



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGROPECUARIA

**Aporte nutricional de *Tithonia diversifolia*, *Canavalia, ensiformis*, *Cajanus cajan*, como banco de proteína en la alimentación caprina.**

**AUTOR:** Solórzano Zambrano Luisana Elizabeth

**TUTOR:** Ing. Macay Anchundia Miguel Ángel, Mg.

El Carmen, Manabí, enero de 2023

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A)</b>	<b>CÓDIGO: PAT-01-F-010</b>
	<b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO</b>	<b>REVISIÓN: 2</b> Página II de 67

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación bajo la autoría de la estudiante Solórzano Zambrano Luisana Elizabeth, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2022(1)-2022(2), cumpliendo el total de 384 horas, bajo la opción de titulación de Proyecto de Investigación cuyo tema del proyecto es **Aporte nutricional de *Tithonia diversifolia*, *Canavalia, ensiformis*, *Cajanus cajan*, como banco de proteína en la alimentación caprina.**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 07 de enero de 2023.

Lo certifico,

Macay Anchundia Miguel Ángel, Mg.

**Docente Tutor**

**Área:** Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ  
EXTENSIÓN EL CARMEN**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

Aporte nutricional de *Tithonia diversifolia*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, como banco de proteína en la alimentación caprina.

**AUTOR:** Solórzano Zambrano Luisana Elizabeth

**TUTOR:** Macay Anchundia Miguel Ángel, Mg.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

**MIEMBRO:** MVZ. Mejía Chanaluisa Fernando Klever, Mg.

**MIEMBRO:** Dr. Acosta Jácome Marco Vinicio, Mg.

**MIEMBRO:** Ing. Jácome Gómez Janeth Rocío, PhD.

## **DEDICATORIA**

Este logro está dedicado a Dios, a mi padre Franklin que de una u otra manera me apoyó espiritualmente. Sus enseñanzas y valores están siempre presentes.

A mi madre Isabel por su apoyo incondicional por ser una amiga ejemplar por inculcarme valores y principios y estar en momentos difíciles.

A mis hermanos Karina, Yulexi, José Solórzano Zambrano, ellos también estuvieron siempre dándome palabras de aliento para seguir adelante.

A mi esposo Pedro Mendoza que siempre ha confiado en mí brindándome sus conocimientos y sabiduría para obtener esta meta propuesta.

A mi pequeño angelito que desde el cielo me brinda esa esperanza y esa fuerza para seguir siendo mejor y tener esa capacidad de enfrentar todos los obstáculos.

A todos los maestros de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí que nos impartieron sus conocimientos y a mis compañeros que formaron parte de este camino de formación académica.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecida con Dios por darme la oportunidad de vida y así poder cumplir mi sueño y terminar este proyecto con esa constancia y perseverancia.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión el Carmen a la carrera de ingeniería agropecuaria en confiar en mí y así brindarme su enseñanza.

A mis padres y hermanos que me motivaron que todos podemos alcanzar esas metas propuestas aportando con palabras de aliento para alcanzar este gran logro de ser profesional.

Agradezco a mi esposo y a pequeño angelito por el apoyo brindado en cada obstáculo que se ha presentado ser el motor para seguir adelante.

A mi tutor el Ing. Macay Anchundia Miguel Ángel por brindarme su apoyo en sus consejos que jamás teníamos que rendirnos, sus conocimientos en el área académica y en el proceso de tesis.

A la Ing. Carolina Cevallos por ser una excelente persona que siempre estuvo atenta en mi condición de salud y en proceso de titulación.

## ÍNDICE

PORTADA .....	I
CERTIFICADO DEL TUTOR .....	III
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL .....	III
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE ANEXO .....	X
RESUMEN .....	XI
INTRODUCCIÓN .....	13
CAPÍTULO I .....	15
1 MARCO TEÓRICO .....	15
1.1 Importancia de los bancos de proteínas.....	15
1.2 Ventajas de los bancos de proteínas.....	15
1.3 <i>Tithonia diversifolia</i> (Botón de oro) .....	16
1.3.1 Origen .....	16
1.3.2 Descripción botánica .....	16
1.3.3 Características agronómicas.....	17
1.3.4 Clasificación taxonómica .....	17
1.3.5 Propagación.....	17
1.3.6 Siembra.....	18
1.3.7 Condiciones ideales de siembra .....	18
1.3.8 Contenido nutricional.....	18
1.3.9 Utilización de la <i>Tithonia diversifolia</i> .....	19
1.4 <i>Canavalia ensiformis</i> (Frejol de vaca) .....	20
1.4.1 Clasificación taxonómica <i>Canavalia ensiformis</i> (Frejol de vaca) .....	20
1.4.2 Composición nutricional .....	21
1.5 <i>Cajanus cajan</i> (Frejol de palo) .....	22
1.5.1 Origen .....	22
1.5.2 Características agronómicas.....	22
1.5.3 Clasificación taxonómica .....	22
1.5.4 Producción forrajera.....	22
1.5.5 Utilización como suplemento alimenticio .....	23
1.5.6 Propagación.....	23
1.5.7 Siembra.....	24
1.5.8 Contenido nutricional.....	24
1.5.9 Descripción botánica .....	24
1.6 Producción caprina.....	25

1.7	Alimentación de rumiantes menores o caprinos.	25
1.8	Requerimientos nutricionales en caprinos.	26
<b>CAPÍTULO II</b>		27
<b>INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		27
<b>CAPÍTULO III</b>		28
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	28
3.1	Localización de la unidad experimental	28
3.2	Caracterización agroecológica de la zona	28
3.3	Variables	28
3.4	Variables independientes.	28
3.5	Variables dependientes.	28
3.6	Unidad Experimental.	29
3.7	Tratamientos	29
3.8	Características de las Unidades Experimentales	29
3.9	Análisis Estadístico	30
3.10	Instrumentos de medición	30
3.10.1	Materiales y equipos de campo	30
3.10.2	Materiales de oficina y muestreo	30
3.10.3	Manejo del ensayo	31
<b>CAPÍTULO IV</b>		32
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	32
4.1	Variable Materia Seca (MS)	32
4.2	Variable proteína (PC)	33
4.3	Variable Ext. Etéreo	35
4.4	Variable Ceniza (%)	36
4.5	Variable Fibra (%)	37
4.6	Variable extracto libre no nitrogenado (E.L.N.N)	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Descripción botánica de <i>Tithonia diversifolia</i> .....	16
Tabla 2. Clasificación Taxonómica de <i>Tithonia diversifolia</i> .....	17
Tabla 3. Condiciones ideales de siembra de la <i>Tithonia diversifolia</i> .....	18
Tabla 4. Análisis químico de muestras de <i>Tithonia diversifolia</i> .....	19
Tabla 5. Taxonomía de <i>Canavalia ensiformis</i> .....	20
Tabla 6.Clasificación taxonómica de <i>Cajanus cajan</i> .....	22
Tabla 7.Composición nutricional del <i>Cajanus cajan</i> (frejol gandul o frejol de palo).....	24
Tabla 8.Descripción botánica del gandul .....	24
Tabla 9.Características agroecológicas de la localidad .....	28
Tabla 10.Características de las unidades experimentales .....	29
Tabla 11.Esquema de ADEVA.....	30
Tabla 12.Porcentaje de proteína de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ).....	34
Tabla 13.Producción de proteína cruda por unidad de área (g/m <sup>2</sup> ) de las leguminosas botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ).....	34
Tabla 14.Producción de extracto etéreo por unidad de área (g/m <sup>2</sup> ) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ) .....	36
Tabla 15.Producción de ceniza por unidad de área (g/m <sup>2</sup> ) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ) .....	37
Tabla 16.Producción de fibra por unidad de área (g/m <sup>2</sup> ) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ) .....	38
Tabla 17.Concentración de E.L.N.N. (%) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ) .....	39
Tabla 18.Producción de E.L.N.N. por unidad de área (g/m <sup>2</sup> ) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ) .....	39
Tabla 19.Costos en dólares americanos (USA) del ensayo .....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Materia Seca (%) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ).....	32
Figura 2. Producción de forraje verde (g/m <sup>2</sup> ) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ).....	33
Figura 3. Ext. Etéreo (%) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ).....	35
Figura 4. Concentración de ceniza (%) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ) .....	36
Figura 5. Concentración de Fibra (%) de las forrajeras botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ), frejol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> ) y frejol de vaca ( <i>Canavalia ensiformis</i> ) .....	38

## ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Plantas en viveros botón de oro, frejol de vaca, frejol de palo.....	XLIII
Anexo 2.Elaboración de los bancos de proteínas .....	XLIV
Anexo 3.Forrajas establecidas en los bancos de proteínas .....	XLIV
Anexo 4.Toma de muestras .....	XLV
Anexo 5.Empaque de muestras .....	XLVI
Anexo 6.Suplementacion de las forrajas en caprinos.....	XLVII
Anexo 7.Resultados de los exámenes bromatológicos .....	XLVIII

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión el Carmen en la facultad de Ingeniería Agropecuaria, con el propósito de solucionar las carencias de fuentes de proteína en la productividad y rentabilidad de rumiantes menores, con un objetivo planteado de identificar las forrajeras (*Tithonia diversifolia*), (*Canavalia ensiformis*), (*Cajanus cajan*) que mayor aporte nutricional presente en la producción de cabras como banco de proteína. Se establecieron 12 bancos de proteínas con 3 forrajeras distribuidas en un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 tratamientos y 4 repeticiones, donde las variables dependientes e independientes fueron sometidas a un análisis estadístico con el programa InfoStat con la prueba de Duncan ( $p < 0.05$ ) en producción forrajera ( $\text{g/m}^2$ ) el T1 botón de oro con 196,9 comparte significancia con el T2 frejol de vaca y el T3 frejol de palo sin embargo la media más alta la obtiene el T2 con un 291,19 en calidad bromatológica (proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, Extracto libre de Nitrógeno, Ceniza) las medias más altas las obtiene el T2 frejol de vaca solo existe diferencia significativa en ceniza, el % de proteína no existen diferencias significativas entre los tratamientos pero la media más alta la tiene el T1 botón de oro. Entre las tres forrajeras, el botón de oro se postula como mejor opción por reportar la media superior en porcentaje de proteína y tener la diferencia significativa en la variable fibra.

**Palabras claves:** Producción forrajera por  $\text{m}^2$ , Calidad bromatológica, suplementación caprina.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out at the Laica Eloy Alfaro de Manabí University, El Carmen Extension in the Faculty of Agricultural Engineering, with the purpose of solving the deficiencies of protein sources in the productivity and profitability of minor ruminants, with a stated objective of identifying the forage (*Tithonia diversifolia*), (*Canavalia ensiformis*), (*Cajanus cajan*) that greater nutritional contribution present in the production of goats as a protein bank. Twelve protein banks were established with 3 forage plants distributed in a Completely Random Block Design (DBCA) with 3 treatments and 4 repetitions, where the dependent and independent variables were subjected to a statistical analysis with the InfoStat program with Duncan's test ( $p < 0.05$ ) in forage production (g/m<sup>2</sup>) T1 buttercup with 196.9 shares significance with T2 cow bean and T3 stick bean however the highest mean is obtained by T2 with 291.19 in bromatological quality (crude protein, crude fiber, ethereal extract, Nitrogen-free Extract, Ash) the highest averages are obtained by T2 cow beans, there is only a significant difference in ash, the % of protein there are no significant differences between the treatments but the highest mean is for T1 Buttercup. Among the three forages, the buttercup is postulated as the best option for reporting the upper average in protein percentage and having the significant difference in the fiber variable.

**Keywords:** Forage production per m<sup>2</sup>, bromatological quality, goat supplementation.

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la actividad de rumiantes es reducida debido a la baja disposición y mala calidad de recursos forrajeros problema que aumenta en regiones secas y tropicales por su escasa disponibilidad de forrajes para cubrir sus necesidades nutricionales (Núñez y Rodríguez, 2019).

Según Turk, (2016) se presume que en el lapso del 2000 a 2050 a nivel mundial la población de cabras y ovejas aumente de 1700 millones a 2700 millones de animales.

De acuerdo con lo planteado por Rosero (2011), las gramíneas son los forrajes más importantes y numerosos que sirven para la alimentación de los animales y planta forrajera, parte de ella, comestible, no dañina, que tiene un valor nutritivo y que pueden llegar a medir dos metros de altura. Las leguminosas ocupan el segundo lugar como especies forrajeras.

Las plantas forrajeras en dietas de animales es una de las alternativas para una productividad eficiente y rentable en cuanto a los sistemas agropecuarios, ya que estas proporcionan una buena cantidad de nutrientes al suelo, ayudándolos en su recuperación y favoreciendo a los cultivos asociados, acrecentando la economía de los productores. *Tithonia diversifolia*, generalmente conocida como “botón de oro” no afecta el estado fisiológico ni el bienestar del animal, al contrario, puede ayudar a reducir costos de producción de las explotaciones pecuarias (González et al., 2014).

### **i. Problema Científico.**

La zona del litoral ecuatoriano carece de fuentes de proteína para la producción y rentabilidad animal; la escasez de forraje y la baja calidad de estos en la época seca se convierte en un problema para la mayoría de los pequeños y medianos ganaderos, provocando la reducción de leche y carne en dicha época lo que conlleva a la búsqueda de fuentes forrajeras que suplan nutricionalmente los déficits nutricionales de los animales, especialmente rumiantes.

**i. Objetivo general.**

❖ Identificar las forrajeras (*Tithonia diversifolia*), (*Canavalia ensiformis*), (*Cajanus cajan*) que mayor aporte nutricional presente en la alimentación de cabras usada como banco de proteína.

**ii. Objetivos específicos.**

❖ Comparar la calidad bromatológica de (*Tithonia diversifolia*), (*Canavalia ensiformis*), (*Cajanus cajan*) como fuente de forraje para alimentación caprina.

❖ Producción por unidad de área de las forrajeras establecidas como banco de proteína en producción caprina.

❖ Presentar un Presupuesto parcial del uso de tres forrajeras como banco de proteínas en la alimentación caprina.

**iii. Hipótesis.**

**Hi:** El aporte nutricional de *Tithonia diversifolia*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, es significativamente diferente entre ellas.

**H<sub>0</sub>:** El aporte nutricional de *Tithonia diversifolia*, *Canavalia ensiformis* o *Cajanus cajan*, no es distinto entre ellas.

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO TEÓRICO

### 1.1 Importancia de los bancos de proteínas.

Debido a que la ganadería se basaba en el pastoreo, los mayores cambios se produjeron en paisajes rurales del continente americano y se reconoce como un proceso muy grande impactos ambientales y sociales. En la América tropical los agroecosistemas ya ocupan entre el 60-80% del territorio de muchos países como Brasil, Venezuela, Chile, Colombia, Ecuador y Estados Unidos; el aumento de esta actividad se ha hecho sobre la reducción de los ecosistemas de bosques naturales tropicales (MacAlpine et al., 2019).

Los bancos de proteína son parcelas sembradas con leguminosas forrajeras de tipo arbustivo que se utiliza con rumiantes para el corte o ramoneo como complemento del pastoreo en pastos. Los animales requieren un mínimo de 7% de proteína para el correcto funcionamiento de su sistema digestivo, por lo que son una alternativa para complementar la dieta de los rumiantes, pero en esta región los pastos no aportan este porcentaje de proteína que los animales pueden perder. Menos peso, menos leche y mayores intervalos entre partos se pueden presentar; sin embargo, la implementación de los bancos de proteínas cambia todos estos aspectos de forma positiva (Condo, 2012).

La proteína es fundamental para el desarrollo y producción del ganado, pero algunas plantas forrajeras tienen cantidades limitadas de este nutriente. Para los prados, el contenido de proteínas alcanza del 8% al 9% en el punto de mayor calidad, pero disminuye hasta un 3% en el verano a medida que las plantas maduran. Es importante contar con un banco de proteínas como las leguminosas (Murgueitio e Ibrahim, 2008).

### 1.2 Ventajas de los bancos de proteínas.

- Abundante alimento de buena calidad.
- Mayor productividad de leche y carne.
- Mejoran los ingresos de los productores.
- Los bancos forrajeros aumentan la disponibilidad y calidad de los forrajes.

### 1.3 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro)

#### 1.3.1 Origen

*Tithonia diversifolia* más conocida como Botón de oro, es una planta perteneciente a la familia Asterácea, originariamente de América Central. Su origen se encuentra en México y actualmente está distribuida en las zonas tropicales y subtropicales húmedas de Sur América, Asia y África (Ojeniyi et al., 2012).

#### 1.3.2 Descripción botánica

**Tabla 1.** Descripción botánica de *Tithonia diversifolia*.

Características botánicas de <i>Tithonia diversifolia</i>							
Raíz	Tallo	Hojas	Inflorescencia	Flores	Reproducción	Fruto	Semilla
Su raíz principal cuenta con numerosas derivaciones secundarias finas con lígulas de amarillas a naranjas de 3 a 6 cm y corolas de 8 mm de longitud.	Tallo erecto, ramificado, las ramas tiernas cubiertas de pelillos, contiene aproximadamente de 24 a 36 haces vasculares colaterales lo que le permite un gran soporte.	Hojas con bordes aserrados y pedúnculos que pueden variar de 5 a 20 cm de largo.	La inflorescencia se presenta en capítulos y está formada por pequeñas flores sésiles, dispuestas sobre un receptáculo convexo, provisto en su superficie de brácteas rígidas, puntiagudas, con algunos pelillos en su superficie, que abrazan las flores del disco; el conjunto de flores está rodeado por fuera por el involucreo, anchamente acampanado, constituido por numerosas brácteas, ovales y generalmente con el ápice redondeado, o bien las brácteas exteriores ovadas a redondeadas y con el ápice más o menos agudo, a veces cubiertas de pelillos.	Las flores aparecen en capítulos terminales sobre pedúnculos de 4 a 20 cm de altura. Los capítulos tienen flores liguladas y flocluladas de color amarillo anaranjado.	Su reproducción se hace por semilla.	El fruto es seco y no se abre (indehiscente)	Contiene una sola semilla se la conoce como aquenio oblongo, de medio centímetro de largo, con 2 costillas y papus fimbriado.

Fuente: tomado de León et al., 2018 y Pérez et al., 2023.

### 1.3.3 Características agronómicas

El Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) tiene un amplio rango de adaptación y de distribución en la zona tropical, es una planta resistente a la sequía que tolera suelos en condiciones de acidez y puede habitar en suelos de baja y alta fertilidad (León et al., 2018).

Adewole et al., (2010) consideran que la *Tithonia diversifolia* tiene un papel de fitorremediación en suelos contaminados con metales pesados. Además, puede mejorar los parámetros de crecimiento de algunas especies forrajeras después del establecimiento de estas. El botón de oro cumple además la función de repeler plagas que afectan a los cultivos de tomate, chile, frijol, soya, yuca (Bagnarello et al., 2009).

### 1.3.4 Clasificación taxonómica

**Tabla 2.** Clasificación Taxonómica de *Tithonia diversifolia*

Clasificación taxonómica	
<b>División</b>	<i>Spermatophyta</i>
<b>Clase</b>	<i>Dicotiledoneae</i>
<b>Subclase</b>	<i>Metaclamídeas</i>
<b>Orden</b>	<i>Campanuladas</i>
<b>Familia</b>	<i>Compositae</i>
<b>Género</b>	<i>Tithonia</i>
<b>Especie</b>	<i>Diversifolia</i>

Fuente: Tomada de Pérez et al., (2009).

La planta *Tithonia diversifolia* posee más de 1500 especies distribuidas alrededor de todo el mundo y tan solo 10 especies se encuentran en Centroamérica (Pérez et al., 2009).

### 1.3.5 Propagación

El Botón de oro se puede propagar fácilmente ya sea sexual o asexualmente (Muoghalu, 2010):

**Propagación sexual:** La propagación se da por semilla, aunque el conocimiento práctico de este método se identifica muy poco. Sin embargo, las semillas presentan problemas en términos de germinación, por lo que realizar estudios que solucionen esta problemática es

de vital importancia.

**Propagación asexual:** Se la realiza a partir de estacas o varetas del mismo tallo del Botón de oro, ya que cuenta con la capacidad de tener un buen rebrote después de la siembra.

### 1.3.6 Siembra

La siembra de esta especie forrajera se la realiza de dos maneras; cuando es de manera sexual (semilla) se utiliza bandejas germinadoras para posteriormente ser llevadas a campo para su trasplante; en la siembra por estacas (asexual), el material a utilizar debe de contar con al menos dos yemas germinales, además las estacas deben ser de un material maduro no tan lignificado con un punto intermedio de desarrollo y se descartar aquellas partes muy leñosas, contar además con un tamaño apropiado de 30 cm y con una distancia de siembra de 25 cm y 40 cm de longitud y de diámetro de 1,5 cm a 2,5 cm (Vargas, 2010).

### 1.3.7 Condiciones ideales de siembra

**Tabla 3.** *Condiciones ideales de siembra de la Tithonia diversifolia*

Condiciones	Rango
Altitud de adaptación	0 – 2500 msnm
Precipitación	800 – 5000 mm
Temperatura	4 – 30 centígrados
pH del suelo	4,5 a 8,0
Fertilidad del suelo	Baja a alta
Adaptación	Suelos ácidos a ligeramente alcalinos. Suelos pesados con mediana saturación de iones de aluminio o hierro y bajo contenido de fósforo.

Fuente: Tomada de Vargas, (2010)

### 1.3.8 Contenido nutricional

En lo referente a la composición nutricional de acuerdo con investigaciones pasadas indican que los porcentajes de proteína cruda son de 25,6; energía bruta de 16,2 KJ/g MS; contenidos de FDN de 38,4% y valores de cenizas de 14,9 por ciento (Rosales, 2021).

**Tabla 4.** Análisis químico de muestras de *Tithonia diversifolia*

Materia Seca (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	Extracto etéreo (%)	Energía Bruta cal/g de MS	Fuente
88,55	18,52	14,45	3,67	4278,90	Nieves et al., (2011)
11,00	20,60	14,00	4,00		Fasuyi et al., (2011)
14,66	17,71	20,59			Lezcano et al., (2012)
10,86	13,45	12,71			
12,78	19,03	13,77			
79,11	22,23				
23,20	14,80				Ríos (1995)
21,04	15,23	18,14	10,24	3920,00	Criollo et al (2002)
20,28	15,77	16,48	4,87	4010,00	
20,61	16,95	17,76	5,63	3880,00	
	24,20				Rosales (1996)
23,00	24,30	21,40			
28,60	10,00	9,40	3,80		
17,70	20,20		2,20		
88,76	18,26	21,97			
89,12	19,21	20,11			
88,41	23,61	17,72			
88,87	19,72	20,15			
88,85	25,91	16,88			
88,12	26,4	16,04			
89,21	24,62	19,04			
88,65	20,81	19,15			
88,77	20,79	17,51			
19,77	28,9				
18,21	27,49				

### 1.3.9 Utilización de la *Tithonia diversifolia*

El Botón de oro ha sido utilizado como abono verde ya que aporta al suelo diversos nutrientes; esto se debe a su rápida descomposición, también se utiliza como planta medicinal y ornamental además cumple la función de cercas vivas y cortinas rompe vientos (Sanabria y Ávila, 2015).

La *Tithonia diversifolia* es también utilizada en la alimentación de diferentes especies animales entre las que se destacan especialmente los rumiantes. La *Tithonia diversifolia* es una

especie forrajera con un alto potencial para la producción ya que puede producir hasta 275 t/ha/año de materia verde (Rosales, 2021).

El botón de oro es una especie muy resistente a la poda y la quema, utilizado como forraje de corte para la alimentación de cerdos, ovejas, conejos, bovinos y gallinas ponedoras. Además tiene una buena adaptación y distribución en la zona tropical, crece muy rápido y necesita de pocos recursos para su manejo. Dependiendo de la densidad de plantación, el suelo y las condiciones de la planta, la producción de biomasa oscila entre 30 y 70 t/ha de forraje verde (Bonifaz et al., 2018).

#### 1.4 *Canavalia ensiformis* (Frejol de vaca)

Planta de días cortos, anual, pero se vuelve perenne en zonas húmedas y puede sobrevivir de 2 a 4 años. Posee la capacidad de rebrote después del corte, lo que permite producir más de una cosecha con una densidad de 0,50 m entre hilera x 0,20 m entre planta. El desarrollo inicial es rápido, el crecimiento productivo es alto. El sistema radicular presenta alta capacidad de reciclaje de nutrientes (Ulrike, 1997).

Encontrada en sitios arqueológicos de México que datan del año 3000 a.C., domesticada en Centro América, aclimatada al trópico y subtropical, resistente a la sequía y tolerante a las altas temperaturas. Su rendimiento es de 20 a 40 Toneladas de materia húmeda/ha y 3 a 6 Toneladas de materia seca/ha (Precoppe, 2005).

##### 1.4.1 Clasificación taxonómica *Canavalia ensiformis* (Frejol de vaca)

**Tabla 5.** Taxonomía de *Canavalia ensiformis*

<b>REINO</b>	<b>PLANTAE</b>
<b>DIVISIÓN</b>	Magnoliophyta
<b>CLASE</b>	Magnoliopsida
<b>ORDEN</b>	Fabales
<b>FAMILIA</b>	Fabaceae
<b>SUBFAMILIA</b>	Faboideae
<b>TRIBU</b>	Phaseoleae
<b>GÉNERO</b>	Canavalia
<b>ESPECIE</b>	Canavalia ensiformis

Fuente: tomada de Ulloa et al., (2011)

La Canavalia es una leguminosa de alta producción de forraje (7 hasta 12,4 T/ha) y elevado contenido de proteína bruta en sus hojas (más de 18%). Por tanto, esta especie tiene alta capacidad de uso, pues puede utilizarse como suplemento nutritivo en la alimentación de cerdos, aves y rumiantes, así como en la alimentación humana en zonas áridas, en donde reemplaza la deficiencia de los cereales (Estupiñán, et al. 2013).

#### **1.4.2 Composición nutricional**

León (1991) y Díaz (2000) mencionan que la composición nutricional del grano de canavalia en base seca contiene entre 26 y 32% de proteína bruta, alrededor de 24% de proteína verdadera, 40% de almidón, 7 a 9% de fibra bruta, un buen balance mineral y una energía metabolizable para las aves que oscila entre las 2500 y 3000 Kcal/ kg en función del tratamiento a que se someta. Sin embargo, Vargas y Michelangeli (1994) lo catalogaron como un grano rico en lisina, treonina y arginina, pobre en aminoácidos azufrados y triptófano, así como contenido del aminoácido tóxico con canavalina y el aminoácido no proteico canavanina en altas concentraciones (11,5 g/100 g de aminoácido).

León (1991) determinó la composición química nutricional de la semilla de canavalia expresada en base a materia seca; destacando su alto contenido proteico así: la materia seca (86,7%), proteína bruta (36,3%), ceniza (9,9%), extracto etéreo (2,5%), extracto libre de nitrógeno (48,4%), calcio (0,19%), fósforo (0,2%) y el contenido de algunos aminoácidos expresados en % fueron: arginina (8,0%), cisteína (0,6 %), glicina (4,5%), histidina (3,5%), leucina (10,2%) y lisina (5,1 %). También la energía metabolizable aparente de la canavalia va de 2818,3 a 2985,5 kcal/kg que fue estimada por (León et al., 1990). La energía bruta fue estimada en 4705,00 Kcallkg, y proteína bruta, en base seca, que va de 27 a 33 % (ARORA, 1995).

En relación con el contenido de proteína cruda, Estupiñán et al., (2007) señalan que los granos de canavalia presentan un 25,43% del nitrógeno total en forma de nitrógeno no proteico, por tanto, es necesario determinar el contenido de proteína verdadera y de aminoácidos no proteicos que se encuentren presentes. El principal aminoácido no proteico de la canavalia es la canavanina.

Salinas y Crespín (2010) detallan que los requerimientos proteicos para no rumiantes deben considerarse en términos de aminoácidos esenciales y balance relativo. En la dieta se

considera la composición y balance de los aminoácidos usados como suplemento proteico en la ración. Los granos de leguminosas son deficientes en aminoácidos azufrados (metionina y cistina) y en triptófano, siendo rica en lisina.

## 1.5 *Cajanus cajan* (Frejol de palo)

### 1.5.1 Origen

Barahona (2005), señala que el gandul fue introducido a América por Cristóbal Colón. En cambio, existen otras historias no comprobadas, que mencionan que muchos esclavos africanos escondían en su pelo semillas de gandul, puesto que ellos soñaban con obtener su libertad y sabían que teniendo las semillas lograrían no morir de hambre. Siendo esta historia muy destacada por el significado que representa.

### 1.5.2 Características agronómicas

Ayuda eficazmente al control biológico de la maleza del terreno en los callejones (APONTE, 1995).

### 1.5.3 Clasificación taxonómica

**Tabla 6.** *Clasificación taxonómica de Cajanus cajan*

	<b>Taxón</b>
<b>División</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Orden</b>	<i>Fabales</i>
<b>Familia</b>	<i>Fabacea</i>
<b>Género</b>	<i>Cajanus</i>
<b>Especie</b>	<i>Cajanus cajan</i>

Fuente: tomada de Robledo (2010).

### 1.5.4 Producción forrajera

Chóez (2020) señala que “en 2016 la producción de gandul en la provincia de Los Ríos también rondaba las 14000 hectáreas. Él mismo señaló que alrededor del 90% de esta leguminosa se destina para exportar”.

Borja (2017), menciona que el gandul destinado a la exportación, se somete inicialmente diferentes procesos y luego se conserva. Las 100 libras cuestan entre 300 y 400 dólares y la hectárea produce entre 20 y 40 quintales de gandul durando la cosecha de dos a tres meses.

Calderón (2016) afirma que: si las vainas están completamente secas en más del 95% ocurre cuando la plantación tiene entre 90 y 120 días después de la siembra, ya que su maduración es desigual, la cosecha dura unos tres meses. Este proceso puede ser con cosechadora mecánica o en el caso de plantaciones de traspatio se hace manualmente.

Castillo et al., (2016) mencionan que la producción de forraje verde a partir de los gandules con un 25% de materia seca pueden producir hasta 50 toneladas por hectárea de forraje con 20% de proteína cruda en base seca y contenido de fósforo y manganeso capaz de satisfacer las necesidades nutricionales del ganado. En vainas verdes se registra que puede producir alrededor de 1000 y 9000 kg/ha, mientras que en semillas ya secas la capacidad puede llegar a los 2500 kg/ha, siendo la media fijada de 600 kg/ha.

### **1.5.5 Utilización como suplemento alimenticio**

Para aves de corral esta semilla sirve como fuente de proteína. Incluyendo en las raciones un 30%, obteniendo el mismo peso que los pollos mantenidos con mezcla de harina de soja y maíz (García y Rodríguez, 2015).

### **1.5.6 Propagación: Siembra**

La densidad de siembra está muy relacionada con la variedad a utilizar, la altura sobre el nivel del mar y sobre todo con la época de siembra. Se recomienda en rectángulo a una distancia de 80 cm entre surcos y 10 cm entre plantas, también se puede utilizar a una distancia de 16 cm entre plantas y 50 cm entre surcos (120000 plantas/ha). Para producir el grano verde se debe sembrar en agosto. Si en septiembre u octubre se decide plantar su distancia será entre surcos de 50 cm, entre 20 y 14 cm alternos por plantas (entre 100000 y 140000 plantas/ha). Se debe colocar tres semillas por siembra para ralea a una sola planta cuando ya tenga su primera hoja verdadera (Soto y Aixa, 2007).

### 1.5.7 Contenido nutricional

**Tabla 7.** Composición nutricional del *Cajanus cajan* (frejol gandul o frejol de palo)

Composición nutricional del gandul	
Descripción	Gandul
Calorías, cal	336
Humedad, g	14
Proteína, g	19,5
Grasa, g	1,4
Carbohidratos, g	61,4
Cenizas, mg	3,7
Calcio, mg	100
Fsforo, mg	400
Hierro, mg	5,2
Vitaminas A, UI	90
Tiamina, mg	0,6
Riboflabina, mg	0,1
Niacina, mg	2
Ácido ascórbico	4

Fuente: tomado de Navarro et al., (2014).

### 1.5.8 Descripción botánica

**Tabla 8.** Descripción botánica del gandul

Raíz	Tallo	Hojas	Flores	Fruto	Semilla
La planta posee un sistema radicular compuesto de una raíz pivotante y raíces laterales, las raíces más finas alcanzan hasta tres metros de profundidad, lo cual le permite soportar bien la sequía y adaptarse a suelos pobres.	El tallo es resistente, de forma cilíndrica con un diámetro basal entre uno y cuatro centímetros, de coloración verde a verde púrpura, en donde se encuentran ramificaciones primarias, secundarias y terciarias.	Sus hojas son trifoliadas, alternasy sésiles sobre las ramas terciarias, con foliolos elípticos, lanceolados u oblongos de 2,5 a 9 cm de longitud, con el haz de color verde oscuro y el envés de color verde claro cubierto de una pubescencia blancuzca y fina.	Las flores del guandul son típicas de la subfamilia Papilionoidea, en racimos axilares y en la parte terminal de las ramas con pocas flores de 5 a 12 sésiles y con un pedúnculo largo.	Las vainas que contienen entre 2 y 9 semillas, poseen forma lineal oblonga con los extremos agudos u obtusos, y tiene dos valvas comprimidas con depresiones ligeras en líneas transversales separadas entre semillas.	Las semillas son de color verde oscuro o verde jaspeado de púrpura durante el llenado de las vainas y de color crema o crema jaspeada a la maduración, estas semillas tienen en promedio 7 mm de longitud por 6 mm de ancho.

Fuente: tomado de Higuera. et al, (2001).

*Cajanus cajan* es rico en carbohidratos, minerales y vitaminas. La calidad nutricional de los granos de variedades rojas y blancas tienen grasas, fibras, ácidos grasos esenciales y componentes de vitamina E (Navarro et al., 2014).

Ríos (2016) y González (2020) comentan que el frejol gandul es de gran importancia económica como alimento para cerdos porque es fácil de cultivar, tolerante a la sequía y muy bien adaptado a los trópicos. Se ha demostrado que complementar el gandul con aminoácidos (lisina, metionina y triptófano) mejora el rendimiento de la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia.

Según Borja (2017), los gandules contienen numerosos oligoelementos y se consideran una excelente fuente de vitaminas solubles como la riboflavina, la tiamina, la niacina y la colina. Los gandules que se comen verdes contienen cinco veces más vitaminas C y A que los guisantes (*Pisum sativum*).

## **1.6 Producción caprina**

La especie caprina se explota en el mundo para la obtención de tres producciones principales: leche, carne y pelo, existiendo gran diversidad de razas especializadas en uno u otro tipo de producto o varios a la vez. Así por ejemplo en Oriente Medio, gran parte de Asia, África o América predomina la especialización cárnica o bien la doble aptitud carne-leche. También en Asia se explotan razas claramente especializadas en la producción de pelo como es el caso de la cabra de Angora o Cachemira. Por otra parte, en países europeos de la Cuenca Mediterránea, como Grecia, Francia o España, es la aptitud lechera la que caracteriza a la mayoría de sus efectivos caprinos (Navarro María, 2015).

## **1.7 Alimentación de rumiantes menores o caprinos.**

Domínguez (2013), manifiesta que las cabras difieren considerablemente sus hábitos de pastoreo, selección de alimento, requerimientos de agua, actividad física, composición de la leche, composición de la canal, desórdenes metabólicos y parásitos. Sin embargo, sus exigencias nutricionales también tienden a variar, primero hay que saber diferenciar el concepto de producción caprina, al tener cabras alimentándolas con pasto de la casa o en lugares aledaños.

## **1.8 Requerimientos nutricionales en caprinos**

Las cabras en su hábitat natural y por ser altamente selectivas tienen la capacidad de balancear su alimentación; al quitarle la libertad (estabuladas), se les limita su selectividad. En este caso se debe suplir las necesidades de acuerdo con los requerimientos de cada animal. En una explotación semiestabulada, el animal puede seleccionar parcialmente su alimentación de acuerdo con la vegetación del lugar. Para balancear una dieta se debe tener en cuenta que no todos los alimentos son de la misma calidad; el valor nutritivo está dado por los siguientes factores: clases de nutrientes que contiene, estado de madurez de los forrajes, digestibilidad, contenido de humedad (Neira y Suárez, 2017).

## CAPÍTULO II

### INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

#### 2.1 Bancos de proteína para rumiantes en el semiárido mexicano

Los recursos de forraje que crecen naturalmente son la fuente más económica disponible para un productor para mantener a sus animales. Sin embargo, depende del manejo adecuado para que las diversas especies (gramíneas, leguminosas y otras familias) alcancen su máximo potencial y cuando se utilicen apoyen las funciones de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción en los animales; tiene como finalidad brindar información relevante sobre los bancos de proteínas y la descripción general de las especies vegetales para la producción ganadera (Gutiérrez Luna et al., 2012).

#### 2.2 Análisis del uso de follajes de bancos de proteína y energía para la alimentación alternativa de cerdos.

La producción porcina se da en condiciones donde el precio de la carne de cerdo aumenta más lentamente que el del alimento balanceado, siendo este componente el principal limitante en la sustentabilidad de la porcicultura, representando el 80% del costo de producción por falta de educación u orientación a la industria porcina por los lugares competentes en la ampliación y socialización de la información obtenida a través de los diversos estudios realizados para mejorar la producción porcina en diferentes partes del mundo. Colombia y en particular de la región, fueron puntos esenciales para el desarrollo de este colectivo monográfico sobre el análisis del uso de follaje procedente de bancos de proteínas (Meijon, 2019).

#### 2.3 “Influencia de las fases lunares, (menguante y luna llena) sobre la propagación vegetativa del botón de oro *Tithonia diversifolia* para la formación de un banco de proteína”.

La presente investigación se llevó a cabo en la finca “El Paraíso”, ubicada a 2 km de Armenia, vía Pacto, en el noroeste de Pichincha, municipio de Nanegalito, Cantón de Quito, Provincia de Pichincha, Ecuador donde se evaluó la influencia de las fases lunares (luna menguante y llena) sobre el tipo de material vegetativo a utilizar en la propagación vegetativa del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) para formar un banco de proteínas (Gordon, 2009).

## CAPÍTULO III

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización de la unidad experimental

La presente investigación se realizó en el proyecto de Mejora productiva y ganadería regenerativa con rumiantes menores tropicales, de la Granja experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión el Carmen, facultad de Ingeniería Agropecuaria.

#### 3.2 Caracterización agroecológica de la zona

Con un bosque húmedo tropical predomina las actividades productivas agrícolas y por otro lado la ganadería, con una buena producción de leche y carne. Entre los mayores cultivos están: plátano, cacao, maracuyá, yuca, café y ciclo corto.

**Tabla 9.** *Características agroecológicas de la localidad*

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	22-26
Humedad Relativa (%)	90%
Heliofanía (Horas luz año <sup>-1</sup> )	1026,2
Precipitación media anual (mm)	3000
Altitud (msnm)	284

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017)

#### 3.3 Variables

#### 3.4 Variables independientes

- Botón de oro (*Tithonia diversifolia*).
- Frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*).
- Frejol gandul (*Cajanus cajan*).

#### 3.5 Variables dependientes

- Producción forrajera por metro cuadrado.
- Calidad bromatológica (proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, Extracto libre de Nitrógeno, Ceniza).
- Producción bromatológica por unidad de área.

### 3.6 Unidad Experimental

- Bancos de proteína.

### 3.7 Tratamientos

Se establecieron 12 bancos de proteínas con tres tratamientos y 4 repeticiones con parcelas de 3m x 3m con un área de 9 metros cuadrados cada una.

### 3.8 Características de las Unidades Experimentales

Botón de oro: se conformó por 20 plantas con una distancia de 0,75 x 0,50 metros como forraje. A los 60 días se realizó el respectivo corte, se envió una muestra de 500 gramos de materia verde al laboratorio para sus respectivos análisis proximales bromatológicos (Arronis, 2014).

Frejol de vaca: se conformó por 25 plantas con una distancia de 0,50 x 0,50 metros como forraje. A los 60 días se realizó el respectivo corte, se envió una muestra de 500 gramos de materia verde al laboratorio para sus respectivos análisis proximales bromatológicos (Marengo et al., 2015).

Frejol de palo (gandul): se conformó por 15 plantas con una distancia de 1 x 0,50 metros como forraje. A los 60 días se realizó el respectivo corte, se envió una muestra de 500 gramos de materia verde al laboratorio para sus respectivos análisis proximales bromatológicos (Gómez et al., 2016).

**Tabla 10.** *Características de las unidades experimentales*

<b>Características</b>	<b>Medidas/cantidades</b>
Superficie del ensayo	108 m <sup>2</sup>
Número de parcelas	12
Plantas por parcela	20 plantas
Plantas para evaluar	6 plantas
Repeticiones	4
Población del ensayo	240 plantas

### 3.9 Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos: T1= *Tithonia diversifolia*, T2= *Canavalia ensiformis*, T3= *Cajanus cajan*. Mediante el análisis de varianza de ADEVA y para el análisis de medias se utilizó la prueba de Duncan ( $p < 0.05$ ), utilizando el software estadístico InfoStat. Datos, cuadros y figuras se realizaron en hojas de cálculo de Excel.

**Tabla 11.** *Esquema de ADEVA*

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	11
Bloques	3
forrajeras	2
Error	6

### 3.10 Instrumentos de medición

#### 3.10.1 Materiales y equipos de campo

- ❖ Semillas de frejol de vaca
- ❖ Semillas de frejol de palo
- ❖ Estacas de botón de oro
- ❖ Fundas de viveros
- ❖ Latillas de caña
- ❖ Postes de caracas
- ❖ Martillo
- ❖ Clavos
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Piola
- ❖ Abre Hoyos
- ❖ Machete
- ❖ Regaderas
- ❖ Gramera
- ❖ Marcador
- ❖ Fundas ziploc
- ❖ Tijera de podar
- ❖ Tablero de apuntes
- ❖ Hojas bond
- ❖ Lápiz

#### 3.10.2 Materiales de oficina y muestreo

- ❖ Computador
- ❖ Celular inteligente

### **3.10.3 Manejo del ensayo**

Se establecieron 12 bancos de proteínas con tres forrajeras y cuatros repeticiones de forma alternada. Botón de oro, frejol de vaca y frejol de palo, fueron sembrados bajo la metodología vivero. A los 15 días se trasladaron las plantas a los bancos de proteínas, donde se le dio un riego en el primer mes para su desarrollo ya que se establecieron en época seca en la Granja Experimental Río Suma. Se tutoró el frejol de vaca previo a su corte.

El aprovechamiento de todos los bancos de proteína se realizó a los 60 días de sembrados. Con una piola se delimitó un metro cuadrado en el centro de cada parcela para extraer una muestra de un metro cuadrado que fue pesada para calcular la producción de forraje verde y se tomó una submuestra de 500g. Las 12 submuestras se llevaron al laboratorio Agrolab para realizar los análisis de bromatología.

## CAPÍTULO IV

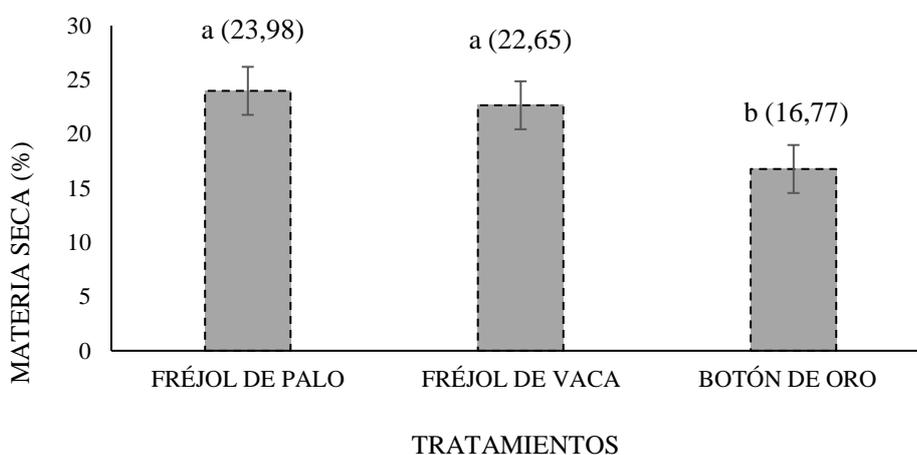
### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados del comportamiento bromatológico y de producción de forraje verde de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (gandul) (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*) a los 60 días después de su siembra durante la época seca.

#### 4.1 Variable Materia Seca (MS)

Conocer la estimación del porcentaje de MS de un forraje o pasto es de suma importancia para establecer las cantidades de nutrientes que tienen los alimentos y cuánto puede aportar a la dieta de los animales. Los cálculos de raciones para las dietas de animales se establecen en materia seca (Stritzler et al., 2004).

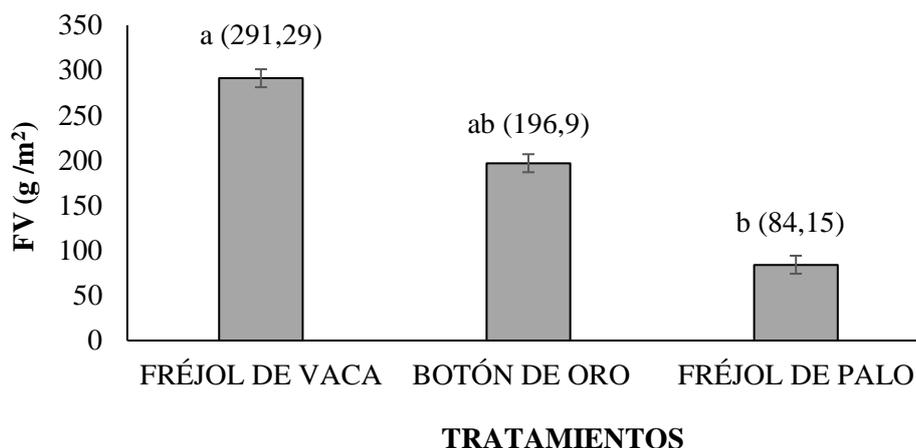
**Figura 1.** Materia Seca (%) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)



**Leyenda:** Las medias con letras distintas indican diferencias mínimas significativas ( $\alpha = 0,05$ ) con la prueba de Duncan. Las barras indican el error estándar (1,47%).

El comportamiento bromatológico de las forrajeras causó diferencias significativas en la variable materia seca ( $p= 0,016$ ) reportando diferencia a los 60 días después de su siembra. Las forrajeras *Cajanus cajan* y *Canavalia ensiformis* reportaron la media más alta (23,98 %  $\pm$  1,47 % y 22,65 %  $\pm$  1,47 % respectivamente). Sin embargo, la forrajera *Tithonia diversifolia* reporta la media más baja (16,77 %  $\pm$  1,47 %) (Figura 1).

**Figura 2.** Producción de forraje verde ( $\text{g/m}^2$ ) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)



**Leyenda:** Las medias con letras distintas indican diferencias mínimas significativas ( $\alpha = 0,05$ ) con la prueba de Duncan. Las barras indican el error estándar (12,47%).

En la figura 2 se observa diferencia estadística significativa ( $p=0,0492$ ) entre las forrajeras. La mayor concentración de FV ( $\text{g/m}^2$ ) la reporta el frejol de vaca reportando 291,29  $\text{g/m}^2$  ( $\pm 12,47\%$ ). Sin embargo, la leguminosa frejol de palo reporta la producción más baja (84,15  $\text{g/m}^2 \pm 1,47\%$ ) quedando el botón de oro en similitud estadística con ambas forrajeras.

Silva et al., (2009) reportan una MS de 34,8% en el frejol de palo; dicho resultado es superior al encontrado en la presente investigación. Oyagata (2021) reporta una MS de 18,52 % asociado con cultivo de durazno, dicho resultado es menor al reportado. Lo que indicaría que las condiciones climáticas, tipo de suelo y manejo influyen en el contenido de materia seca.

La materia seca está regida por las características morfológicas y agronómicas de cada especie, el *Cajanus cajan* es una especie arbustiva, reportó la mayor materia seca bromatológicamente sin embargo en producción por  $\text{g/m}^2$  es la más baja. Llapasca (2014) establece que la producción de frejol de palo en Tm/ ha es de 4,97 es decir 490  $\text{g/m}^2$  dicho reporte es muy superior al encontrado.

#### 4.2 Variable proteína cruda (PC)

El principal problema para elevar la producción de leche y carne en los trópicos son los bajos niveles de proteína y energía que los pastos tropicales tienen y su alto contenido de fibra, lo que se agrava aún más en la época seca (Benavides, 1999), lo que conlleva a buscar fuentes forrajeras ricas en proteína (leguminosas por ejemplo) y de fácil propagación.

**Tabla 12.** Porcentaje de proteína de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Botón De Oro	23,00	4	1,04	a
Fréjol De Vaca	21,12	4	1,04	a
Fréjol De Palo	19,66	4	1,04	a

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En la tabla 12 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas ( $p= 0,129$ ) entre las forrajeras. En cuanto a la concentración de proteína (%) el botón de oro reporta la media superior ( $23 \% \pm 1,04 \%$ ).

**Tabla 13.** Producción de proteína cruda por unidad de área ( $g/m^2$ ) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
FRÉJOL DE VACA	62,94	4	14,55	a
BOTÓN DE ORO	45,98	4	14,55	a
FRÉJOL DE PALO	16,96	4	14,55	a

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Se observa que no existen diferencias estadísticas significativas ( $p=0,561$ ) en cuanto a la variable proteína por unidad de área ( $g/m^2$ ). Reportando la media más alta el frejol de vaca ( $62,94 g/m^2 \pm 1,04 \%$ ) (Tabla 13).

Según Díaz et al., (2003) la producción de *Canavalia ensiformis* de la planta íntegra es de 0,6 T/PB/ha es decir  $60 g/m^2$ , dichos resultados son similares a los obtenidos en la presente investigación; de manera general los rendimientos alcanzados por hectárea, en producción de forrajes verdes justifican las siembras de dichas forrajeras.

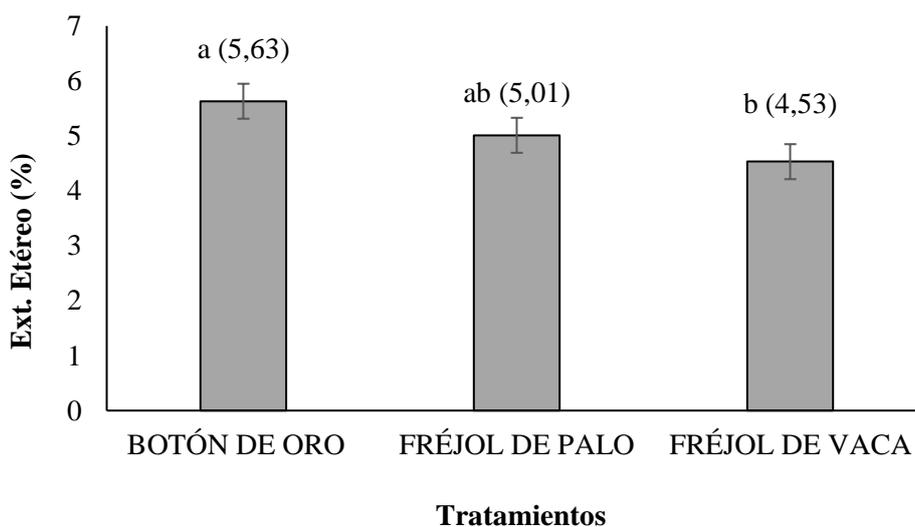
Murgueitio y Cuartas (2008) reportaron el contenido de proteína de las hojas de *Tithonia diversifolia* que oscila entre 14 a 28 % en base seca, dicha concentración va en función de su estado vegetativo y de sus altos niveles de fósforo (f) y calcio (Ca), dicho reporte va de la mano con lo encontrado en esta investigación.

Según Echeverría et al. (2014) la *Tithonia diversifolia* es una forrajera adecuada para la alimentación de rumiantes tales como bovinos, cabras, ovejas y búfalos, con buen nivel de proteína (18,9 a 28,8%).

### 4.3 Variable Ext. Etéreo

El extracto etéreo o grasa bruta es el conjunto de sustancias de un alimento que se extraen con éter etílico (Ilescas y Lovato, 2020).

**Figura 3.** Ext. Etéreo (%) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)



**Leyenda:** Las medias con letras distintas indican diferencias mínimas significativas ( $\alpha = 0,05$ ) con la prueba de Duncan. Las barras indican el error estándar (0,28%).

En la figura 3 se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p=0,0507$ ), reportando la media más alta el botón de oro (5,63 %  $\pm$  0,28 %) y la más baja el frejol de vaca (4,53 %  $\pm$  0,28%) quedando el frejol gandul con similitud estadística entre las dos forrajeras mencionadas previamente.

En cuanto al aporte de extracto etéreo por unidad de área, en la tabla 14 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p= 0,5751$ ), reportando la media más alta el Frejol de vaca (13,16 g/m<sup>2</sup>  $\pm$  2,96 %).

García et al., (2022) en su estudio donde utilizaron 20 vacas de la raza Siboney en un sistema silvopastoril intensivo con *Tithonia Diversifolia* asociada con pasto estrella, mencionan que el contenido de extracto etéreo del botón de oro está entre 1,4 y 2,4% de la materia seca.

La *Tithonia Diversifolia* ha sido clasificada como una especie de alto nivel de proteína, alta digestibilidad ruminal y bajo contenido de polifenoles lo que ayuda a incrementar la cantidad de sólidos totales de la leche.

**Tabla 14.** Producción de extracto etéreo por unidad de área ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
FRÉJOL DE VACA	13,16	4	2,96	a
BOTÓN DE ORO	11,13	4	2,96	a
FRÉJOL DE PALO	4,16	4	2,96	a

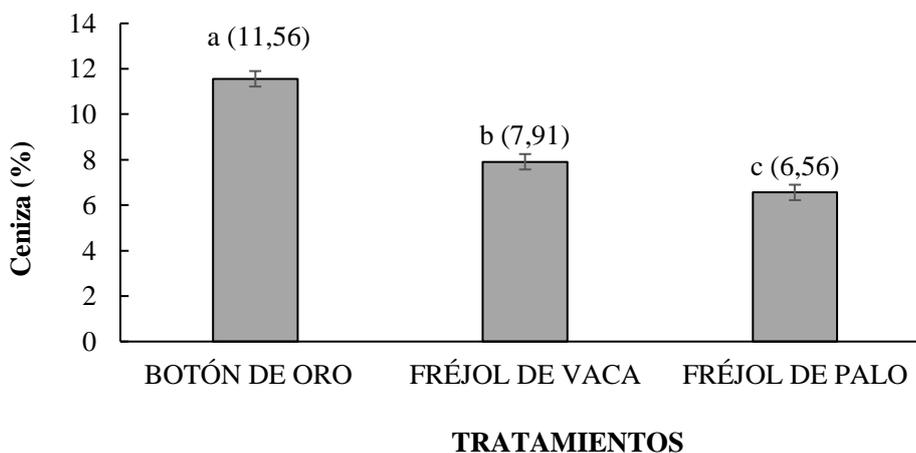
Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según Díaz et al., (2002) expresan que el frejol de vaca realiza un mayor aporte de hojas al rendimiento total de los forrajes, este podría ser el motivo por el cual se observa mayor producción por metro cuadrado de la variable extracto etéreo en dicha forrajera.

#### 4.4 Variable Ceniza (%)

La concentración de ceniza se refiere a cualquier material inorgánico, como minerales presentes en los alimentos. Se la conoce como ceniza ya que es un residuo que queda después de que el calentamiento elimina el agua y los materiales orgánicos (Matamoros y Montano, 2018).

**Figura 4.** Concentración de ceniza (%) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)



**Leyenda:** Las medias con letras distintas indican diferencias mínimas significativas ( $\alpha = 0,05$ ) con la prueba de Duncan. Las barras indican el error estándar (0,34%).

En la figura 4 se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p < 0,0001$ ), reportando la media más alta el botón de oro ( $11,56 \% \pm 0,34 \%$ ) y la más baja el frejol de vaca ( $6,56 \% \pm 0,34\%$ ).

**Tabla 15.** Producción de ceniza por unidad de área ( $\text{g/m}^2$ ) de las leguminosas botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
FRÉJOL DE VACA	23,27	4	5,45	a
BOTÓN DE ORO	22,46	4	5,45	a
FRÉJOL DE PALO	5,56	4	5,45	a

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

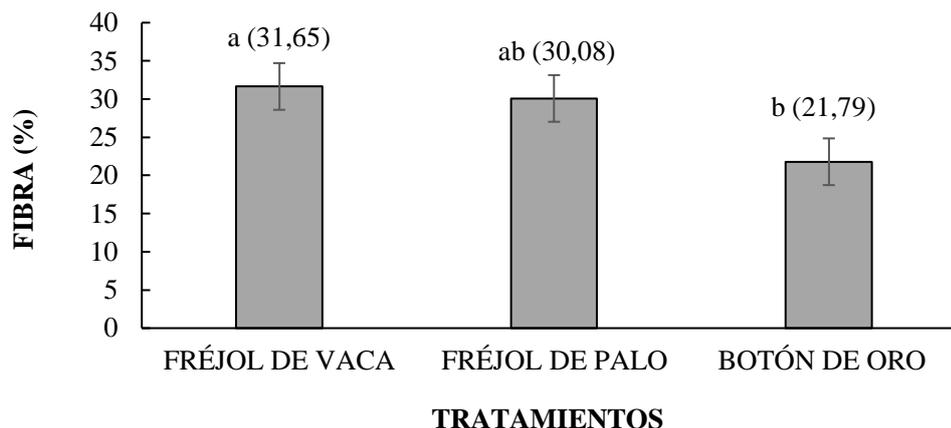
En la tabla 15 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p = 0,4859$ ) reportando la media más alta el Frejol de vaca ( $23,27 \text{ g/m}^2 \pm 2,96 \%$ ). Días et al. (2022) mencionan que el contenido de ceniza de *Canavalia ensiformis* es de  $9,45 \%$ , dicha concentración es superior a la encontrada en la presente investigación. Carmona (2007), menciona que el contenido de ceniza en la *Tithonia diversifolia* es de  $12 \%$  que para la dieta de rumiantes representa un porcentaje aceptable para su dieta diaria.

La *Canavalia ensiformis*, también se la conoce como frijol mata-arrieras, porque en lugares tradicionalmente habitadas por este tipo de insectos, han escaseado por la acción de esta leguminosa como repelente, además una vez establecido resiste a la sequía y encharcamiento (Balaña et al., 2007 citado por Pottillo 2014). Lo que explicaría su alta producción por unidad de área ( $\text{g/m}^2$ ), ya que al no presentar daños por hormiga se tiene mayor volumen de forraje.

#### 4.5 Variable Fibra (%)

Calsamiglia (1997) enfatiza que la fibra constituye uno de los componentes fundamentales de las raciones en la mayor parte de los sistemas productivos de rumiantes. Por lo tanto, los niveles de inclusión en las raciones varían entre márgenes muy superiores ( $25\text{-}45\%$  FND) esta ración depende del tipo de rumiante, disponibilidad de alimento y calidad del forraje.

**Figura 5.** Concentración de Fibra (%) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)



**Leyenda:** Las medias con letras distintas indican diferencias mínimas significativas ( $\alpha = 0,05$ ) con la prueba de Duncan. Las barras indican el error estándar (0,51%).

En figura 5 se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p < 0,0001$ ), reportando la media más alta el frejol de vaca (31,65 %  $\pm$  0,51 %) y la más baja botón de oro (21,79 %  $\pm$  0,34%).

**Tabla 16.** Producción de fibra por unidad de área ( $\text{g/m}^2$ ) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
FRÉJOL DE VACA	92,63	4	15,8	a
BOTÓN DE ORO	43,17	4	15,8	a
FRÉJOL DE PALO	25,64	4	15,8	a

En la tabla 16 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p = 0,4485$ ) reportando la media más alta el Frejol de vaca (92,63  $\text{g/m}^2 \pm 15,8$  %).

La composición química de la pared celular del forraje de *C. ensiformis* (L) DC. en diferentes edades de corte en Finca “La María”, UTEQ, Quevedo, Ecuador a los 60 días reporta 37,44 % y a los 90 días 39,99%; dichos resultados, aunque cercanos, son superiores a los encontrados en la presente investigación (Estupiñán et al., 2007).

Quinn, S., y Jarquín (2002) mencionan que en suelos francos arenosos la *Canavalia ensiformis* presenta una fibra bruta de 18,42 %. Sin embargo, la alta degradabilidad en el rumen, bajo contenido de fibra y niveles aceptables de sustancias antinutricionales hacen que *Tithonia diversifolia* sea una fuente forrajera aceptable para alimentar a los rumiantes.

#### 4.6 Variable extracto libre no nitrogenado (E.L.N.N.)

Entre los principales nutrientes que se manejan en las dietas de los rumiantes, se encuentran los que proveen de calorías que forman la energía que requiere el animal. La energía funciona como el combustible que le permite a las rumiantes cumplir sus funciones vitales y productivas (Mejía y Mora, 2008).

**Tabla 17.** Concentración de E.L.N.N. (%) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
FRÉJOL DE PALO	38,70	4	1,56	a
BOTÓN DE ORO	38,03	4	1,56	a
FRÉJOL DE VACA	34,79	4	1,56	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En tabla 17 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p=0,2211$ ) reportando la media más alta la leguminosa *Cajanus cajan* ( $31,65 \% \pm 1,56 \%$ ).

**Tabla 18.** Producción de E.L.N.N. por unidad de área ( $g/m^2$ ) de las forrajeras botón de oro (*Tithonia diversifolia*), frejol de palo (*Cajanus cajan*) y frejol de vaca (*Canavalia ensiformis*)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
FRÉJOL DE VACA	99,29	4	18,21	A
BOTÓN DE ORO	74,16	4	18,21	A
FRÉJOL DE PALO	31,84	4	18,21	A

En tabla 18 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p= 0,4734$ ) reportando la media más alta la leguminosa *Canavalia ensiformis* ( $99,29 \% \pm 18, 21 \%$ ).

Ávila (2015) enfatiza que *Tithonia diversifolia* aporta nutricionalmente 35,97 % de E.L.N.N. por lo tanto la recomienda para la suplementación animal en poligástricos; también menciona que se la puede mezclar con otros subproductos de cosecha ricos en fibra (harina de soya, arroz y palmiste) pero que su contenido de humedad sea bajo, esto con el fin de evitar una acidosis metabólica debido a los altos niveles de humedad que posee.

#### 4.7 Costos del ensayo.

Los costos por tratamiento que se reportan en el cuadro 19, representan el área general del ensayo de 108m<sup>2</sup> nos permiten observar que el menor costo en dólares es de 481,00 lo tiene el T3 (frejol de palo), el valor más alto lo presenta el tratamiento T2 (frejol de vaca) con 539,00 dólares

**Tabla 19.** *Costos en dólares americanos (USA) del ensayo*

<b>Conceptos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Botón de oro</b>	3,35	-	-
<b>Frejol de vaca</b>	-	20,00	-
<b>Frejol de palo</b>	-	-	1,25
<b>Fundas de viveros</b>	3,00	3,00	3,00
<b>Cinta métrica</b>	21,00	21,00	21,00
<b>Flexómetro</b>	2,50	2,50	2,50
<b>Martillo</b>	2,50	2,50	2,50
<b>Clavos</b>	3,00	3,00	3,00
<b>Alambre</b>	-	4,00	-
<b>Cavadora</b>	18,00	18,00	18,00
<b>Regadera</b>	4,00	4,00	4,00
<b>Piola</b>	2,00	2,00	2,00
<b>Tijera de poda</b>	4,00	4,00	4,00
<b>Gramera</b>	15,00	15,00	15,00
<b>Fundas ziploc</b>	5,00	5,00	5,00
<b>Examen bromatológico</b>	390,00	390,00	390,00
<b>Mano de obra</b>	30,00	45,00	30,00
<b>Total</b>	482,00	539,00	481,00

## **CAPÍTULO V.**

### **CONCLUSIONES**

En los análisis bromatológicos entre las tres forrajeras en los % de proteína comparten significancia, sin embargo, botón de oro tiene la media más alta con un 23 % entre los tratamientos.

Frejol de vaca tiene la media más alta con 291,19 en producción de forraje verde por unidad de área ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) sin embargo, botón de oro tiene la mayor concentración de proteína con un 23% y una baja concentración de fibra de 21,79% por su método de propagación se postula como mejor opción entre las tres forrajeras.

Las tres forrajeras comparten significancia en los resultados al efectuar el presupuesto parcial en dólares prevalece el frejol de vaca como el tratamiento más costoso con 539 dólares, sin embargo, el botón de oro con 482 dólares y frejol de palo con 481 obtienen los costos más bajos.

## **CAPÍTULO VI.**

### **RECOMENDACIONES**

Implementar bancos de proteínas para complementar la alimentación de rumiantes en la época seca ayudaría a generar mayor productividad a bajo costo.

Investigar el uso de más leguminosas como bancos de proteína con nuevas metodologías de producción.

Brindar capacitaciones a través de los proyectos de vinculación, a los productores que se dedican a la producción de leche y carne respecto a estas técnicas que pueden ayudar a mejorar su productividad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adewole, M. B., Sridhar, M. K. C., Adeoye, G. O. (2010). *Removal of heavy metals from soil polluted with eluents from a paint industry using Helianthus annuus L. and Tithonia diversifolia (Hemsl.) as influenced by fertilizer applications. Bioremediation Journal 14(4), 169-179.*
- APONTE, A. 1995. (1995). *Producción de grano y semilla de quinchoncho. (Ed.) Maracay: FONAIAP. Universidad del Zulia, Sistema de Servicios Bibliotecarios de Información. Maracay, Venezuela. Serie C (40) 64.*
- ARORA, S. (1995). *Composition of legumes granis.in: Tropicallegumes in animal nutrition. D'MELLO, J. and DEVENDRA, C (Eds).CAB International. U. K 67-93 p.*
- Arronis. (2014). *Bancos forrajeros de energía y proteína como estrategia para enfrentar los efectos negativos del cambio climático. 13p.*
- Ávila, C. I. Y. (2015). *Producción de follaje de la especie botón de oro, Tithonia diversifolia, utilizando Cinco Técnicas De Siembra Con Fines De Alimentación Animal. [Tesis Grado Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio institucional.*
- Bagnarello, G., Hilje, L., Bagnarello, V., Cartín, V., y Calvo, M. (2009). *Actividad fagodisuasiva de las plantas Tithonia diversifolia y Montanoa hibiscifolia (Asteraceae) sobre adultos del insecto plaga Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae). Revista De Biología Tropical, 57(4), 1201-1215.*
- Balaña, P.; Pérez, O.; Alfaro, M.; Fernández, M. (2007). *Alternativas Agroecológicas para el Aporte de Nitrógeno: la Crotalaria jucea, Cannavalia ensiformis y Mucuna sp. en Semilleros Comerciales de Caña de Azúcar. (en línea). Guatemala. Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar. .*  
<http://cengicana.org/es/publicaciones/memorias/memorias/20072008/agronomia/Alternativas-Agroecológicas-para-el-Aporte-de-Nitrógeno/>
- Barahona. (2005). *Uso de Leguminosas Tropicales en la Alimentación Animal / (en línea) / obtenido en sep de 2009/ disponible en: <http://www.cidicco.hn/folletoleguminosas.htm>*
- Benavides, J. E. (1999). *Utilización de la Morera en sistemas de producción animal en: Sánchez, M. D y Rosales, M. Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Memorias de la conferencia electrónica FAO. Roma (in press).*

- Bonifaz, N., León, R., y Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala .
- Borja, J. (2017). *Diseño de un sistema de costeo para el proceso de producción y comercialización del frejol guandul y el procesamiento de harina guandul en el Valle del Chota*. Trabajo de titulación Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 45p.
- Calderón, E. (2016). *Evaluación de cinco niveles de harina de grano de gandul (Cajanus cajan) en mezclas balanceadas para el engorde de conejos*. Trabajo de titulación Ingeniero Agropecuario, Universidad de San Carlos de Guatemala. Chiquimula, Guatemala. 15p.
- Calsamiglia, S. (1997). *Nuevas bases para la utilización de la fibra en dietas de rumiantes*. XIII Curso de Especialización FEDN, Madrid.
- Carmona, J. C. (2007). *Efecto de la utilización de arbóreas y arbustivas forrajeras sobre la dinámica digestiva en bovinos*. Revista Lasallista de Investigación, 4(1), 40–50.
- Castillo-Gómez, C., Narváez-Solarte, W., y Hahn-von-Hessberg, C. M. (2016). *Agromorfología y usos del cajanus cajan L. Millsp. (Fabaceae)*. Boletín Científico Del Centro de Museos, 20(1), 52–62. <https://doi.org/10.17151/bccm.2016.20.1.5>
- Castillo, C., Narváez, W., Hahn-Von-Hessberg, C. (2016). *Morfología y usos del Cajanus cajan L.* Boletín Científico, Museo de Historia Natural. 20(1):45-78. DOI. <https://doi.org/10.17151/bccm.2016.20.1.5>. ISSN 0123-3068
- Chóez, G. (2020). *Producción del fréjol gandul (Cajanus cajan) y su aporte al desarrollo socio-económico de los productores del cantón Pedro Carbo*. Trabajo de titulación Ingeniero Agrónomo, Universidad Estatal del sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador. 36p.
- Condo. (2012). *Estudio de Factibilidad de un banco de Proteína a partir de Morera (Morus alba), Tilo (Sambucus peruviana), Leucaena, (Leucaena leucocephala), Cañaro (Erythrina edulis) en el Cantón Paute sector Cachiacu*.
- Díaz, M. F., González, A., Padilla, C., y Curbelo, F. (2002). *Caracterización bromatológica de granos y forrajes de las leguminosas temporales Canavalia ensiformis, Lablab purpureus y Stizolobium niveum sembradas a finales de la estación lluviosa*. Revista

*Cubana de Ciencia Agrícola*, 36(4), 409-416.

- Díaz, M. F., González, A., Padilla, C., y Curbelo, F. (2003). *Comportamiento de la producción de forrajes y granos de Canavalia ensiformis, Lablab purpureus y Stizolobium niveum en siembras de septiembre. Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 37(1), 65-71.
- DÍAZ, M. (2000). *Producción y caracterización de leguminosas temporales para la alimentación animal. Tesis de Doctor. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. Cuba 32 p.*
- Dominguez, M. (2013). Universidad estatal península de santa elena. *Repositorio DSPACE, "PLAN DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA LÍNEA DE PRODUCTOS A BASE DE TAGUA DE LA COMUNA DOS MANGAS, PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, 2013"*, 109. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/2100>
- Estupiñán, K., Vasco, D., y Duchi, N. (2007). *Digestibilidad de los componentes de la pared celular del forraje de Canavalia ensiformis (L) DC. en diferentes edades de corte. Revista Tecnológica-ESPOL*, 20(1).
- Estupiñan, K.; Vasco, D.; Duchi, N. (2013). *Digestibilidad de los componentes de la pared celular del forraje de Canavalia ensiformis (L) DC. En diferentes edades de corte. Revista Tecnológica ESPOL. Unidad de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. 20(1):223-228.
- Fabiana Meijon Fadul. (2019). *ANÁLISIS DEL USO DE FOLLAJES DE BANCOS DE PROTEÍNA Y ENERGÍA PARA LA ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA DE CERDOS.*
- Fasuyi, A.O., y Ibitayo, F. J. (2011). *Nitrogen balance and morphometric traits of weanling pigs fed graded levels of wild sunlower (Tithonia diversifolia) leaf meal. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 11(3), 1-17.
- García-López, R., Rodríguez Cabrera, I., y Villafranca Hernández., M. (2022). *Respuesta al pastoreo de botón de Oro (Tithonia Diversifolia) y baja suplementación de concentrados en vacas lecheras. Revista Ecuatoriana De Ciencia Animal*, 5(3), 14-20.
- García, W., Rodríguez, J. (2015). *Evaluación de tres niveles de harina de gandul (Cajanus cajan) como alternativas de proteína en dietas en las fases de crecimiento y acabado de*

*cerdos confinados. Tesis de Grado Ingeniero Agropecuario. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, .*

González, J., Hahn von, C., y Narváez, W. (2014). *Características botánicas de Tithonia diversifolia (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 45-58.*  
<http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v18n2/v18n2a04.pdf>

González, K. (2020). *Guandul (Cajanus cajan), Leguminosa Arbustiva.*  
[https://infopastosyforrajes.com/leguminosaarbustiva/guandul/.](https://infopastosyforrajes.com/leguminosaarbustiva/guandul/)

Gordon, A. I. (2009). Influencia de las fases lunares, (menguante y luna llena) sobre la propagación vegetativa del botón de oro. *Escuela Politécnica Del Ejército*, 141.  
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2600/8/T-ESPE-IASA I-004190.pdf>

Gutiérrez Luna, R., Rodríguez Tenorio, D., Martínez Trejo, G., Aguirre Calderon, C., & Sánchez Gutiérrez, R. A. (2012). Bancos de Proteína para Rumiantes en el Semiárido Mexicano. In *Folleto Técnico Número 47.*  
<http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/bancpro.pdf>

Higuera, A. . O. F. D. B. A. C. M. M. C. C. (2001). *Efecto de la altura y el tiempo de corte sobre el contenido mineral de hojas y tallos de tres variedades de quinchoncho Cajanus cajan con fines de alimentación animal. Revista científica, FVC-LUZ, 11(6): 491-500. Facultad de Agronomía, Universidad de Zuli.*

Ilecas, B. A. M., y Lovato, A. C. R. (2020). *Estudio del Perfil Fitoquímico y posibles aplicaciones de los extractos alcohólicos, etéreo y acuoso del Sunfo (clinopodium nubigenum (kunth) kuntze) (Tesis de grado, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi UTC).*

LEÓN, A.; CARRE, B.; LARBIER, M.; LIM, F.; LADJAL, T. y PICARD, M. (1990). *Amino acids and starch digestibility and true metabolizable energy content of raw and extruded jackbeans (Canavalia ensiformis L.) in adult cockrels. (Ann.Zootech) .Volumen 39. p. 53- 61.*

LEÓN, A.; MICHELANGELI, C;; VERY; R; CARABAÑO, J.; RISSO, J. y, & MONTILLA, J. (1991). *Valor nutricional de los granos de Canavalia ensiformis en dietas para aves y cerdos. Seminario - Taller sobre Canavalia ensiformis. Maracay. 14 p.*

- León, R., Bonifaz, N., y Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador, Siembra y producción de pasturas. Universidad Politécnica Salesiana.*
- Lezcano, Y., Soca, M., Sánchez, L.M., Ojeda, F.F., Olivera, Y., Fontes, D., y Santana, H. H. (2012). *Caracterización cualitativa del contenido de metabolitos secundarios en la fracción comestible de Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray. (Spanish). Pastos Y Forrajes, 35(3), 283-292.*
- Llapapasca García, A. J. (2014). *Control de malezas con tres leguminosas (Centrosema macrocarpum, Vigna unguiculata y Cajanus cajan) en una plantación forestal de Campo Verde–Pucallpa.*
- MacAlpine, L. Gallego, L. Peláez, F. (2019). *Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. Rev Col Cienc Pec Vol. 15: 2, 2002. p 17.*
- Marengo Molina, Marvín Porfirio and Reynoza Ruiz, L. E. (2015). *Influencia de tres densidades de siembra sobre la producción de biomasa y proteína bruta del frijol de vaca (Canavalia ensiformis L.) en Managua. Ingeniería thesis, Universidad Nacional Agraria, UNA.*
- Matamoros, G., y Montano, J. L. (2018). *Características Físico Y Químico De La Miel De Abeja En El Distrito De Acoria-Huancavelica.*
- Mejía, L. J., y Mora, A. P. (2008). *Efecto de la suplementación con Moringa oleifera sobre el comportamiento productivo de ovinos alimentados con una dieta basal de pasto guinea (Panicum maximum Jacq) [Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA].*
- Muoghalu, J. I. (2010). *Growth, reproduction and resource allocation of Tithonia diversifolia and Tithonia rotundifolia. Weed Research, 48(2), 157-162.*
- Murgueitio, E. C., y Cuartas, J. N. (2008). *Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo, Centro para la Investigación en sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Fundación CIPAV, Colombia. 490 p.*
- Murgueitio, E. Y Ibrahim, M. (2008). *Ganadería y medio ambiente en América Latina. Ganadería del futuro, Investigación para el desarrollo. FEDEGAN- CIPAV – CATIE – FAO- COLCIENCIAS – Bogotá. Colombia.*

- Navarro, C., Restrepo, D., Pérez, J. (2014). *El guandul (Cajanus cajan) una alternativa en la industria de los alimentos. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 12(2):12-24. DOI.
- Navarro María. (2015). Caracterización socio-económica de los sistemas de producción de caprino en la comunidad Autónoma de Murcia. *Tesis Presenta a La Escuela Politecnica Superior de Orihuela de La Universitas Miguel Hernández Pdf*, 96, 195.
- Neira, A., & Suárez, G. (2017). Faenamamiento Y Comercialización De La Producción De Carne De Cabra En La Comuna Zapotal, Cantón Santa Elena. *Repositorio DSPACE, "PLAN DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA LÍNEA DE PRODUCTOS A BASE DE TAGUA DE LA COMUNA DOS MANGAS, PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, 2013"*, 1–2.
- Nieves, D., Téran, O., Cruz, L., Mena, M., Gutiérrez, F., y Ly, J. (2011). *Digestibilidad de nutrientes en follaje de árnica (Tithonia diversifolia) en Conejos de engorde. Tropical and subtropical Agroecosystems*, 14, 309–304.
- Núñez, P., y Rodríguez, M. (2019). *Subproductos agrícolas, una alternativa en la alimentación de rumiantes ante el cambio climático. Journal of the Selva Andina Animal Science*, 24-37. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2311-25812019000100004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812019000100004&lng=es&tlng=es)
- Ojeniyi, S.O., Odedina, S.A., y Agbede, T. M. (2012). *Soil productivity improving attributes of Mexican sunlower (Tithonia diversifolia) and Siam weed (Chromolaena odorata). Emirates Journal of Food & Agriculture (EJFA)*, 24(3), 243-247.
- Oyagata Chávez, E. A. (2021). *Efecto de cuatro especies de leguminosas sobre el aporte de N y manejo de arvenses entre hileras de durazno. [Trabajo de Grado. Universidad Nacional Intercultural De La Amazonia]. Repositorio institucional.*
- P., R. (1996). *Determinacion de van soest. Informe de Grado. UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE.*
- Pérez, A., Montejó, I., Iglesias, J. M., López, O., Martín, G. J., García, D. E., Milián, I., y Hernández, A. (2023). *Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray. Pastos Y Forrajes*, 32(1), 1–1. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942009000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942009000100001)

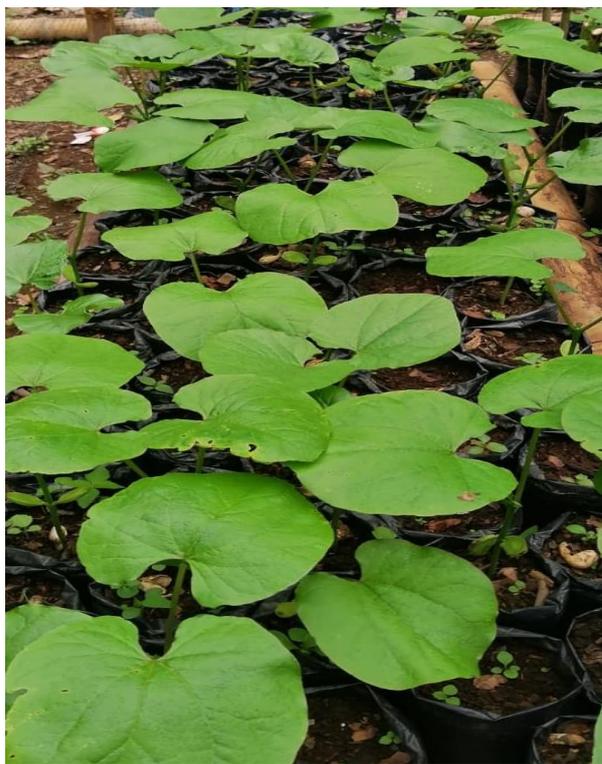
- Pérez, A., Montejo, I., Iglecias, J., López, O., Martín, D., García, D., Milian, I., & Hernández, A. (2009). *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray. *Pastos y Forrajes*, 32(1), 1–15.
- Precoppe, M. (2005). *Jack Bean/Wonder Bean Canavalia ensiformis* (En Línea). Consultado el 2 de Abril de 2017. Disponible en:
- Quinn, S., y Jarquín, J. L. (2002). *Estudio de tres frecuencias de corte, en la producción de biomasa (kg/ha), proteína y fibra brutas ( ) del frijol de vaca (Canavalia ensiformis L), en suelo franco arenoso de Managua (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).*
- Ríos, C.I. y Salazar, A. (1995). *Botón de oro (Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray) una fuente proteica alternativa para el trópico. Primera parte. Livestock Research for Rural Development*, 6(3).
- Ríos, E. (2016). *Frijol guandul (Cajanus cajan l) una alternativa de seguridad alimentaria y otros usos, bases para un plan de fomento en la provincia de Guanenta, Santander. Título de Técnico Superior, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. San Gil, Colombia. 4.*
- Rosales. (2021). *Determinacion de van soest. Informe de Grado. UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE.*
- Rosero, J. (2011). *Pastos y Forrajes en la alimentación del ganado. Tierra Adentro.* <http://revistatierraadentro.com/index.php/ganaderia/194-pastos-y-forrajes>
- Salinas, F.M; Crespín, E. A. (2010). *Evaluación productiva y nutricional de los cultivos de Frijol Canavalia (Canavalia ensiformis), Frijol Vigna (Vigna sinensis) y Sorgo (Sorghum bicolor) variedades Centa S-2 y RCV y su asocio para la alimentación de ganado. Tesis. Ing. Agr. San Salvador, S.*
- Sanabria E, A. I. (2015). *PRODUCCIÓN DE FOLLAJE DE LA ESPECIE BOTÓN DE ORO (Tithonia diversifolia) UTILIZANDO 5 TÉCNICAS DE SIEMBRA CON FINES DE ALIMENTACIÓN ANIMAL. Tesis. UNAD; 2015.*
- Silva, V., Almeida, F., Morgado, E., França, A., Ventura, H. (2009). *Digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos determinada pela técnica dos sacos móveis em*

*equinos. Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(1), 82. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000100011>

- SOTO, V y AIXA, M. (2007). *incronización de florecida en *Cajanus cajan* (L.) Millsp. mediante el uso de biorreguladores*. Tesis. University of Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=560729&pid=S0123-3068201600010000500044&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=560729&pid=S0123-3068201600010000500044&lng=en)
- Stritzler, N.P., Rabotnikof, C.M. y Pagella, J. H. (2004). *Guía de Trabajos Prácticos, Cátedra de Nutrición Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa*. 129 p.
- Turk, J. (2016). *Meeting projected food demands by 2050: Understanding and enhancing the role of grazing ruminants*. *Journal of Animal Science*.  
doi:<https://doi.org/10.2527/jas.2016-0547>
- Ulloa, J. A., Petra, M. C., Ulloa, R., Carmen, J., Ramírez, R., Blanca, I. B. Q., y Ulloa, E. (2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. *Revista Fuente*, 3(8), 5–9.
- Ulrike, B. (1997). *Manual de leguminosas de Nicaragua. Tomo I, primera edición PASOLAC, EAGA. Estelí, NI*.
- VARGAS, R. y MJCHELANGELI, C. 1994. (1994). *Utilización de la *Canavalia ensiformis* en dietas para aves y cerdos*. 11 Encuentro Regional de Nutrición y Alimentación de Monogástricos. La Habana. Cuba.
- Vargas. (2010). *Botón de oro: Manual para su establecimiento y manejo en sistemas ganaderos (1 ed.)*. Manizales, Caldas, Colombia: Universidad de Caldas. Universidad de Caldas. Report No.: 1.

## ANEXOS

**Anexo 1.** *Plantas en viveros botón de oro, frejol de vaca, frejol de palo.*



**Anexo 2.***Elaboración de los bancos de proteínas*



**Anexo 3.***Forrajeras establecidas en los bancos de proteínas*





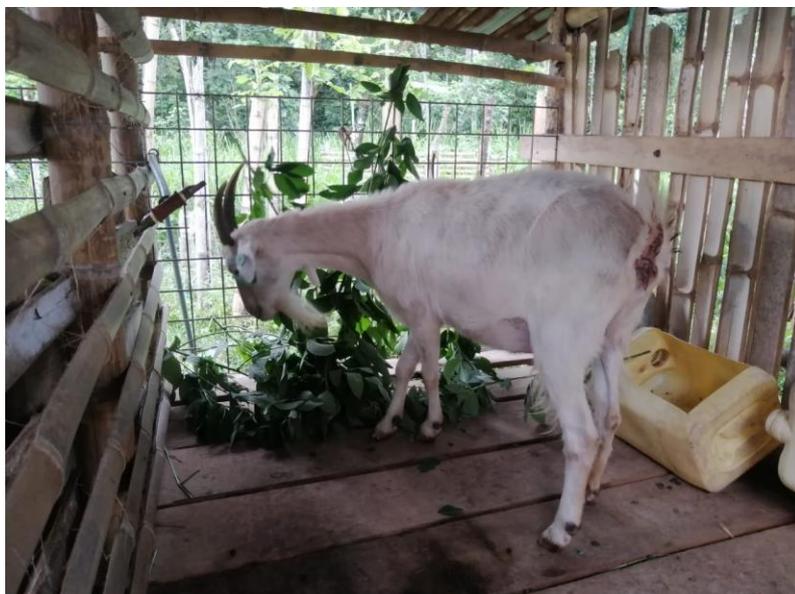
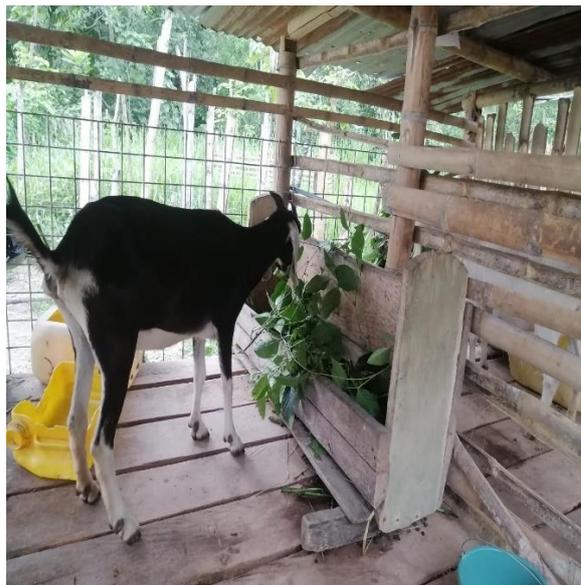
**Anexo 4. Toma de muestras**



Anexo 5. *Empaque de muestras*



*Anexo 6. Suplementación de las forrajeras en caprinos*



## Anexo 7. Resultados de los exámenes bromatológicos

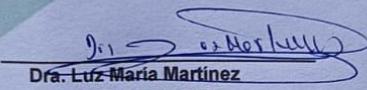


### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7930
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	FRÉJOL DE PALO	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P6 R6	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	76,94	4,30	1,32	1,54	6,57	9,33
Seca	23,06	18,64	5,72	6,67	28,50	40,47

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

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

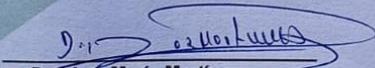
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7934
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	BOTÓN DE ORO	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P5 R5	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	84,75	3,91	0,84	1,88	3,34	5,28
Seca	15,25	25,63	5,50	12,36	21,90	34,61

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

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

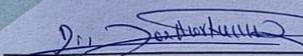
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7926
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	FRÉJOL DE VACA	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P4 R4	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	80,14	4,35	0,84	1,58	6,32	6,78
Seca	19,86	21,88	4,25	7,94	31,80	34,13

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

  
**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

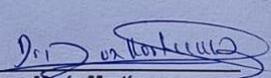
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7929
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	FRÉJOL DE PALO	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P3 R3	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	78,39	3,72	0,96	1,29	6,35	9,28
Seca	21,61	17,22	4,45	5,99	29,40	42,94

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

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

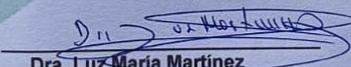
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7925
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	FRÉJOL DE VACA	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P2 R2	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	76,61	4,77	1,25	1,72	7,09	8,56
Seca	23,39	20,38	5,35	7,36	30,30	36,61

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

  
**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

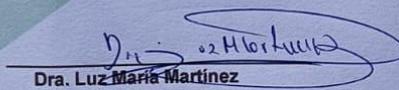
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7933
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	BOTÓN DE ORO	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P1 R1	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	82,18	3,68	1,01	1,85	3,78	7,51
Seca	17,82	20,63	5,64	10,38	21,20	42,15

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

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7936
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
		Impreso:	27/12/2022
Tipo muestra:	BOTÓN DE ORO	Fecha entrega:	29/12/2022
Identificación:	P12 R12		

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	80,41	4,69	1,12	2,16	4,34	7,29
Seca	19,59	23,92	5,71	11,02	22,16	37,19

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

*Dra. Luz María Martínez*  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

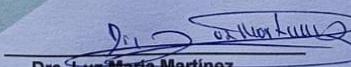
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número	
		Muestra:	7928
		Fecha	
		Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	FRÉJOL DE VACA	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P11 R11	Fecha	
		entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	80,59	3,67	0,81	1,55	6,21	7,16
Seca	19,41	18,92	4,18	8,00	32,00	36,90

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

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

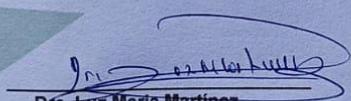
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7932
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	FRÉJOL DE PALO	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P10 R10	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	73,21	5,87	1,14	1,79	8,52	9,47
Seca	26,79	21,92	4,24	6,69	31,80	35,35

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

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

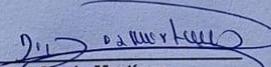
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7931
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	FRÉJOL DE PALO	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P9 R9	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	75,55	5,10	1,38	1,68	7,48	8,81
Seca	24,45	20,84	5,63	6,89	30,60	36,04

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

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

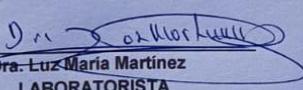
M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7927
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	FRÉJOL DE VACA	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P8 R8	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	72,07	6,51	1,21	2,33	9,07	8,81
Seca	27,93	23,31	4,35	8,33	32,48	31,53

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

  
**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:**  
2752-607

M&J

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LUISANA SOLÓRZANO	Número Muestra:	7935
		Fecha Ingreso:	2/12/2022
Tipo muestra:	BOTÓN DE ORO	Impreso:	27/12/2022
Identificación:	P7 R7	Fecha entrega:	29/12/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	85,58	3,15	0,82	1,80	3,16	5,50
Seca	14,42	21,82	5,66	12,46	21,90	38,16

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

*Dra. Luz María Martínez*  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



Dirección:  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuerdas de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
Teléfono:  
2752-607

M&J