio de los incisivos, lengua y su labio superior, que tiene una hendidura característica (labio leporino) y está dotado de una gran movilidad; su estómago es uno de los órganos voluminosos con capacidad de hasta 200 cc y se caracteriza por tener una musculatura débil, por lo cual el conejo no vomita. Anatómicamente se distinguen dos sectores: la zona cardial o fundus, de paredes finas y que actúa como reservorio y el antro pilórico con mucosa glandular y paredes algo más gruesas. El intestino delgado es similar al de otros monogástricos y mide alrededor de 3 m. Al final de este órgano se encuentra la válvula ileocecal que juega un rol importante en el paso del contenido intestinal a ciego y colon. Hasta esta porción del sistema digestivo, el proceso de digestión de

los alimentos es similar al de otros monogástricos como por ejemplo, el cerdo, el intestino grueso se puede dividir en:

- El ciego que es el órgano más voluminoso y de mayor capacidad (250 a 600 cc) y mide alrededor de 40 cm, tiene forma sacular, de paredes delgadas y en su interior presenta de 22 a 24 pliegues dispuestos en espiral que permiten un aumento de la superficie de absorción de nutrientes. Termina en un gran apéndice rico en formaciones linfoides y que juega cierto rol en los procesos digestivos, ya que secreta un líquido seroso rico en bicarbonatos y es un sitio de activa fagocitosis bacteriana. Se ha determinado que una apendicetomía produce una disminución significativa de vitamina B12 del contenido cecal.
- El colon se divide en una porción proximal de alrededor de 40 cm y con ondulaciones marcadas, posee una mucosa con un epitelio cilíndrico y con abundantes glándulas ramificadas en esta zona gracias a movimientos peristálticos y antiperistálticos se produce el fraccionamiento de su contenido. Esta primera porción del colon se delimita por el *fusus coli* que es una zona de transición del epitelio cilíndrico al cúbico que presenta el colon distal esta porción (colon distal) mide alrededor de 80 cm y es de paredes lisas, tiene una mucosa de células cúbicas rica en glándulas mucíparas. En el colon proximal, gracias a movimientos peristálticos y antiperistálticos se produce el fraccionamiento de su contenido. Esto da origen a la producción alternada de crotines duros (heces) o crotines blandos (cecótrofos). Los primeros pasan al colon distal que juega un rol importante en la absorción de agua y electrólitos, en cambio los cecótrofos son cubiertos por una capa de mucina y no sufren mayores alteraciones.
- Dependiendo de la fase digestiva en que se encuentra el animal, estos crotines pasan por el recto para ser eliminados por el ano. Los crotines duros son literalmente eliminados, en cambio los cecótrofos son ingeridos directamente del ano y deglutidos sin ser masticados.

2.2.11. Cecotrófia

El excremento normal que tiene un alto contenido de fibra, es producido durante aproximadamente las cuatro primeras horas después de que el conejo tome su

alimento y los cecótrofos son producidos durante las cuatro horas siguientes. El cecótrofo es ingerido directamente del ano, tiene una capa mucosa, es suave, brillante, húmedo y tiene un olor más fuerte y pestilente.

Esta capa mucosa ayuda a proteger la microflora del pH ácido del estómago se diferencian del excremento normal en que son varias bolitas juntas en forma de racimo, rodeadas de moco y de consistencia blanda, cuando el conejo ingiere el alimento por primera vez (primer ciclo) pasa por estómago, intestino delgado, llegando al colon distal (sin que participe o funcione el colon proximal en este primer ciclo), en el colon distal el quimo (nombre que recibe la masa semisólida integrada por residuos del alimento) se enriquece con moco y agua, además de enzimas, se forman las bolitas llamadas cecótrofos, que el animal reingiere cuando las expulsa por el ano, en esta reingestión pasan de nuevo (segundo ciclo) por estómago, intestino delgado, y llegan ahora al colon proximal (donde está alojada fibra de la dieta de comidas anteriores), de ahí al colon distal y se forman en este segundo ciclo las heces.

Los cecótrofos cubren aproximadamente un 15 % de las necesidades de proteína del conejo, también son ricos en aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y determinados ácidos grasos esenciales. Los conejos que reciben una dieta rica en fibra consumen todas sus bolas cecales. Las dietas que son demasiado ricas en proteínas, demasiado altas en energía y bajas en fibra pueden hacer que nuestro conejo no se coma todos sus cecótrofos. Algunos veterinarios han abogado dar cecótrofos frescos de conejos sanos a pacientes enfermos.

El problema es que puede ser difícil de recoger los cecótrofos debido al hecho que los conejos los comen directamente y el individuo sano por lo general no "los deja caer" en la jaula. Si los cecótrofos quieren ser usados deben ser conservados en su forma "entera" para proteger su capa mucosa. Probablemente sólo 2 o 3 cecótrofos son necesarios para repoblar de bacterias un intestino. Es necesario que los gazapos coman cecótrofos de la madre porque nacen sin las bacterias necesarias en su sistema digestivo.

2.2.12. Factores relacionados con la alimentación

En la actualidad se tiende a considerar al alimento como un factor permisivo de los accidentes digestivos y sólo en aisladas ocasiones como el agente causal directo de trastornos graves. No obstante es cierto que una alimentación adecuada en las dos o tres primeras semanas de ingestión del alimento sólido es un requisito indispensable para reducir al mínimo la incidencia de trastornos digestivos graves en los gazapos. Los componentes de la ración más valorados en relación con la presentación de problemas digestivos son la fibra bruta, la proteína bruta y el almidón.

2.2.13. La fibra

Es conocido el efecto regulador que la fibra ejerce sobre la motilidad intestinal, así como un cierto efecto protector de los trastornos digestivos. Se consideran satisfactorios porcentajes del 13-14 % de celulosa bruta en la ración, pudiendo presentarse problemas con porcentajes superiores al 16 %, al aumentar la velocidad en el tránsito del alimento por el ciego, lo que provocaría una menor producción de ácidos grasos volátiles (AGV) y un incremento del pH cecal, elementos estos favorecedores de la presentación de colibacilosis con porcentajes por debajo del 10 % se produce por el contrario, un aumento del tiempo de permanencia de la ingesta en el ciego, lo que facilitaría la fermentación inadecuada de los componentes de la dieta, y el desarrollo e implantación de flora patógena.

2.2.14. La proteína

Un aporte bajo en proteína conlleva una disminución en la actividad de los mecanismos de síntesis de proteínas estructurales, con el consiguiente retraso en el crecimiento de los animales. Por otra parte, dietas con porcentajes superiores al 18 % provocan la llegada al ciego de una mayor cantidad de proteínas no degradadas a aminoácidos en el intestino delgado, que van a condicionar un incremento de los niveles de amoníaco y en consecuencia del pH cecal, siendo éstos, factores favorecedores de la proliferación de *E. coli* y *Cl. spiriforme*. Parte de este amoníaco pasa a la sangre y es eliminado en forma de urea por los riñones, por lo que alteraciones patológicas que interfieran la filtración renal

(sulfamidas, encefalitozoonosis), podrán incrementar la mortalidad como consecuencia de trastornos urémicos.

2.2.15. El almidón

La relación de este componente de la dieta con la presentación de trastornos digestivos se debe a su presencia en el ciego en cantidades inadecuadas, su hidrólisis a glucosa y a la estrecha vinculación de este azúcar con la proliferación de *Cl. Spiroforme* y la capacidad de este agente para producir toxina iota. En dietas equilibradas la presencia de almidón en el ciego es muy baja, ya que su digestión en el intestino delgado es casi completa, pudiendo los animales de más de 42 días de edad, adaptar su producción de amilasa pancreática en función del contenido en almidón del pienso. Situaciones de riesgo pueden presentarse en relación con bajos niveles de amilasa (destete precoz), o al administrar a los animales dietas donde se asocian bajos porcentajes de fibra con altos porcentajes en almidón (Dihigo *et al.*, 2002).

2.2.16. El conejo

El conejo está considerado un animal monogástrico, es decir, con solo un estómago, sin embargo, su fisiología (función) digestiva es mixta encontrándose más cerca de los rumiantes cuyo estómago está compuesto de 4 partes. Todas las especies animales tienen flora intestinal, cuyo equilibrio es esencial para la salud, en rumiantes y lepóridos (conejos y liebres), esta situación llega al extremo. En las especies herbívoras, la flora intestinal tiene una función básica en la digestión de la fibra. En el conejo, el ciego es el órgano equivalente al rumen (el estómago de los rumiantes dedicado a la fermentación del alimento), el ciego es una cuba de fermentación donde la flora del conejo fermenta y aprovecha los nutrientes que el intestino delgado no ha sido capaz de absorber, cuando damos al conejo un alimento con una mayor cantidad de energía y proteína, una mayor cantidad de estos nutrientes llegaran al ciego y darán lugar a fermentaciones anormales y problemas digestivos los conejos son estrictamente herbívoros.

Su pequeña talla les hace difícil almacenar grandes cantidades de fibra y por eso su sistema gastro-intestinal elimina la fibra lo más rápido posible para que el animal siga comiendo. Las largas partículas de la fibra estimulan la motilidad

(movimiento) y mantienen en forma los músculos intestinales. Los conejos tienen estómago simple, de tamaño medio, intestino delgado corto y simple y ciego grande, con intestino posterior saculado (con protuberancias) como ingieren materiales fibrosos en abundancia, y estos tienen poco valor nutritivo lo contemplan con un mecanismo llamado *cecotrofia*.

2.2.17. Metabolismo del ciego

En términos de masa y capacidad, el ciego abarca aproximadamente el 40 % del tracto gastrointestinal, es el mayor sitio de fermentación y degradación de los componentes fibrosos de la dieta a través de la fermentación anaeróbica. Presenta ciertas particularidades tales como la secreción del apéndice cecal y una alta movilidad circadiana de llenado y vaciado asociada con el mecanismo de la cecotrofia (Lebas *et al.*, 1996; Gidenne, 1997). Aunque existe cierta similitud con el retículo-rumen de rumiantes, la población bacteriana en el contenido cecal es menor, dominan los bacilos no esporulados gran negativos y, bajo condiciones normales de alimentación, prácticamente no se detectan lactobacilos. Tampoco se ha demostrado la existencia de protozoos, probablemente debido a la falta de sustratos adecuados (almidón y azúcares solubles) para su establecimiento. La actividad enzimática de la flora bacteriana presente en el ciego es principalmente pectinolítica, seguida por enzimas del tipo hemicelulolíticas y celulolíticas. Las enzimas del tipo xilanolíticas, proteolíticas y aminolíticas se encuentran en menor cantidad (Gidenne, 1997 y 2000).

Comparada con la actividad enzimática de los microorganismos ruminales, la actividad fibrolítica de las bacterias del ciego de los conejos es más baja, pero la actividad proteolítica y aminolítica es más alta. Sin embargo, en términos de magnitud, esta capacidad es notablemente inferior a la de los rumiantes e incluso a la de otros herbívoros que presentan fermentación cecal, como el caballo. Estas diferencias se atribuyen al corto tiempo de permanencia de la digesta en el ciego y a los movimientos específicos del íleon distal y colon proximal que impiden la entrada de las partículas fibrosas de mayor tamaño al ciego. La formación de ácidos grasos volátiles (AGV), como resultado de la actividad fermentativa, contribuye a satisfacer las necesidades energéticas del animal, en una proporción variable según la cantidad y tipo de fibra que contiene la dieta. Algunas

estimaciones indican que los AGV producidos pueden ser del orden del 30 % del metabolismo basal (Gidenne, 1997).

2.2.18. Mecanismo de la cecotrófia

Los conejos producen dos tipos de heces: blandas y duras. Las primeras son consumidas por el animal directamente desde el ano y las segundas son realmente el producto de excreción. La fuente común de ambos tipos de heces es el material cecal pero la diferencia en composición química entre ambas refleja la existencia de un mecanismo específico para producir las heces blandas. Las heces blandas tienen un mayor contenido de humedad, nitrógeno total, minerales, vitaminas, AGV y un menor contenido de fibra bruta. (De Blas y Wiseman, 1998; Riquelme, 2004).

El colon proximal de los conejos presenta una función dual en lo referente a la formación de las heces blandas y duras. El proceso involucra movimientos peristálticos y retroperistálticos que permiten hacer una separación de la digesta por densidad y tamaño de partícula y, selectivamente, hacer pasar el material fibroso de mayor tamaño hacia el colon distal donde (después de un complejo proceso de absorción y secreción) se forman las heces duras. El material menos fibroso y más denso es canalizado hacia el ciego, sirve de sustrato para la fermentación microbiana a la vez que provee el material para el próximo período cecotrófico. El mecanismo general de movimientos peristálticos y retroperistálticos se conoce como reflujo íleo-cólico-cecal (Gidenne, 1997).

La cantidad de cecótrofos producida varía entre animales individuales y se afecta por la edad, la cantidad y composición del alimento consumido y las posibles alteraciones de los movimientos peristálticos y retroperistálticos del colon. Se ha estimado que la ingestión de cecótrofos representa de 5 a 20 % de la materia seca total ingerida (de Blas y Wiseman, 1998; Riquelme, 2004).

A medida que aumenta el contenido de fibra bruta en la dieta se observa un aumento en el contenido de fibra en las heces duras con poco efecto sobre el contenido de fibra en los cecótrofos. Estos resultados evidencian la capacidad de los conejos para separar el material más digerible presente en la digesta que alcanza el colon proximal del resto de los componentes, aún cuando la proporción

de material indigestible en la dieta consumida sea muy elevado (De Blas y Wiseman, 1998).

Según De Blas y Wiseman (1998), el aporte de aminoácidos a través de las heces blandas oscila entre el 13 y 23 % del total y dicho aporte se distingue por un buen contenido de lisina, metionina, tirosina, treonina y triptófano. Para conejos de 8 semanas, este aporte no sobrepasa el 16 % del requerimiento de cada aminoácido y puede ser menor para algunos de ellos (como es el caso de isoleucina, aminoácidos azufrados, arginina e histidina). La cecotrófia permite a los conejos adultos mantenerse con proteína de baja calidad; pero el aporte de aminoácidos es insuficiente para animales con alto desempeño productivo los cuales dependen del contenido de aminoácidos de los ingredientes de la dieta, al igual que otros animales no rumiantes.

Para que ocurra la cecotrófia se requiere que el alimento contenga fracciones toscas (fibra). Si la dieta proporcionada tiene un bajo contenido de partículas toscas o contiene cantidades elevadas de componentes digeribles finamente molidos, una gran parte de la digesta es canalizada hacia el ciego, lo que puede propiciar el desarrollo de bacterias no deseables (como *Clostridium*), particularmente durante el periodo post-destete (Gidenne, 1997).

Con la práctica de la cecotrófia se permite recircular parte del alimento consumido por una, dos y hasta cuatro veces, dependiendo del tipo de alimento proporcionado. El proceso digestivo completo puede durar de 18 a 20 horas de tal forma que se permite la recirculación de una cantidad significativa de proteína microbiana, la reutilización de parte de sus propias secreciones endógenas (como proteasas, ácidos biliares y enzimas microbianas) y el aprovechamiento de la vitamina K y de vitaminas del complejo B sintetizadas por los microorganismos del ciego (De Blas y Wiseman, 1998; Riquelme, 2004; Hongthong *et al.*, 2004).

La cecotrófia también depende de procesos de regulación interna que aún no están muy claros cuando se remueven las glándulas adrenales, el proceso se detiene y el suministro de cortisona reanuda su práctica normal. El comportamiento digestivo normal parece dependiente de altas secreciones de

adrenalina. Hipersecreciones asociadas con estrés bajan la actividad digestiva y causan daños digestivos (Riquelme, 2004).

2.2.19. Uso de forrajes no convencionales

Para el caso de los forrajes, se han evaluado cerca de 80 especies y todas tienen en común una composición química cercana a las recomendaciones nutricionales para la especie. Aún así, continúa la búsqueda de ingredientes alternativos de disponibilidad local que puedan mejorar la eficiencia productiva y disminuir los costos de alimentación (Carabaño y Fraga, 1992; Lebas, 2004). La aceptabilidad del alimento es un factor de importancia ya que afecta el consumo de materia seca total, especialmente cuando se trata de forrajes, en general las leguminosas tropicales son más aceptadas que las gramíneas y otros subproductos de cultivos.

En general, la mayoría de las gramíneas tropicales proveen forraje de buena calidad si se cosechan en las etapas iniciales de crecimiento o rebrote (entre 30-45 días). Sin embargo, al momento de la floración, el contenido de proteína bruta ha disminuido significativamente y se observa un incremento en el contenido de carbohidratos estructurales, caracterizándose por una baja digestibilidad. En el caso de las especies arbóreas, la composición química de la hoja es más estable a través de los distintos estados fenológicos de la planta, con alto contenido de energía y proteína digeribles (Olivares *et al.*, 2005).

2.2.20. Características generales de la pared celular vegetal

La pared celular de las plantas consiste principalmente en celulosa (40-45 %), hemicelulosa (30-35 %) y lignina (20-23 %). Los forrajes contienen una gran proporción de su materia orgánica (MO) (35-80 %) en forma de pared celular, lo cual proporciona la integridad estructural de la planta. Los carbohidratos estructurales, principalmente la hemicelulosa, la celulosa y la pectina, son degradadas por los microorganismos en el rumen, lo cual capacita a los rumiantes para utilizar fuentes de energía, citado por (González, 2004).

El principal interés productivo del ganado rumiante reside en su capacidad de aprovechar como nutriente los productos de la digestión microbiana de la pared celular vegetal, que tiene lugar fundamentalmente en el rumen. Los forrajes, tanto los tropicales como los de clima templado, difieren entre sí en estructura y

composición de la pared celular, dependiendo de su especie vegetal, parte anatómica y fase de desarrollo. En el mismo sentido, la estructura de la pared celular es compleja y variable tanto química como histológicamente (Fondevila, 1997).

A partir de los estudios realizados sobre la estructura de la pared celular de las plantas se han hecho evidente que un buen número de elementos de carácter organizacional determina la naturaleza de los procesos de biodegradación de dichas barreras físicas en el material vegetal. El más importante de estos factores lo constituye la distribución del tamaño de los espacios entre los polímeros individuales que contribuyen a la estructura de la pared y que es bastante similar en todas las especies de cultivo usados en los propósitos de alimentación animal.

La medición directa a través de una variedad de métodos de comparación ha demostrado que la mayoría de estos espacios tienen un diámetro entre 2 y 4 mm (Chesson y Forsberg, 1997 citados por Cajas *et al.*, 2003). Estas dimensiones no son suficientes para permitir la difusión libre dentro de la pared por simples enzimas globulares con masas mayores. La porosidad de la pared y su composición cambia muy poco durante el curso de su degradación incluso cuando más del 70 % de la materia seca a sido descompuesta (Cajas *et al.*, 2003).

2.2.21. Carbohidratos

Los carbohidratos de los alimentos son la fuente más importante de energía de los animales rumiantes. Los microorganismos en el rumen permiten a los rumiantes obtener energía de los carbohidratos fibrosos (celulosa y hemicelulosa) que son ligados a la lignina en las paredes de las células de planta la fibra es voluminosa y se retiene en el rumen donde la celulosa y hemicelulosa fermenten lentamente. Mientras que madura la planta el contenido de lignina de la fibra incrementa y el grado de fermentación de celulosa y hemicelulosa en el rumen se reduce (González, 2004).

Los carbohidratos no fibrosos (almidones y azúcares) se fermentan rápidamente y completamente en el rumen. El contenido de carbohidratos no fibrosos incrementa la densidad de energía en la dieta, y así mejorar el suministro de energía y determina la cantidad de proteína bacteriana producida en el rumen. Sin embargo

los carbohidratos no fibrosos no estimulan la ruminación o la producción de saliva y cuando se encuentra en exceso pueden inhibir la fermentación de la fibra. Así el equilibrio entre carbohidratos fibrosos y no fibrosos es importante en la alimentación de animales rumiantes (Infocarne, 2005). La mayoría de los carbohidratos consumidos por los rumiantes son polímeros de la glucosa que aparecen en forma de celulosa o almidón, por su parte la fracción fibrosa de estos contienen fundamentalmente celulosa, hemicelulosa y lignina, los cuales son los encargados de conformar la estructura de la planta, de ahí el término “Carbohidratos estructurales” o “Carbohidratos de la pared celular” (González, 2004).

2.2.22. Almidón

El almidón se almacena en amiloplastos dentro de la célula de varios órganos de la planta incluyendo la semilla, rizoma y tubérculos. El almidón también se almacena en gránulos dentro de los cloroplastos cuando la síntesis neta excede las demandas; si la demanda es mayor que la energía disponible, por fotosíntesis, el almidón es metabolizado a sucrosa la cual está en el floema y es transportada para el desarrollo de tejidos. Los gránulos de almidón aumentan solo en tamaño y está embebido entre una densa matriz y cuerpo proteínico que incrementa en espesor y tamaño con la madurez (Kellems y Church, 1998; citados por Avellaneda, 2003).

2.2.23. Celulosa

La celulosa es el principal carbohidrato sintetizado por las plantas. Es un polímero de glucosa lineal unido por enlace β -1,4 glucósidos, teniendo una estructura simple primaria y otra compleja terciaria. La celulasa es una enzima compleja que se encarga de la degradación de la celulosa y consta de dos unidades importantes como mínimo: C-1, que rompe los enlaces de hidrógeno, liberando cadenas de glucosa susceptible a una posterior hidrólisis, y C-X, que hidroliza estas cadenas hasta Celobiosa y glucosa. Las celulasas parecen diferir en su capacidad para absorber el factor hidrolítica (González, 2004).

2.2.24. Hemicelulosa

Estructuralmente están compuestas principalmente por unidades de D-glucosa, D-galactosa, D-manosa, D-xilosa y L-arabinosa unidas en diferentes combinaciones y por varios enlaces glicosídicos. Es el segundo polisacárido estructural más abundante de las plantas, está presente en asociación con la celulosa en la mayoría de las especies vegetales, y puede ser extraída por álcalis. Basado en los principales residuos de azúcares en el esqueleto del polímero, las hemicelulosa pueden ser denominadas xilanos, glucomananos, galactanos o arabinanos (Bhat y Hazlewood, 2001; citados por Gonzáles, 2004).

2.3. Marco conceptual ó (Definición de términos básicos)

Tithonia diversifolia: planta herbácea, de gran volumen radicular, amplio rango de adaptación, tolera la acidez, soporta poda a nivel del suelo y la quema, rápido crecimiento con una producción de 30-70 t ha⁻¹

Valor Nutritivo: la valoración nutricional es aquella que permite determinar el estado de nutrición de un animal, valorar las necesidades o requerimientos nutricionales y pronosticar los posibles riesgos de salud en relación con su estado nutricional

Conejo: animal herbívoro, vivaz, activo, su alimentación es muy variada, ingiere la comida a gran velocidad.

Dieta balanceada: favorece crecimiento rápido, mejora eficiencia productiva, asegura resultado económico de la explotación

2.4. Sistema de hipótesis

- H1: El forraje de botón de oro tiene un alto porcentaje de digestibilidad
- H1: La inclusión de forraje de botón de oro mejora las características nutritivas de las dietas suministradas a conejos neozelandeses.
- H1: El uso de forraje de botón de oro en dietas de conejos Neozelandés mejora su comportamiento productivo.
- H1: El uso del forraje de botón de oro en dietas de conejos mejora la rentabilidad económica.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la Quinta “LA FASE”, ubicada en el km 8 de la vía Quevedo-Mocache, provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica es de 1°6'18" de Latitud Sur y 79°29'24" de Longitud Oeste, a una altura de 120 msnm.

La investigación tuvo una duración de 56 días, contados a partir de sus inicios, distribuidos así: 11 días de digestibilidad siendo 7 días de adaptación y 4 de colecta, los 45 restantes a la etapa de engorde

3.1.1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas de la Quinta “LA FASE”, Mocache del periodo 2010 se presentan en el **Cuadro 3.1**.

Cuadro 3.1. Condiciones meteorológicas de la Quinta “La Fase” (Estación Meteorológica del INHAMI – Estación Experimental Pichilingue, 2010).

Parámetros	Promedio
Temperatura, °C	24,70
Humedad Relativa, %	87,20
Precipitación, mm	1536,31
Heliofanía, (Horas/luz/año)	855,10
Altitud, (msnm)	120
Zona ecológica	Bh-T
Topografía	Irregular

3.1.2. Experimento 1 (Composición química y digestibilidad)

Consistió en la determinación de la composición química y digestibilidad de 3 dietas conformadas por 25-50-75 % de botón de oro, que tuvo como finalidad emplear sustitutivamente la harina de botón de oro por el balanceado en la dieta de conejos, y 2 dietas base (100 % botón de oro, y 100 % balanceado).

Materiales y equipos

De laboratorio

- Estufa
- Balanza analítica
- Mufla
- Kjeldhal
- Calentador eléctrico

De oficina

- Computadora
- Papelería
- Material bibliográfico
- Material de escritor

De Campo

- Antiparasitarios
- Una balanza gramera
- Una escoba
- Cuatro sacos
- Un molino a motor
- Dos machetes
- 80 fundas plásticas de 60x10 cm
- 80 fundas de papel No. 3
- Forraje (botón de oro)
- Un galpón con material de la zona de 4x5 m
- 15 jaulas metabólicas con sus respectivos comederos y bebederos
- 15 conejos Neozelandés machos adultos para coeficiente de digestibilidad

Cuadro 3.2. Contenido y composición química del forraje botón de oro.

Componentes	T0 100 % Balanceado	T1 75 % Bal + 25 % HBO	T2 50 % Bal + 50 % HBO	T3 25 % Bal + 75 % HBO	T4 100 % HBO
Humedad	83,96 %	91,32 %	90,33 %	89,33 %	83,29 %
Proteína	18,75	13,63	14,01	15,91	18,13
Ext. Etéreo	3,76	3,91	6,06	5,00	8,50
Ceniza	11,10	9,47	9,98	7,11	17,35
Fibra	11,85	12,10	13,40	25,90	33,30
Ext. Libre					
Nitrógeno	54,54	60,89	56,55	46,08	22,72

3.1.3. Contenido químico

El contenido químico del forraje botón de oro (BO) se presenta en el **Cuadro 3.2** a efecto de formular las dietas, se evaluaron los contenidos de proteínas y minerales en diferentes porcentajes, encontrando que el contenido de proteínas (base seca), varía en forma ascendente conforme se incrementa el porcentaje de BO, desde 13,63 % (25 % BO) hasta el 18,13 % en el 100 % BO, alcanzando 18,75 % en la dieta base formada por el balanceado. Así mismo, el extracto etéreo (EE), conforme aumenta el porcentaje de la muestra del contenido de BO, presenta variaciones, así al 25 % BO presenta 3,91 %, se eleva 6,06 % con el 50 % BO, disminuye a 5 % con el 75 % BO, y al 100 % BO contiene 8,50 %, en tanto la dieta base (balanceado) un 3,76 %. El contenido de ceniza (C) encontrado con el 25 % BO es de 9,47 %, aumentando su contenido a 9,98% en el 50 % BO, y desciende a 7,11 % con 75 % BO, mientras que con el 100 % BO presenta el 17,35 %, en tanto la dieta base (balanceado) el 11,10 %.

El porcentaje de Fibra (F), de la materia seca, presenta una variable ascendente entre 12,10 % y 33,30 %, de acuerdo al aumento del porcentaje de harina del forraje de botón de oro. En cambio la dieta base (balanceado) contiene un 11,85 % extracto libre de nitrógeno (ELNN) contenido como porcentaje de la materia seca, disminuye a medida que se incrementa el porcentaje del forraje del botón de oro (BO), de 60,89 % para el 25 % BO, 56,55 % para el 50 % BO,

Cuadro 3.4. Requerimientos nutricionales para la formulación de las dietas.

Nutrientes	Análisis calculado					Requerimiento
Proteína, %	16.01	16.05	16.07	16.80	22.00	16.00
Nergía, Kcal	2400.15	2401.53	2403.44	2405.13	1650.00	2400.00
Lisina, %	0.77	0.76	0.77	0.85	1.13	0.70
Metionina, %	0.45	0.47	0.45	0.45	0.41	0.45
Calcio, %	1.01	1.01	1.41	1.88	2.14	1.00
Fósforo, %	0.50	0.50	0.51	0.50	0.38	0.50
Fibra, %	13.50	13.80	13.90	14.20	14.00	14.00
Grasa, %	4.35	5.42	9.68	15.37	2.27	3.00
Sodio, %	0.20	0.21	0.21	0.21	0.00	0.20
Costo, \$/QQ	17.49	14.67	13.18	11.89	4.54	

3.2. Tipo de la investigación

Para la valoración nutritiva (digestibilidad *in vivo*) se aplicó investigación experimental con un diseño completamente al azar (DCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones. Para realizar el análisis de las diferencias entre medias se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). Además, se efectuó un análisis de regresión y correlación de los porcentajes de la harina del botón de oro en las dietas, para componer el grado de asociación y relación en el comportamiento de las variables en respuesta.

En los **Cuadros 3.5 y 3.6** se detallan el esquema del experimento y del ADEVA.

Cuadro 3.5. Esquema del experimento.

Código	Tratamientos	Animal/Unid.Exper.	Repeticiones	Animal/Trat.
0	T0	1	3	3
25	T1	1	3	3
50	T2	1	3	3
75	T3	1	3	3
100	T4	1	3	3
Total				15

Cuadro 3.6. Esquema del análisis de varianza de la digestibilidad del experimento niveles de sustitución del balanceado con botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de conejos Neozelandés.

Fuente de variación	Grado de libertad
Tratamiento	4
Lineal	1
Cuadrática	1
Residual	2
Error experimental	10
Total	14

Modelo matemático:

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

Donde:

Y_{ij} = Modelo para el total de una observación

μ = Promedio de la población

T_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio (Error experimental)

3.3. Métodos de la investigación

Se utilizó un Diseño completamente al azar (DCA) con métodos empíricos y teóricos

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Para la investigación, de una población mayor se seleccionaron por similitud de pesos a 45 conejos machos de 45 días de edad, constituyendo la población a investigar.

3.4.2. Muestra

A efecto de aplicación de la investigación, se seleccionó la muestra al azar, aplicando tres unidades experimentales por tratamiento (cinco), y por repetición (tres). Que constituyen la totalidad de la población seleccionada.

3.5. Procedimiento experimental

En esta fase se inicio el trabajo de la digestibilidad *in vivo*, la que se desarrolló en jaulas metabólicas de 0,30 x 0,10 x 0,20 m con sus respectivos animales, para luego darles el alimento con base en el requerimiento de mantenimiento de los conejos, con un horario de 08:h00 y 16:h00. Los conejos recibieron un período de adaptación de 7 días al forraje botón de oro y manejo al que iban a ser sometidos para luego iniciar el de colecta por el lapso de 4 días, donde se procedió a la recolección de heces y remanente del alimento. Del total de heces diariamente producidas por tratamiento, se recolecto el 10 % y sometidos a congelación, y de igual manera del alimento se tomo una muestra representativa para el análisis respectivo, las instalaciones se mantuvieron en condiciones adecuadas tanto físicas como sanitarias, el agua fue suministrada a voluntad.

3.6. Experimento 2 (comportamiento productivo)

3.6.1. Materiales y equipos

- Un galpón de 4x5 metros de estructura mixta
- 45 conejos Neozelandés de 45 días de edad
- 15 jaulas con sus respectivos comederos y bebederos
- Forraje de botón de oro
- Una carretilla
- Una pala
- Balanza de precisión
- Registro
- Panacur
- Sulfabit
- Vitaminas
- Antibióticos
- Desinfectante

- Cal
- Viruta de madera
- Focos de 50 w

3.6.2. Dietas (tratamientos)

Fueron conformadas por la testigo 100 % balanceado, 3 dietas de harina de botón de oro en los niveles de 25-50-75 % para reemplazar el balanceado, y una dieta 100 % harina botón de oro.

T0 = 100 % Balanceado

T1 = 25 % harina de botón de oro en el balanceado

T2 = 50 % harina de botón de oro en el balanceado.

T3 = 75 % harina de botón de oro en el balanceado

T4 = 100 % harina de botón de oro.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

3.7.1. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

3.7.2. Característica de los tratamientos

Cuadro 3.7. Característica de los tratamientos del comportamiento productivo del experimento niveles de sustitución del balanceado con botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de conejos Neozelandés.

Código	Tratamiento	Sexo	Repeticiones	T.U.E.	Total
B	T0	M	3	3	9
B+B0 (25 %)	T1	M	3	3	9
B+B0 (50 %)	T2	M	3	3	9
B+B0 (75 %)	T3	M	3	3	9
B+B0 (100 %)	T4	M	3	3	9
Total					45

B = Balanceado; BO = Botón de Oro

3.7.3. Esquema del ADEVA

Cuadro 3.8. Esquema del análisis de varianza del comportamiento productivo del experimento niveles de sustitución del balanceado con botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de conejos Neozelandés.

Fuente de variación	Grado de libertad
Tratamiento	4
Lineal	1
Cuadrática	1
Residual	2
Error experimental	10
Total	14

Modelo matemático:

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

Donde:

Y_{ij} = el modelo para el total de una observación

μ = Promedio de la población

T_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio (Error experimental)

3.8. Confiabilidad de validez de instrumentos

Se utilizaron 45 conejos machos de 45 días de edad, el forraje botón de oro se cosecho, y se lo dejó 12 horas para la deshidratación y secado, para proceder a molerlo, transformarlo en harina y mezclarlo con el balanceado para proveer el alimento en una cantidad de 70 g, en el horario de 8:h00 y 16:h00.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de los resultados

A pesar de las observaciones empíricas acerca del uso de *Tithonia diversifolia* en la alimentación animal, a nivel mundial se han realizado muy pocas investigaciones al respecto. Entre las más notables se encuentra la evaluación del consumo de forraje en ovinos y cerdos y las evaluaciones productivas en cabras, búfalos y gallinas ponedoras (Vargas, 1994; Odunsi *et al.*, 1998; Mahecha y Rosales, 2005; Wambui *et al.*, 2006; Alcorces de Guerra *et al.*, 2007 y Quintero *et al.*, 2007). Lo que concuerda con Mahecha (2002) y se ratifica con lo expresado por Savón (2006) y Ríos (1999). Con el objeto de evaluar la alimentación de conejos con dietas a base de materia prima alternativa (*Tithonia diversifolia*) en sustitución del alimento balanceado. Una vez culminada la toma de datos de cada tratamiento con sus repeticiones para la presente investigación. Los resultados obtenidos se presentan, en el **Cuadro 4.1 y Figuras 4.1 y 4.2.**

Cuadro 4.1. Efecto de la digestibilidad del forraje botón de oro (HBO) sometido a cinco niveles en el engorde de conejos Neozelandés.

Componentes	T0 100 % Balanceado	T1 75 % Bal + 25 % HBO	T2 50 % Bal + 50 % HBO	T3 25 % Bal + 75 % HBO	T4 100 % HBO
Materia seca	76,30 a	73,60 a	76,66 a	73,59 a	58,48 a
Materia orgánica	87,50 a	87,42 a	89,54 a	87,26 a	71,66 a
Proteína	78,51 a	64,67 a	74,00 a	74,01 a	84,46. a
Extracto etéreo	74,07 a	75,64 a	87,36 a	82,34 a	80,17 a
Elementos libre nitrógeno	85,79 b	87,61 b	86,38 b	79,81 b	46,32 a
Fibra	43,37 ab	27,54 b	48,22 ab	69,60 a	55,05 ab
Ceniza	61,82 a	62,91 a	57,05 a	40,72 a	59,11 a
Nutrientes digestibles totales	79,92 a	72,14 a	77,59 a	75,84 a	55,87 a

Promedio con letras iguales indican que no hay diferencias significativas $p < 0,05$.

4.1.1. Digestibilidad de materia seca

Los resultados de la digestibilidad de la materia seca (MS) demostraron que no existen diferencias estadísticas significativas al evaluarse la sustitución del

concentrado por la harina de botón de oro (B0) (**Cuadro 4.1**). Determinándose el mejor promedio en los tratamientos T2 (76,66 %) y T0 (76,30 %), evidenciando una similitud de promedio en los tratamientos T1 (73,60 %) y T3 (73,59 %); y el más bajo promedio en el tratamiento T4 (58,48 %). Lo que tiene relación con Ríos (2003), quien manifiesta que la composición química a los 60 días de edad es de 17,2 % de materia seca, 22 % de Proteína Total, 16 % de fibra cruda, 12,7 %. Así también concuerda con lo manifestado por (García, 2004). Al caracterizar nutricionalmente el botón de oro, los mayores promedios de materia seca (hojas+tallo) se obtuvieron con materiales de 60 y 90 días, el contenido de proteína más alto fue a los 30 días 23,4 %; Los valores para FDN y FDA fueron 41 y 31 % respectivamente, de cenizas 25 %, de calcio 0,36 %, de fósforo 0,0028 %, de Metionina+cistina 1650 Kcal, energía digestible para la proteína de acuerdo con el análisis estadístico, no presenta diferencia estadística entre los tratamientos, ubicando el mejor porcentaje promedio en el T0 (78,51 %), con una similitud de promedio en los T2 (74,00 %) y T3 (74,01 %) y el menor porcentaje promedio en el T4 (64,46 %), lo que concuerda con García (2004) al caracterizar nutricionalmente el botón de oro, los mayores promedios de materia seca (de hojas+tallo) se obtuvieron con materiales de 60 y 90 días, el contenido de proteína más alto fue a los 30 días (23,4 %); lo valores para DFDN y DFDA fueron 41 y 31 % respectivamente. De acuerdo al cuadro analizado, se deduce que al incluir 25 % en el balanceado se disminuye frente al balanceado, pero incluyendo el 50 % se eleva igualando al balanceado, y decrece con el incremento del 75 %, presentando el porcentaje más bajo con el 100 % de harina de botón de oro.

4.1.2. Digestibilidad de materia orgánica

En lo relacionado al análisis estadístico de materia orgánica, conforme al **Cuadro 4.1** realizado a los tratamientos, se puede observar que no existe diferencia significativa, presentando el mayor promedio el tratamiento T2 (89,54 %), con una similitud en los tratamientos T0 (87,50 %) y T1 (87,42 %); y el promedio más bajo lo presenta el Tratamiento T4 (71,66 %). Lo cual tiene relación con la investigación realizada por (Mosquera y Quintero, 1999). Para satisfacer el alto ritmo de crecimiento de la población y el aumento en la demanda de proteína, se debe incrementar la producción de carne con animales herbívoros de ciclo de vida

corto, como los conejos que pueden criarse con dietas de forrajes y subproductos agrícolas, tienen rápido crecimiento, son prolíficos y su carne es de muy buena calidad. Del análisis realizado, se deduce que al aumentar el 50 % de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado aumenta considerablemente, superando al balanceado, y con el 75 % decrece pero es similar al presentado por el balanceado y siendo menor con el 100 % de harina de botón de oro.

4.1.3. Proteína total

Los resultados de proteína, de acuerdo a prueba de significación de Tukey, contenidos en el **Cuadro 4.1**, indican que no existe diferencia estadística entre los tratamientos presentando el porcentaje más alto en el tratamiento T4 (84,46 %) con el 100 % de harina de botón de oro, seguido del tratamiento T0 (78,51 %) 100 % botón de oro, estableciendo una igualdad en los tratamientos T2 (74 %) con 50 % harina de botón de oro y el T3 con 75 % harina botón de oro, y el de menor porcentaje el tratamiento T1(64,67 %) con 25 % harina botón de oro incluido en el balanceado, lo que tiene relación con lo expresado por González y Piquer (1994), quienes indican que cualquier producción de carne tiene como razón de ser la transformación de proteínas vegetales, que el hombre consume poco o nada, en proteína animal de alto valor biológico. La capacidad del conejo de asimilar parte de la proteína contenida en las plantas ricas en celulosa, hace factible su alimentación con subproductos vegetales e industriales de todo tipo. Se puede deducir que conforme se incrementa la inclusión de la harina de botón de oro en el balanceado se va incrementando el porcentaje de proteína, lo cual demuestra el mejor aprovechamiento por los animales.

4.1.4. Extracto etéreo

Según el análisis de la digestibilidad del extracto etéreo (DEE), presentado en el **Cuadro 4.1** de acuerdo a prueba de significación de Tukey, determina que no existe diferencia estadística entre tratamientos, siendo el tratamiento T2 (87,36 %) el de mayor promedio y el tratamiento T0 (74,07 %) el de menor porcentaje. De la información, se deduce que incrementando los niveles de inclusión de la harina en el balanceado, el alimento se hace más aprovechable encontrando la mayor

eficiencia en el Tratamiento T2, 50 % de balanceado y 50 % de harina de botón de oro.

4.1.5. Elementos libres de nitrógeno

De acuerdo al análisis estadístico realizado a DELN del **Cuadro 4.1 y Figura 4.1** se encuentra que los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos T0, T1, T2, y T3 con el tratamiento T4, estableciendo el mayor porcentaje de digestibilidad en el tratamiento T1 (87,61 %) seguido del T2 (86,38 %) y el T0 (85,79 %), y el valor más bajo alcanzado en el tratamiento T4 (46,32 %). En conclusión al incrementar el porcentaje de harina de botón de oro en el balanceado a partir del 25 %, el contenido decrece conforme al incremento, siendo más bajo aun con el 100 % de harina de botón de oro.

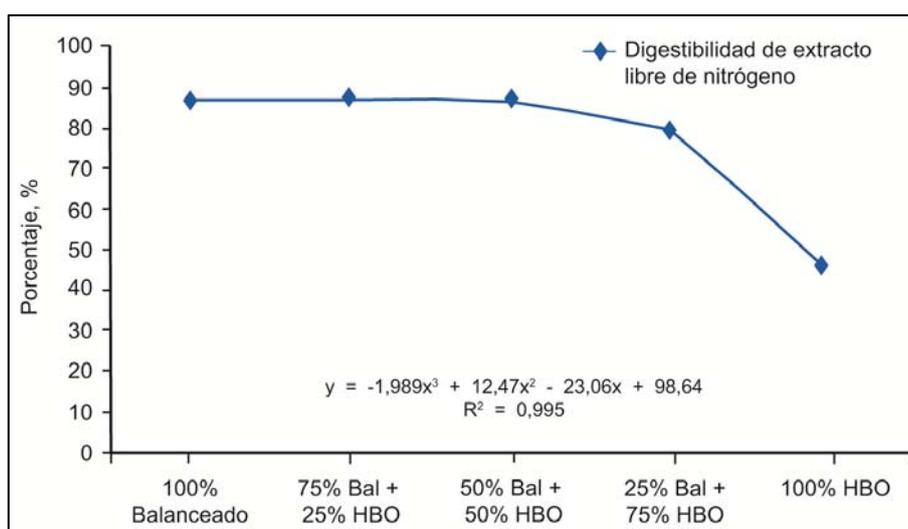


Figura 4.1. Ecuación de regresión para establecer la relación entre los niveles de inclusión de harina de botón de oro y los elementos libres de nitrógeno de la dieta.

4.1.6. Digestibilidad de fibra

Según el análisis estadístico efectuado a la variable fibra del **Cuadro 4.1 y Figura 4.2** presentan diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) entre los tratamientos T0, T2, T4 con los tratamientos T1 y T3. La mayor tasa de digestibilidad de fibra se observa en el tratamiento T3 (69,60 %) seguido del tratamiento T4 (55,05 %) y el menor porcentaje en el tratamiento T1 (27,54 %), se observa diferencia estadística entre los tratamientos. Observándose que al incluir

el 25 % de harina de botón de oro el contenido de fibra decrece en relación al balanceado, pero aumenta cuando se incluye 50 y 75 % de harina de botón de oro, y vuelve a decrecer con el 100 % de harina de botón de oro.

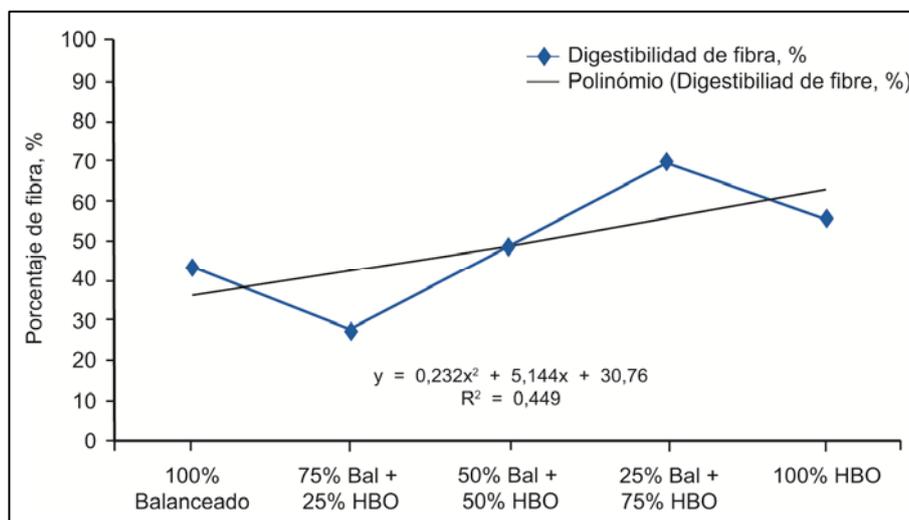


Figura 4.2. Ecuación de regresión para establecer la relación entre los niveles de inclusión de harina de botón de oro y la fibra de la dieta.

4.1.7. Digestibilidad de ceniza

En lo relacionado al análisis de la digestibilidad para ceniza, de acuerdo al **Cuadro 4.1** presenta los promedios de los tratamientos sin influencia significativa, encontrando el mejor porcentaje en el tratamiento T1 (62,91 %) seguido por el T0 (61,82 %) y el de menor porcentaje en el tratamiento T3 (40,72 %). De acuerdo al incremento de inclusión de harina de botón de oro se deduce que aumenta con el 25 %, pero decrece con el 50 y 75 %, volviéndose a incrementar con el 100 % harina de botón de oro.

4.1.8. Nutrientes digestibles totales

El análisis estadístico a los nutrientes digestibles totales (NDT) presentados en el **Cuadro 4.1** los tratamientos no presentan diferencia estadística significativa ($p < 0,05$), sin embargo el tratamiento T0 (79,29 %) presenta el mayor porcentaje seguido por los tratamientos T2 (77,59 %) y T3 (75,84) el menor promedio se lo ubica en el tratamiento T4 (55,87 %). Al incrementar la inclusión de la harina de botón de oro en un 50 % aumenta, pero con el 75 % decrece, presentando un porcentaje más bajo con el 100 % harina de botón de oro.

4.1.9. Energía digestible

Los resultados del análisis estadístico efectuado a la variable de la energía digestible presentes en el **Cuadro 4.1**, no se observa diferencia estadística, presentando el mejor promedio el tratamiento T2 (3413,81), seguido por el tratamiento T3 (3336,92) y el menor promedio representado por el tratamiento T4 (2458,17) Lo que tiene relación con lo expresado por (González y Piquer, 1994). Cualquier producción de carne tiene como razón de ser la transformación de proteínas vegetales, que el hombre consume poco o nada, en proteína animal de alto valor biológico. La capacidad del conejo de asimilar parte de la proteína contenida en las plantas ricas en celulosa, hace factible su alimentación con subproductos vegetales e industriales de todo tipo. Del análisis se desprende, que al aumentar el 50 y 75 % de harina de botón de oro en el balanceado, se incrementa su porcentaje, por el contrario el 100 % de harina de botón de oro presenta un porcentaje menor frente a los tratamientos que recibieron la inclusión.

4.1.10. Contenido de energía digestible del forraje botón de oro

En lo relacionado al análisis estadístico realizado a la energía digestible presentados en el **Cuadro 4.2** se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo el mayor porcentaje de energía numéricamente lo obtienen las dietas de los Tratamientos T2 (3554,13) y T3 (3511,06) con una similitud en los tratamientos T0 (3324,82) 100 % balanceado y el tratamiento T1 (3324,03) con 25 % harina de botón de oro incluida en el balanceado y la menor incidencia de energía la encontramos en el Tratamiento T4 (2766,20) 100 % harina botón de oro.

Cuadro 4.2. Energía digestible del forraje botón de oro (HBO) sometido a cinco niveles en el engorde de conejos Neozelandés (NRC, 1998).

	T0 100 % Balanceado	T1 75 % Bal + 25 % HBO	T2 50 % Bal + 50 % HBO	T3 25 % Bal + 25 % HBO	T4 100% HBO
Energía digestible Kcal kg ⁻¹	3324,82 a	3324,03 a	3554,13 a	3511,06 a	2766,20 a

Promedio con letras iguales indican que no hay diferencias significativas $p < 0,05$
 ED = (%NDT x 4000)/100 diferencias significativas

4.1.11. Correlación

En el análisis de los resultados obtenidos del **Cuadro 4.3** la humedad presenta una correlación altamente positiva al nivel del 5 % de probabilidad y una asociación positiva significativa con la proteína, ceniza y fibra, con los demás parámetros no se encuentra una relación significativa.

Con relación a materia seca presenta una correlación negativa altamente significativa con la humedad y una influencia significativa en la digestibilidad de la proteína, ceniza, fibra. Con los demás parámetros no presenta correlación significativa. La proteína, presenta correlación altamente significativa y una asociación negativa altamente significativa con la materia seca, y una influencia altamente significativa en la digestibilidad de la ceniza. No existe correlación significativa con los demás parámetros. Extracto etéreo, no presenta correlación significativa, pero si una influencia altamente significativa en la digestibilidad de la ceniza. Con los demás parámetros no presenta significación alguna.

En relación a la ceniza, presenta correlación significativa, y una relación significativa negativa con la materia seca, y una relación significativa con el extracto etéreo. Además, una influencia altamente significativa en la digestibilidad con la fibra y una significativa con el extracto etéreo. Con los demás parámetros no presenta correlación significativa. La fibra, no presenta correlación significativa, pero si una relación significativa con el extracto etéreo. Con los demás parámetros no existe correlación significativa. El extracto libre de nitrógeno, presenta correlación significativa negativa, con asociación significativa de la materia seca, pero asociación significativa negativa con proteína, extracto etéreo y ceniza y una alta negativa con la fibra. Con los demás parámetros no existe correlación significativa, ni influencia en la digestibilidad.

Cuadro 4.3. Correlación de Pearson: coeficientes\probabilidades.

	Humedad	MS	Proteína	E etéreo	Ceniza	Fibra	ELNN	D proteína	D etéreo	D ceniza	D fibra	D ELNN	NDT	Energía digestible
Humedad	1*	0	0	0,17	0	0,13	0,01	0,74*	0,36	0,68*	0,58*	0,03	0,05	0,05
MS	-1*	1*	0	0,17	0	0,13	0,01	0,74*	0,36	0,68*	0,58*	0,03	0,05	0,05
Proteína	0,97*	-0,97*	1	0,39	0,03	0,13	0,02	0,55	0,31	0,92*	0,39	0,08	0,12	0,12
E etéreo	0,38	-0,38	0,24	1	0	0	0	0,47	0,13	0,94*	0,19	0	0,06	0,06
Ceniza	0,73*	-0,73*	0,55	0,76*	1	0,04	0	0,39	0,87*	0,36	0,99*	0	0	0
Fibra	0,41	-0,41	0,41	0,79*	0,53	1	0	0,54	0,41	0,56	0,03	0	0,07	0,07
ELNN	-0,65*	0,65*	-0,59*	-0,86*	-0,78	-0,94*	1	0,54	0,61*	0,9	0,1	0	0,02	0,02
D proteína	0,09	-0,09	0,17	-0,2	-0,24	-0,17	0,17	1	0,05	0,04	0,02	0,03	0	0
D etéreo	-0,25	0,25	-0,28	0,41	-0,05	0,23	-0,14	0,51	1	0,12	0	0,57	0,04	0,04
D ceniza	0,12	-0,12	0,03	0,02	0,26	-0,16	0,03	0,53	0,42	1	0,33	0,36	0,16	0,16
D fibra	0,15	-0,15	0,24	0,36	0	0,55	-0,44	0,61	0,73	0,27	1	0,88	0,15	0,15
D ELNN	-0,56	0,56	-0,47	-0,78*	-0,76	-0,78*	0,87*	0,55	0,16	0,25	-0,04	1	0	0
NDT	-0,51	0,51	-0,42	-0,5	-0,69	-0,48	0,61	0,77*	0,54	0,38	0,39	0,89*	1	0
Energía digestible	-0,51	0,51	-0,42	-0,5	-0,69*	-0,48	0,61*	0,77*	0,54	0,38	0,39	0,89*	1	1

4.2. Discusión de los resultados

4.2.1. Contenido peso inicial

En lo relacionado con el peso inicial para engorde presentado en el **Cuadro 4.4** de acuerdo al análisis estadístico realizado, se demuestra que todos los tratamientos presentan un peso promedio estándar, con una leve diferencia de 34 g entre tratamientos. Lo que guarda relación con (Ly, 1999) quien indica; La eficiencia en el aprovechamiento digestivo está estrechamente relacionado con rasgos de comportamientos productivos, como la ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento, crecimiento, desarrollo y la conversión alimenticia. Así también Mederos *et al.* (1995) establecen que es aspecto útil en la alimentación no convencional, debido a que determina el valor nutritivo en un nuevo alimento, por tal razón se debe realizar mediante la utilización de métodos que permiten obtener el máximo de la información acerca de las características nutritivas en el menor tiempo de cada ración y de la forma más posible, por lo tanto los diferentes métodos de evaluación deben aplicarse en una secuencia tal que permita el avance en el conocimiento en el valor nutricional del alimento a través del uso de técnicas pocas complejas.

Cuadro 4.4. Peso inicial de los conejos Neozelandés en la evaluación del forraje botón de oro (HBO) sometido a cinco niveles.

	T0 100 % Balanceado	T1 75 % Bal + 25 % HBO	T2 50 % Bal + 50 % HBO	T3 25 % Bal + 25 % HBO	T4 100 % HBO
Peso inicial (g)	896,44 a	849,78 a	867,00 a	873,00 a	858,00 a
C.V.	5.53	5.53	5.53	5.53	5.53

Promedio con letras iguales indican que no hay diferencias significativas

4.2.2. Contenido del consumo de alimento

En base a los resultados obtenidos, en el **Cuadro 4.5 y Figura 4.3** se detalla lo referente al consumo de alimento conforme a las dietas en cada tratamiento y de acuerdo al análisis estadístico no presentan diferencia significativa a los 14-28-42-56 días, lo que demuestra que el forraje botón de oro (BO) utilizado en la alimentación de conejos en sus diferentes porcentajes no tuvo efecto negativo, mostrando que en el tratamiento T0 alcanzo el mayor consumo a los 56 días con

1533,65 g, mientras que el T1 el mayor consumo se ubica a los 42 días con 1533,65 g con el 25 % de inclusión en la dieta; el tratamiento T2 alcanza mayor consumo a los 42 días y se mantiene a los 56 días con 1518,06 g; el mayor consumo del tratamiento T3 se ubica a los 42 días con 1525,86 y el tratamiento T4 lo consigue a los 42 días y lo mantiene a los 56 días con 1533,65 g con el 100 % de harina de botón de oro. El conejo, es un roedor eminentemente herbívoro, es decir, su alimentación se basa principalmente en la ingestión de vegetales no utilizables en su mayor parte en la alimentación humana (Hernández, 1987). Lo que concuerda con De Blas (1998), que indica que en los países en desarrollo la mayor parte de los conejos se crían en sistemas familiares y contribuyen a la seguridad alimentaria de la población, por ser animales herbívoros e ingerir elevada proporción de fibra se les puede suministrar alta cantidad de forrajes. También guarda relación con lo manifestado por (Nieves *et al.*, 1997). La escasez de proteína animal, el alto costo del alimento comercial y la capacidad del conejo para aprovechar materiales con alto contenido de fibra hacen que los forrajes sean fundamentales en la producción de conejos en los países tropicales, y relacionado con (McNitt *et al.*, 2000) quienes manifiestan que la habilidad de conversión que muestra el conejo con forraje cobra especial significación en los países desarrollados donde la densidad poblacional y las demandas de alimento son las mayores. En muchos casos hay abundante vegetación local que no puede ser consumida directamente por las personas pero que si puede alimentar a estos animales.

Cuadro 4.5. Consumo de alimento (g) en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés.

Periodos/días	T0 100 % Balanceado	T1 75 % Bal + 25 % HBO	T2 50 % Bal + 50 % HBO	T3 25 % Bal + 25 % HBO	T4 100 % HBO
14	1455,68 a	1463,47 a	1471,27 a	1455,68 a	1463,47 a
28	1490,77 a	1490,77 a	1490,77 a	1490,77 a	1486,87 a
42	1525,86 a	1533,65 a	1518,06 a	1525,86 a	1533,65 a
56	1533,65 a	1518,06 a	1518,06 a	1518,06 a	1533,65 a

Promedio con letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($p < 0,05$)

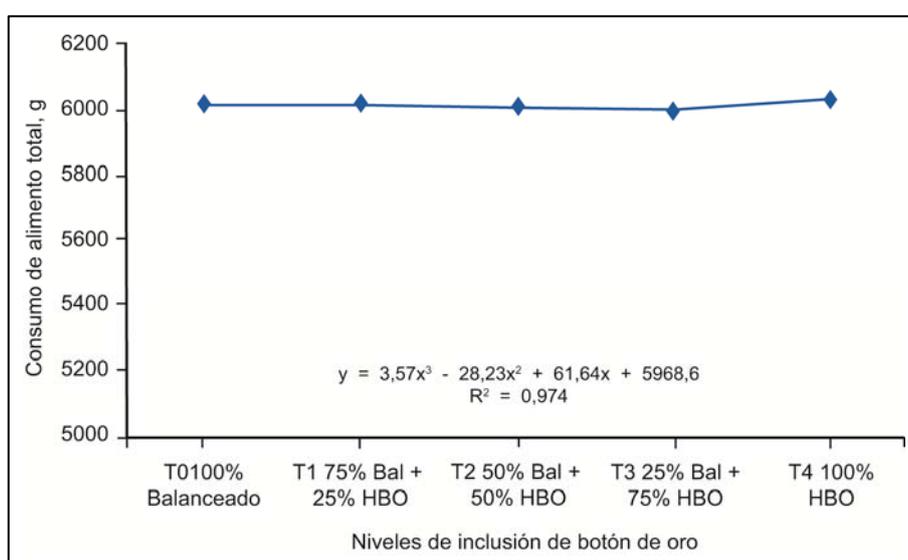


Figura 4.3 Regresión cúbica del consumo de alimento en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado.

4.2.3. Contenido de ganancia de peso

En lo relacionado a la ganancia de peso, según la prueba de Tukey, y datos contenidos en el **Cuadro 4.6 y Figura 4.4**, se observa estadísticamente que a los 14 días, los tratamientos no presentan diferencias significativas, sin embargo el Tratamiento T2 (574,11) 50 % Balanceado y 50 % botón de oro presenta la mayor ganancia de peso; a los 28 días se observan diferencias estadísticas ($p < 0,05$) entre los tratamientos T0, T2 con T1, T3, T4 y las dietas con harina de botón de oro, como consecuencia el tratamiento T0 (864,33%) indica la mayor ganancia de peso y el tratamiento T3 (699,55) 25 % balanceado+75 % harina de botón de oro se ubica como el de menor peso adquirido; A los 42 días, se observan diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos T0 con T3 y T4 que tienen harina

de botón de oro a favor del concentrado tratamiento T0 (1214,33 g) con el de mayor ganancia de peso y el tratamiento T4 (874,05 g) 100 % botón de oro el de menor ganancia. A los 56 días, se presentan diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos T0, T1, T2 con T3 y T4, obteniendo la mayor ganancia de peso el tratamiento T0 (1389,33 g) seguido del tratamiento T1 (1385,78 g), y en el tratamiento T4 (993,78 g) 100 % botón de oro el de menor incremento de peso. Concuera con Payne *et al.* (1983) quienes señalan que cuando las dietas están compuesta con 50 % de forraje de mediana calidad las ganancias de peso son satisfactoria. Y guarda relación con lo expresado por De Blas (1998) que indica, estos pesos registrados pueden ser debido a los altos niveles de cascarilla, empleada para obtener los niveles de fibra cruda requerida que contiene 73 % de fibra detergente neutra (FDN) y es de muy pobre calidad nutricional. En conejos la fuente de fibra indigerible puede acelerar la velocidad de paso por el intestino y reducir la digestibilidad y la absorción de los nutrientes. Así se relaciona con las ganancias obtenidas en las dietas con harina de botón de oro fueron cercanas a las reportadas por Cheeke (1987) para el trópico 20,0 animal g d⁻¹ y superiores a las obtenidas por Arbostos (2003) que empleó botón de oro y caña de azúcar 5,0 animal g d⁻¹ Sandoval (1992) con forraje de confrey 15,0 animal g d⁻¹ e iguales a las de matarratón 18,0 g d⁻¹ lo que ratifica lo expresado por Payne *et al.* (1983) que señala que cuando las dietas están compuestas con 50% de forraje de mediana calidad las ganancias de peso son satisfactorias. Esto tiene relación con los promedios obtenidos en la investigación determinando que la ganancia de peso es satisfactorio hasta la inclusión de 50 % harina de botón de oro, estableciendo una diferencia de 202 g, en relación al tratamiento T0 con 100 % balanceado.

Cuadro 4.6. Ganancia de peso (g) en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés.

Periodos/días	T0 100 % Balanceado	T1 75 % Bal + 25 % HBO	T2 50 % Bal + 50 % HBO	T3 25 % Bal + 25 % HBO	T4 100 % HBO	C.V.
14	533,45 a	545,78 a	574,11 a	520,78 a	524,55 a	10,61
28	864,33 a	825,78 ab	800,78 a	699,55 b	747,11 ab	12,83
42	1214,33 a	1080,78 ab	1012,45 ab	912,00 b	874,55 b	8,12
56	1389,33 a	1385,78 a	1360,78 a	1046,22 b	993,78 b	3,81

Promedio con letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($p < 0,05$)

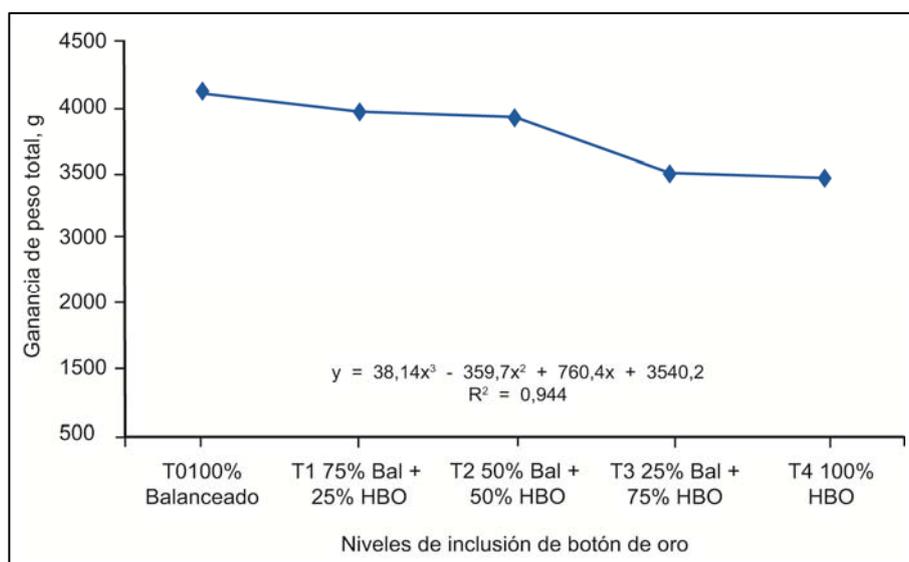


Figura 4.4. Regresión cúbica de ganancia de peso en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado.

4.2.4. Conversión alimenticia

De los datos contenidos en el **Cuadro 4.7** y **Figura 4.5** se analiza la conversión alimenticia por tratamiento y etapas de crecimiento, así de acuerdo al análisis estadístico a los 14 días la mejor conversión alimenticia se ubica en el tratamiento T2 (2,57 g) y la menor conversión en los tratamientos T3 y T4 (2,80 g), no presenta diferencia estadística. A los 28 días la mejor conversión la presenta el tratamiento T0 (1,74 g) y la menor eficacia de conversión en el tratamiento T3 (2,13 g) estableciendo diferencia estadística entre los tratamientos T0, T1 con T2, T3 y T4; a los 42 días el tratamiento T0 (1,26 %) presenta la mejor conversión y en el tratamiento T4 (1,75 g) se aprecia la menor eficacia, presentando diferencia estadística entre los tratamientos T0 con T1, T2, T3, T4; A los 56 días, la conversión más eficaz se presenta en el tratamiento T1 (1,10 g), con el 25 % harina botón de oro presentando una similitud de conversión en los tratamientos T0, 100 % balanceado y T2 con 50 % harina de botón de oro (1,11.g) y la menor eficiencia de conversión en el tratamiento T4 (1,55 g) presentando diferencia estadística entre los tratamientos T0, T1, T2, con T2, y T4. Lo que concuerda con nieves, Terán *et al.* (2004) quienes indican que los recursos forrajeros empleados en dietas para conejos influyen en el proceso de utilización y aprovechamiento de nutrientes y eficacia biológica (ganancia de peso y conversión alimenticia) debido

a cambios que producen en la digestibilidad de los nutrientes ingeridos, por lo que es necesario acompañar los trabajos de evaluación con pruebas de digestibilidad. Así también guarda relación con (Triguero y Villalta, 1997), quienes indican que algunos estudios han demostrado que animales monogástricos, especialmente el conejo tiene la posibilidad de utilizar leguminosas y gramíneas forrajeras como parte de la dieta, sin desmejorar significativamente la ganancia de peso ni la eficiencia en la conversión de alimentos, en tal sentido se demuestra que las plantas forrajeras tienen gran importancia para la alimentación animal en el trópico.

Lo que se demuestra en el **Cuadro 4.7**, con la inclusión del 50 % harina botón de oro (HBO), se obtiene una conversión alimenticia próxima a la obtenida con el Tratamiento T0 con 100 % balanceado

Cuadro 4.7. Conversión de alimento en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés.

Periodos/días	T0 100 %	T1 75 % Bal	T2 50 % Bal	T3 25 % Bal	T4 100 %	C.V.
	Balanceado	+ 25 % HBO	+ 50 % HBO	+ 75 % HBO	HBO	
14	2,70 a	2,68 a	2,57 a	2,80 a	2,80 a	9,52
28	1,74 a	1,81 a	1,86 ab	2,13 b	1,99 ab	10,96
42	1,26 a	1,42 ab	1,53 ab	1,67 b	1,75 b	8,32
56	1,11 a	1,10 a	1,11 a	1,45 b	1,55 b	3,10

Promedio con letras desiguales indican diferencias de acuerdo a la prueba de Tukey (P < 0,05).

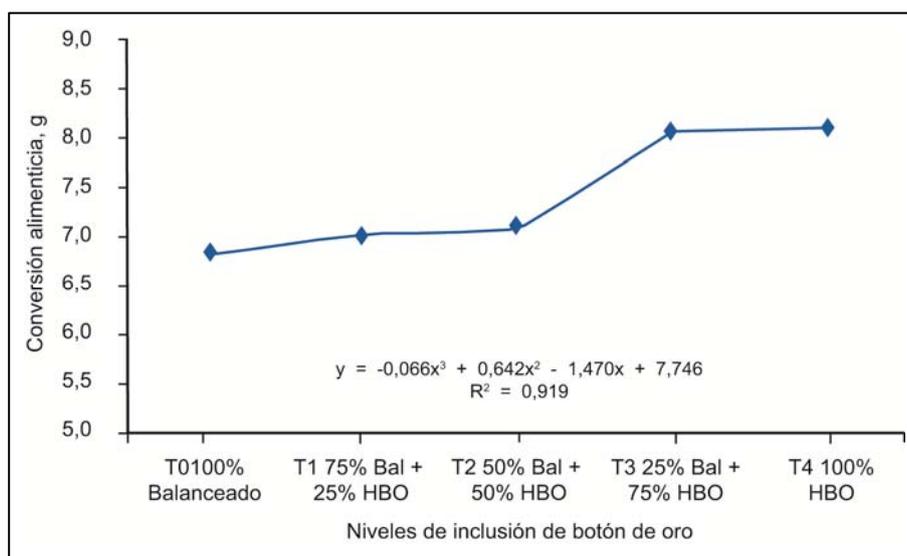


Figura 4.5. Regresión cúbica de conversión alimenticia en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado.

4.2.5. Peso vivo, peso a la canal, rendimiento a la canal

De los resultados obtenidos del **Cuadro 4.8 y Figura 4.6 y 4.7** se presentan los promedios de las variables peso vivo, peso a la canal, rendimiento a la canal de cada tratamiento con sus repeticiones. De acuerdo al análisis estadístico ($p < 0,05$) se muestran las respuestas obtenidas, de las dietas aplicadas determinando por tratamientos el peso vivo final, encontrando que el mayor peso vivo se ubica en los tratamientos T0 (2285,78 g), T1 (2258,78 g), T2 (2218,78 g) y el menor peso vivo final en el tratamiento T4 (1860,78 g) 100 % harina botón de oro mostrando diferencias estadísticas entre los tratamientos T0, T1, T2 con T3 y T4; así como T3 con T4. Resultado que puede indicar que la inclusión de mezclas ricas en proteínas y fibras como *Tithonia diversifolia* genera un alimento gustoso para los conejos según Payne *et al.* (1983) señalan que cuando las dietas están compuesta con 50 % de forraje de mediana calidad las ganancias de peso son satisfactoria. Lo cual concuerda con el peso vivo final obtenido con la inclusión del 50 % harina botón de oro como satisfactorio frente al obtenido con el 100 % balanceado

La determinación del mayor peso a la canal lo presenta el tratamiento T0 (1137,33 g) y el tratamiento T4 (787,11 g) muestra el de menor peso a la canal, se establecen diferencias estadísticas entre los tratamientos. Demostrando que con

la inclusión del 50 % harina de botón de oro se obtiene un resultado satisfactorio frente a la utilización del 100 % balanceado

El mejor rendimiento a la canal se ubica en el tratamiento T0 (49,76); seguido en eficacia por los tratamiento T1 (49,24); T3 (49,02) y el de menor rendimiento en el tratamiento en el T4 (42,30) estableciéndose diferencias estadísticas entre los tratamientos T0, T1, T2, T3 con T4. Lo que guarda relación con lo expresado por (Agustín y López, 1984) quienes indican que la alimentación constituye el reglón mas importante en el presupuesto de gasto de la explotación canícula ya que representa entre el 70 y 80 % y hay que tener mucho cuidado con los alimentos que se le suministre a fin de obtener con un mínimo gasto, un máximo rendimientos; la alimentación debe ser de buena calidad, es decir que contengan todos los elementos nutritivos requerido por el conejo; ya que aseguran el buen desarrollo y rendimientos de los animales, resulta económico, pues el conejo fundamentalmente es un excelente conversor de alimentos en carnes. Lo que confirma con los resultados presentados en el **Cuadro 4.8**, consiguiendo un rendimiento al canal satisfactorio con la inclusión del 75 % de harina botón de oro, que es igual al obtenido con el 100 % de balanceado.

Cuadro 4.8. Peso vivo, peso a la canal y rendimiento a la canal (%) en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés.

Tratamientos	Peso vivo final, g	Peso a la canal, g	Rendimiento a la canal, %
T0 100% Balanceado	2285,78 a	1137,33 a	49,76 a
T1 75%Bal + 25%HBO	2258,78 a	1112,33 a	49,02 a
T2 50%Bal + 50%HBO	2218,78 a	1070,33 a	49,14 a
T3 25%Bal + 75%HBO	1899,33 b	930,78 b	49,24 a
T4 100% HBO	1860,78 b	787,11 c	48,30 a
C.V.	1,99	2,59	2,42

Promedio con letras desiguales indican diferencias de acuerdo a la prueba de Tukey (P < 0,05).

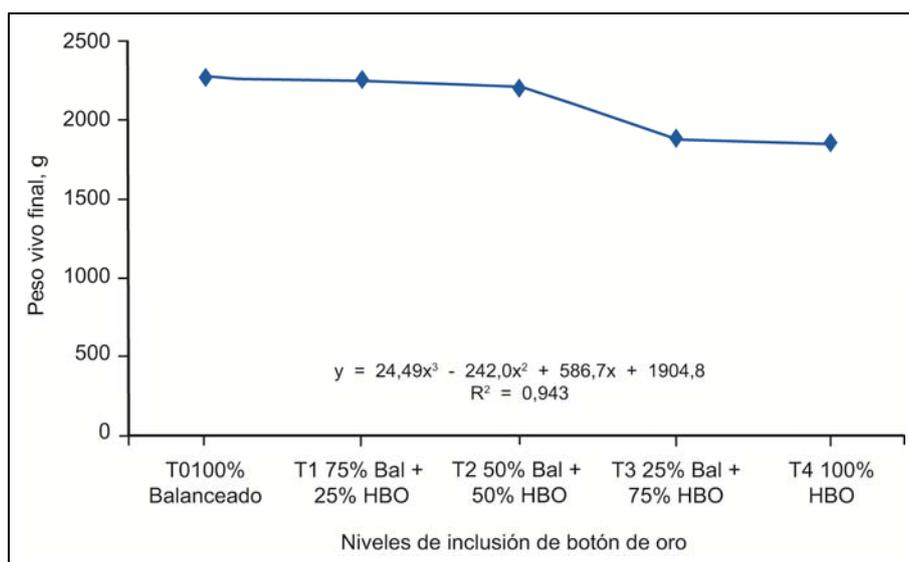


Figura 4.6. Regresión cúbica del peso vivo final (g) en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado.

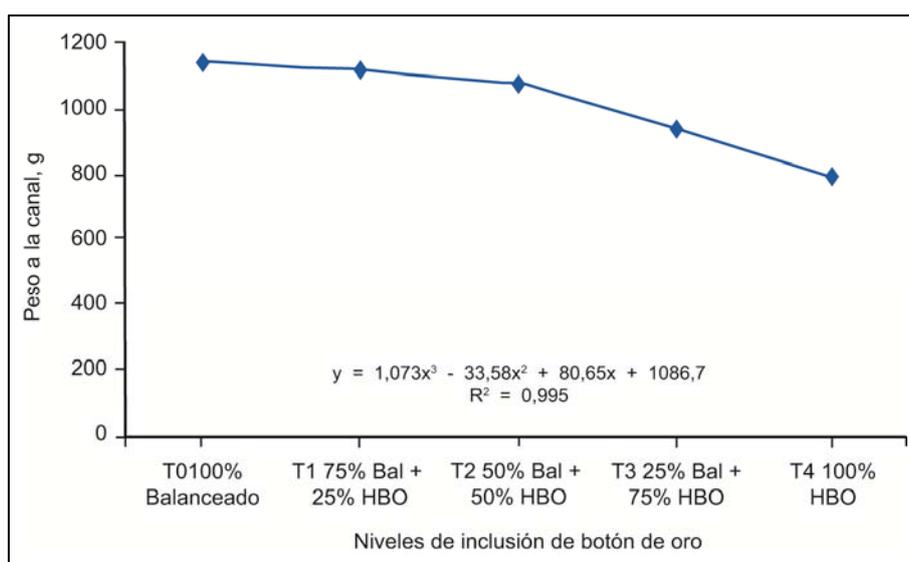


Figura 4.7. Regresión cúbica del peso del canal (g) en el engorde de conejos Neozelandés bajo el efecto de inclusión de harina de botón de oro en el balanceado.

4.2.6. Contenido del análisis económico

Los resultados del análisis económico se presentan en el **Cuadro 4.9** en función de los costos y niveles de rendimientos que cada tratamiento presentó. Los rubros más altos que se presentaron dentro los ingresos fueron del tratamiento T0 (71,61) seguido del T1 (70,07) y el más bajo en ingresos el T4 (49,56).

En cuanto a los costos fijos, según el análisis económico refleja un costo total de \$ 45,47 para cada uno de los tratamientos utilizados en la investigación.

El análisis a los costos variables, nos muestra que el tratamiento T0 presentó mayor costo total de \$ 52,47, presentando una similitud de costos en los tratamientos T1, T2, T3, (48,77) y el que menor costo obtuvo fue el tratamiento T4 con \$ 47,25

En lo relacionado a la relación beneficio-costo que se obtuvo fue de 0,43 en el caso del tratamiento T1 (25 %B +75 % BO) que fue el mayor, seguido del T2 (50 % B+50 % BO) que obtuvo 0,38, frente al tratamiento testigo que presentó una relación de 0,36 que hacen que este tipo de inversión sea factible desde el punto de vista económico. Lo que demuestra que por cada dólar invertido, se recupera el dólar y se gana 0,46; 0,38; 0,36 centavos de dólar respectivamente.

Cuadro 4.9. Análisis económico en la utilización de diferentes niveles de harina de botón de oro (HBO) en conejos Neozelandés.

CONCEPTO	T0 100 % Balanceado	T1 75 % Bal + 25 % HBO	T2 50 % Bal + 50 % HBO	T3 25 % Bal + 75 % HBO	T4 100 % HBO
INGRESOS	10,23	10,01	9,63	8,37	7,08
Carne producida	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Total Ingreso Bruto	71,61	70,07	67,41	58,59	49,56
EGRESOS COSTOS FIJOS					
Compra conejos	40,50	40,50	40,50	40,50	40,50
Galpón	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Mano de obra	3,60	3,60	3,60	3,0	3,60
Comederos	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Bebedores	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05
Sanidad	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30
Total Costos Fijos	45,47	45,47	45,47	45,47	45,25
COSTOS VARIABLES					
Alimentación, kg	6005,96	6005,95	5998,16	5990,37	6017,64
Consumo Bal+BO	7,00	3,30	3,29	3,29	3,30
Total Costos	52,47	48,77	48,76	48,76	48,55
Beneficio neto	19,14	21,30	18,65	13,12	1,01
Rentabilidad %	36,47	43,67	38,24	26,90	4,22
B/C %	0,36	0,43	0,38	0,26	0,02

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De los resultados obtenidos en la presente investigación se permite llegar a lo siguiente conclusiones:

- El botón de oro (*Tithonia diversifolia*), tiene amplio rango de adaptación con una buena capacidad de producir biomasa, rápido crecimiento con buenas características nutricionales en la alimentación animal, especialmente en los conejos que lo consumen en grandes cantidades, lo hacen un recurso excepcional.
- El incremento de harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*), resulta eficiente hasta un máximo incremento de un 50 % en las dietas.
- A medida que aumentan los porcentajes de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en cada tratamiento, aumenta la ganancia de peso. Las menores ganancias de peso se registraron en la aplicación del 100 % de botón de oro. La menor conversión alimenticia se puede deber al mayor porcentaje de inclusión de botón de oro en las dietas.
- El consumo de harina de botón de oro no afecto la salud de los animales.
- El rendimiento a la canal se presenta con leve diferencia entre el tratamiento testigo (49,76) y los tratamientos T1 (49,24); T2 (48,25) y T3 (49,02).
- La mejor conversión alimenticia, se presenta en el tratamiento testigo en todos los niveles de investigación, seguido por los tratamientos T1 y T2.
- Los resultados encontrados indican que el reemplazo del 25 y 50 % del balanceado por forraje de *Tithonia diversifolia*, establece el mejor consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mejor beneficio neto y rentabilidad.

5.2. Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones, se recomienda lo siguiente:

- El botón de oro (*Tithonia diversifolia*) es una nueva opción en la alimentación del conejo por su poder nutritivo, adaptabilidad al trópico, abundante biomasa, rápido crecimiento y gran aceptación por los conejos.
- En las condiciones del trópico con insuficientes insumos y recursos, el botón de oro (*Tithonia diversifolia*) es un recurso forrajero de gran aceptación y una nueva alternativa alimenticia en el conejo para abaratar costos.
- La sustitución con inclusión de harina de botón de oro hasta el 50 %, con lo cual se logra los mejores beneficios productivos y la mayor relación beneficio-costos.
- Es necesario se realicen nuevas investigaciones que ratifiquen estos resultados y garanticen el uso de *Tithonia diversifolia* como una especie promisoría en la alimentación de mono gástricos como el conejo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agustín, M., y M. López. 1984. Cría y explotación de conejo (1^{era} Edición), Alvatro, Saci, Buenos Aires, Argentina. 23 p.
- Alcorces de Guerra, N., R.A. Larez, y F.J. Mayz. 2007. Adiciones al conocimiento citogenético de *Tithonia diversifolia*. Acta Botánica Venezolana. Disponible: <http://www.scielo.org.ve/scielo>. 267 p.
- Alcorces de Guerra, N., R.A. Larez, y F.J. Mayz. 2007. Adiciones al conocimiento citogenético de *Tithonia diversifolia*. Acta Botanica Venezolana. Official Methods of Analysis. 16th Ed. International. Washington, DC. 267 p.
- Arbostos. 2003. Evaluación de tres especies forrajeras para la alimentación de conejos. Universidad Nacional del Táchira. Tesis. 66 p. http://biblioteca.unet.edu.ve/cgiin/be_alex
- Avellaneda, J. 2003. Efectos de enzimas fibrolíticas exógenos en características nutritivas en gramíneas tropicales. Tesis Doctor en Ciencias. Montecillo – Texcoco, Edo. de México. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad. Programa en Ganadería. Colegio de Postgraduados. 120 p.
- Cajas, G., E. González, C. Flores, M. Carro, y E. Albenell. 2003. Alternativas a los antibióticos de uso alimentario en rumiantes prebióticos, enzimas y ácidos orgánicos. (En línea). Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Producción Animal. Universidad de León. España. Atr 191 p.
- Cheeke, P. 1987. Rabbit feeding and nutrition. California. Academic press. 369 p.
- De Blas, J.C., y J. Wiseman. 1998. The Nutrition of the Rabbit. Cabi Publishing. Wallingford, UK. 352 p.
- Dihigo, L.E., L. Savón, F. Sierra, M. Orta, T. Oramas, L. Sarduy, y Y. Rosabal. 2002. Consideraciones fisiológicas sobre el uso de fuentes fibrosas tropicales para la alimentación de conejos en Cuba. II Congreso de Cunicultura de las Américas. Memorias. La Habana. Cuba: 77 p.
- FAO, 1993. Anuario FAO de producción. Roma FAO Vol. 47.

- Fondevila, M. 1997. Procesos implicados en la digestión microbiana de los forrajes de baja calidad. (en línea). Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza. España. Art 10. Consultado el 8 de agosto del 2006. Disponible en: http://www.revfecagronluz.org.ve/v15_151z010.htm"
- García, L. 2004. Caracterización nutricional de botón de oro *Tithonia diversifolia* Gray. Trabajo de grado (Zootecnia) Palmira.
- Gidenne, T. 1997. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livest. Prod. Sci.* 51:73.
- Gidenne, T. 2000. Recent advance in rabbit nutrition: emphasis on fiber requirements. *World Rabbit Sci.* 8:23.
- Giraldo, C. *et al.* 2006. Efecto de *Tithonia diversifolia* (Asteraceae) sobre herbívora de Atta. Cephalotes (Himenóptero: Formicidae). Resúmenes IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción animal sostenible y III Simpósio sobre sistemas silvopastoriles para la producción ganadera sostenible. EEPF Índio Hatuey". Matanzas, Cuba. 113 p.
- Gómez. Comunidad afro colombiana de coquí y comunidad indígena de gengadó partadó. 1997 *plantas utilizadas en la alimentación del cerdo en el pacífico colombiano*. Fundación Espave, Medellín Colombia, 64 p.
- González, E. 2004. Utilización de enzimas fibrolíticas en cabras lecheras. (en línea). Evaluación de su actividad y características fermentativas in Vitro. Tesis doctoral. Barcelona. España. Departamento de Ciencia Animal. Universidad Autónoma de Barcelona. Consultado el 12 de diciembre 2005. 184 p.
- González, A. 2005. Metabolismo de carbohidratos en vacas lecheras. (en línea). Consultado el 30 octubre del 2006. Disponible en: http://www.fmvz.uat.edu.mx/bpleche/BPL_23.htm
- Hernández, E. 1987. Alimentación y nutrición de conejo. *In*. Ministerio de Agricultura y Cria. Región centro norte costera, programa de ganadería menor (Material mimeografiado). 21 p.

- Hongthong, P., K. Siton, T. Chay, T.R. Preston. 2004. Water spinach (*Ipomoea aquatica*) and stylo 184 (*Stylosanthes guianensis* CIAT 184) as basal diets for growing rabbits. *Livest. Res. Rural Development*. 16:5.
- Infocarne. 2005. Metabolismo de carbohidratos en vacas lecheras. (En línea). Consultado el 29 de Septiembre. Disponible en http://www.infocarne.com//bovino/metabolismo_carbohidratos.asp
- Lebas, F. 2004. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. 8th World Rabbit Congress. México.
- LY, J. 1999. Nuevas técnicas para la valoración de recursos alternativos: digestibilidad *in vitro* e *in vivo*, ileal y fecal, aparente o verdadera. Producción de cerdos. V Encuentro sobre Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Venezuela. 1999.
- Mahecha, L., y Rosales, M. 2005. Valor nutricional del follaje de botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, en la producción animal en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*. 17(9):1.
- Mahecha, L. 2002. Valor nutricional del follaje de botón de oro *Thitonia diversifolia* Gray, en la producción animal en el trópico. Cipav. Cali, Valle. 12 p.
- Maynar, A. 1968. Nutrición Animal. Fundamentos de la Alimentación del Ganado. Editorial Hispano Americano. Impreso en México.
- Mederos, C., J. Ly, y R.M. Martínez. 1995. Metodología para la evaluación de alimento para cerdo. Inst. Inv. Porcina, la Habana. 77 p.
- Mosquera, N., y V. Quintero. 1999. Reemplazo parcial del concentrado comercial por hojas de morera en la alimentación de conejos. *Acta agronómica*. Colombia. 49 (3-4):53-55.
- Navarro, F., y E.F. Rodríguez. 1990. Estudio de algunos aspectos bromatológicos del Mirasol (*Tithonia diversifolia* Hemls y Gray) como posible alternativa de alimentación animal. Tesis Universidad Del Tolima. Ibagué. Tolima.

- Nieves, D., H. Guerrero, y W. Hernández. 1997. Uso de los ingredientes no convencionales en la alimentación de conejos. *Revista Unellez de ciencia y tecnología*. Venezuela. 15 (1):144-155.
- Nieves, D., J. Terán, y C. González. 2004. Aceptabilidad de dietas con niveles crecientes de Morera (*Morus alba*) en Conejos *Zootec Tropic* 22(2):183-190.
- Odunsi, AA., G.O. Farinu, y J.O. Akinola. 1998. Influence of dietary wild sunflower (*Tithonia diversifolia* leaf meal on layers performance and egg quality. *Nigerian Journal of animal production* 23(1-2):28-32.
- Olivares, J., R. Jiménez, S. Rojas, y P. Martínez. 2005. Uso de la leguminosas arbustivas en los sistemas de producción animal en el trópico. *Revista Electrónica Veterinaria (REDVET)* ISSN 1695-7504. Vol VI, No 5, mayo 2005. Asedado en internet www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html. Agosto 2008.
- Orb Ostos. 2003. Evaluación de tres especies forrajeras para la alimentación de conejo. Universidad Nacional del Táchira. Tesis.
- Payne, M., M.J. Briant, E. Owen, B.S. Capper, J.F. Wood, D.H. Machin, y C. Butcher. 1983. Efecto de dietas con 50 % y pienso tosco sobre el comportamiento y digestibilidad de conejo en crecimientos. *Producción animal tropical*, pp. 288-293.
- Pedroso, A. 2008. Empleo de la *Tithonia* en la preceba de cerdos en la EEPF "Indio Hatuey". Trabajo de Curso. EEPF "Indio Hatuey"- Sede Universitaria de Perico. Matanzas, Cuba. 38 p.
- Pérez, E. 1990. Plantas útiles de Colombia. 14^a edición, Medellín 832 p.
- Personious, T.L. 1987. Crude terpenoid influence on mule deer preference for sagebrush. *J. of Range Management*. 40(1):84.
- Quintero, V., G. García, y A. Peláez. 2007. Evaluación de harina de botón de oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. *Acta de Agronomía*. 56:203
- Ríos, C.I. 1993. Efecto de la densidad de siembra y altura de corte sobre la producción de biomasa del botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray,

evaluada en cortes sucesivos. Investigación, validación y capacitación en Sistemas Agropecuarios Sostenibles. Convenio CETEC - IMCA - CIPAV. Informe de avance. Cali pp. 81-83.

Ríos, C.I. 1998. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. Conferencia electrónica de la FAO-CIPAV sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Artículo No. 14.

Ríos, C.I. 1999. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. En: Agroforestería para la producción animal en América Latina. (Sánchez M.D. y Rosales, M., Eds). Estudio FAO Producción y Sanidad Animal N° 143. FAO, Roma. 311 p.

Ríos, C. 2003. Guía Para el Cultivo y Aprovechamiento del botón de oro (*Tithonia diversifolia*). Bogotá convenio Andrés Bello 40 p.

Riquelme, E. 2004. Apuntes de Cunicultura. Departamento de Industria Pecuaria, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.

Rodríguez, E. 1990 Mirasol (*Tithonia diversifolia*; Hemsl y Gray) posible alternativa forrajera no convencional para la alimentación animal en el trópico. 16 p.

Rodríguez, E. 1997. Mirasol (*Tithonia diversifolia*; Hemsl y Gray) posible alternativa forrajera no convencional para la alimentación animal en el trópico 16 p.

Rosales, M. 1992. Nutritional value of Colombian fodder trees. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria y Natural Resources Institute United Kingdom. 50 p.

Rosales, M. 1996. In vitro assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees. Tesis de Doctorado D.Phil. Department of Plant Sciences, Oxford University, Oxford, UK. 214 p.

Solarte, A. 1994. Experiencias de investigación participativa en sistemas de producción animal en dos zonas del Valle del Cauca. Memorias III Seminario

- Internacional Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Cali, Colombia. 49 p.
- Sandoval, L. 1992. Suplementación con bloques de melaza – urea en dietas a base de forrajes en la alimentación de conejos. Trabajo de grado (Zootecnia). Palmira: Universidad Nacional de Colombia. 126 p.
- Savón, L. 2006. Alimentación no convencional de especies mono gástricas: utilización de alimentos altos en fibras. Conferencia Magistral. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- Susana, W.R., y B. Tangendjaja. 1988. Leaf protein concentrates: *Calopogonium caeruleum* and *Tithonia diversifolia*. Proceedings Seminar Nacional Peternakan dan Forum Peternak "Unggas dan Aneka Ternak" ke dua. Bogor (Indonesia). BALITNAK. pp. 190-202.
- Triguero, O., y P. Villalta. 1997. Evaluación del uso de follaje deshidratado de Morera (*Morus alba*) en alimentación de cerdo de la raza landrace en etapa de engorde, En: resultado de investigación, Centa, El Salvador, pp. 150-155.
- Vadivelloo, J., J.G. Fadel. 1992. Compositional analyses and rumen degradability of selected tropical feeds. *Animal feed Science and Tegnology* 37:265-279.
- Vargas, J.E. 1994. Caracterización de recursos forrajeros disponibles en tres agro ecosistemas del Valle del Cauca. II Seminario Internacional Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Maestría en Sistemas Sostenibles de Producción Animal en los Trópicos. Cali. 135 p.
- Villalba, J.J., y F.D. Provenza. 2005. Foraging in chemical diverse environments: energy, protein and alternative foods influence ingestion of plant secondary metabolites by lambs. *J. of Chemistry Ecology*. 31(1):123.
- Wambui, C.C., S.A. Abdulrazak, y Q. Noordin. 2006. The effect of supplementing urea treated maize stover with *Tithonia*, *Calliandra* and *Sesbania* to growing goats. Disponible: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/5/abdu18064.htm>
- Wanjau, S., J. Mukalama, y R. Thijssen. 1998. Transferencia de biomasa: Cosecha gratis de fertilizante. *Boletín de ILEIA*. Marzo de 1998. 25 p.

ANEXOS

Anexo A. Resultados del análisis bromatológico.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	U.T.Q.	Número de Muestra:	1221-1223
Tipo muestra:	Balanceado para conejos	Fecha de Ingreso:	07 de Octubre del 2010
Identificación:	Magtal Franco	Impreso:	15 de noviembre del 2010
No. Laboratorio:	Desde: Hasta:	Fecha de Entrega:	16 de noviembre del 2010

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
1221		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
25% Boton de Oro		Húmeda	8,68	12,45	3,57	8,65	11,05	55,60
		Seca	0,00	13,63	3,91	9,47	12,10	60,89
91,32								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
1222		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
50% Boton de Oro		Húmeda	9,67	12,06	5,47	9,01	12,10	51,08
		Seca	0,00	14,01	6,06	9,98	13,40	56,55
90,33								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
1223		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
75% Boton de Oro		Húmeda	10,67	14,21	4,47	6,35	23,14	41,16
		Seca	0,00	15,91	5,00	7,11	25,90	48,08
87,33								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N
1076		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
Boton de Oro Henuficado		Húmeda	16,71	15,10	7,08	14,45	27,74	18,92
		Seca	0,00	18,13	8,50	17,35	33,30	22,72
83,79								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N
1078		BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
Dieta Base		Húmeda	18,04	15,74	3,18	9,32	9,95	45,79
		Seca	0,00	18,75	3,76	11,10	11,85	54,54
83,76								


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Rio Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
 enjar6@yahoo.com

Anexo B. Resultados del análisis bromatológico.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente				Referencia	
Cliente :	Ing. Neptali Franco			Número de Muestra:	1676-1678
Tipo muestra:	Heses de conejo			Fecha de Ingreso:	15 de febrero del 2011
Identificación:	To			Impreso:	07 de abril del 2011
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:		Fecha de Entrega:	8 de abril del 2011

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		
1676	ToR1	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
100% Balanceado			Húmeda	39,32	9,81	2,85	10,36	17,19	20,46
			Seca	0,00	16,17	4,70	17,08	28,33	33,72

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		
1677	ToR2	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
100% Balanceado			Húmeda	46,13	8,62	1,88	9,70	15,41	18,27
			Seca	0,00	16,00	3,49	18,00	28,60	33,91

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		
1678	ToR3	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
100% Balanceado			Húmeda	46,19	10,40	2,29	10,04	15,01	16,07
			Seca	0,00	19,32	4,26	18,66	27,90	29,86


 Dra. Luz María Martínez
 LABORARISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira Nº 602 y Zamora. (A dos cuadras
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
 enjar6@yahoo.com

Anexo C. Resultados del análisis bromatológico.



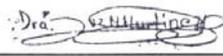
RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente				Referencia	
Cliente :	Ing. Neptali Franco			Número de Muestra:	1679-1681
Tipo muestra:	Heses de conejo			Fecha de Ingreso:	15 de febrero del 2011
Identificación:	T1			Impreso:	07 de abril del 2011
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:		Fecha de Entrega:	8 de abril del 2011

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
1679	T1R1	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
75% Balanceado +		Húmeda	56,14	8,57	1,35	7,73	14,25	11,97
25% Boton de oro		Seca	0,00	19,53	3,08	17,62	32,49	27,28

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
1680	T1R2	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
75% Balanceado +		Húmeda	45,90	9,54	2,03	8,43	17,47	16,62
25% Boton de oro		Seca	0,00	17,64	3,76	15,58	32,30	30,72

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
1681	T1R3	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%
75% Balanceado +		Húmeda	35,30	11,59	2,48	10,49	22,39	17,75
25% Boton de oro		Seca	0,00	17,92	3,83	16,22	34,60	27,43


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:

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

Telefono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
enjar6@yahoo.com

Anexo D. Resultados del análisis bromatológico.



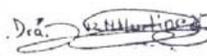
RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia	
Cliente :	Ing. Neptali Franco		Número de Muestra:	1682-1684
Tipo muestra:	Heses de conejo		Fecha de Ingreso:	15 de febrero del 2011
Identificación:	T2		Impreso:	07 de abril del 2011
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	8 de abril del 2011

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	
1682	T2R1							
50% Balanceado +	Húmeda		50,02	7,61	1,69	9,42	14,49	16,77
50% Boton de oro	Seca		47,13 0,00	15,22	3,38	18,84	29,00	33,56

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	
1683	T2R2							
50% Balanceado +	Húmeda		36,21	9,78	2,14	12,01	18,82	21,04
50% Boton de oro	Seca		0,00	15,33	3,35	18,83	29,50	32,99

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	
1684	T2R3							
50% Balanceado +	Húmeda		57,86	6,90	1,30	7,26	12,94	13,74
50% Boton de oro	Seca		0,00	16,38	3,09	17,22	30,70	32,61


 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. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
 enjar6@yahoo.com

Anexo E. Resultados del análisis bromatológico.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente				Referencia	
Cliente :	Ing. Neptali Franco			Número de Muestra:	1685-1687
Tipo muestra:	Heses de conejo			Fecha de Ingreso:	15 de febrero del 2011
Identificación:	T3			Impreso:	07 de abril del 2011
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:		Fecha de Entrega:	8 de abril del 2011

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		
1685	T3R1	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		25% Balanceado +	Húmeda	41,24	9,13	1,85	9,37	18,04	20,37
		75% Boton de oro	Seca	0,00	15,54	3,15	15,94	30,70	34,67

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		
1686	T3R2	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		25% Balanceado +	Húmeda	51,26	7,47	1,59	7,95	14,28	17,44
		75% Boton de oro	Seca	0,00	15,33	3,27	16,31	29,30	35,79

# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		
1687	T3R3	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	
		25% Balanceado +	Húmeda	44,07	9,04	2,11	8,76	16,01	20,01
		75% Boton de oro	Seca	0,00	16,17	3,77	15,67	28,62	35,77


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Telefono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
enjar6@yahoo.com

Anexo F. Resultados del análisis bromatológico.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente				Referencia	
Cliente :	Ing. Neptali Franco		Número de Muestra:	1688 - 1690	
Tipo muestra:	Heses de conejo		Fecha de Ingreso:	15 de febrero del 2011	
Identificación:	T4		Impreso:	07 de abril del 2011	
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	8 de abril del 2011	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
1688	T4R1	Húmeda	44,67	7,18	2,38	9,75	20,47	15,54
		Seca	0,00	12,97	4,31	17,63	37,00	28,09
100% Boton de oro								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
1689	T4R2	Húmeda	26,73	10,00	2,92	11,89	26,52	21,94
		Seca	0,00	13,65	3,98	16,23	36,20	29,94
100% Boton de oro								

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
1690	T4R3	Húmeda	47,68	7,03	2,10	9,32	18,47	15,40
		Seca	0,00	13,44	4,01	17,82	35,30	29,43
100% Boton de oro								


 Dra. Luz Maria Martinez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira Nº 602 y Zamora. (A dos cuadas
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Telefono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
 enjar6@yahoo.com

Anexo G. Certificación de productos.

CETLAP

CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA Nº 00272

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Gari Meza

Domicilio / Address

Quevedo

Teléfonos / Telephones

Nº de Facsímil / Fax No.

E-mail

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Pasto Botón de Oro 1076

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Pasto Seco coloración, olor, característico

Resultado de Análisis del producto / Results of product analysis

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
Fibra Detergente Neutra	35,19%	AOAC/Gravimetrico
Fibra Detergente Acida	29,98%	AOAC/Gravimetrico
Lignina Detergente Acida	4,43%	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, 20 de noviembre de 2010

CETLAP
CENTRO DE TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS
AGROPECUARIOS


Dra. Ana Chafra

RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados de arriba indicados solo están relacionados con los objetos de ensayo

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

Anexo H. Imagen del botón de oro.



Anexo I. Imágenes del molino (a) y moliendo (b) el forraje del botón de oro.



Anexo J. Ubicación de los conejos de acuerdo a los tratamientos.



Anexo K. Control del peso (a) y chequeo diario de los conejos (b).



Anexo L. Suministrando antibióticos a los conejos.



Anexo LL. Conejos del tratamiento 0 (T0) a los 56 días para faenar (a) y faenados (b).



Anexo M. Conejos del tratamiento 1 (T1) a los 56 días para faenear (a) y faenados (b).



Anexo N. Conejos del tratamiento 2 (T2) a los 56 días para faenear (a) y faenados (b).



Anexo Ñ. Conejos del tratamiento 3 (T3) a los 56 días para faenear (a) y faenados (b).



Anexo O. Conejos del tratamiento 4 (T4) a los 56 días para faenear (a) y faenados (b).



Anexo P. Visita del Director de Tesis a la culminación de la Investigación.

