



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**“COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL QUIEBRA BARRIGA
(*Trichanthera gigantea*) EN CONDICIONES EDÁFICAS DE LA ESTACIÓN
EXPERIMENTAL “EL PADMI” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Médico
Veterinario Zootecnista

AUTOR:

Luis Enrique Pogo Jiménez.

DIRECTOR:

Ing. Oreste La O León, Ph.D.

Loja - Ecuador

2023

Certificación

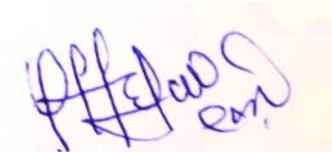
Loja, 01 de marzo de 2023

Ing. Oreste La O León. PhD.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado el proceso de elaboración del trabajo de titulación denominado: **COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL QUIEBRA BARRIGA (*Trichanthera gigantea*) EN CONDICIONES EDÁFICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “EL PADMI” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**, de la autoría del Sr. **Luis Enrique Pogo Jiménez**, con cédula de identidad Nro. **1105409724** previa a la obtención de título de **Médico Veterinario Zootecnista**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Oreste La O León', is placed over a rectangular area.

Ing. Oreste La O León. PhD.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Luis Enrique Pogo Jiménez** declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y desvinculo 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 en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de Identidad: 1105409724

Fecha: 04 de abril de 2023

Correo electrónico: luis.pogo@unl.edu.ec

Teléfono: 0988870930

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación

Yo, **Luis Enrique Pogo Jiménez** declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE QUIEBRA BARRIGA (*TRICHANTHERA GIGANTEA*) EN CONDICIONES EDÁFICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “EL PADMI” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario Zootecnista**, y autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, a través de la diafanía de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, 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 del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cuatro días del mes de abril del dos mil veinte y tres.



Firma:

Autor: Luis Enrique Pogo Jiménez

Cédula de Identidad: 1105409724

Dirección: Esteban Godoy, Primera Etapa

Correo electrónico: luis.pogo@unl.edu.ec

Teléfono: 0988870930

DATOS COMPLEMENTARIOS.

Director de trabajo de tesis: Ing. Oreste La O León PhD

Dedicatoria

A Dios como mi guía, fortaleza y ser de sabiduría durante mis estudios y vida.

A la Universidad Nacional de Loja por permitirme formarme como persona y profesional.

A mis padres Oswaldo Patricio Pogo Cuenca y Magali Solamar Jiménez Ríos, por ser quienes desde mi nacimiento supieron educarme con esmero y ejemplaridad de trabajo y valentía, siendo figuras a seguir.

A mis abuelos Luis Ecuador Jiménez y Elvia Piedad Ríos quienes fueron mis segundos padres, enseñándome con cariño y amor el valor del trabajo arduo y sacrificio.

A mis hermanos y amigos que supieron brindarme su apoyo desinteresado en mi vida y formación profesional y por formar parte de mi vida a lo largo de los años.

Luis Enrique Pogo Jiménez

Agradecimientos

Por los cuidados durante toda mi vida y por ser la fortaleza que siempre tendré, gracias a Dios.

A la Universidad Nacional de Loja y a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por brindarme la oportunidad de formar parte de su ilustre institución y formarme como profesional.

Al Ing. Oreste La O León PhD. En calidad de director de tesis y al Dr. Luis Aguirre Mendoza PhD por ser los asesores durante mi trabajo de titulación, brindándome su apoyo y conocimientos para la realización y culminación del presente.

A la ing. Beatriz Guerrero León PhD por todo su apoyo durante los análisis realizados en el laboratorio de bromatología

A todos los docentes de formación primaria y secundaria y como no, a mis docentes de universidad por formarme y brindarme su conocimiento y apoyo sincero.

A la Estación Experimental El Padmi, por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas pre- profesionales y por permitirme realizar mi trabajo de titulación en sus instalaciones.

Luis Enrique Pogo Jiménez.

Índice de contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Quiebra Barriga (<i>Trichanhtera gigantea</i>).....	6
4.1.1. Clasificación Taxonómica	6
4.1.2. Origen y Distribución	7
4.2. Características Morfométricas	7
4.2.1. Raíz.....	7
4.2.2. Tallo.....	7

4.2.3.	Hojas	8
4.2.4.	Flores	8
4.2.5.	Fruto	9
4.2.6.	Adaptabilidad a la zona tropical ecuatoriana.....	9
4.2.7.	Propagación	10
4.2.8.	Propagación asexual o vegetativa.....	10
4.2.9.	Propagación asexual por estaca.	10
4.3.	Usos	11
4.3.1.	Adaptabilidad	12
4.3.2.	Fertilización.....	12
4.3.3.	Altura y frecuencia de corte.....	12
4.4.	Valor Nutritivo.....	13
4.4.1.	Humedad.....	13
4.4.2.	Materia seca.....	13
4.4.3.	Proteína cruda.....	13
4.4.4.	Cenizas	14
4.4.5.	Fibra.....	14
5.	Metodología	16
5.1.	Área de estudio	16
5.1.	Toma de Muestras.....	16
5.1.1.	Variables en Estudio.....	16

5.1.2.	Procesamiento y análisis de la información	19
6.	Resultados.....	20
6.1.	Contenido de materia seca (MS).....	20
6.2.	Cenizas (Cz).....	20
6.3.	Proteína cruda (PC).....	21
6.4.	Fibra Detergente Neutra (FDN)	21
6.5.	Fibra Detergente Ácida (FDA)	22
6.6.	Lignina (LG)	22
6.7.	Energía metabolizable (EM).....	23
6.8.	Digestibilidad de materia orgánica (DG).....	23
7.	Discusión.	24
8.	Conclusiones	27
9.	Recomendaciones	28
10.	Bibliografía.	29
11.	Anexos	33

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pasto Quiebra Barriga (<i>Trichanthera gigantea</i>). 6	6
Tabla 2. Características morfométricas de <i>Trichanthera gigantea</i> 9	9
Tabla 3. Composición bromatológica en hojas jóvenes y maduras de Nacedero (%). 15	15
Tabla 4. Análisis bromatológico de <i>Trichanthera gigantea</i> (%). 15	15
Tabla 5. Contenido de materia seca de <i>Trichanthera gigantea</i> a los 60, 120 y 180 días. 20	20
Tabla 6. Contenido de ceniza de <i>Trichanthera gigantea</i> a los 60, 120 y 180 días. 20	20
Tabla 7. Contenido proteico de <i>Trichanthera gigantea</i> en estados fenológicos de 60, 120 y 180 días 21	21
Tabla 8. Fibra detergente neutra de <i>Trichanthera gigantea</i> en días 60, 120 y 180. 21	21
Tabla 9. Contenido de fibra detergente ácida de <i>Trichanthera gigantea</i> a 60, 120 y 180 días. 22	22
Tabla 10. Lignina de <i>Trichanthera gigantea</i> a los 60, 120 y 180 días. 22	22
Tabla 11. Energía metabolizable EM (MJ kg ⁻¹ MS)* de nacedero en diferentes periodos de corte 23	23
Tabla 12. Digestibilidad de <i>Trichanthera gigantea</i> en diferentes periodos de corte..... 23	23

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación de la estación experimental “El Padmi” de la UNL.....17

Índice de anexos

Anexo 1: Reporte adeba.....	33
Anexo 2: Trabajo de campo y laboratorio (Fotos).....	42
Anexo 3: Certificado de inglés (Abstract)	43

1. Título.

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE QUIEBRA BARRIGA (*Trichanthera gigantea*) EN CONDICIONES EDÁFICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “EL PADMI” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

2. Resumen

La implementación y uso de especies vegetales para la alimentación animal, ha sido tema de numerosas investigaciones en diversos países. El estudio se desarrolló en la estación experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja, ubicada en la parroquia “Los Encuentros”, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe que tuvo como objetivo realizar la valoración nutritiva de Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*), como complemento para la alimentación bovina en pequeñas y medianas ganaderías de la provincia de Zamora Chinchipe. Se determinó la composición bromatológica de hojas, tallos y tallos más hojas de 300 plantas en tres periodos de corte: 60, 120 y 180 días aplicando los protocolos de la AOAC, (2000), digestibilidad de la materia orgánica y contenido de energía, mediante procedimiento sugerido por Menken et al (1979) modificado por Rodríguez et al (2014) tomando valores de proteína y producción de gas de Nacadero a las 24 h (34,2 ml). Los resultados de las variables en estudio, se sometieron a análisis de varianza con diseño completamente aleatorizado. En los casos necesarios se aplicó la prueba de Tukey al nivel 0,05 de significación para la comparación de medias. Los resultados mostraron diferencia estadística ($p < 0.0001$) entre los periodos de corte para PC, FDN, FDA, EM, DMO y LG (hojas y tallos más hojas), siendo MS, Cz (hojas), LG (tallos) no mostraron diferencia entre sí. Se concluye que la edad de corte influye en las características nutritivas de la *Trichanthera gigantea*.

Palabras claves: *Trichanthera gigantea*, composición química, edad de corte, Digestibilidad.

2.1. Abstract.

The implementation and use of plant species for animal feed has been the subject of numerous investigations in various countries. The study was implemented at the El Padmi experimental station of the National University of Loja, located in the "Los Encuentros" parish, Yantzaza canton, Zamora Chinchipe province, which aimed to carry out the nutritional assessment of Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*), as Supplement for bovine feeding in small and medium-sized farms in the province of Zamora Chinchipe. The bromatological composition of leaves, stems and stems plus leaves of 300 plants will be released in three cutting periods: 60, 120 and 180 days applying the AOAC protocols, (2000), digestibility of organic matter and energy content, through procedure suggested by Menken et al (1979) modified by Rodríguez et al (2014) taking protein values and gas production from Nacadero at 24 h (34.2 ml). The results of the variables under study were subjected to an analysis of variance with a completely randomized design. In the necessary cases, the Tukey test was applied at the 0.05 level of significance for the comparison of means. The results showed a statistical difference ($p < 0.0001$) between the cutting periods for PC, FDN, FDA, EM, DMO and LG (leaves and stems plus leaves being), MS, Cz (leaves), LG (stems) showed no difference. each other. It is concluded that the cutting age influences the nutritional characteristics of *Trichanthera gigantea*.

Key words: *Trichanthera gigantea*, chemical composition, age of cut, digestibility.

3. Introducción

En el Ecuador, la escasez de recursos económicos, falta de conocimiento y las condiciones climáticas adversas son factores que influyen en el mantenimiento de una base forrajera estable durante el año. Esta situación genera disminución de los niveles de producción y productividad en los sistemas de producción bovina y afecta la economía del productor.

La alimentación del ganado bovino en la provincia de Zamora Chinchipe se basa en los distintos tipos de pastoreo, con especies de gramíneas y leguminosas introducidas; las cuales, con el paso del tiempo, el mal manejo y las condiciones climáticas adversas (exceso de lluvia), disminuyen su producción. El mal manejo de los potreros con predominio de gramíneas de rápido crecimiento, resulta una práctica inapropiada para las condiciones de la región; ya que, contribuye al deterioro progresivo de la fertilidad de los suelos, que, al no realizarse prácticas de reposición de nutrientes, pone en riesgo la sostenibilidad del sistema (Benítez, 2017). Por lo tanto, es de vital importancia la implementación de prácticas de manejo adecuado de los recursos naturales para lograr mejorar y mantener los sistemas ganaderos de la región.

En las determinaciones del valor nutritivo de los alimentos, el análisis químico permite establecer valores estimados del contenido de nutrientes, mediante métodos analíticos, así como diferenciar sustancias que no contienen este carácter. Dicho análisis no se rige a un solo tipo de método de obtención, sino que se dispone de una variedad de alternativas para llegar a una estimación de las características nutricionales, realizándose así en base a puntos como: preparación de la muestra, análisis e informe de resultados (León., 2020). En este contexto el uso de las plantas proteicas y arbóreas tropicales se caracterizan por presentar valores altos de nitrógeno, y precisamente las condiciones de la región sur amazónica, favorecen el cultivo de una gran variedad de estas especies arbustivas y arbóreas multipropósito, que pueden ser aprovechadas para complementar la alimentación del ganado bovino, tanto de carne como de leche.

Existen muchas especies arbustivas como *Tithonia diversifolia*, *Leucaena leucocephala*, y Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*) que, debido al pobre uso que se les da y a las casi nulas informaciones generadas, unidos a la falta de capacitación a los productores, no tienen un uso masivo como alimento animal; pudiendo constituir estas

alternativas económicas y ambientalmente viable para mejorar la alimentación en los sistemas de producción bovina de la provincia de Zamora Chinchipe.

Por lo mencionado anteriormente se plantean la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál será el valor nutricional de la arbustiva forrajera *Trichanthera gigantea* en las condiciones climáticas del trópico húmedo de la región sur de la Amazonía ecuatoriana?

La implementación de alternativas tecnológicas para mejorar la alimentación bovina es una de las principales necesidades del sector pecuario de nuestro país; por lo que, la presente investigación se orienta a buscar alternativas viables a través de la valoración nutricional de especies arbustivas y arbóreas no convencionales, que favorezcan a al pequeño y mediano productor. Las condiciones climáticas del oriente ecuatoriano permiten el cultivo de un gran número de especies como *Trichanthera gigantea* con fines de uso forrajero para el ganado. Esta especie puede presentar variación en su valor nutritivo de acuerdo condiciones del suelo, manejo y estado fenológico (López & Duarte, 2016); de ahí la importancia de realizar la valoración nutricional en las condiciones edafoclimáticas de la provincia de Zamora Chinchipe.

El aprovechamiento de especies arbustivas como forraje puede constituir una buena alternativa para el pequeño y mediano productor (Terranova, Henao, Murgueitio, Leterme, & Flórez, 2011); por ello, el uso de Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*) es una alternativa viable, además de que es una planta presente en el medio, de fácil acceso, pero de poca utilización en alimentación debido a falta de conocimiento y a un programa de dieta balanceada. Por ello, se pretende realizar la valoración nutricional mediante análisis bromatológico con el fin de determinar la cantidad de nutrientes presentes y su porcentaje de digestibilidad aproximado, validando si es o no una alternativa viable para la región.

-) Determinar la composición bromatológica de Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*) en tres periodos de corte: 60, 120 y 180 días.
-) Evaluar la digestibilidad de la materia orgánica y contenido de energía metabolizable de la especie en los tres estados fenológicos.

4. Marco Teórico

4.1. Quiebra Barriga (*Trichanthera gigantea*)

4.1.1. Clasificación Taxonómica

Según Jiménez et al. (2006), el pasto Quiebra Barriga (*Trichanthera gigantea*) es un árbol mediano que alcanza de 4 a 12 metros de altura y copa de 6 m de diámetro muy ramificado, las ramas poseen nudos pronunciados, hojas opuestas aserradas y vellosas de color verde oscuras por el haz y más claras en el envés, sus flores se encuentran dispuestas en racimos terminales, con color amarillo y forma acampanada, sus semillas son orbiculares dispuestas en una capsula redonda.

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pasto Quiebra Barriga (*Trichanthera gigantea*).

Taxonomía.	
Reino	Vegetal
División	Spermatophyta
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Tubiflorales
Familia	Acanthaceae
Subfamilia	Acanthoideae
Serie	Contortae
Tribu	Trichanthereae
Género	Trichanthera
Especie	<i>Trichanthera gigantea</i>

Fuente: Rosales & Ríos (1997).

Trichanthera gigantea es conocida vulgarmente como nacedero, fune, madre de agua, según zonas de Colombia; suiban y cenicero (Bolivia); tuno (Guatemala); naranjillo (Venezuela); palo de agua (Panamá); beque y pau santo (Brasil) (Patiño, 2016). Botánicamente es posible describirlo como un árbol rústico con pocas exigencias en cuanto a cuidados y con una amplia distribución a nivel de los climas tropicales y no

tropicales por lo que también posee capacidades de adaptabilidad básicamente a cualquier clima, terreno y condiciones climáticas.

4.1.2. Origen y Distribución

Esta planta aparentemente tiene su origen en el norte de la cordillera de los Andes (Ecuador, Venezuela y Colombia) (Delgado, Galindo, & Almeida, 2007) siendo este último país donde existe un alto endemismo por lo que puede ser considerado su centro de origen. Al pertenecer a la familia Acanthaceae tiene un origen en los trópicos al igual que la mayoría de las más de 200 especies pertenecientes al género antes mencionado. En América casi todas las especies son hierbas, arbustos y trepadoras, encontrando únicamente tres o cuatro especies de árboles en los géneros *Trichanthera Bravaisia* y *Suessenguthia* (Gentry, 1993).

El árbol multipropósito *Trichanthera gigantea* se introdujo como esquejes de tallo en Vietnam desde Colombia en 1991 como una fuente potencial de alimento para el ganado (Nhan & Hon, 1999).

Posee un amplio rango de distribución debido a la variedad de climas en las que se encuentra distribuida, por lo tanto, tiene la capacidad de adaptarse a suelos con pH de 5.0, bajos niveles de fósforo y otros elementos tradicionalmente asociados a los suelos tropicales de baja fertilidad (Murgueito, 1990).

4.2. Características Morfométricas

4.2.1. Raíz

La mayoría de las leguminosas poseen raíces profundas o nódulos que realizan fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico (*Rhizobium sp.*), el cual contribuye significativamente en la síntesis de proteínas de las leguminosas.

La raíz principal o pivotante, se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco, posee ramificaciones laterales que se originan pronto después de la germinación y producen numerosas ramificaciones secundarias (Caillagua, 2009).

4.2.2. Tallo

Formado por yemas que son estructuras constituidas por tejido meristemático; existen distintos tipos de ellas.

- J) **Yema apical.** Se encuentra en el extremo del eje principal del tallo y de las ramas; su función es producir continuamente tejidos para el crecimiento en longitud.
- J) **Yemas adventicias.** Nacen en una parte de la planta diferente a las axilas, generalmente como resultado de una lesión; pueden desarrollarse en tallos, raíces y hojas, por ejemplo, la hoja santa desarrolla yemas adventicias en las hojas, los manzanos en las raíces y los eucaliptos y sauces en el tallo (Castañeda, 2018).
- J) **Yemas axilares o laterales.** Estas se encuentran en la axila que forma la hoja con el eje principal. Algunas yemas axilares producen ramas con hojas y reciben el nombre de yemas rameales o foliares, otras producen ramas con flores y se denominan yemas florales o botones florales además existen unas yemas mixtas que pueden desempeñar las 2 funciones: es decir, producen ramas con hojas y flores (Gonzales, 2014).

4.2.3. Hojas

Las hojas de las leguminosas suelen ser anchas, casi siempre alternas con 3 o más folíolos ovalados y es característico que tengan grandes estípulas; suelen ser compuestas, pinnadas o palmeadas.

Los tallos varían mucho de una especie a otra en lo relativo a la longitud, tamaño, grado de ramificación y lignificación.

Poseen una nervadura central y nervaduras secundarias no paralelas a esta.

Estípulas. Son una especie de hojas diminutas que se encuentran en el punto en donde la base del pecíolo de la hoja (Brenes, 2014)

4.2.4. Flores

La inflorescencia está compuesta por un gran número de flores, las cuales varían mucho en cuanto tamaño, forma y vistosidad. Siendo todas distintivas, de colores brillantes y típicamente adaptadas a la polinización por insectos. Los tallos de la inflorescencia miden 5-20 cm. Las inflorescencias pueden aparecer como flores solitarias en racimos terminales o axilares, modificándose a veces hasta parecer cabezuelas o incluso umbelas. flores que nacen en un mismo punto del tallo (Jiménez, 2006).

4.2.5. Fruto

El fruto es una vaina, la que se desarrolla a partir del único pistilo. El número de semillas que pueda contener la vaina es variable en las diferentes especies. Puede ser vaina o legumbre. El fruto de las leguminosas, aspecto distintivo de éstas, es una vaina que puede albergar una o varias semillas (Veloz, 2017).

Tabla 2. Características morfológicas de *Trichanthera gigantea*

Morfometría	
Semillas	Semillas de 0 a 2% de fertilidad (baja).
Ramas	Muy ramificado con ramas cuadradas cercanas al piso.
Raíces	buen enraizamiento, raíces adventicias
Propagación	Por estacas de 3 a 4 yemas y grosor de 1,2 a 1,9 cm de grosor.
Altura	4 a 12 metros de altura.
Copa o diámetro	6 metros de diámetro.
pH	Ligeramente ácidos 6,0 y bajos niveles de fósforo.
Hojas	hojas oblongas de hasta 26 cm de largo y 14 cm de ancho
Inflorescencia	En panícula de 5 a 15 cm de largo y 4 a 5 cm de ancho

Fuente: Hees & Dominguez (1993)

Normalmente los cortes para forraje de *Trichanthera gigantea* se los realiza cada 6 meses. Con densidades de siembra de alrededor de 10.000 árboles por hectárea, se han obtenido producciones de 40 toneladas/ha/año de follaje comestible (Gómez & Murgueitio, 1991). Con 20% de materia seca y 18% de proteína bruta en la materia seca de las hojas esa producción equivale a 1.6-2 toneladas proteína/ha/año (Murgueitio, 1990).

4.2.6. Adaptabilidad a la zona tropical ecuatoriana

Geográficamente se encuentra ubicada en las coordenadas:

) Latitud: 9 585 400 y 9588 100 N

) Longitud: 764 140 y 765 600 E

J) Altitud: 775 msnm en el margen izquierdo del río Zamora y 1 150 en la cima Norte.

La temperatura media anual es de 23 °C, la temperatura media mensual en agosto es de 21.6 °C; mientras que, en noviembre y diciembre la temperatura media es de 24 °C. 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 (Caillagua, 2015)

4.2.7. Propagación

Como de su semilla sexual no se conoce fenología ni viabilidad, no se ha logrado propagar sexualmente; su multiplicación en forma natural se hace vegetativamente por ramas cercanas al suelo que forman raíces aéreas, que al entrar en contacto con el suelo se arraigan convirtiéndose en una nueva planta. Su propagación por el hombre se hace por medio de estacas (Gómez & Murgueitio, 1991).

Las plantas de manglares o manglares (a diferencia de las comunidades de manglares o mangals) se pueden definir como plantas leñosas tropicales o subtropicales que se encuentran en comunidades intermareales y adyacentes (Rosales, 1997). Los cuales al estar en estrecho contacto con la superficie del suelo y al ser este un terreno con humedad elevada, la *Trichanthera gigantea* suele desarrollar raíces que contribuyen de apoyo y que al mismo tiempo ayudan a una mayor reproducción y copaje.

4.2.8. Propagación asexual o vegetativa.

Dicho tipo de reproducción consiste en utilizar partes vegetales de una planta madre o planta de origen y mediante técnicas de cultivo hacer que genere el resto de la estructura que utilizemos mismas que pueden ser raíces, tallos o hojas. Villafuerte (2007), manifiesta que la propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas, cuyos órganos tienen la capacidad de regenerarse.

4.2.9. Propagación asexual por estaca.

Dicha propagación consiste en cortar brotes, ramas o raíces con el fin de lograr emisión de raíces y brote de la parte aérea hasta obtener una nueva planta (Ospina, Rosales, & Ararat, 2002). La siembra en el campo puede hacerse directamente asegurando buenas condiciones de suelo y buen mantenimiento con agua ya que esperamos una nueva planta que necesitará grandes cantidades de agua para dar origen a una nueva planta. Para su enraizamiento y posterior siembra es recomendable poner bajo agua la parte de la

estaca que va a ser enterrada para que con esto haya un mayor crecimiento de las raíces, recordando que los cortes deben ser en las yemas ya que debajo de estas es donde mejor brotan las raíces (Castaño & Cardona, 2015).

4.3. Usos

Tal como lo indican sus nombres "nacedero y madre de agua", dan a entender que nacen en las proximidades de las fuentes de agua. En la antigüedad sus usos eran mayormente destinados como cerca viva y como una planta destinada a mantener y proteger las cuencas hídricas. Del mismo modo se le atribuyen usos medicinales para curar hernias, bajar la tensión, reducir peso, contra fiebres y como abono verde y alimento para animales (Ríos, 1993).

De igual forma se describe un uso como forraje para especies en cautiverio, especialmente mamíferos, utilizando sus hojas como forraje (Arango, 1990), debido a los grandes valores nutricionales de la *Trichanthera gigantea* ha sido empleada con diversos métodos a la alimentación tanto de rumiantes como no rumiantes acompañada de gramíneas o derivados de las mismas como miel de caña (melaza), brindando de esta forma una variedad de dietas según las necesidades de cada producción.

En un estudio realizado por Serra (1994), utilizó *Trichanthera gigantea* en dietas de cerdas cruzadas en fase de gestación administrando trichanthera + frijoles cocidos de soya, dando una mayor tasa de conversión de proteína y un mayor peso en lechones al nacimiento (Sarria, 1994).

En la actualidad los sistemas Agrosil pastoriles buscan establecer un microclima en los cultivos, generar una cubierta forestal y amortiguar los efectos cambiantes del clima en zonas tropicales y costeras. Dicho sistema consiste en una producción integrada de árboles, cultivos, agricultura y ganadería, mejorando la alimentación de animales teniendo una dieta más variada y con mayores porcentajes de proteína y vitaminas en un solo sistema, garantizando una producción variable, rentable para el productor y sostenible.

En los sistemas agrosil pastoriles se está implementando la siembra de *Trichanthera gigantea* como una forma de suplementar una mayor cantidad de proteínas a la dieta animal en producciones de bovinos tanto de engorda como de producción láctea ampliando aún más su uso en alimentación de animales de producción. En cultivos mixtos con leguminosas se siembran alternando los tipos de especies que se seleccionaron en

hileras sembrándose de 2 a 8 metros de distancia y en un cultivo solamente de nacedero 1 a 2 metros entre sí (Caillagua, 2009).

4.3.1. Adaptabilidad

Su adaptabilidad va desde los 0 msnm hasta los 2500 msnm, de aquí su gran nivel de adaptabilidad a diversos tipos de zonas y climas. En la región amazónica que cuenta con una altura de 0 a 4000 msnm representa un ecosistema más que favorable para el desarrollo de dicha planta además de contar con zonas que garantizan un buen suelo y una fuente fluida de agua.

Los habitantes de dicha zona apenas desconocen los usos en cuanto a alimentación para sus animales. Con el presente estudio se pretende evidenciar los beneficios de administrar *Trichanthera gigantea* en las dietas de sus producciones, recordando que el oriente ecuatoriano es una zona de alta producción agrícola y ganadera.

4.3.2. Fertilización

En un estudio realizado por Ngoc y Thi Phan (1995) se aplicó la cantidad de N (como urea) de 0, 20, 40, 60 kg N/ha/cosecha. Los intervalos de cosecha para el forraje fresco fueron de 70 días en la época de lluvias y de 140 días en la época seca.

La fertilización tanto la frecuencia y cantidad de abono dependen de las condiciones del terreno y es posible utilizar, además de urea (nitrógeno) abonos naturales tales como gallinaza y abonos foliares todo esto para garantizar un buen rendimiento al momento de corte garantizando un buen porcentaje de proteínas y vitaminas para la realización ya sea de bancos de alimento o para consumo directo.

4.3.3. Altura y frecuencia de corte

La primera cosecha se puede dar cuando los árboles tienen entre 8 y 10 meses de edad. En material propagado por estaca, sembrado a 0.5m x 0.5m y cortado una vez a los 4, 6, 8 o 10 meses después de trasplantado al campo, se obtuvieron producciones de 4.16, 7.14, 15.66 y 16.74 toneladas/ha de forraje verde respectivamente; mientras que a menor densidad (10,000 plantas/ha) que corresponde a distancias de 1m x 1m, las producciones fueron respectivamente 0.79, 3.52, 3.92, 3.23 toneladas/ha (Rivera & Jaramillo). En regiones donde la temperatura es alta y la precipitación baja, se obtienen mejores resultados cortando a una altura de 1,3 a 1,5 m. La producción total de biomasa (follaje fresco y tallos jóvenes) se ha calculado en 53 toneladas/ha por año (Gómez & Murgueitio, 1991).

El corte se realiza teniendo cuidado de no dañar los nudos que son de donde nacen las nuevas ramas que servirán de follaje, dejando un tallo principal mismo que deberá ser reemplazado por otro de la misma planta conforme se vayan realizando los cortes.

El tamaño con respecto a la altura de la planta al realizar el corte está directamente dependiente de los cuidados que se tomen, el clima, control de malezas o sistema que se emplee en la finca. Siendo así en sitios donde las temperaturas son elevadas y el régimen de lluvias escasos es necesario manejar estratos entre 1,3 y 1,5 m para que proporcione un clima adecuado que permita mejores rendimientos en la producción (Gómez & Murgueitio, 1991). Por ello para establecer un buen sistema de producción se debe de saber cuáles son los factores que favorecen la producción y cuáles son las desventajas que se nos presentarán al momento de la siembra y posteriores cosechas (Melgar & Zapata, 2022).

4.4. Valor Nutritivo

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

4.4.1. Humedad

Corresponde a la pérdida de masa del producto, cuando se calienta en condiciones en las que el agua y otras sustancias volátiles se eliminan por secado en una estufa (también llamado horno) con circulación y renovación de aire, modelo TE-394/2-MP o los hornos de convección forzada a 105°C (AOAC, 2016).

4.4.2. Materia seca

Extracto seco es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio. Es una noción usada principalmente en biología y agricultura. Contiene todos los nutrientes necesarios para cualquier organismo animal excepto obviamente el agua. En el laboratorio se hace un procedimiento con reactivos, luego materia no orgánica se quema de la materia inorgánica a través de una estufa a 150 °c y se obtiene las cenizas (cenizas bruta o cruda), cuando se quema las cenizas y las pesamos nos da resultado la cantidad de minerales (AOAC, 2016).

4.4.3. Proteína cruda

En el laboratorio es un parámetro para medir la calidad de los forrajes, prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal. Es la proteína verdadera que tiene el alimento

o ese forraje y eso permite determinar a nivel de campo, determinar una trilogía entre suelo-planta y animal. Si se tiene un buen suelo se tendrá buenas plantas y forrajes y se tendrá obviamente buenos animales, producirán leche, músculo dependiendo de la explotación (AOAC, 2016).

La proteína cruda en los forrajes se encuentra menos del 5% en forrajes comúnmente llamados chakras o residuos con bajos contenidos de agua y en 20% en forrajes con buena calidad ya sean gramíneas o leguminosas. Generalmente la proteína para una dieta balanceada de animales se la encuentra como harina de subproductos de origen animal.

Por otro lado, las proteínas provenientes de las plantas son los polímeros de aminoácidos que están vinculados al crecimiento y desarrollo de la planta desde el momento de nacer hasta ser digerida por los animales o procesada como subproductos para animales.

4.4.4. Cenizas

El porcentaje de cenizas de las plantas muestran cantidades de potasio mayormente ya que este es uno de los macronutrientes que las plantas requieren para crecimiento de follaje y frutos por eso es que en un follaje maduro vamos a encontrar al análisis bioquímico mayores cantidades de este en las cenizas.

El contenido en componentes de minerales de piensos se obtiene a través de ignición (calentamiento 500°C) de una cantidad considerable del mismo, hasta que todo el carbono desaparezca, el residuo o cenizas que no se combustiona se considera representativo de los componentes inorgánicos de los alimentos, luego esto se pesa y se dice que este forraje tiene tal % de cenizas brutas (AOAC, 2016).

4.4.5. Fibra

La fibra cruda es un método químico utilizado para describir la porción indigerible de las plantas, pero algunos animales como los bovinos pueden digerirlos por microorganismos y procesos de fermentación que ocurren en sus 4 estómagos. La fibra cruda está constituida por celulosa, lignina y pentosanas, que se forman junto con pequeñas cantidades de sustancias nitrogenadas de las estructuras celulares de los vegetales (Van Soest & Robertson, 1979).

Tabla 3. Composición bromatológica en hojas jóvenes y maduras de Nacedero (%).

	Hojas jóvenes	Hojas maduras
Proteína cruda	22,1	14,8
Fibra detergente neutra	36,6	38,6
Fibra ácido detergente	17,4	19,8
Calcio	4,14	6,27
Fósforo	0,39	0,23

Fuente: Olarte, 2018

En un estudio realizado en Colombia sobre el nacedero como una fuente de suplemento en la alimentación de ovinos en los que se obtuvieron los siguientes resultados (Hess & Domínguez, 1993).

Tabla 4. Análisis bromatológico de *Trichanthera gigantea* (%).

	Componente
Materia orgánica	80.7 ± 2.9
Proteína cruda	18.6 ± 1.2
Fibra detergente neutra	41.9 ± 3.7
Fibra detergente ácido	37.8 ± 5.6
Digestibilidad in sacco de la MS	73.5 ± 9.1

Fuente: Hass & Domínguez, 1993

Por otra parte, en un estudio en el que se estudiaron dos tipos de harinas *Morus alba* y *Trichanthera* como alimentos para cerdos en las que se hicieron evaluaciones de digestibilidad in vitro e ileal en las que los estudios se hicieron por medio del método de cuarteo cuando estaban en proceso de desecación en las que se encontraron un porcentaje de materia seca (MS) de 33,0; Materia orgánica de 34,3; Proteína 35,0; fibra detergente neutra (FDN) 50,0 (Caro, Ly, Delgado, & Samkol, 2013)

5. Metodología

5.1. Área de estudio

La presente investigación se realizó en la estación experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja, ubicada en la parroquia “Los Encuentros”, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe. Tiene una extensión de 102,95 ha y está ubicada a una altitud entre 775 y 1150 msnm. Según la clasificación sierra, el tipo de vegetación corresponde a bosque siempre verde de tierras bajas (UNL).

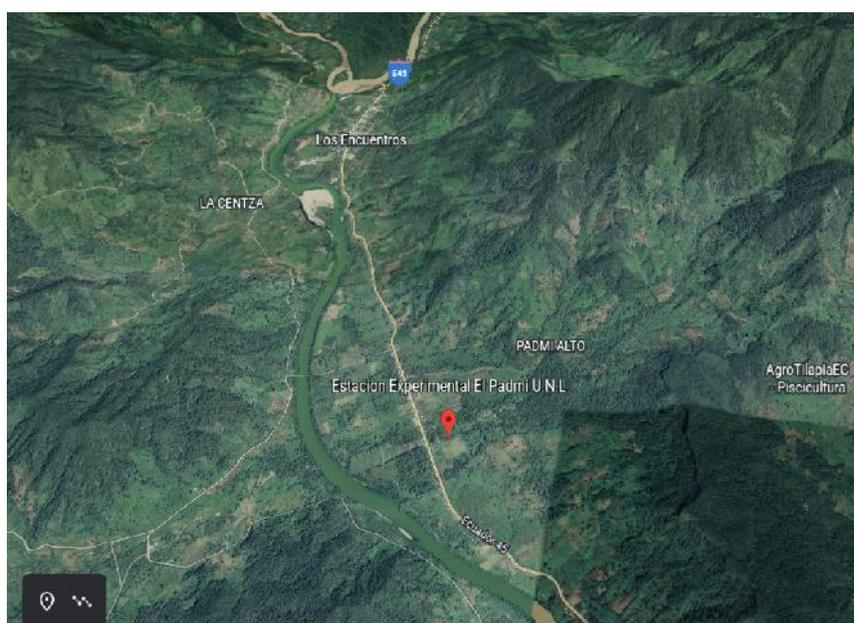


Figura 1. Mapa de ubicación de la estación experimental “El Padmi” de la UNL

5.2. Toma de Muestras

En el cultivo de *Trichanthera gigantea* previamente establecido, se tomaron tres muestras de 1 kg material vegetal (tallos y hojas) a los 60, 120 y 180 días, con un total de 27 muestras, las cuales se colocaron en fundas de papel y se llevaron al laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Loja para su respectivo análisis.

5.2.1. Variables en Estudio

) Materia seca

Se calcula restando su peso total del alimento menos su porcentaje de agua %. Para ello se necesitó una estufa de aire forzado a 100 °C hasta obtener peso constante,

una balanza analítica, para ello se trabajó con datos de la AOAC método oficial 934.01 trabajado en base a las fórmulas

$$\% \left(\frac{p}{p}\right) L = \% \left(\frac{p}{p}\right) hu - 100x \frac{p \acute{e}r}{p} \frac{d p}{\acute{o}n d p} \frac{x s}{e p} \frac{g}{g}$$

$$\% M = 100 - L$$

Donde.

) **Proteína cruda**

Se debe multiplicar el contenido de nitrógeno total obtenido por 6,25. Esta variable se representa en porcentaje (%), para obtener este parámetro se utilizan sustancias como: catalizador, hidróxido de sodio (NaOH) 40 %, ácido sulfúrico (H₂SO₄) 98%, digestión en campanas de extracción mediante el uso de calor con ácido sulfúrico para digerir la MO y luego proceso de destilación. Se lo realizó con base a la AOAC método oficial 2001.11 Para ello se utilizan las siguientes fórmulas:

$$K \quad hl \% \frac{(V - V_0)x 1.0}{W}$$

$$P \% = \% K \quad hl N$$

Donde

- V_s= es el volumen de ácido utilizado para titular una prueba
- V_b= volumen estandarizado (ml) para titular reactivo en blanco
- M molaridad de HCl (ácido clorhídrico) estándar
- 14,01 peso atómico de N (nitrógeno)
- W peso de la porción de prueba estándar.

) **Cenizas**

Someter la muestra a combustión entre 550 - 600° C %, Muza, crisoles, desecador, balanza analítica, acetona anhidra, ácido sulfúrico, hidróxido de potasio, agua destilada y N-octanol. Para ello se trabajó en base a la AOAC método oficial 923.03. Para calcular la ceniza se utiliza la siguiente ecuación.

$$C = \frac{1 (m_3 - m_1)}{(1 - H)(M_2 - M_1)}$$

Donde:

- C= contenido de cenizas en harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa,
- m1 = masa del crisol vacío, en g,
- m2 = masa del crisol con la muestra, en g
- m3 = masa del crisol con las cenizas, en g
- H = porcentaje de humedad en la muestra.

) **Fibra detergente neutra (FDN)**

Pesar 1 gr muestra agregando 0,5 g de sulfito de sodio y unas gotas de N-octanol, agregar 100 ml de solución EDTA, para luego decantar hasta ebullición. Finalmente, por 1h lavar con agua hirviendo y lo mismo con agua fría y dejar secar durante 8 horas en estufa a 105 °C. para todo este proceso se utilizó solución DN, muestra seca, sulfito de sodio, octanol, agua destilada.

Para la determinación se lo realizó mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{(p_{dc} + p_{dr}) - p_{dc}}{p_{dlm}} \times 100$$

) **Fibra detergente ácida (FDA)**

Pesar 1 gr muestra y agregar unas gotas de N-octanol y 100 ml de solución DA para luego decantar hasta ebullición. Finalmente, por 1h lavar con agua hirviendo y lo mismo con agua fría y dejar secar durante 8 horas en estufa a 105 °C. Para todo este proceso se utilizó solución DA, muestra seca, sulfito de sodio, octanol, agua destilada.

Para la determinación se lo realizó mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{(p_{dc} + p_{dr}) - p_{dc}}{p_{dlm}} \times 100$$

) **Lignina (LG)**

Pesar 1 gr muestra agregando unas gotas de N-octanol, añadir 25 ml de ácido sulfúrico al 72 % y continuar para luego decantar hasta ebullición. Finalmente, por 1h lavar con agua hirviendo y lo mismo con agua fría y dejar secar durante 8 horas en estufa a 105 °C. para todo este proceso se utilizó solución Residuo de FDA + ácido sulfúrico dejar durante 3 horas sin calor lavar con agua hirviendo. % Residuo de FDA, ácido sulfúrico 72%, agua destilada

J **Energía metabolizable (EM) y Materia Orgánica digestible (%)**

Se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$EM \text{ (MJ kg}^{-1} \text{ MS)} = 2,20 + 0,136 \text{ PG } 24\text{h} + 0,057 \text{ PB}$$

Donde:

- 2,20=constante de regresión
- 0,136PG = constante para determinación de producción de gas a las 24h
- 0,057PB = constante para determinación de proteína bruta

$$\text{MOD: (DMO (\%))} = 14,88 + 0,889 \text{ PG } 24\text{h} + 0,45 \text{ PB}$$

Donde:

- 14,88=constante de regresión
- 0,45PG = constante para determinación de producción de gas a las 24h
- 0,889PB = constante para determinación de proteína bruta

5.2.2. *Procesamiento y análisis de la información*

Los resultados de cada una de las variables en estudio, se sometieron a un análisis de varianza con diseño completamente aleatorizado. En los casos necesario se aplicó la prueba de Tukey al nivel 0,05; para la comparación de medias. Los resultados se procesaron y analizaron con la ayuda del programa Infostat versión 2012.

6. Resultados

6.1. Contenido de materia seca (MS)

Tabla 5. Contenido de materia seca de *Trichanthera gigantea* a los 60, 120 y 180 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	P valor
	60 días	120 días	180 días		
Hojas	27,6 ^a	23,7 ^a	29,5 ^a	2,17	0,2428
Tallos	30,7 ^a	29,4 ^a	29,2 ^a	1,50	0,7551
T + H	28,0 ^a	28,5 ^a	27,1 ^a	1,0	0,6416

El contenido de materia seca de hojas fue superior a los 180 días con un promedio de 29,5 % aunque estadísticamente no difirió con los días 60 y 120 de edad. Algo similar sucedió en tallos donde no difirió entre tratamientos, sin embargo, se evidenció un contenido cuantitativamente mayor a los 60 días con un porcentaje del 30,7 % respecto a los días 120 y 180 mostrando finalmente, el conjunto de tallos más hojas una diferencia numérica en los días 120 con un 28,5 % en relación a los días 60 y 120 con porcentajes respectivos de 28 % y 27,1 % mostrándose así que a mediana edad se encuentra la mayor concentración de materia seca.

6.2. Cenizas (Cz)

Tabla 6. Contenido de ceniza de *Trichanthera gigantea* a los 60, 120 y 180 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	P valor
	60 días	120 días	180 días		
Hojas	25,0 ^a	13,3 ^a	24,0 ^a	3,54	0,1059
Tallos	28,9 ^a	14,7 ^c	20,4 ^b	0,18	<0,0001
T + H	24,0 ^a	14,9 ^c	19,0 ^b	9,09	<0,0001

El contenido de ceniza de hojas fue mayor a los 60 días con un porcentaje del 25 %, el menor porcentaje se mostró a los 120 días con un 13,3 %. En tallos se reveló un valor significativo de 28,9% a los 60 días, siendo los 120 días el valor mínimo con un 14,7 % y un valor medio de 20,4% a los 180 días. Por otra parte, los tallos más hojas mostró un valor de 24% considerándose este superior a los 120 días con un 14,9% y 180 con 19% difiriendo con 5% al valor más cercano ($p < 0.0001$). Existiendo diferencia estadística ($p < 0.0001$) entre el tratamiento 1 con el segundo y tercer tratamiento

6.3. Proteína cruda (PC)

Tabla 7. Contenido proteico de *Trichanthera gigantea* en estados fenológicos de 60, 120 y 180 días

Muestras	Estado Fenológico			EE	P valor
	60 días	120 días	180 días		
Hojas	24,7 ^a	13,6 ^c	15,9 ^b	0,20	<0,0001
Tallos	17,8 ^a	5,1 ^c	7,0 ^b	0,39	<0,0001
T + H	23,3 ^a	11,0 ^c	14,2 ^b	0,31	<0,0001

El valor proteico en hojas se mostró superior ($p < 0.0001$) a los 60 días con un valor de 24,7 % en comparación a los días 120 y 180 con valores de 13,6 % y 15,9 % respectivamente. En lo correspondiente a tallos se evidenció una diferencia significativa ($p < 0.0001$) de 17,8 % a los 60 días en comparación a los días 120 y 180 con valores de 5,1 % y 7 % para cada uno y con un valor de 23,3 %. El análisis del conjunto tallos más hojas se mostró superior ($p < 0.0001$) a los tratamientos de 120 y 180 días con valores de 11 % y 14,2 % para cada tratamiento.

6.4. Fibra Detergente Neutra (FDN)

Tabla 8. Fibra detergente neutra de *Trichanthera gigantea* en días 60, 120 y 180.

Muestras	Estado Fenológico			EE	P valor
	60 días	120 días	180 días		
Hojas	40,7 ^c	48,2 ^a	42,2 ^b	0,25	<0,0001
Tallos	36,4 ^b	48,4 ^a	50,4 ^a	0,80	<0,0001
T + H	42,4 ^b	45,3 ^a	41,4 ^c	0,18	<0,0001

Se evidenció un porcentaje de 48,2 % de fibra neutra a los 120 días mostrándose un valor significativo ($p < 0.0001$) con respecto a los 60 días con 40,7 % y 180 días con 42,2 %; existiendo significancia de contenido entre los 3 tratamientos. Seguidamente, al análisis de fibra de tallos se constató que a los 60 días se presenta un menor porcentaje de fibra con un 36,4 % habiendo una significancia a los 180 días con un 50,4 % y para finalizar se probó gran significancia entre todos los análisis de fibra del conjunto tallos más hojas teniendo así a 60 días un 42,4 %; a los 120 días 45,3 %; y 180 días un 41,4 %.

6.5. Fibra Detergente Ácida (FDA)

Tabla 9. Contenido de fibra detergente ácida de *Trichanthera gigantea* a 60, 120 y 180 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	P valor
	60 días	120 días	180 días		
Hojas	28,6 ^b	33,3 ^a	27,6 ^b	0,41	0,0001
Tallos	28,4 ^c	39,9 ^a	36,9 ^b	0,13	<0,0001
T + H	30,7 ^a	31,0 ^a	27,8 ^b	0,18	<0,0001

Al análisis de fibra detergente ácida en hojas se mostró un valor mayor a los 120 días con un 33,3 % pero difirió de los días 60 con un valor de 28,6 % y 180 con un 27,6 %. Posteriormente, con un valor de 39,9 % al análisis de tallos en el día 120 y un menor valor que se dio en el día 60 con un 28,4 %, mostrando diferencia entre tratamientos. Por demás, el análisis de fibra en el conjunto de tallos más hojas no se evidenció diferencia entre el primer y segundo tratamiento, pero sí con respecto al tercero, observándose así que al día 60 se obtuvo un valor de 30,7 %; al día 120 un 31 %; al día 180 un 27,8 %.

6.6. Lignina (LG)

Tabla 10. Lignina de *Trichanthera gigantea* a los 60, 120 y 180 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	P valor
	60 días	120 días	180 días		
Hojas	14,9 ^b	16,5 ^a	13,9 ^b	0,34	0,0047
Tallos	7,8 ^a	8,2 ^a	7,0 ^a	0,71	0,5306
T + H	13,1 ^a	11,7 ^{ab}	11,0 ^b	0,46	0,0386

El análisis de lignina en hojas evidenció un mayor valor al día 120 con un 16,5 %, en el día 60 con un 14,9 % y el día 180 con un 13,9 % teniendo así diferencia entre el segundo tratamiento frente al primero y tercero. En el análisis de tallos no se encontró diferencia significativa obteniéndose valores respectivos para los días 60, 120 y 180 de 7,8 %; 8,2 %; 7 %. Al igual en el análisis de tallos más hojas se obtuvo un mayor valor al día 60 con un 13,1 % pero no habiendo gran diferencia con el día 120 y 180 mostrando una diferencia entre todos, pero siendo el segundo tratamiento con menor significancia.

6.7. Energía metabolizable (EM)

Tabla 11. Energía metabolizable EM (MJ kg⁻¹ MS)* de nacedero en diferentes periodos de corte

Muestras	Estado Fenológico			EE	P valor
	60 días	120 días	180 días		
Hojas	8,3 ^a	7,6 ^c	7,8 ^b	0,01	<0,0001
Tallos	7,9 ^a	7,1 ^c	7,3 ^b	0,02	<0,0001
T + H	8,2 ^a	7,5 ^c	7,7 ^b	0,02	<0,0001

El análisis de energía en hojas mostró valores de 8,3%; 7.6 % y 7.8 %, correspondientes a los 60, 120 y 180 días de corte respectivamente; mostrando diferencia estadística ($p < 0.0001$) entre los tres tratamientos. Para los tallos se encontraron valores de 7,9 % a los 60 días; 7,1 5 a los 120 días; 7,3 % a los 180 días, evidenciándose valores diferentes entre tratamientos, por lo tanto, existe también diferencia estadística ($p < 0.0001$). Igual comportamiento se manifestó de T+H con diferencia estadística ($p < 0.0001$) de 8,2 %; 7,5 %; 7,7 %; a los días 60, 120 y 180.

6.8. Digestibilidad de materia orgánica (DG)

Tabla 12. Digestibilidad de *Trichanthera gigantea* en diferentes periodos de corte.

Muestras	Estado Fenológico			EE	P valor
	60 días	120 días	180 días		
Hojas	56,4 ^a	51,4 ^c	52,4 ^b	0.09	<0,0001
Tallos	53,3 ^a	47,6 ^c	48,4 ^b	0.17	<0,0001
T + H	55,8 ^a	50,2 ^c	51,7 ^b	0,14	<0,0001

La digestibilidad se realizó por el método Menken et al (1979), mostrando valores en las hojas de 56, 4 % para los 60 días, 51,4 % para los 120 días y 52,4 % para los 180 con diferencia entre los tratamientos ($p < 0.0001$). Similares comportamientos tuvieron los tallos con diferencias entre tratamientos ($p < 0.0001$) de 53,3 % a los 60 días, 47, 6 % a los 120 y 48,4 % a los 180 días. Por último, para el conjunto tallos más hojas existió diferencia ($p < 0.0001$) de 55,8 % para los 60 días, 50,2 % a los 120 días y 51, 7 % para los 180 días de corte.

7. Discusión.

Según Herrera & Rizo (2022) la composición química del forraje se rige por tres aspectos fundamentales que son: el tipo de suelo, los intervalos de corte y las condiciones climáticas; en el caso específico de los suelos, las condiciones edafoclimáticas donde se realizó el estudio, se caracterizan por ser suelos poco profundos y de pobre contenido de nutrientes, por lo que pudieran verse afectaciones en el comportamiento variable de los indicadores químicos estudiados.

Se comprobó que el contenido de materia seca fluctuó de 23,7 a 30,7 % respectivos a hojas y tallos como valores mínimos y máximos, datos que coinciden con Heuzé *et al* (2017) en Colombia, al evaluar el contenido de arbustivas como fuente de suplementación en dietas de animales, donde se encontró contenidos de hasta 26,3 % de MS en el forraje de hojas jóvenes y maduras. De la misma manera Cutz (2020) en México en un estudio sobre la calidad de carne de guajolotes con dietas de Quiebra barriga mostraron valores que varían del 20 al 27 % en plantas enteras de 2 meses de edad. Comprobado también por Urdaneta *et al.* (1997) en Costa Rica al evaluar porcentajes de digestibilidad y composición química de diversas arbustivas demostró que el contenido de materia seca fluctuó entre 19,8 y 21,7 % en contenido de hojas jóvenes y maduras.

Por otra parte, Nieves *et al* (2008) en Venezuela, al realizar un estudio de suplementación de dietas para conejos con follajes de arbustivas tropicales obtuvo promedios que varían de 9,3 a 32,3 % de cenizas, esto coincide con el porcentaje de cenizas encontrados en este estudio con valores de 13.3 % de hojas a los 120 días y tallos 28.9 %; también avalados por resultados de Rodríguez *et al* (2014) y Delgado *et al* (2007) al realizar estudios en diversos suelos en las regiones orientales y occidentales y su influencia en el desarrollo de arbustivas forrajeras en Cuba y, así mismo, Quirama *et al.* (2009) en Colombia con valores nutricionales similares a los encontrados en este estudio.

En proteína los resultados variaron desde los 5,1 a 24,7 % correspondientes a hojas y tallos, estos coinciden con los valores obtenidos en un estudio realizado por García *et al.* (2008) en Venezuela, en cabras andinas en donde se estudió la preferencia de consumo de *Trichanthera gigantea* mostró un valor de 17,3 % en planta entera. Así mismo, Jiménez, (2006) en Nicaragua informa un 23 % de PB en un estudio donde propone la producción de biomasa de Nacedero en escenarios y frecuencias de corte diferentes correspondientes a hojas y tallos de 2 y 4 meses. Según Naranjo *et al* (2011) caracterizó

nutricionalmente algunos árboles forrajeros dando como resultado un 21,2 % concordando con los realizados en esta investigación en hojas maduras.

La FDN mostró valores desde los 36,4 a 50,4 % ambos resultados en tallos los mismos que coinciden con Delgado *et al.* (2007) en Cuba, al presentar un estudio en donde analizó dos tipos de forrajeras una de ellas *Trichanthera gigantea* para reducir los valores de metano ruminal *in vitro*, mostrando un valor de 45,34 % de plantas enteras. Ospina *et al.* (2002) en Colombia también coincide con porcentajes de pared celular informados en esta investigación con valores que oscilan desde 33 a 37 % en hojas en diferentes estados en un proyecto de variación genotípica en diferentes procedencias. Sin embargo, está demostrado que las variables de valor nutritivo están propensas a los cambios climáticos y al manejo que se desarrolle en las áreas de interés. De igual manera manteniéndose en el rango según Rosales & Ríos (1996) con valores de 29,41 constata la presente investigación.

Según Castaño & Cardona (2015) en Colombia, durante una investigación sobre el engorde de conejos alimentados con forrajes mostraron que, Quiebra barriga muestra un porcentaje de FDA de 35,4 % mismos valores que se asemejan a los informados en esta investigación, teniendo valores que van de los 27,6 a 39,9 % correspondientes a hojas maduras. De igual manera Brenes (2014), en Costa Rica, reafirma valores de 30,5 % en hojas de diferentes edades en un estudio en el que propone alimentar conejos con follaje de Quiebra barriga con el fin de encontrar una respuesta productiva aceptable. Según Olarte (2018) muestra valores que varían desde 17,4 a 19,8 % en hojas jóvenes y maduras mismos que se encuentran diferenciados de la presente investigación de manera poco significativa.

Por su parte, Savon *et al.* (2004) en Cuba, con su investigación de distintos tipos de harinas para especies monogástricas muestra que el nacedero presenta niveles de lignina que van de 7,6 a $\pm 0,9$ %; resultados que van acordes a los de la presente investigación que varían de 7 a 16,5 % respectivos a tallos y hojas. Análogamente Rojas *et al.* (2021) en Costa Rica realizó una evaluación en la que incluye *Musa spp* para conservar ensilajes de *Trichanthera gigantea* y confirma valores de 9 % de lignina.

En cuanto al contenido de energía metabolizable (MJ kg⁻¹ MS) calculados mediante el método de Menken *et al.* (1997) mostró valores de 7,1 a 8,3 MJ kg⁻¹ MS, los que difiere con Rodríguez *et al.* (2014) en Cuba en un estudio acerca del análisis químico

de diversos tipos de harina en el que mostró un valor de 3,73 MJ kg⁻¹ MS, probablemente debido al tiempo de incubación y a la capacidad fermentativa de los animales donadores del líquido ruminal utilizados en la técnica de producción de gas *in vitro*. Según Keir *et al.* (1997) la energía alcanzó un 16,4 MJ kg⁻¹ MS todo esto dado debido a que el contenido de energía se calculó *in vitro*. Sin embargo, Morales *et al* (2014) en un proyecto de análisis de nacedero en dietas para conejos de engorde muestra un 5,24 MJ kg⁻¹ MS concordando con los presentes en esta investigación.

La digestibilidad de MO (%) es uno de los elementos imprescindibles para valorar el valor nutritivo de cualquier alimento ya que relaciona la capacidad fermentativa de los nutrientes. Los valores de MO digestibles están acordes con los informados por Hass & Domínguez (1993) así como existe una relación casi lineal negativa entre el comportamiento de la digestibilidad de MO y la edad de corte del material vegetal estudiado. Herrera & Rizo (2022), hacen referencia a las tendencias del valor nutritivo de los vegetales y su comportamiento negativo a medida que aumenta la edad de la planta.

8. Conclusiones

- J Los indicadores estudiados (MS, Cza, MO, PB, FDN, FDA y lignina) presentan diferencia estadística ($p < 0.0001$) con tendencia a aumentar desde 60 a 120 días de corte y valores ligeramente inferiores para algunos constituyentes químicos a los 180 días.
- J La digestibilidad de materia orgánica y el contenido energía metabolizable (MJ kg⁻¹ MS) y la (%) muestran comportamiento aceptable, con valores de 47,6 a 56,4 % y de 7,1 a 8,3 MJ de EM kg MS⁻¹ respectivamente.

9. Recomendaciones

-) Potenciar estudios que abarquen otras regiones de referencia de la Amazonía Ecuatoriana en las que se incluya, ensayos de investigaciones que propicien un aumento en la velocidad de crecimiento en las etapas iniciales de establecimiento de la planta.
-) Propagar el cultivo de estas plantas como promotores de aportes de proteínas vegetales de alta calidad y economía, en balanceados no convencionales, elemento de interés para los productores de la región.

10. Bibliografía.

- A. O. A. C. 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists EUA.
- Arango, j. f. (1990). Evaluación de tres niveles de nacedero (*Trichanthera Gigantea*) en ceba de conejos de Nueva Zelanda. *Universidad Nacional de Colombia*, 125.
- Benítez, E. (2017). Caracterización de pastos naturalizados de la Región Sur Amazónica Ecuatoriana: potenciales para la alimentación animal. *Bosques Latitud cero*.
- Brenes, A. (2014). Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, *Lamiales:Acanthaceae*). Universidad de Costa Rica.
- Caillagua, B. F. (2015). Efecto de quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como suplementación alimenticia en el engorde de toretes Holstein Friesian Mestizos, en el cantón Yantzaza. *Universidad Nacional de Loja*.
- Campos, M. A. (2006). Producción de biomasa de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencias de cortes, en el Rancho EBENEZER. Niquinohomo, Masaya. *Universidad Nacional Agraria* , 55.
- Cancio Morales, T.; Roque Machín, I. Quintana Sanz, M, (2010). Evaluación del forraje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en conejos de engorde. *Agrotecn. Cuba*
- Caro, Y., Ly, J., Delgado, E. J., & Samkol, P. (2013). Digestibilidad in vitro ileal y total de *Morus alba L.* y *Trichanthera gigantea* (H & B), como alimento para cerdos. *CelAgrid*.
- Castañeda, C. L. (2018). Evaluación del rendimiento de materia seca y sus componentes en germoplasma de alfalfa (*Medicago sativa L.*). *Universidad Autónoma Chapingo*.
- Castaño, G., & Cardona, J. (2015). ENGORDE DE CONEJOS ALIMENTADOS CON *Tithonia diversifolia* , *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*.

- Delgado, D., Galindo, J., & Almeida, M. (2007). Potencialidad de *Trichanthera gigantea* y *Morus alba* para reducir la producción ruminal de metano in vitro. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 48.
- García, a. E., Medina, M. G., Clavero, T., Baldizán, J. H., & Domínguez, C. (2008). referencia de árboles forrajeros por cabras en la zona baja de los andes Venezolanos. *SciELO*.
- Gentry, A. (1993). A Field Guide to the families and genera of woody plants of Northwestern South America (Colombia, Ecuador, Perú) -with supplementary notes on herbaceous taxa. *Conservation International, Washington, D.C.*
- Gómez, M. E., & Murgueitio, E. (1991). Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera Gigantea*). *CIPAV*.
- Gonzales, E. (2014). Comportamiento de especies forrajeras como tutores en el sistema de pedestales para alimentación bovina lechera. Fase II. *Universidad de San Carlos de Guatemala*.
- Hess, H. D., & Domínguez, J. C. (1993). Follaje de nacedero (*Trichanthera Gigantea*) como suplemento en la alimentación de bovinos.
- Heuzé V. , Tran G. , Boudon A. , Bastianelli D. (2017). "Aspectos nutricionales" para obtener recomendaciones para rumiantes, cerdos, aves, conejos, caballos, pescados y crustáceo. *Feedipedia*.
- Jiménez, M. (2006). Producción de biomasa de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencias de cortes, en el Rancho EBENEZER. Niquinohomo, Masaya. . *Universidad Nacional Agraria*.
- Melgar, E., & Zapata, J. (2022). Suplementación de pollos de engorde con harina de hoja de Nacedero (*Trichanthera gigantea*). *Universidad Nacional Agraria*.
- Murgueito, E. (1990). Los Árboles Forrajeros como fuente de proteína. *CIPAV*.
- Nieves, D., Schargel, I., Terán, O., González, C., Silva, L., & Ly, J. (2008). Estudios de Procesos Digestivos en Conejos de Engorde Alimentados con Dietas Basadas en Follajes Tropicales. Digestibilidad Fecal. *SciELO*.

- Nhan, N. T., & Hon, N. V. (1999). Complementación de subproductos de arroz con follaje de *Trichanthera gigantea* en dietas de cerdos en crecimiento, lactantes y patos de engorde. *Universidad de Cantho, Vietnam*.
- Ospina, S., Rosales, M., & Ararat, J. E. (2002). Variación genotípica en la composición química y digestibilidad de *Trichanthera Gigantea*. *Agroforestería las Américas*, 12.
- Patiño, E. G. (2016). Rendimiento de forraje de árboles, arbustos y preferencia de consumo en conejos. *Universidad Técnica de Ambato*, 52.
- Quirama A.M. , Caicedo A.L., Londoño A.M. , Valencia F.L., Boudry C.*; Leterme P., Buldgen A (2009). Valor nutricional de la hoja de nacedero {*Trichanthera gigantea* y de bore {*Xanthosoma* sp) en cerdos. Universidad Nacional de Colombia.
- Ríos, K. (1993). Nacedero *Trichanthera Gigantea*. Un árbol con potencial para construcción de sistemas sostenibles de producción. *CIPAV*, 171.
- Rivera, P., & Jaramillo, H. (s.f.). Efecto del tipo de estaca y la densidad de siembra sobre el establecimiento y producción de forraje del Nacedero (*Trichanthera gigantea*), tesis de grado, Palmira.
- Rojas, D., Alpizar, A., Castillo, M., & López, M. (2021). Efecto de la inclusión de *Musa* sp. en la conservación de ensilajes de *Trichanthera gigantea*. Escuela de Ciencias Agrarias Heredia.
- Rosales, M. (1997). *Trichanthera Gigantea* (Humboldt & Bonpland) Nees: Una revisión. *CIPAV-COLCIENCIAS*.
- Rosales, M., & Ríos , C. I. (1996). Avances en la Investigación en la Variación del Valor Nutricional de Procedencia de *Trichanthera gigantea*. Cali, Colombia.
- Sarria, P. (1994). Efecto del nacimiento (*Trichanthera Gigantea*) como reemplazo parcial de soya en cerdas en gestación y lactancia recibiendo una dieta básica de jugo de caña. *Revista de Investigación Ganadera*, 48.
- Tropicales. Digestibilidad Fecal. *SciELO*.

- Savón, L., Scull, I., Orta, M., & Torres, V. (2004). Caracterización físico-química de la fracción fibrosa de cinco harinas de follajes tropicales para especies monogástricas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*.
- Urdaneta, M., Kaas, M., Rosero, O., Parra, N., & Quintero, A. (1997). Composición química y digestibilidad de nuevas especies arbustivas utilizando dos métodos de secado.
- Van Soest P. J., Robertson J. B. (1979). Systems of analysis evaluating fibrous feeds. Cornell University- Ithaca, N. Y.
- Velásquez, E. B. (2014). La biodiversidad en el Ecuador. *Universidad Politécnica Salesiana*, 146.
- Veloz, O. M. (2017). Caracterización morfológica del naranjillo (*Trichanthera Gigantea*) en el bosque húmedo de la Mana. *Universidad Técnica de Cotopaxi*, 89.
- Villafuerte, J. E. (2015). Efecto de tres enraizadores en estacas de *Trichanthera gigantea* en el cantón Cuyabeno año 2015. Plan de propagación clonal de plantas. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*, 146.

11. Anexos

Anexo 1: Reporte adeba

Nueva tabla : 08/02/2023 - 20:18:37 - [Versión : 01/11/2014]

Análisis de la varianza

MS (hojas)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
MS (hojas)	9	0,38	0,17	13,98	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	51,31	2	25,65	1,81	0,2428
Tratamiento	51,31	2	25,65	1,81	0,2428
Error	85,09	6	14,18		
Total	136,40	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,43454

Error: 14,1822 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3,00	29,47	3	2,17 A
1,00	27,60	3	2,17 A
2,00	23,73	3	2,17 A

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

MS (tallos)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
MS (tallos)	9	0,09	0,00	8,74	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,98	2	1,99	0,29	0,7551
Tratamiento	3,98	2	1,99	0,29	0,7551
Error	40,54	6	6,76		
Total	44,52	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,51201

Error: 6,7567 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	30,67	3	1,50 A
2,00	29,37	3	1,50 A
3,00	29,17	3	1,50 A

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

MA (T+H)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
MA (T+H)	9	0,14	0,00	6,22	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,87	2	1,43	0,48	0,6416
Tratamiento	2,87	2	1,43	0,48	0,6416
Error	17,99	6	3,00		
Total	20,86	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,33839

Error: 2,9989 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
2,00	28,47	3	1,00 A
1,00	27,97	3	1,00 A
3,00	27,10	3	1,00 A

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

Cz (hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cz (hojas)	9	0,53	0,37	29,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	251,54	2	125,77	3,34	0,1059
Tratamiento	251,54	2	125,77	3,34	0,1059
Error	225,83	6	37,64		
Total	477,37	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=15,36976

Error: 37,6389 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	25,00	3	3,54 A
3,00	24,03	3	3,54 A
2,00	13,33	3	3,54 A

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

Cz (tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cz (tallos)	9	1,00	1,00	1,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	303,36	2	151,68	1516,81	<0,0001
Tratamiento	303,36	2	151,68	1516,81	<0,0001
Error	0,60	6	0,10		
Total	303,96	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,79223

Error: 0,1000 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	28,87	3	0,18 A
3,00	20,43	3	0,18 B
2,00	14,73	3	0,18 C

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

Cz (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cz (T+H)	9	1,00	1,00	0,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	124,62	2	62,31	2670,43	<0,0001
Tratamiento	124,62	2	62,31	2670,43	<0,0001
Error	0,14	6	0,02		
Total	124,76	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38268

Error: 0,0233 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	23,97	3	0,09	A
3,00	18,97	3	0,09	B
2,00	14,87	3	0,09	C

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

P(hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P(hojas)	9	1,00	1,00	1,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	208,17	2	104,08	851,59	<0,0001
Tratamiento	208,17	2	104,08	851,59	<0,0001
Error	0,73	6	0,12		
Total	208,90	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,87584

Error: 0,1222 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	24,73	3	0,20	A
3,00	15,90	3	0,20	B
2,00	13,57	3	0,20	C

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

P (tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P (tallos)	9	0,99	0,99	6,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	279,39	2	139,69	311,20	<0,0001
Tratamiento	279,39	2	139,69	311,20	<0,0001
Error	2,69	6	0,45		
Total	282,08	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,67849

Error: 0,4489 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	17,77	3	0,39	A
3,00	7,03	3	0,39	B
2,00	5,10	3	0,39	C

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

P (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P (T+H)	9	0,99	0,99	3,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	245,77	2	122,88	417,34	<0,0001
Tratamiento	245,77	2	122,88	417,34	<0,0001
Error	1,77	6	0,29		
Total	247,54	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,35941

Error: 0,2944 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	23,33	3	0,31	A
3,00	14,20	3	0,31	B
2,00	11,00	3	0,31	C

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

FDN (hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDN (hojas)	9	0,99	0,98	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	94,50	2	47,25	248,68	<0,0001
Tratamiento	94,50	2	47,25	248,68	<0,0001
Error	1,14	6	0,19		
Total	95,64	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,09201

Error: 0,1900 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2,00	48,20	3	0,25	A
3,00	42,20	3	0,25	B
1,00	40,70	3	0,25	C

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

FDN (tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDN (tallos)	9	0,97	0,96	3,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	344,00	2	172,00	89,27	<0,0001
Tratamiento	344,00	2	172,00	89,27	<0,0001
Error	11,56	6	1,93		
Total	355,56	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,47738

Error: 1,9267 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3,00	50,40	3	0,80	A

2,00	48,40	3	0,80	A
1,00	36,40	3	0,80	B

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

FDN (T+H)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
FDN (T+H)	9	0,98	0,97	0,73	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24,17	2	12,08	122,20	<0,0001
Tratamiento	24,17	2	12,08	122,20	<0,0001
Error	0,59	6	0,10		
Total	24,76	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,78781

Error: 0,0989 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2,00	45,30	3	0,18	A
1,00	42,43	3	0,18	B
3,00	41,43	3	0,18	C

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

FDA (hojas)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
FDA (hojas)	9	0,95	0,93	2,37	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	55,58	2	27,79	55,58	0,0001
Tratamiento	55,58	2	27,79	55,58	0,0001
Error	3,00	6	0,50		
Total	58,58	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,77147

Error: 0,5000 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2,00	33,30	3	0,41	A
1,00	28,60	3	0,41	B
3,00	27,60	3	0,41	B

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

FDA (tallos)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
FDA (tallos)	9	1,00	1,00	0,62	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	212,54	2	106,27	2224,21	<0,0001
Tratamiento	212,54	2	106,27	2224,21	<0,0001
Error	0,29	6	0,05		
Total	212,82	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54760

Error: 0,0478 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2,00	39,87	3	0,13	A
3,00	36,90	3	0,13	B
1,00	28,40	3	0,13	C

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

FDA (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDA (T+H)	9	0,97	0,96	1,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,34	2	9,17	97,07	<0,0001
Tratamiento	18,34	2	9,17	97,07	<0,0001
Error	0,57	6	0,09		
Total	18,90	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76990

Error: 0,0944 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2,00	31,00	3	0,18	A
1,00	30,70	3	0,18	A
3,00	27,83	3	0,18	B

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

LG (hojas9)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LG (hojas9)	9	0,83	0,78	3,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,53	2	5,26	14,94	0,0047
Tratamiento	10,53	2	5,26	14,94	0,0047
Error	2,11	6	0,35		
Total	12,64	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,48682

Error: 0,3522 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2,00	16,50	3	0,34	A
1,00	14,93	3	0,34	B
3,00	13,87	3	0,34	B

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

LG (tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LG (tallos)	9	0,19	0,00	15,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,11	2	1,05	0,71	0,5306

Tratamiento	2,11	2	1,05	0,71	0,5306
Error	8,97	6	1,49		
Total	11,08	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,06259

Error: 1,4944 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
2,00	8,20	3	0,71 A
1,00	7,80	3	0,71 A
3,00	7,03	3	0,71 A

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

LG (T+H)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
LG (T+H)	9	0,66	0,55	6,64	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,39	2	3,69	5,87	0,0386
Tratamiento	7,39	2	3,69	5,87	0,0386
Error	3,77	6	0,63		
Total	11,16	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,98671

Error: 0,6289 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	13,17	3	0,46 A
2,00	11,67	3	0,46 A B
3,00	11,00	3	0,46 B

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

Nueva tabla : 27/02/2023 - 16:57:47 - [Versión : 01/11/2014]

Análisis de la varianza

EM (hojas)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
EM (hojas)	9	1,00	0,99	0,27	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,68	2	0,34	742,46	<0,0001
Tratamiento	0,68	2	0,34	742,46	<0,0001
Error	2,7E-03	6	4,6E-04		
Total	0,68	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05347

Error: 0,0005 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1,00	8,26	3	0,01 A
3,00	7,76	3	0,01 B
2,00	7,62	3	0,01 C

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

EM (tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EM (tallos)	9	0,99	0,99	0,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,91	2	0,46	315,52	<0,0001
Tratamiento	0,91	2	0,46	315,52	<0,0001
Error	0,01	6	1,4E-03		
Total	0,92	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09521

Error: 0,0014 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	7,86	3	0,02	A
3,00	7,25	3	0,02	B
2,00	7,14	3	0,02	C

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

EM (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EM (T+H)	9	0,99	0,99	0,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,79	2	0,40	410,07	<0,0001
Tratamiento	0,79	2	0,40	410,07	<0,0001
Error	0,01	6	9,7E-04		
Total	0,80	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07789

Error: 0,0010 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	8,18	3	0,02	A
3,00	7,66	3	0,02	B
2,00	7,48	3	0,02	C

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

DG (hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DG (hojas)	9	1,00	1,00	0,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	42,12	2	21,06	857,72	<0,0001
Tratamiento	42,12	2	21,06	857,72	<0,0001
Error	0,15	6	0,02		
Total	42,27	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39258

Error: 0,0246 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	56,41	3	0,09	A

3,00	52,44	3	0,09	B
2,00	51,39	3	0,09	C

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

DG (tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DG (tallos)	9	0,99	0,99	0,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	56,65	2	28,32	311,39	<0,0001
Tratamiento	56,65	2	28,32	311,39	<0,0001
Error	0,55	6	0,09		
Total	57,19	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75555

Error: 0,0910 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	53,28	3	0,17	A
3,00	48,45	3	0,17	B
2,00	47,58	3	0,17	C

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

DG (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DG (T+H)	9	0,99	0,99	0,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	49,77	2	24,88	414,50	<0,0001
Tratamiento	49,77	2	24,88	414,50	<0,0001
Error	0,36	6	0,06		
Total	50,13	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61383

Error: 0,0600 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1,00	55,78	3	0,14	A
3,00	51,67	3	0,14	B
2,00	50,23	3	0,14	C

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

Anexo 2: Trabajo de campo y laboratorio (Fotos)



Ilustración 2: Adecuamiento del terreno



Ilustración 1: Plantación de *Trichanthera gigantea* (1 día)



Ilustración 3: Plantación de 1 mes



Ilustración 4: Titulación



Ilustración 5: Medida de Ph



Ilustración 6: Determinación de fibra

Anexo 3: Certificado de inglés (Abstract)



ALICIA M. SUING OCHOA

ABOGADA/PERITO TRADUCTOR/MEDIADORA

MAT: 11-2015-270

CALIFICACIÓN PERITO N° 1238594

Cel: 0992851539 correo: amsuing@gmail.com

Loja, 13 de Enero del 2023

Yo, ALICIA MARGARITA SUING OCHOA, con cédula de identidad 1104506322, profesora de inglés con registro en la Senescyt 1008-11-1087914 y perito acreditado con número de calificación 1238594 certifico:

Qué tengo el conocimiento y dominio del Idioma Español e Inglés y que la traducción del resumen de trabajo de trabajo de integración curricular, **ANÁLISIS BROMATÓLOGICO DEL QUIEBRA BARRIGA (TRICHANTHERA GIGANTES) EN CONDICIONES EDÁFICAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL "El Padmini" DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA,**

cuya autoría del estudiante **Luis Enrique Pogo Jiménez**, con cédula **1105409724**, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender

Atentamente



Firmado electrónicamente por:

ALICIA MARGARITA SUING OCHOA

Lic. Alicia Suing Ochoa