



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES

RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“VALOR NUTRICIONAL DE CINCO PLANTAS FORRAJERAS NATIVAS
DE LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR”**

*Tesis previa a la obtención del
Título de Médico Veterinario
Zootecnista*

AUTOR

Diego Bolívar Chamba Cañar

DIRECTOR

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo, Mg. Sc

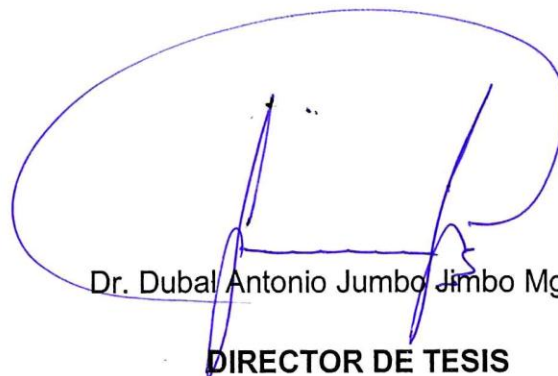
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado: “**VALOR NUTRICIONAL DE CINCO PLANTAS FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR**”, de la autoría del señor egresado, **DIEGO BOLÍVAR CHAMBA CAÑAR** previa a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**; ha sido desarrollado dentro del cronograma establecido. Los resultados alcanzados son pertinentes, tienen validez y actualidad científica, por lo tanto se autoriza su presentación, para el trámite respectivo.

Lo certifico:

Loja, julio 14 del 2016



Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que el proyecto de tesis titulado “**VALOR NUTRICIONAL DE CINCO PLANTAS FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR**”, de la autoría del señor: **DIEGO BOLIVAR CHAMBA CAÑAR** previo a la obtención del título de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, ha incorporado las observaciones realizadas por el Tribunal en el momento de la calificación. Por lo que se autoriza la impresión del trabajo y continuar con los trámites de graduación.

Loja, 02 de agosto 2016



DR. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



DR. Teddy Manuel Maza Tandazo Mg. Sc
VOCAL DEL TRIBUNAL



Dr. Wilmer Augusto Vacacela Ajila Mg. Sc
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, Diego Bolívar Chamba Cañar, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Diego Bolívar Chamba Cañar

Firma: 

Cédula: 1105225765

Fecha: Loja, 02 de Agosto del 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS, POR PARTE DEL AUTOR PARA: LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, DIEGO BOLÍVAR CHAMBA CAÑAR, declaro ser autor, de la tesis titulada **“VALOR NUTRICIONAL DE CINCO PLANTAS FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR”**, como requisito para optar al grado de: Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 02 días del mes de Agosto de dos mil dieciséis. Firma el autor.

Firma: 

Autor: Diego Bolívar Chamba Cañar

Número de cédula: 1105225765

Dirección: Gonzanamá, parroquia Changaimina

Correo electrónico: diegoolbolo@gmail.com

Teléfono: 3024644

Celular: 0959271779

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis: Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo. Mg.Sc

Tribunal de Grado:

Presidente del Tribunal: Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc

Vocal: Dr. Teddy Manuel Maza Tandazo Mg. Sc

Vocal: Dr. Wilmer Augusto Vacacela Ajila Mg. Sc

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios y la Virgen Santísima por permitirme cumplir cada uno de los sueños en mi vida.

A la Universidad Nacional de Loja por brindarme su apertura para que me eduque durante el transcurso de este tiempo.

Al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables por ser mi espacio de formación profesional.

A la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; a su personal administrativo y de servicio por el apoyo recibido durante estos 5 años.

Agradecimiento especial a mi director de tesis Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo, por su apoyo y dirección.

A mis Padres, Jacobo Bolívar Chamba Rivadeneira y Carmen Cañar Calderón por darme la vida, apoyarme con su esfuerzo durante mi vida estudiantil para lograr que me forme profesionalmente.

A mi Hermanita querida Angelica Vanessa Chamba Cañar.

A mis Tíos, Segundo Isaías Chamba Rivadeneira, Patria Orellana quienes me acogieron en su hogar para cumplir una meta más.

Un merecido reconocimiento a la Ing. Paulina Fernández; Dr. Luis Aguirre Mendoza; Ing. Vicente Apolo, Dr. Rodrigo Abad, Lic. Olimpia Fernández quienes con su capacidad humana, brindaron sus conocimientos y experiencias encaminándome durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mis grandes amigos, maestros y compañeros con quien compartí grandes momentos a lo largo de esta vida estudiantil y en especial aquellos más cercanos quienes me brindaron su apoyo incondicional.

DIEGO BOLIVAR CHAMBA CAÑAR

DEDICATORIA

A mis padres Jacobo Chamba, Carmen Cañar y hermana ya que gracias a ellos soy quien soy hoy en día, quienes con su ejemplo amor y sacrificio me permitieron llegar a cumplir con mis objetivos como persona y realizarme como profesional.

Dedico también con mucho cariño a mi Abuelita, Tíos, Primos quienes de una u otra manera me supieron apoyar incondicionalmente en los buenos y malos momentos.

Diego Bolívar

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
PORTADA	i
CERTIFICACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORIA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. PLANTAS FORRAJERAS	4
2.1.1 Valor Nutritivo	4
2.1.2 Crecimiento y Desarrollo de las Plantas	6
2.2 ESPECIES FORRAJERAS, ARBÓREAS O ARBUSTIVAS, PARA SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA AMAZONÍA	9
2.2.1 <i>Tithonia diversifolia</i> ó Botón de Oro	10
2.2.1.1. Descripción	10
2.2.1.2. Origen y distribución	11
2.2.1.3. Rango de adaptación	12
2.2.1.4. Usos.....	12
2.2.1.5. Alimentación animal.....	12
2.2.1.6. Propagación.....	13
2.2.1.7. Composición nutricional.....	13
2.2.2 <i>Clibadium sp</i> ó Padmi 1	14
2.2.2.1 Descripción	14
2.2.3 <i>Lasiacis sorghoidea</i> ó Chinchá forrajera.....	15
2.2.3.1. Descripción	15
2.2.3.2. Taxonomía	16

2.2.3.3. Etimología	16
2.2.4 <i>Urera caracasana</i> ó Chine forrajero	16
2.2.4.1 Descripción	17
2.2.4.2. Fruto.....	17
2.2.4.3. Hojas.....	17
2.2.4.4. Hábitat.....	17
2.2.5 <i>Munnozia hastifolia</i> ó Lechosa.....	18
2.2.5.1. Descripción	18
2.2.5.2. Taxonomía	18
2.2.5.3. Características botánicas.....	19
2.3 BANCOS DE PROTEÍNA.....	19
2.3.1 Función de un Banco de Proteína.....	20
2.3.2 Uso e Importancia.....	21
2.3.3 Establecimiento de Bancos de Proteínas.....	21
2.3.4 Lugar de Establecimiento del Banco de Proteína	22
2.3.5 Utilización del Banco Proteína	23
2.4 BROMATOLOGÍA	23
2.4.1 Análisis Bromatológico y su Significado en Nutrición Animal.....	25
2.4.2 Como se Realiza un Examen Bromatológico	26
3 MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. MATERIALES.....	32
3.1.1. De Campo.....	32
3.1.2. De Oficina	32
3.2. MÉTODOS.	33
3.2.1. Ubicación	33
3.2.1.1. Características ecológicas	33
3.2.2. Diseño Experimental.....	36
3.2.2.1. Descripción de los tratamientos	36
3.2.2.2. Toma de muestras para el análisis bromatológico	38
3.3. VARIABLES EN ESTUDIO.....	38
3.4. TOMA Y REGISTRO DE DATOS.....	39
3.4.1. Estado Fenológico Óptimo para Corte.....	39
3.4.2. Calidad nutricional	39
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	40
4. RESULTADOS	41

4.1. INDICADORES DE PREFLORACIÓN.....	41
4.1.1. Estado Fenológico de Prefloración	41
4.1.2. Estado de Floración	42
4.2. VALOR NUTRITIVO	44
4.2.1. Estado Fenológico Prefloración	45
4.2.2. Estado Fenológico de Floración.....	47
5. DISCUSIÓN.....	49
5.1. ESTADO PREFLORACIÓN.....	49
5.2. ESTADO FLORACIÓN	49
5.3. VALOR NUTRITIVO	50
Botón de Oro (<i>Tithonia diversifolia</i>).....	50
Lechosa (<i>Munnozia hastfolia</i>)	51
Chine Forrajero (<i>Urera caracasana</i>)	52
Chincha Forrajera (<i>Lasiacis sorghoidea</i>)	52
Padmi 1 (<i>Clibadium sp</i>).....	53
6. CONCLUSIONES	55
7. RECOMENDACIONES	57
7.1. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO FORRAJERO CON BOTÓN DE ORO (<i>Tithonia diversifolia</i>).....	58
7.1.2. Establecimiento del Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) mediante un banco forrajero.	58
8. BIBLIOGRAFÍA.....	64
9. ANEXOS.....	71
9.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	71
9.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	72
9.3. VISITAS DE INICIO AVANCE Y FINALIZACIÓN	73
9.4. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO LABORATORIO NUTRICIÓN ANIMAL	73
9.5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.....	75
9.6. RESULTADOS DE INTERPRETACION UTILIZANDO INFOSAT 2011	77

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pág.
Cuadro 1. Clasificación taxonómica y descripción botánica del Botón de oro	10
Cuadro 2 Composición química <i>T. diversifolia</i> , en porcentaje.....	13
Cuadro 3. Clasificación Taxonómica de <i>Clibadium sp</i>	14
Cuadro 4. Clasificación Taxonómica de <i>Lasiacis sorghoidea</i>	15
Cuadro 5. Clasificación Taxonómica de <i>Urera caracasana</i>	17
Cuadro 6. Clasificación Taxonómica del <i>Munnozia hastifolia</i>	18
Cuadro 7. Diseño Experimental	36

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1. Banco Forrajero	20
Figura 2. Diseño de un Banco Forrajero	21
Figura 3. Descripción de los tratamientos	37
Figura 4. Arbusto de botón de oro.....	58
Figura 5. Diseño ilustrativo del diseño para el cultivo de botón de oro	61

**“VALOR NUTRICIONAL DE CINCO PLANTAS FORRAJERAS
NATIVAS DE LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR”**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “**VALOR NUTRICIONAL DE CINCO PLANTAS FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR**”, se desarrolló en la Finca Experimental El Padmi ubicada a 5 km de la parroquia Los Encuentros, en el cantón Yantzaza, entre los meses de diciembre 2015 a febrero 2016, con el propósito de evaluar el estado fenológico óptimo de corte, la calidad nutricional de cinco especies forrajeras nativas y de esta manera contribuir al desarrollo de las ganaderías de la zona. Se estudiaron las siguientes especies: (T1) botón de oro, (T2) lechosa, (T3) chine forrajero, (T4) chincha forrajera, (T5) padmi 1 con tres repeticiones cada uno que fueron cultivadas en bloques, en cada uno se estudiaron el estado fenológico óptimo de corte y el valor nutritivo. Se realizaron análisis bromatológicos en dos fases: la primera, a los 45 días (crecimiento) y la segunda a los 75 días (floración). Los resultados muestran que el estado fenológico óptimo para realizar el corte es en prefloración (45 días) y la arbustiva que presenta mejor valor nutricional es botón de oro con 23,9% de proteína, materia seca 11,1%, cenizas 15,1% extracto etéreo 4,0% fibra cruda 30,5% extracto libre de nitrógeno 26,5%; a diferencia floración (75 días) con 17,1% de proteína, materia seca 25,6%, cenizas 10,4% extracto etéreo 2,0% fibra cruda 33,2% extracto libre de nitrógeno 37,3%.

Tomando en cuenta el mejor resultado que en este caso es botón de oro se elaboró una propuesta para cultivarla en bancos forrajeros.

Palabras claves: arbustivas, estado fenológico, valor nutritivo.

SUMMARY

The research work "NUTRITIONAL VALUE OF FIVE NATIVE FODDER PLANTS OF THE ECUADORIAN SOUTH AMAZON REGION", was developed at the Experimental Farm "El Padmi" located 5 km from Los Encuentros, a parish in Yantzaza. The study was carried out between December 2015 and February 2016, in order to determine the cut's optimal phenological conditions, and thus contribute to the development of livestock farming in the area. To carry out the research, the following variables were studied: (T1) Buttercup, (T2) Lechosa (T3) Forage Nettle (T4) Forage Ivy, (T5) Padmi 1 with three repetitions each. They were cultivated in blocks, and throughout the process the cut's optimal phenological conditions and the nutritional values were analyzed. Bromatological analyzes were conducted in two phases: the first phase 45 days (growth) and the second at 75 days (flowering). The results showed that the optimum stage for cutting is pre-flowering (45 days) and the shrub with the best nutritional value is buttercup with 23.9% protein, dry matter 11.1%, ash 15.1 %, ether extract 2.0%, crude fiber 33.2%, nitrogen-free extract 37.3%.

Considering the results obtained, it must be said that the buttercup showed its best, that is why a proposal to cultivate it in fodder banks was developed.

Key words: bushes, phenological conditions, nutritional value.

1. INTRODUCCIÓN

La cantidad y calidad nutricional del forraje disponible, es uno de los factores más importantes que controlan el consumo animal y por lo tanto su producción se ve afectada por una presión de pastoreo constante, de allí que la carga animal ha/año, depende fundamentalmente del conocimiento respecto al manejo técnico del complejo “Suelo-Planta-Animal”, lo que permite obtener el máximo beneficio técnico, productivo y económico por unidad de animal, de área y de tiempo sin afectar ninguna de estas partes del complejo (Meneses, 2011).

En la Amazonía Ecuatoriana el 82% de la superficie con uso agropecuario está dedicado a pastizales, lo cual demuestra que la ganadería es uno de los rubros de mayor importancia para la economía campesina (INIAPE-EN, 1997).

En el avance de la frontera agrícola de la Amazonía, el rubro pecuario se considera como la más predatoria, porque depende de la sustitución de grandes extensiones de bosques nativos primarios, por monocultivos de gramíneas forrajeras para la formación de pasturas (FAO, 2009).

La ganadería de la Amazonia sur del Ecuador se ha establecido luego de un proceso de tumba-roza, quema del bosque, siembra de pastos, e introducción de ganado criollo o mestizo llevados por los colonos de la sierra, determinando que el 60% de las fincas de la zona tengan componente ganadero, actividad a la que se han sumado últimamente las etnias nativas, dando como resultado que los pastos ocupan el 73.1% de las áreas intervenidas, que representan 792.271 has (Censo Agropecuario, 2001).

Sin embargo, la productividad animal en las ganaderías de la Amazonía es baja, ya que el promedio de producción de leche es de apenas 3.5 litros/vaca/día, y la ganancia de peso vivo raramente supera los 0.25 Kg/día, debido entre otras causas, a que los suelos son pobres en nutrientes, los pastos son susceptibles a plagas, poco resistentes a la sombra, pastizales compuestos sólo por gramíneas, y escasa utilización de árboles y arbustos

que conserven las características del suelo Grijalva *et al*, (2011) además, el material genético de las pasturas produce un forraje con bajo contenido proteico, debido a un pobre manejo agronómico, y lenta adopción por ser introducido y difusión de las mejoras tecnológicas; a pesar de ello, la producción ganadera constituye uno de los rubros más importantes en la economía campesina.

Una opción para mejorar la productividad es el uso de especies nativas potenciales para la alimentación ganadera, que en la actualidad son subutilizadas ya sea por desconocimiento del productor o por falta de investigación; incluir estas especies representan cambiar la visión de la actividad agropecuaria puesto que implica implementar tecnologías agroforestales que son sustentables a nivel económico, ambiental y social.

Por tanto es necesario investigar nuevas tecnologías con prácticas ganaderas sostenibles; es así que esta investigación se justifica desde el ámbito social, económico y ambiental. Brindando al agricultor posibilidades de contar con nuevas especies forrajeras nativas, para la alimentación ganadera que proporcionen proteína y minerales de una manera eficiente y a bajo costo.

Las especies forrajeras nativas botón de oro (*Tithonia diversifolia*), lechosa (*Munnozia hastifolia*), chine forrajero (*Urera caracasana*), (T4) chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*), padmi 1 (*Clibadium sp*) permiten disponer de un sistema de producción agropecuaria (pool), de insumos para elaborar raciones balanceadas o suplementos alimenticios para cubrir los requerimientos nutritivos del ganado. En este contexto, el follaje de árboles y arbustos representan una posible alternativa interesante.

Estas especies presentan mayor contenido de proteína que la mayoría de las gramíneas que son comúnmente usadas en la alimentación de rumiantes (Narváez y Lascano, 2004).

En el presente proyecto de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la composición química de cinco especies forrajeras nativas considerando por lo menos dos estados fisiológicos de la planta.
- Comparar la calidad nutricional de las especies forrajeras nativas para recomendar la mejor al productor.
- Elaborar una propuesta de implementación de la especie forrajera nativa que presente mejor composición química.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. PLANTAS FORRAJERAS

Las plantas forrajeras, arbustos o árboles considerados como parte de la vegetación natural o han sido introducidos por el hombre y que los animales consumen como parte de su dieta. Se distinguen de los pastos en que casi nunca están como cultivos solos, sino mezclados con otras plantas con los mismos pastos (Ayala, 2010).

Según el estado en que se encuentren los forrajes al momento de ser consumidos, los podemos clasificar en:

- **Forrajes verdes**

Son forrajes de consumo inmediato al punto de cosecha y directamente en la pradera, se denominan pastos, pueden ser de pastoreo y de corte.

- **Forrajes secos:**

Son forrajes que se cortan y se secan, toman el nombre de heno y son de gran utilidad en los tiempos de sequía.

También entran en este grupo algunos residuos de cosecha como el tamo, de leguminosas o cereales (Trujillo y Uriarte *s.f*, 2015).

2.1.1 Valor Nutritivo

El valor nutritivo está en función del consumo de nutrientes y de la eficiencia de conversión de los nutrientes ingeridos, en producto animal. A su vez, el consumo de nutrientes es el producto de la cantidad de forraje consumido y la concentración de nutrientes en ese forraje y la eficiencia de conversión de nutrientes en producto animal comprende las eficiencias en los procesos digestivos y metabólicos (Hodgson, 1990).

Las plantas forrajeras pueden clasificarse en función de su metabolismo fotosintético, aquellas cuyos productos iniciales de la fotosíntesis son azúcares de 3 carbonos se denominan C3 y las que producen compuestos de 4 carbonos C4. Estas últimas presentan mayor eficiencia en el uso del agua y en la capacidad de crecimiento presentando habitualmente menores contenidos en materias nitrogenadas que las C3 (Van Soest & Jarrige, 1994 - 1995).

Por otra parte, se han descrito variaciones diurnas en la composición química de las plantas. Así, es sabido que el contenido en azúcares aumenta a lo largo del día, dado que la tasa de fotosíntesis excede el ritmo de respiración y de fijación de carbono. Las variaciones en la composición química tienen consecuencias directas sobre el valor nutritivo de los forrajes (Smith, 2000).

Los carbohidratos representan el 45 – 80 % de la materia seca y constituyen la principal fuente de energía para el rumiante. De acuerdo a su rol en la planta se los clasifica en estructurales y no estructurales. El primer grupo constituye la mayor parte de la pared celular incluyendo hemicelulosas, celulosas y pectinas, y en el último grupo están a los azúcares simples y complejos que participan en el metabolismo intermediario o son almacenados. Las gramíneas almacenan almidón en sus semillas pero fructanos en tallos y hojas, con contenidos entre 5 y 20 % de la materia seca (Van Soest & Willis, Nutritional Ecology of the ruminants, 1994).

Los contenidos de compuestos de reserva y de azúcares libres dependen de las condiciones ambientales imperantes (condiciones que favorecen la fotosíntesis o que favorecen el crecimiento de la planta), como consecuencia, existen importantes variaciones en el contenido de azúcares solubles a lo largo del día y en las distintas estaciones de crecimiento polisacáridos y diversas sales (Van Soest & Willis, Nutritional Ecology of the ruminants, 1994).

El método más utilizado para determinar la materia seca es el de la eliminación del agua libre por medio del calor, seguida por la determinación del peso del

residuo, siendo necesario someter las muestras a temperaturas que aseguren un secado rápido para eliminar pérdidas por acción enzimática y respiración celular (Betteman , 1970).

Las necesidades nutritivas de los animales se satisfacen a partir de dos grandes grupos de alimentos: concentrados y alimentos bastos, en particular los forrajeros. Para éstos últimos, en los pastos y forrajes verdes, aún no existe un acuerdo general sobre cómo determinar el porcentaje de materia seca (MS) en muestras originales, previo a su análisis.

El INRA (Instituto Científico de Investigación Agronómica) Dulphy & Demarquilly, (1981), recomienda un secado a 80°C en estufa de aire forzado, el ADAS (1978) a 102°C y la AOAC (Asociación de Comunidades Analíticas) (1990) a 105°C, en las mismas condiciones. En cuanto a la temperatura de secado de muestras destinadas a ser posteriormente molidas para su análisis en el laboratorio, la situación es aún más confusa (Van Es & Van Der Meer, 1980).

Durante mucho tiempo, se aceptó el secado a 100°C, tras lo cual se potenció el uso de diferentes métodos y temperaturas Maestro, Ameya, & Broca (1984). Frecuentemente, se recomiendan 70°C en estufa de aire forzado, para evitar pérdidas sensibles de carbohidratos solubles y formación de complejos indigestibles proteína-carbohidratos. La formación de proteínas insolubles y productos de Maillard incrementa con la temperatura (Van Soest & Willis, Nutritional Ecology of the ruminants, 1994).

2.1.2 Crecimiento y Desarrollo de las Plantas

El crecimiento de los vegetales, resulta del balance entre dos procesos opuestos:

- **Fotosíntesis**

Que fija el anhídrido carbónico en compuestos orgánicos, dependiendo de la superficie foliar y de las condiciones ambientales.

- **Respiración**

Que mediante la oxidación de los carbohidratos suministra energía para las demás funciones vitales y que depende también de las condiciones ambientales y del nivel de reserva de la planta. Un balance positivo de ambos procesos, resulta en la acumulación de sustancias que podrán almacenarse en bases de macollos, estolones y raíces o traslocarse a tejidos jóvenes en actividad, facilitando entonces la formación y desarrollo de nuevas hojas y raíces, que a su vez incidirán en las posibilidades de desarrollo futuro (Millot, Risso, & Melthol, 1987).

Desde el punto de vista del desarrollo fenológico de la planta, se diferencian dos estados diferentes en términos de su comportamiento fisiológico y su respuesta al pastoreo:

a) Estado vegetativo, que comprende la generación de hojas y macollos o tallos, previo a la iniciación de la inflorescencia.

b) Estado reproductivo, que abarca el período comprendido entre la iniciación de la inflorescencia y su evolución posterior, hasta el desarrollo de las semillas.

Por avance de madurez de la pastura se entiende los sucesivos cambios morfo fisiológicos que culminan en la aparición del ciclo reproductivo. Este desarrollo es acompañado por una disminución del valor nutritivo causado fundamentalmente por un incremento en el contenido de pared celular y una disminución en la digestibilidad (Cangiano 1977).

En relación a las variaciones morfológicas, tanto en gramíneas como leguminosas, se produce un aumento en la proporción de tallos. Simultáneamente ocurren cambios químicos que resultan en una menor digestibilidad del tallo (aumento en la proporción de pared celular fundamentalmente de los componentes hemicelulosa y lignina) y una reducción de los compuestos nitrogenados y solubles. El efecto doble de incremento de la proporción de tallos cuya digestibilidad disminuye resulta en una disminución de la digestibilidad de la planta entera.

Esto se debe a que el material cosechable en el trébol blanco son solamente los limbos y los pecíolos (planta estolonífera, donde el tallo prácticamente queda inaccesible para el animal pero las yemas terminales son removidas con el pastoreo) y se produce una renovación continúa de la planta a medida que el material más viejo es reemplazado por un nuevo crecimiento (Van Soest & Willis, *Nutritional Ecology of the ruminants*, 1994).

Desde un punto de vista funcional, es posible diferenciar en una planta los siguientes tejidos:

- a. Tejidos de asimilación y síntesis (tejidos parenquimatosos)
- b. Tejidos de conducción y transporte de sustancias (tejido vascular: floema y xilema)
- c. Tejidos de sostén o mecánicos (esclerenquima y colénquima)
- d. Tejidos de recubrimiento o protección (epidermis).

Estos tejidos son degradados en forma diferencial por los microorganismos del rumen estableciéndose el siguiente orden: en primer lugar los tejidos que más rápidamente son degradados son los parenquimatosos (clorofiliano y de reserva) y el floema, le siguen la epidermis y la vaina parenquimática, luego el esclerenquima y por último el tejido vascular lignificado (Akin, 1981).

La hoja, que cumple una función de síntesis y asimilación de carbohidratos, presenta alta proporción de tejido parenquimatoso localizado en el mesófilo (tejidos comprendidos entre la epidermis del haz y envés de las hojas). Esto le imprime características de altos contenidos de nitrógeno y carbohidratos no estructurales y por consiguiente elevado valor nutritivo.

Los tallos presentan alta proporción de tejido vascular y de tejidos de sostén, y su valor nutritivo se considera variable ya que depende del contenido de carbohidratos estructurales que presente. Los órganos de reserva de nutrientes (semillas, tubérculos, etc.) constituyen estructuras de supervivencia y tienen alto valor nutritivo, mientras que las estructuras de defensa, que implican tejidos lignificados y altos contenidos de cutina, se caracterizan por su bajo valor nutritivo. La proporción de las diferentes partes en la biomasa aérea de una planta o comunidad vegetal, expresada en porcentaje o como la relación entre ellas, es la que se define como composición morfológica de una planta o una pastura (hoja, pecíolo, tallo en leguminosas, lámina, vaina, tallo en gramíneas, relación hoja, tallo).

2.2 ESPECIES FORRAJERAS, ARBÓREAS O ARBUSTIVAS, PARA SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA AMAZONÍA

Las especies forrajeras tienen la ventaja de su fácil establecimiento y una producción uniforme durante el año; en cambio los árboles y arbustos tienen hojas con más proteínas y nutrientes que las gramíneas, pero su producción es temporal.

Los bovinos pueden comer directamente el follaje de los árboles y arbustos en las praderas, en estos casos, se debe podar los brotes terminales para que las hojas y frutos estén al alcance de la boca de los animales; también pueden ser cultivadas fuera de los potreros y las ramas con sus hojas transportadas al establo Dubois, Viana & Anderson (1996) citado por (Ayala, 2010).

2.2.1 *Tithonia diversifolia* ó Botón de Oro

Nombre común: Botón de oro

Nombre científico: *Tithonia diversifolia*

Cuadro 1. Clasificación taxonómica y descripción botánica del Botón de oro

División	Spermatophyta
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Metaclamídeas
Orden	Campanuladas
Familia	Compositae
Género	Tithonia
Especie	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.)

Fuente: <http://www.lrrd.org/lrrd6/3/9.htm>

2.2.1.1. Descripción

Es una planta herbácea de la familia Asterácea, originaria de Centro América (Nash, 1976).

Tiene un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Es además una especie con buena capacidad de producción de biomasa, rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo. Presenta características nutricionales importantes para su consideración como especie con potencial en alimentación animal. En Colombia, también se siembra como cerca viva para rodear sitios donde se ubican colmenas y áreas de bosque para protección de fuentes de agua; como especie ornamental y en parcelas de producción agrícola con alta diversidad para atraer insectos benéficos (Ríos, 1997).

Se utiliza en apicultura y alimentación de vacas, conejos, cuyes (*Cavia porcellus*) Gálvez, (1995) ovejas, Vargas, (1992) y cerdos, Solarte, (1994).

En Filipinas se utiliza como abono verde en cultivos de arroz (Cairns, 1997).

T. diversifolia es una planta herbácea o arbustiva robusta, perteneciente al Reino Plantae, Subreino Traqueobionta (plantas vasculares), División Magnoliophyta (plantas con flor), Clase Magnoliopsida (dicotiledóneas), Subclase Asteridae y Orden Asterales (Ayala, 2010).

Según, Nash, (1976) citado por, Perez & Montejo, (2009), su altura oscila entre 1,5 y 4,0 m; su tallo es erecto, ramificado, las ramas tiernas cubiertas de pelillos, que con la edad se pierden. Posee hojas alternas, pecioladas, de hasta 20 cm de largo y de ancho, generalmente divididas en tres a cinco lóbulos, con dientes redondeados en el margen, con la base a veces algo truncada pero muy angosta a lo largo del pecíolo, en cuya base se amplía en dos lóbulos pequeños; la cara superior cubierta de pelos, de base hinchada, con abundantes pelillos (a veces sin pelillos) y con puntos glandulares en la cara inferior.

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

2.2.1.2. Origen y distribución

La familia Asterácea posee unas 15.000 especies distribuidas por todo el mundo (Gómez & Rodríguez , 1987).

El género *Tithonia* comprende diez especies originarias de Centro América. *Tithonia diversifica* fue introducida a Filipinas la India y Ceilán (Cairns, 1997).

También se registra en el Sur de Méjico, Guatemala, Honduras, Salvador, Costa Rica, Panamá, Nash (1976), Cuba, Roig y Mesa, (1974), y Colombia, Ríos, (1997) citado por (FAO, 1997).

2.2.1.3. Rango de adaptación

Amplio rango de adaptación y de distribución en la zona tropical, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo, es muy ruda y puede soportar la poda a nivel del suelo y la quema y tiene un rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo (Mahecha, Rosales, & CIPAV, 2006).

2.2.1.4. Usos

Se cultiva ampliamente como ornamental en los trópicos; se ofrece en muchos sitios de jardinería. La decocción de las hojas, que contienen un aceite amargo, se usa algunas veces como remedio para la malaria y como tratamiento para el eczema de la piel de animales domésticos, Nash, (1976) citado por, Alipi, (2006). Contiene una sustancia con efectos antiinflamatorios.

2.2.1.5. Alimentación animal

Se utiliza para alimentación de cabras en un sistema de corte y acarreo en Mindanao, Filipinas. El estiércol de los animales se aplica en los callejones del cultivo. Este sistema combina los beneficios de la producción pecuaria, el ciclaje eficiente de nutrientes y la conservación de suelos. También se aprovecha para el ramoneo de ovejas y, en Luzón, algunos agricultores esparcen hojas de *T. diversifolia* en los estanques para ser consumida por tilapias. Adicionalmente en Indonesia y Filipinas se han realizado ensayos con resultados promisorios, al incorporar hojas de esta especie en raciones para alimentación de gallinas, Cairns, (1997) citado por, (FAO, 1997).

Un sistema de producción en Venezuela utiliza *Tithonia* como forraje fresco sin picar. Este se ofrece colgado para el consumo de ovejas y cabras, como parte de una dieta con cogollo de caña y pasto elefante. En la tarde se ofrece

a los animales, forrajes como nacedero (*Trichanthera gigantea*), matarratón (*Gliricidia sepium*) y cañafístola (*Cassia moschata*) (A. Cardozo, comunicación personal).

En Colombia, se ha observado un excelente consumo por vacas Holstein en ramoneo a 2400 msnm). Campesinos de Dagua y El Dovio ofrecen *T. diversifolia* picada en mezcla con otros forrajes como nacedero (*Trichanthera gigantea*), chachafruto (*Erythrina edulis*), morera y cogollo de caña, para alimentación de las vacas.

Solarte, (1994) registra también a *Tithonia* como parte de la dieta de cerdos en mezcla con otros forrajes como nacedero (*Trichanthera gigantea*), plátano (*Musa sp.*) cidra (*Chayota edulis*) y otros recursos locales (FAO, 1997).

2.2.1.6. Propagación

La propagación de la especie se realiza a partir de material vegetativo. No se conocen cultivos establecidos a partir de semilla sexual (FAO, 1997).

2.2.1.7. Composición nutricional

Cuadro 2 Composición química *T. diversifolia*, en porcentaje.

Proteína cruda	24,2
Carbohidratos solubles en agua	7.6
Almidón	172.7
Azúcares totales	39.8
Azúcares reductores	35
Pared celular (FDN)	353.3
Lignocelulosa (FDA)	304.8
Extracto etéreo	14
Materia orgánica	785.9

Fuente: Rosales, 1996 citado por la (FAO, 1997).

2.2.2 *Clibadium* sp ó Padmi 1

Clibadium es un género de plantas con flores perteneciente a la familia Asteraceae. Comprende 96 especies descritas y de estas, solo 39 aceptadas. Se distribuye desde México a Bolivia.

Nombre común: Padmi 1

Nombre científico: *Clibadium* sp

Cuadro 3. Clasificación Taxonómica de *Clibadium* sp

Nombre Científico	<i>Clibadium</i>
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	<i>Clibadium</i>

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Clibadium>

2.2.2.1 Descripción

Son arbustos a árboles pequeños; con tallos glabros a variadamente pubescentes. Hojas opuestas, lanceoladas a ampliamente ovadas, estrigosas a tomentosas o hispíduladas, ápice agudo ha atenuado, base truncada, cordada, u obtusa a atenuada, márgenes serrados.

Capitulescencias de panículas racemosas, corimbosas o capitadas capítulos disciformes; involucros cupuliformes; filarias en ca 2 series, las exteriores herbáceas a cartáceas, libres, imbricadas, angostamente ovadas a obovadas, superficie abaxial estrigosa, márgenes herbáceos y enteros, las internas membranáceas a cartáceas; receptáculos ligeramente convexos, epaleáceos o raramente paleáceos; flósculos del radio 3–28, fértiles; corolas del radio pistiladas, inconspicuas, sin lígula, tubulares, blancas, con 2–4

lobos; flósculos del disco 5–22, perfectos pero los ovarios estériles, éstos vellosos, de 1.7 mm de largo, persistiendo en los capítulos en fruto, vilano ausente; corolas del disco con garganta cilíndrica, blancas; anteras negras; estilo no ramificado.

Aquenos obovoides, ligeramente comprimidos radialmente; vilano ausente.

2.2.3 *Lasiacis sorghoidea* ó Chincha forrajera

Nombre común: Chincha forrajera

Nombre científico: *Lasiacis sorghoidea*

Cuadro 4. Clasificación Taxonómica de *Lasiacis sorghoidea*

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Género	<i>Lasiacis</i>
Epíteto Específico	<i>Sorghoidea</i>
Autor Epíteto Específico	(Desv. ex Ham.) Hitchc. & Chase

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Lasiacis>

2.2.3.1. Descripción

Lasiacis, es un género de plantas herbáceas perteneciente a la familia de las poáceas. Es originario de América tropical y subtropical. Comprende 35 especies descritas y de estas, solo 15 aceptadas.

Son plantas perennes, raramente anuales, cespitosas y erectas, trepadoras o rastreras; plantas hermafroditas o polígamas. Vainas redondeadas; lígula una membrana; láminas lineares a ovadas, aplanadas, generalmente sin pseudopecíolos. Inflorescencia una panícula abierta o contraída; espiguillas subglobosas, ovoides o elipsoides, colocadas oblicuamente sobre el pedicelo, con 2 flósculos; desarticulación por debajo de las glumas, la espiguilla caediza como una unidad; glumas y lema inferior abruptamente apiculadas, lanosas apicalmente, negro brillantes y con la epidermis interior aceitosa en la madurez, gluma inferior 1/3–2/3 la longitud de la espiguilla, 5–13-nervia, gluma superior y lema inferior casi tan largas como la espiguilla inferior, 7–15-nervias; flósculo inferior estéril o estaminado; pálea inferior 1/4 a tan larga como la lema inferior; flósculo superior bisexual; lema y pálea superior fuertemente endurecidas, lanosas apicalmente en ligeras excavaciones; lodículas 2; estambres 3; estigmas 2. Fruto una cariopsis; embrión da 1/2 la longitud de la cariopsis, hilo punteado o cortamente oblongo.

2.2.3.2. Taxonomía

El género fue descrito por Griseb, Hitchc. Y publicado en Contributions from the United States National Herbarium 15: 16. (1910). La especie tipo es: *Lasiacis divaricata*.

2.2.3.3. Etimología

El nombre del género deriva del griego *lasios* (lana) y *akis* (punto), refiriéndose al florete maduro.

2.2.4 *Urera caracasana* ó Chine forrajero

Nombres Comunes: Chine forrajero

Nombre Científico: *Urera caracasana*

Cuadro 5. Clasificación Taxonómica de *Urera caracasana*

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Urticales
Familia	Urticaceae
Género	<i>Urera</i>
Epíteto Específico	<i>Caracasana</i>
Autor Epíteto Específico	(Jacq.) Gaudich. ex Griseb.

Fuente: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=602362>

2.2.4.1 Descripción

Planta arbustiva con hojas acorazonadas, verde oscuras. Composición: Taninos, vitamina C, provitamina A y sales minerales. Los pelillos urticantes contienen ácido fórmico, resinas, acetilcolina, histamina arbusto de 1.5-3 m.

2.2.4.2. Fruto

Inmaduro verde claro, maduro de color anaranjado, presentes en racimos, con una semilla por fruto.

2.2.4.3. Hojas

Simples y alternas de forma triangular y margen denticulado, 11-22 cm de largo. Pecíolo cilíndrico

Urera es un género botánico con 110 especies de plantas de flores pertenecientes a la familia Urticaceae.

2.2.4.4. Hábitat

América - Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, las Guayanas; C. América - Panamá a México; Caribe. Común en matorrales húmedos o

mojados o con frecuencia en bosque mixto denso, a menudo abundante en el crecimiento secundario, se plantó también mucho para las coberturas; encontrado en elevaciones de 900 - 2.900 metros.

2.2.5 *Munnozia hastifolia* ó Lechosa

Nombre común: Lechosa

Nombre científico: *Munnozia hastifolia*

Cuadro 6. Clasificación Taxonómica del *Munnozia hastifolia*

Reino	Plantae	
Phylum	Magnoliophyta	
Clase	Magnoliopsida	
Orden	Asterales	
Familia	Asteraceae	
Género	<i>Munnozia</i>	
Epíteto Específico	<i>Hastifolia</i>	
Autor Epíteto Específico	(Poepp.) H. Rob. & Brettell	

Fuente: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=157838>

2.2.5.1. Descripción

Munnozia; es un género de plantas con flores perteneciente a la familia Asteraceae. Comprende 74 especies descritas y de estas, solo 37 aceptadas. Es originario de Sudamérica

2.5.5.2. Taxonomía

El género fue descrito por Ruiz & Pav. Y publicado en *Florae Peruvianaee, et Chilensis Prodromus* 108, t. 23. 1794.

2.2.5.3. Características botánicas

Es un arbusto de 1.50 m de alto con tallos algo tomentosos; hojas simples, opuestas, astadas con los bordes ligeramente sinuados- dentados, peciolo hasta 3cm de largo, laminas 7-10cm de largo y 3-5 cm de ancho; flores en capítulos en inflorescencias cuminosas

2.3 BANCOS DE PROTEÍNA

Los bancos de proteína son áreas en las cuales los árboles y/o arbustos se cultivan en bloque y a alta densidad (mayores a 5000 plantas/ha). Generalmente se encuentran asociados con pastos o alguna otra especie forrajera de tipo herbáceo. El propósito es aumentar la producción de forraje para la alimentación animal, el cual debe ser de alta calidad nutritiva (Ojeda *et ál*, 2003). Hay estudios que revelan que los bancos forrajeros proteicos producen un incremento del 25% en la producción de leche Sánchez, y otros, (2003), Lazcano y Plazas, (2003), Chuncho, (2011).

Existen varios estudios realizados en diferentes países acerca del incremento de producción de leche con bancos de proteína, es el caso del estudio reportado por Arcángel, (2006), en Honduras, Cabe indicar que la producción promedio de leche en estos países es de 3.5 kg/vaca/día (MAGFOR, 2008).

A más del incremento en producción de leche gracias a los bancos forrajeros proteicos, Lobo & Acuña, (2000) y Argel, Hidalgo & Lobo, *Bracharia brizantha* gramínea con crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y sub-húmedo, (2000) mencionan que con la utilización de leguminosas en los bancos de proteína se podría eliminar completamente la necesidad de comprar alimentos concentrados durante épocas de sequía para cualquier tipo de vaca, ya que esta opción forrajera es capaz de mantener la producción durante la época seca. Además, Chuncho, (2011) demostró que la mezcla de gramíneas (caña de azúcar y King grass verde) más leguminosas arbustivas (*Cratilya argétea* y *Gliricidia sepium*) son una alternativa ante la limitante de forraje.

2.3.1 Función de un Banco de Proteína

El mejor balance de una pradera de gramíneas con leguminosas, puede hacerse al establecer un (banco de proteína), es decir, sembrar una determinada área con especies de leguminosas o arbustivas forrajeras; y llevar al ganado a consumirlas durante ciertas horas del día. Un banco de proteína se obtiene al establecer una alta población de leguminosas arbustivas o rastreras, sembradas con el objetivo de utilizarlas como suplemento alimenticio, en los sistemas de producción animal donde el alimento fundamental está constituido por gramíneas.

Aunque las asociaciones de gramíneas con leguminosas o arbustivas forrajeras pueden dar buenos resultados, es mejor establecer los bancos de proteína en zonas excluidas, donde los animales entren a pastorear por unas horas al día.

En asociaciones, las leguminosas tienden a desaparecer ya que los animales las consumen en forma preferente y porque las gramíneas son más agresivas debido a que sus mecanismos fotosintéticos son más eficientes en condiciones tropicales (SAGARPA 2009).



Figura 1.Banco Forrajero

Fuente http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/bolet%C3%ADn-forrajero-de-nacedero_www.pdf

2.3.2 Uso e Importancia

Los bancos de proteína son importantes en la suplementación del ganado y existe una gran cantidad de árboles y arbustos forrajeros que se pueden utilizar en bancos de proteína de acuerdo a las diferentes zonas climáticas. Cada árbol se adapta a determinadas condiciones de altitud, humedad y condiciones del suelo específicas y requiere también un manejo agronómico apropiado.

Son de gran importancia ya que el uso de los bancos de proteínas, influyen sobre el patrón de consumo de la gramínea y que pueden ser una alternativa para disminuir las pérdidas de peso por estrés en animales rumiantes. El uso de los bancos e proteína en una ganadería sostenible es una necesidad incuestionable para muchos países tropicales en vías de desarrollo (Orozco, 2010).

2.3.3 Establecimiento de Bancos de Proteínas

Por lo general, se puede establecer un banco de proteína en un área del 20 a 30% del terreno utilizado para pasturas, dependiendo por supuesto de la productividad y el número de animales a suplementar. Se pueden obtener grandes cantidades de biomasa por hectárea.



Figura 2. Diseño de un Banco Forrajero
Fuente: Serrano, 2011

2.3.4 Lugar de Establecimiento del Banco de Proteína

Lo recomendable es que el banco de proteína este en un sitio cercano a donde se debe llevar el forraje cosechado (caso de corte y acarreo), o donde se podría controlar en una forma más eficiente el ramoneo si se utiliza bajo esta modalidad.

Esta localización cercana permite reducir los costos de manejo del banco de proteína (Camero, 1994).

Se pueden trabajar 3 tipos de bancos proteicos:

- **Especies forrajeras arbóreas que se siembran solas**

Generalmente en altas densidades, en estos casos las podas se hacen a baja altura, de forma manual y el material cortado es llevado hasta donde se hallan los animales, aunque también puede ser hecha la poda por los mismos animales que ingresan a la parcela por determinado tiempo.

- **Especies forrajeras arbóreas asociadas**

Son pastos u otras especies forrajeras de porte bajo. En este sistema los árboles son de porte mayor que el anterior, por los que los animales no lo pueden consumir directamente, haciéndose la poda de forma manual. Se acostumbra llevar el material comestible (hojas) hasta los comedores de los animales y el material leñoso se deposita en el suelo para favorecer el reciclaje del suelo.

- **Especies forrajeras arbóreas sembradas en franjas o en bordes**

Se las puede asociar con pasto, caña u otras especies forrajeras (INPROC, 1998)

2.3.5 Utilización del Banco Proteína

No es recomendable utilizar el banco de proteínas antes de los ocho 8 meses de establecido. Bajo un sistema de corte y acarreo se pueden cortar las plantas a una altura de 60 a 90 cm del suelo. Bajo un sistema en ramoneo hay que establecer una rotación de un mes de ocupación y tres meses de descanso (Camero , 1994).

2.4 BROMATOLOGÍA

La palabra bromatología proviene del griego βρῶμα (broma), alimento y -λογος (logos), estudio es la ciencia que estudia los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, conservación, elaboración y distribución, así como su relación con la sanidad. Esta ciencia permite conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos, el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y contaminaciones, cómo y por qué ocurren y cómo evitarlas, cuál es la tecnología más apropiada para tratarlos y cómo aplicarla, cómo utilizar la legislación, seguridad alimenticia, protección de los alimentos y del consumidor, qué métodos analíticos aplicar para determinar su composición y determinar su calidad.

La bromatología estudia los alimentos, su composición química, su acción en el organismo, su valor alimenticio y calórico así como sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y también adulterantes, contaminantes, etc. El análisis de los alimentos es un punto clave en todas las ciencias que estudian los alimentos, puesto que actúa en varios segmentos del control de calidad como el procesamiento y almacenamiento de los alimentos procesados.

Esta ciencia se relaciona con todo aquello que, de alguna forma, es alimento para los seres humanos o tiene que ver con el alimento desde la producción, recolección, transporte de la materia prima, etc. hasta su venta como alimento natural o industrializado verificando si el alimento se encuadra en las especificaciones legales, detectando la presencia de adulterantes, aditivos

perjudiciales para la salud, la adecuación en la esterilización, el correcto envasado y los materiales del embalaje.

La bromatología se divide en:

- **Antropobromatología:** estudio de los alimentos destinados al consumo humano.
- **Zoobromatología:** estudio del alimento destinado al consumo de las diferentes especies de animales

Un alimento es una sustancia que posee los principios nutritivos que el animal necesita para su crecimiento-producción-reproducción. A partir de esto el alimento debe cumplir con los requerimientos nutricionales que el animal necesita.

Es importante que el MVZ conozca los usos del análisis bromatológico, pues este nos ayuda de manera directa o indirecta en la nutrición y salud de nuestros animales, en especial los destinados a la producción de proteína.

Donde los propósitos del análisis bromatológico son:

- Conocer la composición cualitativa y cuantitativa (composición química y calidad) tanto del alimento como de las materias primas, y así analizar qué es lo que se están consumiendo mis animales, y que tan benéfico puede ser para su nutrición.
- Ver su estado higiénico y toxicológico (bromatología sanitaria)
- Sirve para poder hacer la medición de la dieta de los animales, de acuerdo con sus regímenes alimenticios específicos (bromatología dietológica)
- Analizar a partir de lo anterior, si el alimento o materias primas que tengo en mi granja cumplen con lo establecido por el productor, además de ver si tiene alteraciones o contaminantes.

- Sirve para legislar y fiscalizar los alimentos, para proteger el alimento como tal y a su consumidor, evitando así una alteración en calidad e higiene.

2.4.1 Análisis Bromatológico y su Significado en Nutrición Animal

Los nutrimentos que deben analizarse de rutina en los forrajes son proteína cruda (proteína degradable y proteína no degradable), pared celular o fibra detergente neutro, energía, calcio y fósforo.

La proteína cruda es esencial para el mantenimiento, reproducción, crecimiento y lactancia del ganado lechero, por lo que deficiencias de la misma son contraproducentes para la producción rentable de leche.

Este nutrimento se requiere en cantidades grandes en la producción animal y es uno de los nutrimentos más costosos, por lo que la subalimentación o sobrealimentación con proteína debe evitarse.

La proteína cruda consumida por los animales rumiantes puede ser degradada por los microorganismos del rumen o bien sobrepasar el mismo, por lo que es deseable conocer cuánto de la proteína consumida por el animal es degradable (fuente de nitrógeno para el crecimiento microbial) o no degradable en el rumen (fuente dietética de aminoácidos para el animal).

El contenido de fibra de los forrajes es un buen indicador de la calidad de los mismos.

Los forrajes con cantidades menores de fibra por lo general son más digestibles y se consumen en cantidades mayores que los forrajes con cantidades mayores de esta fracción nutricional.

Las raciones del ganado lechero requieren de una cantidad mínima de fibra de composición química y características físicas apropiadas para mantener un consumo de materia seca y energía adecuados, mantener la fermentación

ruminal normal, el porcentaje de grasa láctea y contribuir a la prevención de desbalances metabólicos durante el parto.

El contenido de energía de los forrajes es frecuentemente el nutriente más limitante para la producción del ganado lechero que pastorea forrajes tropicales.

Al igual que la proteína cruda, este nutriente tiene una participación importante en todos los procesos fisiológicos del animal, es decir en el mantenimiento de la vaca, crecimiento, reproducción y lactancia.

Si las dietas son deficientes en energía, el comportamiento productivo y reproductivo de los animales es pobre.

Por el contrario, si el contenido de energía es excesivo, las vacas se sobrealimentan y se vuelven más susceptibles a los desbalances metabólicos tales como la cetosis.

Entre las formas más comunes de expresar el contenido de energía de los forrajes y alimentos en general están la energía metabolizable y la energía neta de lactancia.

El contenido de energía de los forrajes y alimentos se estima por medio de ecuaciones de regresión, las cuales se basan en fracciones químicas de los alimentos que se obtienen en el laboratorio.

2.4.2 Como se Realiza un Examen Bromatológico

- **Identificación de muestras**

Una vez que las muestras son colectadas en campo y llevadas al laboratorio de análisis de forrajes, se identifican con un código determinado que permitirá darle el seguimiento oportuno. Una vez concluido este paso la muestra lleva

un proceso de secado y homogeneización para convertirla en la materia prima de todos los ensayos en el laboratorio.

- **Determinación de la materia seca a 60 y 105 grados centígrados**

Cada muestra llevada debe pasar por un tratamiento en el cual el pasto es convertido en harina donde, posterior a su pesaje en fresco, se coloca en un horno a una temperatura de 60 grados centígrados durante 48 horas.

El material es pesado una vez que esté seco lo cual permite determinar el porcentaje de materia seca con que se trabaja.

El mismo procedimiento es repetido pero para una temperatura mayor, la cual provee el dato porcentual de materia seca a 105 grados centígrados.

- **Molienda y rotulación**

Cabe aclarar que hasta este proceso el material a analizar en general no ha cambiado sus cualidades nutricionales básicas y que su diferencia en relación al material fresco consiste únicamente en el cambio del contenido de agua y por supuesto, su apariencia física.

En otras palabras, lo que se tiene es un "heno" muy seco, el cual debe ahora pasar por el proceso de ruptura de su estructura primaria (su forma de hoja y tallo) para ser literalmente molido con un equipo especializado que puede dar diferentes tamaños de partícula de harina, según el tipo de criba que se utilice y el análisis que se requiera.

Este material molido representa la materia prima base para el trabajo del analista de laboratorio y es colocado posteriormente en recipientes de vidrio rotulados, en los cuales se conservarán por el tiempo necesario, cuidando que no entre en contacto con humedad que la dañe.

- **El perfil de fibra neutro detergente (FND)**

Para esta determinación, se toman pequeñas muestras (0.5 gramos) de la molienda del pasto, se coloca en una bolsa pequeña especial para estos procedimientos y se somete a la solución conocida como Solución Detergente Neutro (SDN).

Esta consta de una preparación previa de 5 reactivos a determinada concentración y con una acidez neutra. Esta solución es más débil en relación a la solución de la Fibra Ácido Detergente (FAD) y extrae en general los contenidos celulares de más fácil acceso en el pasto, dejando un remanente el cual se nombra como la Fibra Detergente Neutro, la cual está compuesta por hemicelulosa, celulosa y lignina.

El proceso se realiza en máquinas diseñadas para tal fin las cuales mantienen el proceso en condiciones controladas aproximadamente durante una hora en la cual rompen, disuelven y extraen los diferentes tipos de azúcares dentro de la fracción fibrosa más débilmente adherida de la fibra del pasto.

- **Fibra ácido detergente (fad)**

Para esta determinación, se toma la anterior muestra extraída del proceso de solución detergente neutro (bolsa pequeña) y se somete nuevamente a reacción pero esta vez con la Solución Detergente Acida (SDA), la cual está compuesta de 2 reactivos que resultan en una solución de carácter ácido.

El equipo utilizado y el tiempo empleado es el mismo que el procedimiento anterior.

Al reaccionar la solución detergente ácida con la muestra de pasto, la hemicelulosa es liberada de la estructura fibrosa, restando únicamente la Fibra Detergente Ácida (FDA), compuesta por celulosa y lignina aún adheridas entre sí. En resumen, la diferencia entre ambas soluciones (SAD Vs SND)

radica en la capacidad de estas de disolver los compuestos contenidos en las fibras del forraje a través de la combinación de los reactivos específicos.

Lignina su determinación sigue el mismo principio que las reacciones mencionadas anteriormente solamente que el procedimiento es ligeramente diferente y se depende de un reactivo de muy alta concentración, el cual es ácido sulfúrico al 72%.

- **Determinación del extracto etéreo**

Para determinar los lípidos ó compuestos grasos del pasto que nutricionalmente representan una fracción de alto valor energético, se agrega a la muestra de manera cuidadosa el reactivo conocido como éter anhidro hasta que éste se derrame en condiciones controladas.

El éter anhidro tiene la capacidad de arrastrar estos compuestos de tal forma que los separa de la muestra de pasto.

Los compuestos arrastrados por el éter tardan aproximadamente 4 horas en obtenerse de manera correcta. Una vez concluido el procedimiento se pesa lo obtenido y se calcula el porcentaje correspondiente a la muestra tratada.

- **Determinación de la proteína**

Para esta prueba de proteína se toman muestras y se tratan a través de un procedimiento de determinación estandarizado desde hace muchos años conocido como Proceso Kjeldahl.

Las proteínas están compuestas principalmente por el nitrógeno, el cual siendo contabilizado, permite a través de una sencilla conversión numérica, obtener el valor de proteína en los forrajes y en general de los compuestos orgánicos.

Cada uno de los procedimientos comentados requieren de una destreza comprobada de parte de técnicos en bromatología laboratorial.

En estos, el control y seguimiento de las muestras así como la preparación y ejecución de cada procedimiento recae una responsabilidad y cuidado que sumado al conocimiento en nutrición animal por parte del profesional zootecnista, permite la correcta interpretación de múltiples interacciones entre las diferentes fracciones de los componentes de una pastura, por lo que la labor detallada de un análisis de forrajes depende principalmente de la experiencia y de la pericia del profesional a cargo.

Por ello es recomendable que el ganadero se asesore correctamente para efectuar prácticas alimenticias y agronómicas que vayan en beneficio de la fuente alimenticia de cada unidad productiva y de su rentabilidad.

2.5 TRABAJOS RELACIONADOS

Estudio de algunos aspectos bromatológicos del Mirasol (*Tithonia diversifolia* Hemsl y Gray) como posible alternativa de alimentación animal. Tesis Universidad del Tolima. Ibagué, Tolima.

En una evaluación realizada del contenido de nutrientes de *Tithonia diversifolia* (hojas, pecíolos, flores y tallos hasta 1,50 cm de diámetro), en cinco estados de desarrollo, encontraron que la materia seca varió desde 13,50 a 23,23% y la proteína cruda osciló entre 14,84-28,75%, los valores más bajos de proteína fueron encontrados en estados avanzados de la floración (89 días), mientras que en estado de crecimiento avanzado (30 días) y prefloración (50 días), se encontraron los más altos. El contenido de extracto etéreo también varió dependiendo de su estado vegetativo, de 1,40 a 2,43%, (Navarro y Rodríguez, 1990).

Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico.

El follaje de *Tithonia diversifolia* presenta variaciones en su calidad nutritiva dependiendo del estado vegetativo en que se encuentre. En los estados de crecimiento avanzado (30 días) y prefoliación (50 días), se encontraron los valores más altos de proteína. La capacidad de recuperación de las plantas en cortes sucesivos (19 cm/35 días y 44 cm/49 días utilizando densidades de 13 siembra de 0,75m x 0,75 m), podrían indicar que el momento más adecuado para cosechar el forraje con fines alimenticios, sin causar deterioro en el cultivo, es su estado de prefloración (cortes cada 49-50 días), en el cual es factible obtener una producción de biomasa de 31,46 toneladas/ha. (Ríos, 1998).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. De Campo

- Terreno 360m²
- Machetes
- Grapas
- Estacas
- Hilo plástico
- Flexómetro
- Cinta métrica
- Escalímetro
- Podadora
- Fundas de papel para recolección de muestras
- Spray rojo
- Balanza de precisión
- Cámara fotográfica
- Botas

3.1.2. De Oficina

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Impresora
- Papel A4
- Carpetas folder
- Marcadores
- Esferos
- Calculadora
- Libreta

- Material bibliográfico
- Internet
- Flash memory

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación

El presente trabajo investigativo se realizó en la Estación Científica “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja, ubicada a 5 km al norte de la población Geográficamente se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM (Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator) Los Encuentros, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe.

- **Latitud:** 9 585 400 y 9588 100 N
- **Longitud:** 764 140 y 765 600 E
- **Altitud:** 775 msnm en el margen izquierdo del río Zamora

3.2.1.1. Características ecológicas

- **Clima y zona de vida**

La temperatura media anual registra valores entre los 17,9 °C y 17,1 °C; las temperaturas máximas de marzo (26,7 °C) y abril (28,4 °C), mientras que la temperatura media mínima se registra en el mes de septiembre cuyos valores fluctúan entre el 10,4 y 11,6 °C (Salinas, 2011).

Según la clasificación de Cañadas, el clima corresponde a la transición entre trópico sub-húmedo. La zona de vida según la clasificación de Holdridge (1982), es de bosque húmedo tropical (bh-T). De acuerdo, al diagrama-ombrotérmico de Gaussen, se deduce que a lo largo del año todos los meses son húmedos.

- **Precipitación**

La precipitación media anual es de 1978 mm, la estación lluviosa empieza en febrero y termina en agosto, el mes más lluvioso es marzo con 226 mm, mientras que el mes de menor precipitación es octubre con 132 mm, sin la ocurrencia de meses ecológicamente secos.

- **Humedad relativa**

La humedad relativa existente en la zona es muy alta, con valores promedios que fluctúan entre el 88 y 89 %, esto debido a la incidencia de lluvias permanentes, temperaturas altas y la cubierta vegetal, característica de la región amazónica.

- **Velocidad del viento**

En las cuencas de los ríos Zamora y Nangaritza, que se unen en la Parroquia; la intensidad de los vientos varía entre los parámetros moderados a muy moderados, los mayores valores se presentan en los meses de septiembre y octubre con una velocidad promedio de 8,7 m/s; sin embargo en tiempos de verano, se han registrado valores mínimos que están entre 0,73 m/s y 1,52 m/s. En la mayor parte del año, las direcciones predominantes de los vientos, soplan hacia el Sur-Suroeste (Salinas, 2011).

- **Suelo**

Geológicamente los suelos de este sector provienen de formaciones intrusitas del Gran Batolio Andino Terciario del Zamora, con sus rocas de la serie Diorítica. En forma general, se nota la presencia de suelos aluviales, los que están formados por una superficial franco-arcillo-arenosa de color pardo-amarillento o pardo muy oscuro, de alrededor de 20 cm de profundidad, seguida de otra capa más clara con mayor contenido de arcilla, y luego, de una capa arcillosa bastante profunda.

La pendiente del terreno puede estimarse en un 4 a 6% en su mayor parte, aumentando la inclinación en forma moderada conforme se acerca a una pequeña cordillera que corre paralela al río Zamora (González, 1975).

Los suelos de la Estación “El Padmi” son jóvenes (Entisoles) ubicándose en las partes planas y bajas (estado reciente); en tanto que los suelos de meteorización intermedia (Inceptisoles) aparecen en el coluvión que corresponde a las áreas inclinadas y moderadamente escarpadas (Valarezo, 2004).

- **Construcciones e instalaciones**

Para la realización de este trabajo se contó con una extensión de terreno 360 m² el perímetro está delimitado por cercas vivas y postes los cuales permiten proteger el lugar de trabajo, impidiendo el ingreso de animales; cada una de las especies forrajera arbustivas con su respectivo identificativo.

- **Producción de forraje**

Para garantizar el buen crecimiento forrajero se brindó un adecuado manejo realizando las siguientes labores culturales; deshierba, aporcado, eliminación de hojas secas o en mal estado, a cada tratamiento de las especies forrajeras arbustivas establecidas a inicio del presente año 2015 en la finca Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja.

- **Duración del ensayo**

El presente trabajo tuvo una duración de 120 días, durante los cuales se registraron los datos necesarios para determinar la calidad nutritiva de las diferentes especies forrajeras en sus dos estados fenológicos.

3.2.2. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones cada uno.

Cuadro 7. Diseño Experimental

Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	3
Número total de parcelas	15
Distancia entre bloques	1,5 m
Número de hileras por parcela	3
Número de plántulas por parcela	15
Número total de plántulas	225
Longitud de hileras	3m
Distancia entre sitios	1m
Área de parcelas	67,5m ²
Área de ensayo	360m ²

Fuente: El Autor

3.2.2.1. Descripción de los tratamientos

Se evaluaron cinco especies arbustivas forrajeras nativas de la siguiente manera, consistió de 15 plantas hileras de tres con una distancia de 1 m entre plantas y un espacio entre parcelas o caminos de 1,5m.

- **Tratamiento 1**

Consistió de 15 plantas botón de oro (*Tithonia diversifolia*) sembradas en hileras de tres, con una distancia de 1 m entre plantas y un espacio entre parcelas o caminos de 1,5 m. La misma que constó de tres repeticiones.

- **Tratamiento 2**

Consistió de 15 plantas lechosa (*Munnozia hastfolia*) sembradas en hileras de tres con una distancia de 1 m entre plantas y un espacio entre parcelas o caminos de 1,5 m. La misma que constó de tres repeticiones.

- **Tratamiento 3**

Consistió de 15 plantas chine forrajero (*Ureca caracasana*) sembradas en hileras de tres con una distancia de 1 m entre plantas y un espacio entre parcelas o caminos de 1,5 m. La misma que constó de tres repeticiones.

- **Tratamiento 4**

Consistió de 15 plantas chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) sembradas en hileras de tres con una distancia de 1 m entre plantas y un espacio entre parcelas o caminos de 1,5 m. La misma que constó de tres repeticiones.

- **Tratamiento 5**

Consistió de 15 plantas padmi 1 (*Clibadium sp*) sembradas en hileras de tres con una distancia de 1 m entre plantas y un espacio entre parcelas o caminos de 1,5 m. La misma que constó de tres repeticiones.

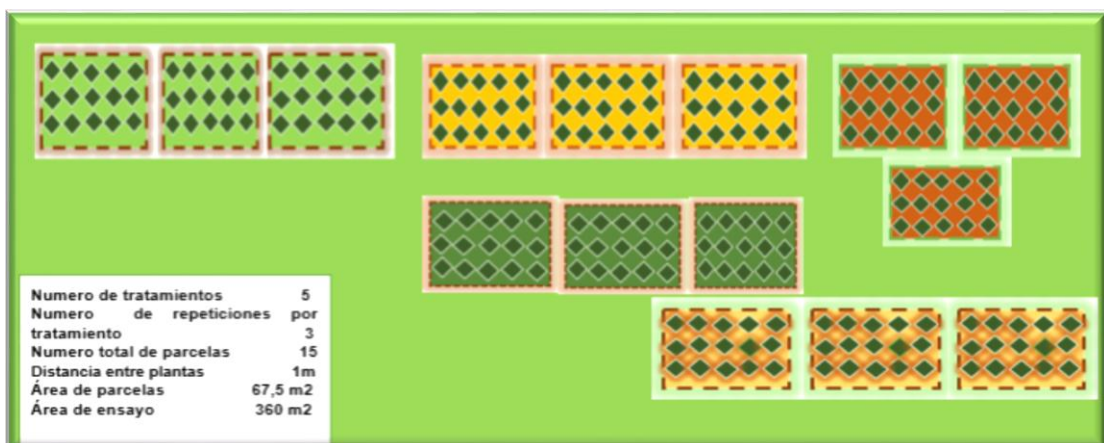


Figura 3. Descripción de los tratamientos
Fuente: El Autor

3.2.2.2. Toma de muestras para el análisis bromatológico

- **Poda**

Inicialmente se realizó una poda a una altura de 30 cm, con la finalidad de igualar todas las arbustivas forrajeras en un mismo estado vegetativo.

- **Toma de muestras en dos estados fenológicos diferentes**

Luego de haber transcurrido 75 días en estado 10 al 30% de floración depende según la especie y en base a esto se recolectó las muestras de cada tratamiento seleccionando 3 plantas centrales realizando el corte a 30cm de altura luego se mezcló toda la biomasa se colocó en una funda plástica 3 Kg con su respectivo código una por cada repetición en total 3 por tratamiento para realizar el análisis bromatológico por cada especie forrajera.

Posteriormente transcurrido 45 días después de la primera poda se realizó el siguiente corte es decir a los 115 días que corresponde al estado fenológico de crecimiento se tomó las muestras de igual forma que la recolección anterior

- **Envío de muestras**

Las muestras fueron empaquetadas en fundas plásticas negras y selladas con su respectivo código. Para posteriormente trasladar a la ciudad de Loja para proceder con su análisis en el laboratorio de análisis bromatológico de la Universidad Nacional de Loja.

3.3. VARIABLES EN ESTUDIO

Las variables que se estudió en la presente investigación fueron:

- Estado fenológico óptimo para corte
- Calidad nutricional (Análisis bromatológico)
- ✓ Humedad

- ✓ Materia seca
- ✓ Proteína
- ✓ Fibra
- ✓ Grasa
- ✓ Cenizas
- ✓ ELN

3.4. TOMA Y REGISTRO DE DATOS

3.4.1. Estado Fenológico Óptimo para Corte

Se realizó considerando por lo menos dos estados fisiológicos de las especies forrajeras nativas registrando altura de la planta, diámetro de tallo, cantidad de hojas, número de inflorescencias, número de ramificaciones.

3.4.2. Calidad nutricional

Se realizó el análisis bromatológico de cada tratamiento de las 5 especies forrajeras; el cual se efectuó en el laboratorio de la Universidad Nacional de Loja.

Para recomendar la mejor especie forrajera, se ordenó cada uno de los resultados obtenidos en variable de cada especie en estudio.

Posteriormente se elaboró una propuesta de implementación de la especie forrajera nativa que presente mejor composición química.

Valores nutricionales analizados en cada especie forrajera en estudio:

- ✓ Humedad
- ✓ Materia seca
- ✓ Proteína
- ✓ Fibra

- ✓ Grasa
- ✓ Cenizas
- ✓ ELN

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los datos fenológicos ordenados; las muestras de las plantas forrajeras arbustivas Amazónicas ya procesadas, se procedió de la siguiente manera.

Para la primera variable y segunda se hizo en base al Análisis de varianza en el cual se considera como efectos principales las especies forrajeras arbustivas y se utiliza como bloques a las réplicas y se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de promedios; a $P \leq 0,05$ y $P \leq 0,01$, a través del programa estadístico INFOSTAT 2011.

Con a los resultados tanto fenológicos como bromatológicos se procedió a analizar cada especie forrajera arbustiva para determinar cuál es la que presentó mejor valor nutricional y su estado fenológico óptimo para corte; de esta manera elaborar la propuesta de implementación de la especie forrajera seleccionada.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las variables estudiadas se presentan en los siguientes cuadros y gráficos de manera ordenada, con su respectiva explicación.

4.1. INDICADORES DE PREFLORACIÓN

4.1.1. Estado Fenológico de Prefloración

Se tomaron y registraron los datos de algunos indicadores de crecimiento como altura, diámetro, cantidad de hojas y número de ramas, cuyos resultados se detallan a continuación:

Cuadro 8. Indicadores de crecimiento de cinco especies arbóreas de la Amazonía durante el estado de crecimiento

Especie Arbórea	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Cantidad de hojas	Numero de ramificaciones
Botón de oro	1,4	16,4	107,3	4,3
Lechosa	0,7	11,7	17,0	2,3
Chine forrajero	1,2	13,2	14,0	4,0
Chincha Forrajera	1,4	8,7	24,3	2,7
Padmi 1	1,5	16,1	113,0	4,0

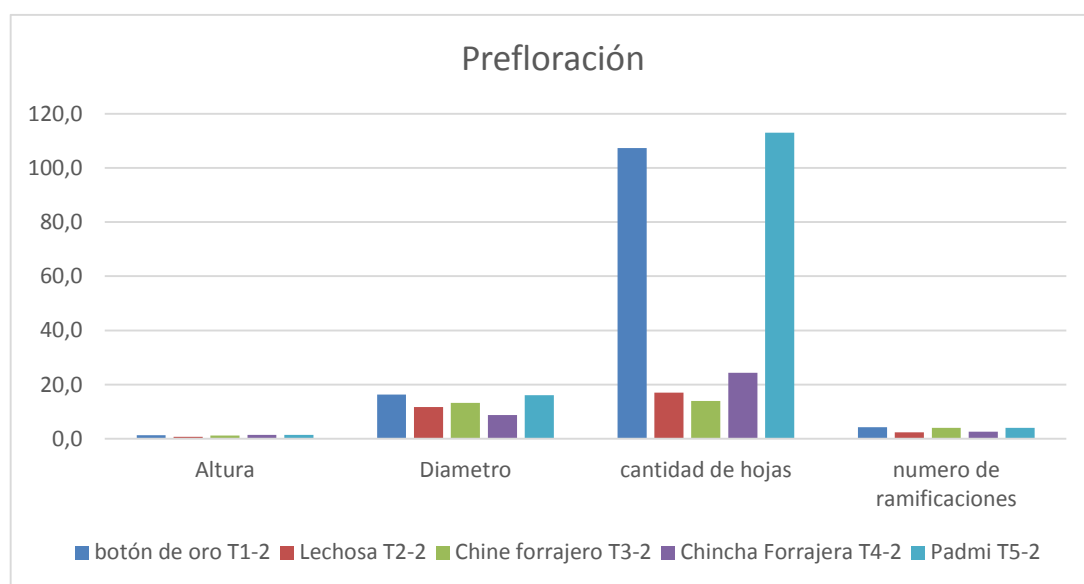
En el cuadro se observa que se registró una mayor altura de planta en la especie Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 1,5 cm, seguida de la Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) y Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con 1,4 cm, con un valor cercano esta Chine forrajero (*Ureca caracasana*) con 1,2 cm y finalmente la planta que registro la menor altura, Lechosa (*Munnozia hastifolia*) llegando a 0,7 cm. Como se observará en la gráfica.

El mayor diámetro de tallo lo presentó Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con 16,4 mm, con una diferencia mínima le sigue Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 16,1 mm, con un valor intermedio tenemos Chine Forrajero (*Ureca caracasana*)

13,2 mm; con valores inferiores están Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 11,7 mm y Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 8,7 mm.

Las especies forrajeras con mayor número de hojas fueron Padmi 1 (*Clibadium sp*) 113, Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 107,3 y con el menor número se registraron Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 24,3, Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 17,0 y por último tenemos Chine forrajero (*Urea caracasana*) con 14,0.

La planta que presentó un mayor número de ramificaciones es Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 4,3 muy estrechamente Padmi 1 (*Clibadium sp*) y Chine forrajero (*Urea caracasana*) con valores iguales 4; seguidos de Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 2,7, finalmente Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 2,3.



Gráfica 1. Estado Fenológico de Prefloración

4.1.2. Estado de Floración

Se tomaron y registraron los datos de algunos indicadores de crecimiento como altura, diámetro, cantidad de hojas, número de inflorescencias y número de ramas, cuyos resultados se detallan a continuación:

Cuadro 9. Indicadores de crecimiento de cinco especies arbóreas de la Amazonía durante el estado de Floración.

Especie Arbórea	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Cantidad de hojas	Numero de Inflorescencias	Numero de ramificaciones
Botón de oro	1,7	13,2	49,7	10,6	17,6
Lechosa	0,7	13,5	23,1	1,9	1,9
Chine forrajero	0,9	17,8	18,0	5,1	1,6
Chincha forrajera	1,7	9,2	23,0	1,7	2,3
Padmi 1	1,6	18,2	145	32,0	5,0

En el estado fenológico de floración se aprecia que la mayor altura la presentan las plantas de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), y Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con una medida de 1,7 cm, con un valor cercano esta Padmi 1 (*Clibadium sp*) 1,57 cm seguido del Chine forrajero (*Urera caracasana*) con un promedio de 0,94 cm; la Lechosa (*Munnozia hastfolia*) es la especie con menor tamaño promedio de 0,69 cm. Como se demuestra en la figura 2.

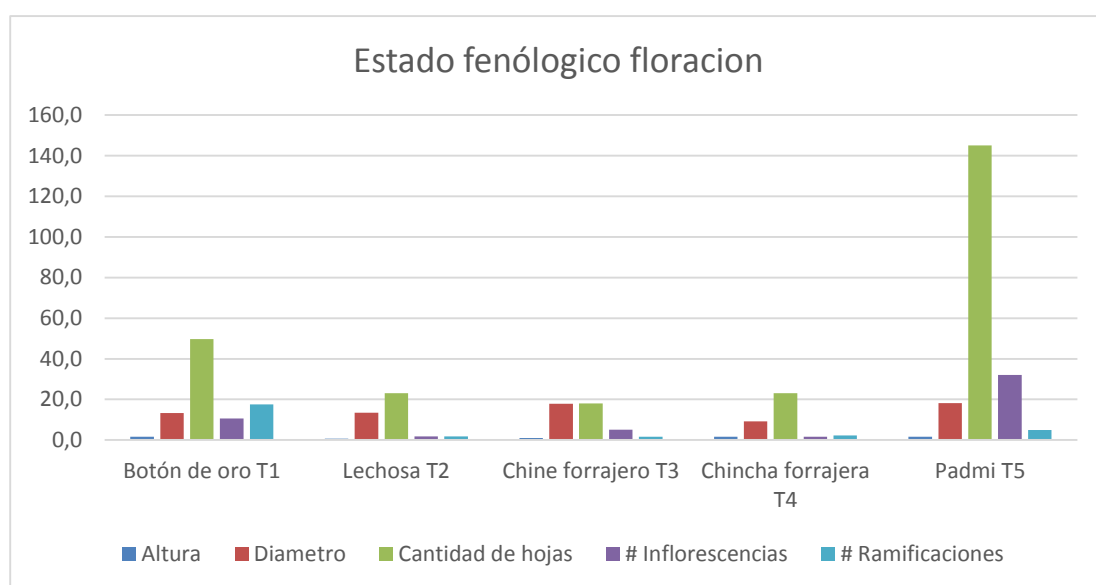
El mayor diametro tiene Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 18,2 mm; seguido de Chine forrajero (*Urera caracasana*) con un valor promedio de 17,83 mm; continuando con valores similares Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), y Lechosa (*Munnozia hastfolia*) respectivamente con valores de 13,23 mm y 13,53 mm; el de menor medida es Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con 9,23 mm.

La mayor cantidad de hojas las adquirio Padmi 1 (*Clibadium sp*) con un valor de 145; intermedio tenemos Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), con un valor promedio de 49,7; seguido Lechosa (*Munnozia hastfolia*) y Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con promedio de 23,1 y 23 respectivamente por último Chine forrajero (*Urera caracasana*) con un valor de 18.

La arbustiva con mayor cantidad de inflorescencias es Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 32; con un valor intermedio Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), 10,6;

seguido de Chine forrajero (*Urera caracasana*) con 5,1; y con valores inferiores tenemos Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 1,9 y Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 1,7.

Se indica que el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), posee el mayor número de ramificaciones con 17,6; con valores inferiores tenemos Padmi 1 (*Clibadium sp*) 5; seguido de Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 2,3; y por último con valores similares Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 1,9 y Chine forrajero (*Urera caracasana*) 1,63.



Gráfica 2. Estado Fenológico de Floración

4.2. VALOR NUTRITIVO

Se realizó el análisis bromatológico en el laboratorio de Nutrición Animal del Área Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja.

4.2.1. Estado Fenológico Prefloración

Cuadro 10. Valor nutritivo de las plantas arbustivas en la Quinta Experimental el "Padmi".

Especie Arbórea	MS	Cz	EE	PC	FC	ELN
Botón de oro	11,1	15,1	4,0	23,9	30,5	26,5
Lechosa	11,5	15,3	8,5	15,9	27,3	33,1
Chine forrajero	17,6	21,1	1,2	18,8	33,6	25,3
Chincha forrajera	29,5	14,4	3,2	14,3	33,1	35,0
Padmi 1	27,8	23,6	3,8	16,4	21,6	34,5

BS = Base Seca, **M.S.** = Materia Seca, **Cz** = Cenizas, **E.E.** = Extracto Etéreo, **P.C.** = Proteína Cruda, **F.C.** = Fibra Cruda, **E.L.N.** = Extracto Libre de Nitrógeno.

El mayor contenido de materia seca lo presentó Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con 29,5%; y muy estrechamente Padmi 1 (*Clibadium sp*) 27,8%; con un valor intermedio tenemos Chine forrajero (*Urera caracasana*) 17,6% y con valores inferiores Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 11,5% y Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 11,1%. Como se detalla en la gráfica:

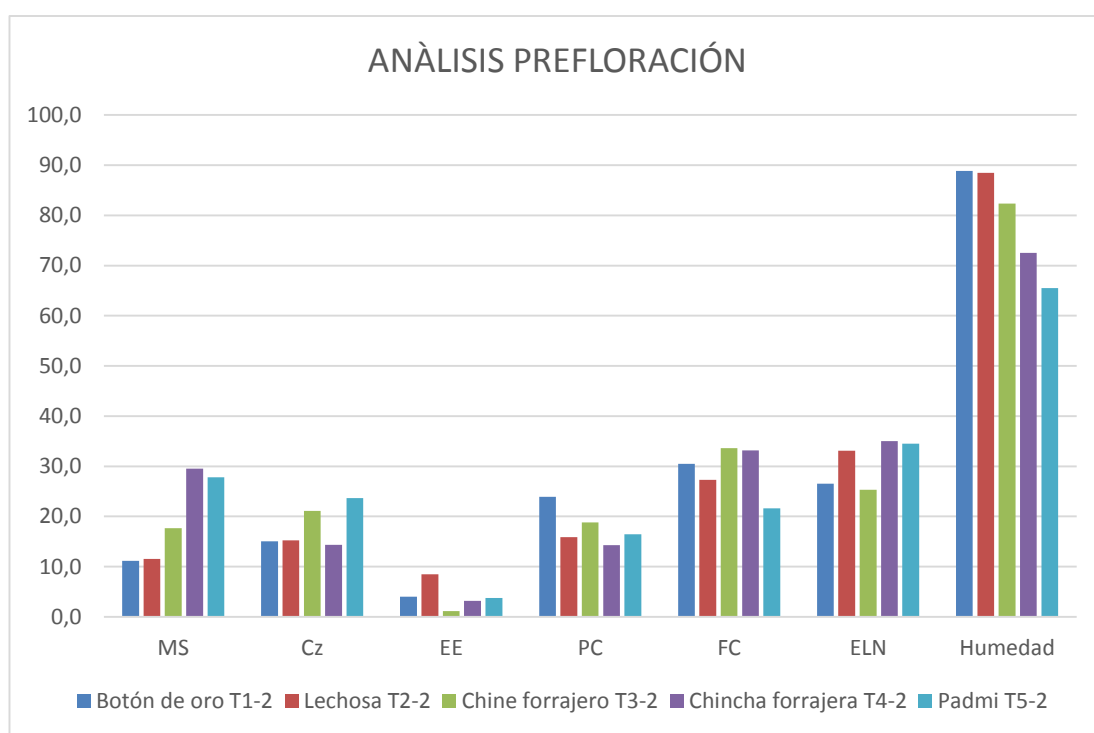
El mayor valor de cenizas presentó Padmi 1 (*Clibadium sp*) 23,6% seguidamente Chine forrajero (*Urera caracasana*) 21,1%; con valores idénticamente similares Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 15,3% y Botón de oro 15,1% (*Tithonia diversifolia*); finalmente Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 14,4%.

El mayor porcentaje de Extracto etéreo presentó Lechosa (*Munnozia hastfolia*) con 8,5% a diferencia de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 4,0 % ,Padmi 1 (*Clibadium sp*) 3,8% y Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 3,2% que alcanzaron valores casi similares y en último lugar Chine forrajero (*Urera caracasana*) con 1,2% fue el que presentó menor valor.

La mayor cantidad de proteína la tiene Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con 23,9% seguido de Chine forrajero (*Urera caracasana*) 18,8% con valores no tan distantes se observa a Padmi 1 (*Clibadium sp*) 16,4%, Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 15,9%; finalmente un valor inferior presentó Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 14,3%.

Se observa dos plantas arbustivas con mayor cantidad de fibra; Chine forrajero (*Urera caracasana*) 33,6% y Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 33,1%; en segundo lugar por Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 30,5% seguido por Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 27,3% y por último con menor valor Padmi 1 (*Clibadium sp*) 21,6%.

En cuanto al porcentaje de Extracto libre de nitrógeno los valores tuvieron diferencias significativas entre una u otra especie la que mayor valor presentó fue Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 35,0%, las plantas arbustivas que presentaron un valor intermedio son Padmi 1 (*Clibadium sp*) 34,5% seguidamente Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 33,1% finalmente las de menor valor fueron Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 26,5% y Chine forrajero (*Urera caracasana*) 25,3%.



Gráfica 3. Valor nutritivo de las plantas arbustivas en la Quinta Experimental el "Padmi"

4.2.2. Estado Fenológico de Floración

Cuadro 11. Valor nutritivo de las plantas arbustivas en la Quinta Experimental el "Padmi".

Especie Arbórea	MS	Cz	EE	PC	FC	ELN
Botón de oro	25,6	10,4	2,0	17,1	33,2	37,3
Lechosa	11,1	15,3	5,4	12,0	26,5	40,8
Chine forrajero	17,5	23,2	1,0	14,9	33,8	27,1
Chincha forrajera	30,4	13,7	2,8	15,5	38,5	29,5
Padmi 1	17,2	16,7	3,5	15,5	32,8	31,5

BS = Base Seca, **M.S.** = Materia Seca, **Cz** = Cenizas, **E.E.** = Extracto Etéreo, **P.C.** = Proteína Cruda, **F.C.** = Fibra Cruda, **E.L.N.** = Extracto Libre de Nitrógeno.

Como se ilustra en el cuadro los rendimientos son variados, determinando así que la planta forrajera con mayor cantidad de Materia seca es la Chincha Forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 30,4% seguida de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 25,6% con similitud de valores tenemos Chine forrajero (*Urea caracasana*) 17,5%, Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 17,2%; y por ultimo tenemos Lechosa (*Munnozia hastfolia*) con un mínimo valor de 11,1%, para una mejor comprensión se grafica más adelante.

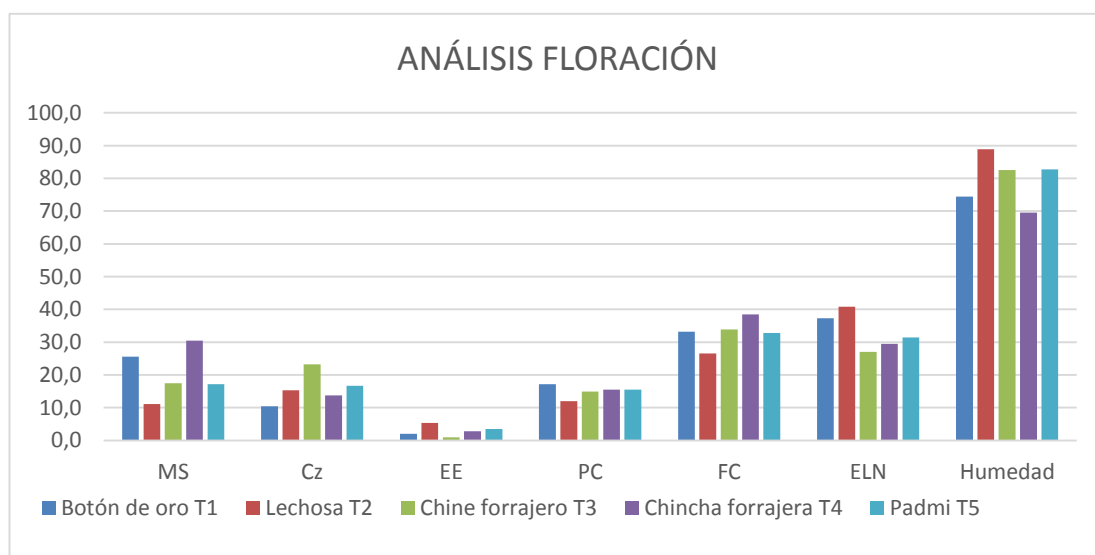
Los valores de ceniza muestran diferencias significativas, la planta que adquirió un valor mayor es Chine forrajero (*Urea caracasana*) 23,2% seguido de Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 16,7%; Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 15,3%; Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con 13,7% y por ultimo con menor valor Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 10,4%.

El análisis del porcentaje de EE da a notar que la Lechosa (*Munnozia hastfolia*) presento un valor promedio de 5,4% y Padmi 1 (*Clibadium sp*) 3,5% alcanzaron mayor valor mientras que con valores intermedios similares se encuentran Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 2,8% y Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 2,0% el de menor valor es el Chine forrajero (*Urea caracasana*) con 1%.

El contenido de proteína cruda en estado de floración reporto valores de 17,1% que están presentes en Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), continuando con valores similares están Padmi 1 (*Clibadium sp*) 15,5%, Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 15,5% seguido está Chine forrajero (*Urera caracasana*) 14,9% y con menor valor Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 12,0%. Este nivel de proteína es un indicador de calidad, lo que representa que al ser consumido por el animal, mejora sus índices productivos.

El contenido de fibra cruda en estado de floración, se registró en mayor contenido en Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con un 38,5%; Chine forrajero (*Urera caracasana*) 33,8%, Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 33,2%, Padmi 1 (*Clibadium sp*) 32,8% el de menor contenido con 26,5% es la Lechosa (*Munnozia hastfolia*).

Los valores de Extracto libre de nitrógeno mostraron un rango de diferencia estrecho entre uno u otro forraje; los mejores valores fueron: Lechosa (*Munnozia hastfolia*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) respectivamente con un porcentaje de 40,8% y 37,3%; seguidamente Padmi 1 (*Clibadium sp*) 31,5%; Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 29,5% y Chine forrajero (*Urera caracasana*) con un 27,1%.



Gráfica 4. Valor nutritivo de las plantas arbustivas en la Quinta Experimental el "Padmi"

5. DISCUSIÓN

5.1. ESTADO PREFLORACIÓN

A los 45 días de rebrote, la especie Padmi 1 (*Clibadium sp*) presentó mayor altura con 1,5 cm; mientras, Lechosa (*Munnozia hastfolia*) alcanzó 0,7 cm, lo que se puede atribuir a la diferencia fisiológica de cada planta. No existen investigaciones similares

Al día 45 de rebrote, la especie que mayor diámetro de tallo presentó es Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con 16,4 mm, Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) tuvo 8,7 mm esto se puede deber al rápido ritmo de crecimiento de la planta.

A los 45 días de rebrote la especie forrajera con mayor número de hojas fue Padmi 1 (*Clibadium sp*) 113, y por último tenemos Chine forrajero (*Urena caracasana*) con 14,0. Se debe a las características morfo-fisiológicas de cada arbustiva.

Al día 45 de rebrote, la especie con mayor número de ramificaciones es Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 4,3 con una ligera diferencia están Padmi 1 (*Clibadium sp*) y Chine forrajero (*Urena caracasana*) con valores iguales 4; finalmente Chinchá forrajera 2,7 (*Lasiacis sorghoidea*), finalmente Lechosa (*Munnozia hastfolia*) 2,3.

5.2. ESTADO FLORACIÓN

Al día 75 de prendimiento en estado de floración se aprecia que la mayor altura la presentan las plantas de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), y Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*), con una medida de 1,7 cm, Lechosa (*Munnozia hastfolia*) es la especie con menor tamaño 0,69 cm. No existen investigaciones

Al día 75 el mayor diámetro tiene Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 18,2 mm; el de menor medida es Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*), con 9,23 mm.

A los 75 días la mayor cantidad de hojas la adquirió Padmi 1 (*Clibadium sp*) con un valor de 1,45; por último Chine forrajero (*Urera caracasana*) con un valor de 18.

Al día 75 la arbustiva con mayor cantidad de inflorescencias es Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 32; y finalmente con un valor inferior fue Chíncha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 1,7.

A los 75 días el Botón de oro posee el mayor número de ramificaciones con 17,6; finalmente con valores inferiores Lechosa (*Munnozia hastifolia*) 1,9 y Chine forrajero (*Urera caracasana*) 1,63.

5.3. VALOR NUTRITIVO

Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*)

A los 45 días, el Botón de oro presentó 11,1%; de materia seca; la cual se incrementó a 26, % a los 75 días. Estos resultados similares a los publicados por Navarro & Rodríguez, (1990) con 17,9%; Padilla, (2013) con 16,6%; García, Medina, Cova, Pazzani, & Bladizán, (2008) con 24,4%; Inayat & Gordon, (2009) con 13,5%.

El contenido de cenizas del Botón de oro en estado de prefloración (45 días) fue 15,1%; mientras que a los 75 días (floración) se incrementó a 10,4%, resultados similar e inferior a los reportados por Navarro & Rodríguez, (1990) con 13,1%; Padilla, (2013) con 15,2%; de cenizas.

Al día 45 el porcentaje de Extracto etéreo que presentó Botón de oro es 4,0 %. El mismo que disminuyó a los 75 días (floración) 2,0% Similar y superior a los valores expuestos por Navarro & Rodríguez, (1990) con 2,2%; García *et al*, (2008) con 1,4%; Padilla, (2013) con 3,4% de Extracto etéreo.

El contenido de proteína del Botón de oro (45 días) es 23,9%; mientras a las 75 días (floración) disminuyó a 17,1%, superior e inferior a las expuestas por Navarro y Rodríguez, (1990) con 15,6%; Inayat & Gordon, (2009) con 19,5%;

Padilla, (2013) con 20,9% Vargas, caracterización de recursos forrajeros disponibles en tres agro-ecosistemas del valle del Cauca, (1994) con 25,0%; García *et al*, (2008) con 25,7% de proteína.

El botón de oro en estado de crecimiento (45 días) alcanzó un porcentaje de fibra 30,5%. Mientras al día 75 (floración) aumentó a 33,2%, Superior a la publicación de Padilla, (2013) con 21,1% de fibra.

En cuanto al porcentaje de Extracto libre de nitrógeno del Botón de oro es 26,5% (45 días) mientras al día 75 (floración) 37,3%. Inferior a los valores de Navarro y Rodríguez, (1990) con 58,2%; Padilla, (2013) con 39,4% de Extracto libre de nitrógeno.

Lechosa (*Munnozia hastifolia*)

A los 45 días crecimiento contenido de materia seca en Lechosa fue 11,5% mientras al día 45 (floración) obtuvo 11,1%. No hay investigaciones que nos proporcionen información

En el día 45 crecimiento el valor en cenizas de Lechosa fue del 15,3%. A diferencia de el día 75 (floración) es 15,3. No se han reportado investigaciones adicionales.

El porcentaje de Extracto etéreo en Lechosa a los 45 días (crecimiento) es 8,5% mientras al día 75 (floración) es de 5,4%. No se encontró información adicional.

Al día 45 crecimiento cantidad de proteína en Lechosa 15,9% al día 75 (floración) el valor fue inferior 12,0%. No se reportó información para comparar.

A los 45 días crecimiento el valor de fibra en Lechosa fue 27,3%. A diferencia del día 75 (floración) ya que presentó un valor inferior del 26,5%. No existen investigaciones similares.

Al día 45 el porcentaje de Extracto libre de nitrógeno en Lechosa 33,1%, mientras a día 75 (floración) su valor aumentó a 40,8%. No se ha reportado información.

Chine Forrajero (*Urea caracasana*)

El contenido de materia seca a los 45 días crecimiento del Chine forrajero es del 17,6 % a los 75 días (floración) fue de 17,5%, Inferior a los resultados proximales publicados por Sarria, (1999) con 19%; Benavidez, (1994) con 24,1% de materia seca

El contenido en cenizas a los 45 días crecimiento del Chine forrajero fue 21,1%, a diferencia al día 75 (floración) 23,2%. Inferior a los resultados proximales publicados por Sarria, (1999) con 31% de cenizas.

El porcentaje de Extracto etéreo que presentó Chine forrajero es 1,2 %,a los 75 día (floración) el valor fue de 1,0%. Inferior a los resultados proximales publicados por Sarria, (1999) con 2% de Extracto etéreo

A los 45 días el contenido de proteína del Chine forrajero es 18,8 % mientras a los 75 días (floración) fue de 14,9%. Inferior a los resultados proximales publicados por Sarria, (1999) con 28%; Benavidez, (1994) con 12,5% de proteína.

El Chine forrajero en estado de crecimiento (45 días) alcanzo un porcentaje de fibra 33,6% mientras al día 75 (floración) 33,8% .Inferior a los resultados proximales publicados por Sarria, (1999) con 18% de fibra.

Al los 45 días crecimiento al porcentaje de Extracto libre de nitrógeno del Chine forrajero es 25,3% mientras a los 75 días (floración) fue del 27,1%. Inferior a los resultados proximales publicados por Sarria, (1999) con 28% Extracto libre de nitrógeno.

Chincha Forrajera (*Lasiacis sorghoidea*)

A los 45 días el contenido de materia seca que presentó Chincha forrajera fue 29,5% la cual se incremento a los 75 días a 30,4%. No se ha encontrado investigaciones similares

El contenido cenizas de la Chincha forrajera en estado de crecimiento (45 días) fue 14,4%, mientras que a los 75 días (floración) disminuyo a 13,7%. No se encontró información similar.

Al día 45 de crecimiento el porcentaje de Extracto etéreo que presentó Chinchá forrajera fue 3,2% en cambio que al día 75 (floración) el valor es inferior 2,8%. No existe información con quien comparar.

En el día 45 crecimiento el valor de proteína que presentó Chinchá forrajera es 14,3% mientras a los 75 días (floración) se incremento a 15,5%. Corresponde a variación ligera a consecuencia de que la planta mueve todas sus reservas nutricionales para su completa floración. No se han reportado investigaciones similares.

Al día 45 la cantidad de fibra en Chinchá forrajera es 33,1% a diferencia que en el día 75 (floración) esta se incremento a 38,5%. Esto se debe al estado de desarrollo en el que se encuentra la planta. No se ha reportado investigaciones.

A los 45 días de crecimiento el porcentaje de Extracto libre de nitrógeno en Chinchá forrajera fue 35,0% mientras que este valor al día 75 (floración) resulto menor 29,5%.

Padmi 1 (*Clibadium sp*)

A los 45 días el contenido de materia seca en Padmi 1 fue 27,8% mientras al día 75 (floración) el valor fue inferior 17,2%. superior e inferior y a Rodríguez, (1982) citado por Benavides, (1991) con 25,7%; Zapata, (2013) con 39,13% de materia seca.

Al día 45 (crecimiento) el valor de cenizas que presentó Padmi 1 fue 23,6% a diferencia que su valor fue inferior a los 75 días (floración) 16,7%. No se han reportado investigaciones.

El contenido de Extracto etéreo a los 45 días (prefloración) en Padmi 1 es 3,8% mientras que a los 75 días (floración) hubo disminución en el valor (floración) fue 3,5%. No se han reportado investigaciones similares.

El porcentaje de proteína al día 45 prefloración se observa en Padmi 1 un 16,4%, presentandose un valor inferior al día 75 (floración) 15,5%. Superior e inferior a Rodríguez, (1982) citado por Benavides, (1991) con 26,2%; Zapata, (2013) con 10,79%.

A los 45 días prefloración el porcentaje de fibra en Padmi 1 fue 21,6% mientras a los 75 días (floración) se presentó un valor superior 32,8%. A consecuencia del estado fenológico de la planta. No existen investigaciones similares.

Al día 45 el porcentaje de Extracto libre de nitrógeno en Padmi 1 es 34,5% observándose a los 75 días (floración) un valor menor 31,5%. No hay investigaciones.

6. CONCLUSIONES

Después de haber expuesto los resultados y discusión del trabajo de investigación podemos concluir lo siguiente:

- En 45 días (crecimiento) se registró mayor altura en la especie Padmi 1 (*Clibadium sp*) 1,5 cm; el diámetro superior de tallo lo presentó Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 16,4 mm, mayor cantidad de hojas Padmi 1 (*Clibadium sp*) 113; número superior de ramificaciones Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 4,3.
- En 120 días (75 días floración) registró mayor altura las especies Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), y Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 1,7 cm; diámetro superior de tallo obtuvo Padmi 1 (*Clibadium sp*) 18,2 mm; cantidad mayor de hojas Padmi 1 (*Clibadium sp*) 1,45; número superior de inflorescencias Padmi 1 (*Clibadium sp*) 32; Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), mayor número de ramificaciones 17,6.
- En materia seca al día 45 (crecimiento) Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) presentó mayor valor con 29,5%; porcentaje superior de cenizas Padmi 1 (*Clibadium sp*) 23,6%; mayor valor de Extracto etéreo registró Lechosa (*Munnozia hastifolia*) con 8,5; máxima cantidad proteica obtuvo Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 23,9%; mayor cantidad de fibra Chine forrajero (*Ureca caracasana*) 33,6%; Extracto libre de nitrógeno Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 35,0%.
- En 120 días (75 días prefloración) la especie forrajera con mayor cantidad de Materia seca es Chinchá Forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 30,4%; ceniza Chine forrajero (*Ureca caracasana*) 23,2%; el porcentaje de EE Lechosa (*Munnozia hastifolia*) presentó un valor de 5,4%; Proteína cruda; Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) registro 17,1%, Fibra cruda; Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con un 38,5%; Extracto libre de nitrógeno Lechosa (*Munnozia hastifolia*), 40,8.

- La mejor arbustiva forrajera es el botón de oro con un contenido proteico de 23,9% y 17,1 % en los estados fenológicos de crecimiento y floración respectivamente.

7. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones del presente trabajo de investigación, se pueden emitir las siguientes recomendaciones.

- Utilizar especies forrajeras nativas de la Amazonia Sur del Ecuador por cuanto brindan múltiples ventajas tanto en el ámbito productivo como ambiental; ayudando a la conservación del ecosistema.
- El mejor estado fenológico para utilizar esta especie es en la fase de prefloración ya que es ahí cuando alcanza mayor potencial nutritivo, siendo más asimilables por el organismo animal.
- Realizar nuevos estudios sobre botón de oro, debido a que es una especie forrajera arbustiva que se puede utilizar como alimento en las especies de interés zootécnico.
- Difundir los resultados de la presente investigación a los productores para motivar la incorporación de arbustos forrajeros en la dieta alimenticia de los animales.

7.1. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO FORRAJERO CON BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*)

7.1.1. Presentación

El botón de oro (*Tithonia diversifolia*); es una alternativa para la suplementación de animales monogástricos y rumiantes. Debido a su fácil propagación, manejo y cultivo, además de su notable capacidad de retener y aportar nutrientes al suelo. Sus propiedades nutricionales la hacen una especie vegetal promisorio e importante en raciones para animales ayuda disminuyendo costos de producción, beneficiando a productores pecuarios y mantiene el rendimiento fisiológico de los animales; convirtiéndolos en eficientes y rentables a sus sistemas productivos.

7.1.2. Establecimiento del Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) mediante un banco forrajero.



Figura 4. Arbusto de botón de oro

Fuente: El Autor

7.1.2 JUSTIFICACIÓN

Existe un interés creciente en la búsqueda de recursos alimenticios que sustituyan parcialmente el uso del alimento balanceado o que sirvan para recuperar los suelos degradados, disminuyendo costos, principalmente, para pequeños productores (De souza & Gualberto , 2007).

Debido a la gran diversidad de árboles y arbustos forrajeros, el estudio de especies promisorias para entornos agroecológicos específicos y sistemas productivos pecuarios es una necesidad, ya sea en función de la productividad de biomasa o del valor nutritivo.

Esta estrategia permite acercarse a los sistemas agropecuarios sostenibles, ofreciendo ventajas como el incremento de la cobertura vegetal, protección y mejoramiento de la calidad de los suelos, aumento de la diversidad biológica, recuperación y conservación de fuentes de agua, sumideros de CO₂, producción de leña y fuente de alimento para rumiantes y monogástricos, e incluso para el hombre (Sarría, 1999).

En los países tropicales como Colombia existe una gran diversidad de plantas con estas características, entre ellas la *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Grey, (1883), las cuales deben ser aprovechadas para obtener los resultados esperados con respecto al bienestar animal y a la mejor conversión alimenticia Savón, y otros, (2008) que le permita a los productores pecuarios ser competitivos en el mercado (Mahecha, Escobar, Suárez, & Restrepo, 2007).

Aumentar los niveles proteicos de la dieta en animales en bovinos de carne y leche por medio de la especie botón de oro producida en su misma finca, reduciendo los costos de alimentación al disminuir consumo de otros productos como concentrado y aumentando el aporte de forraje, así mismo ayudará una recuperación de suelos mediante la siembra de bancos de forrajeros las cuales ayudan fijando nitrógeno, reciclando nutrientes entre otras bondades brindan.

7.1.3. Objetivos

- Implementar un banco forrajero con botón de oro, para mejorar la alimentación de los animales.
- Diseñar estrategias de uso del banco forrajero con botón de oro para la suplementación alimenticia de los animales.

7.1.4. Implementación del banco forrajero.

- Rango altitudinal de adaptación 0 – 2.500 msnm
- Precipitación 800 – 5.000 mm año
- Rango temperatura 14 – 30 grados 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.
- Restricciones Saturación con iones de aluminio, suelos encharcados.

Selección y adecuación del área a cultivar

- Confirmar la textura del suelo
- Detectar zonas de compactación y zonas impermeables o láminas.
- Detectar niveles freáticos altos
- Evaluación de la penetración de la vegetación presente pastos, arvenses, arbustos o árboles.
- Evaluación presencia de actividad biológica de lombrices y escarabajos.

Siembra

Se hace a partir de material vegetativo o estacas con al menos dos yemas germinales, tomadas del tercio inferior o intermedio de los tallos. Las estacas

deben conservar un estado óptimo para ser empleado en propagación, ser un material maduro o “ jecho “ en el lenguaje popular, ni muy verde ni muy lignificado sino en punto intermedio de desarrollo, y se descartan las partes muy leñosas y las puntas de las ramas.

Las características de las estacas utilizadas en la siembra influyen sobre la producción de biomasa, que es mayor cuando estas están maduras.

El tamaño puede variar entre 20 a 40 centímetros de longitud.

El corte debe ser fino, en bisel en ambos extremos y se debe hacer con una macheta bien afilada, un golpe seco para evitar desgarres y heridas, este material debe ser tratado cuidadosamente para evitar daños en los puntos germinales.

Esta solo se recomienda cuando se garantice que el establecimiento de la semilla se realice en un transcurso de tiempo no superior a 48 horas entre la cosecha y la siembra definitiva. El método sugerido es la siembra de las estacas horizontales a 45 (acostadas) preferiblemente con estacas de toda la longitud que se pueda aprovechable y sin trozarla, para reducir los riesgos de perdida por deshidratación.



Figura 5. Diseño ilustrativo del diseño para el cultivo de botón de oro

Labores culturales y podas

Después de retirado la cobertura las plántulas tiene un rápido desarrollo y permanecen en el germinador hasta que el terreno que este destinado para la siembra, luego se trasladan a raíz desnuda para esto se debe humedecer el sustrato, y luego se podan las hojas y se lleva a campo de esta forma las plántulas soportan el estrés del traslado y los requerimientos de humedad son menores.

Se lo realizara de forma habitual eliminando malas hierbas cuando lo necesite, se lo puede hacer con lampa, machete, moto guadaña, tendremos que ayudar aún correcto crecimiento se las podara cada 15 días dándoles una correcta forma de sus ramificaciones, se debe aporcarlas para de esta manera ayudar al fortalecimiento de su raíz y tallo principal; se debe evitar cuando se realizan cortes sucesivos disminución de la producción cuando se realizan cortes sucesivos.

Fertilizaciones

El botón de oro es poco exigente en fertilización, por lo que se recomienda aplicar después de cada corte abono orgánico, proveniente de las excretas animales.

7.1.5. Suplementación alimenticia

Se puede utilizar en alimentación de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, aves. En la ración de los bovinos se puede suministrar hasta en un 25%. En ovinos la proporción es igual solo que éstos al ser más selectivos, solo consumen las hojas.

Otras utilidades: acarreo, barreras vivas, fuente de néctar para las abejas; en apiarios como una fuente de néctar y polen; incluido su uso en cultivos ya que atrae insectos benéficos que nos ayudan a controlar plagas.

- **Cosecha**

Debe ofrecerse a los animales antes de florear, ya que su calidad nutricional va a disminuir después de la floración.

Se hará Primera a los 150 días y cortes sucesivos cada siete semanas dependiendo de las condiciones agroecológicas de la zona. La altura de corte puede ser entre los 30 y 65 cm.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Akin , D. (1981).** Micobial breakdown of feed in the digestive tract. ST. Lucia Queensland, Australia : Int Symp.
- Alipi, A. M. (12 de 12 de 2006).** CONAVIO. Recuperado el 05 de 08 de 2015, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tithonia-diversifolia/fichas/ficha.htm>
- Argel , P., Hidalgo, C., & Lobo , M. (2000).** Brachiaria brizantha graminea con crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de Trópico húmedo y subhúmedo. Costa Rica : Ministerio de Agricultura y ganaderia de Costa Rica.
- Argel, P. (2006).** Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito (Vol. 14). CIAT.
- Ayala, E. (16 de 02 de 2010).** Scribd. Recuperado el 28 de 07 de 2015, de <http://es.scribd.com/doc/26914180/plantas-forrajeras#scribd>
- Benavidez . (1994).** **Árboles y arbustos forrajeros** . Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=ORsOAQAIAAJ&oi=fnd&pg=PA31&dq=urera+caracasana+composicion+nutricional&ots=dNxuyKhhrq&sig=3emlcmAKJuElgmkCu11hqBiUwmQ#v=onepage&q&f=false>
- BENAVIDES, J.E. 1991.** Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras en América Central: un enfoque agroforestal. El Chasqui (C.R.) No. 25:6-35.
- Betteman , J. (1970).** Nutricion Animal. Mexico DF: Herrero Hermanos S.A.

- Cairns, M. (1997).** Property Rights dimensions of indigenous fallow management. Indonesia : ARTN.
- Camero , R. L. (1994).** Poró (*Erythrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos en la producción de leche. Costa Rica: Agroforesteria en las Americas. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-x6307s.pdf>
- Cangiano , A. (1977).** Produccion Animal en pastoreo. (E. E. Argentina, Ed.) Argentina : INTA.
- Chuncho , C. (2011).** Análisis de la percepción y medidas de adaptación al cambio climático que implementan en la época seca los productores de leche. Rio Blanco y Paiwas, Nicaragua : CATIE.
- Church , D. C. (1984).** Alimentos Y Alimentacion del Ganado. Uruguay: Agropecuaria Hemisferio Sur.
- De souza, J. O., & Gualberto , R. (2007).** Influencia de espacamentos e da época de corte na producao de biomasa e valor nutricional de *Tithonia diversifolia*. SAO PAULO, BRASIL : UNIMAR .
- Dubois , J., Viana, V., & Anderson , A. (1996).** Manual Agroforestal para la Amazonia. Rio de Janeiro: REBRAAF.
- Dulphy , J., & Demarquilly, C. (1981).** Problèmes Particuliers Aux silages. INRA.
- FAO. (1997).** Clara Rios. Recuperado el 04 de 08 de 2015, de <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Rios14.htm>
- Galvez , A. (1995).** Cuyes, lombrices, forrajes y manejo de microcuencas en Matituy-Nariño. Cali, Colombia : CIPAV y CENDI.

García , D. E., Medina, M. G., Cova, L. J., Pazzani, P., & Bldizán , A. (2008).

Aceptabilidad de forrajes arbóreos tropicales por vacunos, ovinos y caprinos.
Trujillo, Venezuela: Zootecnia Tropical.

Gómez, A., & Rodríguez , E. (1987). Descripción en Malezas en cultivos de café.

Caldas: Centro de investigación en café.

Grey, A. (1883). World Journal of Agricultural Sciences.

Hodgson, J. (1990). Grazing Management. hong Kong: group Limited.

Inayat, A., & Gordon , O. (2009). 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 proteínas. Quito: Facultad de ingeniería de
ciencias agropecuarias del Ecuador .

INPROC. (1998). www.agrovet.gov. Recuperado el 2016, de Banco proteico y bloque

Nutricional :
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112795432_Bancos%20de%20proteinas.pdf

Lobo , M., & Acuña, R. (2000). Efecto de la edad de rebrote y altura de corte sobre

la productividad de *C. Argentea* Veraniega en el trópico subhúmedo de Costa
Rica. Holman y C.E Lascano, Costa Rica : CIAT.

Maestro , M., Ameya , A., & Broca, A. (1984). Efecto de la Liofilización sobre los

resultados del análisis de forraje.

MAGFOR. (2008). Inversión de desarrollo integral para la producción de leche en polvo de alcance regional. Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua , Managua.

Mahecha , L., Escobar, J., Suárez , J., & Restrepo, L. (2007). Tithonia diversifolia(Hemsl.) Gray (botón de oro) como suplemento forrajero de vacas F1 (holstein Ppor cebú). Livestock research for rural development.

Mahecha, L., Rosales, M., & CIPAV, F. (17 de 11 de 2006). Agricultura. Recuperado el 06 de 08 de 2015, de http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/valor-nutricional-follaje-boton-t1071/078-p0.htm#_=_

Millot , J. C., Risso, D., & Melthol, R. (1987). Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas de Uruguay. Uruguay : FUCREA.

Nash . (1976). Arboles y Arbustos utilizados en alimentación animal como fuente proteica . Guatemala : Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción Agropecuaria . Obtenido de http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061024152517_Arboles%20y%20arbustos%20%forrajeros%20%20alimentacion%20animal.pdf

Navarro, F., & Rodriguez, E. (1990). Arboles y arbustos utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Ibagué Tolima: Universidad del Tolima. Obtenido de http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061024152517_Arboles%20y%20arbustos%20%forrajeros%20%20alimentacion%20animal.pdf

Norton , B. W., & Hacker, J. (1981). Differences between species in forage quality. St. Lucia Queensland, Australia : Int Symp.

Orozco , M. A. (2010). Blogst.com. Obtenido de <http://miguelorozcof1.blogspot.com/2010/06/bancos-de-proteinas.html>

Padilla , M. E. (2013). Evaluación de producción de cuyicola bajo arreglos silvopastoriles con botón de oro (*tithonia diversifolia*), acacia de la pradera(*senegalia angustissima*, reventador (*clibadium sp*), guatemala (*Tripsacum adersonii*) e imperial (*Axonopus scoparius*) .

Perez, & Montejo. (01 de 2009). Scielo. Recuperado el 05 de 08 de 2015, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942009000100001&script=sci_arttext

Rios , K. (1997). *Tithonia diversifolia* una planta potencial para la producción Sostenible en el trópico . Cali , Colombia : CIPAV. Obtenido de en <http://www.fao.org/Ag/aga/AGAP/FRG/Agrofor1/Rios14.html>

Ríos, (1998). *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico.

SAGARPA . (2009). Establecimiento y manejo de bancos de proteínas 2.8 . Secretaria de Agricultura Ganaderia Desarrollo rural, Pesca y alimentación . Obtenido de :http://www.utn.org.mx/docs_pdf/capasitacion-tecnica_2009/mejores_practicas/fichas_tecnicas_cp/pecuarias_pdf/Establecimiento%20y%20manejo%20de%20bancos%20de%20proteina.pdf.

Salazar , A. (1992). Evaluación Agronómica del Botó de Oro. Cali : Centro de investigación en Sistemas sostenibles de producción Agropecuaria . Obtenido:

http://www.utn.org.mx/docs_pdf/capascitacion-tecnica_2009/mejores_practicas/fichas_tecnicas_cp/pecuarias_pdf/Establecimiento%20y%20manejo%20de%20bancos%20de%20proteina.pdf.

Salinas, I. A. (2011). Junta Parroquial de los Encuentras. Recuperado el 28 de 07 de 2015, http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/1960139540001/PDyOT/15022013_153418_PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL%20LOS%20ENCUENTROS.pdf

Sánchez , D., López, F., Medina , A., Gómez , R., Harvey , C., Vilchez, S., Kurth, S. (2004). Sistemas Silvopastoriles.

Sarria, P. (1999). Forrajes arbóreos en la alimentacion de monogásticos. Medellin, Colombia : Universidad Nacional de Colombia .

Savón , L., Mora , L., Rodriguez, Y., Scull, I., Hernández , Y., & Ruíz, T. (2008). Efecto de la harina de forraje Tithonia Diversifolia en la morfometría del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimiento. Zootecnia Tropical.

Smith, D. (2000). the non-structural carbohydrates (Vol. 1). (B. G. R.W, Ed.) New York, USA: Academic Press.

Solarte , A. (1994). Sistemas de Producción Animal en dos zonas del valle del cauca. Cali.

Trujillo, & Uriarte, 2. (s.f.). ALIMENTOS RUMIANTES. Recuperado el 23 de 07 de 2015. <http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion5/ganaderia8-5.pdf>

Van Es, A. J., & Van Der Meer, J. (1980). Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for farm animals. Netherlands: Institute for livestock Feeding and Nutrition Research Lelystad.

Van Soest, P., & Jarrige. (1994 - 1995). Nutritional ecology of the ruminant (Vol. 2 Edicion). London: Cornell University Press .

Van Soest, P., & Willis, A. (1994). Nutritional Ecology of the ruminants (Vol. 2 edicion). Yemm, USA: Cornell University Press.

Vargas , J. (1992). Evaluacion de la aceptación del botón en la dieta de las Ovejas de Pelo . Sin publicar .

Vargas, J. (1994). Caracterización de recursos forrajeros disponibles en tres agroecosistemas del Valle del Cauca. Cali, Colombia : desarrollo sostenible de sistemas Agrarios .

Valarezo, (2004). Los suelos de la estación experimental "El Padmi"

Zapata, (2013). Ingenierías y amazonías.UDLA.Obtenido de <http://www.fao.org/AG/AGa/agap/FRG/AGROFOR1/bnvdes23.html>

9. ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

9.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



Visita al lugar de estudio para ver el crecimiento de las especies arbustivas.



Limpieza de las especies forrajeras arbustivas



Limpieza de las especies forrajeras arbustivas



Poda a las plantas que lo requerían



Poda a las plantas que lo requerían

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

9.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES FORRAJERAS



Chinchá forrajera



Chine forrajero



Padmi uno



Identificativo de las plantas forrajeras estudiadas



Botón de oro



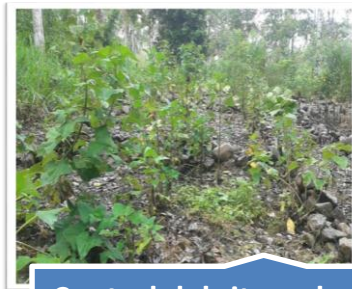
Lechosa

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

9.3. VISITAS DE INICIO AVANCE Y FINALIZACIÓN



Control del ritmo de crecimiento



Control del ritmo de crecimiento



Control del ritmo de crecimiento



Control del ritmo de crecimiento



Control del ritmo de crecimiento

9.4. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO LABORATORIO NUTRICIÓN ANIMAL



Supervisión del trabajo en laboratorio



Supervisión del trabajo en laboratorio

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Recepción de las muestras para el almacenamiento en el laboratorio de bromatología



Pesaje de las muestras



Pesaje de las muestras



Muestras ya procesadas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

9.5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
 AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
 LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL

Para: Sr. Diego Bolivar Chamba Cañar
 Informe Análisis Bromatológico

5198	1	Botón de Oro T1R1 -1	BS	100,00%	10,11%	1,95%	18,60%	31,77%	37,57%
			TCO	23,81%	2,41%	0,46%	4,43%	7,56%	8,95%
5199	1	Botón de Oro T1R2-1	BS	100,00%	10,46%	1,77%	16,55%	33,89%	37,33%
			TCO	25,89%	2,71%	0,46%	4,28%	8,77%	9,66%
5200	1	Botón de Oro T1R3-1	BS	100,00%	10,59%	2,35%	16,25%	33,88%	36,94%
			TCO	26,99%	2,86%	0,63%	4,39%	9,14%	9,97%
5201	1	Chine Forrajero TR1-1	BS	100,00%	23,13%	0,93%	13,91%	34,16%	27,86%
			TCO	18,94%	4,38%	0,18%	2,63%	6,47%	5,28%
5202	1	Chine Forrajero TR2-1	BS	100,00%	23,25%	0,88%	15,88%	34,31%	25,69%
			TCO	15,96%	3,71%	0,14%	2,53%	5,47%	4,10%
5203	1	Chine Forrajero TR3-1	BS	100,00%	23,29%	1,06%	14,98%	33,07%	27,62%
			TCO	17,45%	4,06%	0,18%	2,61%	5,77%	4,82%
5204	1	Lechosa TR1-1	BS	100,00%	15,38%	5,20%	12,16%	26,81%	40,45%
			TCO	11,59%	1,78%	0,60%	1,41%	3,11%	4,69%
5205	1	Lechosa TR2-1	BS	100,00%	15,22%	5,48%	11,38%	25,81%	42,11%
			TCO	11,25%	1,71%	0,62%	1,28%	2,90%	4,74%

Resultados de los análisis bromatológicos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
 AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
 LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL

5206	1	Lechosa TR3-1	BS	100,00%	15,31%	5,43%	12,31%	27,01%	39,94%
			TCO	10,57%	1,62%	0,57%	1,30%	2,85%	4,22%
5220	1	Botón de Oro T1R1 - 2	BS	100,00%	14,75%	3,71%	25,45%	30,68%	25,41%
			TCO	10,99%	1,62%	0,41%	2,80%	3,37%	2,79%
5221	1	Botón de Oro T1R2 - 2	BS	100,00%	14,63%	3,82%	23,09%	30,10%	28,37%
			TCO	11,18%	1,64%	0,43%	2,58%	3,36%	3,17%
5222	1	Botón de Oro T1R3 - 2	BS	100,00%	15,82%	4,51%	23,22%	30,70%	25,75%
			TCO	11,31%	1,79%	0,51%	2,63%	3,47%	2,91%
5223	1	Padmi T1R1 - 1	BS	100,00%	16,05%	3,79%	15,23%	33,43%	31,49%
			TCO	16,82%	2,70%	0,64%	2,56%	5,62%	5,30%
5224	1	Padmi T1R2 - 1	BS	100,00%	17,42%	3,80%	15,86%	33,16%	29,76%
			TCO	16,52%	2,88%	0,63%	2,62%	5,48%	4,92%
5225	1	Padmi T1R3 - 1	BS	100,00%	16,50%	2,87%	15,54%	31,91%	33,20%
			TCO	18,32%	3,02%	0,53%	2,85%	5,85%	6,08%
5230	1	Chine forrajero R1-2	BS	100,00%	22,06%	1,16%	16,67%	33,38%	26,73%
			TCO	18,03%	3,98%	0,74%	3,01%	6,02%	4,82%

Resultados de los análisis bromatológicos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
 AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
 LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL

5231	1	Chine forrajero R2-2	BS	100,00%	21,72%	1,20%	19,54%	34,23%	23,31%
			TCO	17,37%	3,77%	0,21%	3,39%	5,94%	4,05%
5232	1	Chine forrajero R3-2	BS	100,00%	19,59%	1,14%	19,49%	33,16%	26,61%
			TCO	17,50%	3,43%	0,20%	3,41%	5,80%	4,66%
5233	1	Lechosa R1-2	BS	100,00%	15,17%	8,72%	15,79%	27,39%	32,92%
			TCO	9,67%	1,47%	0,84%	1,53%	2,65%	3,18%
5234	1	Lechosa R2-2	BS	100,00%	15,95%	8,52%	16,56%	27,88%	31,10%
			TCO	11,54%	1,84%	0,98%	1,91%	3,22%	3,59%
5235	1	Lechosa R3-2	BS	100,00%	14,67%	8,26%	15,19%	26,62%	35,26%
			TCO	13,42%	1,97%	1,11%	2,04%	3,57%	4,73%
5236	1	Chincha forrajera R1-1	BS	100,00%	14,24%	2,83%	14,62%	38,51%	29,80%
			TCO	36,03%	5,13%	1,02%	5,27%	13,88%	10,74%
5237	1	Chincha forrajera R2-1	BS	100,00%	13,22%	2,80%	14,97%	38,57%	30,44%
			TCO	28,13%	3,72%	0,79%	4,21%	10,85%	8,56%
5238	1	Chincha forrajera R3-1	BS	100,00%	13,75%	2,68%	16,16%	38,45%	28,96%
			TCO	27,09%	3,72%	0,73%	4,38%	10,42%	7,85%

**Resultados de los análisis
bromatológicos**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
 AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
 LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL

5323	1	Chincha forrajera R1-2	BS	100,00%	13,77%	2,98%	14,42%	33,22%	35,60%
			TCO	29,56%	4,07%	0,88%	4,26%	9,82%	10,53%
5324	1	Chincha forrajera R2-2	BS	100,00%	14,18%	3,34%	14,27%	33,61%	34,60%
			TCO	28,06%	3,98%	0,94%	4,01%	9,43%	9,71%
5325	1	Chincha forrajera R3-2	BS	100,00%	15,10%	3,27%	14,06%	32,63%	34,95%
			TCO	30,85%	4,66%	1,01%	4,34%	10,07%	10,78%
5326	1	Padmi T1R1 - 2	BS	100,00%	23,54%	3,53%	16,65%	21,00%	35,29%
			TCO	26,73%	6,29%	0,94%	4,45%	5,61%	9,43%
5327	1	Padmi T1R2 - 2	BS	100,00%	24,04%	3,92%	16,38%	21,92%	33,73%
			TCO	28,16%	6,77%	1,10%	4,61%	6,17%	9,50%
5328	1	Padmi T1R3 - 2	BS	100,00%	23,44%	3,80%	16,24%	21,97%	34,55%
			TCO	28,50%	6,68%	1,08%	4,63%	6,26%	9,85%

Nota: BS = Base Seca, M.S. = Materia Seca, Cz = Cenizas, E.E. = Extracto Etéreo, P.C. = Proteína Cruda, F.C. = Fibra Cruda, E.L.N. = Extracto Libre de Nitrógeno, % H = porcentaje de humedad.

Método: AOAC - Official Methods of Analysis.

Ing. Omar Ojeda, Mg. Sc.
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Ing. Vicente E. Apolo A., Mg. Sc.
 TECNICO DE LABORATORIO

**Resultados de los análisis
bromatológicos**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

9.6. RESULTADOS DE INTERPRETACION UTILIZANDO INFOSAT 2011

Análisis de varianza

Nueva tabla: 05/07/2016 - 12:10:06

Análisis de la varianza

Altura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura	15	0,92	0,87	8,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,07	6	0,18	16,25	0,0004
Tratamientos replicas	1,05	4	0,26	23,82	0,0002
Error	0,02	2	0,01	1,10	0,3784
Total	0,09	8	0,01		
	1,16	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29567

Error: 0,0110 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
5,00	1,49	3	0,06 A
4,00	1,39	3	0,06 A
1,00	1,36	3	0,06 A
3,00	1,22	3	0,06 A
2,00	0,74	3	0,06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

Diametro

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro	15	0,88	0,78	11,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	127,69	6	21,28	9,39	0,0029
Tratamientos replicas	121,91	4	30,48	13,44	0,0013
Error	5,78	2	2,89	1,27	0,3307
Total	18,14	8	2,27		
	145,83	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,24745

Error: 2,2673 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1,00	16,37	3	0,87 A
5,00	16,10	3	0,87 A
3,00	13,23	3	0,87 A B
2,00	11,70	3	0,87 B C
4,00	8,73	3	0,87 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

cantidad de hojas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
cantidad de hojas	15	0,94	0,89	29,16

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	30777,54	6	5129,59	19,83	0,0002
Tratamientos	30525,29	4	7631,32	29,50	0,0001
replicas	252,25	2	126,12	0,49	0,6312
Error	2069,34	8	258,67		
Total	32846,88	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=45,36721

Error: 259,6677 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
5,00	113,00	3	9,29	A
1,00	107,40	3	9,29	A
4,00	24,33	3	9,29	B
2,00	17,00	3	9,29	B
3,00	14,00	3	9,29	B

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

numero de ramificaciones

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
numero de ramificaciones	15	0,39	0,00	44,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,52	6	2,09	0,86	0,5594
Tratamientos	9,56	4	2,39	0,99	0,4662
replicas	2,96	2	1,48	0,61	0,5664
Error	19,36	8	2,42		
Total	31,88	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,38782

Error: 2,4197 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1,00	4,30	3	0,90	A
5,00	4,00	3	0,90	A
3,00	4,00	3	0,90	A
4,00	2,67	3	0,90	A
2,00	2,33	3	0,90	A

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Análisis de varianza

Nueva tabla: 05/07/2016 - 11:44:26

Análisis de la varianza

Altura

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Altura	15	0,84	0,73	18,45	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,54	6	0,42	7,25	0,0067
Tratamientos	2,53	4	0,63	10,87	0,0026
replicas	1,1E-03	2	5,3E-04	0,81	0,9910
Error	0,47	8	0,06		
Total	3,00	14			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68091

Error: 0,0583 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1,00	1,68	3	0,14	A
4,00	1,66	3	0,14	A
5,00	1,57	3	0,14	A B
3,00	0,94	3	0,14	B C
2,00	0,69	3	0,14	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

Diametro

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Diametro	15	0,81	0,67	15,28	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	168,57	6	28,09	5,79	0,0133
Tratamientos	165,86	4	41,47	8,54	0,0055
replicas	2,71	2	1,35	0,28	0,7638
Error	38,93	8	4,85		
Total	207,40	14			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,21439

Error: 4,8535 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
5,00	18,23	3	1,27	A
3,00	17,83	3	1,27	A
2,00	13,53	3	1,27	A B
1,00	13,23	3	1,27	A B
4,00	9,23	3	1,27	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

cantidad de hojas

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
cantidad de hojas	15	0,98	0,96	19,31	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34493,77	6	5748,96	57,56	<0,0001
Tratamientos	34460,08	4	8615,02	86,25	<0,0001
replicas	33,70	2	16,85	0,17	0,8477
Error	199,06	8	24,88		
Total	35292,84	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=28,19139

Error: 99,8828 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
5,00	145,00	3	5,77	A
1,00	49,67	3	5,77	B
2,00	23,13	3	5,77	B C
4,00	23,00	3	5,77	B C
3,00	17,97	3	5,77	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

inflorescencias

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
inflorescencias	15	0,88	0,78	59,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2067,91	6	344,65	9,34	0,0030
Tratamientos	1931,06	4	482,76	13,08	0,0014
replicas	136,86	2	68,43	1,85	0,2180
Error	295,32	8	36,92		
Total	2363,24	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,13856

Error: 36,9153 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
5,00	32,00	3	3,51	A
1,00	10,63	3	3,51	B
3,00	5,10	3	3,51	B
2,00	1,87	3	3,51	B
4,00	1,67	3	3,51	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

numero de ramificaciones

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
numero de ramificaciones	15	0,96	0,94	28,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	553,75	6	92,29	35,06	<0,0001
Tratamientos	551,62	4	137,90	52,39	<0,0001
replicas	2,13	2	1,06	0,40	0,6804
Error	21,06	8	2,63		

1,00	17,57	3	0,94	A
5,00	5,00	3	0,94	B
4,00	2,33	3	0,94	B
2,00	1,87	3	0,94	B
3,00	1,63	3	0,94	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
Análisis de varianza

Nueva tabla_2: 05/07/2016 - 12:11:58

Análisis de la varianza

MS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS	15	0,99	0,98	5,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	919,81	6	153,30	151,08	<0,0001
Tratamientos	914,94	4	228,74	225,41	<0,0001
Replicas	4,87	2	2,44	2,40	0,1525
Error	8,12	8	1,01		
Total	927,93	14			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,84151

Error: 1,0147 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4,00	29,49	3	0,58	A
5,00	27,80	3	0,58	A
3,00	17,63	3	0,58	B
2,00	11,54	3	0,58	C
1,00	11,16	3	0,58	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

Cz

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cz	15	0,97	0,95	4,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	214,28	6	35,71	47,32	<0,0001
Tratamientos	213,91	4	53,48	70,85	<0,0001
Replicas	0,37	2	0,19	0,25	0,7876
Error	6,04	8	0,75		
Total	220,32	14			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,45064

Error: 0,7548 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
5,00	23,67	3	0,50	A
3,00	21,12	3	0,50	B
2,00	15,26	3	0,50	C
1,00	15,07	3	0,50	C
4,00	14,35	3	0,50	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

EE

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EE	15	0,99	0,99	6,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	86,81	6	14,47	210,24	<0,0001
Tratamientos	86,72	4	21,68	315,04	<0,0001
Replicas	0,09	2	0,04	0,63	0,5580
Error	0,55	8	0,07		
Total	87,36	14			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,73999

Error: 0,0688 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2,00	8,50	3	0,15	A
1,00	4,01	3	0,15	B
5,00	3,75	3	0,15	B C
4,00	3,20	3	0,15	C
3,00	1,17	3	0,15	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

FC

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FC	15	0,96	0,93	5,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	170,55	6	28,43	30,66	<0,0001
Tratamientos	170,23	4	42,56	45,90	<0,0001
Replicas	0,32	2	0,16	0,17	0,8430
Error	7,42	8	0,93		
Total	177,97	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,71622

Error: 0,9272 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1,00	23,92	3	0,56	A
3,00	18,79	3	0,56	B
5,00	16,42	3	0,56	B C
2,00	15,85	3	0,56	C
4,00	14,25	3	0,56	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

FC

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FC	15	0,99	0,99	1,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	293,27	6	48,88	197,42	<0,0001
Tratamientos	292,49	4	73,12	295,35	<0,0001
Replicas	0,78	2	0,39	1,58	0,2647
Error	1,98	8	0,25		
Total	295,25	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,40355

Error: 0,2476 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
--------------	--------	---	------	--

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

3,00	33,59	3	0,29	A
4,00	33,15	3	0,29	A
1,00	30,49	3	0,29	B
2,00	27,30	3	0,29	C
5,00	21,63	3	0,29	D

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

ELN

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ELN	15	0,93	0,88	5,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	253,20	6	42,20	17,63	0,0003
Tratamientos	249,14	4	62,28	26,02	0,0001
Replicas	4,06	2	2,03	0,85	0,4634
Error	19,15	8	2,39		
Total	272,35	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,36432

Error: 2,3938 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4,00	35,05	3	0,89 A
5,00	34,52	3	0,89 A
2,00	33,09	3	0,89 A
1,00	26,51	3	0,89 B
3,00	25,55	3	0,89 B

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

Humedad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	15	0,99	0,99	1,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1360,90	6	226,82	202,93	<0,0001
Tratamientos	1357,39	4	339,35	303,61	<0,0001
Replicas	3,50	2	1,75	1,57	0,2665
Error	8,94	8	1,12		
Total	1369,84	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,98220

Error: 1,1177 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1,00	88,84	3	0,61 A
2,00	88,46	3	0,61 A
3,00	82,37	3	0,61 B
4,00	70,51	3	0,61 C
5,00	65,48	3	0,61 D

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Análisis de varianza

Nueva tabla_3: 05/07/2016 - 12:13:41

Análisis de la varianza

MS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS	15	0,93	0,88	12,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	704,30	6	117,38	18,64	0,0003
Tratamientos	694,83	4	173,71	27,58	0,0001
Replicas	9,47	2	4,74	0,75	0,5021
Error	50,39	8	6,30		
Total	754,69	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,07938

Error: 6,2987 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4,00	30,42	3	1,45	A
1,00	25,56	3	1,45	A
3,00	17,45	3	1,45	B
5,00	17,22	3	1,45	B
2,00	11,14	3	1,45	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

Cz

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cz	15	0,99	0,99	2,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	268,94	6	44,82	224,56	<0,0001
Tratamientos	268,89	4	67,22	336,77	<0,0001
Replicas	0,05	2	0,02	0,12	0,8864
Error	1,60	8	0,20		
Total	270,53	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26025

Error: 0,1996 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3,00	23,22	3	0,26	A
5,00	16,66	3	0,26	B
2,00	15,30	3	0,26	C
4,00	13,74	3	0,26	D
1,00	10,39	3	0,26	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

EE

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EE	15	0,98	0,96	10,87

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	33,03	6	5,50	54,57	<0,0001
Tratamientos	33,01	4	8,25	81,82	<0,0001
Replicas	0,01	2	0,01	0,07	0,9327
Error	0,81	8	0,10		
Total	33,84	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89592

Error: 0,1009 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2,00	5,37	3	0,18	A
5,00	3,49	3	0,18	B
4,00	2,77	3	0,18	B C
1,00	2,02	3	0,18	C
3,00	0,96	3	0,18	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

PC

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PC	15	0,83	0,71	6,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	43,44	6	7,24	6,72	0,0085
Tratamientos	43,18	4	10,80	10,02	0,0033
Replicas	0,26	2	0,13	0,12	0,8898
Error	8,62	8	1,08		
Total	52,06	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,92772

Error: 1,0773 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1,00	17,13	3	0,60	A
5,00	15,54	3	0,60	A
4,00	15,49	3	0,60	A
3,00	14,92	3	0,60	A
2,00	11,95	3	0,60	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

PC

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PC	15	0,97	0,95	2,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	218,69	6	36,45	50,02	<0,0001
Tratamientos	218,47	4	54,62	74,96	<0,0001
Replicas	0,22	2	0,11	0,15	0,8634
Error	5,83	8	0,73		
Total	224,52	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,40790

Error: 0,7287 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
--------------	--------	---	------

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

4,00	38,51	3	0,49	A
3,00	33,85	3	0,49	B
1,00	33,18	3	0,49	B
5,00	32,83	3	0,49	B
2,00	26,54	3	0,49	C

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

ELN

Variable	N	R ²	R ² A _j	CV
ELN	15	0,97	0,94	3,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	388,29	6	64,71	37,76	<0,0001
Tratamientos	307,94	4	96,98	56,59	<0,0001
Replicas	0,35	2	0,18	0,10	0,9039
Error	13,71	8	1,71		
Total	402,00	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,69269

Error: 1,7137 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2,00	40,83	3	0,76 A
1,00	37,28	3	0,76 A
5,00	31,48	3	0,76 B
4,00	29,50	3	0,76 B C
3,00	27,06	3	0,76 C

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

Humedad

Variable	N	R ²	R ² A _j	CV
Humedad	15	0,93	0,88	3,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	704,30	6	117,38	18,64	0,0003
Tratamientos	694,03	4	173,71	27,58	0,0001
Replicas	9,47	2	4,74	0,75	0,5021
Error	50,39	8	6,30		
Total	754,69	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,07938

Error: 6,2987 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2,00	88,86	3	1,45 A
5,00	82,78	3	1,45 A
3,00	82,55	3	1,45 A
1,00	74,44	3	1,45 B
4,00	69,58	3	1,45 B

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