

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a seated man, likely a scholar or saint, surrounded by various symbols including a crown, a lion, and architectural elements like columns and a dome. The Latin motto "ALTA CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA SACRAMENTA COACTIVATA INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**ALTERNATIVAS FORRAJERAS DE ALTO VALOR NUTRICIONAL PARA LA  
ALIMENTACIÓN DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN ENGORDE.**

JAIME NEHEMÍAS RECINOS LUNA

CHIQUIMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA

**ALTERNATIVAS FORRAJERAS DE ALTO VALOR NUTRICIONAL PARA LA  
ALIMENTACIÓN DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN ENGORDE.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

JAIME NEHEMÍAS RECINOS LUNA

Al conferírsele el título de

ZOOTECNISTA

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014

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



**RECTOR**  
**DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO**

**CONSEJO DIRECTIVO**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Presidente                    | M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera       |
| Representante de Profesores:  | M.Sc. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla    |
| Representante de Profesores:  | Ph.D. Felipe Nery Agustín Hernández        |
| Representante de Graduados:   | Lic. Zoot. Alberto Genesio Orellana Roldán |
| Representante de Estudiantes: | Br. Heidy Jeaneth Martínez Cuestas         |
| Representante de Estudiantes: | Br. Otoniel Sagastume Escobar              |
| Secretario:                   | Licda. Marjorie Azucena González Cardona   |

**AUTORIDADES ACADÉMICAS**

|                         |                                      |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Coordinador Académico:  | Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón |
| Coordinador de Carrera: | Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio    |

**ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

Presidente: M.C. Raúl Jáuregui Jiménez  
Secretario: Lic. Zoot. Baudilio Cordero Monroy  
Vocal: M.A. José Alejandro Linares

**TERNA EVALUADORA**

M.C. Raúl Jáuregui Jiménez  
M.Sc. Carlos Alfredo Suchini Ramírez  
M.A. José Alejandro Linares Díaz

Chiquimula, septiembre de 2014

Señores Miembros  
Honorable Consejo Directivo  
Centro Universitario de Oriente  
Su despacho

Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido en las normas del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado.

**“ALTERNATIVAS FORRAJERAS DE ALTO VALOR NUTRICIONAL PARA LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) EN ENGORDE”.**

Como requisito previo a optar al título profesional de **Zootecnista** en el grado académico de **Licenciado**.

Esperando que dicho trabajo de investigación, llene los requisitos para su aprobación.

Atentamente



**Jaime Nehemías Recinos Luna**

Chiquimula, agosto de 2014

Señor Director  
M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera  
Centro Universitario de Oriente  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director.

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación, para asesorar al estudiante **Jaime Nehemías Recinos Luna**, en el trabajo de graduación denominado: **“ALTERNATIVAS FORRAJERAS DE ALTO VALOR NUTRICIONAL PARA LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN ENGORDE”**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar al sustentante sobre el contenido de dicho trabajo.

En ese sentido el tema desarrollado plantea el uso de plantas nativas, como forraje en la dieta de conejos en engorde, suministrada en bloques nutricionales. Determinándose que dichos materiales forrajeros manifiestan un comportamiento similar cuando se evalúan los rendimientos productivos. Así mismo, el costo de los mismos los hace ser una opción viable para la actividad.

Por las razones anteriormente expuestas, en mi opinión la presente investigación reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público, previo a optar al título de Zootecnista en el grado académico de Licenciado.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



**Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez**  
**Asesor Principal**

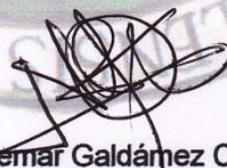


D-TG-Z-067/2014

**EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE:** Conoció el documento de la investigación que efectuó el estudiante **JAIME NEHEMIAS RECINOS LUNA** titulado **“ALTERNATIVAS FORRAJERAS DE ALTO VALOR NUTRICIONAL PARA LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN ENGORDE”**, trabajo que cuenta con el aval de la Comisión de Trabajos de graduación de la carrera de Zootecnia. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como Trabajo de Graduación, a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de Zootecnista.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a dieciséis de septiembre de dos mil catorce.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

  
MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera  
**DIRECTOR**  
**CUNORI - USAC**



c.c. Archivo

NWGC/ars

## **TESIS QUE DEDICO**

**A: DIOS**

**A: GUATEMALA**

**A: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**A: CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE**

**A: CARRERA DE ZOOTECNIA**

**A: MIS CATEDRÁTICOS**

**A: MIS ASESORES EN EL PRESENTE TRABAJO**

**A: MIS COMPAÑEROS**

**A: MIS AMIGOS**

## **ACTO QUE DEDICO**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>A DIOS:</b>             | Padre omnipotente  |
| <b>A MIS PADRES:</b>       | Jaime Eleodoro Recinos Pérez<br>Teresa de Jesús Luna de Recinos  |
| <b>A MI ESPOSA:</b>        | Nolvia Yaneth Ruiz López   |
| <b>A MI HIJA:</b>          | Alexa Paola Recinos Ruiz   |
| <b>A MIS HERMANOS:</b>     | David Alexander Recinos Luna<br>Diego Neftalí Recinos Luna<br>Juan José Recinos Luna<br>Paola de Jesús Recinos Luna  |
| <b>A MIS ABUELOS (AS):</b> | Eleodoro Recinos (Q.E.D.P)<br>María Luisa Pérez<br>Pablo José Luna Salazar (Q.E.D.P)<br>Teresa Morales de Luna   |
| <b>A MI SOBRINOS:</b>      | José Antonio Recinos Recinos<br>Krista Valeria Recinos Giron<br>Leyah Raquel Recinos Recinos<br>Pablo Adrian Recinos Luna  |
| <b>A MIS TIOS (AS):</b>    | En general   |
| <b>A MIS PRIMOS (AS)</b>   | En general   |
| <b>A MI CUÑADA:</b>        | Selena Betzabé Ruíz López  |
| <b>A MIS SUEGROS:</b>      | Salvador Ruíz González<br>Zoila López Miguel   |
| <b>A MIS ASESORES:</b>     | Lic. Zoot. Luis Eliseo Vásquez Chegüen<br>Lic. Zoot. Luis Fernando Cordón Cordón<br>Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez   |
| <b>A MIS COMPAÑEROS:</b>   | Edgardo Augusto Menéndez López<br>Edgardo José Juárez Flores<br>Eduardo Napoleón López Linares<br>Edwin Estuardo Villela Constanza<br>Ludwing Alfredo Figueroa Enamorado |

## **AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS:** Que me fortalece y guía por el camino del bien.
- A MIS PADRES:** Por su esfuerzo, apoyo, consejos, sacrificio para hacer de mí una persona de bien y permitirme alcanzar esta meta.
- A MI ESPOSA:** Por su amor, compañía, apoyo y comprensión en todo momento.
- A MI HIJA** Por ser la luz que ilumina mi vida, la paz en mi corazón y mi razón de ser.
- A MIS HERMANOS:** Por su apoyo incondicional y su cariño sincero.
- A MIS ABUELOS (AS):** Por sus sabios consejos y amor incondicional.
- A MIS TIOS (AS):** Por confiar en mí y por su apoyo incondicional.
- A MIS PRIMOS:** Por su apoyo y confianza.
- A MIS CUÑADAS:** Por darme su cariño y su apoyo incondicional.
- A MIS DOCENTES:** Por proveerme los conocimientos necesarios para formarme como todo un profesional académico.
- A MIS ASESORES:** Por apoyarme en todo momento en la ejecución de este trabajo de investigación y por su amistad incondicional.
- A MIS COMPAÑEROS:** Por compartir momentos especiales durante nuestra formación académica, apoyo y su amistad.
- A PROYECTO CH'ORTI':** Por su amistad, confianza depositada en mí y por el financiamiento para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Y, a todas las personas que directa o indirectamente contribuyeron para la realización de este trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO          | PÁGINA   |           |
|--------------------|--|-----------|
| Índice general     | i  |           |
| Índice de cuadros  | iv   |           |
| Índice de gráficas | vi   |           |
| Índice de figuras  | vii  |           |
| Resumen            | viii   |           |
| <b>I.</b>          | <b>INTRODUCCIÓN</b>  | <b>1</b>  |
| <b>II.</b>         | <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>                                    | <b>2</b>  |
| <b>III.</b>        | <b>JUSTIFICACIÓN</b>   | <b>3</b>  |
| <b>IV.</b>         | <b>OBJETIVOS</b>   | <b>4</b>  |
| <b>V.</b>          | <b>HIPÓTESIS</b>   | <b>5</b>  |
| <b>VI.</b>         | <b>MARCO TEÓRICO</b>   | <b>6</b>  |
| <b>6.1</b>         | Generalidades sobre el Frijol Abono ( <i>Mucuna</i> spp.)            | <b>6</b>  |
| <b>6.1.1</b>       | Descripción botánica del Frijol Abono                                | <b>7</b>  |
| <b>6.1.2</b>       | Composición bromatológica del Frijol Abono                           | <b>7</b>  |
| <b>6.1.3</b>       | Uso del Frijol Abono en la alimentación animal                       | <b>7</b>  |
| <b>6.2</b>         | Generalidades sobre la Santa María ( <i>Piper auritum</i> )          | <b>8</b>  |
| <b>6.2.1</b>       | Descripción botánica de la Santa María                               | <b>8</b>  |
| <b>6.2.2</b>       | Composición bromatológica de la Santa María                          | <b>9</b>  |
| <b>6.2.3</b>       | Uso de la Santa María en la alimentación animal                      | <b>9</b>  |
| <b>6.3</b>         | Generalidades sobre el Shatate ( <i>Cnidioscolus aconitifolius</i> ) | <b>9</b>  |
| <b>6.3.1</b>       | Descripción botánica del Shatate                                     | <b>10</b> |
| <b>6.3.2</b>       | Composición bromatológica del Shatate                                | <b>10</b> |
| <b>6.4</b>         | Requerimientos nutricionales del conejo                              | <b>11</b> |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>6.5</b>  | Alimentación del conejo  | <b>11</b> |
|             | <b>a.</b> Verde  | <b>12</b> |
|             | <b>b.</b> Secos  | <b>13</b> |
|             | <b>c.</b> Combinada  | <b>13</b> |
| <b>6.6</b>  | Engorde de conejos   | <b>13</b> |
| <b>6.7</b>  | Fisiología del aparato digestivo del conejo                        | <b>14</b> |
| <b>6.8</b>  | Bloques nutricionales  | <b>16</b> |
|             | <b>6.8.1</b> Beneficios  | <b>17</b> |
|             | <b>6.8.2</b> Elaboración de bloques nutricionales                  | <b>17</b> |
|             | <b>6.8.3</b> Utilización de bloques nutricionales en conejos       | <b>18</b> |
|             | <b>6.8.3.1</b> Investigaciones realizadas                          | <b>18</b> |
| <b>VII.</b> | <b>METODOLOGÍA</b>   | <b>20</b> |
|             | <b>7.1</b> Localización  | <b>20</b> |
|             | <b>7.2</b> Instalaciones y equipo                                  | <b>20</b> |
|             | <b>7.3</b> Fases del experimento                                   | <b>21</b> |
|             | <b>7.3.1</b> Fase pre-experimental                                 | <b>21</b> |
|             | <b>7.3.1.1</b> Análisis de laboratorio                             | <b>21</b> |
|             | <b>7.3.1.2</b> Recolección y henificación de los forrajes          | <b>21</b> |
|             | <b>7.3.1.3</b> Ensayo de alimentación de conejos                   | <b>22</b> |
|             | <b>7.3.2</b> Fase experimental                                     | <b>22</b> |
|             | <b>7.3.2.1</b> Manejo de campo del experimento                     | <b>22</b> |
|             | <b>7.3.2.2</b> Elaboración de los bloques nutricionales            | <b>24</b> |
|             | <b>7.3.2.3</b> Elementos que conformaron los bloques nutricionales | <b>25</b> |
|             | <b>7.3.2.4</b> Almacenamiento de los bloques nutricionales         | <b>26</b> |
|             | <b>7.3.2.5</b> Alimento balanceado comercial                       | <b>26</b> |
|             | <b>7.4</b> Formulación de los bloques evaluados                    | <b>26</b> |
|             | <b>7.5</b> Tratamientos evaluados                                  | <b>27</b> |
|             | <b>7.6</b> Variables medidas                                       | <b>28</b> |
|             | <b>7.7</b> Variables evaluadas                                     | <b>28</b> |
|             | <b>7.8</b> Diseño experimental                                     | <b>28</b> |

|              |                               |           |
|--------------|-------------------------------|-----------|
| 7.9          | Análisis de resultados        | 29        |
| 7.10         | Análisis financiero           | 30        |
| <b>VIII.</b> | <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> | <b>31</b> |
| 8.1          | Consumo de alimento total     | 31        |
| 8.2          | Ganancia de peso              | 33        |
| 8.3          | Conversión alimenticia        | 35        |
| 8.4          | Mortalidad                    | 36        |
| 8.5          | Análisis financiero           | 36        |
| <b>IX</b>    | <b>CONCLUSIONES</b>           | <b>39</b> |
| <b>X</b>     | <b>RECOMENDACIONES</b>        | <b>40</b> |
| <b>XI</b>    | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>           | <b>41</b> |
| <b>XII</b>   | <b>APÉNDICE</b>               | <b>44</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

| <b>CUADRO</b>      |  | <b>PÁGINA</b> |
|--------------------|--|---------------|
| <b>En el texto</b> |  |               |
| <b>1</b>           | Composición bromatológica de la hoja de Frijol Abono.  | <b>7</b>      |
| <b>2</b>           | Composición bromatológica de la hoja de la Santa María.  | <b>9</b>      |
| <b>3</b>           | Composición bromatológica de la hoja de Shatate.   | <b>10</b>     |
| <b>4</b>           | Requerimiento nutricional del conejo por categorías.   | <b>11</b>     |
| <b>5</b>           | Consumo de alimento por gazapo después del destete.  | <b>13</b>     |
| <b>6</b>           | Consumo de alimento por etapas.  | <b>14</b>     |
| <b>7</b>           | Formulación de bloque nutricional a base de Frijol Abono.<br>Chiquimula, 2014.   | <b>26</b>     |
| <b>8</b>           | Formulación de bloque nutricional a base de Shatate.<br>Chiquimula, 2014.  | <b>27</b>     |
| <b>9</b>           | Formulación de bloque nutricional a base de Santa María.<br>Chiquimula, 2014.  | <b>27</b>     |
| <b>10</b>          | Tratamientos evaluados en la utilización de alternativas<br>forrajeras con alto valor nutricional en la alimentación de<br>conejos en fase de engorde. Chiquimula, 2014.   | <b>27</b>     |
| <b>11</b>          | Valores nutricionales aportados por cada tratamiento<br>evaluado. Chiquimula, 2014   | <b>28</b>     |
| <b>12</b>          | Efecto de tres diferentes materiales forrajeros en la<br>alimentación de conejos en engorde, en términos de<br>consumo de alimento total, ganancia de peso, conversión<br>alimenticia y relación beneficio/costo. Chiquimula, 2014.                      | <b>31</b>     |
| <b>13</b>          | Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados<br>utilizando alimento balanceado comercial y tres diferentes<br>bloques nutricionales a base de Frijol Abono, Santa María y<br>Shatate en la alimentación de conejos, Camotán,<br>Chiquimula, 2014. | <b>37</b>     |

## En apéndice

---

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1A</b> | Análisis bromatológico de los cuatro diferentes tratamientos utilizados en la evaluación. Chiquimula, 2014.  | <b>45</b> |
| <b>2A</b> | Análisis de varianza para la variable de consumo de alimento de tres materiales forrajero en bloques nutricionales en la alimentación de conejos en engorde. Chiquimula, 2014. | <b>45</b> |
| <b>3A</b> | Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en conejos de engorde alimentados con tres materiales forrajeros en bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.            | <b>46</b> |
| <b>4A</b> | Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en conejos de engorde alimentados con tres materiales forrajeros en bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.      | <b>46</b> |
| <b>5A</b> | Presupuesto parcial para el bloque nutricional a base de forraje de Santa María evaluado en la alimentación de conejos en engorde. Chiquimula, 2014.                           | <b>47</b> |
| <b>6A</b> | Presupuesto parcial para el bloque nutricional a base de forraje de Frijol Abono evaluado en la alimentación de conejos en engorde. Chiquimula, 2014.                          | <b>47</b> |
| <b>7A</b> | Presupuesto parcial para el bloque nutricional a base de forraje de Shatate evaluado en la alimentación de conejos en engorde. Chiquimula, 2014.                               | <b>48</b> |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

| <b>GRÁFICA</b>     |   | <b>PÁGINA</b> |
|--------------------|---|---------------|
| <b>En apéndice</b> |   |               |
| <b>1A</b>          | Consumo total de alimento en conejos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.                                      | <b>48</b>     |
| <b>2A</b>          | Ganancia de peso en conejos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales a base de Frijol abono, Santa María y Shatate. Chiquimula, 2014. | <b>49</b>     |
| <b>3A</b>          | Conversión alimenticia en conejos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.   | <b>49</b>     |
| <b>4A</b>          | Relación beneficio/costo en conejos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.                                       | <b>50</b>     |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURA             |  | PÁGINA    |
|--------------------|--|-----------|
| <b>En apéndice</b> |  |           |
| <b>1A</b>          | Croquis de la distribución de tratamientos para alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) en engorde. Chiquimula, 2014.   | <b>50</b> |
| <b>2A</b>          | Análisis bromatológico para el forraje de Santa María ( <i>Piper auritum</i> Kunth) en la evaluación de alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) en engorde.   | <b>51</b> |
| <b>3A</b>          | Análisis bromatológico para el forraje de Shatate ( <i>Cnidocolus aconitifolius</i> ) en la evaluación de alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) en engorde. | <b>52</b> |
| <b>4A</b>          | Análisis bromatológico para el forraje de Frijol Abono ( <i>Mucuna</i> spp.) en la evaluación de alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) en engorde.          | <b>53</b> |

**Recinos Luna, JN. 2014. “Alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde”. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC. 53 p.**

**Palabras claves:** Análisis Bromatológico, Bloque nutricional, Conejo, Consumo de alimento total, Conversión alimenticia, Energía digestible, Fibra ácido detergente, Fibra cruda, Forraje, Frijol Abono (*Mucuna* spp.), Ganancia de peso, Proteína cruda, Santa María (*Piper auritum* Kunth), Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*).

## **RESUMEN**

Con el presente trabajo de investigación se evaluaron forrajes locales con alto valor nutricional para formular raciones alimenticias para conejos en fase de engorde, como una alternativa de alimentación que contribuya a disminuir la dependencia al consumo de alimento balanceado comercial y reducir los costos de alimentación. Los materiales forrajeros utilizados fueron: Frijol Abono, Santa María y Shatate adicionados en bloques nutricionales en la sustitución total de alimento balanceado comercial, la investigación tuvo una duración de 42 días (seis semanas), en la cual los conejos fueron alimentados en base a los cuatro tratamientos evaluados. El diseño experimental que se utilizó fue bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones en donde cada unidad experimental la constituyeron dos conejos. Las variables evaluadas son: consumo de alimento total, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Los resultados obtenidos del análisis de varianza describen que estadísticamente existió diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) para la variable consumo de alimento total entre testigo y tratamientos, mientras que para las variables ganancia de peso y conversión alimenticia estadísticamente no existió diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ). Por tal razón, es viable el uso de cualquiera de los forrajes evaluados en la alimentación de conejos en fase de engorde, debido a que contribuyen positivamente en la respuesta biológica de los mismos.

## I. INTRODUCCIÓN

En la zona rural del área Ch'orti de Chiquimula, se encuentra diversidad de plantas, muchas de ellas contienen altos valores nutricionales que las personas desconocen, las cuales pueden utilizarse por su accesibilidad y bajo costo. La forma más indicada para su utilización se desconoce. Sin embargo, este trabajo de investigación pretende determinar el valor nutricional de tres materiales forrajeros; Frijol abono (*Mucuna* spp.), Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*) y Santa María (*Piper auritum* Kunth) en bloques nutricionales. Así mismo, establecer la respuesta fisiológica en conejos en cuanto a parámetros productivos.

Es conveniente considerar que los requerimientos nutricionales del conejo se satisfagan de manera puntual, para obtener resultados que beneficien a las personas que se dedican a la explotación de la especie, esto se puede lograr con la aplicación de alternativas de alimentación, como lo son, los bloques nutricionales elaborados artesanalmente incorporando materias forrajeras con alto valor nutricional como materia prima disponibles en las mismas comunidades.

Con la utilización de forrajes para la alimentación de conejos en fase de engorde se disminuye la dependencia al consumo de alimentos balanceados comerciales en los módulos cunícolas ya que las personas no poseen el capital necesario para adquirirlos, además los productos que se obtienen del engorde de conejos no compensan la inversión en este tipo de alimento. Por tal razón, es necesario fomentar el aprovechamiento de los recursos forrajeros disponibles en las comunidades para disminuir los gastos de producción y aumentar el beneficio/costo por unidad producida.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El elevado costo del alimento balanceado comercial ha limitado la producción cunícola principalmente en el área rural, esto debido a que los pobladores son de escasos recursos económicos y los productos que se obtienen de la producción no compensan la inversión. Por tal razón, los pobladores utilizan forrajeras disponibles en las mismas comunidades sin tener conocimientos sobre el aporte real de nutrientes que estas proporcionan a la dieta de conejos.

La dependencia al consumo de alimento balanceado comercial en las pequeñas explotaciones cunícolas, contribuye a la falta de interés de los productores para identificar fuentes forrajeras con alto valor nutricional que adicionadas a la dieta de conejos presenten características deseables para la sustitución parcial del alimento balanceado comercial.

Actualmente se desconoce de información alguna que promueva el uso de forrajes locales como lo son el Frijol abono (*Mucuna* spp.), Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*) y Santa María (*Piper auritum* Kunth) adicionados en bloques nutricionales para la alimentación de conejos en fase de engorde y su respuesta biológica medida en parámetros productivos.

### III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad en el área rural de Chiquimula, se promueve el establecimiento de proyectos de carácter productivo, entre ellos módulos cunícolas que tienen ventajas como: fácil manejo de la especie, características reproductivas deseables, rápida ganancia de peso, altos niveles de conversión alimenticia.

Las familias que residen en el área rural que tienen unidades productivas cunícolas poseen una limitante en cuanto a la accesibilidad de alimentos balanceados comerciales, debido al elevado costo de los mismos puesto que el producto que se obtiene de los conejos no compensa la inversión, asociado a ello el costo de transporte para trasladar el alimento balanceado de la cabecera municipal hacia las comunidades.

En el área rural existe diversidad de plantas forrajeras con alto valor nutricional que prevalecen durante todo el año, debido a que los productores carecen de conocimientos acerca del uso, forma de adecuada de proporcionarlas y su efecto fisiológico en la alimentación de conejos en cuanto a parámetros productivos, por tal razón no aprovechan la disponibilidad de este recurso alimenticio de bajo costo.

Con la presente investigación, se determinó el valor nutricional de tres materiales forrajeros; Frijol abono (*Mucuna spp.*), Shatate (*Cnidioscolus aconitifolius*) y Santa María (*Piper auritum* Kunth) en bloques nutricionales, así mismo, se estableció la respuesta fisiológica en conejos en cuanto a parámetros productivos. Por lo anterior, se ejecutó la presente evaluación con la cual se generaron nuevas alternativas de alimentación para conejos en fase de engorde, utilizando materias primas existentes en las mismas comunidades para disminuir los costos de producción.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1. General

Evaluar el potencial nutricional de plantas forrajeras disponibles en el área rural de Camotán, incorporadas en bloques nutricionales para la alimentación de conejos en etapa de engorde.

### 4.2. Específicos

- Determinar el valor nutricional en base a proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), energía digestible (ED) y fibra ácido detergente (FAD) de los bloques nutricionales sometidos a la evaluación.
- Evaluar el uso de alternativas forrajeras como lo son el Frijol Abono (*Mucuna* spp.), Shatate (*Cnidioscolus aconitifolius*) y Santa María (*Piper auritum* Kunth) incorporados en bloques nutricionales y su efecto en las variables de consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia en conejos de engorde.
- Determinar el beneficio/costo por kilogramo de carne producido para cada uno de los tratamientos en base a un presupuesto parcial.

## V. HIPÓTESIS

El uso de Frijol abono (*Mucuna* spp.), Santa María (*Piper auritum* Kunth) y Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*) como materias primas utilizadas en la elaboración de bloques nutricionales para el engorde de conejos no representan una alternativa forrajera que contribuyen a disminuir los costos de producción en las granjas cunícolas.

## VI. MARCO TEÓRICO

### 6.1. Generalidades sobre el Frijol Abono (*Mucuna spp.*)

El frijol abono (*Mucuna spp.*) es una leguminosa que se ha utilizado ampliamente como abono verde o cultivo de cobertura por agricultores de Centro y Norteamérica, África y varios países de Asia. Los beneficios del uso de esta leguminosa en los diferentes sistemas agrícolas han sido enormes, se menciona que la contribución del frijol abono ha sido entre otros la fijación de nitrógeno atmosférico (hasta 200 kg/ha); aumento en la cantidad de follaje verde que se agrega al suelo (hasta 35 Ton/ha) (CIDICCO 1993).

La especie *Mucuna pruriens*, ha sido una de las más usadas como abono verde y cobertura vegetal; según los más recientes reportes de estudios de investigación en éste tema, mostrando sus mayores beneficios en la fijación de nitrógeno atmosférico al suelo, el control de vegetación espontánea, la retención de humedad en el suelo y la reducción de la erosión (Tropical CIS s.f.).

La *Mucuna* es una leguminosa trepadora muy utilizada para asociar con maíz, sorgo, y como cultivo de cobertura en café y frutales. Tiene gran demanda como abono verde por ser una buena fijadora de nitrógeno y por tener una alta producción de Biomasa. (Leguminutre s.f.).

Debido a su efecto alelopático es muy usada en el control de nemátodos y de algunas malezas, muy usada en la rotación de cultivos, depuración de áreas infestadas de malezas y nemátodos, así como para la regeneración de suelos (Leguminutre s.f.).

### 6.1.1. Descripción botánica del Frijol Abono

La *Mucuna pruriens* es una planta trepadora vigorosa con tallos de hasta 60 pies (18 m) de largo, aunque existen también variedades de bejuco corto. Las hojas son trifoliadas, con hojuelas de 2 a 5 pulgadas (5 a 12 cm) de ancho y 3 a 6 pulgadas (7 a 15 cm) de largo. Las flores blancas o púrpuras son auto fecundadas y se encuentran en racimos axilares de hasta 12 pulgadas (32 cm) de largo. Las vainas se producen en grupos de 10 a 14, miden de 0.5 a 1 pulgada (1 a 2 cm) de ancho y de 1.5 a 5 pulgadas (4 a 13 cm) de largo, y están cubiertas con finos pelos de color blanco o marrón claro. Cada vaina contiene de 3 a 7 semillas, que son de 0.3 a 0.5 pulgada (0.8 a 1.3 cm) de ancho y de 0.4 a 0.8 pulgada (1 a 1.9 cm) de largo. Las semillas pueden ser negras, blancas, rojizas, marrones o moteadas, y tienen un hilo levantado (Brunner, Beaver y Flores 2011).

### 6.1.2. Composición bromatológica del Frijol Abono

**Cuadro 1.** Composición bromatológica de la hoja de Frijol Abono.

| Elemento | Porcentaje |
|----------|------------|
| MS       | 90.04 %    |
| FC       | 24.82 %    |
| PC       | 30.55 %    |
| TND      | 73.30 %    |

Fuente: Laboratorio de Bromatología USAC (2012) y Laboratorio de Bromatología CUNORI (2012).

### 6.1.3. Uso del Frijol Abono en la alimentación animal

La *Mucuna* es utilizada como un forraje de alta calidad. Se puede pastorear el ganado, los ovejos y los cabros en campos de frijol terciopelo cuando las vainas estén maduras. Los bejucos también se pueden usar como un heno o ensilaje de alta proteína. El follaje con las vainas tiene un contenido proteico de 15.7%, las vainas solas de 16.4%, el heno 17.9% y las semillas secas de 20 a 35% de proteína (Brunner, Beaver y Flores 2011).

## 6.2. Generalidades sobre la Santa María (*Piper auritum*)

*Piper auritum*, el acuyo o hierba santa o momo, es una planta aromática nativa del trópico y Mesoamérica (Sur de México, Guatemala, Panamá y norte de Colombia). Crece espontáneamente en lugares boscosos y permanentemente húmedos en alturas hasta de 1,300 m. Fácilmente identificable por sus grandes hojas aromáticas que pueden medir hasta más de 30 cm de diámetro (Botanical-online s.f.).

Acostumbrada a habitar en el dosel de los árboles, la hierba santa crece mejor en lugares con sombra o semi-sombra. No tolera las heladas, por lo que en climas con estaciones invernales puede perder la parte aérea de la planta. Tampoco resiste a la sequía así que debe permanecer en suelos húmedos permanentes. Sin embargo, en climas tropicales donde la temperatura y las condiciones climáticas son favorables, puede ser una planta invasiva (Botanical-online s.f.).

### 6.2.1. Descripción botánica de la Santa María

Es una planta herbácea que crece en climas tropicales y que siempre se mantiene verde. Arbusto o árbol pequeño de hasta 2 metros de altura. Tallo grueso y erecto con nudos, que en algunas zonas se descortezan y se consume como verdura. Hojas pecioladas, alternas, ovales, puntiagudas y lampiñas con nervaduras membranosas y largas. Tamaño entre 15 y 25 (hasta 38) centímetros de largo por 12-21 (hasta 25) centímetros de anchura con pubescencia corta que le proporciona un tacto ligeramente aterciopelado. Las hojas son comestibles, y tienen un peculiar sabor a limón (Botanical-online s.f.).

Inflorescencia en forma de espigas florales axilares, pediceladas y de raquis entre 12-28 centímetros de largo. Flores diminutas densamente agrupadas en forma de espiral, que le proporciona a la espiga forma de cola de ratón. Flores aclamídeas. En la madurez, espiga se llena de diminutos frutos en forma de drupa de 0.8-1 milímetros de

diámetro, glabros de color verde pálido amarillento, que reservan cada una semilla en su interior (Botanical-online s.f.).

### 6.2.2. Composición bromatológica de la Santa María

**Cuadro 2.** Composición bromatológica de la hoja de la Santa María.

| <b>Elemento</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------|-------------------|
| MS              | 90.25 %           |
| FC              | 13.50 %           |
| PC              | 28.14 %           |
| TND             | 77.79 %           |

Fuente: Laboratorio de Bromatología USAC (2012) y Laboratorio de Bromatología CUNORI (2012).

### 6.2.3. Uso de la Santa María en la alimentación animal

Hasta el momento no existe literatura que revele información acerca del uso del forraje de Santa María en la alimentación animal, así como los efectos de la misma en cuanto a parámetros reproductivos. Sin embargo, los pobladores del área rural de Chiquimula la utilizan empíricamente sin determinar los efectos en la alimentación animal.

### 6.3. Generalidades sobre el Shatate (*Cnidoscolus aconitifolius*)

Fue una fuente importante de alimento para la cultura Maya en la época precolombina. Actualmente se utiliza a poca escala, porque para la mayor parte de la población Guatemalteca es una planta desconocida. Agronómicamente se reporta como una planta resistente a la sequilla, que requiere poco cuidado y es poco afectada por plagas de insectos y enfermedades (Cifuentes, Pöll, Bressani y Yurrita s.f.).

### 6.3.1. Descripción botánica del Shatate

La planta es un arbusto herbáceo de aproximadamente 2-4 metros de alto. Presenta tallos semi leñosos de madera suave y quebradiza que cuando se cortan emanan un látex (savia) de color blanco. Las hojas son simples, alternas, de poca pronunciación trilobada, pecíolo largo, con 2 glándulas ovoides por la base del limbo; los lóbulos son anchos con bordes enteros u ondulado - dentado y ápices acuminados. La base del limbo es truncada - acorazonado. Las láminas de las hojas presentan la mayor área foliar en comparación con las otras variedades. Las escasas inflorescencias son cimbras pequeñas en las cuales se observan únicamente flores femeninas de las cuales no se desarrollan frutos (Cifuentes, Pöll, Bressani y Yurrita s.f.).

### 6.3.2. Composición bromatológica del Shatate

**Cuadro 3.** Composición bromatológica de la hoja de Shatate.

| <b>Elemento</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------|-------------------|
| MS              | 86.70 %           |
| FC              | 12.91 %           |
| PC              | 29.55 %           |
| TND             | 75.5 %            |

Fuente: Laboratorio de Bromatología USAC (2012) y  
Laboratorio de Bromatología CUNORI (2012).

#### 6.4. Requerimientos nutricionales del conejo

**Cuadro 4.** Requerimiento nutricional del conejo por categorías.

| Requerimientos      | Hembras       | Crecimiento  | Engorde      |
|---------------------|---------------|--------------|--------------|
| *ED kcal/kg         | Mayor a 2500  | 2250-2300    | 2350-2400    |
| *EM kcal/kg         | Mayor a 2380  | 2140-2185    | 2240-2280    |
| *FB %               | Mayor a 11, 5 | Mayor a 15,5 | Mayor a 14,5 |
| *ADF %              | Mayor a 15    | Mayor a 20   | Mayor a 18,5 |
| *ADL %              |               | Mayor a 6    | Mayor a 6    |
| *F. B. no dig. %    | Mayor a 10    | Mayor a 14   | Mayor a 12,5 |
| *P.B. %             | 17,5-18       | 15,5-16      | 16-16,       |
| *PD %               | 12,3-12,6     | 10,5-11,0    | 11,2-11,7    |
| Lisina %            | Mayor a 0,9   | Mayor a 0,75 | Mayor a 0,7  |
| Metionina-Cistina % | 0,6           | Mayor a 0,60 | Mayor a 0,6  |
| Lípidos Brutos %    | 3             | 3-5          | 3-5          |
| Almidón %           | Libre         | Mayor a 13,5 | Libre        |
| Calcio %            | 1,1           | Mayor a 0,80 | Mayor a 0,8  |
| Fosforo %           | 0,7           | 0,50         | 0,5          |
| Probióticos         | -             | +            | +/-          |
| Coccidiostáticos    | -             | +            | +            |

Fuente: Gobierno de la Pampa (2004)

\*ED, energía digestible.

\*EM, energía metabolizable.

\*FB, fibra bruta.

\*ADF, fibra detergente neutra.

\*ADL, lignina detergente acida.

\*F.B .N.D, fibra bruta no digestible.

\*PB, proteína bruta.

\*PD, proteína digestible

#### 6.5. Alimentación del conejo

El alimento debe proporcionarse limpio y fresco, procurando que el horario de alimentación varíe lo menos posible (Martínez, Pro y Becerril s.f.). Debido a que los conejos se crían bajo confinamiento, dependen totalmente del alimento que se les provee. Generalmente su dieta consiste de alimento concentrado peletizado. Este alimento debe contener todos los nutrimentos que estos necesitan, en cantidades adecuadas y estar propiamente balanceados. Además, debe ser agradable o apetitoso y aceptado por los conejos. (Rodríguez Pastrana 1999).

El agua y el alimento para conejas lactantes debe proporcionarse a libre acceso. El alimento será preferiblemente de tipo comercial 2.5 MKcal/kg de ED, 18% de

proteína y 12% de fibra bruta. A los 21 días de lactancia se empezará a proporcionar forraje complementario, pero este debe de ser limpio y de buena calidad (Martínez, Pro y Becerril s.f.).

A machos, conejas secas y animales de reemplazo se les da agua a libre acceso, mientras que el alimento es restringido, buscando que los animales no engorden mucho. Para esto se les proporciona 150g de alimento (para engorda) por animal por día; o bien 100g de alimento comercial y forraje complementario (Martínez; Pro y Becerril s.f.).

Según Echeverri (2004), la alimentación del conejo puede realizarse de tres maneras diferentes:

#### **a. Verde**

Incluye todos los alimentos verdes producidos en la unidad productiva o finca; es un método utilizado en explotaciones de tipo doméstico. La producción de conejos para el mercado bajo este sistema se retrasa en ganar el peso de sacrificio 2.300 a 2.500 g.p.v.

Los alimentos de mayor demanda son: remolacha, avena, coles, alfalfa y pastos en general debiéndose deshidratar previamente y teniendo en cuenta el efecto dietético, sapidez y la influencia sobre la canal; cuando se emplean hierbas aromáticas no se debe abusar de su contenido en la dieta, máximo 0.5; otras causan problemas digestivos cuando se emplean como única fuente las frutas.

## b. Secos

Es el método más utilizado en las explotaciones industriales siendo su composición uniforme en todos sus nutrientes, vitaminas, minerales, coccidiostatos. El suministro como ración única permite obtener animales con pesos mínimos para el sacrificio a más corta edad, su composición y balanceamiento previene enfermedades de tipo carencial

## c. Combinada

Permite hacer uso de materias primas verdes y secas; esta dieta está indicada para zonas en donde se dispone de alimento y mano de obra barata. La ración puede estar conformada por un 60-70% de alimento balanceado comercial y un 40-30% de materias verdes, preferiblemente esta ha de ser suministrada en horas de la tarde. En gazapos no es recomendable el uso de hojas de zanahoria debido a sus propiedades laxantes provocando la muerte de camadas completas.

**Cuadro 5.** Consumo de alimento por gazapo después del destete

| <b>Gramos por cabeza y por día</b> |          |          |          |          |          |          |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Semanas</b>                     |          |          |          |          |          |          |
|                                    | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> |
| <b>Alimento</b>                    | 40       | 65       | 90       | 130      | 150      | 180      |

Fuente: Echeverri (2004)

## 6.6. Engorde de conejos

Los animales destetados son puestos en las jaulas de engorda, donde serán alimentados hasta que lleguen a un peso alrededor de 2.0 kg, que lo alcanzan aproximadamente a los 40 días, esto con la finalidad de obtener canales de 1.1 kg.

Se toma en cuenta este peso ya que cuando los animales lo rebasan, se vuelven menos eficientes en la deposición de carne, lo cual es inconveniente desde el punto de vista económico (Martínez, Pro y Becerril s.f.).

Según Martínez, Pro y Becerril (s.f.), los gazapos en engorda deben recibir agua y alimento a libre acceso. El alimento proporcionado debe contener 2500 Kcal/kg de energía digestible (ED), 16% de proteína y mínimamente 14% de fibra bruta. A los gazapos se les puede proporcionar en forma complementaria algunos forrajes, parcialmente deshidratados, como son: alfalfa, veza, avena, tréboles, cebada, pastos, ensilados, pajas, rastrojos y cáscaras de frutas; también se les da los desperdicios de la cocina, siempre y cuando estén en buen estado, todo esto con el fin de disminuir los costos de alimentación y evitar problemas digestivos.

Según la Dirección de Educación Agraria (s.f.), cuando en el mercado se obtiene un precio uniforme por kg de carne, puede ser más económico engordar a los gazapos por un período adicional. Para producir un gazapo de 2 kg al destete, se necesitan 8 semanas y 9 kg de alimento, incluyendo el consumido por la coneja desde el momento de la monta. El desarrollo posterior de los gazapos y el tiempo y alimento necesarios serían:

**Cuadro 6.** Consumo de alimento por etapas.

| <b>Desde</b> | <b>Hasta</b> | <b>Alimento</b> | <b>Tiempo</b> |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|
| Nacimiento   | 2.0 kg       | 9,0 kg          | 56 días       |
| 2,0 kg       | 2,5 kg       | 2,25 kg         | 15 días       |
| 2,5 kg       | 3,0 kg       | 2,50 kg         | 11 días       |
| Total        | 3,0 kg       | 13,75 kg        | 82 días       |

Fuente: Dirección de Educación Agraria (s.f.)

## 6.7. Fisiología del aparato digestivo del conejo

Según la Dirección de Educación Agraria (s.f.), el aparato digestivo del conejo tiene una función importante, compuesto por el tubo digestivo o canal alimentario y por las glándulas digestivas.

Está formado por los siguientes elementos:

- 1) La boca, con incisivos largos y muy afilados para cortar los alimentos en trozos que luego son triturados por los molares.
- 2) El esófago, que conduce el alimento hacia el estómago.
- 3) El estómago, donde se mezclan los alimentos y los jugos gástricos y donde empieza la digestión.
- 4) El píloro, que regula el paso del alimento del estómago al intestino delgado.
- 5) El intestino delgado, donde se complementa la digestión y empieza la absorción de nutrientes. Duodeno, yeyuno, íleon.
- 6) El ciego, donde se somete el alimento a un proceso de digestión bacteriana. También se digiere aquí gran cantidad de fibra cruda.
- 7) El apéndice cecal, que es la terminación del ciego.
- 8) El intestino grueso. Su función es la reabsorción de agua y absorción de nutrientes: apéndice vermiforme, colon, recto.
- 9) El ano, que regula la salida de los excrementos.

Según la Dirección de Educación Agraria (s.f.), las glándulas digestivas del conejo son las siguientes:

- a. Glándulas salivares.
- b. Hígado.
- c. Páncreas.

Según la Dirección de Educación Agraria (s.f.), el proceso de la digestión en el conejo se da de la siguiente manera:

- a) El alimento consumido se digiere parcialmente en el estómago y pasa por intestino delgado.
- b) El alimento llega al ciego donde permanece unas 12 horas. Las bacterias del ciego digieren este alimento produciendo vitaminas y aminoácidos. Se digiere también la mayoría de la fibra cruda que no puede ser digerida en otra parte del

aparato digestivo. En el ciego la masa alimenticia es transformada en bolitas húmedas y blandas.

- c) El alimento pasa rápidamente a través del intestino y es tomado directamente del ano por la boca del animal (este proceso conocido como coprofagia, es la costumbre de comer excrementos). Iniciando así su segundo ciclo digestivo. Mientras tanto, el nuevo alimento ha completado su digestión estomacal y pasa a través del intestino delgado.
- d) El nuevo alimento llega al ciego e inicia su digestión bacteriana. El alimento que ha sido reingerido, se somete a una nueva digestión estomacal.
- e) Después de su segunda digestión, la masa alimenticia pasa por el intestino delgado, donde son absorbidos más nutrientes. Luego cruza sin entrar al ciego y pasa lentamente por el intestino grueso para transformarse en las bolitas secas que son excretadas.
- f) El nuevo alimento es ingerido por el conejo, repitiéndose el ciclo.

## **6.8. Bloques nutricionales**

El bloque multinutricional es un suplemento alimenticio balanceado, en forma sólida, que facilita el suministro de diversas sustancias nutritivas en forma lenta (lamido de los animales en el caso de bovinos), que además de incorporar nitrógeno no proteico presente en la urea o pollinaza, puede incorporar otros elementos nutricionales como carbohidratos solubles de la melaza, maíz, sorgo, y otros rastrojos, así como minerales y proteína (Amaro Gutiérrez 2002).

### **6.8.1. Beneficios**

Los residuos de cosecha y los subproductos agroindustriales forman parte importante en las dietas de los animales herbívoros. Estos son fibrosos, de baja calidad nutricional y en consecuencia de baja digestibilidad por lo que su aprovechamiento es inadecuado. Por lo anterior, los bloques multinutricionales basados en melaza son una excelente forma de aprovecharlos y mejorarlos. Se pueden elaborar sencillamente y de forma artesanal en el propio rancho, con componentes locales de bajo costo. Resultan de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte y son de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicio (Amaro Gutiérrez 2002).

El bloque presenta propiedades de textura y dureza tipo piedra, tales que para su consumo por los animales, solamente sea mediante el uso de su lengua, lo que permite un consumo controlado, de manera limitada y progresiva, llegando a ser de 250 a 500 gramos por animal por día. Por otra parte, se resuelven los problemas de distribución de la melaza a nivel de pequeños productores; la fabricación es muy flexible, como es el proceso a temperatura ambiente y no requiere inversiones importantes (Amaro Gutiérrez 2002).

### **6.8.2. Elaboración de bloques nutricionales**

Los ingredientes son vaciados sucesivamente en un recipiente en el siguiente orden: (1) tazón de frijol, (2) harina de maíz, (3) harina de sorgo, (4) ceniza, (5) mezcla de la fuente proteica en harina mas los minerales, (6) la cal debe ser mezclada con 40% de su peso de agua salada para favorecer su acción y (7) melaza. La masa que tiene forma de pasta es agitada y homogeneizada manualmente, la cual es derramada en moldes que pueden ser cuadros de madera o cubos de plástico.

Después de 12 horas de secado el bloque se extrae del molde y posteriormente, se deja secar por lo menos durante una semana para poder ser utilizado por los animales (Amaro Gutiérrez 2002).

### **6.8.3. Utilización de bloques nutricionales en conejos**

#### **6.8.3.1 Investigaciones realizadas**

De acuerdo a Orellana Roldán (2005), determinó que existen diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), donde el tratamiento a base de alimento balanceado comercial, ramio y bloque A presentó el mayor consumo (62.28 g/conejo/día) en comparación con los tratamientos uno, dos y cuatro, que presentaron consumos de 44.86, 43.24 y 58.59 g/conejo/día, respectivamente. Los mayores consumos observados en los tratamientos tres y cuatro responden al hecho de que los conejos que tuvieron acceso a alimento balanceado comercial consumieron el 100% de éste alimento (21 g/día, en base a MS).

En base a los resultados obtenidos en la investigación Orellana Roldán (2005) concluyó lo siguiente:

- a. La utilización de bloques nutricionales en la alimentación de conejos en crecimiento no contribuyó a mejorar el consumo de alimento de materia seca y de ganancia diaria de peso.
- b. Los conejos en crecimiento alimentados con el tratamiento que incluyó ramio (*Bohemeria nivea*) y alimento balanceado comercial presentaron un consumo de alimento de 59 g/animal/día y obtuvieron una ganancia de peso de 16.08 g/animal/día la cual fue superior a todos los tratamientos evaluados.
- c. La conversión alimenticia de conejos en crecimiento fue similar en todos los tratamientos evaluados.

- d. La utilización de bloques nutricionales en la dieta para conejos en crecimiento producen un efecto negativo en el proceso de digestión de los alimentos.

Según Calderón Medrano (2006), desde el punto de vista biológico, la utilización de los tratamientos a base de gandum en la dieta de conejos, no tuvo efecto sobre el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia por lo que recomienda continuar con investigaciones relacionadas al uso de materiales forrajeros proteicos como suplemento en el engorde de conejos.

## VII. METODOLOGÍA

### 7.1. Localización

La investigación se llevó a cabo en el caserío Chagüitón de la aldea Dos Quebradas, localizada en el municipio de Camotán del departamento de Chiquimula. Según el Sistema de Información Geográfica SIG-CUNORI (2012), el caserío se encuentra ubicado a 10 kilómetros de la cabecera municipal, encontrándose ubicada geográficamente a 750 msnm, latitud norte 14°48'10" y longitud oeste 89°20'18". Precipitación anual de 1140.4 mm y con una temperatura promedio de 22.15°C.

### 7.2. Instalaciones y equipo

Para la investigación se utilizaron cuatro jaulas con medida de dos metros de largo, cada una cuenta con cuatro apartados de 0.50 m de largo, 0.50 m de ancho y 0.50 m de alto. Cada uno de los apartados estaba conformado por un bebedero manual de plástico y un comedero manual de plástico, las instalaciones en donde se realizó la investigación fue un galpón de cinco metros de ancho por cinco metros de largo (25 m<sup>2</sup>), fabricado con paredes de block, piso de cemento, techo de madera con lámina de Zinc y circulado con block.

No se utilizaron bandejas para recibir el rechazo de alimento, esto debido a que los comederos que se utilizaron poseían forma cilíndrica contribuyendo a que los conejos no desperdiciaran alimento cuando consumían la ración ofrecida diariamente, otro factor que contribuyó fue la forma de presentación del alimento (Pellet y bloque) para disminuir el desperdicio de alimento.

### **7.3. Fases del experimento**

#### **7.3.1. Fase Pre-experimental**

##### **7.3.1.1. Análisis de laboratorio**

La fase pre-experimental se inició con la recolección de muestras de los diferentes materiales forrajeros evaluados para ser sometidas a pruebas bromatológicas para establecer los valores nutricionales reales de las mismas.

Se utilizaron 500 gramos de follaje de cada material para deshidratarlos en el horno que se encuentra ubicado en el laboratorio de bromatología de la carrera de Zootecnia del Centro Universitario de Oriente – CUNORI, las muestras permanecieron dentro del horno por un periodo de 48 horas a una temperatura de 100 °C, posteriormente fueron llevadas al Laboratorio bromatológico de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

##### **7.3.1.2. Recolección y henificación de los forrajes**

Para obtener la cantidad necesaria de forraje para elaborar los diferentes bloques nutricionales, se cultivó una parcela con cada uno de los materiales con dimensiones de cinco metros de ancho y ocho metros de largo (40 m<sup>2</sup> c/u). El corte del forraje se realizó a los 90 días de haber sido cultivado, solo se realizó un corte durante la evaluación. Para efectuar la recolección del forraje de las plantas evaluadas, se utilizó una tijera para jardinería con la que se realizó el corte del follaje, posteriormente se recolectó en costales y transportados al lugar en donde se realizó el experimento.

Para henificar el forraje primero se lavó con abundante agua para eliminar el polvo y otros materiales indeseables, se utilizaron tres fracciones de polietileno de cinco metros de largo y cuatro metros de ancho (20 m<sup>2</sup>) sobre los cuales se colocó el forraje

de cada planta, una vez colocados permanecieron de tres a cuatro días a la sombra hasta que perdieron entre 85 y 90 por ciento de humedad.

### **7.3.1.3. Ensayo de alimentación de conejos**

El ensayo se realizó con 16 conejos producto del cruce entre raza California y Nueva Zelanda, los cuales fueron machos en su totalidad, con una edad promedio de 35 días y un peso entre 350 y 380 gramos, dichos conejos fueron distribuidos en parejas en forma completamente al azar. Los conejos fueron alimentados en base al tratamiento que se les asignó (Cuadro 10).

Este periodo tuvo una duración de tres semanas debido a que se consideró que era el tiempo necesario para establecer si los conejos consumían o no los bloques nutricionales, su efecto en parámetros productivos y mortalidad. Se estableció que los conejos toleran el consumo de forrajeras como lo son: Frijol Abono, Santa María y Shatate incorporadas en bloques nutricionales, siendo el tratamiento que corresponde a bloque nutricional a base de Santa María (Tratamiento T3) el que obtuvo el mejor rendimiento de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

## **7.3.2. Fase experimental**

### **7.3.2.1. Manejo de campo del experimento**

La fase de campo inició con una adaptación de los conejos al consumo, tolerancia y toxicidad de los bloques nutricionales, el período de adaptación comprendió desde el destete hasta los 35 días de edad. Posteriormente fueron desparasitados con ivermectina y vitaminados con un complejo multi-vitamínico antes de ser distribuidos en parejas para ser sometidos a los tratamientos, así mismo, las instalaciones y jaulas

utilizadas fueron debidamente lavadas con detergente y desinfectadas con peróxido mono-sulfato.

La investigación se realizó con 32 conejos producto del cruce entre raza California y Nueva Zelanda, los cuales fueron machos en su totalidad, con una edad promedio de 30 días y un peso entre 390 y 400 gramos, dichos conejos fueron distribuidos completamente al azar en parejas en base al diseño experimental bloques completamente al azar (BCA).

El experimento tuvo una duración de 42 días (seis semanas). Se colocaron dos conejos (unidad experimental) por apartado, distribuidos completamente al azar en base al diseño experimental (BCA) en donde permanecieron hasta los 77 días de edad.

Los animales fueron pesados individualmente antes de iniciar la evaluación para determinar el peso inicial de cada conejo, posteriormente se realizó un pesaje semanal para determinar la ganancia de peso por semana y al finalizar el período experimental se efectuó el último pesaje para poder establecer el peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia de cada conejo.

La ración de alimento para cada conejo se proporcionó una vez al día, siendo debidamente pesada antes de ser proporcionada, así mismo, se realizó el pesaje del rechazo de alimento diario para restarlo del peso de la ración diaria y poder determinar el consumo diario, posteriormente obtener el consumo semanal y el consumo final. Con el dato de consumo de alimento total y ganancia de peso total se determinó la conversión alimenticia de dividir kilogramo de alimento consumido entre kilogramo de ganancia de peso.

En cada unidad experimental se identificó a un conejo con una marca en una oreja por medio de un marcador permanente, esta técnica contribuyó a llevar un mejor control en los pesajes dentro de las unidades experimentales.

Las dietas que se utilizaron para alimentar a los conejos del tratamiento testigo y los tres diferentes tratamientos evaluados fueron: alimento balanceado comercial, bloque a base de Shatate, bloque a base de Frijol Abono y bloque a base de Santa María (cuadro 10).

### **7.3.2.2. Elaboración de los bloques nutricionales**

Para la elaboración de los bloques nutricionales se realizaron los siguientes pasos:

- a. Se pesó de manera individual cada uno de los materiales que conformaron el bloque nutricional por medio de una balanza electrónica.
- b. Se trituró el tazol de frijol, los granos de maíz y el heno de cada forraje evaluado por medio de un molino manual, esto con la finalidad de obtener una mezcla homogénea entre los materiales utilizados.
- c. La ceniza de leña se tamizó para evitar que se adhirieran a la mezcla materiales que dañaran a los conejos a la hora de ingerir el bloque nutricional.
- d. Luego de realizar los tres primeros pasos, se prepararon los recipientes en donde se agregaron los materiales, los moldes circulares para los bloques y el nylon que se colocó dentro cada molde.
- e. Al tener preparados los recipientes, se agregó cada uno de los materiales capa por capa incluyendo la melaza y la cal. Posteriormente se mezclaron todos los elementos hasta lograr obtener una mezcla homogénea.
- f. Al obtener la mezcla homogénea, se vertió dentro de cada molde circular y se compactó lo más fuerte posible para eliminar las cámaras de aire que pudieron haberle quedado, además para que adoptaran una forma cilíndrica

contribuyendo a que los conejos pudieran consumirlos de una mejor manera ya que la forma de los bloques influye en el consumo de los mismos (Perea Hernández, 2008).

- g. Después de llenar el molde con la mezcla, éste fue volteado para retirar el molde y el nylon que evitó que la mezcla se adhiriera al molde y fragmentar el bloque recién elaborado.
- h. Finalizados los bloques se dejaron secar por un periodo de 24 a 48 horas a la intemperie y a la sombra para que adquirieran la consistencia sólida que los caracteriza.

Por cada diez libras de material mezclado se obtuvo de 18 a 20 bloques nutricionales con un peso aproximado de 220 gramos cada uno y se estimó que cada bloque alcanzó para alimentar de cinco a seis conejos diarios durante la primera semana de evaluación, la ración de bloque como alimento aumentó semana a semana hasta culminar la evaluación (cuadro 5).

### **7.3.2.3. Elementos que conformaron los bloques nutricionales**

Para elaborar los bloques nutricionales se adquirió la materia prima en las siguientes proporciones: 50 libras de maíz (*Zea mays*), 10 libras de cal hidratada, tres galones de melaza, 15 libras de tazol de frijol (*Phaseolus vulgaris*), cinco libras de ceniza de leña, 10 libras de heno de follaje de Frijol Abono (*Mucuna spp.*), 10 libras de heno follaje de Santa María (*Piper auritum* Kunth) y 10 libras de heno de follaje de Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*).

#### 7.3.2.4. Almacenamiento de los bloques nutricionales

Posterior al proceso de elaboración de los bloques nutricionales y de su respectivo secado se procedió al almacenamiento de los mismos, el cual se hizo introduciéndolos en unos recipientes de plástico con tapadera para evitar que se les adhirieran insectos que pudieran ovopositar en ellos y roedores que pudieron haberlos consumido.

#### 7.3.2.5. Alimento balanceado comercial

Para alimentar a los conejos que no consumieron bloques nutricionales, se utilizó alimento balanceado comercial, dicho alimento fue proporcionado todos los días en el tratamiento que lo requirió en cada uno de los diferentes bloques del diseño experimental, la ración aumentó semana tras semana (cuadro 5).

### 7.4. Formulación de los bloques evaluados

**Cuadro 7.** Formulación de bloque nutricional a base de Frijol Abono. Chiquimula, 2014.

| No.          | Material        | (%)        | PC (%) | Aporte PC (%) | MS (%) | FC (%) | Aporte FC (%) | ED (Total kcal/kg) |
|--------------|-----------------|------------|--------|---------------|--------|--------|---------------|--------------------|
| 1            | Frijol Abono    | 52         | 30.55  | 14.30         | 90.04  | 24.82  | 12.91         |                    |
| 2            | Tazol de frijol | 10         | 6      | 0.55          | 91.7   | 45.26  | 4.53          |                    |
| 4            | Maíz            | 5          | 7      | 0.31          | 87.3   | 2.2    | 0.11          |                    |
| 5            | Melaza          | 27         | 6.2    | 1.64          | 98.26  | 0.4    | 0.11          |                    |
| 6            | Cal             | 5          | 0      | 0             | 0      | 0      | 0             |                    |
| 7            | Ceniza          | 1          | 0      | 0             | 0      | 0      | 0             |                    |
| <b>Total</b> |                 | <b>100</b> |        | <b>16.80</b>  |        |        | <b>17.65</b>  | <b>3.16</b>        |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

**Cuadro 8.** Formulación de bloque nutricional a base de Shatate. Chiquimula, 2014.

| No.          | Material        | (%)        | PC (%) | Aporte PC (%) | MS (%) | FC (%) | Aporte FC (%) | ED (Total kcal/kg) |
|--------------|-----------------|------------|--------|---------------|--------|--------|---------------|--------------------|
| 1            | Shatate         | 53         | 29.55  | 13.58         | 86.7   | 14.89  | 7.89          |                    |
| 2            | Tazol de frijol | 17         | 6      | 0.94          | 91.7   | 45.26  | 7.69          |                    |
| 4            | Maíz            | 1          | 7      | 0.06          | 87.3   | 2.2    | 0.02          |                    |
| 5            | Melaza          | 24         | 6.2    | 1.46          | 98.26  | 0.4    | 0.10          |                    |
| 6            | Cal             | 4          | 0      | 0             | 0      | 0      | 0             |                    |
| 7            | Ceniza          | 1          | 0      | 0             | 0      | 0      | 0             |                    |
| <b>Total</b> |                 | <b>100</b> |        | <b>16.04</b>  |        |        | <b>15.70</b>  | <b>3.29</b>        |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

**Cuadro 9.** Formulación de bloque nutricional a base de Santa María. Chiquimula, 2014.

| No.          | Material        | %          | PC (%) | Aporte PC (%) | MS (%) | FC (%) | Aporte FC (%) | ED (Total kcal/kg) |
|--------------|-----------------|------------|--------|---------------|--------|--------|---------------|--------------------|
| 1            | Santa María     | 54         | 28.14  | 13.71         | 90.25  | 14.96  | 8.08          |                    |
| 2            | Tazol de frijol | 16         | 6      | 0.88          | 91.7   | 45.26  | 7.24          |                    |
| 4            | Maíz            | 1          | 7      | 0.06          | 87.3   | 2.2    | 0.02          |                    |
| 5            | Melaza          | 24         | 6.2    | 1.46          | 98.26  | 0.4    | 0.10          |                    |
| 6            | Cal             | 4          | 0      | 0             | 0      | 0      | 0             |                    |
| 7            | Ceniza          | 1          | 0      | 0             | 0      | 0      | 0             |                    |
| <b>Total</b> |                 | <b>100</b> |        | <b>16.12</b>  |        |        | <b>15.44</b>  | <b>3.37</b>        |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

## 7.5. Tratamientos evaluados

**Cuadro 10.** Tratamientos evaluados en la utilización de alternativas forrajeras con alto valor nutricional en la alimentación de conejos en fase de engorde. Chiquimula, 2014.

| <b>Descripción de los tratamientos</b> |  |
|--|--|
| T1                                     | Alimento balanceado comercial                        |
| T2                                     | Bloque nutricional a base de follaje de Frijol Abono |
| T3                                     | Bloque nutricional a base de follaje de Santa María  |
| T4                                     | Bloque nutricional a base de follaje de Shatate      |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

**Cuadro 11.** Valores nutricionales aportados por cada tratamiento evaluado. Chiquimula, 2014.

| <b>Nutriente</b>  | <b>Requerimiento del conejo</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> |
|-------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Proteína (%)      | 16                              | 16        | 16.80     | 16.04     | 16.12     |
| Fibra (%)         | Mayor a 14.5                    | 14        | 17.65     | 15.70     | 15.44     |
| Energía (kcal/kg) | 2.4                             | 2.72      | 3.16      | 3.37      | 3.29      |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

### 7.6. Variables medidas

- 1) Peso inicial (kg/conejo)
- 2) Consumo total de alimento (kg/conejo)
- 3) Ganancia de peso semanal (kg/semana/conejo)
- 4) Peso final (kg/conejo)
- 5) Rendimiento en canal (kg/animal)
- 6) Mortalidad (%)

### 7.7. Variables evaluadas

- 1) Consumo de alimento (kg/semana/conejo)
- 2) Ganancia de peso total (kg/conejo)
- 3) Conversión alimenticia (kg de alimento consumido /kg de ganancia de peso)

### 7.8. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue: bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales. En donde cada unidad experimental la constituyeron dos conejos.

En donde el modelo estadístico fue:

$$y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$y_{ij}$  = Variable respuesta de la ij-ésima unidad experimental

$\mu$  = Efecto de la media general

$t_i$  = Efecto de los bloques nutricionales a base de los diferentes materiales forrajeros

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

En la investigación se pudo haber utilizado un diseño estadístico completamente al azar (DCA), sin embargo, se utilizó bloques completamente al azar (DBCA) debido a que existen antecedentes que describen que el uso de bloques nutricionales en la alimentación de conejos en engorde genera un alto índice de mortalidad (Orellana Roldán 2005). El diseño DBCA admite la pérdida de información por bloque o tratamiento sin dificultar el análisis estadístico, por tal razón, para prevenir una posible pérdida de un tratamiento o un bloque se decidió utilizar el DBCA.

## 7.9. Análisis de resultados

Los resultados que se obtuvieron de las variables experimentales fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA). En donde se encontró diferencia significativa  $P \leq 0.05$ , se procedió a realizar una prueba de comparación de medias LSD (Least Significant Difference) utilizando el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System).

### **7.10. Análisis financiero**

La evaluación financiera de los resultados obtenidos de los bloques nutricionales a base de materiales forrajeros con alto valor nutricional consistió en determinar el costo de cada uno de los tratamientos, basados en un presupuesto parcial por medio del cual se estableció el costo de kilogramo de carne producido, de dividir el costo total de producción sobre el total de kilogramos de carne producidos.

## VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la utilización de materiales forrajeros con alto valor nutricional para la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde, se demuestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 12.** Efecto de tres diferentes materiales forrajeros en la alimentación de conejos en engorde, en términos de consumo de alimento total, ganancia de peso, conversión alimenticia y relación beneficio/costo. Chiquimula, 2014.

| Variables                            | Tratamientos |       |       |       |
|--------------------------------------|--------------|-------|-------|-------|
|                                      | T1           | T2    | T3    | T4    |
| <b>Consumo acumulado (kg/conejo)</b> | 3.88a        | 3.02b | 2.86b | 3.18b |
| <b>Ganancia de peso (kg/conejo)</b>  | 0.92         | 0.78  | 0.81  | 0.80  |
| <b>Conversión alimenticia</b>        | 4.29         | 3.87  | 3.55  | 4.26  |
| <b>Relación beneficio/costo</b>      | 1.36         | 1.90  | 1.97  | 1.90  |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

Nota: Letras diferentes entre fila denotan estadísticamente diferencia significativa entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

### 8.1. Consumo de alimento total

Los resultados obtenidos en la alimentación de conejos en engorde con bloques nutricionales a base de Frijol abono (*Mucuna* spp.), Santa María (*Piper auritum* Kunth) y Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*), indicaron estadísticamente que existe diferencia significativa entre testigo y tratamientos evaluados  $P \leq 0.05$  (Cuadro 2A). La media de consumo para los cuatro tratamientos fue 3.23 kg/conejo/total, donde el tratamiento T1 (Alimento balanceado comercial) presentó el mayor consumo (3.88 kg/conejo/total) en comparación con el T2, T3 y T4, que presentaron consumos de 3.02, 2.86 y 3.18 kg/conejo/total, respectivamente y que estadísticamente fueron similares entre sí.

Se determinó que los conejos alimentados con los diferentes bloques conteniendo los forrajes evaluados obtuvieron un consumo similar de alimento, esto debido a que las pruebas bromatológicas realizadas demostraron que los valores de energía digestible (ED) para los tres tratamientos oscilaron entre 3.16 y 3.37 kcal/kg (Cuadro 1A). Por otra parte, dentro de los tres tratamientos evaluados el que bromatológicamente presentó el mayor porcentaje de ED (3.37 Kcal/kg) fue el tratamiento T3 y dicho resultado contribuyó a que obtuviera el menor consumo de alimento total. Este resultado está asociado a que los conejos regulan su consumo de alimento en función a sus necesidades energéticas y concentración en energía digestible de la dieta, esto significa que a mayor porcentaje de ED en la ración será menor el consumo de la misma (Cuadro 1A). Por lo tanto, se estableció que los tres tratamientos evaluados (T2, T3 y T4) son estadísticamente similares entre sí por lo que es viable el uso de cualquiera de los diferentes bloques nutricionales en la alimentación de conejos en fase de engorde ya que contribuyeron positivamente a mejorar el índice de consumo de alimento.

Cordón Cordón (2006) evaluó la utilización de alimento balanceado comercial con 14 % y 16 % de proteína hasta los 90 días de edad en donde obtuvo consumos totales de 5.89 kg y 5.63 kg/conejo/total respectivamente. Osorio Rivas (2012) realizó la sustitución parcial de alimento balanceado comercial por tres niveles de fruto de morro (*Crescentia alata* HBK) 20, 40 y 60% semideshidratado en conejos de engorde obteniendo consumos totales que oscilaron entre 3.32 kg y 4.27 kg/conejo/total, los consumos reportados son mayores a los obtenidos en esta investigación. González Boche (2013) describió consumos totales de alimento comprendidos entre los 2.82 kg y 4.08 kg/conejo/total en un estudio en el que se evaluaron tres niveles de sustitución de alimento balanceado comercial por follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) henificado.

## 8.2. Ganancia de peso

Con los datos obtenidos para la variable ganancia de peso en la presente investigación, se estableció estadísticamente que no existe diferencia significativa entre testigo y tratamientos evaluados  $P \leq 0.05$  (Cuadro 3A).

Los datos obtenidos en el análisis de varianza demostraron que la ganancia de peso osciló entre 0.78 y 0.92 kg/conejo respectivamente, siendo el tratamiento T2 (Bloque nutricional a base de follaje de Frijol Abono) el que obtuvo la menor ganancia de peso (0.78 kg/conejo) mientras que el testigo (T1) (Alimento balanceado comercial) obtuvo la mayor ganancia de peso (0.92 kg/conejo), el tratamiento T3 (Bloque nutricional a base de follaje de Santa María) obtuvo 0.81 kg/conejo y (0.80 kg/conejo) para el tratamiento T4 (Bloque nutricional a base de follaje de Shatate), la media obtenida para el testigo y los tres tratamientos evaluados en cuanto a la variable ganancia de peso fue 0.83 kg/conejo (Cuadro 12). Sin embargo, estadísticamente estas diferencias no representan que alguno de los materiales evaluados sea superior.

En el engorde de conejos alimentados con forrajes de alto valor nutritivo, los análisis bromatológicos realizados a los tres bloques nutricionales evaluados (Cuadro 1A) demostraron que el tratamiento T2 obtuvo el mayor porcentaje de proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC), así mismo, presentó el menor porcentaje de energía digestible (ED). Según Echeverri (2004), con una fuente apropiada de ED en la ración para alimentar a conejos, su indigestibilidad relativa contribuye a suplir la deficiencia de fibra y proteína que ayudan al buen funcionamiento del sistema digestivo. Por tal razón, los conejos que fueron sometidos a tratamientos con niveles superiores de ED e inferiores de PC y FC (tratamiento T3 y T4) en comparación al tratamiento T2 obtuvieron mayores ganancias de peso (Cuadro 12).

Por lo tanto a pesar que la PC es la encargada de generar masa muscular se ve limitada ante niveles bajos de ED, por tal razón aunque el tratamiento T2 está conformado por bloque nutricional a base de forraje de Frijol Abono y

bromatológicamente posea el mayor porcentaje de PC (14.34 %), generó menor ganancia de peso por poseer el menor porcentaje de ED (3.16 Kcal/kg) dentro de los bloques nutricionales evaluados. Así mismo, el tratamiento T3 presentó menor porcentaje de PC (13.21 %) en comparación de los otros tratamientos pero el mayor nivel de ED (3.37 Kcal/kg) que al mismo tiempo compensó sus niveles bajos de PC y FC; Sin embargo, se considera que los tres tratamientos son iguales ya que presentaron niveles de ganancia de peso similares por lo que es viable la utilización de cualquiera de ellos.

Cordón Cordón (2006) obtuvo ganancias de peso entre 1935 y 1941 g/conejo en un estudio de engorde de conejos utilizando alimento balanceado comercial con 14 % y 16 % de proteína respectivamente hasta los 90 días de edad, dichos resultados son superiores a los resultados obtenidos en la presente investigación. Calderón Medrano (2006) logró ganancias de peso comprendidas entre 879.42 y 1193.26 g/conejo en un estudio utilizando forraje de ramio (*Bohemeria nivea*) y cinco niveles de harina de gandul (*Cajanus cajan*) en el engorde de conejos hasta los 94 días de edad. Osorio Rivas (2012) en una investigación realizada con conejos de engorde alimentados con morro semideshidratado, reporta ganancias de peso total que oscilan entre 3324 a 4270 g/conejo/72 días de edad. González Boche (2013) obtuvo ganancias de peso entre 949.0 y 1107.0 g/conejo en un estudio en donde se evaluaron tres niveles de sustitución de alimento balanceado comercial por follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) henificado, los resultados expuestos en dicha investigación son similares a los obtenidos en la presente investigación.

### 8.3. Conversión alimenticia

Para la variable conversión alimenticia en la evaluación de alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde, se estableció estadísticamente que no existe diferencia significativa entre testigo y tratamientos evaluados  $P \leq 0.05$  (Cuadro 4A). Los datos obtenidos para la variable conversión alimenticia comprendieron entre 3.55 y 4.29 kg alimento/kg de peso, siendo el resultado mayor para el tratamiento T3 (Bloque nutricional a base de follaje de Santa María) (3.55 kg alimento/kg de peso) y el menor para el testigo (T1) (Alimento balanceado comercial) (4.29 kg alimento/kg de peso). Obteniendo una media de 3.99 kg alimento/kg de peso (Cuadro 12).

En la evaluación de forrajes con alto valor nutricional incorporados a bloques nutricionales, el que obtuvo el mayor índice de conversión alimenticia entre tratamientos fue el correspondiente al tratamiento T3 (Bloque nutricional a base de follaje de Santa María), esto debido a que el bloque nutricional a base de follaje de Santa María presentó el mayor porcentaje de energía digestible (ED) en las pruebas de laboratorio realizadas a todos los tratamientos (Cuadro 1A), por tal razón los conejos sometidos a dicho tratamiento consumieron menos alimento satisfaciendo sus requerimientos nutricionales con una menor cantidad de alimento en comparación a los tratamientos T1, T2 y T4, sin embargo, los datos obtenidos por los tres tratamientos reflejan que las diferencias son mínimas entre sí y por ende es factible la utilización de cualquiera de ellos ya que contribuye a disminuir el índice de conversión alimenticia.

Según Rodríguez Pastrana (1999), la cantidad de alimento requerida para producir conejos mercadeables depende considerablemente de la composición de la dieta, eso significa que a mayor cantidad total de nutrientes digestibles (TND), menor es la cantidad de alimento requerido por unidad de peso ganado. El índice de conversión alimenticia (ICA) reacciona negativamente cuando los niveles de energía digestible (ED) son bajos, por lo tanto, mientras más alto sea el nivel de ED en la dieta el conejo

consumirá menos alimento y producirá la misma cantidad de carne o aun más que el que consuma altas cantidades de alimento con bajos niveles de ED.

Orellana Roldán (2005) al evaluar bloques nutricionales en conejos, encontró conversiones alimenticias que oscilaron entre 3.60 y 4.65. Córdón Córdón (2006) reporta conversiones de 5.03 y 4.34 cuando usó alimento balanceado comercial con 14 % y 16 % de proteína respectivamente. Osorio Rivas (2012), La conversión alimenticia encontrada osciló entre 3.0 y 3.96. González Boche (2013), obtuvo conversiones alimenticias de 2.97 kg/kg y 3.58 kg/kg.

#### **8.4. Mortalidad**

La mortalidad de conejos en engorde alimentados con bloques nutricionales a base de forrajes con alto valor nutricional fue alta (30%), esta situación se produjo durante la primera semana de evaluación. El uso de cal hidratada en la formulación de bloques nutricionales es nocivo en la dieta de los conejos, por lo que se recomienda excluirla para evitar altos índices de mortalidad.

#### **8.5. Análisis financiero**

En el cuadro número 14 se describe el comportamiento de los ingresos, egresos y el beneficio/costo de la evaluación de alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde, se tomaron en cuenta valores como el precio de kilogramo de carne de conejo en pie (Q.44.00), costo de kilogramo de bloque nutricional (Q.1.26), costo de kilogramo de alimento balanceado comercial (Q.5.28) y el precio por conejo (Q.25.00).

**Cuadro 13.** Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados utilizando alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales a base de frijol abono, santa maría y shatate en la alimentación de conejos, Camotán, Chiquimula, 2014.

| <b>RUBRO</b>                         | <b>T1</b>           | <b>T2</b>     | <b>T3</b>     | <b>T4</b>     |
|--------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                      | Alimento balanceado | Frijol Abono  | Santa maría   | Shatate       |
| Kg de carne en pie                   | 4.93                | 4.78          | 4.95          | 4.78          |
| Precio kg/pie (Q)                    | 44                  | 44            | 44            | 44            |
| <b>Total de ingresos (Q)</b>         | <b>216.92</b>       | <b>210.28</b> | <b>217.76</b> | <b>210.50</b> |
| <b>EGRESOS</b>                       |                     |               |               |               |
| <b>Costos variables</b>              |                     |               |               |               |
| Alimento balanceado (Q.5.28 kg)      | 59.19               | 0             | 0             | 0             |
| Bloque nutricional ( Q.1.26 kg)      | 0                   | 11.08         | 10.41         | 10.88         |
| Conejos (Q.25.00 % <sub>u</sub> )    | 100                 | 100           | 100           | 100           |
| <b>Total de costos variables (Q)</b> | <b>159.19</b>       | <b>111.08</b> | <b>110.41</b> | <b>110.88</b> |
| <b>BENEFICIO NETO (Q)</b>            | <b>57.73</b>        | <b>99.20</b>  | <b>107.35</b> | <b>99.62</b>  |
| <b>RELACION BENEFICIO/COSTO (Q)</b>  | <b>1.36</b>         | <b>1.89</b>   | <b>1.97</b>   | <b>1.90</b>   |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

En el cuadro anterior se describe el comportamiento de gastos parciales para los cuatro tratamientos evaluados en donde se estableció que los ingresos obtenidos oscilaron entre Q.217.76 y Q.210.28, en donde el mayor ingreso lo obtuvo el tratamiento T3 (Bloque nutricional a base de follaje de Santa María) y el menor ingreso el tratamiento T2 (Bloque nutricional a base de follaje de Frijol Abono), el tratamiento T1 (Alimento concentrado comercial) obtuvo un ingreso de Q.216.92 y Q.210.50 para el tratamiento T4 (Bloque nutricional a base de follaje de Shatate). El tratamiento T2 y T4 obtuvieron ingresos similares debido a que los conejos sometidos a estos tratamientos presentaron las menores ganancias de peso (Cuadro 12).

Los egresos demuestran que el tratamiento que originó un mayor costo de inversión fue el T1 (Q.159.19), mientras que los tratamientos T2 (Q.110.50), T3 (Q.110.41) y T4 (Q.110.96) obtuvieron costos de inversión similares y relativamente

bajos en comparación al tratamiento T1, esto debido a que los conejos sometidos a los tratamientos T2, T3 y T4 no fueron alimentados con alimento balanceado comercial.

El beneficio neto fue de Q.57.73, Q.99.78, Q.107.35, Q.99.53 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, en donde el tratamiento T3 obtuvo el mejor beneficio neto debido a que los conejos sometidos a este tratamiento consumieron menos alimento y por tal razón se invirtió menor recurso económico. La relación beneficio/costo de los tratamientos osciló entre Q.1.36 y Q.1.97, en donde el mayor fue para el tratamiento T3 y el menor para el tratamiento T1, este resultado se debe a que los conejos sometidos al tratamiento T1 (Testigo) consumieron únicamente alimento balanceado comercial y por tal razón los gastos de producción aumentaron considerablemente, mientras que en el tratamiento T3 solo consumieron bloque nutricional y eso contribuyó a disminuir los costos de producción. Los resultados obtenidos demuestran que es factible utilizar materiales forrajeros disponibles en las comunidades del área rural incorporados en bloques nutricionales para la alimentación de conejos de engorde, así mismo, contribuir a la reducción de costos de inversión económica por unidad productiva.

## IX. CONCLUSIONES

1. Los bloques nutricionales evaluados mostraron porcentajes de proteína cruda entre 14.34 y 10.29 %, fibra cruda entre 17.18 y 10.85 %, energía digestible entre 3.37 y 3.16 kcal/kg y fibra ácido detergente. 17.19 y 10.85 %.
2. Los materiales evaluados incluidos en los bloques nutricionales no mostraron ningún efecto biológico en los conejos, específicamente en cuanto al consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.
3. El tratamiento que presentó la mejor relación beneficio/costo fue el tratamiento T3 (Bloque nutricional a base de Santa María) (Q 1.97), mientras que los tratamientos T2 y T4 obtuvieron Q 1.90 y Q1.90 respectivamente.

## X. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar el bloque nutricional a base de forraje de Santa María ya que presentó la mejor relación beneficio/costo en comparación con los otros bloques nutricionales evaluados.
2. Evaluar diferentes niveles de sustitución de alimento balanceado comercial por bloque nutricional a base de forraje de Santa María en engorde de conejos.
3. Evaluar diferentes edades de corte del forraje de Santa María (*Piper auritum* Kunth), Shatate (*Cnidoscolus aconitifolius*) y Frijol Abono (*Mucuna* spp.) para incorporarlos en bloques nutricionales para alimentar conejos en etapa de engorde.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

Amaro Gutiérrez, R. s.f. Elaboración artesanal y uso de bloques multinutricionales de melaza como suplemento alimenticio para ovinos (en línea). México, Sistema Producto Ovino. 4 p. Consultado 5 may. 2012. Disponible en <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/alimentacion/elaboracionartesanal.pdf>

Botanical-online. s.f. Características del acuyo, la hierba santa (*Piper auritum* Kunt) (en línea). Consultado 15 jun. 2013. Disponible en [http://www.botanical-online.com/pimienta\\_piper\\_auritum.htm](http://www.botanical-online.com/pimienta_piper_auritum.htm)

Brunner, B; Beaver, J; Flores, L. 2011. Mucuna (en línea). Puerto Rico. p. 1-5. Consultado 12 sep. 2013. Disponible en <http://proorganico.info/mucuna.pdf>

Calderón Medrano, EA. 2006. Evaluación de cinco niveles de harina de grano de Gandul (*Cajanus cajan*) en mezclas balanceadas para el engorde de conejos, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 47 p.

CIDICCO (Centro internacional de información sobre cultivos de cobertura, HN). 1993. La utilización del frijol abono como alimento humano (en línea). Tegucigalpa, HN. 4 p. Consultado 12 sep. 2013. Disponible en <http://www.cidicco.hn/archivospdf/Inftecnico8.pdf>

Cifuentes, R; Pöll, E; Bressani, R; Yurrita, S. s.f. Caracterización botánica, molecular, agronómica y química de los cultivares de Chaya (*Cnidocolus aconitifolius*) de Guatemala (en línea). Revista de la Universidad del Valle de Guatemala 21: 34-49. Consultado 17 sep. 2014. Disponible en [http://www.uvg.edu.gt/publicaciones/revista/volumenes/numero21/REV21\\_caract\\_botanica34-49.pdf](http://www.uvg.edu.gt/publicaciones/revista/volumenes/numero21/REV21_caract_botanica34-49.pdf).

Cordón Cordón, LF. 2006. Evaluación de tres edades de destete de conejos en la etapa de crecimiento, alimentados con dos dietas comerciales, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC - CUNORI. 64 p.

Dirección de Educación Agraria, AR. s.f. Manual de cunicultura (en línea). Buenos Aires, AR. 69 p. Consultado 18 jun. 2012. Disponible en <http://www.easdonboscouribe.edu.ar/files/MANUAL%20DE%20CUNICULTURA.pdf>

Echeverri M, JE. 2004. Explotación y manejo de conejo domestico (en línea). Colombia, Politécnico Colombiano, Escuela de Ciencias Agrarias. 103 p. Consultado 24 jun. 2012. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/90940149/58/Coprofagia>

Gobierno de la Pampa, AR. 2004. Manual de producción cunícola (en línea). Argentina. 32 p. Consultado 24 jun. 2012. Disponible en <http://www.produccion.lapampa.gov.ar/manualCunicola.pdf>

Gonzales Boche, ME. 2013. Sustitución de tres niveles de alimento balanceado comercial por follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) henificado y su efecto en conejos de engorde en Chiquimula, Chiquimula. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 64 p.

Leguminutre, MX. 2011. Mucuna (en línea). México. Consultado 20 jun. 2013. Disponible en <http://www.leguminutre.com/averdes.htm>

Martínez, O; Pro, A; Becerril, C. s.f. La cría de conejo a pequeña escala (en línea). México, SAGARPA. 10 p. Consultado 25 jun. 2012. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/La%20cria%20de%20Conejo.pdf>

Orellana Roldán, AG. 2005. Evaluación de bloques nutricionales como suplemento en dietas para conejos en crecimiento, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 44 p.

Osorio Rivas, CE. 2012. Sustitución parcial de alimento balanceado por tres niveles de fruto de morro (*Crescentia alata* hbk) 20, 40 y 60% semideshidratado en conejos de engorde, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 55 p.

Perea Hernández, RA. 2008. Evaluación de cuatro formas de presentación de bloques multinutricionales en la alimentación de conejos de engorde (*Oryctolagus cuniculus*) (en línea). Tesis Lic Zoot. Guatemala, USAC. 36 p. Consultado 14 jun. 2012. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_1109.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1109.pdf)

Rodríguez Pastrana, HI. 1999. Nutrición de los conejos (en línea). Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. 20 p. Consultado 23 jun. 2012. Disponible en <http://www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/Nutriciondelosconejos.PDF>

SIG-CUNORI (Sistema de Información Geográfica, GT). 2012. Ubicación geográfica aldea Chagüitón (correo electrónico). Chiquimula, GT.

Tropical CIS. s.f. *Mucuna puriens* (en línea). Bogotá, CO. Consultado 13 sep. 2013. Disponible en <http://tropicalcis.com/leguminosas/mucuna1/>



## **XII. APÉNDICE**

**Cuadro 1A.** Análisis bromatológico de los cuatro diferentes tratamientos utilizados en la evaluación. Chiquimula, 2014.

| Tratamientos                     | PC (%) | FC (%) | ED (%)<br>(kcal/kg) | FAD   |
|----------------------------------|--------|--------|---------------------|-------|
| T1 Alimento balanceado comercial | 16.16  | 14.00  | 2.72                | 9.36  |
| T2 Bloque a base de frijol abono | 14.34  | 17.19  | 3.16                | 17.19 |
| T3 Bloque a base de Santa María  | 13.21  | 10.85  | 3.37                | 10.85 |
| T4 Bloque a base de Shatate      | 10.29  | 12.46  | 3.29                | 12.46 |

Fuente: Laboratorio de Bromatología CUNORI (2014).

Nota: Para obtener el valor de energía digestible de cada bloque nutricional fue necesario utilizar la siguiente formula.

$$\text{Energía digestible ED} = \text{TND} \times 44.09$$

$$\text{Total de nutrientes digestibles TND} = 83.088 + (\text{PC} \times 0.0353) - (\text{FAD} \times 0.788)$$

**Cuadro 2A.** Análisis de varianza para la variable de consumo de alimento de tres materiales forrajero en bloques nutricionales en la alimentación de conejos en engorde. Chiquimula, 2014.

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculada | Pr $\geq$ F |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|-------------|
| <b>Tratamiento</b>  | 3                  | 2.40867500        | 0.80289167       | 4.88        | 0.0279      |
| <b>Bloque</b>       | 3                  | 0.75862500        | 0.25287500       | 1.54        | 0.2713      |
| <b>Error</b>        | 9                  | 1.48207500        | 0.16467500       |             |             |
| <b>Total</b>        | 15                 | 4.64493750        |                  |             |             |

C.V. = 0.681231

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

**Cuadro 3A.** Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en conejos de engorde alimentados con tres materiales forrajeros en bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.

| <b>Fuente de Variación</b> | <b>Grados de libertad</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrados medios</b> | <b>F calculada</b> | <b>Pr≥F</b> |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|-------------|
| <b>Tratamiento</b>         | 3                         | 0.04602969               | 0.01534323              | 0.40               | 0.7595      |
| <b>Bloque</b>              | 3                         | 0.16349656               | 0.05449885              | 1.40               | 0.3038      |
| <b>Error</b>               | 9                         | 0.34917969               | 0.03879774              |                    |             |
| <b>Total</b>               | 15                        | 0.55870594               |                         |                    |             |

C.V. = 0.375021

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

**Cuadro 4A.** Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en conejos de engorde alimentados con tres materiales forrajeros en bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.

| <b>Fuente de Variación</b> | <b>Grados de libertad</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrados medios</b> | <b>F calculada</b> | <b>Pr≥F</b> |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|-------------|
| <b>Tratamiento</b>         | 3                         | 1.49389237               | 0.49796412              | 1.26               | 0.3436      |
| <b>Bloque</b>              | 3                         | 2.23723225               | 0.74574408              | 1.89               | 0.2011      |
| <b>Error</b>               | 9                         | 3.54363845               | 0.39373761              |                    |             |
| <b>Total</b>               | 15                        | 7.27476308               |                         |                    |             |

C.V. = 0.512886

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

**Cuadro 5A.** Presupuesto parcial para el bloque nutricional a base de forraje de Santa María evaluado en la alimentación de conejos en engorde. Chiquimula, 2014.

| No           | Material        | Cantidad (lb) | Precio (Q) | Total (Q)   | Precio total (Q/lb) | Precio total (Q/kg) |
|--------------|-----------------|---------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|
| 1            | Santa María     | 5.4           | 0.5        | 2.7         |                     |                     |
| 2            | Tazol de frijol | 1.6           | 0.25       | 0.4         |                     |                     |
| 4            | Maíz            | 0.1           | 0.6        | 0.06        |                     |                     |
| 5            | Melaza          | 2.4           | 1          | 2.4         |                     |                     |
| 6            | Cal             | 0.4           | 0.35       | 0.14        |                     |                     |
| 7            | Ceniza          | 0.1           | 0.25       | 0.03        |                     |                     |
| <b>Total</b> |                 | <b>10</b>     |            | <b>5.73</b> | <b>0.57</b>         | <b>1.26</b>         |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

**Cuadro 6A.** Presupuesto parcial para el bloque nutricional a base de forraje de Frijol Abono evaluado en la alimentación de conejos en engorde. Chiquimula, 2014.

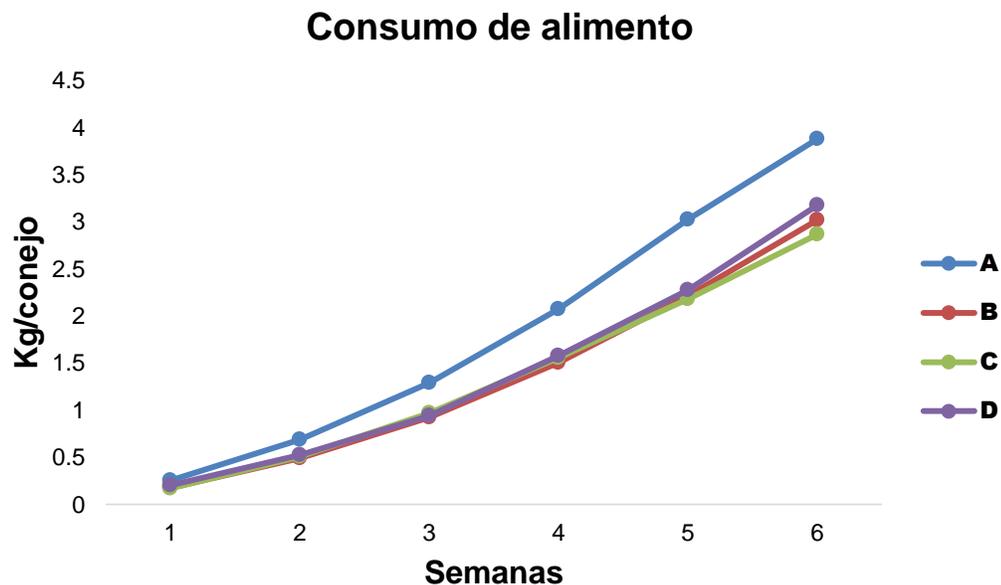
| No           | Material        | Cantidad (lb) | Precio (Q) | Total (Q)   | Precio total (Q/lb) | Precio total (Q/kg) |
|--------------|-----------------|---------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|
| 1            | Frijol Abono    | 5.2           | 0.5        | 2.6         |                     |                     |
| 2            | Tazol de frijol | 1             | 0.25       | 0.25        |                     |                     |
| 4            | Maíz            | 0.5           | 0.6        | 0.3         |                     |                     |
| 5            | Melaza          | 2.7           | 1          | 2.7         |                     |                     |
| 6            | Cal             | 0.5           | 0.35       | 0.18        |                     |                     |
| 7            | Ceniza          | 0.1           | 0.25       | 0.03        |                     |                     |
| <b>Total</b> |                 | <b>10</b>     |            | <b>6.05</b> | <b>0.61</b>         | <b>1.33</b>         |

Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).

**Cuadro 7A.** Presupuesto parcial para el bloque nutricional a base de forraje de Shatate evaluado en la alimentación de conejos en engorde. Chiquimula, 2014.

| No | Material        | Cantidad (lb) | Precio (Q) | Total (Q)   | Precio total (Q/lb) | Precio total (Q/kg) |
|----|-----------------|---------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|
| 1  | Shatate         | 5.3           | 0.5        | 2.65        |                     |                     |
| 2  | Tazol de frijol | 1.7           | 0.25       | 0.43        |                     |                     |
| 4  | Maíz            | 0.1           | 0.6        | 0.06        |                     |                     |
| 5  | Melaza          | 2.4           | 1          | 2.4         |                     |                     |
| 6  | Cal             | 0.4           | 0.35       | 0.14        |                     |                     |
| 7  | Ceniza          | 0.1           | 0.25       | 0.03        |                     |                     |
|    | <b>Total</b>    | <b>10</b>     |            | <b>5.70</b> | <b>0.57</b>         | <b>1.25</b>         |

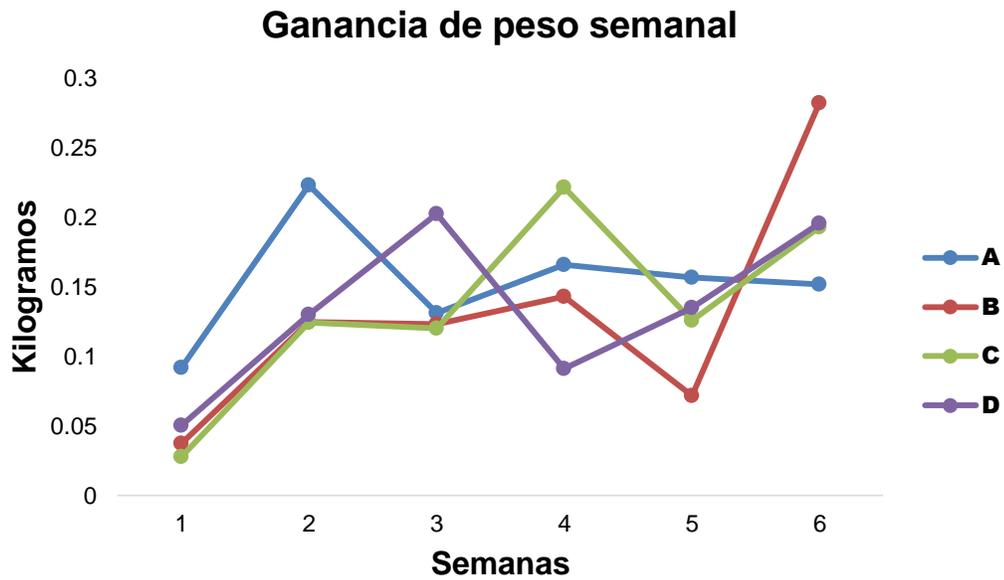
Fuente: Elaboración propia, Chiquimula (2014).



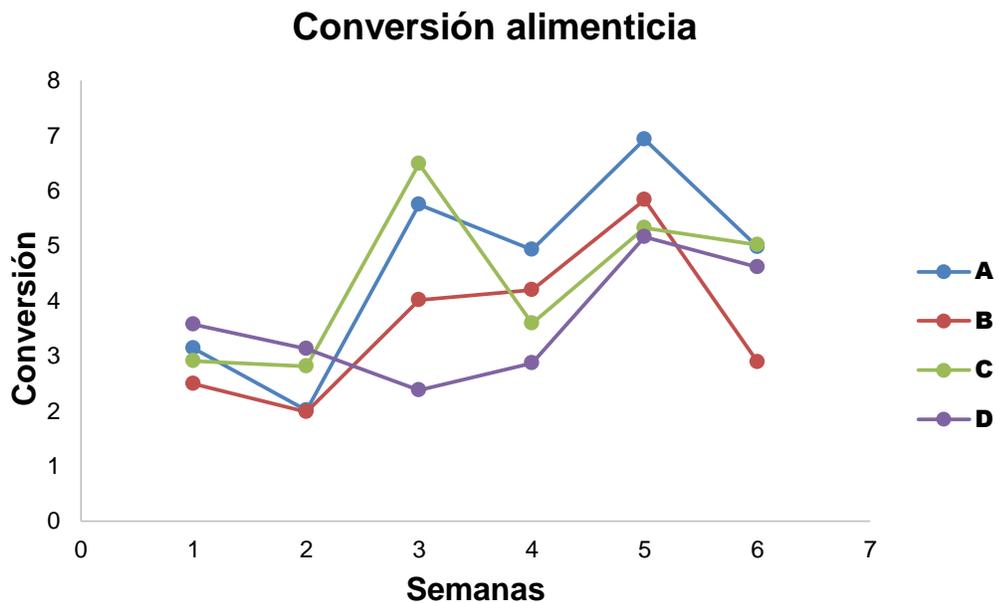
**Gráfica 1A** Consumo total de alimento en conejos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.

Nota:

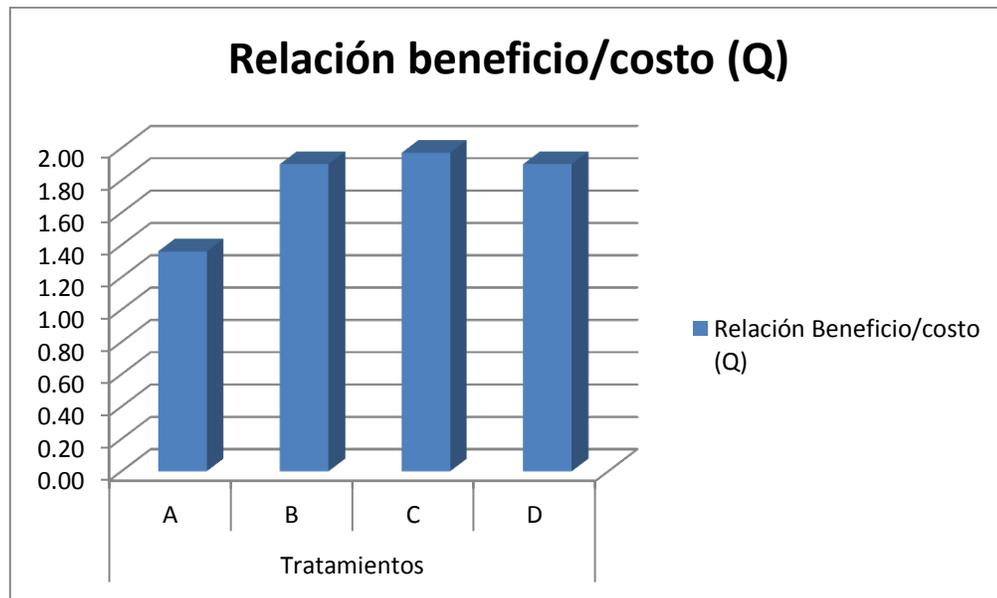
- A = Alimento balanceado comercial
- B = Bloque nutricional a base de Frijol abono
- C = Bloque nutricional a base de Santa María
- D = Bloque nutricional a base de Shatate



**Gráfica 2A** Ganancia de peso en conejos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales a base de Frijol abono, Santa María y Shatate. Chiquimula, 2014.



**Gráfica 3A** Conversión alimenticia en conejos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.



**Gráfica 4A** Relación beneficio/costo en conejos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y tres diferentes bloques nutricionales. Chiquimula, 2014.

**Figura 1A** Croquis de la distribución de tratamientos para alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde. Chiquimula, 2014.

| I | II | III | IV |
|---|----|-----|----|
| A | B  | A   | C  |
| B | A  | B   | A  |
| C | C  | D   | D  |
| D | D  | C   | B  |

**Figura 2A** Análisis bromatológico para el forraje de Santa María (*Piper auritum* Kunth) en la evaluación de alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde.

| Universidad de San Carlos de Guatemala.<br>Facultad de Medicina Veterinaria<br>Escuela de Zootecnia.  |               |                             |               |               | Elaborado por Lic. Jorge Sinay<br>Modificado por Dr. Hugo R. Pérez N. |                       | 1 de 1    |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
|---|---------------|-----------------------------|---------------|---------------|---|-----------------------|-----------|---------------|-----------------------------|--------------|---------------|-----------|--------|--------|---------|----------|---|----------|----------|-----------------------|--------------|-----------|--------|----------|----------|---------|--------|------------|------------|---------------|------|-------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------------|------|--|--|
| <b>INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS</b>  |               |                             |               |               |   |                       | Formula   |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| Descripción de la Muestra : Santa Maria<br>Lugar de Origen :Aldea Chaguiton,Camotan Chiquimula<br>Solicitado por: Jaime Recinos<br>Dirección :cuidad  |               |                             |               |               |   |                       | <b>1</b>  |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Materia seca parcial</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tara</th> <th>P.I. Muestra</th> <th>P.F. Y tara</th> <th colspan="2">Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100</td> <td>100</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">100.00</td> </tr> </tbody> </table>   |               |                             |               |               |   |                       | Tara      | P.I. Muestra  | P.F. Y tara                 | Resultado    |               | 0         | 100    | 100    | 100.00  |          | <p>Recibo de Pago :<br/>Fecha de Recepción :04-09-2012<br/>Recibida por : José A.<br/>Tel. _____ Fax. _____</p> |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| Tara  | P.I. Muestra  | P.F. Y tara                 | Resultado     |               |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 0   | 100           | 100                         | 100.00        |               |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Materia seca total</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tara</th> <th>P.I. Muestra</th> <th>P.F. Y tara</th> <th>%</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.8238</td> <td>4.3746</td> <td>4.7721</td> <td>90.2551</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; color: red;">90.25</td> </tr> <tr> <td>0.8250</td> <td>4.3758</td> <td>4.7738</td> <td>90.2418</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Materia seca</td> <td style="text-align: center;">Humedad</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">90.25</td> <td style="text-align: center;">9.75</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>   |               |                             |               |               |   |                       | Tara      | P.I. Muestra  | P.F. Y tara                 | %            | Resultado     | 0.8238    | 4.3746 | 4.7721 | 90.2551 | 90.25    | 0.8250  | 4.3758   | 4.7738   | 90.2418               | Materia seca |           |        | Humedad  |          | 90.25   |        |            | 9.75       |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| Tara  | P.I. Muestra  | P.F. Y tara                 | %             | Resultado     |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 0.8238  | 4.3746        | 4.7721                      | 90.2551       | 90.25         |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 0.8250  | 4.3758        | 4.7738                      | 90.2418       |               |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| Materia seca  |               |                             | Humedad       |               |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 90.25   |               |                             | 9.75          |               |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Cenizas O minerales Totales</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TARA</th> <th>P.I muestra</th> <th>P.F. Y tara</th> <th>%</th> <th>Resultado</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>#jDIV/0!</td> <td>#jDIV/0!</td> <td>#jDIV/0!</td> <td style="border: 1px solid black;">B. FRESCA<br/>#jDIV/0!</td> </tr> <tr> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>#jDIV/0!</td> <td>B. SECA</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>   |               |                             |               |               |   |                       | TARA      | P.I muestra   | P.F. Y tara                 | %            | Resultado     |           |        | -      | 0.0000  | 0.0000   | #jDIV/0!  | #jDIV/0! | #jDIV/0! | B. FRESCA<br>#jDIV/0! | 0.0000       | 0.0000    | 0.0000 | #jDIV/0! | B. SECA  |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| TARA  | P.I muestra   | P.F. Y tara                 | %             | Resultado     |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| -   | 0.0000        | 0.0000                      | #jDIV/0!      | #jDIV/0!      | #jDIV/0!  | B. FRESCA<br>#jDIV/0! |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 0.0000  | 0.0000        | 0.0000                      | #jDIV/0!      | B. SECA       |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Extracto Etereo</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tara</th> <th>P.I. Muestra</th> <th>P.I BEAKER</th> <th>P.F. Beacker</th> <th>%</th> <th>Resultado</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>#jDIV/0!</td> <td>#jDIV/0!</td> <td style="border: 1px solid black;">B. FRESCA<br/>#jDIV/0!</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>#jDIV/0!</td> <td>B. SECA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  |               |                             |               |               |   |                       | Tara      | P.I. Muestra  | P.I BEAKER                  | P.F. Beacker | %             | Resultado |        |        | 0.0000  | 0.0000   | 0.0000  | #jDIV/0! | #jDIV/0! | B. FRESCA<br>#jDIV/0! |              | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000   | #jDIV/0! | B. SECA |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| Tara  | P.I. Muestra  | P.I BEAKER                  | P.F. Beacker  | %             | Resultado   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
|   | 0.0000        | 0.0000                      | 0.0000        | #jDIV/0!      | #jDIV/0!  | B. FRESCA<br>#jDIV/0! |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
|   | 0.0000        | 0.0000                      | 0.0000        | #jDIV/0!      | B. SECA   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| <p style="text-align: center;"><b>FIBRA CRUDA</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P. Bolsa</th> <th>P. B.+Muestra</th> <th>P. Digestión</th> <th>Tara Crisol</th> <th>P. Fin. Criso</th> <th>Resultado</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5350</td> <td>1.5396</td> <td>0.6844</td> <td>19.3455</td> <td>19.3591</td> <td>13.52</td> <td rowspan="2" style="border: 1px solid black;">B. FRESCA<br/>13.50</td> </tr> <tr> <td>0.5361</td> <td>1.5407</td> <td>0.6855</td> <td>19.3463</td> <td>19.3602</td> <td>13.50</td> </tr> <tr> <td>Blanco</td> <td>Dif. Bolsa</td> <td>Dig. Bolsa</td> <td>Dif. Crisoles</td> <td></td> <td>13.49</td> <td style="text-align: center;">Promedio</td> </tr> <tr> <td>0.0036</td> <td>1.0046</td> <td>0.1494</td> <td>0.0136</td> <td>0.1358</td> <td>14.96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0036</td> <td>1.0046</td> <td>0.1494</td> <td>0.0139</td> <td>0.1355</td> <td>B. SECA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |               |                             |               |               |   |                       | P. Bolsa  | P. B.+Muestra | P. Digestión                | Tara Crisol  | P. Fin. Criso | Resultado |        | 0.5350 | 1.5396  | 0.6844   | 19.3455   | 19.3591  | 13.52    | B. FRESCA<br>13.50    | 0.5361       | 1.5407    | 0.6855 | 19.3463  | 19.3602  | 13.50   | Blanco | Dif. Bolsa | Dig. Bolsa | Dif. Crisoles |      | 13.49 | Promedio | 0.0036  | 1.0046 | 0.1494 | 0.0136 | 0.1358 | 14.96   |        | 0.0036 | 1.0046  | 0.1494 | 0.0139 | 0.1355 | B. SECA       |      |  |  |
| P. Bolsa  | P. B.+Muestra | P. Digestión                | Tara Crisol   | P. Fin. Criso | Resultado   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 0.5350  | 1.5396        | 0.6844                      | 19.3455       | 19.3591       | 13.52   | B. FRESCA<br>13.50    |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 0.5361  | 1.5407        | 0.6855                      | 19.3463       | 19.3602       | 13.50   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| Blanco  | Dif. Bolsa    | Dig. Bolsa                  | Dif. Crisoles |               | 13.49   | Promedio              |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 0.0036  | 1.0046        | 0.1494                      | 0.0136        | 0.1358        | 14.96   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 0.0036  | 1.0046        | 0.1494                      | 0.0139        | 0.1355        | B. SECA   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Proteina Cruda</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Resultado</th> <th colspan="3">Extracto libre de nitrogeno</th> <th>B. FRESCA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25.39</td> <td>28.14</td> <td>25.40</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">#jDIV/0!</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>25.41</td> <td>B. SECA</td> <td>25.40</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">B. FRESCA</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>c.</td> <td>0.00</td> <td>0</td> <td>p.</td> <td>0.00</td> <td>B. Seca</td> </tr> <tr> <td>E.B.</td> <td>2460</td> <td>0.00</td> <td>Lignina</td> <td>0.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F.A.D.</td> <td>0.00</td> <td>B. Seca</td> <td>F.N.D.</td> <td>0.00</td> <td>B. Seca</td> </tr> <tr> <td>K O H</td> <td>0.00</td> <td></td> <td>DIG. PEP SINA</td> <td>0.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                  |               |                             |               |               |   |                       | Resultado |               | Extracto libre de nitrogeno |              |               | B. FRESCA | 25.39  | 28.14  | 25.40   | #jDIV/0! |   | 0.00     | 25.41    | B. SECA               | 25.40        | B. FRESCA |        | 0.00     | c.       | 0.00    | 0      | p.         | 0.00       | B. Seca       | E.B. | 2460  | 0.00     | Lignina | 0.00   |        | F.A.D. | 0.00   | B. Seca | F.N.D. | 0.00   | B. Seca | K O H  | 0.00   |        | DIG. PEP SINA | 0.00 |  |  |
| Resultado   |               | Extracto libre de nitrogeno |               |               | B. FRESCA   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 25.39   | 28.14         | 25.40                       | #jDIV/0!      |               | 0.00  |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| 25.41   | B. SECA       | 25.40                       | B. FRESCA     |               | 0.00  |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| c.  | 0.00          | 0                           | p.            | 0.00          | B. Seca   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| E.B.  | 2460          | 0.00                        | Lignina       | 0.00          |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| F.A.D.  | 0.00          | B. Seca                     | F.N.D.        | 0.00          | B. Seca   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| K O H   | 0.00          |                             | DIG. PEP SINA | 0.00          |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |
| <p>Realizados Por: <u>Jose A. Morales</u>      Fecha de Realización: <u>10/09/2012 13/09/2012</u></p>   |               |                             |               |               |   |                       |           |               |                             |              |               |           |        |        |         |          |   |          |          |                       |              |           |        |          |          |         |        |            |            |               |      |       |          |         |        |        |        |        |         |        |        |         |        |        |        |               |      |  |  |

**Figura 3A** Análisis bromatológico para el forraje de Shatate (*Cnidocolus aconitifolius*) en la evaluación de alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde.

|  |              |              |               |               |           |   |                       |                             |                 |
|--|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------|---|-----------------------|-----------------------------|-----------------|
| Universidad de San Carlos de Guatemala.<br>Facultad de Medicina Veterinaria<br>Escuela de Zootecnia.   |              |              |               |               |           | 1 de 1<br>Elaborado por Lic. Jorge Sinay<br>Modificado por Dr. Hugo R. Pérez N.           |                       |                             |                 |
| <b>INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS</b>   |              |              |               |               |           | Formula   |                       |                             |                 |
| Descripción de la Muestra : 5 Pasto Shatate<br>Lugar de Origen :Aldea Chaguiton,Camotan Chiquimula<br>Solicitado por: Jaime Recinos<br>Dirección :cuidad |              |              |               |               |           | <b>2</b>  |                       |                             |                 |
| <b>Materia seca parcial</b>  |              |              |               |               |           | Recibo de Pago :<br>Fecha de Recepción :04-09-2012<br>Recibida por : José A.<br>Tel. Fax. |                       |                             |                 |
| Tara   | P.I. Muestra | P.F. Y tara  | Resultado     |               |           |   |                       |                             |                 |
| 0  | 100          | 100          | 100.00        |               |           |   |                       |                             |                 |
| <b>Materia seca total</b>  |              |              |               |               |           |   |                       |                             |                 |
| Tara   | P.I. Muestra | P.F. Y tara  | %             | Resultado     |           |   |                       |                             |                 |
| 0.8261   | 3.9532       | 4.2539       | 86.7095       | <b>86.70</b>  |           |   |                       |                             |                 |
| 0.8273   | 3.9544       | 4.2556       | 86.6958       |               |           |   |                       |                             |                 |
| Materia seca   |              |              | Humedad       |               |           |   |                       |                             |                 |
| <b>86.70</b>   |              |              | <b>13.30</b>  |               |           |   |                       |                             |                 |
| <b>Cenizas O minerales Totales</b>   |              |              |               |               |           |   |                       |                             |                 |
| TARA   | P.I muestra  | P.F. Y tara  | %             | Resultado     |           |   |                       |                             |                 |
| -  | 0.0000       | 0.0000       | #¡DIV/0!      | #¡DIV/0!      |           | #¡DIV/0!  | B. FRESCA<br>#¡DIV/0! |                             |                 |
| 0.0000   | 0.0000       | 0.0000       | #¡DIV/0!      | B. SECA       |           |   |                       |                             |                 |
| <b>Extracto Etereo</b>   |              |              |               |               |           |   |                       |                             |                 |
| Tara   | P.I. Muestra | P.I BEAKER   | P.F. Beacker  | %             | Resultado |   |                       |                             |                 |
|  | 0.0000       | 0.0000       | 0.0000        | #¡DIV/0!      | #¡DIV/0!  |   | #¡DIV/0!              | B. FRESCA<br>#¡DIV/0!       |                 |
|  | 0.0000       | 0.0000       | 0.0000        | #¡DIV/0!      | B. SECA   |   |                       |                             |                 |
| <b>FIBRA CRUDA</b>   |              |              |               |               |           |   |                       |                             |                 |
| P. Bolsa   | P. Muestra   | P. Digestión | Tara Crisol   | P. Fin. Criso | Resultado |   |                       |                             |                 |
| 0.4996   | 1.0756       | 0.5763       | 50.0958       | 50.0980       | 12.93     |   | <b>12.91</b>          |                             |                 |
| 0.5007   | 1.0767       | 0.5774       | 50.0966       | 50.0991       | 12.91     |   |                       |                             | <b>Promedio</b> |
| Blanco   | Dif. Bolsa   | Dig. Bolsa   | Dif. Crisoles | 12.88         |           |   |                       |                             |                 |
| 0.0036   | 0.576        | 0.0767       | 0.0022        | 0.0745        | 14.89     |   |                       |                             |                 |
| 0.0036   | 0.5760       | 0.0767       | 0.0025        | 0.0742        | B. SECA   |   |                       |                             |                 |
| <b>Proteina Cruda</b>  |              |              |               |               |           |   |                       |                             |                 |
| Extracto libre de nitrogeno  |              |              |               |               |           | B. FRESCA   |                       |                             |                 |
| Resultado  |              | 25.62        |               | #¡DIV/0!      |           | 0.00  |                       | 0.00                        |                 |
| 25.61  | 29.55        |              |               |               |           | B. Seca   |                       |                             |                 |
| 25.63  | B. SECA      | 25.62        | B. FRESCA     |               | K oH      |   | 0.00                  |                             |                 |
| c.   | 0.00         | 0            | p.            | 0.00          | B. Seca   |   |                       |                             |                 |
| E.B.   | 3825         | 0.00         | Lignina       |               | 0.00      |   |                       |                             |                 |
| F.A.D.   | 0.00         | B. Seca      |               | F.N.D.        | 0.00      |   | B. Seca               |                             |                 |
| K O H  | 0.00         |              |               | DIG. PEPSINA  | 0.00      |   |                       |                             |                 |
| <b>Realizados Por:</b>   |              |              |               |               |           | <b>Jose A. Morales</b>  |                       | <b>Fecha de Realización</b> |                 |
|  |              |              |               |               |           |   |                       | 10/09/2012 13/09/2012       |                 |

**Figura 4A** Análisis bromatológico para el forraje de Frijol abono (*Mucuna spp.*) en la evaluación de alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde.

|  |               |              |               |   |           |
|--|---------------|--------------|---------------|---|-----------|
| 1 de 1   |               |              |               |   |           |
| <b>Universidad de San Carlos de Guatemala.</b><br><b>Facultad de Medicina Veterinaria</b><br><b>Escuela de Zootecnia.</b>                              |               |              |               | Elaborado por Lic. Jorge Sinay<br>Modificado por Dr. Hugo R. Pérez N. |           |
| <b>INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS</b>   |               |              |               |   |           |
| Descripción de la Muestra : Frijol Abonó<br>Lugar de Origen :Aldea Chaguilton,Camotan Chiquimula<br>Solicitado por: Jaime Recinos<br>Dirección :cuidad |               |              |               |   | <b>3</b>  |
| Formula  |               |              |               |   |           |
| <b>Materia seca parcial</b>  |               |              |               |   |           |
| Tara   | P.I. Muestra  | P.F. Y tara  | Resultado     |   |           |
| 0  | 100           | 100          | 100.00        |   |           |
| <b>Materia seca total</b>  |               |              |               |   |           |
| Tara   | P.I. Muestra  | P.F. Y tara  | %             | Resultado   |           |
| 0.8402   | 3.1977        | 3.7198       | 90.0522       | 90.04   |           |
| 0.8414   | 3.1989        | 3.7215       | 90.0341       |   |           |
| Materia seca   |               |              | Humedad       |   |           |
| 90.04  |               |              | 9.96          |   |           |
| <b>Cenizas O minerales Totales</b>   |               |              |               |   |           |
| TARA   | P.I muestra   | P.F. Y tara  | %             | Resultado   |           |
| -  | 0.0000        | 0.0000       | #jDIV/0!      | #jDIV/0!  | #jDIV/0!  |
| 0.0000   | 0.0000        | 0.0000       | #jDIV/0!      | B. SECA   | B. FRESCA |
| <b>Extracto Etereo</b>   |               |              |               |   |           |
| Tara   | P.I. Muestra  | P.I BEAKER   | P.F. Beacker  | %   | Resultado |
|  | 0.0000        | 0.0000       | 0.0000        | #jDIV/0!  | #jDIV/0!  |
|  | 0.0000        | 0.0000       | 0.0000        | #jDIV/0!  | B. SECA   |
| <b>FIBRA CRUDA</b>   |               |              |               |   |           |
| P. Bolsa   | P. B.+Muestra | P. Digestión | Tara Crisol   | P. Fin. Criso   | Resultado |
| 0.5356   | 1.0616        | 0.6556       | 18.1228       | 18.1251   | 22.38     |
| 0.5367   | 1.0627        | 0.6567       | 18.1236       | 18.1262   | 22.35     |
| Blanco   | Dif. Bolsa    | Dig. Bolsa   | Dif. Crisoles |   | 22.32     |
| 0.0036   | 0.526         | 0.1200       | 0.0023        | 0.1177  | 24.82     |
| 0.0036   | 0.5260        | 0.1200       | 0.0026        | 0.1174  | B. SECA   |
| <b>Proteina Cruda</b>  |               |              |               |   |           |
| Extracto libre de nitrogeno  |               |              |               |   | B. FRESCA |
|  | Resultado     |              |               |   | 0.00      |
| 27.50  | 30.55         | 27.51        | #jDIV/0!      |   | 0.00      |
| 27.52  | B. SECA       | 27.51        | B. FRESCA     |   | B. Seca   |
| c.   | 0.00          | 0            | p.            | 0.00  | B. Seca   |
| E.B.   | 3356          | 0.00         | Lignina       | 0.00  |           |
| F.A.D.   | 0.00          | B. Seca      | F.N.D.        | 0.00  | B. Seca   |
| K O H  | 0.00          |              | DIG. PEPSINA  | 0.00  |           |
| Realizados Por: <u>Jose A. Morales</u> Fecha de Realización <u>10/09/2012 13/09/2012</u>   |               |              |               |   |           |