



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“PRODUCCION DE BIOMASA Y VALOR NUTRITIVO DE CINCO
ESPECIES FORRAJERAS ARBUSTIVAS NATIVAS CON
FERTILIZACION QUIMICA EN LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR”**

Tesis previa a la obtención
del Título de Médico
Veterinario Zootecnista

AUTOR:

Christian Jhon Sánchez Masache

DIRECTOR:

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo Mg. Sc.

1859

LOJA – ECUADOR

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo, Mg. Sc

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado: “**PRODUCCION DE BIOMASA Y VALOR NUTRITIVO DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS ARBUSTIVAS NATIVAS CON FERTILIZACION QUIMICA EN LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR**”, de la autoría del señor egresado, **CHRISTIAN JHON SANCHEZ MASACHE** previa a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**; ha sido desarrollado dentro del cronograma establecido. Los resultados alcanzados son pertinentes, tienen validez y actualidad científica, por lo tanto, se autoriza su presentación, para el trámite respectivo.

Lo certifico:

Loja, mayo del 2017

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

LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que el proyecto de tesis titulado: “**PRODUCCION DE BIOMASA Y VALOR NUTRITIVO DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS ARBUSTIVAS NATIVAS CON FERTILIZACION QUIMICA EN LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR**”, de la autoría del señor; **CHRISTIAN JHON SANCHEZ MASACHE** previo a la obtención del título de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, ha incorporado las observaciones realizadas por el tribunal en el momento de la calificación. Por lo que se autoriza la impresión del trabajo y continuar con los trámites de graduación.

Loja, 16 de agosto del 2017

.....
Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara Ms. Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc
VOCAL DEL TRIBUNAL
.....
Dr. Wilmer Augusto Vácacela Ajila Mg. Sc
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, Christian Jhon Sánchez Masache, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

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

Autor: Christian Jhon Sánchez Masache

Firma: 

Cedula: 1105765109

Fecha: Loja, 15 de marzo de 2018

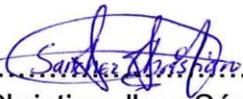
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, **Christian Jhon Sánchez Masache**, declaro ser autor de la tesis titulada **“PRODUCCION DE BIOMASA Y VALOR NUTRITIVO DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS ARBUSTIVAS NATIVAS CON FERTILIZACION QUIMICA EN LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR”**, como requisito para optar al grado de: Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

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

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 15 días del mes de Marzo de dos mil dieciocho. Firma el autor.

Firma: .....

Autor: Christian Jhon Sánchez Masache

Número de cédula: 1105765109

Dirección: Loja, parroquia El valle, calle Pablo Palacios

Correo electrónico: christianvet2017 @outlook.com

Celular: 0979949239

DATOS COMPLEMENTARIOS:

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

Tribunal de Grado:

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

Vocal: Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc

Vocal: Dr. Wilmer Augusto Vacacela Ajila Mg. Sc

AGRADECIMIENTO

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

A la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, por brindarme su apertura para realizar mis estudios durante el transcurso de este tiempo.

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

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

A mis Padres, Pedro Sánchez Maza y Normita de Jesús Masache Guamán por darme la vida, apoyarme con su esfuerzo durante mi vida estudiantil para lograr que me forme profesionalmente.

A mis Hermanos Byron, Andreina y Bryan por estar a mi lado en todos los momentos necesarios

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

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

CHRISTIAN JHON SANCHEZ MASACHE

DEDICATORIA

Esta dedicatoria la realizó con mucho cariño a Dios, por guiarme por el camino del bien, por su infinita bondad y para todas las personas que estuvieron en estos tiempos trascendentales de mi vida.

Para mis padres y hermanos, quienes me apoyaron incondicionalmente, desde que inicie mi etapa estudiantil.

Destacando en particular a mi madre Normita, por todo su amor, fuerza de voluntad y ganas de superación que me han servido para sustentar los malos momentos.

A mi padre Pedro, por ser mi guía, mi inspiración, mis ganas de superación, por tu autenticidad, por ser la persona que ha apostado con más ahincó por mi formación académica sin su perseverancia este trabajo no habría tenido lugar, gracias por todo lo que han representado y representarán en mi vida. A mis hermanos Byron, Andreina y Bryan, por su paciencia y comprensión y que este triunfo les sirva de ejemplo, ya que luchando y venciendo obstáculos se gana la vida.

A mis amigos y compañeros quienes de buena manera me supieron dar consejos para llegar a feliz término en mi vida universitaria.

CHRISTIAN JHON

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICACION DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE GENERAL	viii
INDICES DE CUADROS	xi
INDICES DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiv
SUMARY	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. ESPECIES FORRAJERAS	3
2.1.1. Chine Forrajero (<i>Ureara caracasana</i>).....	4
2.1.2. Chincha Forrajera (<i>Lasiacis sorghoidea</i>).....	6
2.1.3. Botón de Oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)	7
2.1.4. Lechosa (<i>Munnozia hastfolia</i>).....	8
2.1.5. Padmi 1 (<i>Clibadium sp</i>)	10
2.2. VALOR NUTRITIVO	12
2.3. PRODUCCIÓN DE BIOMASA.....	14
2.4. FERTILIZACIÓN	14
2.4.1. Fertilización Química.....	16
2.4.2. Aplicación de Fertilizantes.....	17
2.4.3. Toma de Muestra de Suelo Para Análisis.....	17
2.4.4. Realización del Análisis.....	18

2.4.5.	Análisis e Interpretación de Resultados de Laboratorio	18
2.5.	BROMATOLOGÍA	19
2.5.1.	Realización de un Examen Bromatológico	19
2.6.	TRABAJOS RELACIONADOS	22
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1.	MATERIALES	25
3.1.1.	Materiales y Equipos de Campo	25
3.1.2.	Materiales de Oficina	25
3.2.	MÉTODOS	26
3.2.1.	Ubicación del Ensayo	26
3.2.2.	Características Ecológicas	27
3.2.3.	Descripción y Adecuación de las Instalaciones	28
3.2.5.	Diseño Experimental	30
3.2.6.	Variables de Estudio	32
3.2.7.	Toma y Registró de Datos	32
3.2.8.	Análisis Estadístico	33
4.	RESULTADOS	35
4.1.	PRODUCCIÓN DE BIOMASA	35
4.2.	VALOR NUTRITIVO	36
5.	DISCUSIÓN	39
5.1.	PRODUCCIÓN DE BIOMASA	39
5.2.	VALOR NUTRITIVO	39
6.	CONCLUSIONES	45
7.	RECOMENDACIONES	46
8.	BIBLIOGRAFÍA	48
9.	ANEXOS	54
9.1.	ANÁLISIS DE SUELO	54
9.2.	RECOMENDACIONES Y CALCULO DE FERTILIZACIÓN	56

9.3.	PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN	59
9.3.1.	Trabajo de Campo.....	59
9.3.2.	Análisis Bromatológico Laboratorio de Nutrición Animal.....	61
9.4.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y BIOMASA	62
9.5.	RESULTADOS DE INTERPRETACIÓN UTILIZANDO SAS (SAS UNIVERSITY EDITION 2016)	63

INDICES DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica <i>Urera caracasana</i>	5
Cuadro 2. Clasificación taxonómica <i>Lasiacis sorghoidea</i>	6
Cuadro 3. Clasificación taxonómica <i>Tithonia diversifolia</i>	8
Cuadro 4. Clasificación taxonómica <i>Munnozia hastifolia</i>	9
Cuadro 5. Clasificación taxonómica <i>Clibadium</i> sp.....	11
Cuadro 6. Concentración de los principales componentes de las pasturas	13
Cuadro 7. Especificaciones del ensayo.....	30
Cuadro 8. Evaluación de la producción de biomasa de cinco especies forrajeras arbustivas nativas (gramos/planta).....	35
Cuadro 9. Valor nutritivo de las especies forrajeras en la Quinta Experimental el Padmi (%)	36

INDICES DE FIGURAS

Figura 1. Toma de muestra de suelo.....	18
Figura 2. Ubicación del ensayo	27
Figura 3. Descripción de los tratamientos	32
Figura 4. Producción de biomasa de especies forrajeras	36
Figura 5. Valor nutritivo de especies forrajeras nativas	38

**“PRODUCCION DE BIOMASA Y VALOR NUTRITIVO DE CINCO ESPECIES
FORRAJERAS ARBUSTIVAS NATIVAS CON FERTILIZACION QUIMICA EN LA
AMAZONIA SUR DEL ECUADOR”**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “**PRODUCCION DE BIOMASA Y VALOR NUTRITIVO DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS ARBUSTIVAS NATIVAS CON FERTILIZACION QUIMICA EN LA AMAZONIA SUR DEL ECUADOR**”, se ejecutó en la Estación Científica el Padmi de la Universidad Nacional de Loja, ubicada en la parroquia los Encuentros, cantón Yantzaza en los meses diciembre 2015; abril 2016. Con el propósito de evaluar la producción de biomasa y calidad nutricional de cinco especies forrajeras nativas con una fertilización la cual constituyó una mezcla de fertilizantes donde se agregó a cada planta 47,8 gr en su alrededor a 20cm de profundidad. Las especies forrajeras de investigación fueron: Botón de oro (T1), Lechosa (T2), Chine forrajero (T3), Chinchá forrajera (T4) y Padmi 1 (T5); con tres repeticiones cada una cultivadas en bloques, se realizó el respectivo análisis bromatológico en su estado óptimo de corte (45 días) post poda de igualación y fertilización. Los resultados muestran que no hay diferencia significativa entre las especies para la variable de biomasa aquí destaca la Chinchá forrajera (T4) con 43,61ton/ha. Para el valor nutritivo el Chine forrajero (T3) alcanzó mayor porcentaje de proteína con 24,56%, así mismo la Chinchá forrajera (T4) fue el que alcanzó el mejor porcentaje de fibra cruda con 32,07% y en materia seca el Padmi 1 (T5) fue el que obtuvo mayor porcentaje con 28,5%.

Con la fertilización adecuada las especies forrajeras nativas puede aportar calidad y cantidad de alimento contribuyendo a mejorar las condiciones de alimentación de los animales de la zona.

Palabras claves: especies, forrajeras, fertilización, biomasa, valor nutritivo.

SUMMARY

The present research “**BIOMASS PRODUCTION AND NUTRITIONAL VALUE OF FIVE BUSH NATIVE FODDER SPECIES WITH CHEMICAL FERTILIZATION IN THE ECUADORIAN AMAZONY**” took place at Padmi Scientific Station of Universidad Nacional de Loja located in Los Encuentros parish, Yantzaza canton, between December 2015 and April 2016. The goal was to evaluate biomass production and nutritional quality of five native fodder species fertilized with a mixture of 47.8 gr and 20 cm deep added around each plant. The fodder species under research were Botón de oro (T1), Lechosa (T2), Chine forrajero (T3), Chinchá forrajera (T4) and Padmi 1 (T5), with three repetitions each one and harvested in blocks. The bromatological analysis was carried out during their best cutting state (45 days) equalization and fertilization post prune. In relation with nutritional value, Chine forrajero (T3) reached its highest protein percentage with 24.56%. Besides, Chine forrajero (T3) reached the best rough fiber with 32.07% and in dry matter, Padmi 1 (T5) got the highest percentage with 28.5%.

With the adequate fertilization, native fodder species can give quality and quantity of nourishment, which can contribute to the improvement of the feeding conditions of animals in the area.

Key words: species, fodder, fertilization, biomass, nutritional value.

1. INTRODUCCIÓN

En la Amazonía Ecuatoriana, las pasturas constituyen la principal forma de uso de la tierra, cuya expansión y la utilización de prácticas no sostenibles son a menudo considerados entre los principales factores de deforestación y cambio climático globales (MAPAMA, 2017).

La ganadería de la Amazonia sur del Ecuador se ha establecido luego de un proceso de tumba-roza, quema del bosque, siembra de pastos, e introducción de ganado criollo o mestizo llevados por los colonos de la sierra, determinando que el 60% de las fincas de la zona tengan componente ganadero, actividad a la que se han sumado últimamente las etnias nativas, dando como resultado que los pastos ocupan el 73.1% de las áreas intervenidas, que representan 792.271 has (Censo Agropecuario, 2001). Sin embargo, la productividad animal en las ganaderías de la Amazonía es baja, ya que el promedio de producción de leche es de apenas 3.5 litros/vaca/día, y la ganancia de peso vivo raramente supera los 0.25 Kg/día, debido entre otras causas, a que los suelos son pobres en nutrientes, los pastos son susceptibles a plagas, poco resistentes a la sombra, pastizales compuestos sólo por gramíneas, y escasa utilización de árboles y arbustos que conserven las características del suelo Grijalva et al, (2011) además, el material genético de las pasturas produce un forraje con bajo contenido proteico, debido a un pobre manejo agronómico, y lenta adopción de las mejoras tecnológicas; a pesar de ello, la producción ganadera constituye uno de los rubros más importantes en la economía campesina.

La inestabilidad en la producción de pasturas es otro de los problemas que limita la producción ganadera donde la mayoría de las plantas forrajeras introducidas no han alcanzado niveles satisfactorios. Una opción para mejorar la productividad es el uso de especies nativas potenciales para la alimentación ganadera, que en la actualidad son subutilizadas ya sea por desconocimiento o por falta de investigación por parte del productor; incluir estas especies representan cambiar la visión de la actividad agropecuaria puesto que implica implementar tecnologías agroforestales que sean sustentables a nivel económico, ambiental y socialmente.

Por tanto, es necesario investigar nuevas tecnologías con prácticas ganaderas sostenibles; sin duda los resultados brindaran al productor las posibilidades de contar con nuevas especies forrajeras nativas, para la alimentación ganadera que mejoren las condiciones de alimentación y nutrición de una manera eficiente y a bajo costo.

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

- Evaluar la producción de biomasa de cinco especies forrajeras arbustivas nativas con fertilización química.
- Determinar el valor nutritivo de las 5 especies forrajeras arbustivas nativas en el estado óptimo de corte.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ESPECIES FORRAJERAS

Las fuentes forrajeras básicamente la conforman gramíneas y leguminosas, sin embargo, se han evaluado otras familias botánicas que tienen potencial de uso en la nutrición animal. Por tal razón es importante adoptar otras opciones apropiadas y lograr producciones a bajo costo con el uso intensivo de pastos y forrajes para garantizar una adecuada alimentación a los animales y por ende a la comunidad de nuestras zonas ganaderas (Cardona, 2012).

Los árboles multipropósito son ejemplo de un inmenso potencial natural en las regiones tropicales del mundo. Los árboles forrajeros son un ejemplo importante de ese potencial natural, que se magnifica en las regiones tropicales del mundo y que paradójicamente ha sido pobremente investigado, pese a la urgente necesidad de proteína para los animales domésticos que utiliza el hombre. La ventaja comparativa de haber desarrollado distintos mecanismos biológicos para la captación del nitrógeno atmosférico que circula en los poros del suelo y de otros minerales que limitan el desarrollo de plantas en suelos tropicales (normalmente de fertilidad limitada) como el fósforo (Gómez et al., 2002).

Los forrajes, término muy genérico, comprenden todos aquellos materiales vegetales incluyendo tallo, hojas, semillas, flores que pueden ser consumidos por el animal. Este material puede ser verde o seco, cosechado por el animal o por el hombre Church, (1984). Bajo esta terminología quedan comprendidos todas las pasturas naturales o artificiales, los verdeos, las distintas formas de conservación (henos, henilajes y

ensilajes) y los rastrojos o residuos vegetales que quedan en el campo luego de realizada la cosecha de los granos. (Trujillo y Uriarte s.f, 2015).

2.1.1. Chine Forrajero (*Urera caracasana*)

Urera son un género de plantas herbáceas (anuales o perennes), arbustos, árboles o rara vez bejucos, monoicos, dioicos o polígamos, frecuentemente con exudado acuoso, tricomas sin ramificar, a veces urticantes (largos, rectos, rígidos e irritantes), con cristolitos de carbonato de calcio en la epidermis; hojas simples, alternas u opuestas, rara vez verticiladas, a veces de condición anisófila, estípulas por lo general presentes, laterales o infrapeciolares, libres o connadas entre sí, láminas pecioladas o sésiles, rara vez lobadas, margen entero a dentado, aserrado o crenado; por lo general trinervadas desde la base, inflorescencias por lo común en forma de glomérulos cimosos axilares y compactos o a manera de pseudoespigas o panículas cimosas con las flores separadas o dispuestas en glomérulos compactos; flores por lo común unisexuales y pequeñas; las estaminadas actinomorfas, perianto de un solo verticilo, de 2 a 5(6) tépalos libres o connados en la base, rara vez completamente connados (Steinmann, 2005).

Nombre común: Chine forrajero

Nombre científico: *Urera Caracasana*

Cuadro 1. Clasificación taxonómica *Urera caracasana*

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Urticales
Familia	Urticaceae
Genero	Urera
Especie	<i>Urera caracasana</i>

Fuente: (La Rotta *et al.* 1990).

Descripción. - Son arboles pequeños, arbustos o hierbas, (0.8–) 2–4 (–15) m de alto, a veces débilmente urticantes, sin espinas, tallos jóvenes con tricomas cortos y opacos; plantas dioicas o monoicas.

Sus hojas ovadas (raramente orbiculares o elípticas), 8–28 cm de largo y 6–24 cm de ancho, ápice agudo (raramente acuminado u obtuso), base cordada, subcordada (o raramente redondeada), margen con 1–4 dientes muy poco profundos/cm a serrado; pecíolos 3–18 cm de largo, glabros, escasamente pubescentes o densamente cubiertos de tricomas cortos y rectos.

Las inflorescencias generalmente unisexuales con las inflorescencias femeninas en las axilas superiores.

Son común, en áreas sombreadas, en todas las zonas del país; 0–1500 msnm México a Venezuela, Colombia y en las Antillas (Steinmann, 2005).

2.1.2. Chincha Forrajera (*Lasiacis sorghoidea*)

Lasiacis, es un género de plantas herbáceas perteneciente a la familia de las poáceas Watson, et al. (1992). Es originario de América tropical y subtropical. Comprende 35 especies descritas y de estas, solo 15 aceptadas.

Nombre común: Chincha forrajera

Nombre científico: *Lasiacis sorghoidea*

Cuadro 2. Clasificación taxonómica *Lasiacis sorghoidea*

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Genero	Lasiacis
Especie	<i>Lasiacis sorghoidea</i>

Fuente: (Davidse, G. 1974)

Descripción. Son plantas perennes, raramente anuales, cespitosas y erectas, trepadoras o rastreras; plantas hermafroditas o polígamas. Vainas redondeadas; lígula una membrana; láminas lineares a ovadas, aplanadas, generalmente sin pseudopecíolos. Inflorescencia una panícula abierta o contraída; espiguillas subglobosas, ovoides o elipsoides, colocadas oblicuamente sobre el pedicelo, con 2 flósculos; desarticulación por debajo de las glumas, la espiguilla caediza como una unidad; glumas y lema inferior abruptamente apiculadas, lanosas apicalmente, negro

brillantes y con la epidermis interior aceitosa en la madurez, gluma inferior 1/3–2/3 la longitud de la espiguilla, 5–13-nervia, gluma superior y lema inferior casi tan largas como la espiguilla inferior, 7–15-nervias; flósculo inferior estéril o estaminado; pálea inferior 1/4 a tan larga como la lema inferior; flósculo superior bisexual; lema y pálea superior fuertemente endurecidas, lanosas apicalmente en ligeras excavaciones; lodículas 2; estambres 3; estigmas 2. Fruto una cariopsis; embrión ca 1/2 la longitud de la cariopsis, hilo punteado o cortamente oblongo.

2.1.3. Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*)

Tithonia diversifolia es una planta herbácea de la familia Asteracea, originaria de Centro América (Nash, 1976).

La familia de las compuestas posee unas 15.000 especies ampliamente distribuidas por todo el mundo y es posiblemente la que posee más ejemplares dentro de la flora apícola colombiana (Gómez y Rivera 1987).

Es una planta rustica que no requiere de muchos cuidados para su crecimiento y producción, lo cual facilita su manejo en plantación. Crece bien en diferentes climas y sobre varias clases de suelo, tolerando condiciones de acidez y baja fertilidad (Ríos C, 2002).

Nombre común: Botón de oro

Nombre científico: *Tithonia diversifolia*

Cuadro 3. Clasificación taxonómica *Tithonia diversifolia*

Reino	Vegetal
División	Spermatophyta
Clase	Dicotyledonae
Orden	Campanuladas
Familia	Compositae
Genero	Tithonia
Especie	<i>Tithonia diversifolia</i>

Fuente: (Rios Katto, C., y Salazar, A. 1995).

Descripción. Es una planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, con ramas fuertes subtomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20 cm de largo y 4 a 20 cm de ancho. Presenta 3 a 5 lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base, decurrentes en su mayoría en la base del pecíolo, bordes aserrados, pedúnculos de 4 a 20 cm de largo, lígulas amarillas a naranja de 3 a 6 cm de longitud y corolas amarillas de 8 mm de longitud (Nash, 1976).

2.1.4. Lechosa (*Munnozia hastfolia*)

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 (Forero G, 2007).

Nombre común: Lechosa

Nombre científico: *Munnozia hastfolia*

Cuadro 4. Clasificación taxonómica *Munnozia hastfolia*

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	Munnozia
Especie	<i>Munnozia hastfolia</i>

Fuente: (Forero G., E. 2007)

Hábitat y distribución geográfica.

Esta especie se presenta en Sudamérica desde el norte de Colombia y Venezuela hasta el sur de Argentina. En Colombia ha sido herborizada en territorio de los departamentos de Antioquia, Caquetá, Cundinamarca, Chocó, Huila, Magdalena, Nariño, Putumayo, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle, en altitudes comprendidas entre los 800 y 2550 metros.

Descripción.

Son hierbas de 1-2 m de altura. Tallos de color castaño pálido a castaño rojizo, suave a marcadamente hexagonales, con pubescencia aracnoidea evanescente; nodos sin discos estipulares. Pecíolos de 1-9 cm de longitud, no alados. Hojas opuestas, lámina de 7-20 cm de longitud y 2-17 cm de ancho, herbácea, deltoide o pentagonal, base usualmente cordada, ápice agudo a suavemente acuminado; trinervia, con la decurrencia cuneada media bordeada por las bases de las venas secundarias, márgenes estrecha y agudamente serrulados o denticulados, superficie adaxial

densamente pilosa, superficie abaxial con tomento grisáceo o blancuzco. Inflorescencia terminal, piramidalmente paniculada; pedicelos delgados, de 8-35 mm de longitud, densamente tomentulosos. Capítulos de 6-10 mm de longitud y 5-8 mm de anchura; filarías en número de treinta a cuarenta, en tres o cuatro series, de 1,5-4 mm de longitud, ovadas a oblongo-lanceoladas, escariosas, glabrescentes, ápice agudo, márgenes subenteros, de color verde pálido, más oscuro hacia los ápices, con unas pocas glándulas ubicadas en la parte distal; receptáculo con prominentes escamas laciniadas. Flores marginales en número de dieciocho a veinticuatro; tubo de la corola de 4-5 mm de longitud, piloso; lígula de 3-4,5 mm de longitud, pilosa cerca de la base, glandulífera hacia el ápice. Flores del disco en número de nueve a veintidós; tubo de la corola de 3-5 mm de longitud, piloso; gargantaca. 1,5 mm de longitud, pilosa cerca de la base; anteras pálidas. Vilano formado por treinta a cuarenta setas de 5 mm de longitud, ápices no elongados, y unas pocas setas cortas, de 0,5-3 mm de longitud. Aquenios ca. 1 mm de longitud, con ocho costillas e hirtelos.

2.1.5. Padmi 1 (*Clibadium sp*)

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

Nombre común: Padmi 1

Nombre científico: *Clibadium sp*

Cuadro 5. Clasificación taxonómica *Clibadium sp*

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	<i>Clibadium sp.</i>

Fuente: <http://www.naturalista.mx/taxa/184124-Clibadium>

Descripción. Son arbustos a árboles pequeños; con tallos glabros a variadamente pubescentes. Hojas opuestas, lanceoladas a ampliamente ovadas, estrigosas a tomentosas o hispíduladas, ápice agudo a atenuado, base truncada, cordada, u obtusa a atenuada, márgenes serrados. Capitulescencias de panículas racemosas, corimbosas o capitadas; capítulos disciformes; involucros cupuliformes; filarias en ca 2 series, las exteriores herbáceas a cartáceas, libres, imbricadas, angostamente ovadas a obovadas, superficie abaxial estrigosa, márgenes herbáceos y enteros, las internas membranáceas a cartáceas; receptáculos ligeramente convexos, epaleáceos o raramente paleáceos; flósculos del radio 3–28, fértiles; corolas del radio pistiladas, inconspicuas, sin lígula, tubulares, blancas, con 2–4 lobos; flósculos del disco 5–22, perfectos pero los ovarios estériles, éstos vellosos, ca 1.7 mm de largo, persistiendo en los capítulos en fruto, vilano ausente; corolas del disco con garganta cilíndrica, blancas; anteras negras; estilo no ramificado. Aquenios obovoides, ligeramente comprimidos radialmente; vilano ausente.

2.2. VALOR NUTRITIVO

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

Como se resulta muy dificultoso determinar el valor nutritivo de todos los forrajes a través de determinaciones de respuesta animal, tanto por la gran cantidad y variedad de los mismos, como por las múltiples y complejas interacciones planta-animal-ambiente involucradas, en general, cuando se habla de valor nutritivo se hace referencia a uno o más de los componentes mencionados anteriormente. (Trujillo y Uriarte *s.f.*).

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% (Trujillo y Uriarte *s.f.*).

Cuadro 6 . 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 y Uriarte s.f.).

La proteína cruda es uno de los componentes más variables en las pasturas, los factores que inciden sobre el valor nutritivo modificarán notoriamente el contenido de proteína Jarrige et al., (1995). Los constituyentes no proteicos representan de un 20 a un 35 % del nitrógeno total (Church, 1984).

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

El valor nutritivo de las pasturas, como se dijo anteriormente, se puede medir como la capacidad para aportar los nutrientes requeridos por el animal. En condiciones de

pastoreo (y considerando animales de producción media) las pasturas aportan todos los nutrientes que el animal necesita, aunque debido a su producción estacional marcada, existen momentos durante el año en que los animales no ven cubiertos sus requerimientos. Pero si las demandas son mayores (animales de alta producción), algunos componentes de las pasturas se tornan limitantes, ya sea en cantidad como en el balance de los nutrientes aportados (proteínas, carbohidratos solubles, minerales) (Cangiano, 1997).

2.3. PRODUCCIÓN DE BIOMASA

Esta práctica consiste en cuantificar la cantidad de pasto o forraje que existe en un área determinada de un terreno pastoril para alimentar al ganado.

La cuantificación de la biomasa verde producida por un potrero o una unidad de área es de gran importancia, pues esta permite hacer una mejor planeación del uso del recurso como alimento para los bovinos y otras especies, durante todas las épocas del año, esta práctica nos permite conocer la cantidad de forraje por unidad de área expresada en Kg. /m² (Bavera y Bocco, 2001).

2.4. FERTILIZACIÓN

La fertilidad del suelo se entiende como su capacidad para suministrar todos y cada uno de los nutrientes que necesitan las plantas en cada momento, en la cantidad necesaria y en forma asimilable (Serrano et al, 2010).

La fertilidad del suelo es el factor más importante que afecta los rendimientos de los forrajes; sin embargo, los pastos se establecen generalmente en suelos de baja fertilidad con poca vocación para cultivos comerciales (Serrano et al, 2010).

La asimilabilidad de los elementos nutritivos presentes en el suelo no depende sólo de la forma química en que se encuentren, sino que es también función del clima, de la genética de la planta, de su estado de desarrollo, de las propiedades físicas y químicas del suelo y de las prácticas culturales (Serrano et al, 2010).

¿Qué es un fertilizante?

Los fertilizantes son materiales orgánicos y de síntesis química que se suministran a las plantas uno o más elementos químicos necesarios para su desarrollo y crecimiento ICA (1992). En general las fuentes o tipos de fertilizantes empleados en la producción agropecuaria son los químicos, los orgánicos y los biológicos.

Los que contenga al menos cinco por ciento de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P₂O₅, K₂O), puede ser llamado fertilizante. Los fertilizantes proveen nutrientes que los cultivos necesitan. Con los fertilizantes se pueden producir más alimentos y cultivos comerciales, y de mejor calidad (FAO y IFA, 2000).

Los fertilizantes son sustancias que suministran nutrientes vegetales o modifican la fertilidad del suelo (IFA, 1992).

Y se aplican para aumentar el rendimiento y / o calidad de los cultivos, así como para mantener la capacidad del suelo para la futura producción de cultivos. Según los diccionarios comunes, los fertilizantes pueden incluir tanto abonos como residuos vegetales, así como elementos esenciales naturales que han sido extraídas (por ejemplo, P y K) o, en el caso de N, fijadas desde la atmósfera y se incorporan en fertilizantes manufacturados (Alley y Vanlauwe, 2009).

Las plantas para crecer necesitan de nutrientes en proporciones variables para completar su ciclo de vida y para su nutrición. En las plantas se han encontrado unos 50 elementos, pero sólo 16 han sido determinados como esenciales. Para que un suelo produzca adecuadamente un cultivo debe abastecer a la planta de los nutrientes en cantidad necesaria y en un balance proporcional con los otros elementos. En los ambientes naturales las plantas se adaptan a las condiciones de nutrientes y las diversas formaciones vegetales tienen que ver con la disponibilidad de los mismos. En cambio, en la agricultura moderna se deben emplear técnicas de aporte de nutrientes para garantizar buenas cosechas.

Cada tipo de nutriente ejerce una función en la planta y su deficiencia es detectable, a veces a simple vista (FAO, 2002).

2.4.1. Fertilización Química

Los fertilizantes químicos son compuestos inorgánicos o minerales que contienen uno o más nutrientes para las plantas, se obtienen en procesos industriales mediante reacciones químicas y pueden variar en su estado físico desde sólidos hasta gaseosos. Además pueden ser simples (contienen un solo elemento mayor) o complejos (contienen 2 o más elementos mayores).

En la fertilización, lo ideal es reponer al suelo todos los nutrientes que extraen las plantas. Con el diagnóstico de fertilización como herramienta a través de un análisis completo de laboratorio de todos los elementos disponibles del suelo, unida a la historia de las lluvias caídas en el año se puede llegar a hacer un diagnóstico bastante certero de la cantidad de nutrientes a aplicar en el suelo. La fertilización debe apoyarse con el

análisis del suelo, ya que el diagnóstico de los elementos del suelo contribuye a conocer las deficiencias nutricionales que tiene el suelo para el cultivo de la alfalfa, además conlleva a realizar labores de enmendadura del suelo con la finalidad de evitar problemas en el cultivar de la alfalfa (Japón, 2012).

Los fertilizantes se utilizan para aportarle los nutrientes que le hacen falta a los suelos, que luego de su utilización en varios procesos de cosechas, sin un descanso para su recuperación, no logran recuperarse óptimamente para seguir en el proceso de cultivo de las plantas y provoca un bajo rendimiento en las cosechas. Es así que existen diferentes tipos de fertilizantes utilizados para este fin.

El nivel de fertilizante que se debe utilizar en cada plantación se debe tener muy en cuenta, y con esto, el tipo de minerales que le hacen falta a los suelos para poder aportárselos a las plantas (Fertisa, 2005).

2.4.2. Aplicación de Fertilizantes.

Fertilización en corona.- la aplicación de los fertilizantes se la realiza alrededor de las plantas y a una profundidad de 20 cm y se coloca el fertilizante en previo a la mezcla de los fertilizantes

2.4.3. Toma de Muestra de Suelo Para Análisis

Para la toma de muestra el suelo debe estar húmedo; se requiere un grado de humedad similar al requerido para arar. Evite tomar muestras cuando el suelo está excesivamente húmedo o demasiado seco

Cuando la herramienta usada para el muestreo es una pala, se remueve la vegetación o residuos frescos de materia orgánica de la superficie del suelo y se cava un hueco en

forma de “V” a la profundidad de muestreo sugerida según el tipo de planta (figura 1). Luego se corta una tajada de 2-3 cm de espesor una de las paredes del hueco y se deja una faja de 3 cm de ancho en el centro de la tajada, descartando los extremos (Cuesta et al., 2005).



Figura 1. Toma de muestra de suelo (Villalba, 2012).

2.4.4. Realización del Análisis

La ejecución de esta fase es competencia de los laboratorios especializados. El laboratorio proporcionara los resultados de las principales determinaciones al técnico o al agricultor, que los interpretara en función del cultivo y del nivel de fertilidad que desee (Martínez, y Andrades, 2014).

2.4.5. Análisis e Interpretación de Resultados de Laboratorio

La interpretación de los resultados de los análisis de los suelos es compleja a pesar de que en principio consiste en correlacionar los resultados analíticos y las necesidades de los cultivos.

La principal dificultad nace debido a que el contenido en nutrientes de los suelos no es el único factor del que dependen el rendimiento y la calidad de la cosecha. (Martínez, y Andrades, 2014).

Es importante conocer las necesidades de las plantas y de los niveles de elementos nutritivos que hay en el suelo para una correcta fertilización.

2.5. BROMATOLOGÍA

Desde el punto de vista etimológico, la palabra Bromatología se deriva del griego y significa ciencia de los alimentos. La bromatología es una ciencia aplicada y multidisciplinar que se ocupa del estudio de los alimentos desde todos los puntos de vista posibles (Kuklinski, 2003).

Por lo tanto, se puede definir como la ciencia que se centra en el estudio de los alimentos desde todos los puntos de vista posibles, teniendo en cuenta todos los factores involucrados, tanto en la producción de las materias primas, como en su manipulación, elaboración, conservación, distribución, comercialización y consumo (Bello Gutiérrez, 2000).

2.5.1. Realización de un Examen Bromatológico

- **Identificación de muestras**

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

homogeneización para convertirla en la materia prima de todos los ensayos en el laboratorio.

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

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

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

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

- **Molienda y rotulación**

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

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

Este material molido representa la materia prima base para el trabajo del analista de laboratorio y es colocado posteriormente en recipientes de vidrio rotulados, en los

cuales se conservarán por el tiempo necesario, cuidando que no entre en contacto con humedad que la dañe.

- **Determinación del extracto etéreo**

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

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

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

- **Determinación de la proteína**

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

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

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

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

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

2.6. TRABAJOS RELACIONADOS

2.6.1. “Distancia de Plantación, Frecuencia y Altura de Corte en la Producción de Biomasa de *Tithonia diversifolia* Colecta 10 Durante el Año”

Para estudiar el efecto de la combinación de la distancia de plantación, frecuencia y altura de corte en la producción anual de biomasa de *Tithonia diversifolia* colecta 10, se condujeron dos trabajos durante dos años cada uno. Se aplicó en cada experimento un diseño de bloques al azar en arreglo factorial con cuatro repeticiones, donde se analizaron los siguientes factores: distancia de plantación (0.5 y 1.0 m) y altura de corte (5, 10 y 15 cm) (experimento I A); frecuencia de corte (40, 60 y 80 d) y altura de corte (5, 10 y 15 cm) (experimento II A). Hubo interacción para los factores en estudio. Durante la estación lluviosa, en el experimento I se produjo mayor rendimiento ($P < 0.001$) con la distancia de plantación menor (5.0 – 5.5 t/ha MS) y no hubo efectos con respecto a la altura del corte. La distancia de plantación menor en la estación poco

lluviosa presentó mejor comportamiento con relación al rendimiento (3.5-4.5 t/ha MS) y hubo efecto de la altura de corte con menor rendimiento (3.5 t/ha MS) a 5 cm ($P < 0.01$). En el experimento II, el mejor comportamiento ($P < 0.001$) se encontró a altura entre 10-15 cm y frecuencia de 80 d durante la estación poco lluviosa (0.85-0.90 t/ha MS). La altura de corte de 15 cm presentó ($P < 0.001$) los mejores rendimientos unida a la frecuencia de 60 d para la estación lluviosa (1.7 t/ha MS). Se alcanzó mayor rendimiento a distancias de 0.50 m entre surco para ambas épocas del año. La plantación se debe cortar a alturas entre 10 y 15 cm, con frecuencia de corte de 60 y 80 d en la estación lluviosa y poco lluviosa, respectivamente (Ruiz, T; Febles, G; Díaz, H; 2012).

2.6.2. “Valor Nutricional de Cinco Plantas Forrajeras Nativas de la Amazonia Sur del Ecuador” Tesis Universidad Nacional de Loja.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Finca Experimental El Padmi ubicada a 5 km de la parroquia Los Encuentros, en el cantón Yantzaza, entre los meses de diciembre 2015 a febrero 2016, con el propósito de evaluar el estado fenológico óptimo de corte, la calidad nutricional de cinco especies forrajeras nativas y de esta manera contribuir al desarrollo de las ganaderías de la zona. Se estudiaron las siguientes especies: (T1) botón de oro, (T2) lechosa, (T3) chine forrajero, (T4) chincha forrajera, (T5) padmi 1 con tres repeticiones cada uno que fueron cultivadas en bloques, en cada uno se estudiaron el estado fenológico óptimo de corte y el valor nutritivo. Se realizaron análisis bromatológicos en dos fases: la primera, a los 45 días (crecimiento) y la segunda a los 75 días (floración). Los resultados muestran que el estado fenológico óptimo para realizar el corte es en prefloración (45 días) y la especie

arbustiva que presentó 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 de la floración (75 días) con 17,1% de proteína, materia seca 25,6%, cenizas 10,4% extracto etéreo 2,0% fibra cruda 33,2% extracto libre de nitrógeno 37,3%.

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

Palabras claves: arbustivas, estado fenológico, valor nutritivo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales y Equipos de Campo

Los materiales de campo utilizadas para el presente trabajo investigativo fueron:

- ✓ Barretas
- ✓ Palas
- ✓ Lampas
- ✓ Fundas de papel
- ✓ Machetes
- ✓ Podadoras
- ✓ Registro de campo
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Balanza
- ✓ Herbicidas
- ✓ Botas
- ✓ Overol
- ✓ Baldes
- ✓ Fertilizantes
- ✓ Fundas plásticas
- ✓ Rótulos de identificación

3.1.2. Materiales de Oficina

- ✓ Computadora
- ✓ Calculadora

- ✓ Flash memori
- ✓ Papel boom
- ✓ Bolígrafos
- ✓ Material bibliográfico
- ✓ Material de escritorio
- ✓ Internet
- ✓ Impresora

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación del Ensayo

El presente trabajo de investigación se realizó en la Finca Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja; la misma que se encuentra ubicada a 5 km al norte de la población Los Encuentros, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe.

De acuerdo a la clasificación de Holdridge, (1982) la zona de vida es de Bosque húmedo tropical (bh-T); definida así por situarse:

- **Altitud:** 775 msnm en el margen izquierdo del rio Zamora y 1 150 en la cima Norte
- **Latitud:** 9 585 400 y 9588 100 N
- **Longitud:** 764 140 y 765 600 E
- **Temperatura:** una media anual 17,9 °C y 17,1 °C; (Salinas, 2011).

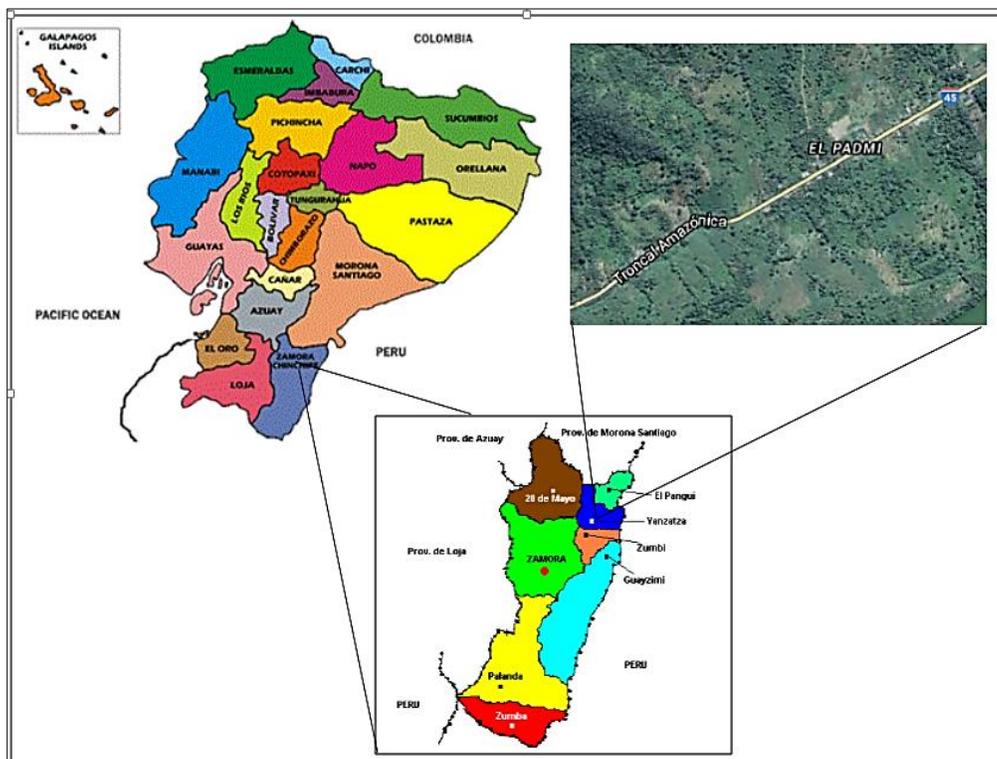


Figura 2. Ubicación del ensayo (El Autor)

3.2.2. Características Ecológicas

3.2.2.1. Clima

Según la clasificación de Cañadas, (1983), el clima corresponde a trópico sub-húmedo y según la clasificación de Holdridge, (1982), es de bosque húmedo tropical (bh-T). De acuerdo, al diagrama- ombrotérmico de Gausson, se deduce que a lo largo del año todos los meses son húmedos.

3.2.2.2. Precipitación

La precipitación media anual es de 1978 mm, la estación lluviosa empieza en febrero y termina en agosto, el mes más lluvioso es marzo con 226 mm, mientras que el mes de menor precipitación es octubre con 132 mm, sin la ocurrencia de meses ecológicamente secos (Salinas, 2011).

3.2.2.3. Humedad relativa

La humedad relativa existente en la zona es muy alta, con valores promedios que fluctúan entre el 88 y 89 %, esto debido a la incidencia de lluvias permanentes, temperaturas altas y la cubierta vegetal, característica de la región amazónica (Salinas, 2011).

3.2.2.4. Suelo

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).

3.2.3. Descripción y Adecuación de las Instalaciones

Se trabajó en la Finca Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja que dispone de suficiente espacio y parcelas preestablecidas.

Antes del inicio del trabajo de campo se tomaron muestras del suelo que fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de Loja para su análisis.

3.2.3.1. Duración del ensayo

El presente trabajo de investigación se inició diciembre 2015 y finalizó abril 2016, durante los cuales se registraron los datos para la determinación de la calidad nutritiva de las diferentes especies forrajeras en su estado óptimo de corte después de una fertilización y su producción de biomasa.

3.2.3.2. Preparación de parcelas

Sobre las parcelas previamente preestablecidas, se procedió a realizar las siguientes actividades culturales:

- ✓ Remoción de malezas (desmonte),
- ✓ Limpieza de piedras existentes
- ✓ Luego se realizó labores de enmendadura del suelo adicionando la cantidad de 325 Kg de cal agrícola.
- ✓ Mantenimiento de parcelas
- ✓ Aclaramiento del trazado de las parcelas.
- ✓ Realizamos un corte de igualación a todas las especies a una altura de 30 cm del nivel del suelo.

3.2.3.3. Fertilización

La fertilización se efectuó en base al análisis y requerimientos del suelo. Los mismos que se realizó a los 7 días post poda de igualación.

Los fertilizantes utilizados fueron:

- Sulfato de potasio (K₂O) ----- 4,2 Kg.
- Urea -Nitrógeno (N) ----- 2,016 Kg.
- Sulfato de magnesio (MgSO₄) ----- 0,253 Kg.
- Sulfato de cobre granular (CuSO₄ * 5 H₂O) ----- 0,54 Kg.
- Sulfato de zinc (ZnSO₄ * 7H₂O) ----- 1,227 Kg.
- Bórax (Na₂B₄O₇.10H₂O) ----- 0,044 Kg.

Los fertilizantes fueron mezclados uniformemente y dispuestos a las plantas a su alrededor a una profundidad de 20 cm (fertilización en corona) utilizando para cada planta la cantidad de 47,8 gr.

3.2.5. Diseño Experimental

El Diseño Experimental que se aplicó fue el Diseño Bloques al Azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones.

Cuadro 7. Especificaciones del ensayo

Dimensiones del experimento	
Dimensiones de cada parcela	1.5 x 3 m
Área de cada parcela	4.5 m ²
Número de parcelas	15
Área de parcelas	67.5 m ²
Área total de caminos	90 m ²
Área total del experimento	360 m ²
Numero de tratamientos	5
Numero de repeticiones	3
Número de plantas por parcelas	15
Número total de plantas por tratamiento	45
Número total de plantas	225

Fuente: El Autor

3.2.5.1. Descripción de los Tratamientos

Se evaluaron cinco especies arbustivas forrajeras nativas de manera que 15 plantas por cada parcela y las mismas que constan de tres repeticiones para cada tratamiento, cada tratamiento consta de 45 plantas a las cuales se les suministro la cantidades de fertilizantes antes mencionada para su evaluación respectiva.

- **Tratamiento 1**

Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) consistió en 45 plantas divididas en 3 parcelas de 15 plantas por cada una (tres repeticiones), dispuestas en tres hileras a una distancia de 0.75cm y con un espacio de 1 m para los caminos.

- **Tratamiento 2**

Lechosa (*Munnozia hastifolia*) consistió en 45 plantas divididas en 3 parcelas de 15 plantas por cada una (tres repeticiones), dispuestas en tres hileras a una distancia de 0.75cm y con un espacio de 1 m para los caminos.

- **Tratamiento 3**

Chine forrajero (*Urarera caracasana*) consistió en 45 plantas divididas en 3 parcelas de 15 plantas por cada una (tres repeticiones), dispuestas en tres hileras a una distancia de 0.75cm y con un espacio de 1 m para los caminos.

- **Tratamiento 4**

Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) consistió en 45 plantas divididas en 3 parcelas de 15 plantas por cada una (tres repeticiones), dispuestas en tres hileras a una distancia de 0.75cm y con un espacio de 1 m para los caminos.

- **Tratamiento 5**

Padmi 1 (*Clibadium sp*) consistió en 45 plantas divididas en 3 parcelas de 15 plantas por cada una (tres repeticiones), dispuestas en tres hileras a una distancia de 0.75cm y con un espacio de 1 m para los caminos.

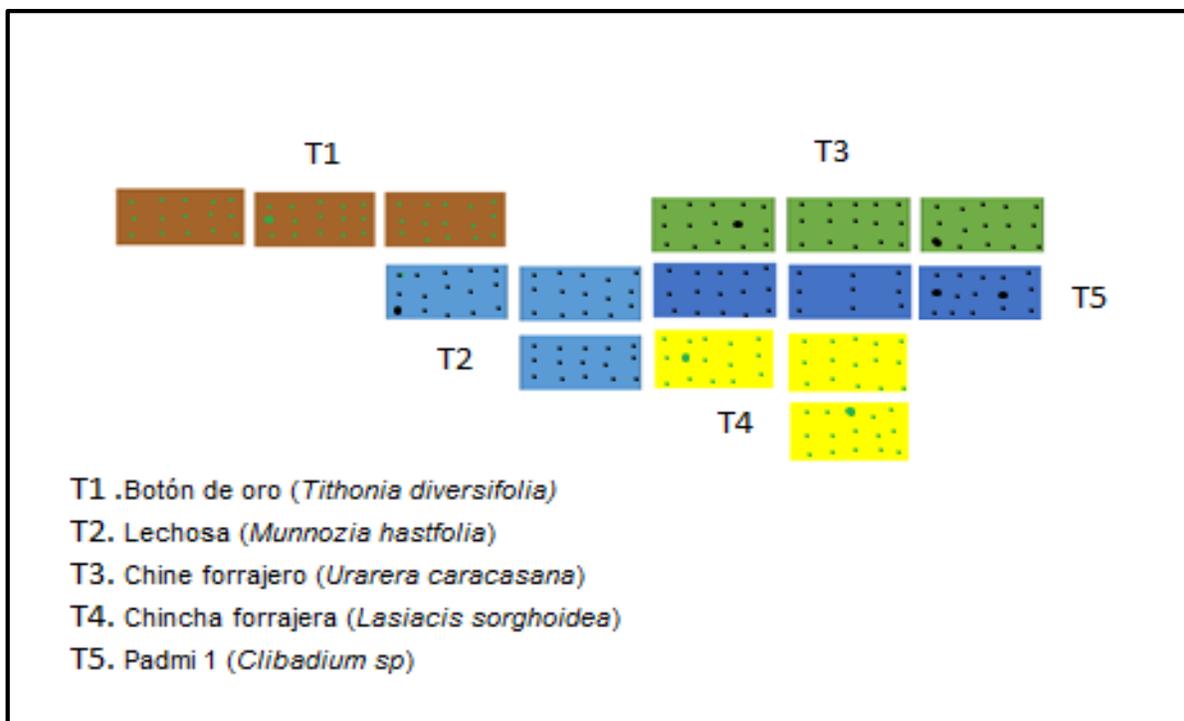


Figura 3. Descripción de los tratamientos (El Autor)

3.2.6. Variables de Estudio

- Producción de biomasa
- Valor nutritivo (Análisis bromatológicos)
 - ✓ Materia Seca
 - ✓ Humedad
 - ✓ Cenizas
 - ✓ Proteína bruta
 - ✓ Extracto etéreo
 - ✓ Fibra bruta
 - ✓ Extracto libre de nitrógeno

3.2.7. Toma y Registró de Datos

Para recopilar la información de las variables anteriormente mencionadas se procedió de la siguiente manera:

3.2.7.1. Rendimiento de biomasa

Se calculó la biomasa de las plantas centrales de cada una de las parcelas, fueron defoliadas para pesar y determinar la biomasa promedio de las especies, considerando solamente la porción que es consumida por los animales. Por parcela se tomaron cinco plantas se pesó cada planta y se dividió para cinco, en las tres repeticiones de las especies obteniéndose el promedio real en kilogramos multiplicando por el número de plantas y convirtiendo a kg.

3.2.7.2. Valor nutritivo del forraje

Se recolectaron muestras de cada especie en la cantidad de 1 kg, debidamente identificadas de cada parcela con un total de 15 análisis bromatológicos que se realizaron en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, con la finalidad de evaluar la composición química de las especies antes y después de la fertilización.

Valores nutricionales analizados en cada especie forrajera en estudio:

- ✓ Materia Seca
- ✓ Cenizas
- ✓ Proteína bruta
- ✓ Extracto etéreo
- ✓ Fibra bruta
- ✓ Extractos libres de nitrógeno

3.2.8. Análisis Estadístico

Para analizar los resultados se utilizó un análisis de varianza en el que para considerar el efecto de la fertilización se utilizó las especies como bloque y para analizar las diferencias entre especies se consideró como bloque a la fertilización. Para ello se

utilizó el programa de análisis estadístico GLM del SAS (SAS University Edition 2016)
Las medias fueron comparadas utilizando el test de Tukey. Los p-valores $< 0,05$ fueron considerados como significativos.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación están ordenados en cuadros y gráficas de manera ordenada, y con su respectiva explicación.

4.1. PRODUCCIÓN DE BIOMASA

Se tomaron y registraron los datos de la producción de biomasa de cinco especies forrajeras arbustivas nativas con fertilización química en un estado óptimo de corte (45 días) cuyos resultados se presentan a continuación.

Cuadro 8. Evaluación de la producción de biomasa de cinco especies forrajeras arbustivas nativas (gramos/planta).

ESPECIES ARBUSTIVAS FORRAJERAS NATIVAS							
Variable	Lechosa	Chine forrajero	Chincha forrajera	Botón de oro	Padmi 1	EE	P-valor
Producción biomasa, g/planta	848.9	1244.5	1308.4	991.0	935.6	0,738	0.0175

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal AARNR-UNL (2016)

Como se observa en el cuadro 8 y figura 4. La mayor producción de biomasa de forraje verde comestible se observa en la Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con 1308.4 g, seguido del Chine forrajero (*Urera caracasana*) con 1244.5 g, posteriormente el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con 991.0 g, el Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 935.6 g y finalmente la Lechosa (*Munnozia hastfolia*) con 848.9 g.

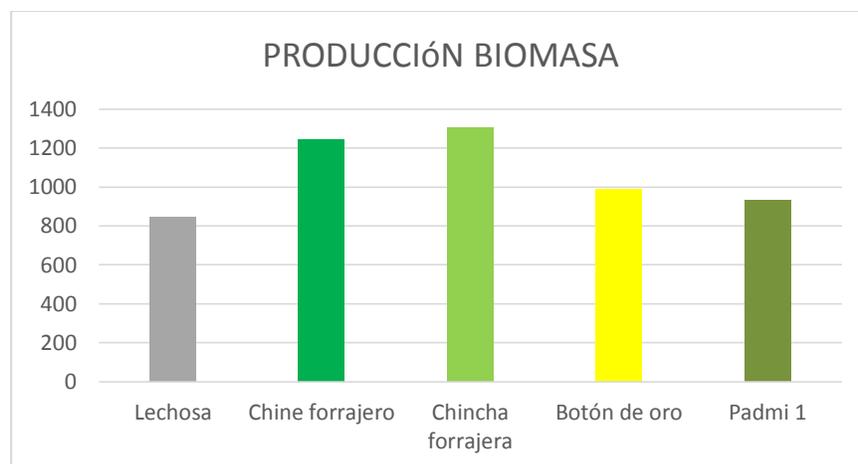


Figura 4. Producción de biomasa de especies forrajeras

4.2. VALOR NUTRITIVO

Se determinó la composición química de cada una de las especies forrajeras mediante el análisis bromatológico, el cual se desarrolló en el laboratorio de Nutrición Animal del Área Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja, cuyo resultado se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Valor nutritivo de las especies forrajeras en la Quinta Experimental el Padmi (%)

ESPECIES ARBUSTIVAS FORRAJERAS NATIVAS							
Variables	Lechosa	Chine forrajero	Chinchá forrajera	Botón de oro	Padmi 1	EE	P-valor
<i>Composición bromatológica, %</i>							
M.S.	8,65	11,4	27,6	9,67	28,5	0,993	<0,001
Cz.	16,66	19,7	14,45	16,00	16,22	0,901	0,0003
P.C.	19,81	24,56	17,90	22,40	15,56	0,951	<.0001
E.E.	6,38	0,51	2,82	3,28	2,77	0,907	0,0002
E.L.N.	33,73	32,68	32,76	34,66	40,04	0,866	0,0010
F.C.	23,42	22,54	32,07	23,65	25,41	0,833	0,0026

M.S: Materia seca, **Cz:** Cenizas, **P.C:** Proteína cruda, **E.E:** Extracto etéreo, **E.L.N:** Extracto libre de nitrógeno, **F.C:** Fibra cruda.

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal AARNR-UNL (2016)

El mayor porcentaje de materia seca lo obtuvo el Padmi 1 (*Clibadium sp*) con un 28,5 %, seguida de la Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con un 27,6 %, el Chine forrajero (*Urera caracasana*) con un 11,4 %, el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con un 9,67 % y finalmente la Lechosa (*Munnozia hastifolia*) con un 8,65 %.

La mayor cantidad de cenizas se observó en Chine forrajero (*Urera caracasana*) con el 19,7 %, a diferencia de Lechosa (*Munnozia hastifolia*) 16,66 %, el Padmi 1 (*Clibadium sp*) 16,22 % y el Boto de oro (*Tithonia diversifolia*) 16,00 %, se apreciaron valores similares y en último lugar la Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con el 14,45 %.

El mayor contenido de proteína cruda correspondió al Chine forrajero (*Urera caracasana*) con 24,56 %, a continuación, el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con 22,40 %, mientras que la Lechosa (*Munnozia hastifolia*) con 19,81 %, posteriormente la Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con el 17,90 % y finalmente el Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 15,56 %.

El mayor valor de Extracto etéreo presento la Lechosa (*Munnozia hastifolia*) con 6,38 %, seguido del Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con 3,28 %, con valores similares la Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con 2,82 %, Padmi 1 (*Clibadium sp*) 2,77 % y por último el Chine forrajero (*Urera caracasana*) con 0,55 %.

En cuanto al porcentaje de extracto libre de nitrógeno el más elevado fue Padmi 1 (*Clibadium sp*) con el 40,04 %, con un valor intermedio el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 34,66 % y Lechosa (*Munnozia hastifolia*) 32,76 %, finalmente con valores similar están la Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 32,76 % y Chine forrajero (*Urera caracasana*) con el 32,68 %.

Se obtuvieron valores mayores en cuanto a Fibra cruda a la Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) 32,07 %, mientras que el Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 25,41 %, seguido por el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con 23,65 % y la Lechosa (*Munnozia hastifolia*) con 23,42 %, finalmente el Chine forrajero (*Urera caracasana*) con 22,54 %.

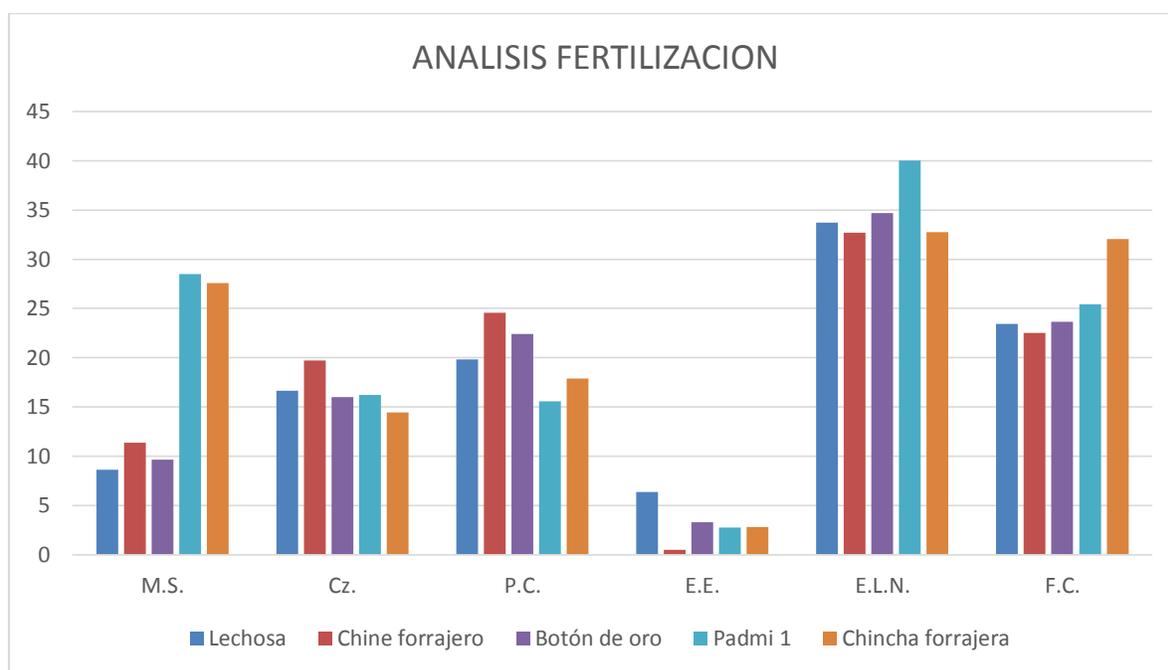


Figura 5. Valor nutritivo de especies forrajeras nativas

5. DISCUSIÓN

5.1. PRODUCCIÓN DE BIOMASA

La producción de biomasa fue superior en la Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) con 43,61 ton/ha y el menor valor con 28,29 ton/ha en cortes a los 45 días posteriores a la nivelación (estado óptimo de corte). Aunque se nota diferencias matemáticas estadísticamente no se observa diferencias con Tukey. Esto se debe a que los nutrientes de los fertilizantes son absorbidos rápidamente por el suelo debido a su dilución. Ello hace sugerir que al aportar fertilizante, la planta aprovecha preferentemente el nitrógeno del abono, lo que contribuyó a mejorar la capacidad de la planta y por lo tanto una mayor producción de volumen de forraje (biomasa).

5.2. VALOR NUTRITIVO

Lechosa (*Munnozia hastfolia*)

El contenido de materia seca en Lechosa fue de 8,65% Estos valores inferiores a los reportados por Chamba, (2016) con un valor de 11,4% sin ningún tipo de fertilización.

Al día 45 después de la fertilización el valor de cenizas en Lechosa fue de 16,66% estos valores son superiores a los reportados por Chamba, (2016) con un valor de 15,3%.

Después de la fertilización la proteína cruda en Lechosa fue de 19,81% estos datos son superiores a los reportados por Chamba, (2016) con un 15,9% sin fertilización.

El porcentaje de extracto etéreo en Lechosa es 6,38% estos datos son menores a los obtenidos por Chamba, (2016) que en condiciones normales alcanzo 8,5%.

Con la fertilización el porcentaje de elementos libre de nitrógeno se obtuvo un 33,73% similares a los obtenidos por Chamba, (2016) con un 33,1% en la misma edad pero sin fertilización.

Los valores de fibra cruda fue 23,42% son menores a los obtenidos por Chamba, (2016) que obtuvo un 27,3% sin fertilización.

Chincha forrajera (*Lasiacis sorghoidea*)

El contenido de materia seca que presentó la Chincha forrajera fue de 27,6%. Valores similares a los presentados por Chamba, (2016) que en condiciones normales fue de 29,5%.

La cantidad de cenizas en la Chincha forrajera fue de 14,45% similares a los obtenidos por Chamba, (2016) que presentó un 14,4% a los 45 días.

Con la fertilización la Chincha forrajera el valor de proteína cruda fue de 17,90%. Estos datos son superiores a los reportados por Chamba, (2016) que presento un 14,3% sin fertilización.

El extracto etéreo en la Chincha forrajera fue de 2,82% en investigaciones similares por Chamba, (2016) presento un 3,2% en condiciones similares.

Los elementos libre de nitrógeno en la chincha forrajera fue de 32,76%. En relación a los reportados por Chamba, (2016) son similares con 25,0%

La fibra cruda en la Chincha forrajera fue de 32,07%. Estos valores son similares a los reportados por Chamba, (2016) que fue de 33,1%. Sin fertilización alguna.

Chine forrajero (*Urera caracasana*)

En el contenido de materia seca después de la fertilización fue de 11,4%. Estos datos son inferiores a los proporcionados por Sarria, (1999) con 19% correspondientemente de materia seca sin fertilización alguna.

El porcentaje de cenizas que presento el Chine forrajeo es 19,7% los mismos que fueron inferiores a los publicados por Chamba, (2016) y Sarria, (1999) con 21,1% y 31% de cenizas respectivamente.

El Chine forrajero después de una fertilización media alcanzo un porcentaje de proteína cruda de 24,56%. Superiores a los publicados por Chamba, (2016) con 18,8% y similares a los obtenidos por Sarria, (1999) con 28% en estos casos sin fertilización.

La cantidad de extracto etéreo en Chine forrajero fue de 0,51% después de la fertilización media. Datos inferiores a los publicados por Sarria, (1999) con 2% de Extracto etéreo sin fertilización alguna.

Los Elementos libre de nitrógeno en Chine forrajero presento 32,68% los mismo q son superiores a los presentados por Chamba, (2016) con un 25,3% en condiciones normales.

El Chine forrajero presento un porcentaje de fibra cruda de 22,54% después de una fertilización media. Datos que son inferiores a los presentados por Chamba, (2016) sin fertilización con un porcentaje de 33,6% y superiores a los publicados Sarria, (1999) con 18% de fibra.

Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

A los 45 días después de la fertilización el botón de oro alcanzo un 9,67%; de materia seca. Estos valores son similares a los reportados por Chamba, (2016) con el 11,1%, en condiciones normales sin ningún tipo de fertilización.

En cuanto al contenido de cenizas el botón de oro alcanzo un 16,0%, después de la fertilización. Estos valores son mayores a los reportados por Chamba, (2016) que en circunstancias normales reporto valores de 15,1% y difieren en mayor cantidad a los reportados por Navarro & Rodriguez, (1990) con 13,1%.

El porcentaje de proteína que alcanzo el botón de oro fue de 22,40%; estos valores son similares e inferiores en condiciones normales a los expuestos por Chamba, (2016) con 23,9%; Navarro y Rodriguez, (1990) con 15,6%.

Las cantidades de extracto etéreo que presento el botón de oro es 3,28%. Similares a los reportados por Chamba, (2016) 4,0%; Navarro y Rodriguez, (1990) de Extracto etéreo sin fertilización.

El botón de oro a los 45 días presento 34,66% de extracto libre de nitrógeno. Superior e inferior a los valores reportados por Chamba, (2016) 26,5%; Navarro y Rodríguez, (1990) 58,2%; de extracto libre de nitrógeno en circunstancias normales.

Después de una fertilización el botón de oro alcanzo un 23,65% de fibra cruda. Inferiores a las reportadas por Chamba, (2016) 30,5%.

Padmi 1 (*Clibadium sp*)

La materia seca a los 45 días de corte y fertilización alcanzo 28,5% porcentajes similares a los reportados por Chamba, (2016) que fue de 27,8% e inferiores a los reportados por Zapata, (2013) con 39,13% de materia seca sin fertilización.

Las cenizas en Padmi 1 presento un 16,22% los mismos que son inferiores a los publicados por Chamba, (2016) con 23,6% a los 45 días de crecimiento pero sin fertilización.

La proteína cruda en el Padmi 1 fue de 15,56% con una fertilización media. Similar y superior a los reportados por Chamba, (2016) con 16,4%; Zapata, (2013) con 10,79%.

En el contenido de extracto etéreo el Padmi 1 dio 2,77%. Datos que son inferiores a los obtenidos por Chamba, (2016) con 3,8% y 3,5% a los 45 y 75 días correspondientemente sin fertilización.

Los elementos libre de nitrógeno alcanzaron 40,04%. Superiores a los reportados por Chamba, (2016) con 34,5 y 31,5% a los 45 y 75 días de crecimiento sin fertilización.

Después de la fertilización el Padmi 1 en fibra cruda presento 25,41%. Inferiores a los presentados por Chamba, (2016) con 21,6% sin fertilización.

La fertilización es una ayuda muy importante en cada una de las especies forrajeras de investigación, para la calidad nutritiva tanto en los porcentajes de proteína, fibra y humedad, esto se justifica debido a que se tuvo una buena calidad de suelo para el desarrollo del cultivo sumado a ello que se brindó las condiciones óptimas como

abastecimiento de agua y las labores de manejo, en donde la fertilización se constituyó en una labor complementaria para que el cultivo desarrolle su máxima producción.

Parga y Alvarado (1992), hacen mención a las praderas naturalizadas en las cuales la fertilización es un eficaz método para aumentar la calidad y producción de forraje. Miaki (1968), especifica que el aporte de fertilización, sobre todo el nitrogenado, aumenta los porcentajes de PB y FC, y además disminuye el extracto no nitrogenado.

6. CONCLUSIONES

- Respecto a la variable producción de biomasa la Chinchá forrajera fue superior frente a las demás especies con una fertilización química ya que obtuvo 1308.4 g/planta, que convertido a toneladas es 43.61, aunque no haya diferencias estadísticas significativas por lo tanto es aceptable la producción en esta especie y ayuda a tener como un plus de producción y disponibilidad de forraje.
- En materia seca después de la fertilización y al estado óptimo de corte el Padmi 1 (*Clibadium sp*) y Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) presentaron mayor valor con 28,5% 27,6% porcentaje respectivamente y el menor valor Lechosa (*Munnozia hastfolia*) con 8,65%
- La proteína cruda en estado óptimo de corte con superior porcentaje fue el Chine forrajero (*Urera caracasana*) con 24,56% y el menor fue Padmi 1 (*Clibadium sp*) con 15,56% después de la fertilización.
- La Chinchá forrajera (*Lasiacis sorghoidea*) fue la presentó mayor porcentaje de fibra cruda con 32,07; mientras que el Chine forrajero (*Urera caracasana*) presentó una menor cantidad con 22,54%.

7. RECOMENDACIONES

- La utilización de especies forrajeras nativas nos ayuda en el medio productivo a que podamos contar con especies que tengan un valor proteico aceptable para la alimentación de los animales y a la conservación del ecosistema con la utilización de las mismas.
- Realizar más cortes, para detectar el efecto de los fertilizantes, cuando el cultivo va incrementando su edad (estados fenológicos), y por ende las exigencias de nutrientes son cada vez mayores.
- Realizar exámenes de suelos porque con la ayuda de estos se puede hacer un cálculo exacto de la cantidad de fertilizantes que necesitemos en determinado tipo de suelo.
- La utilización de los fertilizantes químicos deben ir de la mano con un correcto encalado del suelo ya que los mismos no actúan de igual manera en condiciones acidas y por ende resultara en perdida de los fertilizantes y no estaríamos ayudando a la fertilidad para el suelo.
- La edad de corte de las plantas forrajeras se las debe realizar a los 45 días ya que en este estado se encuentra con la mayor cantidad de nutrientes y biomasa para su aprovechamiento.
- Recomendamos la cantidad de fertilizantes (N.P.K) que fue de 47.8 gr por planta ya que la misma nos dio buenos resultados en cuanto al aumento de nutrientes en las plantas utilizadas en la investigación.

- Realizar nuevas investigaciones sobre el Chine forrajero, Botón de oro y Chinchá forrajera debido a que estas especies forrajeras alcanzaron un estado nutritivo aceptable con la fertilización y que favorecen la dieta de los animales.
- Difundir los resultados en la zona a personas interesadas (productores) e incentivar la incorporación, el uso y manejo de estas especies forrajeras en la dieta alimenticia de los animales.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alley, M. & Vanlauwe, B. (2009).** The Role of Fertilizers in Integrated Plant Nutrient Management (1st ed., p. 15). Paris.
- Bavera y Bocco, (2001).** Producción animal. com. arr/producción _y_ manejo _pasturas/ pastoreo%20 sistemas /71-carga_animal.pdf.
- Bello Gutiérrez, J. (2000).** Ciencia bromatológica. Principios generales de los alimentos (pp. 3-6). Madrid, ES: Ediciones Díaz de Santos. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=94BiLLKBJ6UC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Cangiano, A. (1997).** Producción animal en pastoreo. Estación Experimental Agropecuaria INTA Balcarce. Argentina.
- Cardona Mejia, J. (2012).** Pastos y especies forrajeras (1st ed.). Bogota: SanMartin Obregon & Cia.
- Cuesta, P., Barros, J., Mateus, H., Contreras, A., Jimenez, N., & Villaneda, E. et al. (2005).** Producción y utilización de recursos forrajeros en sistemas de producción bovina de las regiones Caribe y valles interandinos (1st ed.). Bogota - Colombia: Pablo Antonio Cuesta Muñoz.
- Chamba, D. (2016).** Valor nutricional de cinco plantas forrajeras nativas de la amazonia sur del ecuador Tesis de pregrado Previa la Obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad nacional de Loja
- Church, D. C., (1984).** Alimentos y alimentación del ganado. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S. R. L. Uruguay.

Davidse, G., (1974). Instituto de Ciencias Naturales Bogotá D.C. Obtenido de <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/detail/143225/>

FERTISA, (2005). El cultivo de la alfalfa. Obtenido de <http://fertisac.com/alfalfa.htm>.

FAO. (2002). LOS FERTILIZANTES Y SU USO Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión (4th ed.). Roma. Obtenido de <http://ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>

FAO, & IFA. (2000). Fertilizantes y su uso. (4th ed.). Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>

Forero G., E. (2007). Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia Bogotá D.C., Colombia.

Gómez, M., Rodríguez, L., Murgueitio, E., Rios, C., Rosales, M., & Molina, C. et al. (2002). Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal como Fuente Proteica (3rd ed., pp. 1-5). Cali, Valle, Colombia: Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria.

Gómez y Rivera (1987). Descripción de malezas en plantaciones de café. Centro Nacional de Investigación en café, Chinchiná (Caldas) 490 p

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

ICA. (1992). Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Produmedios, Santafé de Bogotá.

International Fertilizer Industry Association, (1992). World fertilizer use manual.

Paris. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-a0443e/a0443e04.pdf>

Japón, L. (2012). Respuesta a la fertilización química, orgánica y química-orgánica en praderas de alfalfa (*Medicago sativa* L.), en la comunidad de Cochapamba de la parroquia Tenta del cantón Saraguro de la provincia de Loja. Tesis de pregrado Previa la Obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad nacional de Loja. Obtenido de <http://docplayer.es/4080171-Carrera-de-medicina-veterinaria-y-zootecnia.html>

Jarrige,R. Y Ruckebush,C.Demarquilly, M.-H.Farce.M.Journet. (1995). Nutrition des Ruminants Domestiques. INRA.Paris.

Kuklinski, C. (2003). Nutrición y bromatología (1st ed.). Barcelona: Omega. Obtenido de <https://es.slideshare.net/DanielDuarte22/nutricion-y-bromatologia-claudia-kuklinski-54674088>

Miaki, T. (1968). Studies on the chemical composition and feeding values of forage crops. On the influence of the stage of maturity and the time of repetated harvest on the chemical composition and values of alfalfa (*Medicago sativa*) cultivated in the warum. IAP. J. Of zootech. Sci. 38 (3): 96 – 102.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio ambiente

(2017). Forrajes - Cultivos herbáceos e industriales - Producciones agrícolas - Agricultura - mapama.es.

Martínez, E., & Andrades, M. (2014). Fertilidad del suelo y parámetros que la definen (3rd ed., pp. 12-15). Logroño: Universidad de la Rioja, Servicio de publicaciones.

Munnozia. (2017). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 02:17, junio 5, 2017 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Munnozia&oldid=97741355>.

Nash. (1976). Árboles y Arbustos utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Guatemala: Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción Agropecuaria.

Nash (1976). Flora de Guatemala EN: Fieldiana: Botany 24:323-324 Disponible en <https://archive.org/stream/floraofguatemala2412nash#page/323/mode/1up>.

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

Parga, J. y Alvarado, E. (1992). Respuesta a la fertilización de una pradera naturalizada en suelo rojo arcilloso de Llanquihue. Boletín Técnico Remehue. Boletín Técnico Remehue N° 187.

Rios Katto, C., & Salazar, A. (1995). Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray) una fuente proteica alternativa para el trópico. *Livestock Research for Rural Development*, 6(3).

Ríos C (2002). Guía para el cultivo y aprovechamiento del botón de oro *Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) Gray. Convenio Andrés Bello – Colombia.

Roggero, P.P., Bellon, S., Y Rosales, M. (1996). Sustainable feeding systems based on the use of local resources. En: Ruminant use of fodder resources in warm climate countries. IVth International symposium on the nutrition of herbivores. Montpellier, France. *Annales de Zootechnie*, 45 (Suppl 1): 105 B 118.

Ruiz, T; Febles, G; Díaz, H; (2012). Distancia de plantación, frecuencia y altura de corte en la producción de biomasa de *Tithonia diversifolia* colecta 10 durante el año. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46() 423-426.

Salinas, I. A. (2011). Junta Parroquial de los Encuentras. Recuperado el 28 de 07 de 2015, http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/%23recycle/pdyots%202014/1960139540001/pdyot/15022013_153418_plan%20de%20desarrollo%20y%20ordenamiento%20territorial%20los%20encuentros.pdf

Sarria, P. (1999). Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Serrano, P., Lucena, J., Ruano, S., & Nogales, M. (2010). GUÍA PRÁCTICA DE LA FERTILIZACIÓN RACIONAL DE LOS CULTIVOS EN ESPAÑA (1st ed., p. 23). Valencia: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Steinmann, V. (2005). Flora del bajo y de regiones adyacentes (Fascículo 134 pp. 49-51). Michoacán.

Scott Solberg. (2004). Informe final del diagnóstico ambiental y capacitación sobre el manejo de desechos orgánicos en la cadena productiva ganadera y

recomendaciones técnicas para su uso adecuado y cumplimiento de normas legales en fincas ganaderas y plantas procesadoras de leche en Nicaragua.35 p.

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

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

Villalba, R. (2012). Clase: toma de muestra de suelos. Articulacion sena - agricola. Retrieved from <http://articulacionfeyalegriasenaroberto.blogspot.com/2012/10/clase-toma-de-muestra-de-suelos.html>

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

Watson, L., Macfarlane, T.D., and Dallwitz, M.J. (1992). The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references. Version: 25th November 2016.

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

9. ANEXOS



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

9.1. ANÁLISIS DE SUELO



LABORATORIO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS, AGUAS Y
 BROMATOLOGIA
 AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

LASAB

Provincia:	Zamora Chinchipe	FECHA DE INGRESO:	01/07/2015
Sector:	El Padmi	FECHA DE EGRESO:	31/07/2015
PROYECTO:	"Caracterización y Potencial Uso de las Especies Forrajeras Arbustivas, Nativas de la Región Sur del Ecuador"		

1. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Cam.	Análisis Mecánico % TFSA			Textura	pH	M.O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	CE
		Ao	Lo	Ac			%	ppm	ppm	ppm	meq/10 0 ml	meq/10 0 ml	ppm	ppm	ppm	ppm
1685	1	19,2	43,8	37	FoAcLo	4,78	7,19	59,57	21,29	45,51	3,21	1,84	26,51	11,41	2,64	0,111

2. INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Cam.	Textura	pH	M.O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	CE
				%	ppm	ppm	ppm	meq/10 0 ml	meq/10 0 ml	ppm	ppm	ppm	meq/10 0 ml
1685	1	Franco Arcillo Limoso	Muy Ácido	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	No Salino


 Ing. Omar Ojeda Ochoa Mg. Sc
RESPONSABLE DEL LABORATORIO





LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS, AGUAS Y
BROMATOLOGÍA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Provincia:	Zamora Chinchipe	FECHA DE INGRESO:	28-01-2016
Cantón:	Yanzatza	FECHA DE EGRESO:	01-02-2016
Parroquia:	Los Encuentros	RESPONSABLE:	Christian Sánchez
Sector:	El Padmi		

1. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Cam.	Acidez intercambiable		
		Al ³⁺ + H ⁺ (meq/100ml)	Al ³⁺ (meq/100ml)	H ⁺ (meq/100ml)
1685	1	0.8	0.1	0.7

2. INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Cam.	Acidez intercambiable		
		Al ³⁺ + H ⁺ (meq/100ml)	Al ³⁺ (meq/100ml)	H ⁺ (meq/100ml)
1685	1	Medio	Bajo	Medio

Ing. Omar Ojeda Ochoa Mg. Sc
RESPONSABLE DEL LABORATORIO



9.2. RECOMENDACIONES Y CALCULO DE FERTILIZACIÓN

CALCULO DE FERTILIZANTES

Según el análisis de suelo, se corregirán las deficiencias hasta alcanzar el nivel alto de fertilidad, esto debido a que no existen investigaciones relacionadas a dosis de fertilizantes para los cultivos en estudio.

Calculo de fertilizantes

Dosis:

	N ppm	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm	Ca ppm	Mg ppm
Medio	0	1,71	49,36	159,00	0,00
Alto	0	24,71	143,39	980,00	20,00

Cantidades de nutrientes necesarios para cubrir las deficiencias de nutrientes y llevar el suelo a una fertilidad media y alta.

	N Kg/ha	P ₂ O ₅ Kg/ha	K ₂ O Kg/ha	Ca Kg/ha	Mg Kg/ha
Medio	200	11,115	321,035	1 033,50	0,00
Alto	200	160,615	932,035	6 370,00	130,00

Dosis recomendada

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
Kg/ha	200	160	320	0	6

DOSIS

Nitrógeno	= 200 Kg/ha
P ₂ O ₅	= 160 Kg/ha
K ₂ O	= 320 Kg/ha
Cobre	= 20 Kg/ha
Zinc	= 40 Kg/ha
Boro	= 200 Kg/ha
Magnesio	= 6 Kg/ha

Dosis a calcular	Kg/ha	Kg/67.5m ²
Nitrógeno = 200 Kg/ha	298,69	2,016
P ₂ O ₅ = 160 Kg/ha	347,826	2,348
K ₂ O = 320 Kg/ha	640	4,32
Cobre = 20 Kg/ha	80	0,54
Zinc = 40 Kg/ha	181,8	1,227
Boro = 2 ppm	6,5	0,044
Magnesio = 6 Kg/ha	37,5	0,253

1. Calculo de Sulfato de Fosforo (P₂O₅)

DAP ==> 46 % P₂O₅

18 % Nitrógeno

100 Kg de DAP -----> 46 Kg de P₂O₅

X=? -----> 160 kg de P₂O₅

X= **347,826 Kg de DAP/ha**

2. Calculo Sulfato de Potasio (K₂SO₄)

SULFATO DE POTASIO==> 50 % K₂O y

18 % S

100 Kg (K₂SO₄) -----> 50 Kg de K₂O

X=? -----> 320 kg de K₂O

X= **640 Kg de (K₂SO₄) /ha**

3. Calculo de Nitrógeno (N)

DAP ==> 18 % Nitrógeno

100 Kg de DAP -----> 18 Kg de N

347,826 Kg de DAP -----> X=?.....

X= **62,608 Kg de N**

200-62,608 Kg de N = 137.40 Kg de N

UREA ==> 46 % N

100 Kg de UREA -----> 46 Kg de N

X= ?-----> 137.40Kg de N

X= **298,69 Kg de UREA**

4. Sulfato de Magnesio (MgSO₄)

Sulfato de Mg=====> 16 % Mg

100 Kg de Sulfato de Mg -----> 16 Kg de Mg

X=? -----> 6 kg de Mg

X= **37,5 Kg de sulfato de Mg/ha**

5. Sulfato de Cobre

Sulfato de Cobre =====> 25% Cu

100 Kg de Sulfato de Cu -----> 25 Kg de Cu

X=? -----> 80 kg de Cu

X= **37,5 Kg de sulfato de Cu/ha**

6. Sulfato de Zinc

Sulfato de Zn =====> 22% Zn

100 Kg de Sulfato de Zn -----> 22 Kg de Zn

X=? -----> 40 kg de Zn

X= **181.81 Kg de sulfato de Zn /ha**

7. Borax

2ppm = 2mg/kg =

1 T -----> 2g B

3250----->X=?

X= 6500g B = 6.5 Kg de B

9.3. PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN

9.3.1. Trabajo de Campo

- Adecuación de parcelas (Lugar de la investigación)



- Corte de igualación



- Fertilización





- **Mantenimiento de parcelas durante el trabajo de la investigación**



- **Toma de muestras para laboratorio**



9.3.2. Análisis Bromatológico Laboratorio de Nutrición Animal

- Pesaje de muestras



- Picado y colocación en estufa para obtención de humedad



- Trituración y numeración de muestras para análisis



9.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y BIOMASA



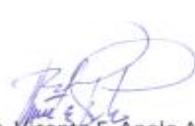
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
LABORATORIO DE SUELOS AGUAS Y BROMATOLOGIA
SECCION BROMATOLOGIA

Para: señor Cristian Sánchez.
 Informe Análisis Bromatológico

5380	1	Botón de Oro-Padmy T1R1	BS	100,00%	16,11%	3,56%	22,27%	26,27%	31,77%
			TCO	9,18%	1,48%	0,33%	2,04%	2,41%	2,92%
5381	1	Botón de Oro-Padmy T1R2	BS	100,00%	15,86%	3,40%	22,50%	24,53%	33,71%
			TCO	9,66%	1,53%	0,33%	2,17%	2,37%	3,25%
5382	1	Botón de Oro-Padmy T1R3	BS	100,00%	16,06%	2,88%	22,43%	20,14%	38,50%
			TCO	10,18%	1,64%	0,29%	2,28%	2,05%	3,92%
5383	1	Lechosa-Padmy T2R1	BS	100,00%	16,58%	6,37%	19,08%	22,37%	35,59%
			TCO	8,48%	1,41%	0,54%	1,62%	1,90%	3,02%
5384	1	Lechosa-Padmy T2R2	BS	100,00%	16,89%	7,94%	20,21%	23,07%	31,89%
			TCO	8,31%	1,40%	0,66%	1,68%	1,92%	2,65%
5385	1	Lechosa-Padmy T2R3	BS	100,00%	16,53%	4,84%	20,12%	24,81%	33,70%
			TCO	9,18%	1,52%	0,44%	1,85%	2,28%	3,09%
5386	1	Chine Forrajero - Padmy T3R1	BS	100,00%	19,54%	0,44%	25,62%	23,85%	30,55%
			TCO	10,60%	2,07%	0,05%	2,72%	2,53%	3,24%
5387	1	Chine Forrajero - Padmy T3R2	BS	100,00%	19,86%	0,42%	25,59%	20,79%	33,34%
			TCO	11,20%	2,22%	0,05%	2,87%	2,33%	3,73%
5404	1	Chine Forrajero - Padmy T3R3	BS	100,00%	19,74%	0,66%	22,46%	22,97%	34,16%
			TCO	12,45%	2,46%	0,08%	2,80%	2,86%	4,25%
5405	1	Cincha Forrajera - Padmy T4R1	BS	100,00%	16,09%	2,83%	17,44%	32,60%	31,05%
			TCO	29,65%	4,77%	0,84%	5,17%	9,67%	9,21%
5406	1	Cincha Forrajera - Padmy T4R2	BS	100,00%	13,97%	2,73%	16,19%	33,56%	33,55%
			TCO	27,32%	3,82%	0,75%	4,42%	9,17%	9,17%
5407	1	Cincha Forrajera - Padmy T4R3	BS	100,00%	13,30%	2,90%	20,08%	30,05%	33,67%
			TCO	25,90%	3,44%	0,75%	5,20%	7,78%	8,72%
5408	1	Padmy - Padmy T5R1	BS	100,00%	15,55%	3,21%	13,76%	25,93%	41,54%
			TCO	32,53%	5,05%	1,05%	4,48%	8,44%	13,51%
5409	1	Padmy - Padmy T5R2	BS	100,00%	16,22%	2,50%	16,72%	24,08%	40,48%
			TCO	26,61%	4,32%	0,67%	4,45%	6,41%	10,77%
5410	1	Padmy - Padmy T5R3	BS	100,00%	16,90%	2,57%	16,19%	26,23%	38,12%
			TCO	26,54%	4,49%	0,68%	4,30%	6,96%	10,12%

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

Método: AOAC - Official Methods of Analysis.


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



PRODUCCION DE BIOMASA							
ESPECIES	1	2	3	4	5	suma	promedio
Botón de Oro-Padmy T1R1	1788,6	1293,8	1559,7	1325,6	1050,9	7018,6	1403,72
Botón de Oro-Padmy T1R2	1514,6	926,2	751,2	1125,3	987,9	5305,2	1061,04
Botón de Oro-Padmy T1R3	560,8	508,7	311,7	524,8	635,8	2541,8	508,36
Lechosa-Padmy T2R1	612,1	757	722,8	657,4	721,3	3470,6	694,12
Lechosa-Padmy T2R2	898,8	905,8	802,4	878	855,5	4340,5	868,1
Lechosa-Padmy T2R3	805	1254,9	832,4	925,3	1105,1	4922,7	984,54
Chine Forrajero - Padmy T3R1	1537,1	1267,7	698,4	1428,3	1378,7	6310,2	1262,04
Chine Forrajero - Padmy T3R2	1971,2	1049,6	988,2	1515,9	1170,6	6695,5	1339,10
Chine Forrajero - Padmy T3R3	1325,9	1105,5	1006,7	1089,5	1133,9	5661,5	1132,30
Cincha Forrajera - Padmy T4R1	1325,6	1465,2	1472,3			4263,1	1421,03
Cincha Forrajera - Padmy T4R2	1225,3	1105,8	1192,5			3523,6	1174,53
Cincha Forrajera - Padmy T4R3	1288,3	1295,3	1405,5			3989,1	1329,7
Padmy - Padmy T5R1	956,3	910,2	870,1			2736,6	912,2
Padmy - Padmy T5R2	987,7	955,9	970,6			2914,2	971,4
Padmy - Padmy T5R3	925,2	951,3	892,8			2769,3	923,1

9.5. RESULTADOS DE INTERPRETACIÓN UTILIZANDO SAS (SAS UNIVERSITY EDITION 2016)

Variables	Especies arbustivas forrajeras nativas					EE	P-valor
	Lechosa	Chine forrajero	Chincha forrajera	Botón de oro	Padmi		
<i>Composición bromatológica, %</i>							
Materia seca	8,65	11,4	27,6	9,67	28,5	0,993	<0,001
Cenizas	16.66	19.7	14.45	16.00	16.22	0,901	0.0003
Proteína cruda	19.81	24.56	17.90	22.40	15.56	0,951	<.0001
Extracto etéreo	6.38	0.51	2.82	3.28	2.77	0,907	0.0002
Elementos libre de nitrógeno	33.73	32.68	32.76	34.66	40.04	0,866	0.0010
Fibra cruda	23.42	22.54	32.07	23.65	25.41	0,833	0.0026
<i>Producción biomasa, g</i>	935.6	1244.5	1308.4	991.0	935.6	0,738	0.0175

24/7/2017

Resultados: Programa 1

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
ESPECIE	5	Boton_oro Chine_Forrajero Cincha_Forrajera Lechosa Padmy
FERTILIZACION	2	0 1

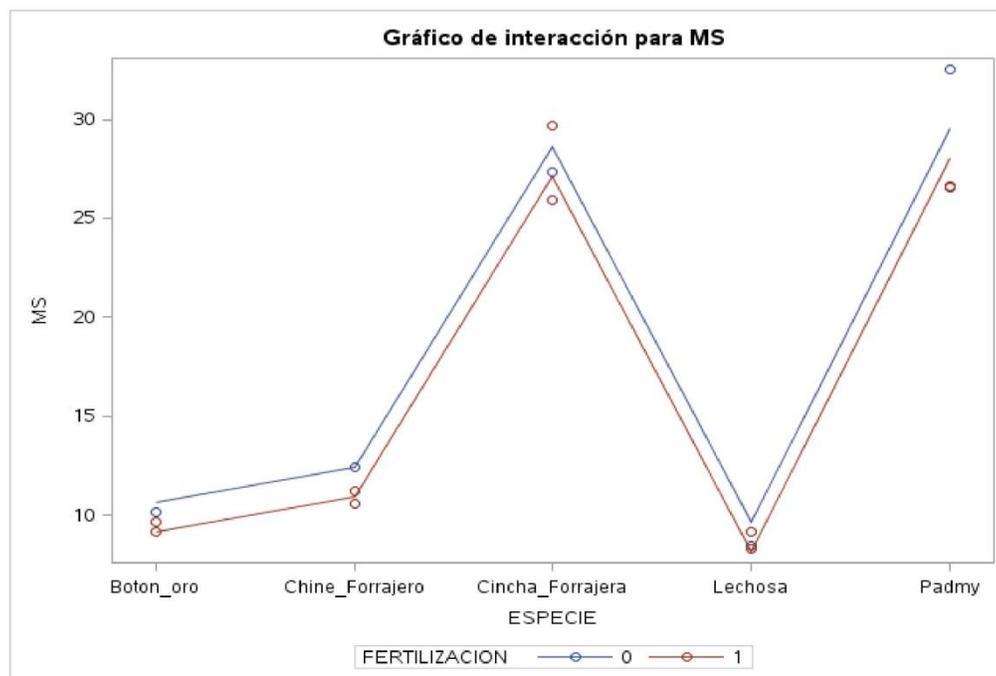
Número de observaciones leídas	15
Número de observaciones usadas	15

Procedimiento GLM
Dependent Variable: MS MS

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	1210.313761	242.062752	83.93	<.0001
Error	9	25.957164	2.884129		
Total corregido	14	1236.270925			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	MS Mean
0.979004	9.881919	1.698272	17.18565

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
ESPECIE	4	1202.707404	300.676851	104.25	<.0001
FERTILIZACION	1	7.606357	7.606357	2.64	0.1388

Procedimiento GLM
Dependent Variable: Cz Cz

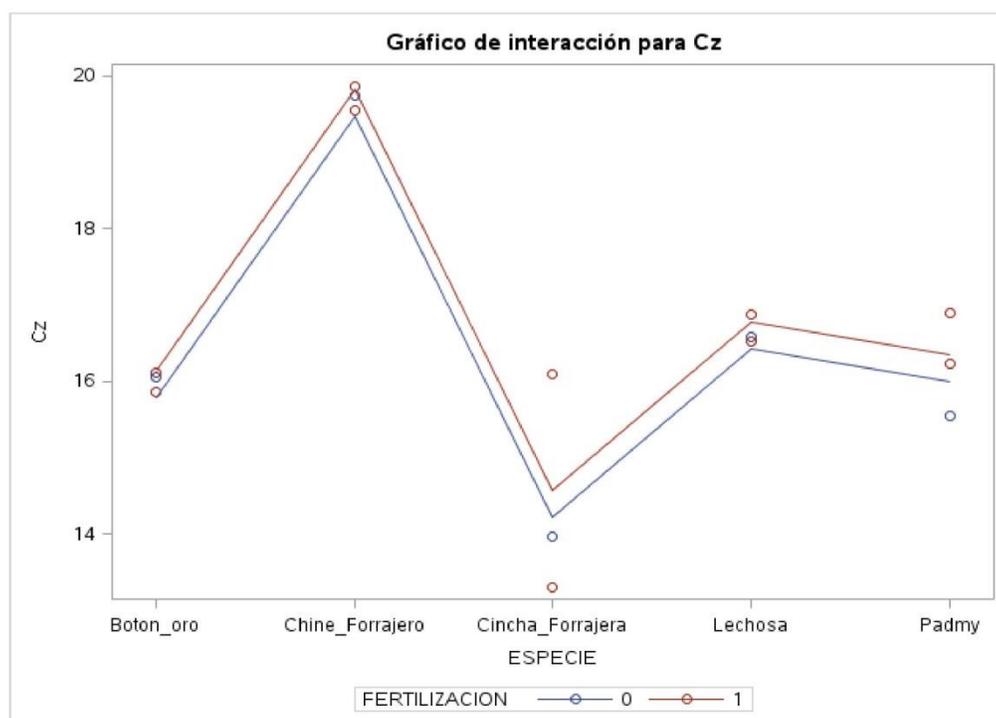
24/7/2017

Resultados: Programa 1

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	44.80608445	8.96121689	16.46	0.0003
Error	9	4.90026512	0.54447390		
Total corregido	14	49.70634957			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Cz Mean
0.901416	4.441553	0.737885	16.61322

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
ESPECIE	4	44.39745705	11.09936426	20.39	0.0002
FERTILIZACION	1	0.40862740	0.40862740	0.75	0.4088



Procedimiento GLM
Dependent Variable: EE EE

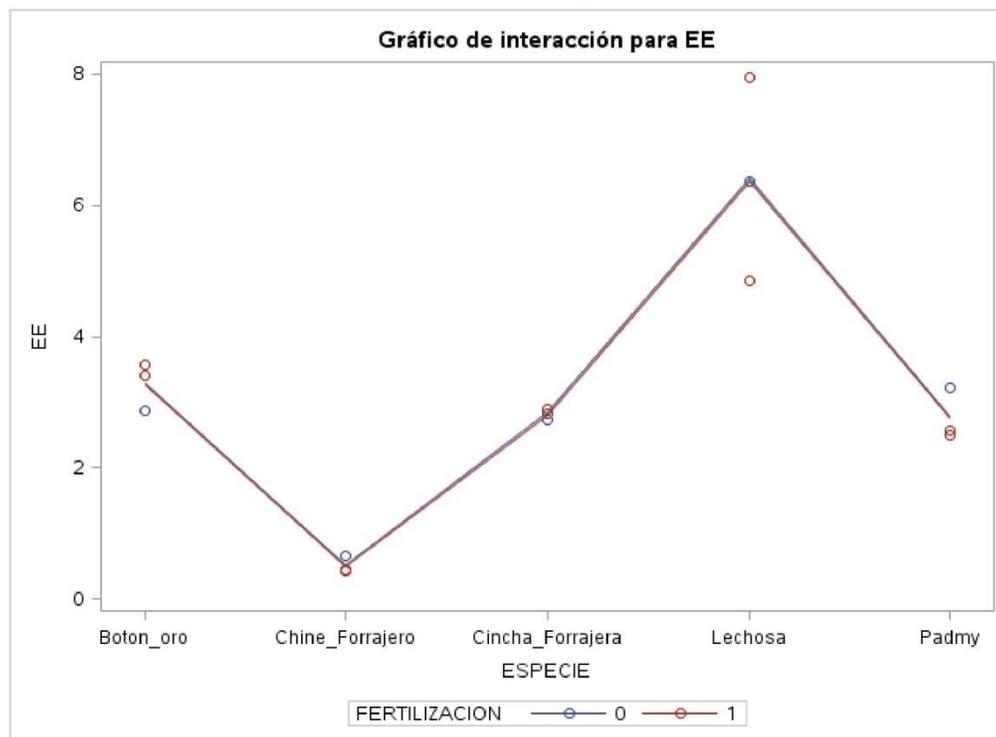
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	53.18402726	10.63680545	17.63	0.0002
Error	9	5.43153394	0.60350377		
Total corregido	14	58.61556120			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	EE Mean
0.907336	24.65385	0.776855	3.151050

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
ESPECIE	4	53.18090818	13.29522704	22.03	0.0001
FERTILIZACION	1	0.00311908	0.00311908	0.01	0.9443

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM
Dependent Variable: PC PC

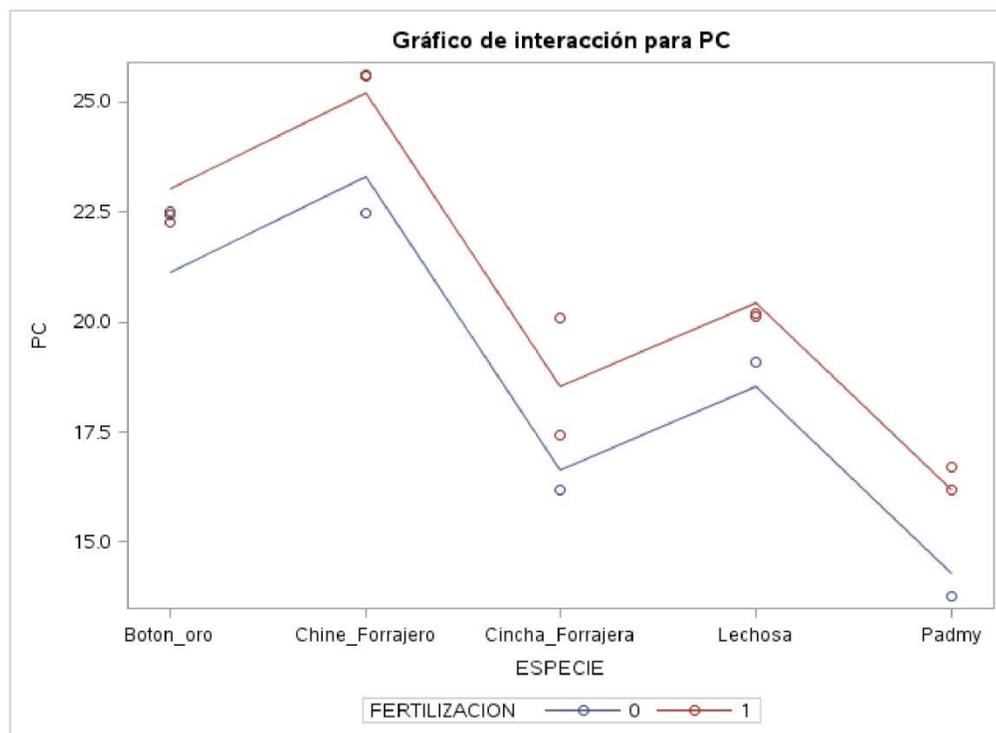
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	164.1197088	32.8239418	35.28	<.0001
Error	9	8.3730686	0.9303410		
Total corregido	14	172.4927774			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	PC Mean
0.951458	4.811717	0.964542	20.04569

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
ESPECIE	4	152.2330990	38.0582747	40.91	<.0001
FERTILIZACION	1	11.8866098	11.8866098	12.78	0.0060

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM
Dependent Variable: FC FC

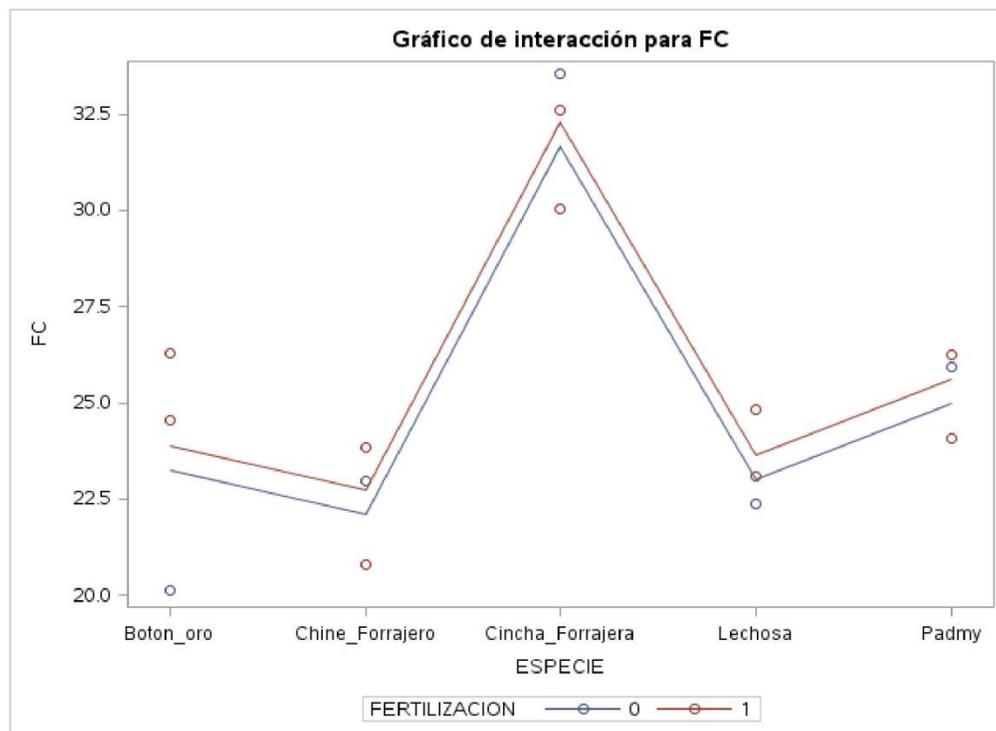
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	180.2821453	36.0564291	8.99	0.0026
Error	9	36.0820284	4.0091143		
Total corregido	14	216.3641736			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	FC Mean
0.833235	7.877805	2.002277	25.41669

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
ESPECIE	4	178.9461874	44.7365469	11.16	0.0015
FERTILIZACION	1	1.3359578	1.3359578	0.33	0.5779

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM
Dependent Variable: ELN ELN

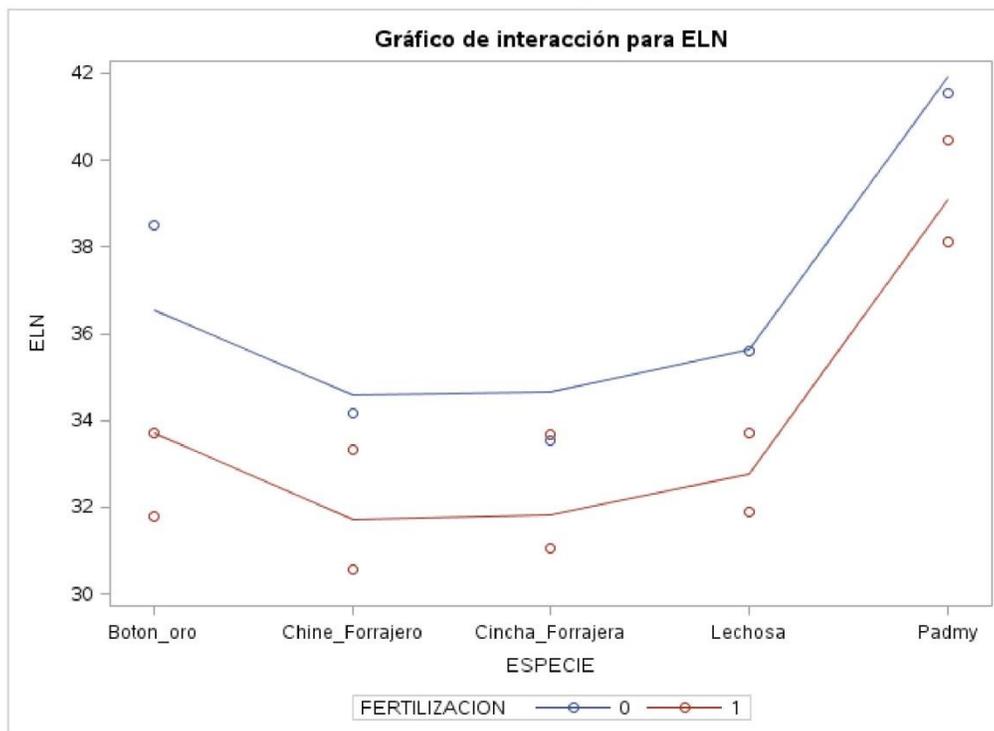
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	138.8781118	27.7756224	11.59	0.0010
Error	9	21.5765689	2.3973965		
Total corregido	14	160.4546807			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	ELN Mean
0.865529	4.452699	1.548353	34.77336

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
ESPECIE	4	111.9739343	27.9934836	11.68	0.0013
FERTILIZACION	1	26.9041775	26.9041775	11.22	0.0085

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM
Dependent Variable: BIOMASA_VERDE BIOMASA_VERDE

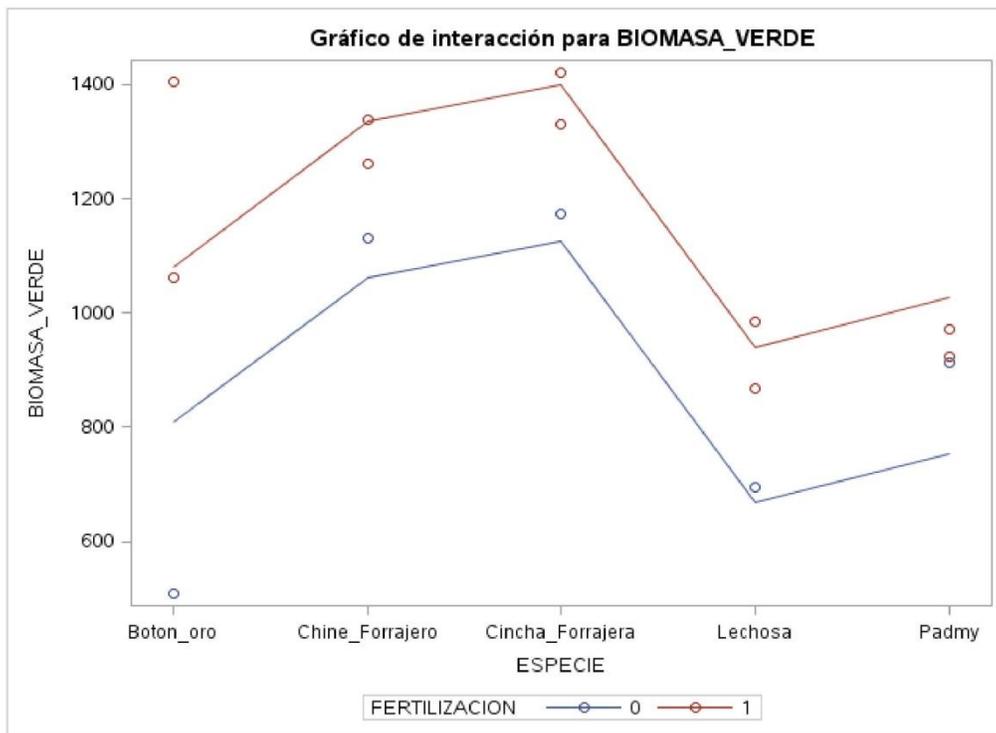
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	727884.9465	145576.9893	5.06	0.0175
Error	9	259051.0519	28783.4502		
Total corregido	14	986935.9984			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	BIOMASA_VERDE Mean
0.737520	15.91997	169.6569	1065.686

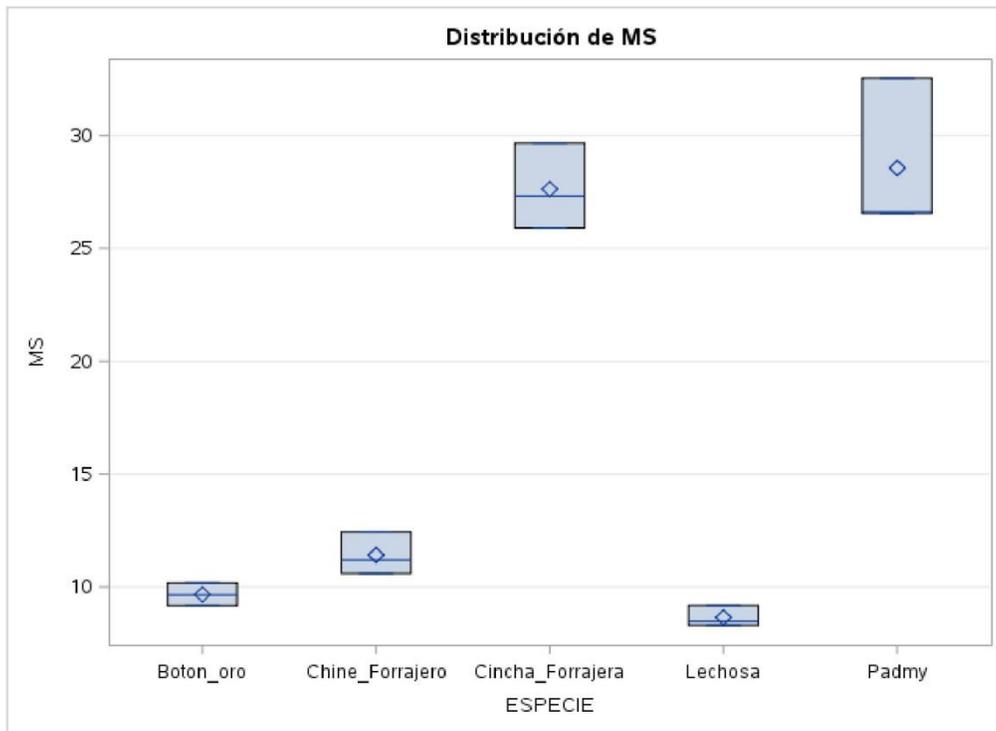
Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
ESPECIE	4	481136.1990	120284.0497	4.18	0.0348
FERTILIZACION	1	246748.7475	246748.7475	8.57	0.0168

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM



24/7/2017

Resultados: Programa 1

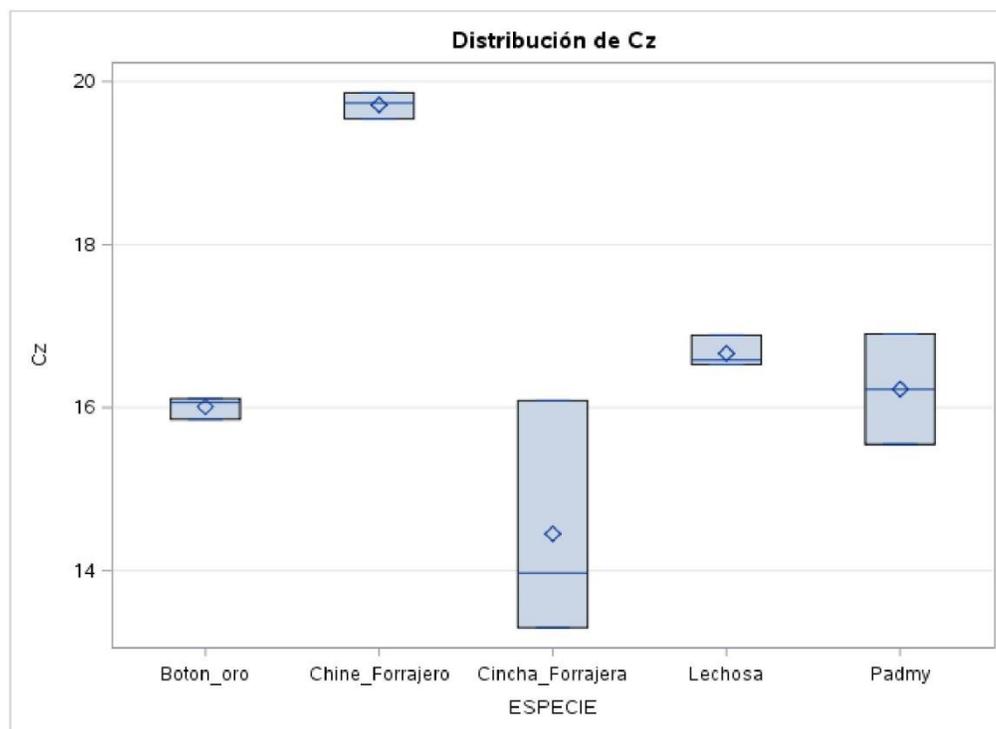
Procedimiento GLM
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MS

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.884129
Valor crítico del rango estudentizado	4.75531
Diferencia significativa mínima	4.6626

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
A	28.562	3	Padmy
A			
A	27.624	3	Cincha_Forrajera
B	11.416	3	Chine_Forrajero
B			
B	9.672	3	Boton_oro
B			
B	8.655	3	Lechosa

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Cz

24/7/2017

Resultados: Programa 1

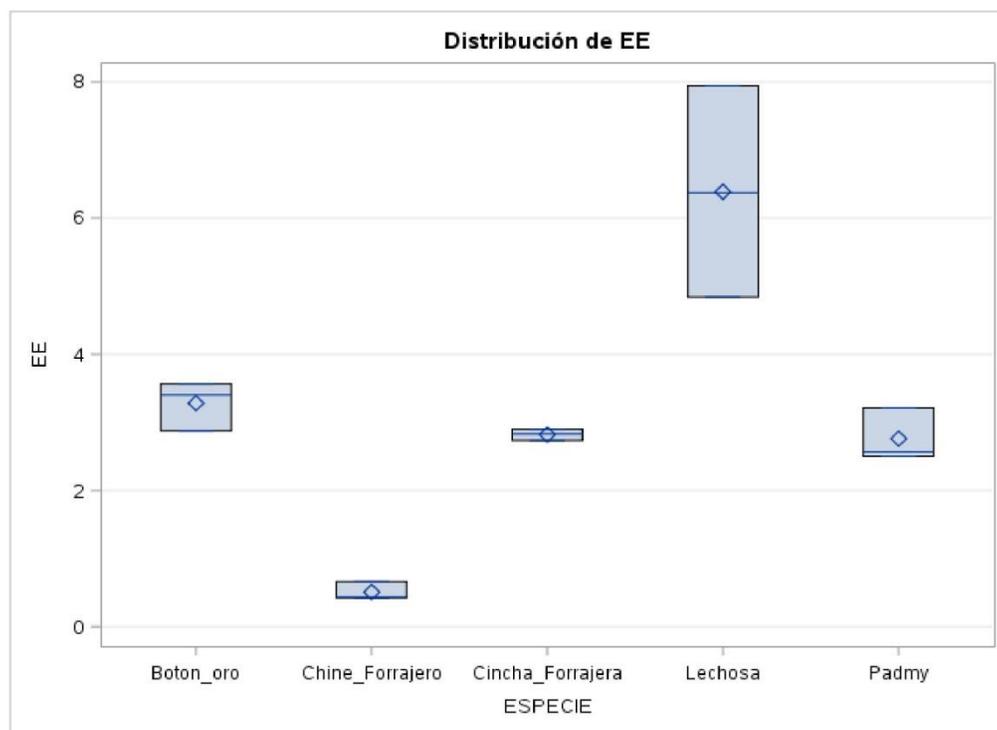
Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.544474
Valor crítico del rango estudentizado	4.75531
Diferencia significativa mínima	2.0258

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.

Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
A	19.7133	3	Chine_Forrajero
B	16.6654	3	Lechosa
B	16.2255	3	Padmy
C	16.0099	3	Boton_oro
C	14.4519	3	Cincha_Forrajera

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para EE

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
-------	------

24/7/2017

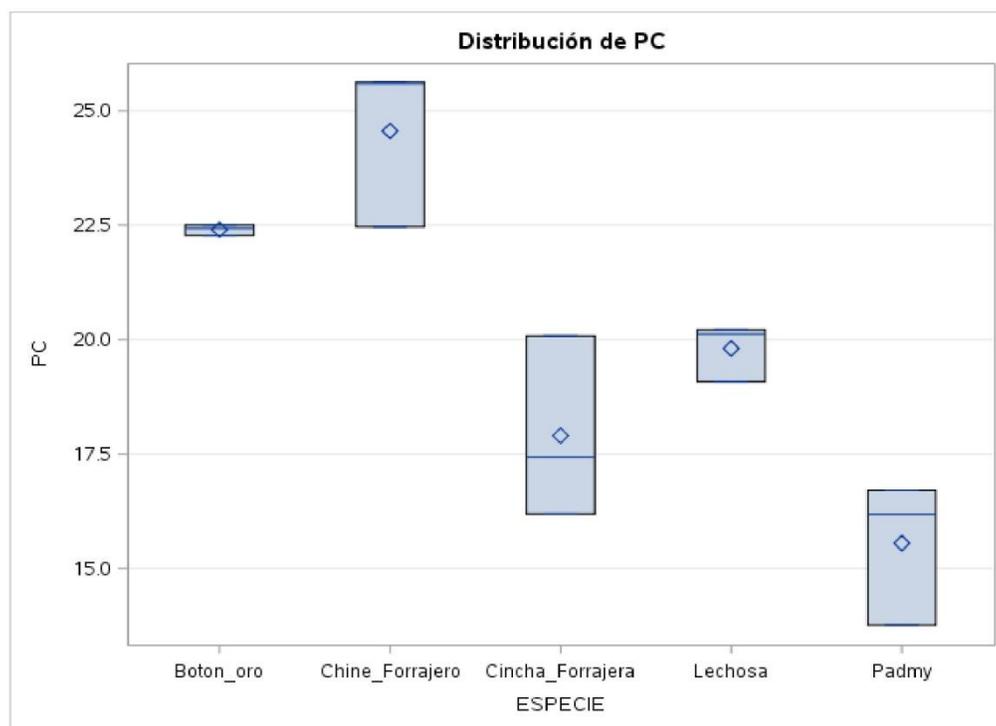
Resultados: Programa 1

Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.603504
Valor crítico del rango estudentizado	4.75531
Diferencia significativa mínima	2.1328

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.

Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
A	6.3854	3	Lechosa
B	3.2810	3	Boton_oro
B	2.8204	3	Cincha_Forrajera
B	2.7609	3	Padmy
C	0.5076	3	Chine_Forrajero

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PC

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.930341
Valor crítico del rango estudentizado	4.75531

24/7/2017

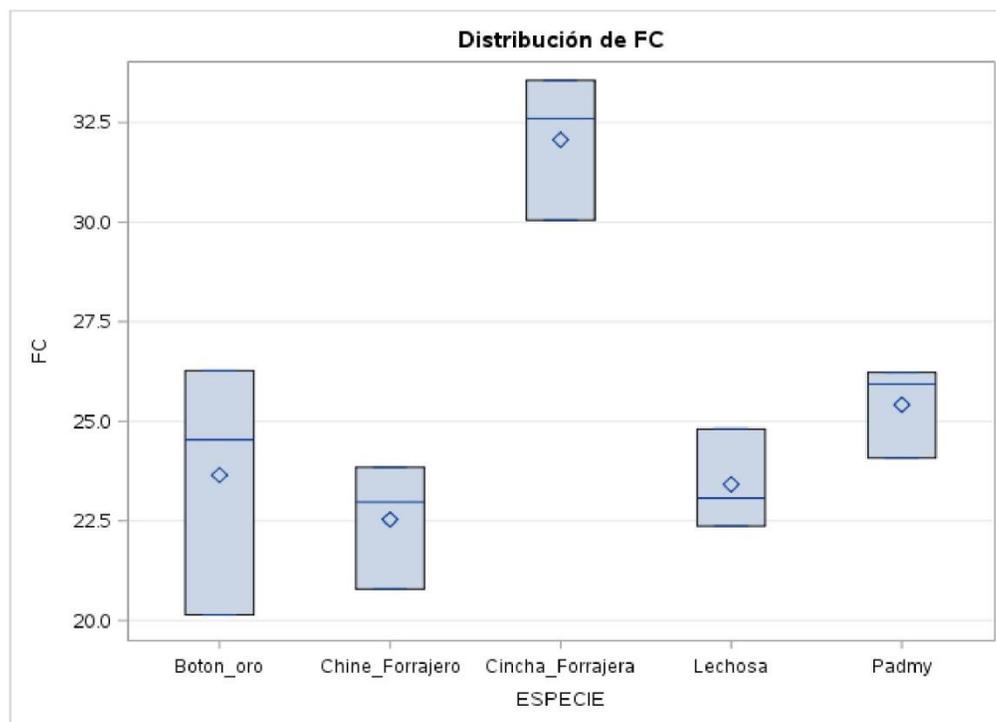
Resultados: Programa 1

Diferencia significativa mínima	2.6481
---------------------------------	--------

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.

Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
A	24.5605	3	Chine_Forrajero
A			
B	22.4023	3	Boton_oro
B			
B	19.8068	3	Lechosa
C			
D	17.9033	3	Cincha_Forrajera
D			
D	15.5556	3	Padmy

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FC

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.009114
Valor crítico del rango estudentizado	4.75531
Diferencia significativa mínima	5.4972

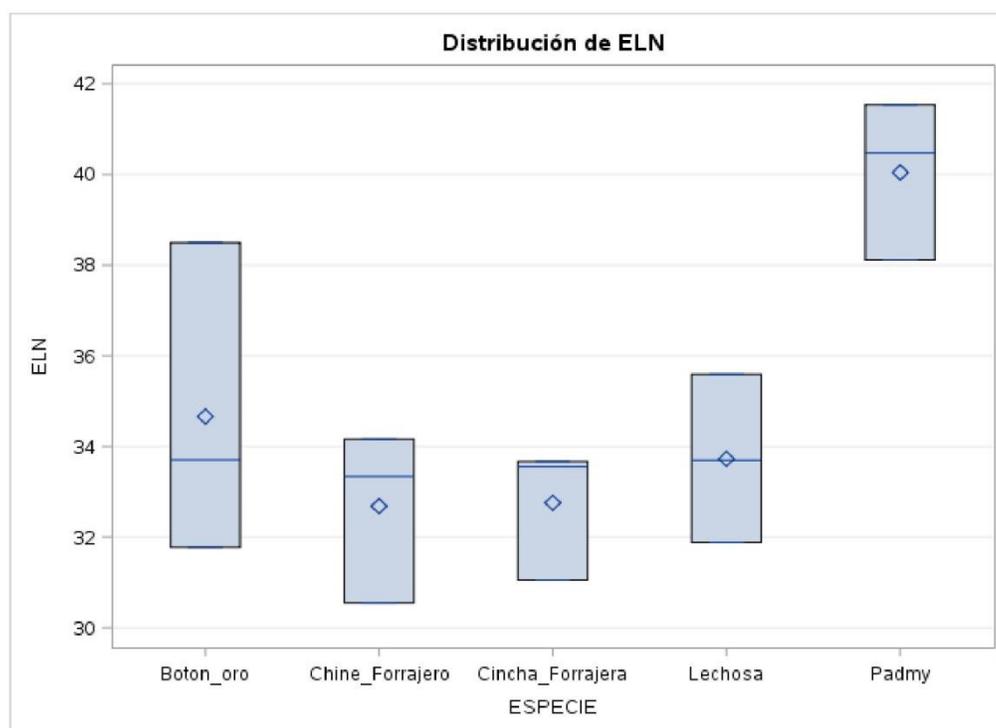
Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.

24/7/2017

Resultados: Programa 1

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
A	40.044	3	Padmy
B	25.414	3	Padmy
B	23.648	3	Boton_oro
B	23.418	3	Lechosa
B	22.536	3	Chine_Forrajero

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ELN

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.397397
Valor crítico del rango estudentizado	4.75531
Diferencia significativa mínima	4.251

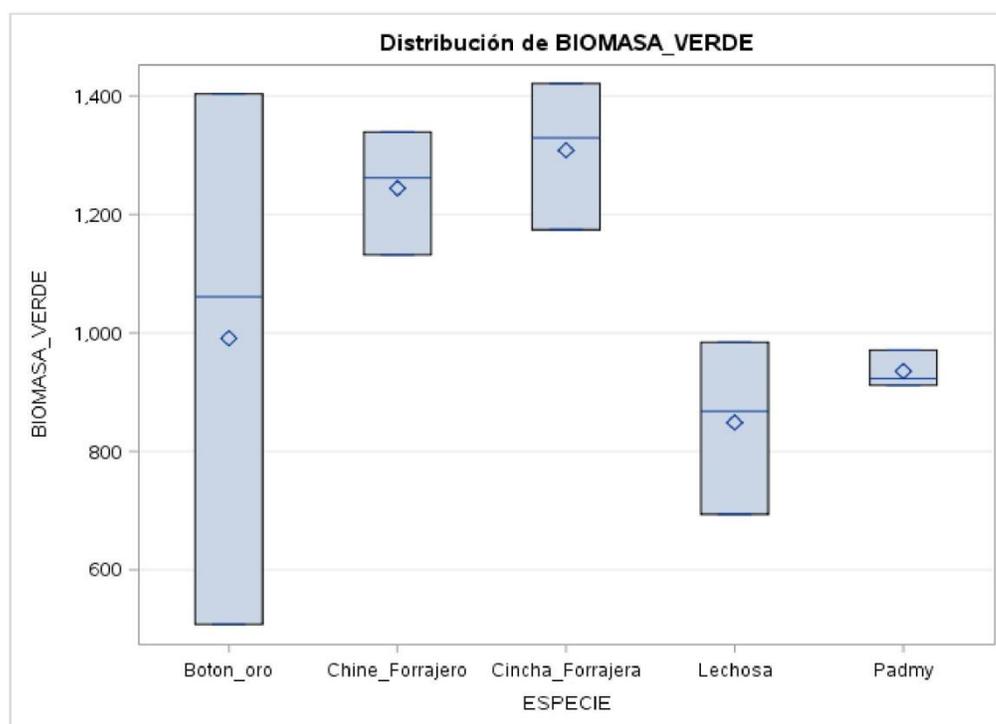
Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
A	40.044	3	Padmy

24/7/2017

Resultados: Programa 1

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
B	34.659	3	Boton_oro
B			
B	33.725	3	Lechosa
B			
B	32.757	3	Cincha_Forrajera
B			
B	32.682	3	Chine_Forrajero

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BIOMASA_VERDE

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	28783.45
Valor crítico del rango estudentizado	4.75531
Diferencia significativa mínima	465.79

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
A	1308.4	3	Cincha_Forrajera

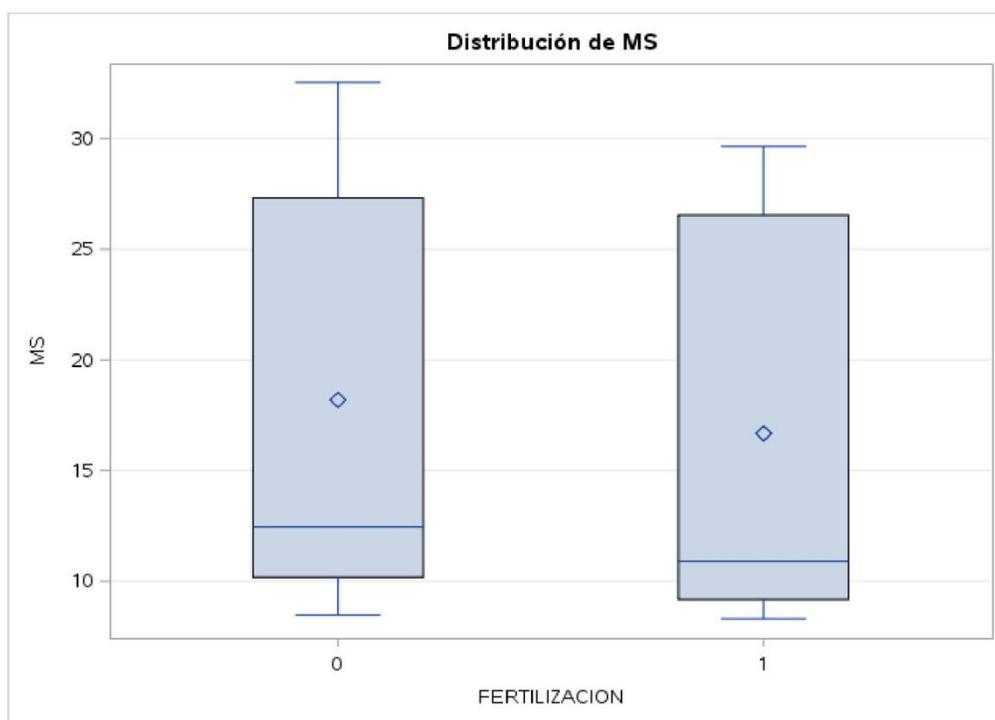
24/7/2017

Resultados: Programa 1

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.

Tukey Agrupamiento	Media	N	ESPECIE
A			
A	1244.5	3	Chine_Forrajero
A			
A	991.0	3	Boton_oro
A			
A	935.6	3	Padmy
A			
A	848.9	3	Lechosa

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MS

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.884129
Valor crítico del rango estudentizado	3.19915
Diferencia significativa mínima	2.1042
Media armónica de tamaño de celdas	6.666667

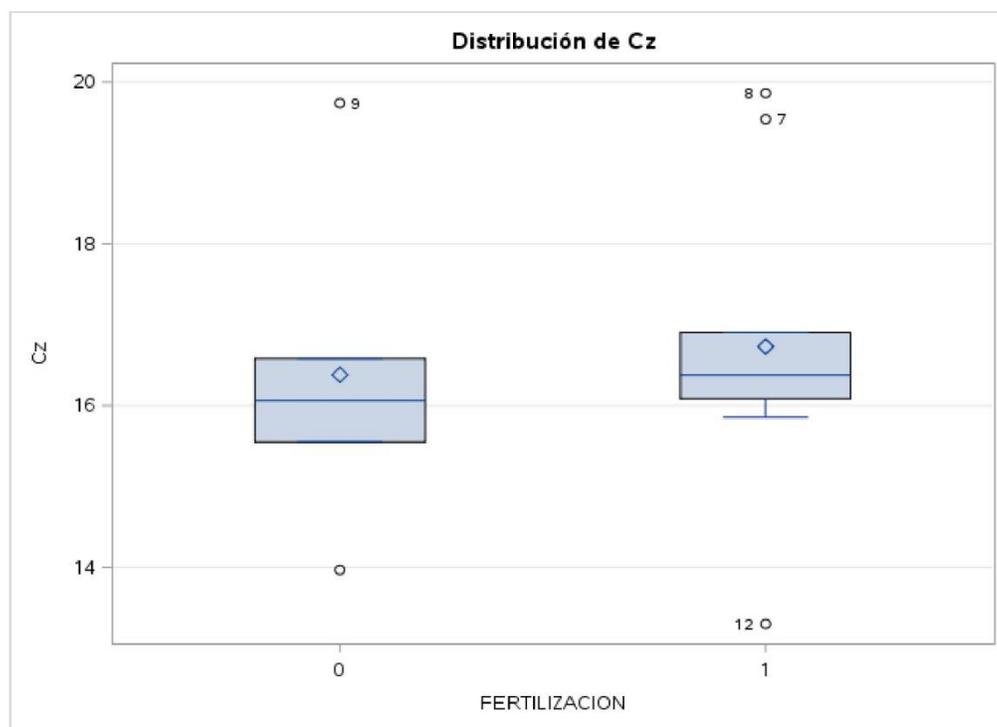
Note: Cell sizes are not equal.

24/7/2017

Resultados: Programa 1

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	FERTILIZACION
A	18.1927	5	0
A			
A	16.6821	10	1

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Cz

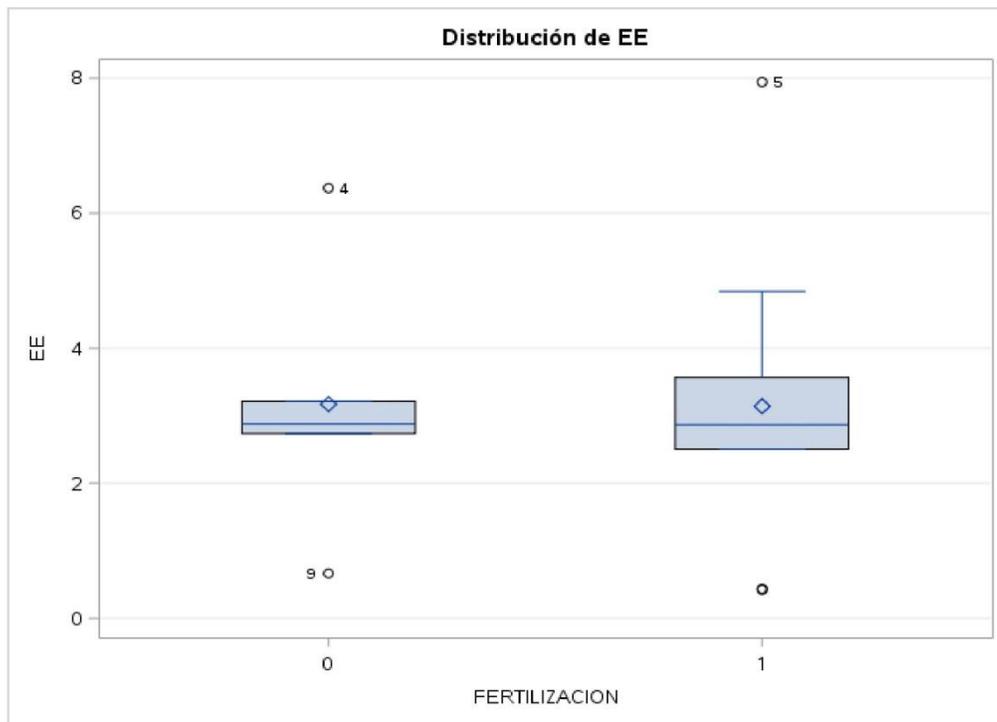
Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.544474
Valor crítico del rango estudentizado	3.19915
Diferencia significativa mínima	0.9143
Media armónica de tamaño de celdas	6.666667

Note: Cell sizes are not equal.

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	FERTILIZACION
A	16.7299	10	1
A			
A	16.3798	5	0

Procedimiento GLM



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para EE

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.603504
Valor crítico del rango estudentizado	3.19915
Diferencia significativa mínima	0.9625
Media armónica de tamaño de celdas	6.666667

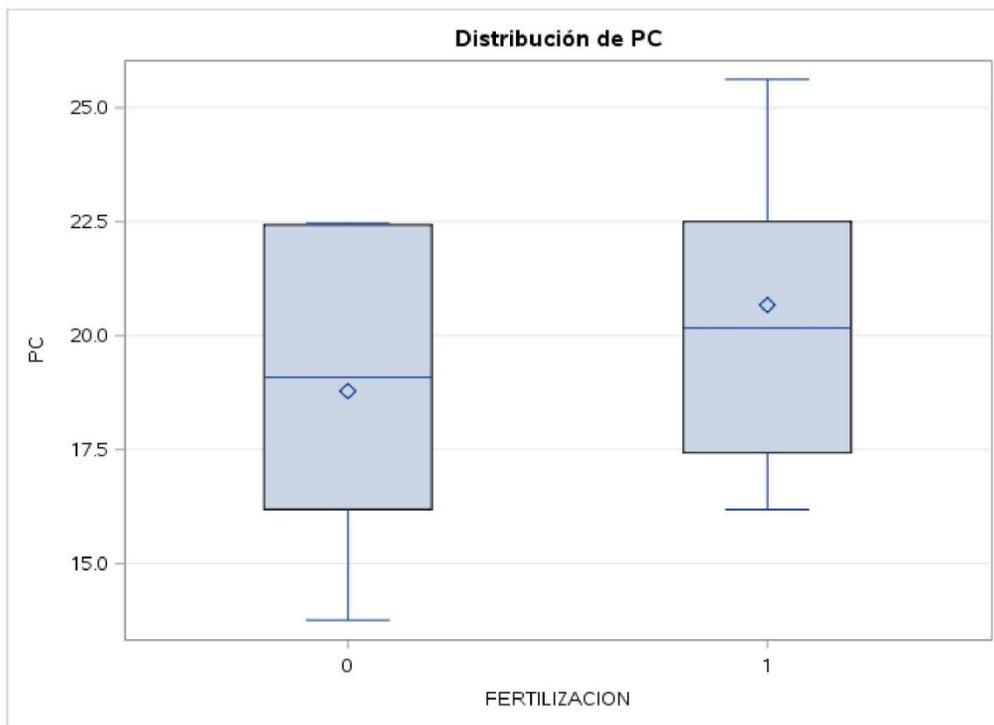
Note: Cell sizes are not equal.

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	FERTILIZACION
A	3.1714	5	0
A			
A	3.1409	10	1

Procedimiento GLM

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PC

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.930341
Valor crítico del rango estudentizado	3.19915
Diferencia significativa mínima	1.1951
Media armónica de tamaño de celdas	6.666667

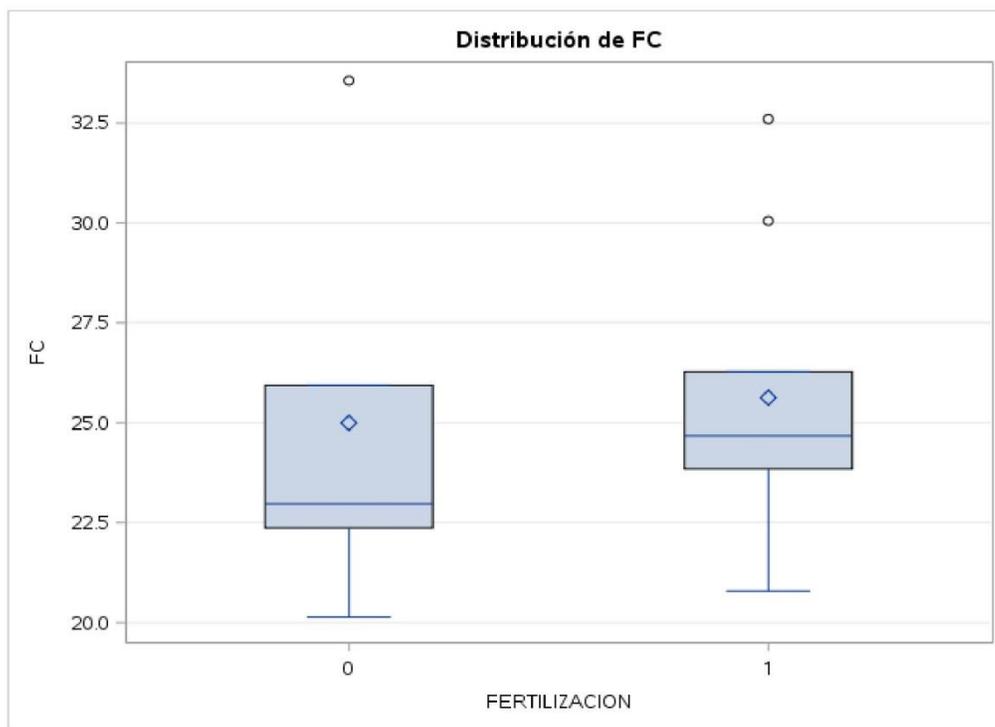
Note: Cell sizes are not equal.

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	FERTILIZACION
A	20.6751	10	1
B	18.7868	5	0

Procedimiento GLM

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FC

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.009114
Valor crítico del rango estudentizado	3.19915
Diferencia significativa mínima	2.4809
Media armónica de tamaño de celdas	6.666667

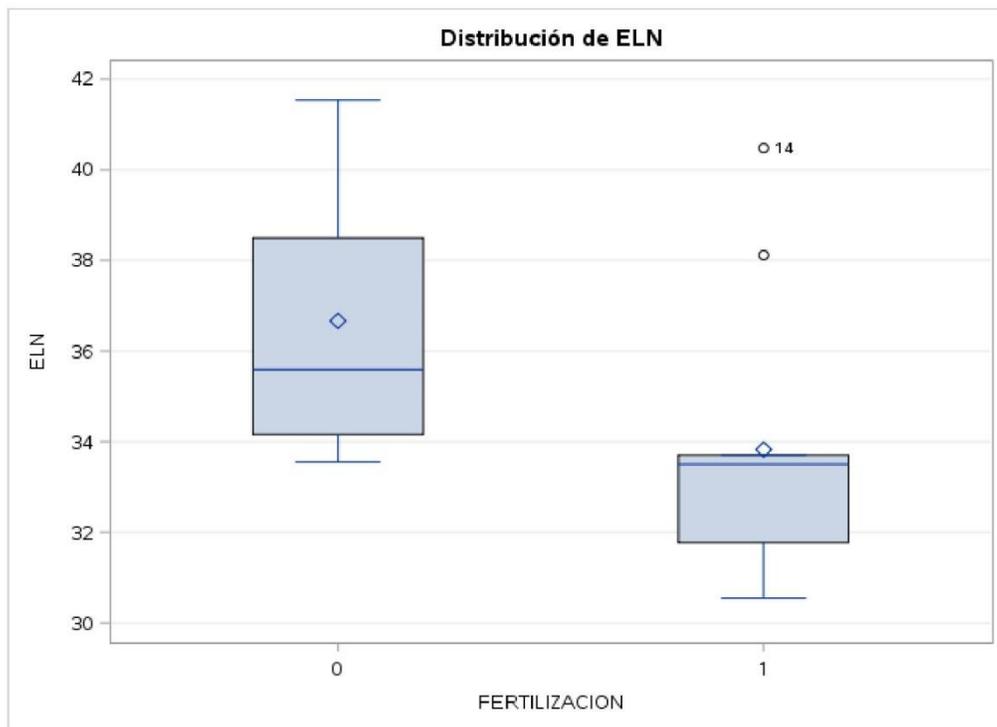
Note: Cell sizes are not equal.

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	FERTILIZACION
A	25.628	10	1
A			
A	24.995	5	0

Procedimiento GLM

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ELN

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.397397
Valor crítico del rango estudentizado	3.19915
Diferencia significativa mínima	1.9185
Media armónica de tamaño de celdas	6.666667

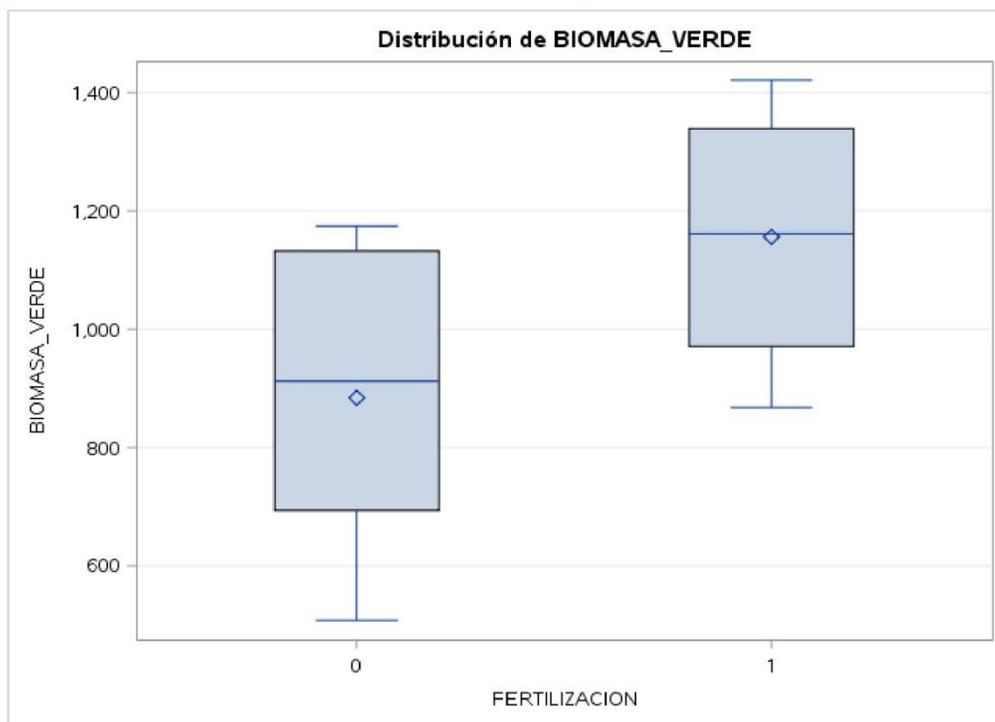
Note: Cell sizes are not equal.

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	FERTILIZACION
A	36.6674	5	0
B	33.8264	10	1

Procedimiento GLM

24/7/2017

Resultados: Programa 1



Procedimiento GLM
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BIOMASA_VERDE

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	9
Error de cuadrado medio	28783.45
Valor crítico del rango estudentizado	3.19915
Diferencia significativa mínima	210.21
Media armónica de tamaño de celdas	6.666667

Note: Cell sizes are not equal.

Las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas.

Tukey Agrupamiento	Media	N	FERTILIZACION
A	1156.38	10	1
B	884.30	5	0

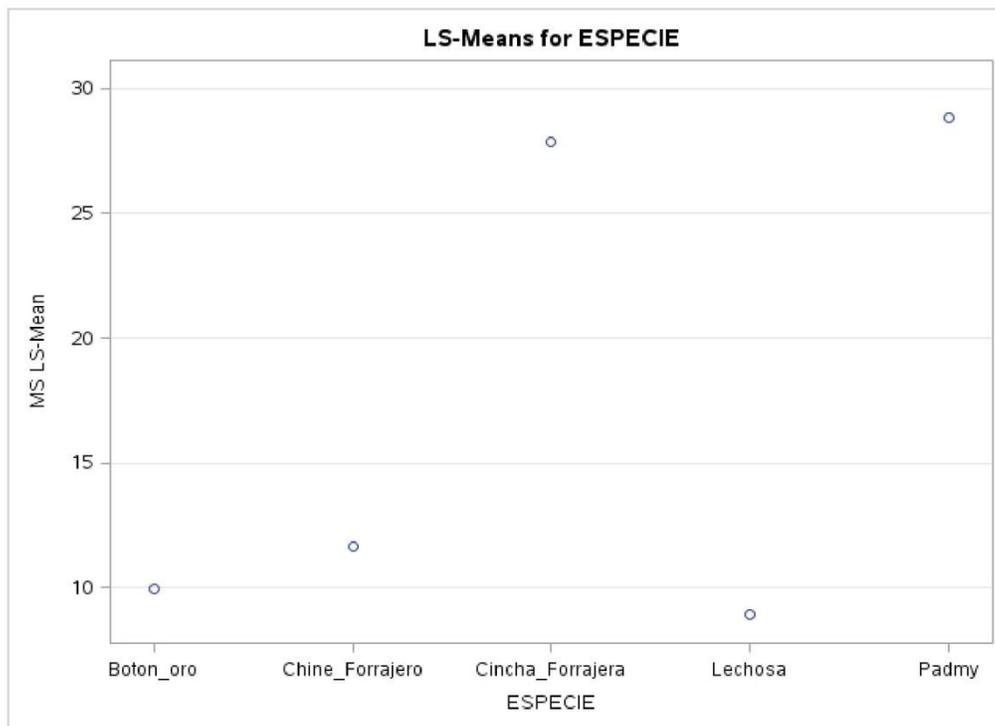
Procedimiento GLM
Medias de mínimos cuadrados

ESPECIE	LSMEAN MS	Error estándar	Pr > t
Boton_oro	9.9237798	0.9926786	<.0001
Chine_Forrajero	11.6673987	0.9926786	<.0001

24/7/2017

Resultados: Programa 1

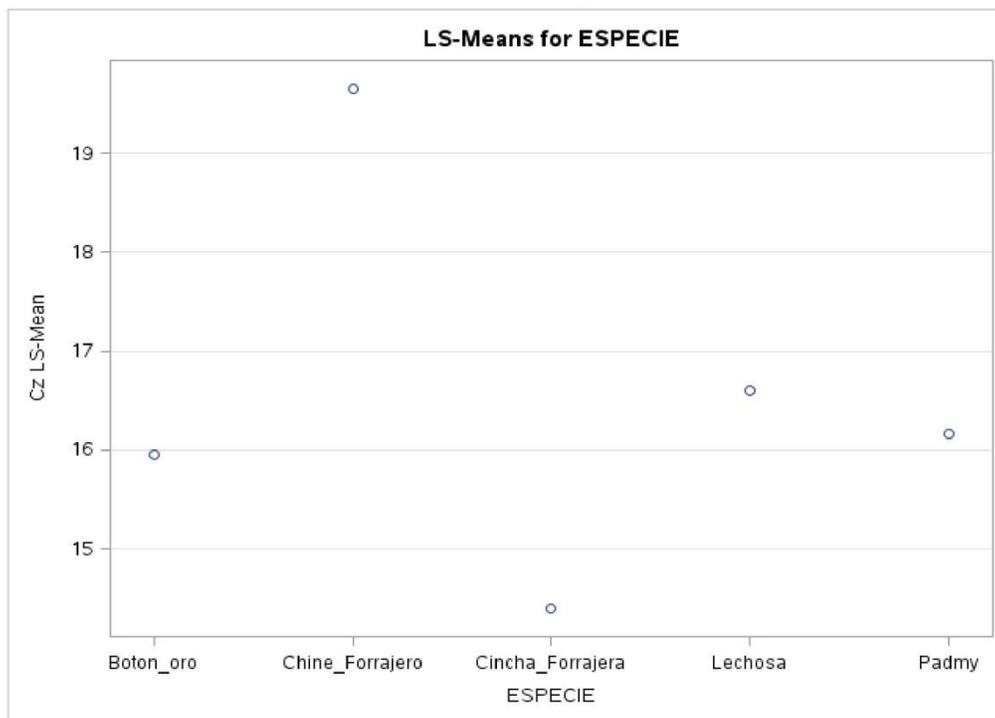
ESPECIE	LSMEAN MS	Error estándar	Pr > t
Cincha_Forrajera	27.8760577	0.9926786	<.0001
Lechosa	8.9064835	0.9926786	<.0001
Padmy	28.8133814	0.9926786	<.0001



ESPECIE	LSMEAN Cz	Error estándar	Pr > t
Boton_oro	15.9515772	0.4313103	<.0001
Chine_Forrajero	19.6549772	0.4313103	<.0001
Cincha_Forrajera	14.3935065	0.4313103	<.0001
Lechosa	16.6070741	0.4313103	<.0001
Padmy	16.1671747	0.4313103	<.0001

24/7/2017

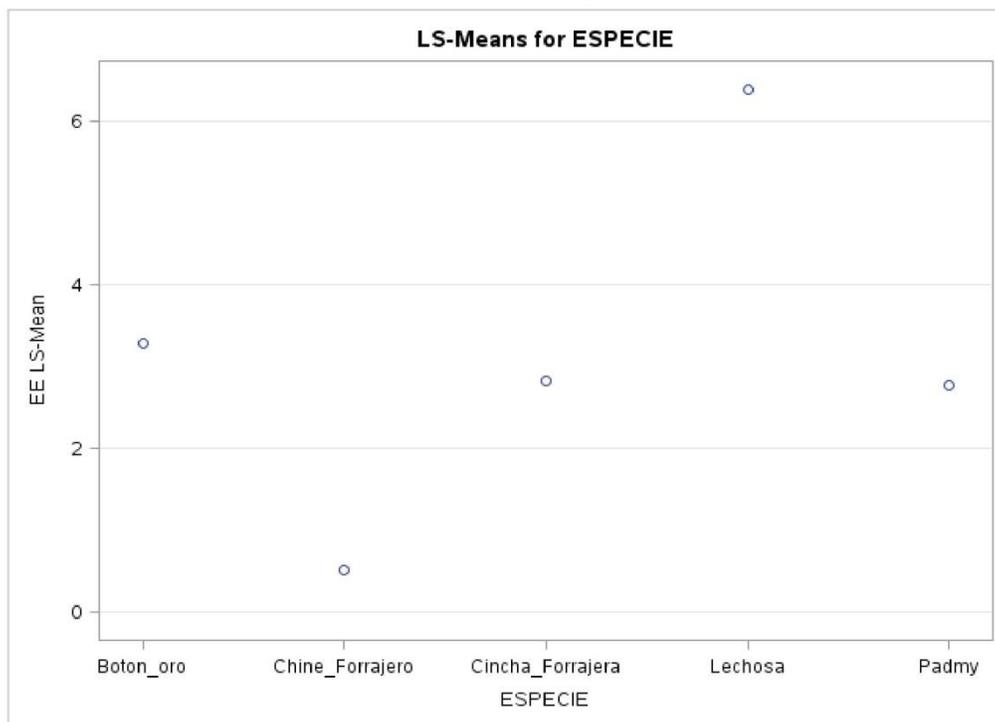
Resultados: Programa 1



ESPECIE	LSMEAN EE	Error estándar	Pr > t
Boton_oro	3.28610923	0.45408933	<.0001
Chine_Forrajero	0.51274795	0.45408933	0.2880
Cincha_Forrajera	2.82545180	0.45408933	0.0002
Lechosa	6.39047988	0.45408933	<.0001
Padmy	2.76595200	0.45408933	0.0002

24/7/2017

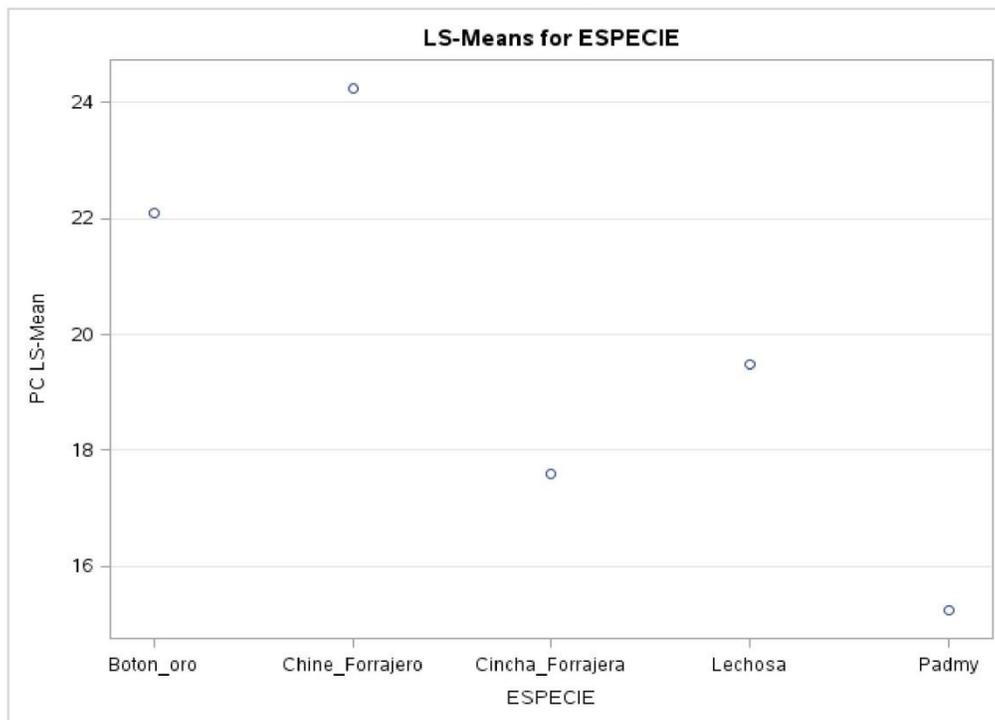
Resultados: Programa 1



ESPECIE	LSMEAN PC	Error estándar	Pr > t
Boton_oro	22.0875576	0.5637965	<.0001
Chine_Forrajero	24.2457227	0.5637965	<.0001
Cincha_Forrajera	17.5886069	0.5637965	<.0001
Lechosa	19.4920454	0.5637965	<.0001
Padmy	15.2408626	0.5637965	<.0001

24/7/2017

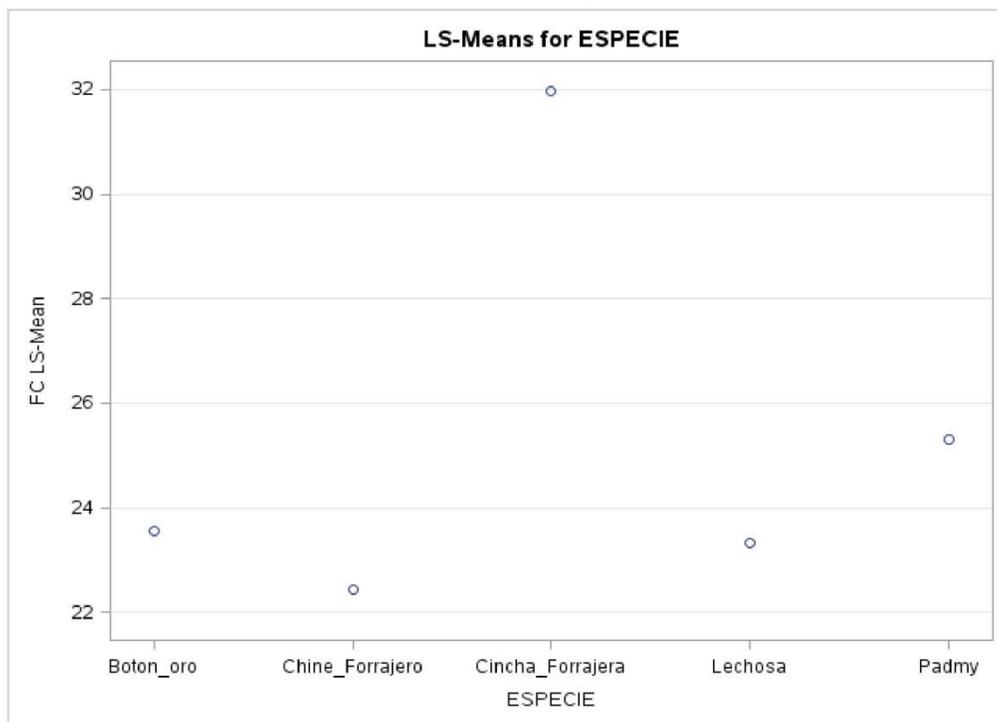
Resultados: Programa 1



ESPECIE	LSMEAN FC	Error estándar	Pr > t
Boton_oro	23.5424326	1.1703763	<.0001
Chine_Forrajero	22.4309076	1.1703763	<.0001
Cincha_Forrajera	31.9615637	1.1703763	<.0001
Lechosa	23.3120089	1.1703763	<.0001
Padmy	25.3089661	1.1703763	<.0001

24/7/2017

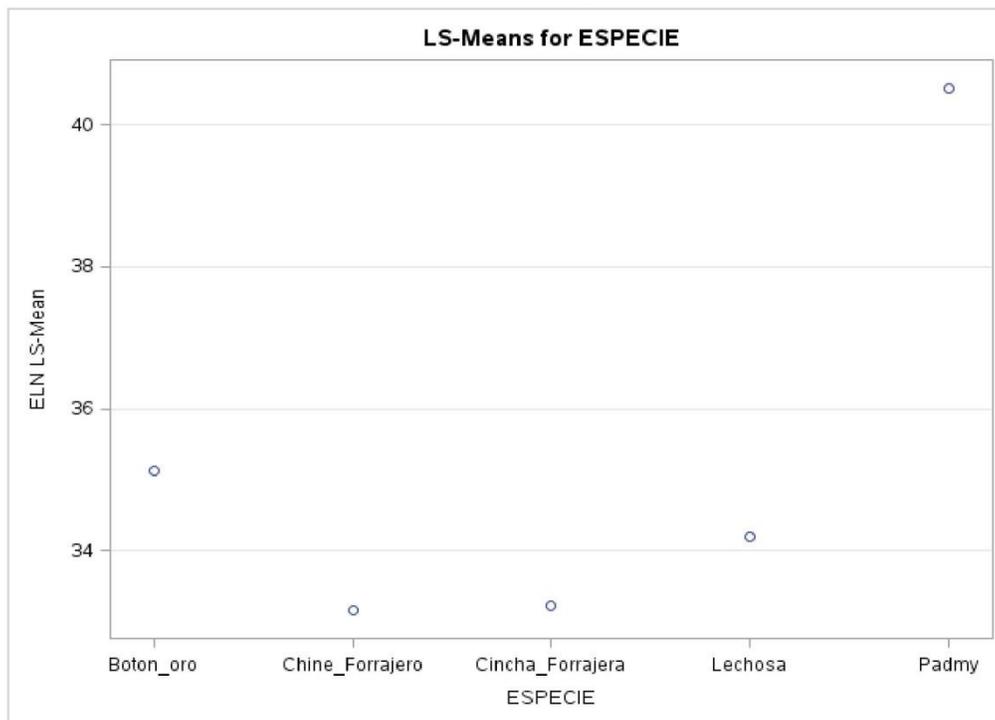
Resultados: Programa 1



ESPECIE	LSMEAN ELN	Error estándar	Pr > t
Boton_oro	35.1323233	0.9050472	<.0001
Chine_Forrajero	33.1556445	0.9050472	<.0001
Cincha_Forrajera	33.2308711	0.9050472	<.0001
Lechosa	34.1983917	0.9050472	<.0001
Padmy	40.5170447	0.9050472	<.0001

24/7/2017

Resultados: Programa 1



ESPECIE	LSMEAN BIOMASA_VERDE	Error estándar	Pr > t
Boton_oro	945.69422	99.16827	<.0001
Chine_Forrajero	1199.13422	99.16827	<.0001
Cincha_Forrajera	1263.07644	99.16827	<.0001
Lechosa	803.57422	99.16827	<.0001
Padmy	890.22089	99.16827	<.0001