UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"VALORIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONÍA SUR DEL ECUADOR EN SEIS ESTADIOS FENOLÓGICOS"

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

AUTORA:

MARIANA DE JESÚS VIÑAMAGUA GUAYA.

DIRECTOR:

Dr. DUBAL ANTONIO JUMBO JIMBO, Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado: **"VALORIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONÍA SUR DEL ECUADOR EN SEIS ESTADIOS FENOLÓGICOS"**, de la autoría de la señorita egresada, **MARIANA DE JESUS VIÑAMAGUA GUAYA** previa a la obtención del título de Médica Veterinaria 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, 28 de Abril del 2018

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

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

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que el proyecto de tesis titulado: "**VALORIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONÍA SUR DEL ECUADOR EN SEIS ESTADIOS FENOLÓGICOS",** de la autoría de la señorita; **MARIANA DE JESUS VIÑAMAGUA GUAYA** previo a la obtención del título de MÉDICA VETERINARIA 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, 16 de Mayo del 2018

Mg. Sc. Víctor Rolando Sisalima Jara

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Mg. Sc. Tito Ramiro Muñoz Guarnizo

VOCAL DEL TRIBUNAL

Mg. Sc. Luis Antonio Aguirre Mendoza

VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, Mariana de Jesús Viñamagua Guaya, declaro ser autora 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.

Autora: Mariana de Jesús Viñamagua Guaya

Firma: .....

Cédula: 1105228991

Fecha: Loja, 28 de Mayo del 2018

CARTA DE AUTORIZACION DE TESIS, **POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Mariana de Jesús Viñamagua Guaya, declaro ser la autora de la tesis titulada "VALORIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONÍA SUR DEL ECUADOR EN SEIS ESTADIOS FENOLÓGICOS", como requisito para optar al grado de: Médica Veterinaria 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 28 días del mes de Mayo del dos mil dieciocho. Firma la autora.

Firma: ....Mariana.....

Número de cédula: 1105228991

Dirección: Loja, San Cayetano Bajo; calle Bublin

Correo electrónico: mariansita1992@gamil.com

Celular: 0989821134

DATOS COMPLEMENTARIOS:

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

Tribunal de Grado:

Presidente del Tribunal: Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara Mg. Sc.

Vocal: Mg. Sc. Tito Ramiro Muñoz Guarnizo

Vocal: Mg. Sc. Luis Antonio Aguirre Mendoza

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios y la Santísima Virgen, por darme salud, fuerza, inteligencia y permitirme levantarme de mis tropiezos para culminar esta etapa de mi vida.

A la Universidad Nacional de Loja y en especial a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por darme la oportunidad de formarme técnica, científica y éticamente en el día a día, al personal docente, administrativo y de servicios por haberme recibido como parte de su familia.

Agradecimiento especial al Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo, director de tesis, por su apoyo profesional en todo el proceso de la investigación. Expreso un sincero agradecimiento al Ing. Vicente Apolo por prestar su dedicación, enseñanza y guía encaminándome durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mi familia por su amor y comprensión, por apoyarme incondicionalmente durante mi vida y muy particularmente en la fase estudiantil, especialmente a mi abuelita Doraliza, a mis tíos Manuel y Carmen; a mis hermanos María y Vicente por ser parte importante en mi vida y motor fundamental para salir adelante.

De todo corazón a Piero, mi mejor amigo, mi consejero y mi apoyo que con su valor y entrega me ha fortalecido en los momentos difíciles de mi vida.
A mis amigos y compañeros con quienes compartí momentos alegres, nostálgicos y por haber participado en mi etapa universitaria de vivencias que nunca olvidare.

Mariana de Jesús Viñamagua Guaya

DEDICATORIA

A mis padres María y Francisco (+) que gracias a ellos soy quien soy, quienes con su ejemplo amor y sacrificio me permitieron llegar a cumplir con mis objetivos como persona y realizarme como profesional porque siempre me han estado cuidando y guiando desde el cielo.

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

Los llevo siempre en el corazón.

Mariana de Jesús Viñamagua Guaya

ÍNDICE

CONTENIDO **Pág.**

PORTADA: i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO iii
AUTORÍA iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS v
DEDICATORIA vii
ÍNDICE GENERAL.. viii
ÌNDICE DE CUADROS x
ÍNDICE DE GRAFICOS xi
RESUMEN xiii
SUMMARY xiv
1. INTRODUCCIÓN 1
2. REVISIÓN DE LITERATURA 3
2.1. PLANTAS FORRAJERAS 3
2.2. VALOR NUTRITIVO 3
2.2.1. Factores que Inciden en el Valor Nutritivo 4
2.2.2. Componentes Nutritivos de Pastos y Forrajes 5
2.3. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS 6
2.4. ESPECIES FORRAJERAS, ARBÓREAS O ARBUSTIVAS, PARA SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA AMAZONÍA 7
2.4.1. *Tithonia diversifolia o* Botón de Oro 8
2.4.2. *Lasiacis sorghoidea* o Chincha forrajera 10
2.4.3. *Urera caracasana* o Chine forrajero 11
2.4.4. *Munnozia hastifolia* o Lechosa 12
2.4.5. *Clibadium sp o* Padmi 1 13
2.5. BROMATOLOGÍA 14
2.5.1. Análisis Bromatológico y su Significado en Nutrición Animal 15
2.5.2. Análisis Bromatológico 16
2.6. TRABAJOS RELACIONADOS 18
3. MATERIALES Y MÈTODOS 20
3.1. MATERIALES 20

3.1.1. De Campo 20
3.1.2. De oficina..... 20
3.2. MÉTODOS 21
3.2.1. Ubicación 21
3.2.1. Establecimiento y Manejo de Parcelas 22
3.2.2. Diseño Experimental 23
3.2.3. Descripción de los Tratamientos 23
3.2.4. Toma de Muestras para el Análisis Bromatológico..... 24
3.3. VARIABLES EN ESTUDIO..... 25
3.3.1. Toma y Registro de Datos 25
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... 26
4. RESULTADOS 27
4.1. INDICADORES DE ESTADIOS FENOLÓGICOS DE LAS ESPECIES FORRAJERAS..... 27
4.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS... 33
5. DISCUSIÓN..... 39
5.1. VARIBLES ESTUDIADAS EN LOS ESTADIOS FENOLOGICOS. 39
5.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS… 40
6. CONCLUSIONES..... 44
7. RECOMENDACIONES 45
7. BIBLIOGRAFÍA..... 46
8. ANEXOS..... 50
8.1. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO FORRAJERO CON BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia)* Y CHINE FORRAJERO *(Urera caracasana)*..... 50
8.2. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 54
8.3. TOMA DE DATOS Y RECOLECION DE MUETRAS 55
8.4. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS..... 57

ÌNDICE DE CUADROS

CONTENIDO **Pág.**

Cuadro 1. Concentración de los principales componentes de las pasturas 4
Cuadro 2. Clasificación taxonómica y descripción botánica del Botón de Oro 8
Cuadro 3. Composición química *T. diversifolia*, en porcentaje.....10
Cuadro 4. Clasificación Taxonómica de *Lasiacis sorghoidea*.....10
Cuadro 5. Clasificación Taxonómica de la *Urera caracasana*.....11
Cuadro 6. Clasificación Taxonómica de la *Munnozia hastifolia*.....12
Cuadro 7. Clasificación Taxonómica del *Clibadium sp*.....13
Cuadro 8. Diseño Experimental.....23
Cuadro 9. Altura de la planta en diferentes estadios fenológicos en cm. 27
Cuadro 10. Diámetro del tallo principal de las plantas en diferentes estadios fenológicos en mm.....29
Cuadro 11. Número de ramificaciones de las especies forrajeras en los diferentes estadios fenológicos.....30
Cuadro 12. Producción de Biomasa kg/planta en los diferentes estadios fenológicos……..31
Cuadro 13. Materia Seca de las especies en los diferentes estadios fenológicos....33
Cuadro 14. Proteína Cruda de las especies forrajeras en los diferentes estadios fenológicos.....34
Cuadro 15. Fibra Cruda de las plantas en diferentes estadios fenológico.....35
Cuadro 16. Extracto Etéreo de las especies forrajeras.....36
Cuadro 17. Contenido de la fracción Cenizas totales 37
Cuadro 18. Extracto libre de nitrógeno de las plantas en diferentes estadios fenológico. 37

ÍNDICE DE GRAFICOS

CONTENIDO **Pág.**

Gráfico 1. Principales factores que inciden sobre el valor nutritivo de las pasturas 5

Gráfico 2. Comportamiento del crecimiento de las especies forrajeras en los estadios fenológicos. 28

Gráfico 3. Crecimiento del diámetro del tallo principal..... 30

Gráfico 4. Numero de ramificaciones de las especies arbóreas..... 31

Gráfico 5. Producción de biomasa Kg/planta de las especies forrajeras..... 32

Gráfico 6. Aporte de proteína cruda en Kg/planta 35

“VALORIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONÍA SUR DEL ECUADOR EN SEIS ESTADIOS FENOLÓGICOS”

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la Finca Experimental El Padmi ubicada a 5 km de la parroquia Los Encuentros, en el cantón Yantzaza, se inició el 25 de mayo del 2017 y finalizó el 24 de Noviembre del 2017.Se evaluaron cinco especies forrajeras nativas de la amazonia sur del ecuador en seis estadios fenológicos: ***Tithonia diversifolia* o Botón de Oro, *Lasiacis sorghoidea* o Chincha forrajera, *Munnozia hastifolia* o Lechosa, *Clibadium sp* o Padmi 1 y *Urera caracasana* o Chine forrajero** en los estadios: vegetativo, elongación, botón floral, floración inicial, floración plena y diseminación de semillas**.** Se utilizó un arreglo factorial 5 x 6 (especies arbóreas por estados fenológicos) con 30 tratamientos y seis repeticiones; las variables analizadas fueron Altura de la planta, Diámetro del tallo principal, Numero de ramificaciones, Producción de biomasa y Composición química. Los resultados muestran que las arbustivas de mejor valor nutricional y estado fenológico óptimo para el corte es en floración plena y diseminación de semillas en la especie Botón de Oro con 17,72% de proteína, materia seca 19,21%, cenizas 16,30% extracto etéreo, con 3,72% Fibra cruda 25,32% y extractó libre de nitrógeno 37,25% y Chine forrajero en el estadio floración inicial con 21,79% proteína cruda, 17,32% de materia seca; 19,40% ceniza, extracto etéreo 1,18%; fibra cruda 29,91 y extracto libre de nitrógeno 27,72%. Botón de Oro alcanza alturas de 182,33 cm y 279,58; diámetro del tallo principal 13,30 y 13,79 mm con promedio de 14,31 ramificaciones con una biomasa de 4,37 kg/planta y Chine forrajero 124,8 cm altura, diámetro 13,36 mm, 4,80 ramificaciones y 2,72 kg/planta de biomasa. Tomando en cuenta el mejor resultado que en este caso es Botón de oro y el Chine forrajero se elaboró una propuesta para cultivarlas en bancos forrajeros.

Palabras clave: forrajes arbustivos, estados fenológicos, valor nutricional.

SUMMARY

He present work was developed in the El Padmi Experimental Farm located 5 km from the Los Encuentros parish, in the Yantzaza canton, it started on May 25, 2017 and ended on November 24, 2017. Five native forage species were evaluated. the southern Amazon of the equator in six phenological stages: Tithonia diversifolia or Golden Button, Lasiacis sorghoidea or forage chin, Munnozia hastifolia or Lechosa, Clibadium sp or Padmi 1 and Urera caracasana or Chine forager; vegetative, elongation, floral bud, initial flowering, full flowering and seed dissemination. A factorial arrangement of 5 x 6 (tree species by phenological stages) was used with 30 treatments and six repetitions; the variables analyzed were plant height, main stem diameter, number of branches, biomass production and chemical composition. The results show that shrubs with the best nutritional value and optimal phenological stage for cutting are in full flowering and seed dissemination in the Golden Button species with 17.72% protein, dry matter 19.21%, ashes 16.30% ethereal extract, with 3.72% crude fiber 25.32% and extracted nitrogen-free 37.25% and fodder chine in the initial flowering stage with 21.79% crude protein, 17.32% dry matter; 19.40% ash, ethereal extract 1.18%; crude fiber 29.91 and nitrogen-free extract 27.72%. Button of Gold reaches heights of 182.33 cm and 279.58; diameter 13.30 and 13.79 mm with average of 14.31 branches with a biomass of 4.3 kg / plant and Chine fodder 124.8 cm height, diameter 13.36 mm, 4.80 branches and 2, 72 kg / biomass plant. Taking into account the best result that in this case is Button of gold and Chine fodder, a proposal was made to cultivate them in forage banks.

Key words: bush fodder, phenological stages, nutritional value.

1. INTRODUCCIÓN

La disponibilidad en cantidad y calidad de recursos forrajeros para alimentación de bovinos, es un factor muy importante. En la región sur oriental de nuestro país, este aspecto se ve afectado por la sobrecarga animal, el inadecuado manejo y uso de los forrajes, el desconocimiento para aprovechar nuevas especies forrajeras así como inadecuado manejo técnico del complejo “Suelo-Planta-Animal” (Alava, 2014).

La producción y productividad en las ganaderías de la Amazonía son bajos, con un promedio de 3,5 litros/vaca/día de leche, una ganancia de peso vivo que no 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, Ramos & Vera, 2011).

En época de lluvias, los pastos tropicales que no son fertilizados, normalmente contienen entre 7 y 11% de proteína cruda en las partes comestibles de la planta, en la época seca el contenido de proteína puede bajar. En estas condiciones, la poca producción de leche es resultado de la movilización de las reservas corporales, por lo que las vacas pierden peso; además, se alarga el intervalo entre partos; así se reduce la ganancia de peso de los animales en crecimiento, que incluso pierden peso (Cruz & Nieuwenhuyse, 2008).

Las especies forrajeras nativas de la Amazonia Sur del Ecuador como: Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)*, Lechosa *(Munnozia hastfolia)*, Chine forrajero *(Urera caracasana)*, Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)*, Padmi 1 *(Clibadium sp)* son arbóreas que producen buena cantidad de biomasa de alto valor nutritivo y que podrían ser utilizadas en estado fresco para complementar la dieta diaria de los bovinos o ser procesados para la elaboración de raciones suplementarias, que cubra los requerimientos nutritivos del ganado y mejorar su rendimiento (Chamba, 2016).

Con estos antecedentes la presente investigación se orientó a realizar la valorización nutricional de estas especies forrajeras, para la cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la composición química de cinco especies forrajeras nativas

considerando seis estados fisiológicos de la planta.

- Determinar el tiempo de corte adecuado para garantizar un nivel nutritivo del forraje.
- Elaborar una propuesta de implementación de las especies forrajeras nativa que presente mejor composición química.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. PLANTAS FORRAJERAS

Según Jewsbury (2016), las plantas forrajeras, arbustos o árboles es la planta o parte de ella, comestible, no dañina, que tiene valor nutritivo y que está disponible para ser consumida por los animales.

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 & Uniarte, 2015).

2.2. VALOR NUTRITIVO

El valor nutritivo de los alimentos está dado por su composición química y por la eficiencia con que los animales extraen sus nutrientes durante la digestión Sanon, Kabore y Ledin (2008). Por esta razón, es importante conocer el contenido de nutrientes y el valor nutricional de especies individuales nativas.

Al hablar de valor nutricional de forrajes, se refiere a la capacidad de pastos, granos, árboles, arbustos y subproductos de satisfacer los requerimientos de los bovinos para mantener niveles productivos y reproductivos.

2.2.1. Factores que Inciden en el Valor Nutritivo

Las pasturas y otros tipos de forrajes, muestran gran variación en su valor nutritivo en sus distintas etapas de crecimiento y en las diferentes fracciones de la planta. Estas diferencias se deben, además, a las variaciones en las condiciones ambientales (suelo, clima, fertilizaciones), al material genético y al manejo. La composición de la materia seca de todas las pasturas es muy variable y el contenido de humedad es alto y variable (60-85%). A los efectos de comprender los principales nutrientes que aportan las pasturas, se presenta en el cuadro 1 los rangos de valores de los principales componentes.

Cuadro 1. Concentración de los principales componentes de las pasturas

Componentes de las pasturas	Concentración (% base seca)
Proteína cruda	3 – 30
Carbohidratos estructurales	40 – 60
Carbohidratos no estructurales	4 – 20
Extracto al éter	3 – 8
Cenizas	7 – 13

Fuente: (Trujillo & Uniarte, 2015).

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. 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 (Trujillo & Uniarte, 2015).

El valor de cenizas totales estima solamente la proporción de compuestos inorgánicos que presenta la planta y es muy común la contaminación con tierra en las muestras de pastura. El contenido de los distintos minerales de las pasturas, al igual que las fracciones orgánicas, es muy variable, ya que es muy afectado por la fertilidad del suelo, la fertilización, los factores genéticos y los climáticos. Las

pasturas naturales, dependiendo del tipo de suelo y sobre todo de la época del año pueden ser deficientes en uno o más minerales (Fernández, 2017).

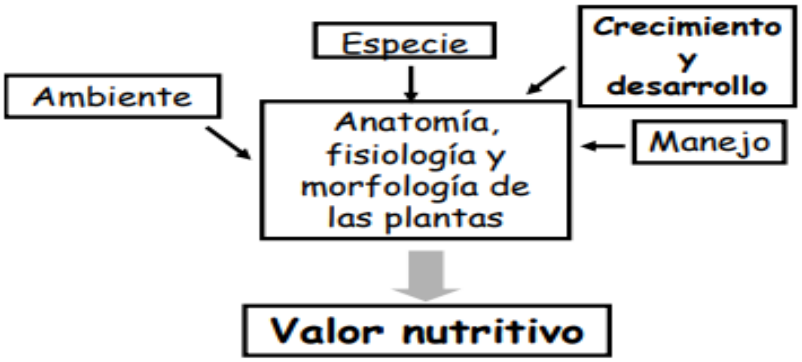

Gráfico 1. Principales factores que inciden sobre el valor nutritivo de las pasturas

2.2.2. Componentes Nutritivos de Pastos y Forrajes

Se refiere a la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes, así como la existencia de factores o constituyentes que influyen sobre la calidad de los pastos y forrajes.

- **Proteína**: es un nutriente esencial de los alimentos que está formado por cadenas repetitivas de aminoácidos.

- **Extracto etéreo**: son compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter y benceno. El extracto etéreo ó grasa bruta estima el contenido en triglicéridos del alimento. El contenido en grasa de la ración suele ser muy bajo, y aunque se añada no suele sobrepasar el 5% de la ración el cual proveen energía y facilita la movilidad de otros nutrientes y su disponibilidad para el animal.

- **Carbohidratos**: (glucósidos, hidratos de carbono o sacáridos): son componentes esenciales presentes en azúcares, almidones y fibra; su función principal es el aporte energético. Constituyen las 3/4 partes del peso seco de las plantas.

- **Minerales:** son elementos químicos inorgánicos presentes en los alimentos; necesarios para el buen funcionamiento en el proceso metabólico del animal.

El contenido de minerales en los pastos y forrajes es muy variable ya que depende de las variedades de pasto, especies plantas, tipo y propiedades del suelo, cantidad

y distribución de la precipitación y de las prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal (INATEC, 2016).

2.3. 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 (Fernández, 2017).

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.

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).

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

Para que una especie arbórea o arbustiva forrajera forme parte de los sistemas silvopastoriles, debe ser palatable, rica en nutrientes (proteínas, minerales) y fácilmente digeribles, tener una buena producción de biomasa (hojas y ramas) y capacidad para regenerar su follaje. 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 estar fuera de los potreros y las ramas transportadas al

establo (Dubois, Viviana, & Anderson, 1996).

2.4.1. *Tithonia diversifolia o* Botón de Oro

Nombre común: Botón de oro debido a su color

Nombre científico: *Tithonia diversifolia*

Cuadro 2. Clasificación taxonómica y descripción botánica del Botón de Oro

División	Spermatophyta
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Metaclamídeas
Orden	Campanuladas
Familia	Compositae
Género	Tithonia
Especie	*Tithonia diversifolia* (Hemsl.)

Fuente: (Cipavorg ,1994).

2.4.1.1. Descripción.

Según Salazar (1992) la Tithonia diversifolia es una planta herbácea de la familia Asterácea, 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 varios países se utiliza en apicultura y alimentación de vacas, conejos, cuyes, ovejas y cerdos. Es una planta herbácea de la familia Asterácea, originaria de Centro América (Rios, 2017).

Esta especie fue descrita como planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, con ramas fuertes subtomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas, las hojas en su mayoría de 7.0 a 20 cm de largo y, de 4.0 a 20.0 cm de ancho.

2.4.1.2. Origen y distribución

Actualmente se encuentra ampliamente distribuida en la zona tropical; se tienen reportes de Sur de Méjico, Honduras al Salvador, Guatemala, Costa Rica, Panamá,

India, Ceylán (Nash 1976), Cuba (Roig y Mesa 1974) y Colombia. Tithonia diversifica fue introducida a Filipinas la India y Ceilán (Cairns, 1997).

2.4.1.3. 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).

2.4.1.4. Usos

Esta planta está especialmente recomendada para la apicultura, gracias a que produce néctar y polen. Además es utilizada como barrera viva para impedir el ataque de las abejas debido a que se ven forzadas a cambiar su forma de vuelo directo, cuando se encuentran con ella, (Comunicación personal Reynel Muñoz Técnico apicultura y piscicultura, 1992).

2.4.1.5. Producción de forraje

La producción de forraje verde estimada es de aproximadamente 30 a 70 toneladas/ha, dependiendo de la densidad de siembra, suelos y estado vegetativo (Navarro & Rodriguez, 1990).

2.4.1.6. Alimentación animal

El Botón de Oro es una planta forrajera adecuada para la alimentación de rumiantes (bovinos, cabras, ovejas y búfalos), con un alto nivel de proteína, alta degradabilidad en el rumen, bajo contenido de fibra y niveles aceptables de sustancias antinutricionales como fenoles y taninos. El follaje de botón de oro es rico en nitrógeno total, buena parte del cual está presente en aminoácidos y, en baja proporción, está ligado a la fibra dietética insoluble. Su concentración de proteína (de 18,9 a 28,8%). Los valores máximos de proteína se han registrado en las etapas de crecimiento avanzado (30 días después del corte) y prefoliación (50 días) (Mahecha, Suárez, & Restrepo, 2008.)

2.4.1.7. Composición Nutricional

Cuadro 3. Composición química *T. diversifolia*, en porcentaje

	Estados vegetativos				
Variables	Crecimiento Avanzado (30 días después del corte)%	Prefloración (50 días)%	Floración media (60 días)%	Floración completa (74 días)%	Pasada la floración (89 días)%
Materia seca	14.1%	17.22%	17.25%	17.75%	23.25%
Proteína cruda	28.51%	27.48%	22.00%	20.2%	14.84%
Fibra cruda	3.83%	2.5%	1.63%	3.3%	2.7%
Extracto etéreo	1.93%	2.27%	2.39%	2.26%	2.43%
Cenizas	15.66%	15.05%	12.72%	12.7%	9.42%
Extracto no Nitrogenado	50%	52.7%	61.4%	61.5%	65.6%

Fuente: (Navarro & Rodríguez, 1990)

2.4.2. *Lasiacis sorghoidea* o 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	*Lasiacis*
Epíteto Específico	*Sorghoidea*

Fuente: Sánchez (2018).

2.4.2.1. Etimología

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

2.4.2.2. 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; láminas lineares a ovadas, aplanadas, generalmente sin pseudopecíolos. Inflorescencia una panícula abierta o contraída; espiguillas subglobosas, ovoides o elipsoides, colocadas oblicuamente sobre el pedicelo.

2.4.3. *Urera caracasana* o Chine forrajero

Nombres Comunes: Chine forrajero o ortiguilla blanca

Nombre Científico: *Urera caracasana*

Cuadro 5. Clasificación Taxonómica de la *Urera caracasana*

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Urticales
Familia	Urticaceae
Género	*Urera*
Epíteto Específico	*Caracasana*

Fuente: (Chamba, 2016)**.**

2.4.3.1. 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.

Altura: 2-7 m. Árbol del soto bosque que coloniza claros dentro del bosque.

Tronco: hasta 20 cm de diámetro. Ramitas pubescentes, con pelos urticantes.

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

Hojas: Simples y alternas de forma triangular y margen denticulado, 11-22 cm de largo.

2.4.3.2. 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; encontrado en elevaciones de 900 - 2.900 metros.

2.4.3.3. Usos

Se utiliza para en tratamiento de artritis y problemas circulatorios. También usada como forrajera.

2.4.4. *Munnozia hastifolia* o Lechosa

Nombre común: Lechosa

Nombre científico: *Munnozia hastifolia*

Cuadro 6. Clasificación Taxonómica de la *Munnozia hastifolia*

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

Fuente: (Sanchez, 2018)**.**

2.4.4.1. 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.

2.4.4.2. Taxonomía

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

2.4.4.3. 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, peciolos hasta 3cm de largo, laminas 7-10cm de largo y 3-5 cm de ancho; flores en capítulos en inflorescencias cuminosas (Chamba, 2016).

2.4.5. *Clibadium sp o* Padmi 1

Clibadium es un género 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 7. Clasificación Taxonómica del *Clibadium sp*

Nombre Científico	*Clibadium*
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	Clibadium

Fuente: (wikipedia.org, 2012).

2.4.5.1. Descripción

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

2.5. BROMATOLOGÍA

La palabra bromatología según Pérez & Gardey(2016) 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.

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 Médico Veterinario Zootecnista 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 (EcuaRed, 2011).

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.

2.5.1. 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.

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 periparto.

El contenido de energía de los forrajes es frecuentemente el nutrimento más limitante para la producción del ganado lechero que pastorea forrajes tropicales. Al igual que la proteína cruda, este nutrimento tiene una participación importante en todos los procesos fisiológicos del animal, es decir en el mantenimiento de la vacas, 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 sobre acondicionan y se vuelven más susceptibles a los desbalances metabólicos tales como la cetosis.

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.

2.5.2. Análisis Bromatológico

- **Identificación de muestras**

Las muestras colectadas en campo y llevadas al laboratorio, se identifican con un código que permitirá identificarlas; se acondicionan para todos los análisis

- **Determinación de humedad y materia seca.**

Método de secado en estufa hasta peso constante, Nielsen (2003).

- **Determinación del extracto etéreo**

Método de Soxhlet, James, (1999), extracción con éter de petróleo

- **Determinación de la proteína**

El nitrógeno total, método de Kjeldahl, AOAC Official Method (2001.11) que consiste en convertir todo el N orgánico (de las proteínas en su mayoría) en N amoniacal (como NH_4SO_4), destilar el amoniaco (en medio básico) y valorarlo con una disolución ácida contrastada. El % de proteína se calculó multiplicado el % de N por el factor de 6,25

- **Cenizas**

Método cenizas totales por calcinación, Kirk et al (1996); las cenizas se obtienen al someter el alimento a un proceso de incineración a 550 – 600ºC, mediante el cual se destruye la materia orgánica. Están constituidas por óxidos o sales (carbonatos, fosfatos, sulfatos, ect), de los diferentes elementos. Dependiendo del tipo de alimento, así será el método de incineración más conveniente.

- **Fibra bruta**

Está constituida por celulosa, lignina y pentosanas. Es un índice de las sustancias presentes en los alimentos vegetales. El método para su determinación consiste en la digestión de la muestra vegetal con H_2SO_4 y NaOH en condiciones específicas. Cada uno de los procedimientos comentados requiere de una destreza comprobada de parte de técnicos en bromatología (INSTITUTO DE TECNOLOGIA ORT, 2009).

- **Sustancias extractivas no nitrogenadas**

Con este término se designa el valor obtenido al restar de 100 la suma de los % obtenidos en los índices anteriores: % SENN : 100 - (% agua + % Proteína + % extracto etéreo + % cenizas + % fibra)

2.6. 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 & Rodriguez, 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 (Rios, 2017).

- **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, para evaluar el estado fenológico óptimo de corte, la calidad nutricional de cinco especies forrajeras nativas. Botón de oro, Lechosa, Chine forrajero, Chincha forrajera, y Padmi1. Se realizaron análisis bromatológicos en dos fases: a los 45 y

75 días. 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% (Chamba, 2016).

- **Producción de biomasa y valor nutritivo de cinco especies forrajeras arbustivas nativas con fertilización química en la amazonia sur del ecuador.**

Para evaluar la producción de biomasa y calidad nutricional de cinco especies forrajeras nativas (botón de oro, lechosa, chine forrajero, chincha forrajera, y padmi1), con fertilización de mescla de fertilizantes donde se agregó a cada planta 47,8 gr en su alrededor a 20 cm de profundidad. Los resultados muestran que no hay diferencia significativa entre las especies para la variable de biomasa; aquí destaca la Chincha forrajera con 43,61 ton/ha. El valor nutritivo el Chine forrajero alcanzó mayor porcentaje de proteína con 24,56%, la Chincha forrajera fue el que alcanzó el mejor porcentaje de fibra cruda con 32,07% y en materia seca el Padmi 1 fue el que obtuvo mayor porcentaje con 28,5% (Sanchez, 2018).

3. MATERIALES Y MÈTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. De Campo

- Especies arbóreas
- Herbicidas
- machete
- Botas
- Vestimenta adecuada
- Cinta métrica
- Alcalímetro
- Fundas de papel y de oficina
- Spray negreo
- Libreta de apuntes
- Balanza
- Cámara fotográfica

3.1.2. De oficina

- Computadora
- Impresora
- Papel bon
- Marcadores
- Esferos
- Calculadora
- Libreta
- Material bibliográfico
- Internet
- Flas memory

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación

La Estación Científica “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja se encuentra ubicada a 128 km de la ciudad de Loja, en el corredor fluvial del río Zamora, a 5 km al norte de la unión con el río Nangaritza. Políticamente pertenece a la Parroquia Los Encuentros, cantón Yantzaza de la provincia de Zamora Chinchipe. Por su territorio cruza la carretera interprovincial que une a Loja, Zamora y Morona Santiago. Geográficamente se encuentra situada en las coordenadas UTM: 9585400 a 9588100 N; 764140 a 765600 E.

El rango altitudinal de la Estación oscila entre 775 msnm en el margen izquierdo del río Zamora, hasta 1150 msnm en la cima norte. El lugar del ensayo se encuentra a 800 msnm.

- Latitud: 9 585 400 y 9588 100 N
- Longitud: 764 140 y 765 600 E
- Altitud: 775 msnm en el margen izquierdo del rio Zamora (Escobar, 2007).

3.2.1.1. Características ecológicas

a. Clima y zona de vida

El clima es tropical, la temperatura media anual es de 23°C. La precipitación media anual es de 2000 mm, el mes más lluvioso es marzo con 226 mm, mientras que el mes de menor precipitación es octubre con 132 mm.

b. Precipitación

En el Padmi es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. Está clasificada por Köppen y Geiger. Hay precipitaciones de alrededor de 2720 mm.

c. Humedad relativa

Posee una humedad relativa de 90 %. Según Cañadas (1983), el clima corresponde

a la transición entre el trópico subhúmedo y tropical húmedo y la zona de vida es: bosque muy húmedo premontano y bosque húmedo tropical (Chamba, 2016).

d. 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).

e. 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).

3.2.1. Establecimiento y Manejo de Parcelas

Para la realización de esta investigación se trabajó en parcelas ya establecidas en una extensión de 360 m² delimitada por cercas vivas, impidiendo el ingreso de animales; cada una de las especies forrajera arbustivas con su respectivo identificativo. Para garantizar el buen crecimiento forrajero se brindó un adecuado

manejo con labores culturales: Remoción de malezas (desmonte), mantenimiento de parcelas, aclaramiento del trazado de las parcelas y realizamos un corte de igualación a todas las especies a una altura de 15 cm del nivel del suelo.

El presente trabajo de campo se inició el 25 de mayo del 2017 y finalizó el 24 de Noviembre del 2017, donde se registraron los datos necesarios para determinar la calidad nutritiva de las especies forrajeras en sus seis estadios fenológicos.

3.2.2. Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial 5 x 6 (especies arbóreas por estados fenológicos) con 30 tratamientos y seis repeticiones, conforme se explica en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Diseño Experimental

Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	3
Número total de parcelas (5X3)	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	3 m
Distancia entre sitios	1 m
Área de parcelas	67,5 m2
Área de ensayo	360m2

3.2.3. Descripción de los Tratamientos

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

- **Tratamiento 1**: Consistió de 45 plantas de Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)* divididas en tres parcelas de 15 plantas 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 45 plantas de Lechosa (*Munnozia hastfolia*) divididas en tres parcelas de 15 plantas 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 45 plantas de Chine forrajero (*Urera caracasana*) divididas en tres parcelas de 15 plantas 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 45 plantas de Padmi 1 (*Clibadium sp*) divididas en tres parcelas de 15 plantas 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 45 plantas de Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* divididas en tres parcelas de 15 plantas 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.

3.2.4. Toma de Muestras para el Análisis Bromatológico

a. Poda

Inicialmente se realizó una poda a una altura de 15 cm, con la finalidad de igualar todas las arbustivas forrajeras en un mismo estado vegetativo.

b. Toma de muestras en seis estadios fenológicos diferentes

Transcurridos 20 días de la poda se tomó la primera muestra que correspondió al estado vegetativo y en base a esto se recolectó las muestras de cada tratamiento seleccionando 3 plantas centrales y se realizó el corte a 5 cm de altura luego se mezcló toda la biomasa se colocó en una funda plástica con su respectivo código una por cada repetición con un total 3 por tratamiento, mismas que se llevaron al laboratorio para análisis bromatológico; este mismo procedimiento se realizó en el muestreo con los demás estadios.

c. Envió de muestras

Las muestras fueron empaquetadas en fundas plásticas y selladas con su respectivo nombre de la especie. Para posteriormente trasladarlas a la ciudad de Loja para proceder con su análisis en el laboratorio de análisis bromatológico de la

3.3. VARIABLES EN ESTUDIO

Las variables que se estudiaron en la presente investigación fueron:

- Altura de la planta
- Diámetro del tallo principal
- Número de ramificaciones
- Producción total de biomasa
- Composición Química

3.3.1. Toma y Registro de Datos

3.3.1.1. Altura de planta

Para la determinación de esta variable se tomó el 100% de las plantas completas de las unidades experimentales y en cada uno de los tratamientos con la ayuda de un flexómetro, se midió a partir de 2 centímetros por sobre la altura del nivel del suelo.

3.3.1.2. Diámetro del tallo principal

Para la determinación del diámetro se midió con la ayuda de un flexómetro, la circunferencia del tallo principal a una altura de 2 cm desde el suelo; luego con la fórmula $Ø = c/\pi$, se calculó el diámetro.

3.3.1.3. Número de ramificaciones

Se contó las ramas de cada planta en los diferentes estadios de cada especie y se obtuvo su promedio.

3.3.1.4. Producción total de biomasa

Se realizó la poda en todas las parcelas experimentales y en los diversos estadios se tomaron tres platas al azar para la obtención de la biomasa.

3.3.1.5. 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.

Valores nutricionales analizados en cada especie forrajera en estudio fueron:

- Humedad
- Materia seca
- Proteína
- Fibra
- Grasa
- Cenizas
- Extracto Libre de Nitrógeno

Posteriormente se elaboró una propuesta de implementación de las mejores especies forrajeras nativas que presento mejor composición química.

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

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

Se realizó el análisis varianza de cada una de las variables estudiadas mediante arreglo factorial 5 x 6 (especies arbóreas por estados fenológicos) y se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de promedios con un nivel de confianza de 95%, con el programa estadístico INFOSTAT 2016.

Con los resultados de las variables, se procedió a analizar cada especie forrajera para determinar la mejor en valor nutricional y su estado fenológico óptimo para corte; con esta información se elaboró la propuesta de implementación un banco de proteína forrajera.

4. RESULTADOS

4.1. INDICADORES DE ESTADIOS FENOLÓGICOS DE LAS ESPECIES FORRAJERAS.

Las variables estudiadas correspondieron a altura de planta, diámetro tallo principal, ramificaciones y biomasa.

Las variables, altura y diámetro crecen en relación directa y proporcional a los estadios; en cuanto a las ramificaciones estas tienden a mantenerse en su número con un leve aumento del mismo y por su crecimiento producen mayor biomasa. Esta tendencia se observa en todas las especies estudiadas, aunque con valores de sus variables diferentes entre ellas, que responden a la genética de las mismas.

Cuadro 9. Altura de la planta en diferentes estadios fenológicos en cm

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	14,20^{mn}	30,60^{l}	52,47^{jk}	140,53^{def}	182,33^{c}	279,58^{a}
Lechosa	8,09^{mn}	12,22^{mn}	32,40^{l}	59,24^{ij}	132,20^{fg}	134,73^{ef}
Chine	9,72^{mn}	30,96^{l}	57,22^{jk}	124,18^{g}	173,51^{c}	202,60^{b}
Padmi 1	8,82^{mn}	27,68^{l}	37,44^{l}	94,27^{h}	144,00^{de}	145,24^{d}
Chincha	5,09^{n}	9,29^{mn}	12,33^{mn}	16,98^{m}	49,24^{k}	68,64^{i}

El cuadro 9 muestra la variable altura de la planta, presentó interacción significativa (P<0,0001) entre la especie y el estado fenológico; observándose que la especie Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* con 279,58 cm en el estadio diseminación de semillas obtuvo el mayor valor y la Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en el estado vegetativo obtuvo el menor valor con 5,09 cm.

Según la especie forrajera el Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* alcanzó un crecimiento de 265,4 cm desde el estadio vegetativo hasta diseminación de semillas, Lechosa (*Munnozia hastifolia)* con 126,64 cm, Chine (*Urera Caracasana*) 192,88 cm, Padmi 1 *(Clibadium sp*) 136,42 cm y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* que es la especie con menor tamaño tuvo un

crecimiento de 63,55 cm. Esta tendencia se manifestó en todos los estadios como se observa en el cuadro 9.

Al analizar la altura de cada especie en los estadios fenológicos, es estadísticamente diferente en todas las especies, a excepción de la Lechosa (*Munnozia hastifolia)* en los estadios vegetativo con 8,09 cm y elongación con 12,22 cm, Padmi 1 *(Clibadium sp*) y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en los estadios elongación (27,68 y 9,29 cm respectivamente) y botón floral (37,44 y 12,33 cm). Estadísticamente entre especies, en el estadio vegetativo la Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* es diferente a las demás, en elongación las especies Botón de oro (*Tithonia diversifolia)*, Chine forrajero (*Urera Caracasana*) y Padmi 1 *(Clibadium sp*) no son diferentes entre ellas pero si con Lechosa (*Munnozia hastifolia)* y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)*; en botón floral la Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* es diferente a las demás, Botón de oro (*Tithonia diversifolia)*, Chine forrajero (*Urera Caracasana*) son iguales entre sí lo mismo que Lechosa (*Munnozia hastifolia)* y Padmi 1 *(Clibadium sp*). Los estadios floración inicial, floración plena y diseminación de semillas, presentan diferencias estadísticas entre especies.

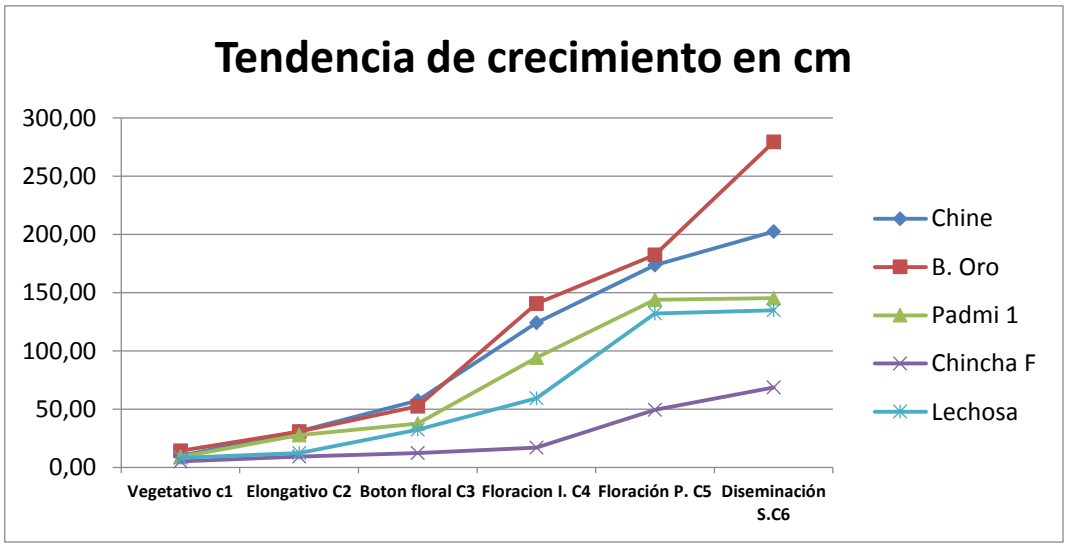

Gráfico 2. Comportamiento del crecimiento de las especies forrajeras en los estadios fenológicos

Cuadro 10. Diámetro del tallo principal de las plantas en diferentes estadios fenológicos en mm

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	4,43^{lmn}	4,70^{lmn}	8,27^{hi}	12,05^{e}	13,30^{cd}	13,79^{c}
Lechosa	3,45^{op}	4,53^{lmn}	8,94^{gf}	10,08^{f}	12,80^{de}	13,27^{cd}
Chine	4,36^{mno}	5,37^{l}	9,49^{fg}	13,36^{cd}	15,58^{ab}	15,95^{ab}
Padmi 1	4,34^{mno}	5,29^{lm}	14,14^{c}	15,29^{b}	15,65^{ab}	16,43^{a}
Chincha	2,89^{p}	3,79^{nop}	6,35^{k}	6,91^{jk}	7,33^{ij}	7,79^{ij}

Como se puede apreciar el cuadro 10 se muestra la variable diámetro del tallo principal que presentó interacción significativa (P<0,0001) entre la especie y el estado fenológico; observándose que el Padmi 1 *(Clibadium sp)* en el estadio diseminación de semillas alcanza el mayor diámetro con 16,43 mm; mientras que el menor diámetro se presentó en Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea)* en estado vegetativo, con 2,89 mm.

En todas las especies se observa que a medida que avanza el estado fenológico, se incrementa el diámetro; así Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* se incrementa de 4,43 mm a 13,79 mm; la Lechosa (*Munnozia hastifolia)* de 3,45 a 13,27 mm; Chine forrajero (*Urera Caracasana*) de 4,36 a 15,95 mm; Padmi 1 *(Clibadium sp)* de 4,34 a 16,43 mm y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* de 2,89 a 7,79 mm.

Según el estado fenológico, se observa un comportamiento diferente en todos los estadios; la Chincha *(Lasiacis sorghoidea)* en estado vegetativo presento el menor diámetro con valores que van de 2,89 mm a 7,79; mientras que en el estado de diseminación de semillas Padmi *(Clibadium sp)* registra

el mayor diámetro con 16,43 mm, siendo similar al chine pero superior a las demás especies.

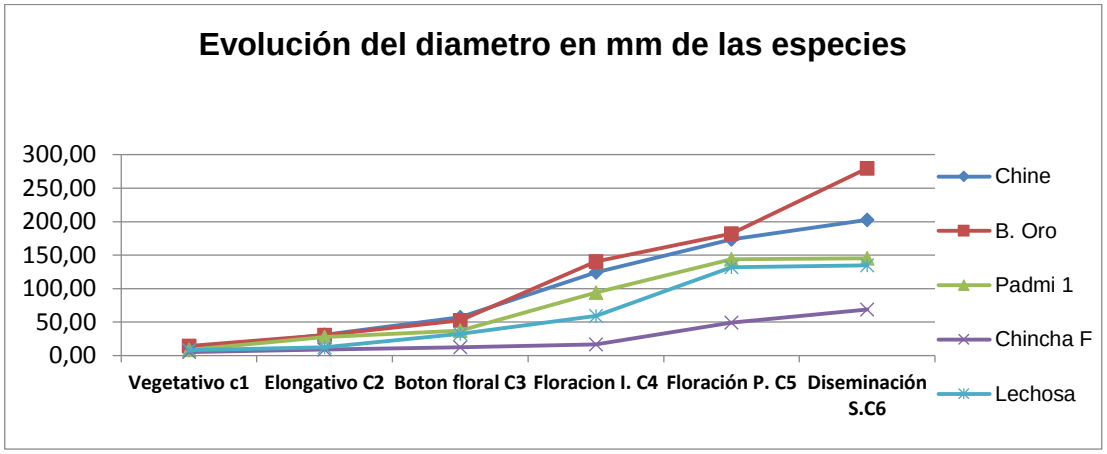

Gráfico 3. Crecimiento del diámetro del tallo principal

Cuadro 11. Número de ramificaciones de las especies forrajeras en los diferentes estadios fenológicos

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	11,73^{c}	11,89^{c}	12,62^{bc}	13,42^{ab}	14,31^{a}	14,31^{a}
Lechosa	2,82^{i}	3,22^{i}	3,20^{i}	3,49^{ghi}	3,62^{fghi}	3,76^{efghi}
Chine	3,78^{efghi}	4,78^{defg}	4,80^{defg}	4,80^{defg}	5,11^{de}	5,60^{d}
Padmi 1	3,76^{efghi}	4,64^{defgh}	4,71^{defg}	4,91^{def}	4,80d^{efg}	4,82^{defg}
Chincha	2,58^{i}	3,13^{i}	3,11^{i}	3,11^{i}	3,20^{i}	3,31^{hi}

El número de ramificaciones de las especies estudiadas en sus diferentes estadios se muestra en el cuadro 11, variable que presentó interacción significativa (P<0,0001) entre los estadios y especies; el mayor valor se presentó en el Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* con promedio de 11,73 en estado vegetativo y 14,31 en los estadios floración plena y diseminación de semillas; valores menores y muy similares entre ellas tienen las otras especies, donde la Chincha forrajera (Lasiacis sorghoidea) obtuvo el menor promedio con 2,58 ramificaciones en el estadio vegetativo y 3,31 en diseminación de semillas.

Como se puede observar las especies estudiadas tiene relación directa en cuanto a su número de ramificaciones con los estados fenológicos es decir

aumenta levemente a medida que avanza el estado fenológico; así el Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* incrementa el número de ramificaciones en 22%, la Lechosa (Munnozia hastifolia) 33%, Chine forrajero 48%; Padmi 1 *(Clibadium sp)* 28% y Chincha forrajera (Lasiacis sorghoidea) 28%.

Se observa un comportamiento similar de todas las especies en todos los estadios a excepción de la especie Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* la cual registra el mayor número de ramificaciones con 14,31 y en menores valores las demás especies.

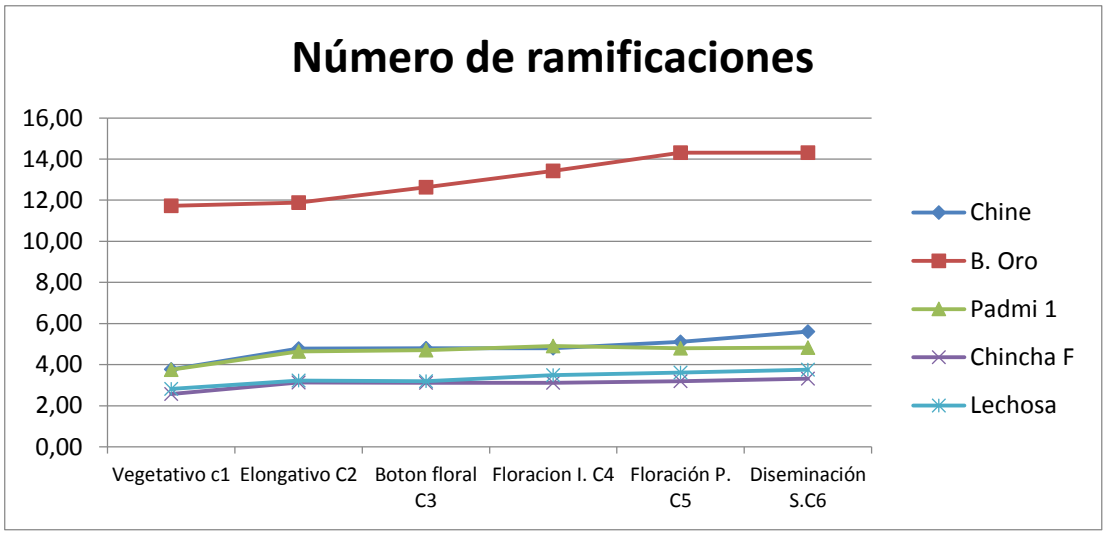

Gráfico 4. Numero de ramificaciones de las especies arbóreas

Cuadro 12. Producción de Biomasa kg/planta en los diferentes estadios fenológicos

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	1,15^{ghi}	2,75^{c}	3,57^{b}	4,51^{a}	4,33^{a}	4,27^{a}
Lechosa	0,21^{o}	0,60^{lmn}	0,86^{ijkl}	0,94^{ijk}	1,05^{hij}	1,45^{efg}
Chine	0,81^{jkl}	1,82^{d}	2,58^{c}	2,72^{c}	2,80^{c}	3,70^{b}
Padmi 1	0,42^{mno}	1,02^{hij}	1,44^{efg}	1,51^{def}	1,60^{def}	1,66^{de}
Chincha	0,30^{no}	0,67^{klm}	1,00^{hij}	2,60^{c}	1,16^{ghi}	1,28^{fgh}

El cuadro 12 muestra la producción de biomasa planta, que tiene interacción significativa (P<0,0001) entre la especie y el estado fenológico; el mayor valor se encuentra en Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* con 1,15 kg/planta en estado vegetativo y 4,51 kg en floración inicial, notándose que en

floración plena y diseminación de semillas disminuye en 4% y 5,3% respectivamente; la Lechosa (Munnozia hastifolia) y Chincha forrajera (Lasiacis sorghoidea) presentan los valores más bajos con 0,21 kg y 0,30 kg en estado vegetativo y 1,45 y 1,28 kg/planta en diseminación de semillas.

Al comparar entre especies la biomasa producida desde el estadio vegetativo hasta el mayor valor tenemos: Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* logra un incremento de 3,36 kg/planta en el estadio floración inicial, Lechosa (*Munnozia hastifolia)* 1,44 kg/planta, Chine forrajero (*Urera Caracasana*) 2,89 kg/planta; Padmi *(Clibadium sp*) 1,24 kg/planta en el estadio diseminación de semillas, y la Chicha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* 2,30 kg/planta en el estadio floración inicial.

La producción de biomasa de acuerdo a la especies en los diferentes estadios fenológicos, es estadísticamente diferente en todas, a excepción del Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* en los estadios Floración inicial, floración plena y diseminación de semillas, Chine forrajero (*Urera Caracasana*) en el estadio botón floral, floración inicial y floración plena y Padmi 1 *(Clibadium sp*) en el estadio floración inicial y floración plena no hay diferencias estadísticas.

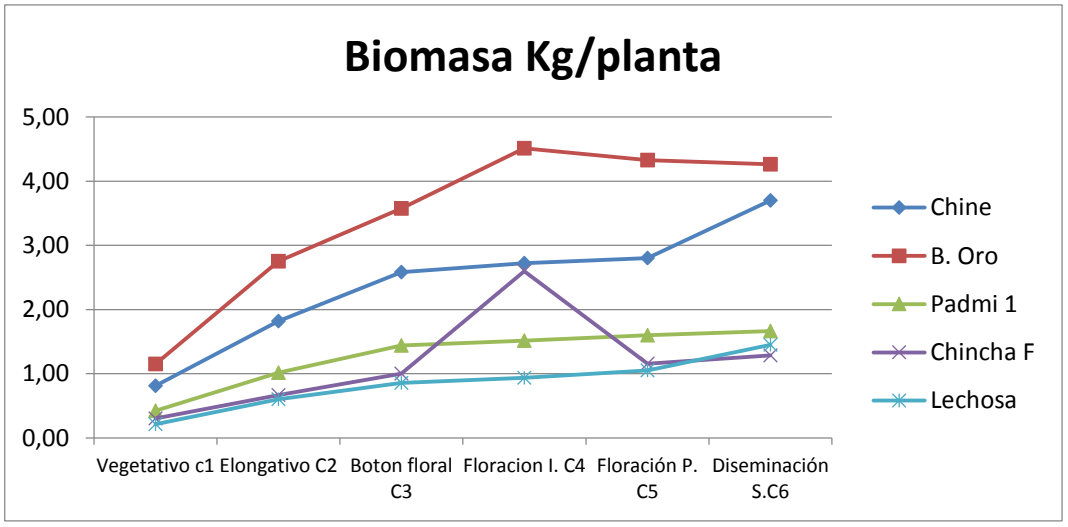

Gráfico 5. Producción de biomasa Kg/planta de las especies forrajeras

4.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS

Cuadro 13. Materia Seca de las especies en los diferentes estadios fenológicos

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	7,80%^{n}	8,47%^{mn}	10,72%^{l}	11,84%^{k}	19,33%^{cde}	19,08%^{de}
Lechosa	11,77%^{k}	7,60%^{n}	12,82%^{ij}	13,70%^{i}	14,88%^{h}	15,33%^{h}
Chine	13,72%^{i}	9,17 ^{m}	11,99%^{jk}	17,32%^{g}	27,57%^{a}	28,12%^{a}
Padmi 1	21,81%^{b}	10,14%^{l}	13,62%^{i}	14,76%^{h}	27,57%^{a}	22,26%^{b}
Chincha	20,16%^{c}	18,51%^{ef}	17,89%^{fg}	19,83%^{cd}	28,25%^{a}	28,20%^{a}

La materia seca como se observa en el cuadro 13, presentó interacción (P<0,0001) entre especie y estado fenológico; observando que a medida que madura la planta la metería seca aumenta significativamente hasta floración plena estabilizándose entre este estadio y diseminación de semillas; sin embargo en el estadio de elongación se observa un decremento por aumento de brotes tiernos. Así el menor valor en estado vegetativo corresponde a Botón de Oro (Tithonia diversifolia) con 7,80% y el mayor valor a Chincha forrajera (Lasiacis sorghoidea) con 28,25%, en tanto que en los estadios floración plena y diseminación de semillas tiende a estabilizarse; a excepción de Padmi 1 (Clibadium sp) que disminuye porque tuvo más hoja tierna.

Al analizar entre especies, la materia seca responde a la genética de la especie forrajera y hay variabilidad entre ellas así: Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* al pasar del estadio vegetativo a floración plena logra un incremento 11,53% en tanto que el Padmi 1 *(Clibadium sp*) solamente incrementa 5,76%; mientras que la Lechosa (*Munnozia hastifolia)* desde el estadio vegetativo hasta diseminación de semillas aumenta 3,56%, y Chine forrajero (*Urera Caracasana*) 14,40%, finalmente Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* 8,09% hasta floración plena.

Cuadro 14. Proteína Cruda de las especies forrajeras en los diferentes estadios fenológicos

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	24,80%[d]	18,82%[gh]	18,46%[hi]	16,46%[k]	17,63%[ij]	17,80%[ij]
Lechosa	18,40%[hij]	20,16%[f]	19,47%[fg]	15,67%[klm]	15,56%[lm]	15,90%[klm]
Chine	26,07%[c]	28,16%[a]	21,84%[e]	21,79%[e]	12,14%[n]	11,98%[n]
Padmi 1	16,39%[kl]	27,05%[b]	24,34%[d]	19,16%[gh]	16,03%[klm]	16,09%[klm]
Chincha	19,66%[fg]	17,63%[ij]	17,55%[j]	15,43%[m]	12,29%[n]	12,56%[n]

En el cuadro 14 se muestra el contenido de proteína cruda, con interacción (P<0,0001) entre el estadio y la especie; observándose el mayor valor en Chine forrajero (Urera Caracasana) con 28,16% en el estadio elongación y menor valor Chincha forrajera (Lasiacis sorghoidea) con 17, 63%.

Existe variación entre especies en los demás estadios; así Chine forrajero (Urera Caracasana) disminuye a un promedio de 21,82% en los estadios botón floral y floración inicial y a 12,06% en floración plena y diseminación de semillas, Botón de Oro (Tithonia diversifolia) su mayor valor lo logra en vegetativo con 24,80% para luego bajar a un promedio de 18,64% en elongación y botón floral, disminuye un poco más en floración inicial para subir a un promedio de 17,72% en floración plena y diseminación de semillas, Lechosa (Munnozia hastifolia) obtiene su mayor valor en elongación con 20,16%; baja levemente en botón floral y significativamente en los tres últimos estadios a un promedio de 15,71%, Padmi 1 (Clibadium sp) su mayor valor se observa en elongación con 27,05 y menores valores en los demás estadios; Chincha forrajera (Lasiacis sorghoidea) su mayor valor se encuentra en el estadio vegetativo 19,66% y en menores valores los dos últimos estadios con un promedio de 12,43% de proteína.

El contenido de proteína entre especies son estadísticamente diferente en todos los estadios a excepción del Chine forrajero (*Urera Caracasana*) y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en los estadios floración plena y diseminación de semillas que logran promedios de 12,22% y 12,27% respectivamente.

Si bien en los estadios vegetativos y elongación se observa en todas las especies los mayores valores de proteína cruda, ésta referida a biomasa no corresponde a los mejores estadios, como lo señala en el grafico 6.

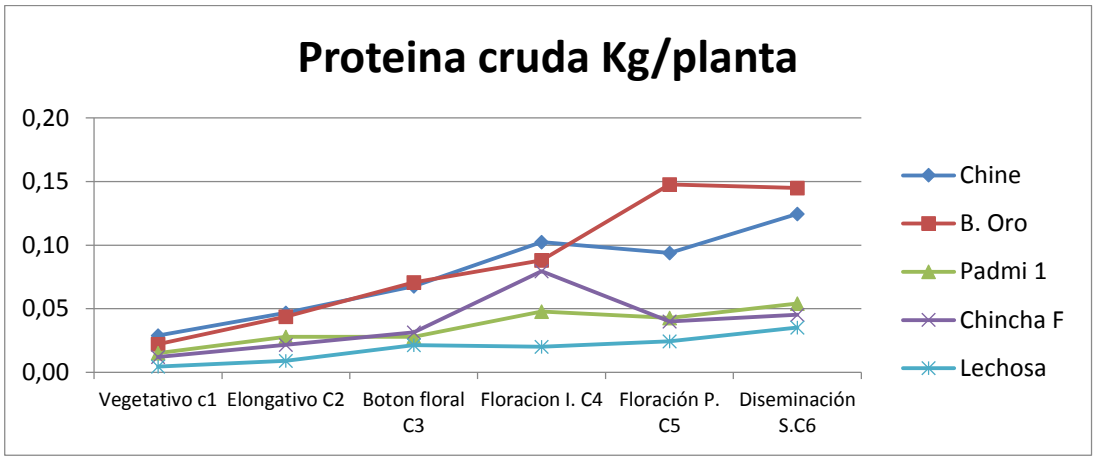

Gráfico 6. Aporte de proteína cruda en Kg/planta

Cuadro 15. Fibra Cruda de las plantas en diferentes estadios fenológico

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	23,82%^{jk}	31,74%^{b}	27,76%^{g}	33,06%^{a}	27,98%^{g}	22,66%^{kl}
Lechosa	22,02%^{lm}	24,56%^{ij}	23,96%^{j}	28,40%^{fg}	26,32%^{h}	25,23%^{hi}
Chine	24,00%^{j}	22,48%^{l}	30,99%^{bcd}	29,91%^{cde}	29,42%^{ef}	29,20%^{ef}
Padmi 1	19,36%^{o}	21,10%^{mn}	29,83%^{de}	27,86%^{g}	27,86%^{g}	19,21%^{o}
Chincha	31,09%^{bc}	31,78%^{b}	31,49%^{b}	33,65%^{a}	33,80%^{a}	20,68%^{n}

El cuadro 15 muestra la fracción fibrosa donde presenta una interacción (P<0,0001) entre el estadio y la especie, observando los mayores valores en las especies Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con un promedio de 33,73% en los estadios floración inicial y floración plena y Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* en el estadio floración inicial con 33,06% las demás especies presentan valores que se encuentran en un rango de: Padmi 1 *(Clibadium sp*) de 19,21% estadio diseminación de semillas a 29,83% en botón floral, Lechosa (*Munnozia hastifolia)* de 22,02% a 28,40% en los estadios vegetativo y floración inicial, Chine forrajero (*Urera Caracasana*) de 22,48% en el estadio elongación a 30,99% en elongación.

Estadísticamente la fibra es diferente entre especies a excepción del Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en los estadios elongación y floración inicial.

Entre estados fenológicos y especie son iguales las especies Chine forrajero (*Urera Caracasana*) en los dos últimos estadios con promedio de 29,31% y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en los estadios vegetativo, elongación y botón floral con promedio de 31,45% como tampoco son diferentes los estadios floración inicial y floración plena que obtiene promedio 33,73% finalmente diseminación de semillas con 20,68% que es diferente a los anteriores. Las demás especies en todos los estadios son estadísticamente diferentes.

Cuadro 16. Extracto Etéreo de las especies forrajeras

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	3,91%^{cd}	3,87%^{cd}	3,96%^{c}	3,93%^{c}	3,44%^{cde}	3,38%^{cde}
Lechosa	7,04%^{ab}	7,03%^{ab}	7,13%^{a}	6,98%^{ab}	6,13%^{ab}	6,06%^{b}
Chine	1,18%^{gh}	1,17%^{gh}	1,19%^{gh}	1,18%^{gh}	1,08%^{h}	1,04%^{h}
Padmi 1	2,48%^{ef}	2,61%^{ef}	2,50%^{ef}	2,61%^{ef}	2,26%^{f}	2,10%^{fg}
Chincha	3,02%^{cdef}	2,99%^{cdef}	2,91%^{def}	2,91%^{def}	2,27%^{f}	2,18%^{fg}

La fracción grasa que se detalla en el cuadro 16, tiene interacción (P<0,0001) entre especie y estado fenológico; no presentan diferencias estadísticas dentro de la misma especie en los diferentes estadios fenológicos; obteniendo el mayor valor la Lechosa (*Munnozia hastifolia)* con promedio de 6,73% y el menor valor Chine forrajero (*Urera Caracasana*) con 1,14%.

Entre especies no muestran diferencias estadísticas el Padmi 1 *(Clibadium sp*) con la Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en tanto que Botón de Oro (*Tithonia diversifolia),* Lechosa (*Munnozia hastifolia)* y Chine forrajero (*Urera Caracasana*) son diferentes entre sí y con las anteriores.

Cuadro 17. Contenido de la fracción Cenizas totales

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	21,04%^{bc}	17,03%^{ef}	13,16%^{hij}	16,07%^{f}	16,28%^{f}	16,32%^{f}
Lechosa	17,77%^{e}	14,50%^{g}	13,51%^{ghi}	13,56%^{ghi}	13,35%^{ghij}	13,44%^{ghi}
Chine	22,69%^{a}	19,57%^{d}	20,15%^{cd}	19,40%^{d}	19,58%^{d}	19,38%^{d}
Padmi 1	21,96%^{ab}	12,99%^{ij}	12,32%^{ij}	12,60%^{ij}	12,90%^{ij}	12,87%^{ij}
Chincha	16,38%^{f}	12,09%^{j}	12,09%^{j}	14,40%^{gh}	13,11%^{hij}	13,17%^{hij}

La fracción cenizas que se muestra en el cuadro 17, tiene interacción (P<0,0001) entre especie y estado fenológico**;** los mayores valores se obtuvieron en el estadio vegetativo donde Chine forrajero (*Urera Caracasana*) y Padmi 1 *(Clibadium sp*) presenta 22,69% y 21,96% y no son diferentes estadísticamente, un valor medio es para Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)*, con 21,04% y no es diferente con Padmi 1 *(Clibadium sp*); menores valores presentan Lechosa y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* son diferentes entre ellas y con las anteriores. Los valores bajan en los siguientes estadios y se estabilizan a partir de floración inicial, posiblemente por contaminación con tierra en el estadio inicial.

Según la especie forrajera tenemos que se estabilizan en los tres últimos estadios fenológicos observándose que el mayor valor corresponde Chine forrajero (*Urera Caracasana*) con promedio 19,45%, el menor valor a Padmi 1 *(Clibadium sp*) 12,79%; valores intermedios con 16,22% Botón de Oro (*Tithonia diversifolia),* Lechosa (*Munnozia hastifolia)* 13,45*%,* y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 13,56%.En estos estadios no existe diferencias estadísticas entre ellos pero si entre especies.

Cuadro 18. Extracto libre de nitrógeno de las plantas en diferentes estadios fenológico.

Especies Forrajeras	Vegetativo	Elongación	Botón Floral	Floración Inicial	Floración Plena	Diseminación de Semillas
Botón de Oro	26,43%^{mn}	28,54%^{kl}	36,66%^{fg}	30,47%^{j}	34,67%^{hi}	39,83%^{cd}
Lechosa	34,77%^{hi}	33,75%^{i}	35,93%^{gh}	35,39%^{gh}	38,64%^{de}	39,37%^{d}
Chine	26,06%^{n}	28,63%^{kl}	25,83%^{n}	27,72%^{lm}	37,78%^{ef}	38,40%^{de}
Padmi 1	39,80%^{cd}	26,43%^{mn}	31,02%^{j}	37,78%^{ef}	40,95%^{c}	49,72%^{b}
Chincha	29,86%^{jk}	35,51%^{gh}	35,96%^{gh}	33,60%^{i}	38,54%^{de}	51,42%^{a}

El contenido de extracto libre de nitrógeno (carbohidratos) varia como se muestra en el cuadro 16, en función de las demás fracciones nutricionales encontrándose el mayor valor en la Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 51,42% en diseminación de semillas y el menor valor para el Chine forrajero (*Urera Caracasana*) con 25,83% en botón floral .

Estadísticamente esta fracción presenta diferencias entre especies a excepción de Lechosa (*Munnozia hastifolia)* y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en los estadios botón floral y floración plena con promedio de

35,95% y 38,59% respectivamente.

De acuerdo al estado fisiológico las especies son diferentes con la particularidad de Lechosa (*Munnozia hastifolia)* en los estadios botón floral y floración inicial, Chine forrajero (*Urera Caracasana*) en vegetativo y botón floral y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en elongación y botón floral.

5. DISCUSIÓN

5.1. VARIBLES ESTUDIADAS EN LOS ESTADIOS FENOLÓGICOS

Las variables altura de planta y diámetro de tallo principal, se observa que tienen relación directa con el estado fenológico, es decir a mayor edad de planta mayor altura y mayor diámetro.

Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* presentó mayor altura con 279,58 cm; Chine forrajero (*Urera Caracasana*) con 202,60 cm; Padmi 1 *(Clibadium sp)* con 145,24 cm; Lechosa (Munnozia hastifolia) 134,73 cm y menor Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 68,64 cm, esto se debe a la diferencia genética de cada especie. Valores superiores reporta Chamba, (2016) en el estadio de floración inicial donde Botón de Oro con 170 cm frente a 140,53 cm; Lechosa 70 cm contra 59,24 cm; Chincha forrajera con 170 cm frente a 16,98 cm y Padmi 1 con 160 cm frente a 94,27 cm y finalmente Chine forrajero obtuvo un valor mayor al manifestado con 90 cm versus 124,18 cm.

El mayor diámetro del tallo principal lo obtuvo el Padmi 1 *(Clibadium sp)* y Chine forrajero (*Urera Caracasana*) en todos los estadios alcanzando en diseminación de semillas 16,43 mm y 15,95 mm respectivamente, Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* y Lechosa *(Munnozia hastifolia)* son similares en todos los estadios llegando a 13,79 mm y 13,27 mm en el último estadio; el menor valor es para Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 7,79 mm. Chamba, (2016) público en el estadio floración inicial, valores superiores en Padmi 1 con 18,20 mm; Chine forrajero 17,80 mm y Chincha forrajera con 9,20 mm; Botón de Oro con 13,20 mm y Lechosa 13,50 mm; frente a 15,29 mm; 13,36 mm; 6,91 mm; 12,05 mm y 10,08 mm respectivamente.

El número de ramificaciones, el mayor valor lo obtuvo Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* con promedio de 14,31; valores inferiores son para las demás especies así: Chine forrajero (*Urera Caracasana*) promedio de 5,60; Padmi 1 *(Clibadium sp)* 4,82; Lechosa *(Munnozia hastifolia)* con 3,76 y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 3,31 ramificaciones en el estadio diseminación de semillas. Hay que notar que el número de ramificaciones varía muy poco en función de los estadios. Chamba (2016) público valores superiores en el estado floración inicial en la especie Botón de oro con 17,60 frente a 13,42 pero inferiores en Chine forrajero

1,63; Lechosa *(Munnozia hastfolia)* 1,9 y chincha forrajera con 2,3 frente a 4,80; 3,49 y 3,11 ramificaciones respectivamente y similar en Padmi 1 con 5 ramificaciones

La producción de biomasa en kg/planta, es variable en los diferentes estadios así: Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* alcanzan el máximo valor en floración inicial con 4,51 y 2,60; Lechosa *(Munnozia hastfolia)*, Chine forrajero *(Urera caracasana),* Padmi 1 *(Clibadium sp)* en diseminación de semillas con 1,45; 3,70 y 1,66 kg/planta respectivamente. Hay que observar que estos valores tienden a estabilizarse entre los estadios floración inicial hasta diseminación de semillas por haber logrado la madurez fisiológica reproductiva. Ríos y Salazar, (1995) público un valor similar de 3,41 kg/planta en Botón de Oro pero Sánchez, (2018) en el estadio botón floral, reportó valores inferiores con 0,99 kg/ planta frente a 3,57 kg/planta; Chine forrajero 1,24 frente a 2,58 kg/planta; similar en Lechosa con 0,86 kg/planta e inferior en Chincha forrajera con 1,31 en comparación con 1 kg/planta.

5.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS.

5.1.1. Materia Seca

La materia seca varía en función del estado fisiológico de las especies, mostrando que en entre más tiernas son es menor su contenido; llegando a una estabilización en los estadios floración plena y diseminación de semillas que no presentan diferencias estadísticas, los mayores valores son para Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea),* Chine forrajero *(Urera caracasana)* y Padmi 1 *(Clibadium sp)* con promedios de 28,23%; 27,85% y 24,92% en su orden; un valor medio Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* con 19,21% y el más bajo Lechosa *(Munnozia hastfolia)* con 15,11%. Sánchez, (2018) publicó en botón floral valores superiores en Chicha forrajera con 27,6% Padmi 1 con 28,5% frente a 17,89% y 13,62% en su orden; similares en chine forrajero y Botón de Oro con 11,99% y 10,72% y menores en Lechosa con 8,65 frente 12,82%; Chamba, (2016) reporta valores similares a los de Sánchez y consecuentemente la misma relación a lo señalado.

5.1.2. Proteína Cruda

Los valores más altos corresponde a Chine forrajero *(Urera caracasana)* y Padmi 1 *(Clibadium sp)* en el estado elongación con 28,16% y 27,05%; Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* en estado vegetativo con 24,80; sin embargo en estadios la producción de biomasa es muy baja por lo que para el análisis de uso en alimentación animal se consideró la producción de proteína referido a biomasa; mismos que reporto Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* en los estadios Floración plena y diseminación de semillas con promedio de 17,72 % de proteína cruda y Chine forrajero *(Urera caracasana)* en el estadio floración inicial con 21,79%. En menores valores Padmi 1 *(Clibadium sp)* con 17,09% en los tres últimos estadios; Lechosa *(Munnozia hastfolia)* con 15,90% en diseminación de semillas y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 15,43% en floración inicial. En la especie Botón de Oro (Inayat & Gordon, 2009) reportaron valores superiores con 19,5%; Padilla, (2013) 20,9%; García *et al,* (2008) 25,7% y Chamba, (2016) similares con 17,1%.Chamba para Chincha forrajera similares con 15,43%, y valores inferiores en las especies; Lechosa 12,01%; Chine con 14,9% y Padmi 1 con 15,1%. Rodríguez, (1982) citado por Benavides, (1991) reportó valores más altos en Padmi 1 con 26,2%.

5.1.3. Fibra Cruda

La fibra cruda inicia con valores menores en los estadios vegetativos hasta floración inicial, luego sube en floración plena y se estabiliza en los dos siguientes; esto indica que esta fracción, alcanza su máximo en estado de floración inicial y tiene relación directa a medida que avanza su madurez fisiológica. El mayor valor se observa en Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea) y* Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* con 33,80 y 33,06% en los estadios floración plena y floración inicial respectivamente; valor similar al reportado por Chamba (2018) para Botón de Oro e inferior en Chincha. Las especies Chine forrajero *(Urera caracasana)* con un promedio de 29,51% en los tres últimos estadios es un poco inferior a lo reportado por Chamba (2018) 33% pero superior a lo de Sarria, (1999) con 18%. Lechosa *(Munnozia hastfolia)* 28,40% en floración inicial valor superior al de Chamba (2018) con 26,05. Padmi 1 *(Clibadium sp)* con promedio de 27,86% en Floración inicial y floración plena valor inferior al de Chamba (2018) con 32,8%.

5.1.4. Extracto Etéreo

El Extracto etéreo no presentó diferencias estadísticas en todos los estadios en cada especie alcanzando el mayor valor promedio la Lechosa *(Munnozia hastfolia)* con 6,67% un valor intermedio Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* con 3,72%; valores similares Padmi 1 *(Clibadium sp)* y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 2,42% y 2,65% respectivamente y no presentan diferencias estadísticas entre ellas, el valor más bajo la especie Chine forrajero *(Urera caracasana)* con 1,13%. Padilla, (2013) reporta valores similares en Botón de Oro con 3,4% y Chamba, (2016) valores menores con 2,0%; en Lechosa Chamba reporta valores menores con 5,4%; pero similares en las especies Chine forrajero con 1%, Chincha forrajera con 2,8% y con una notable diferencia en Padmi 1 con 3,5%.

5.1.5. Cenizas Totales

Los valores más altos se presentaron en el estadio vegetativo donde la planta es pequeña y posiblemente hubo contaminación con tierra, a partir de estado elongación estos valores tienden a estabilizarse entre los estadios en la misma especie aunque entre especies hay diferencias pero en los tres últimos estadios estos valores son similares donde el mayor valor se encuentra en Chine forrajero *(Urera caracasana)* con promedio de 19,62%; seguido Botón de Oro (*Tithonia diversifolia)* con 15,77; menores valores y similares entre ellos las especies: Lechosa *(Munnozia hastfolia)* con 13,67%; Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 12,97% y Padmi 1 *(Clibadium sp)* con 12,73%. Datos superiores a los obtenidos por Chamba, (2016) en Botón de Oro con 10,4%; Lechosa con 13,67% e inferiores en Chine forrajero con 23,2% y Padmi 1 con 16,7 % y con leve diferencia en Chincha forrajera con 13,7%.

5.1.6. Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)

Esta fracción nutricional por ser calculada como carbohidratos totales mediante diferencia del ciento por ciento menos las otras fracciones, tiene relación inversa con las mismas donde el valor mayor lo observan todas las especies en el estadio diseminación de semillas; encontrándose el mayor valor en Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* con 51,42%; Padmi 1 *(Clibadium sp)* con 49,72% y valores bajos en Botón de Oro (*Tithonia diversifolia),* Chine forrajero *(Urera caracasana)* y

Lechosa *(Munnozia hastfolia)* con 39,83%; 38,40% y 39,37% respectivamente. Valores inferiores a los reportados por Navarro y Rodríguez (1990) en Botón de Oro con 58,2%; y similares a Padilla (2013) con 39,4%. Chamba (2016) publicó valores superiores en el estadio floración inicial: Botón de Oro con 37,3% y Lechosa con 40,8 frente a 30,47% y 35,39% respectivamente; e inferiores en Padmi 1 con 31,5 frente a 37,78% y Chincha forrajera 29,5 frente a 33,60% y similar en Chine forrajero con 27,72%.

No se encuentra mayor información sobre las especies estudiadas referente a su comportamiento nutricional en diferentes estadios.

6. CONCLUSIONES

- Las variables altura y diámetro, crecen de forma directa a los estadios fenológicos llegando a su máximo en diseminación de semillas; y no se corresponden a los mejores estadios nutricionales; el número de ramificaciones tiende a incrementarse hasta floración inicial donde se estabiliza.

- Los estadios de mejor valor nutricional referidos a proteína cruda son; Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)* y Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en vegetativo, Lechosa *(Munnozia hastfolia)*, Chine forrajero *(Urera caracasana*) y Padmi 1 *(Clibadium sp)* en elongación.

- La mayor biomasa en Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)* no se da en el mejor estadio nutricional sino en floración plena y diseminación de semillas con promedio de 4,37 kg/planta; Chine forrajero *(Urera caracasana*) se consideró en floración inicial con 2,72 kg/planta, Lechosa *(Munnozia hastfolia)* y Padmi 1 *(Clibadium sp)* en diseminación de semillas con 1,45 y 1,66 kg/planta; finalmente Chincha forrajera *(Lasiacis sorghoidea)* en floración inicial con 2,60 kg/planta.

- Las mejores especies en producción de biomasa y calidad nutricional fueron Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)* en los estadios floración inicial, floración plena y diseminación de semillas, Chine forrajero *(Urera caracasana*) en diseminación de semillas.

- Las especies de mayor producción de biomasa fresca y calidad nutricional fueron, Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)* con 4,37 kg/planta; 17,72% de proteína cruda, materia seca 19,21%, cenizas 16,30%; extracto etéreo con 3,72% Fibra cruda 25,32% y extractó libre de nitrógeno 37,25% y Chine forrajero *(Urera caracasana*) 2,72 kg/planta en el estadio floración inicial con 21,79% proteína cruda, 17,32% de materia seca; 19,40% ceniza, extracto etéreo 1,18%; fibra cruda 29,91 y extracto libre de nitrógeno 27,72%.

- En base a los resultados de producción de biomasa y calidad nutricional con las especies indicadas, se plantea el establecimiento de bancos de proteína en forma intercalada con dos hileras de Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)* y una de Chine forrajero *(Urera caracasana*).

7. RECOMENDACIONES

- Incentivar a los ganaderos de las zona la implementación de bancos forrajeros con las especies Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)* y una de Chine forrajero *(Urera caracasana*), que les permita mejorar productividad.

- Realizar estudios agrotécnicos para el fomento de bancos forrajeros con las especies indicadas.

- Analizar la composición mineralógica de las cenizas del chine a efectos de una mejor utilización en raciones alimenticias.

- Realizar nuevos estudios para las otras tres especies que permitan valorar comportamientos agroproductivos.

8. BIBLIOGRAFÍA

Alava, P. H. (2014). Estudio del comportamiento agronomico de cuatro Variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra en la zona de pueblo Viejo. Los Rios.

Alipi, A. M. (2009). *Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/tithonia-diversifolia/fichas/ficha.htm

Ayala, E. (2010). UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALACENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE. *PLANTAS FORRAJERAS*. Obtenido de http://es.scribd.com/doc/26914180/plantas-forrajeras#scribd

Cairns, M. (1997). Property Rights Dimensions of Indigenous Fallow Management (IFM): Summary of Ten Intersecting Issues@ document prepared for the Asia-Pacific Resource Tenure Network (ARTN) Indonesia.

Cangiano, A. (1997). Producciòn animal en pastoreo. Estaciòn Experimental Agropecuaria INTA Balcarce. Argentina.

Chamba, D. B. (2016). *'Valor nutricional de cinco platas forrajeras nativas de la Amazonia Sur del Ecuador".* Loja: Univercidad Nacional de Loja.

Comunicación personal Reynel Muñoz. Técnico apicultura y piscicultura 1992. (s.f.). Obtenido de http://apicultura.wikia.com/wiki/Tithonia_diversifolia

Cruz, J., & Nieuwenhuyse, A. (Octubre de 2008). El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas en bancos de proteina y sistemas en callejones. pág. 5.

Dubois, J., Viviana, V., & Anderson, A. (1996). Manual Agroforestal para la Amazonia . Rio de Janeiro: REBRAF.

EcuaRed. (10 de Noviembre de 2011). *Tecnología de los Alimentos*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Bromatolog%C3%ADa

FAO. (1997). *Clara Rios*. Recuperado el 04 de 08 de 2015, de http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Rios14.htm

Fernández, M. (2017). Producción de carne y leche bovina en sistemas silvopastoriles. En *NSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA.* Argentina: INTA.

Gallego, L. A. (2017). Calidad nutricional de Tithonia diversifolia Hemsl. A Gray bajo tres sistemas de siembra. *Sistema de Información Científica Redalyc*.

Ganadero, C. (06 de 04 de 2017). 5 factores que modifican el valor nutritivo de los forrajes. *Contexto Ganadero*. Obtenido de http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-factores-que-modifican-el-valor-nutritivo-de-los-forrajes

Grijalva, J., Ramos, R., & Vera, A. (2011). Pasturas para Ssitemas Silvopastoriles: alternativas para el desarrollo sosteniblede la Ganaderia en la Amazonia Baja del Ecuador.Boletín técnico Nº 156.Programa Nacional de Foresteía del INIAP.Impresión:NINA Comunicaciónes,Quito,Ecuador 24p.

INATEC. (2016). Manual del protagonista pastos y forrajes. Nicaragua. Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajes.pdf

Inayat, A., & Gordon, O. (2009). *Infuencia de las fases lunares (menguante y luna llena) sobre la propagación vegetativa del botón de oro (tithonia diversifolia)para la formacion de una banco de proteina.Quito: Facultadad de ingenieria de ciencias agropecuar.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA ORT. (2009). *Analisis Bromatologico* . Obtenido de file:///C:/Users/JOSE/Desktop/Material_te%C3%B3rico_An%C3%A1lisis_bromatol%C3%B3gico.pdf

Jewsbury, G. (2016). Plantas forrajeras. *Catedra Botànica Taxonòmica*.

Mahecha, L. E., Suárez, J. F., & Restrepo, L. (2008.). “Evaluación del uso de Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray Asteraceae como suplemento forrajero de vacas cruzadas”. En Ganadería del futuro, investigación para el desarrollo. C.

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#_=_

Mahecha, L., Rosales, M., & CIPAV, F. (17 de 11 de 2006). *Valor Nutricional del Follaje de Botón de Oro Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray, en la Producción Animal en el Trópico*. Obtenido de https://www.engormix.com/agricultura/articulos/valor-nutricional-follaje-de-tithonia-diversifolia-t26693.htm

Millot, J., Risso, D., & Melthol. (1987). Relevantamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en àreas ganaderas de Uruguaya. Uruguay.

Naranjo, J., & Cuarta, C. (2011). Caracterización nutricional y de la cinética de degradación ruminal de algunos de los recursos forrajeros con potencial para la suplementación de rumiantes en el trópico alto de Colombia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*.

Navarro, F., & Rodriguez, E. (1990). Arboles y arbustos utilizados en alimentacion animal como fuente proteica. Ibagué Tolima: Universidad del Tolima.

Padilla, M. (2013). Evaluación de producción de cuyicola bajo arreglos silvopastoriles con bóton de oro (tithonia diversifolia), acacia de la pradera(senegalia angustissima,reventador(clibadiumsp),guatema (Tripsacum adersonii) e imperial (Aaxonopus 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

Pérez, J., & Gardey, A. (2016). Obtenido de https://definicion.de/bromatologia/

Rios, C. (2017). Tithonia diversifolia (hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. *Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de*.

Salazar, A. (1992). *Evaluación Agronómica del Botó de Oro. Cali : Centro de investigación en Sistemas sostenibles de producción Agropecuaria .http://www.utn.org.mx/docs_pdf/capasitacion-tecnica_2009/mejores_practicas/fichas_tecnicas_cp/pecuarias_pdf/Establecim iento%20y%20*.

Salinas, I. A. (2011). *Junta Parroquial de los Encuentras*. Recuperado el 28 de 07 de 2015

Sanchez, C. (2018). “producción de biomasa y valor nutritivo de cinco especies forrajeras arbustivas nativas con fertilización química en la amazonia sur del ecuador”.

Sanon, Kabore, Z., & Ledin. (2008). Nutritive value and voluntary feed intake by goats of three browse fodder species in the Sahelian zone of West Africa. Animal Feed Science and Technology. 144: 97.

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

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

Trujillo, A., & Uniarte, G. (2015). *Valor nutritivo de las pasturas*. Recuperado el 12 de 4 de 2018, de http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/TEORICOS/Tema%202.%20Material%20de%20lectura.%20Alimentos.%20Valor%20nutritivo%20de%20las%20pasturas.pdf

Tujillo, A. I., & Uriarte, G. (s.f.). *FAGRO*. Recuperado el 01 de 08 de 2015, de http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS%20RUMIANTES/Trujillo_Uriarte.VALOR_NUTRITIVO_PASTURAS.pdf

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

Valarezo, J., & Ochoa, D. (2014). *UNL.edu.ec*. Recuperado el 28 de 07 de 2015, de http://unl.edu.ec/sites/default/files/investigacion/revistas/2014-9-4/articulo_9_-_113_-_124.pdf

9. ANEXOS

ANEXO 1

9.1. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO FORRAJERO CON BOTÓN DE ORO *(Tithonia diversifolia)* Y CHINE FORRAJERO *(Urera caracasana)*

9.1.2. Presentación

Las especies forrajeras Botón de Oro *(Tithonia diversifolia)* y Chine forrajero *(Urera caracasana);* por su alto valor proteínico, constituyen una buena fuente alimenticia para la suplementación de rumiantes. La fácil propagación y manejo del cultivo, hacen de estas especies un potencial importante para la implementación de bancos forrajeros proteínicos, que garantice una alimentación adecuada a los animales y posibilidades de elaborar raciones que cubran sus requerimientos nutricionales y a bajos costos, lo que mejorará la competitividad de los ganaderos del sur oriente de Ecuador país.

9.1.3. Establecimiento de un Modelo de Banco de forraje proteínico, para las Fincas Ganaderas del Sur del País

9.1.3.1. Justificación

La necesidad de mejorar la producción y productividad de carne y leche en nuestro país es cada vez más imperiosa, esto implica un adecuado aprovechamiento de todos los recursos disponibles para el efecto; y, uno de esos recursos precisamente es la diversidad de especies forrajeras que existen en nuestro medio.

La ganadería bovina en Ecuador, en su gran mayoría es al pastoreo de forma extensiva, con 0,8 a 0,9 reses por ha. La superficie destinada a pastizales constituye cerca del 41% de la superficie total del país con uso agropecuario. El área aproximada del país apta para el desarrollo de potreros es de 509´200.000 ha correspondiéndole a la sierra el 37%, a la costa el 46,56% y al oriente el 16,44%**.**

Con estas consideraciones se plantea mejorar la producción y productividad mediante el desarrollo e implementación de tecnologías sencillas que permitan disponer de mayor alimento de calidad, para aumentar la carga animal por superficie, bajar costos de producción y disminuir la presión al suelo.

Conociendo de las especies forrajeras botón de oro *(Tithonia diversifolia)* y chine forrajero *(Urera caracasana)*, contienen un alto valor en PC, frente a los pastos que mayoritariamente tienen los ganaderos del oriente sur del país, es posible destinar un porcentaje de sus pastizales para implementar cultivares de estas dos especies como bancos de proteína que a más de proveer alimento a sus animales permitieran mejorar la fertilidad del suelo.

9.1.3.2. Objetivos

- Implementar un banco forrajero proteínico en la quinta el Padmi que sirva de modelo para los ganaderos de la zona.
- Establecer estrategias para difundir y motivar a los ganaderos la implementación en sus fincas.

9.1.3.3. Aspectos Agroclimáticos de las Especies y Características del Suelo en la Área de Influencia de la Propuesta

- Rango de adaptación altitudinales de las especies 0 – 2.500 msnm
- Precipitación de las especies 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 y pedregosos.

9.1.3.4. Siembra

Establecimiento, diseño y acondicionamiento del área para el cultivo de las especies. Obtención del material vegetativo o estacas con al menos dos yemas germinales, tomadas del tercio inferior o intermedio de los tallos. Las estacas deben ser de material maduro, ni muy verde ni muy lignificado sino en punto intermedio de desarrollo, con tamaño de entre 20 a 40 centímetros de longitud.

El corte debe ser fino, en bisel en ambos extremos, hay que evitar desgarres y heridas que puedan dañar el material, debe ser tratado cuidadosamente para evitar daños en los puntos germinales.

La siembra se la hace horizontalmente a 45º, para reducir los riesgos de perdida por deshidratación. Se debe ensayar encallamiento para asegurar la vialidad de prendimiento. La siembra será alternada: 2 hileras de botón de oro y una de chine.

La distancia de siembra será de 0,75 m entre plata en las hileras de botón de oro y de 1 m en las del chine forrajero. La distancia entre hileras será 1 m. Esta distribución alcanza una densidad por ha de 10.000 planta de botón de oro y 4.167 de chine forrajero. Estos valores producirán 54.042 kg de Biomasa húmeda y 7.550 kg de PC; calculados en función de los datos de campo y análisis de laboratorio.

9.1.3.5. Labores Culturales y Podas

Se lo realizará en función de presencia de malezas y se utilizará la herramientas de uso frecuente en la zona: lampa, machete, moto guadaña, las podas se realizaran cada 15 días para un desarrollo adecuado de las ramificaciones, se realizaran aporques que ayuden a fortalecer las raíces y tallo principal; evitar cortes sucesivos que disminuyan la producción.

Por ser plantas de la zona y adaptadas perfectamente son poco exigentes de nutrientes, sin embargo para ayudarles a una constante producción se aplicará después de cada corte abono orgánico, proveniente de las excretas animales.

9.1.3.6. 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.

9.1.3.7. 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.

ANEXO 2

9.2. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Primera Visita y reconocimiento del lugar de estudio

Identificación de las especies arbóreas Investigadas

Poda de las especies arbóreas

Limpieza y de las parcelas

Eliminación de malezas de las parcelas y caminos

ANEXO 3

9.3. TOMA DE DATOS Y RECOLECION DE MUETRAS

Medición de altura del tallo principal

Medición del tallo principal de las especies forrajeras

Recolección de material Vegetal para el posterior análisis

Pesaje del de la biomasa de las diferentes especies arbóreas

Etiquetado de las muestras

Picado de las muestras para su análisis bromatológico

Secado de las muestras en la estufa a 105 grados.

Molida de las muestras ya secas

Muestras ya procesadas

Análisis de proteína cruda

Crisoles para el análisis de cenizas

ANEXO 4

9.4. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Nro. Lab.	Nro. Mues.	Clase de muestra	Base de Cálculo	M.S.	Cz.	E.E.	P.C.	F.C.	E.L.N.
5584	1	Chine forrajero estadio 1	BS	100,00%	22,69%	1,18%	26,07%	24,00%	26,06%
			TCO	13,72%	3,11%	0,16%	3,58%	3,29%	3,58%
5585	1	Padmi 1 estadio 1	BS	100,00%	21,96%	2,48%	16,39%	19,36%	39,80%
			TCO	21,81%	4,79%	0,54%	3,58%	4,22%	8,68%
5586	1	Botón de Oro estadio 1	BS	100,00%	21,04%	3,91%	24,80%	23,82%	26,43%
			TCO	7,80%	1,64%	0,31%	1,93%	1,86%	2,06%
5587	1	Chincha forrajera estadio 1	BS	100,00%	16,38%	3,02%	19,66%	31,09%	29,86%
			TCO	20,16%	3,30%	0,61%	3,96%	6,27%	6,02%
5588	1	Lechosa estadio 1	BS	100,00%	17,77%	7,04%	18,40%	22,02%	34,77%
			TCO	11,77%	2,09%	0,83%	2,17%	2,59%	4,09%
5651	1	Chine forrajero estadio 2	BS	100,00%	19,57%	1,17%	28,16%	22,48%	28,63%
			TCO	9,17%	1,79%	0,11%	2,58%	2,06%	2,62%
5652	1	Padmi 1 estadio 2	BS	100,00%	12,99%	2,61%	27,05%	21,10%	36,25%
			TCO	10,14%	1,32%	0,26%	2,74%	2,14%	3,68%
5653	1	Botón de oro estadio 2	BS	100,00%	17,03%	3,87%	18,82%	31,74%	28,54%
			TCO	8,47%	1,44%	0,33%	1,59%	2,69%	2,42%
5654	1	Chincha forrajera estadio 2	BS	100,00%	12,09%	2,99%	17,63%	31,78%	35,51%
			TCO	18,51%	2,24%	0,55%	3,26%	5,88%	6,57%
5655	1	Lechosa estadio 2	BS	100,00%	14,50%	7,03%	20,16%	24,56%	33,75%
			TCO	7,60%	1,10%	0,53%	1,53%	1,87%	2,57%
5672	1	Chine forrajero estadio 3	BS	100,00%	20,15%	1,19%	21,84%	30,99%	25,83%
			TCO	11,99%	2,42%	0,14%	2,62%	3,72%	3,10%
5673	1	Padmi 1 estadio 3	BS	100,00%	12,32%	2,50%	24,34%	29,83%	31,02%
			TCO	13,62%	1,68%	0,34%	3,32%	4,06%	4,23%
5674	1	Botón de Oro estadio 3	BS	100,00%	13,16%	3,96%	18,46%	27,76%	36,66%
			TCO	10,72%	1,41%	0,42%	1,98%	2,98%	3,93%
5675	1	Chincha forrajera estadio 3	BS	100,00%	12,09%	2,91%	17,55%	31,49%	35,96%
			TCO	17,89%	2,16%	0,52%	3,14%	5,63%	6,44%
5676	1	Lechosa estadio 3	BS	100,00%	13,51%	7,13%	19,47%	23,96%	35,93%
			TCO	12,82%	1,73%	0,91%	2,50%	3,07%	4,60%
5685	1	Chine forrajero estadio 4	BS	100,00%	19,40%	1,18%	21,79%	29,91%	27,72%
			TCO	17,32%	3,36%	0,21%	3,77%	5,18%	4,80%
5686	1	Padmi 1 estadio 4	BS	100,00%	12,60%	2,61%	19,16%	27,86%	37,78%
			TCO	14,76%	1,86%	0,38%	2,83%	4,11%	5,58%
5687	1	Botón de Oro estadio 4	BS	100,00%	16,07%	3,93%	16,46%	33,06%	30,47%
			TCO	11,84%	1,90%	0,47%	1,95%	3,91%	3,61%
5688	1	Chincha forrajera estadio 4	BS	100,00%	14,40%	2,91%	15,43%	33,65%	33,60%
			TCO	19,83%	2,86%	0,58%	3,06%	6,67%	6,66%
5689	1	Lechosa estadio 4	BS	100,00%	13,56%	6,98%	15,67%	28,40%	35,39%
			TCO	13,70%	1,86%	0,96%	2,15%	3,89%	4,85%
5692	1	Chine forrajero estadio 5	BS	100,00%	19,58%	1,08%	12,14%	29,42%	37,78%
			TCO	27,57%	5,40%	0,30%	3,35%	8,11%	10,42%
5693	1	Padmi 1 estadio 5	BS	100,00%	12,90%	2,26%	16,03%	27,86%	40,95%
			TCO	21,07%	2,72%	0,48%	3,38%	5,87%	8,63%
5694	1	Botón de Oro estadio 5	BS	100,00%	16,28%	3,44%	17,63%	27,98%	34,67%
			TCO	19,33%	3,15%	0,67%	3,41%	5,41%	6,70%
5695	1	Chincha forrajera estadio 5	BS	100,00%	13,11%	2,27%	12,29%	33,80%	38,54%
			TCO	28,25%	3,70%	0,64%	3,47%	9,55%	10,89%
5696	1	Lechosa estadio 5	BS	100,00%	13,35%	6,13%	15,56%	26,32%	38,64%
			TCO	14,88%	1,99%	0,91%	2,32%	3,92%	5,75%
5698	1	Chine forrajero estadio 6	BS	100,00%	19,38%	1,04%	11,98%	29,20%	38,40%
			TCO	28,12%	5,45%	0,29%	3,37%	8,21%	10,80%
5699	1	Padmi 1 estadio 6	BS	100,00%	12,87%	2,10%	16,09%	19,21%	49,72%
			TCO	22,26%	2,87%	0,47%	3,58%	4,28%	11,07%
5700	1	Botón de Oro estadio 6	BS	100,00%	16,32%	3,38%	17,80%	22,66%	39,83%
			TCO	19,08%	3,11%	0,65%	3,40%	4,32%	7,60%
5701	1	Chincha forrajera estadio 6	BS	100,00%	13,17%	2,18%	12,56%	20,68%	51,42%
			TCO	28,20%	3,71%	0,61%	3,54%	5,83%	14,50%
5702	1	Lechosa estadio 6	BS	100,00%	13,44%	6,06%	15,90%	25,23%	39,37%
			TCO	15,33%	2,06%	0,93%	2,44%	3,87%	6,04%

ANEXO 5

9.5. RESULTADOS DE INTERPRETACION UTILIZANDO INFOSAT 2011

Nueva tabla: 10/05/2018 - 14:16:52

Análisis de la varianza
Altura

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Altura	90	1,00	1,00	4,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	453994,73	31	14644,99	1531,26	<0,0001
Especie	86097,42	4	21524,36	2250,56	<0,0001
Estadios	309900,08	5	61980,02	6480,54	<0,0001
Repeticiones	53,46	2	26,73	2,79	0,0694
Especie*Estadios	57943,76	20	2897,19	302,93	<0,0001
Error	554,71	58	9,56		
Total	454549,44	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,90232
Error: 9,5640 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.					
1,00	116,62	18	0,73	A				
3,00	99,70	18	0,73		B			
4,00	76,24	18	0,73			C		
2,00	63,15	18	0,73				D	
5,00	26,93	18	0,73					E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,32802
Error: 9,5640 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.						
6,00	166,16	15	0,80	A					
5,00	136,26	15	0,80		B				
4,00	87,04	15	0,80			C			
3,00	38,37	15	0,80				D		
2,00	22,15	15	0,80					E	
1,00	9,19	15	0,80						F

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,95505
Error: 9,5640 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.												
1,00	6,00	279,58	3	1,79	A											
3,00	6,00	202,60	3	1,79		B										
1,00	5,00	182,34	3	1,79				C								
3,00	5,00	173,51	3	1,79				C								
4,00	6,00	145,24	3	1,79					D							
4,00	5,00	144,00	3	1,79					D	E						
1,00	4,00	140,52	3	1,79					D	E	F					
2,00	6,00	134,74	3	1,79						E	F					
2,00	5,00	132,20	3	1,79							F	G				
3,00	4,00	124,18	3	1,79								G				
4,00	4,00	94,26	3	1,79									H			
5,00	6,00	68,64	3	1,79										I		
2,00	4,00	59,24	3	1,79										I	J	
3,00	3,00	57,22	3	1,79											J	K
1,00	3,00	52,47	3	1,79											J	K
5,00	5,00	49,24	3	1,79												K
4,00	3,00	37,44	3	1,79													L
2,00	3,00	32,40	3	1,79													L
3,00	2,00	30,96	3	1,79													L
1,00	2,00	30,60	3	1,79													L
4,00	2,00	27,68	3	1,79													L
5,00	4,00	16,98	3	1,79														M
1,00	1,00	14,20	3	1,79														M	N
5,00	3,00	12,33	3	1,79														M	N
2,00	2,00	12,22	3	1,79														M	N
3,00	1,00	9,72	3	1,79														M	N

5,00	2,00	9,29	3	1,79					M	N
4,00	1,00	8,82	3	1,79					M	N
2,00	1,00	8,09	3	1,79					M	N
5,00	1,00	5,09	3	1,79						N

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

Diametro

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Diametro	90	1,00	1,00	3,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1796,92	31	57,97	659,28	<0,0001
Especie	371,23	4	92,81	1055,57	<0,0001
Estadios	1282,17	5	256,43	2916,63	<0,0001
Repeticiones	0,92	2	0,46	5,22	0,0082
Especie*Estadios	142,60	20	7,13	81,09	<0,0001
Error	5,10	58	0,09		
Total	1802,02	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27827

Error: 0,0879 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.					
4,00	11,86	18	0,07	A				
3,00	10,69	18	0,07		B			
1,00	9,42	18	0,07			C		
2,00	8,84	18	0,07				D	
5,00	5,84	18	0,07					E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31909

Error: 0,0879 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.						
6,00	13,45	15	0,08	A					
5,00	12,93	15	0,08		B				
4,00	11,54	15	0,08			C			
3,00	9,44	15	0,08				D		
2,00	4,74	15	0,08					E	
1,00	3,89	15	0,08						F

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,95449

Error: 0,0879 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.															
4,00	6,00	16,43	3	0,17	A														
3,00	6,00	15,95	3	0,17	A	B													
4,00	5,00	15,65	3	0,17	A	B													
3,00	5,00	15,58	3	0,17	A	B													
4,00	4,00	15,29	3	0,17		B													
4,00	3,00	14,14	3	0,17			C												
1,00	6,00	13,79	3	0,17			C												
3,00	4,00	13,36	3	0,17			C	D											
1,00	5,00	13,30	3	0,17			C	D											
2,00	6,00	13,27	3	0,17			C	D											
2,00	5,00	12,80	3	0,17				D	E										
1,00	4,00	12,05	3	0,17					E										
2,00	4,00	10,08	3	0,17						F									
3,00	3,00	9,49	3	0,17						F	G								
2,00	3,00	8,94	3	0,17							G	H							
1,00	3,00	8,27	3	0,17								H	I						
5,00	6,00	7,79	3	0,17									I	J					
5,00	5,00	7,33	3	0,17									I	J					
5,00	4,00	6,91	3	0,17										J	K				
5,00	3,00	6,35	3	0,17											K				
3,00	2,00	5,37	3	0,17												L			
4,00	2,00	5,29	3	0,17												L	M		
1,00	2,00	4,70	3	0,17												L	M	N	
2,00	2,00	4,53	3	0,17												L	M	N	
1,00	1,00	4,43	3	0,17												L	M	N	
3,00	1,00	4,36	3	0,17													M	N	O	
4,00	1,00	4,34	3	0,17													M	N	O	
5,00	2,00	3,79	3	0,17														N	O	P
2,00	1,00	3,45	3	0,17															O	P
5,00	1,00	2,89	3	0,17																P

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

Numero de ramificaciones

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Numero de ramificaciones	90	0,99	0,99	7,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1261,83	31	40,70	216,64	<0,0001
Especie	1230,33	4	307,58	1637,07	<0,0001
Estadios	20,02	5	4,00	21,31	<0,0001
Repeticiones	0,97	2	0,48	2,58	0,0848
Especie*Estadios	10,52	20	0,53	2,80	0,0012
Error	10,90	58	0,19		
Total	1272,73	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40679

Error: 0,1879 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.			
1,00	13,05	18	0,10	A		
3,00	4,81	18	0,10		B	
4,00	4,61	18	0,10		B	
2,00	3,35	18	0,10			C
5,00	3,07	18	0,10			C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46646

Error: 0,1879 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.			
6,00	6,36	15	0,11	A		
5,00	6,21	15	0,11	A		
4,00	5,95	15	0,11	A	B	
3,00	5,69	15	0,11		B	
2,00	5,53	15	0,11		B	
1,00	4,93	15	0,11			C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,39531

Error: 0,1879 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.								
1,00	6,00	14,31	3	0,25	A							
1,00	5,00	14,31	3	0,25	A							
1,00	4,00	13,42	3	0,25	A	B						
1,00	3,00	12,62	3	0,25		B	C					
1,00	2,00	11,89	3	0,25			C					
1,00	1,00	11,73	3	0,25			C					
3,00	6,00	5,60	3	0,25				D				
3,00	5,00	5,11	3	0,25				D	E			
4,00	4,00	4,91	3	0,25				D	E	F		
4,00	6,00	4,82	3	0,25				D	E	F	G	
3,00	3,00	4,80	3	0,25				D	E	F	G	
3,00	4,00	4,80	3	0,25				D	E	F	G	
4,00	5,00	4,80	3	0,25				D	E	F	G	
3,00	2,00	4,78	3	0,25				D	E	F	G	
4,00	3,00	4,71	3	0,25				D	E	F	G	
4,00	2,00	4,64	3	0,25				D	E	F	G	H	
3,00	1,00	3,78	3	0,25					E	F	G	H	I
2,00	6,00	3,76	3	0,25					E	F	G	H	I
4,00	1,00	3,75	3	0,25					E	F	G	H	I
2,00	5,00	3,62	3	0,25						F	G	H	I
2,00	4,00	3,49	3	0,25							G	H	I
5,00	6,00	3,31	3	0,25								H	I
2,00	2,00	3,22	3	0,25									I
5,00	5,00	3,20	3	0,25									I
2,00	3,00	3,20	3	0,25									I
5,00	2,00	3,13	3	0,25									I
5,00	3,00	3,11	3	0,25									I
5,00	4,00	3,11	3	0,25									I
2,00	1,00	2,82	3	0,25									I
5,00	1,00	2,58	3	0,25									I

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

Biomasa

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Biomasa	90	1,00	0,99	5,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	137,65	31	4,44	420,75	<0,0001
Especie	82,69	4	20,67	1958,79	<0,0001
Estadios	40,61	5	8,12	769,56	<0,0001
Repeticiones	0,04	2	0,02	1,86	0,1645
Especie*Estadios	14,32	20	0,72	67,83	<0,0001
Error	0,61	58	0,01		
Total	138,26	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09641

Error: 0,0106 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.				
1,00	3,43	18	0,02	A			
3,00	2,40	18	0,02		B		
4,00	1,28	18	0,02			C	
5,00	1,17	18	0,02				D
2,00	0,85	18	0,02				E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11055

Error: 0,0106 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.				
6,00	2,47	15	0,03	A			
4,00	2,45	15	0,03	A			
5,00	2,19	15	0,03		B		
3,00	1,89	15	0,03			C	
2,00	1,37	15	0,03				D
1,00	0,58	15	0,03				E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33069

Error: 0,0106 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.											
1,00	4,00	4,51	3	0,06	A										
1,00	5,00	4,34	3	0,06	A										
1,00	6,00	4,27	3	0,06	A										
3,00	6,00	3,70	3	0,06		B									
1,00	3,00	3,57	3	0,06		B									
3,00	5,00	2,80	3	0,06			C								
1,00	2,00	2,75	3	0,06			C								
3,00	4,00	2,72	3	0,06			C								
5,00	4,00	2,59	3	0,06			C								
3,00	3,00	2,58	3	0,06			C								
3,00	2,00	1,82	3	0,06				D							
4,00	6,00	1,67	3	0,06				D	E						
4,00	5,00	1,60	3	0,06				D	E	F					
4,00	4,00	1,51	3	0,06				D	E	F					
2,00	6,00	1,45	3	0,06					E	F	G				
4,00	3,00	1,44	3	0,06					E	F	G				
5,00	6,00	1,28	3	0,06						F	G	H			
5,00	5,00	1,15	3	0,06							G	H	I		
1,00	1,00	1,15	3	0,06							G	H	I		
2,00	5,00	1,05	3	0,06								H	I	J	
4,00	2,00	1,02	3	0,06								H	I	J	
5,00	3,00	1,00	3	0,06								H	I	J	
2,00	4,00	0,94	3	0,06									I	J	K
2,00	3,00	0,86	3	0,06									I	J	K	L
3,00	1,00	0,81	3	0,06										J	K	L
5,00	2,00	0,67	3	0,06											K	L	M
2,00	2,00	0,60	3	0,06												L	M	N	
4,00	1,00	0,42	3	0,06													M	N	O
5,00	1,00	0,31	3	0,06														N	O
2,00	1,00	0,21	3	0,06															O

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

M.S

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
M.S	90	1,00	1,00	1,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3648,93	31	117,71	1486,02	<0,0001
Especie	1165,71	4	291,43	3679,16	<0,0001
Estadios	1969,36	5	393,87	4972,49	<0,0001
Repeticiones	2,74	2	1,37	17,32	<0,0001
Especie*Estadios	511,13	20	25,56	322,64	<0,0001
Error	4,59	58	0,08		
Total	3653,53	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26413

Error: 0,0792 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.				
5,00	22,14	18	0,07	A			
4,00	18,36	18	0,07		B		
3,00	17,98	18	0,07			C	
1,00	12,87	18	0,07				D
2,00	12,68	18	0,07				D

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30287

Error: 0,0792 gl: 58

Estadios Medias n E.E.

5,00	23,52	15	0,07	A											
6,00	22,60	15	0,07		B										
4,00	15,49	15	0,07			C									
1,00	15,05	15	0,07				D								
3,00	13,41	15	0,07					E							
2,00	10,78	15	0,07						F						

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,90597

Error: 0,0792 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.													
5,00	5,00	28,25	3	0,16	A												
5,00	6,00	28,20	3	0,16	A												
3,00	6,00	28,12	3	0,16	A												
4,00	5,00	27,57	3	0,16	A												
3,00	5,00	27,57	3	0,16	A												
4,00	6,00	22,26	3	0,16		B											
4,00	1,00	21,81	3	0,16		B											
5,00	1,00	20,16	3	0,16			C										
5,00	4,00	19,83	3	0,16			C	D									
1,00	5,00	19,33	3	0,16			C	D	E								
1,00	6,00	19,08	3	0,16				D	E								
5,00	2,00	18,51	3	0,16					E	F							
5,00	3,00	17,89	3	0,16						F	G						
3,00	4,00	17,32	3	0,16							G						
2,00	6,00	15,33	3	0,16								H					
2,00	5,00	14,88	3	0,16								H					
4,00	4,00	14,76	3	0,16								H					
3,00	1,00	13,72	3	0,16									I				
2,00	4,00	13,70	3	0,16									I				
4,00	3,00	13,62	3	0,16									I				
2,00	3,00	12,82	3	0,16									I	J			
3,00	3,00	11,99	3	0,16										J	K		
1,00	4,00	11,84	3	0,16											K		
2,00	1,00	11,77	3	0,16											K		
1,00	3,00	10,72	3	0,16												L	
4,00	2,00	10,14	3	0,16												L	
3,00	2,00	9,17	3	0,16													M
1,00	2,00	8,47	3	0,16													M N
1,00	1,00	7,80	3	0,16													N
2,00	2,00	7,60	3	0,16													N

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

Cz.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Cz.	90	0,99	0,98	2,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	941,78	31	30,38	185,37	<0,0001
Especie	521,78	4	130,45	795,94	<0,0001
Estadios	324,32	5	64,86	395,78	<0,0001
Repeticiones	0,39	2	0,20	1,19	0,3112
Especie*Estadios	95,28	20	4,76	29,07	<0,0001
Error	9,51	58	0,16		
Total	951,28	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37993

Error: 0,1639 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.				
3,00	20,13	18	0,10	A			
1,00	16,65	18	0,10		B		
2,00	14,35	18	0,10			C	
4,00	14,27	18	0,10			C	
5,00	13,54	18	0,10				D

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43565

Error: 0,1639 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.			
1,00	19,97	15	0,10	A		
2,00	15,24	15	0,10		B	
4,00	15,21	15	0,10		B	
5,00	15,04	15	0,10		B	
6,00	15,03	15	0,10		B	
3,00	14,25	15	0,10			C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,30316

Error: 0,1639 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.	
3,00	1,00	22,69	3	0,23	A

4,00	1,00	21,96	3	0,23	A	B						
1,00	1,00	21,04	3	0,23		B	C					
3,00	3,00	20,15	3	0,23			C	D				
3,00	5,00	19,58	3	0,23				D				
3,00	2,00	19,57	3	0,23				D				
3,00	4,00	19,40	3	0,23				D				
3,00	6,00	19,38	3	0,23				D				
2,00	1,00	17,77	3	0,23					E			
1,00	2,00	17,03	3	0,23					E	F		
5,00	1,00	16,38	3	0,23						F		
1,00	6,00	16,32	3	0,23						F		
1,00	5,00	16,28	3	0,23						F		
1,00	4,00	16,07	3	0,23						F		
2,00	2,00	14,50	3	0,23							G	
5,00	4,00	14,40	3	0,23							G	H	
2,00	4,00	13,56	3	0,23							G	H	I	
2,00	3,00	13,51	3	0,23							G	H	I	
2,00	6,00	13,44	3	0,23							G	H	I	
2,00	5,00	13,35	3	0,23							G	H	I	J
5,00	6,00	13,17	3	0,23								H	I	J
1,00	3,00	13,16	3	0,23								H	I	J
5,00	5,00	13,11	3	0,23								H	I	J
4,00	2,00	12,99	3	0,23									I	J
4,00	5,00	12,90	3	0,23									I	J
4,00	6,00	12,87	3	0,23									I	J
4,00	4,00	12,60	3	0,23									I	J
4,00	3,00	12,32	3	0,23									I	J
5,00	2,00	12,09	3	0,23										J
5,00	3,00	12,09	3	0,23										J

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

E.E.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
E.E.	90	0,98	0,97	9,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	328,38	31	10,59	106,26	<0,0001
Especie	318,85	4	79,71	799,63	<0,0001
Estadios	5,82	5	1,16	11,67	<0,0001
Repeticiones	1,93	2	0,96	9,66	0,0002
Especie*Estadios	1,79	20	0,09	0,90	0,5916
Error	5,78	58	0,10		
Total	334,16	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29631

Error: 0,0997 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.				
2,00	6,73	18	0,07	A			
1,00	3,75	18	0,07		B		
5,00	2,71	18	0,07			C	
4,00	2,43	18	0,07			C	
3,00	1,14	18	0,07				D

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33977

Error: 0,0997 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.		
3,00	3,54	15	0,08	A	
2,00	3,53	15	0,08	A	
1,00	3,53	15	0,08	A	
4,00	3,52	15	0,08	A	
5,00	3,04	15	0,08		B
6,00	2,95	15	0,08		B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,01634

Error: 0,0997 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.				
2,00	3,00	7,13	3	0,18	A			
2,00	1,00	7,04	3	0,18	A	B		
2,00	2,00	7,03	3	0,18	A	B		
2,00	4,00	6,98	3	0,18	A	B		
2,00	5,00	6,13	3	0,18	A	B		
2,00	6,00	6,06	3	0,18		B		
1,00	3,00	3,96	3	0,18			C	
1,00	4,00	3,93	3	0,18			C	
1,00	1,00	3,91	3	0,18			C	D

1,00	2,00	3,87	3	0,18		C	D					
1,00	5,00	3,44	3	0,18		C	D	E				
1,00	6,00	3,38	3	0,18		C	D	E				
5,00	1,00	3,02	3	0,18		C	D	E	F			
5,00	2,00	2,99	3	0,18		C	D	E	F			
5,00	3,00	2,91	3	0,18			D	E	F			
5,00	4,00	2,91	3	0,18			D	E	F			
4,00	2,00	2,61	3	0,18				E	F			
4,00	4,00	2,61	3	0,18				E	F			
4,00	3,00	2,50	3	0,18				E	F			
4,00	1,00	2,48	3	0,18				E	F			
5,00	5,00	2,27	3	0,18					F			
4,00	5,00	2,26	3	0,18					F			
5,00	6,00	2,18	3	0,18					F	G		
4,00	6,00	2,10	3	0,18					F	G		
3,00	3,00	1,19	3	0,18						G	H	
3,00	4,00	1,18	3	0,18						G	H	
3,00	1,00	1,18	3	0,18						G	H	
3,00	2,00	1,17	3	0,18						G	H	
3,00	5,00	1,08	3	0,18							H	
3,00	6,00	1,04	3	0,18							H	

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

P.C.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
P.C.	90	1,00	1,00	1,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1620,06	31	52,26	742,54	<0,0001
Especie	240,41	4	60,10	853,96	<0,0001
Estadios	794,08	5	158,82	2256,52	<0,0001
Repeticiones	4,94	2	2,47	35,11	<0,0001
Especie*Estadios	580,64	20	29,03	412,50	<0,0001
Error	4,08	58	0,07		
Total	1624,14	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24897

Error: 0,0704 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.					
3,00	20,33	18	0,06	A				
4,00	19,84	18	0,06		B			
1,00	18,99	18	0,06			C		
2,00	17,53	18	0,06				D	
5,00	15,85	18	0,06					E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28549

Error: 0,0704 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.					
2,00	22,36	15	0,07	A				
1,00	21,06	15	0,07		B			
3,00	20,33	15	0,07			C		
4,00	17,70	15	0,07				D	
6,00	14,86	15	0,07					E
5,00	14,73	15	0,07					E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,85398

Error: 0,0704 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.									
3,00	2,00	28,16	3	0,15	A								
4,00	2,00	27,05	3	0,15		B							
3,00	1,00	26,07	3	0,15			C						
1,00	1,00	24,80	3	0,15				D					
4,00	3,00	24,34	3	0,15				D					
3,00	3,00	21,84	3	0,15					E				
3,00	4,00	21,79	3	0,15					E				
2,00	2,00	20,16	3	0,15						F			
5,00	1,00	19,66	3	0,15						F	G		
2,00	3,00	19,47	3	0,15						F	G		
4,00	4,00	19,16	3	0,15							G	H	
1,00	2,00	18,82	3	0,15							G	H	
1,00	3,00	18,46	3	0,15								H	I
2,00	1,00	18,40	3	0,15								H	I	J
1,00	6,00	17,80	3	0,15									I	J
5,00	2,00	17,63	3	0,15									I	J
1,00	5,00	17,63	3	0,15									I	J
5,00	3,00	17,55	3	0,15										J
1,00	4,00	16,46	3	0,15											K
4,00	1,00	16,39	3	0,15											K	L
4,00	6,00	16,09	3	0,15											K	L	M

4,00	5,00	16,03	3	0,15			K	L	M		
2,00	6,00	15,90	3	0,15			K	L	M		
2,00	4,00	15,67	3	0,15			K	L	M		
2,00	5,00	15,56	3	0,15				L	M		
5,00	4,00	15,43	3	0,15					M		
5,00	6,00	12,56	3	0,15						N	
5,00	5,00	12,29	3	0,15						N	
3,00	5,00	12,14	3	0,15						N	
3,00	6,00	11,98	3	0,15						N	

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

F.C.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
F.C.	90	1,00	0,99	1,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1661,24	31	53,59	386,24	<0,0001
Especie	437,47	4	109,37	788,26	<0,0001
Estadios	636,44	5	127,29	917,43	<0,0001
Repeticiones	1,74	2	0,87	6,26	0,0035
Especie*Estadios	585,59	20	29,28	211,03	<0,0001
Error	8,05	58	0,14		
Total	1669,29	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34957

Error: 0,1387 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.				
5,00	30,41	18	0,09	A			
1,00	27,84	18	0,09		B		
3,00	27,67	18	0,09		B		
2,00	25,08	18	0,09			C	
4,00	24,20	18	0,09				D

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40084

Error: 0,1387 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.					
4,00	30,57	15	0,10	A				
5,00	29,08	15	0,10		B			
3,00	28,80	15	0,10		B			
2,00	26,33	15	0,10			C		
1,00	24,06	15	0,10				D	
6,00	23,40	15	0,10					E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,19904

Error: 0,1387 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.											
5,00	5,00	33,80	3	0,22	A										
5,00	4,00	33,65	3	0,22	A										
1,00	4,00	33,06	3	0,22	A										
5,00	2,00	31,78	3	0,22		B									
1,00	2,00	31,74	3	0,22		B									
5,00	3,00	31,49	3	0,22		B									
5,00	1,00	31,09	3	0,22		B	C								
3,00	3,00	30,99	3	0,22		B	C	D							
3,00	4,00	29,91	3	0,22			C	D	E						
4,00	3,00	29,83	3	0,22				D	E						
3,00	5,00	29,42	3	0,22					E	F					
3,00	6,00	29,20	3	0,22					E	F					
2,00	4,00	28,40	3	0,22						F	G				
1,00	5,00	27,98	3	0,22							G				
4,00	4,00	27,86	3	0,22							G				
4,00	5,00	27,86	3	0,22							G				
1,00	3,00	27,76	3	0,22							G				
2,00	5,00	26,32	3	0,22								H			
2,00	6,00	25,23	3	0,22								H	I		
2,00	2,00	24,56	3	0,22									I	J	
3,00	1,00	24,00	3	0,22										J	
2,00	3,00	23,96	3	0,22										J	
1,00	1,00	23,82	3	0,22										J	K
1,00	6,00	22,66	3	0,22											K
3,00	2,00	22,48	3	0,22											
2,00	1,00	22,02	3	0,22											
4,00	2,00	21,10	3	0,22											
5,00	6,00	20,68	3	0,22											
4,00	1,00	19,36	3	0,22											
4,00	6,00	19,21	3	0,22											

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

E.L.N.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
E.L.N.	90	1,00	0,99	1,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3479,64	31	112,25	532,00	<0,0001
Especie	681,75	4	170,44	807,80	<0,0001
Estadios	1899,83	5	379,97	1800,86	<0,0001
Repeticiones	6,67	2	3,34	15,81	<0,0001
Especie*Estadios	891,39	20	44,57	211,24	<0,0001
Error	12,24	58	0,21		
Total	3491,88	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43108

Error: 0,2110 gl: 58

Especie	Medias	n	E.E.				
4,00	37,62	18	0,11	A			
5,00	37,48	18	0,11	A			
2,00	36,31	18	0,11		B		
1,00	32,77	18	0,11			C	
3,00	30,74	18	0,11				D

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49431

Error: 0,2110 gl: 58

Estadios	Medias	n	E.E.					
6,00	43,75	15	0,12	A				
5,00	38,12	15	0,12		B			
3,00	33,08	15	0,12			C		
4,00	32,99	15	0,12			C		
1,00	31,38	15	0,12				D	
2,00	30,57	15	0,12					E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,47861

Error: 0,2110 gl: 58

Especie	Estadios	Medias	n	E.E.												
5,00	6,00	51,42	3	0,27	A											
4,00	6,00	49,72	3	0,27		B										
4,00	5,00	40,95	3	0,27			C									
1,00	6,00	39,83	3	0,27			C	D								
4,00	1,00	39,80	3	0,27			C	D								
2,00	6,00	39,37	3	0,27				D								
2,00	5,00	38,64	3	0,27				D	E							
5,00	5,00	38,54	3	0,27				D	E							
3,00	6,00	38,40	3	0,27				D	E							
4,00	4,00	37,78	3	0,27					E	F						
3,00	5,00	37,78	3	0,27					E	F						
1,00	3,00	36,66	3	0,27						F	G					
5,00	3,00	35,96	3	0,27							G	H				
2,00	3,00	35,93	3	0,27							G	H				
5,00	2,00	35,51	3	0,27							G	H				
2,00	4,00	35,39	3	0,27							G	H				
2,00	1,00	34,77	3	0,27								H	I			
1,00	5,00	34,67	3	0,27								H	I			
2,00	2,00	33,75	3	0,27									I			
5,00	4,00	33,60	3	0,27									I			
4,00	3,00	31,02	3	0,27										J		
1,00	4,00	30,47	3	0,27										J		
5,00	1,00	29,86	3	0,27										J	K	
3,00	2,00	28,63	3	0,27											K	L	
1,00	2,00	28,54	3	0,27											K	L	
3,00	4,00	27,72	3	0,27												L	M	
1,00	1,00	26,43	3	0,27													M	N
4,00	2,00	26,43	3	0,27													M	N
3,00	1,00	26,06	3	0,27														N
3,00	3,00	25,83	3	0,27														N

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