



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Efecto de la edad de corte en el crecimiento y producción de maralfalfa
(*Pennisetum spp*) en condiciones edafoclimáticas de la Estación Experimental
El Padmi, Zamora Chinchipe.**

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

AUTOR:

Steeven Miguel Jiménez Ojeda

DIRECTOR:

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza, PhD.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 25 de enero de 2024

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza, PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto de la edad de corte en el crecimiento y producción de maralfalfa (*Pennisetum spp*) en condiciones edafoclimáticas de la Estación Experimental El Pادمي, Zamora Chinchipe**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**, de la autoría del estudiante **Steeven Miguel Jiménez Ojeda**, con **cédula de identidad Nro.1150703153**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



firmado digitalmente por:
**LUIS ANTONIO
AGUIRRE MENDOZA**

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza, PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Steeven Miguel Jiménez Ojeda**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1150703153

Fecha: 25 de enero de 2024

Correo electrónico: steeven.jimenez@unl.edu.ec

Teléfono: 0967535598

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

Yo, **Steeven Miguel Jiménez Ojeda**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto de la edad de corte en el crecimiento y producción de maralfalfa (*Pennisetum spp*) en condiciones edafoclimáticas de la Estación Experimental El Padmi, Zamora Chinchipe**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario Zootecnista**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad 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, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veinticinco días del mes de enero de dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor: Steeven Miguel Jiménez Ojeda

Cédula: 1150703153

Dirección: Cariamanga, Barrio Chile, calle Atahualpa y 24 de Mayo.

Correo electrónico: steeven.jimenez@unl.edu.ec

Teléfono: 0967535598

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza, PhD.

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo totalmente a Dios y a mis Padres por todo el sacrificio que han hecho por mí, siendo el pilar de mi vida, enseñándome valores y principios elementales que me han permitido conseguir cada objetivo planteado, además por ser centro de mi motivación y apoyo económico y moral en mi vida, acompañándome en todo este camino académico y profesional; de la misma manera mi dedicatoria a todas las personas que de una u otra manera estuvieron presentes en los diferentes acontecimientos en los cuales necesitaba de apoyo.

Steeven Miguel Jiménez Ojeda

Agradecimiento

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos.

A Dios por regalarme la vida y fuerzas para poder vivir el día a día, para poder desarrollar todas las actividades a lo largo de mi vida estudiantil y como ser humano.

A la Universidad Nacional de Loja a través de la Facultad de Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, por abrirme sus puertas y por permitirme formar parte de ella, y a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por propiciar mi formación profesional, por influir en mi vida con sus conocimientos y su experiencia profesional para forjarme como Médico Veterinario Zootecnista, a su vez agradecer a la Estación Experimental “El Padmi”, por abrirme sus puertas y haber brindado la oportunidad de realizar este trabajo de investigación.

Así mismo, quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza, PhD, en calidad de director y coautor de Tesis, quien me brindó sus consejos oportunamente en los momentos que los requería para poder culminar con éxito el presente trabajo.

A mis padres por el gran apoyo moral y económico que me brindaron durante mi vida académica, en sí por su gran esfuerzo por sacar adelante a toda mi familia, así mismo quiero agradecer a todas las personas que me supieron brindar su apoyo en cada uno de mis pasos y especialmente en los momentos difíciles, que día a día me alentaron para alcanzar un escalón más en mi vida

Steeven Miguel Jiménez Ojeda

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos.....	xi
1. Título.....	1
2. Resumen..	2
Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Maralfalfa.....	6
4.1.1. Características morfológicas	6
4.1.2. Manejo del cultivo	8
4.1.3. Siembra	8
4.1.5. Valor nutritivo.....	11
5. Metodología.....	12
5.1. Ubicación	12
5.2. Procedimiento	12
5.2.1. Variables en estudio.....	12

5.2.2. Procesamiento y Análisis de Resultados	14
6. Resultados.....	15
6.1. Altura de la Planta	15
6.2. Número de tallos.....	16
6.3. Número de hojas.....	16
6.4. Peso de hojas	17
6.5. Peso de tallos	17
6.6. Peso de planta	18
6.7. Producción de forraje verde.....	18
7. Discusión	19
7.1. Características Agronómicas	19
7.2. Producción forrajera	20
8. Conclusiones	22
9. Recomendaciones	23
10. Bibliografía	24
11. Anexos	29

Índice de tablas

Tabla 1. Valor nutritivo del Maralfalfa	11
Tabla 2. Indicadores de crecimiento del pasto Maralfalfa a diferentes edades de corte (30, 60 y 90 días).....	15
Tabla 3. Producción de forraje verde, contenido de materia seca y producción de materia seca del pasto Maralfalfa a los 30,60 y 90 días de corte.....	18

Índice de figuras

Figura 1. Pasto Maralfalfa	6
Figura 2. Morfología de las hojas del pasto Maralfalfa	7
Figura 3. Inflorescencia del pasto Maralfalfa	7
Figura 4. Altura de planta del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días.....	15
Figura 5. Número de tallos del pasto Maralfafa registrados a los 30, 60 y 90 días.	16
Figura 6. Número de hojas del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días	16
Figura 7. Peso de hojas del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días.	17
Figura 8. Peso de tallos del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días	17
Figura 9. Peso de hojas y tallo del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días.	18
Figura 10. Preparación del terreno	29
Figura 11. Siembra del Cultivo de Maralfalfa (<i>Pennisetum spp</i>).....	29
Figura 12. Cultivo a los 30 días	29
Figura 13. Cultivo a los 60 días	30
Figura 14. Cultivo a los 90 días	30
Figura 15. Toma y registro de datos a los 90 días.....	30
Figura 16. Toma y registro de datos de las variables en estudio.....	31

Índice de anexos

Anexo 1. Fotografías del trabajo de campo	29
Anexo 2. Certificacion de traducción de resumen	32

1. Título

Efecto de la edad de corte en el crecimiento y producción de maralfalfa (*Pennisetum spp*) en condiciones edafoclimáticas de la Estación Experimental El Padmi, Zamora Chinchipe.

2. Resumen

El presente trabajo se orientó al estudio del efecto de la edad de corte sobre el crecimiento y producción del pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp*) en condiciones edafoclimáticas de la estación experimental “El Padmini”, Zamora Chinchipe. Para el efecto, en un cultivo de Maralfalfa previamente establecido, se realizó control manual de malezas, corte de igualación y se procedió a tomar y registrar datos de las variables en estudio a los 30, 60 y 90 días. Se evaluaron las siguientes variables: altura de planta, número de tallos, número de hojas, peso de hojas, peso de tallos, peso de planta, producción de forraje verde, contenido de materia seca y producción de materia seca. Los datos se procesaron y sometieron a análisis de varianza mediante diseño completamente aleatorizado y prueba de Tukey ($<0,05$). Los resultados mostraron efecto directo de la edad de corte sobre las variables en estudio; con valores superiores ($P<0,001$) a los 90 días de corte, así tenemos: altura de planta 4,18 m; 392 hojas por planta, 49 tallos por planta, 8 rebrotes por planta; peso de hojas 3,54 kg; peso de tallos 7,99 kg; relación hojas/tallos 11,53; producción de forraje verde 115,29 t/ha/corte; contenido de materia seca 26,68% y producción de materia seca 27,68 t/ha/corte. Se concluye que la edad de corte influye de manera directa en los indicadores de crecimiento y producción de materia seca, observándose que a partir de los 60 días se inicia el estado madurez, por lo que se sugiere aprovechar el cultivo y asegurar un equilibrio entre la producción y valor nutritivo.

Palabras clave: gramíneas, indicadores agronómicos, forraje verde, materia seca.

Abstract

The present work was oriented to the study of the effect of cutting age on the growth and production of Maralfalfa grass (*Pennisetum* spp) in edaphoclimatic conditions of the experimental station "El Padmi", Zamora Chinchipe. To this end, in a previously established Maralfalfa crop, manual weed control was carried out, an equalization cut was made, and data on the variables under study were taken and recorded at 30, 60, and 90 days. The following variables were evaluated: plant height, number of stems, number of leaves, weight of leaves, weight of stems, plant weight, production of green forage, dry matter content, and production of dry matter. The data were processed and subjected to analysis of variance by completely randomized design and Tukey test (<0.05). The results showed a direct effect of cutting age on the variables under study; with higher values ($P<0.001$) at 90 days of cutting, as we have: plant height 4.18 m; 392 leaves per plant, 49 stems per plant, 8 shoots per plant; weight of leaves 3.54 kg; weight of stems 7.99 kg; leaf/stem ratio 11.53; production of green forage 115.29 t/ha/cut; dry matter content 26.68% and production of dry matter 27.68 t/ha/cut. It is concluded that cutting age directly influences growth indicators and dry matter production, observing that from 60 days the maturity state begins, for which it is suggested to take advantage of the crop and ensure a balance between production and nutritional value.

Keywords: grasses, agronomic indicators, green forage, dry matter.

3. Introducción

El desarrollo de la ganadería bovina en el Ecuador se ve limitada por la disminución estacional en la disponibilidad y calidad de los pastos, que obliga a ampliar las áreas de pastizales, estableciéndose un círculo vicioso de destrucción de los recursos naturales y la biodiversidad. La base de la alimentación bovina constituye los pastos y forrajes; sin embargo, debido a las malas condiciones de manejo, su producción y calidad disminuye considerablemente, lo que genera bajos niveles de producción y rentabilidad (Valarezo, 2013).

En las ganaderías bovinas de la provincia de Zamora Chinchipe predomina el monocultivo de gramíneas introducidas, como: Merquerón (*Setaria sp*), Chilena (*Panicum maximun*), Gramalote blanco (*Axonopus micay*), Gramalote morado (*Axonopus scoparius*), pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*), Kingrass morado (*Pennisetum hybridum*), Elefante (*Pennisetum purpureum*), Marandú (*Brachiaria brizantha*), pasto Cariamanga (*Tripsacum laxum*), entre otros; los cuales se manejan con labores culturales mínimas: limitado uso de fertilizantes, deficiente control de malezas, malas prácticas de pastoreo, excesiva carga animal; lo que genera el deterioro progresivo de los pastizales, con marcada disminución de su producción y calidad. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas que permitan garantizar una producción permanente, sin afectar el medio ambiente; mediante el estudio de las características agronómicas y productivas de nuevas especies y variedades de forrajes (Meléndez, 2000).

En este marco, pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es una gramínea, con alta capacidad de producción forrajera, buena palatabilidad y calidad nutricional, generalmente se lo utiliza como pasto de corte, especialmente para el ganado lechero. En nuestro país se lo viene cultivando hace pocos años (2005), por lo que existe poca información, sobre su adaptación, características de crecimiento, producción y valor nutritivo (Correa, 2019).

Varios autores (Costa et al., 2007; Pezo, 2018), señalan que las características de crecimiento y el valor nutritivo de los pastos pueden variar debido a la incidencia de varios factores relacionados con las condiciones edafoclimáticas y el manejo; por lo que la presente investigación se orientó a realizar un estudio del efecto de la edad de corte sobre las características de crecimiento del pasto Maralfalfa, en condiciones edafoclimáticas de la estación experimental “Padmi” de la Universidad Nacional de Loja, como una alternativa que permita determinar el momento adecuado

para su aprovechamiento y de esta manera garantizar una buena disponibilidad y calidad de alimento para el ganado bovino. Para lograr este propósito, se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de la edad de corte en las características de crecimiento vegetativo de la maralfalfa en la Estación Experimental el Padmi, Zamora Chinchipe.
- Establecer la influencia de la edad de corte en la producción de forraje de maralfalfa en Estación Experimental el Padmi.

4. Marco Teórico

4.1. Maralfalfa

El pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) es una gramínea de la familia Poaceae y del género *Pennisetum* que agrupa cerca de 80 especies; puede alcanzar hasta 4 m de altura, presenta alta producción de follaje con buen valor nutritivo y es resistente al verano. Es un pasto suave y de excelente gusto para el ganado, su contenido en azúcares substituye la adición de melaza, sus tallos son blandos y la planta se aprovecha al 100% (Hajduk, 2004).



Figura 1. *Pasto Maralfalfa* (Gonzalez, 2019).

4.1.1. Características morfológicas

Las raíces son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas, son de crecimiento rápido y de alta capacidad de profundizar en el suelo. El tallo tiene forma de caña y está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos. Los tallos no poseen vellosidades (Sevilla, 2011).

Las hojas son ramificaciones que se producen a partir de los nudos y surgen siempre a partir de una yema situada entre la vaina y la caña. La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida. Los bordes de la vaina están generalmente libres y se traslapan. Es muy común encontrar bordes pilosos, siendo esta una característica importante en su clasificación.

La lígula corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos. Mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta. La presencia de pelos en el borde de las hojas es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie (Morocho, 2013).



Figura 2. *Morfología de las hojas del pasto Maralfalfa (Correa H. , IV Seminario Internacional Competividad en Carne y Leche, 2007).*

En general, lo que se considera como la flor de las gramíneas no es más que una inflorescencia parcial llamada espiga. De acuerdo con la ramificación del eje principal y la formación o no de pedicelos en las espigas, se pueden distinguir diversos tipos de inflorescencias siendo las más generales la espiga, la panícula y el racimo (Cunuhay Pilatasig & Choloquina, 2011).

En el caso particular del pasto maralfalfa *Pennisetum spp*, las inflorescencias se presentan en forma de panícula las cuales son muy características del género *Pennisetum*.



Figura 3. *Inflorescencia del pasto Maralfalfa (Correa H. , IV Seminario Internacional Competividad en Carne y Leche, 2007).*

En este tipo de inflorescencia, del eje principal surgen ramificaciones verticiladas o individuales que se siguen ramificando. Las panículas son contraídas y presentan ramas primarias reducidas a fascículos espinosos, con una o más espigas terminadas en espigas. Se da una desarticulación en la base de los fascículos, y estos forman espigas con bases transversales espinosas, y barbas punzantes hacia afuera y hacia arriba (Rodríguez R. , 2020).

Las espiguillas en el pasto Maralfalfa es típica del género *Pennisetum*, presenta seis brácteas: dos glumas, dos lemas y dos paleas. Sin embargo, hace falta adelantar una descripción más detallada de las mismas. Algunas claves para su clasificación a partir de las estructuras que se pudieran hallar son las siguientes: las flores bajas pueden ser estériles y vigorosas o sin estambres (Correa H. , 2019).

Las flores superiores pueden ser fértiles, con un tamaño entre la mitad o igual al de las flores inferiores; las primeras glumas pueden estar fusionadas con callos, sin rodear la base de la espiga y sin aristas; la lema de la parte superior es suave, sin arista, de color café a amarillo o púrpura, glabrosa, con márgenes redondeadas o planas, sin aristas; la palea de las flores superiores están presentes. Poseen tres estambres; y las anteras son oscuras o grises (Correa H. , IV Seminario Internacional Competividad en Carne y Leche, 2007).

4.1.2. Manejo del cultivo

Se desarrolla bien en alturas comprendidas entre 1500 a 2000 msnm, a temperaturas de 25 a 30°C, en suelos con fertilidad media a alta, pH de 6 a 7; no obstante, su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. (Cunuhay & Choloquina, 2011).

En estas condiciones se puede obtener entre 280 y 440 t/ha. En suelos pobres que van de franco arcilloso a franco arenoso, en un clima relativo seco, con pH de 4.5-5 a una altura de 1750 msnm, al tercer corte se han obtenido cosechas de 285 t/h a los 75 días, con una altura promedio por caña de 2,5 m (Yangua, 2015).

4.1.3. Siembra

La distancia recomendada para sembrar en forma vegetativa es de 50 cm entre surcos, y dos cañas paralelas a máximo 3 cm de profundidad; se requiere 3.000 kg de tallos por hectárea

(González , 1995). A los 90 días alcanza una altura de 4 m dependiendo de la fertilización y cantidad de materia orgánica aplicada. Responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento. Después de cada corte se recomienda aplicar un saco de urea por hectárea (Cunuhay & Choloquina, 2011).

4.1.4. Cosecha

El contenido de pared celular es mayor al avanzar la edad de corte, presentándose una mezcla heterogénea de hojas jóvenes, en desarrollo, maduras, material muerto, tallos e inflorescencias, la digestibilidad total de la masa forrajera estará en función de la proporción relativa de cada componente y de su digestibilidad individual (Calle, 2009).

Cuando las plantas son defoliadas frecuentemente (3 semanas), la mayor parte del material cosechado son hojas jóvenes principalmente láminas, con gran cantidad de meristemos intercalados en expansión los cuales presentan una elevada digestibilidad comparada a las hojas totalmente expandidas.

Así mismo, una vez que las hojas se han expandido totalmente y el collar aparece separando la lámina y la vaina, la digestibilidad decrece y es uniforme en toda la hoja. Cuando la planta no es cosechada, la acumulación de hojas viejas y material muerto excede a la iniciación de nuevas hojas en la planta lo cual impacta negativamente en la digestibilidad del material cosechado.

Los pastos tropicales en los primeros estados de crecimiento presentan pared celular delgada, con poca fibra, permitiendo una fácil ruptura y tiempos cortos de digestión. Cuando incrementa la madurez, las estructuras vasculares de las hojas se hacen más gruesas, así mismo el tejido vascular y el esclerénquima tanto de las hojas como los tallos se van lignificando, haciéndose físicamente más fuertes y difíciles de reducir en tamaño (Yangua, 2015).

A estas edades las células se unen fuertemente tanto vertical como lateralmente extendiéndose esos factores estructurales a capas del esclerénquima vascular y en los tallos a las células del parénquima entre los enlaces reduciendo los espacios intercelulares como consecuencia de lignificación entre capas y enlaces muy fuertes los cuales no dan puntos de quiebre e incrementan la resistencia a la digestión microbiana (Silva y Carvalho, 2005).

El contenido de NT declina a una tasa constante a medida que se incrementa el intervalo de corte. Estos resultados se encontraron dentro de los valores reportados por Molina (2005) y Márquez et al. (2007) para este pasto, pero inferiores a los encontrados por Correa (2006) en Maralfalfa cosechado a los 56 y 105 días de rebrote. Esa reducción del N se explica con lo reportado por Norton (1981) quien concluyó que la edad es el principal factor que afecta la concentración de N en las partes de la planta. Esto es debido a que con aumentos en la edad de la planta se reduce la relación lámina-vaina (Rojas, 2011).

Debido a que la proteína de los cloroplastos es la mayor proporción de proteína encontrada en las células de las plantas, no debe sorprender que la porción verde de la lámina contenga mayor N que la fracción de la vaina independiente del estado de desarrollo.

Cuando la planta envejece se incrementa la relación de vaina, incrementa el material muerto y las hojas sombreadas. Como el número de cloroplastos es mayor en la porción de las hojas expuestas a la luz, la concentración de N será elevada cuando la relación de láminas en la planta sea alta, es decir plantas jóvenes.

Las características de la fracción nitrogenada también se vieron afectadas con la edad de la planta. El NS como porcentaje del NT disminuyó a mayor estado vegetativo. Indicando que parte del N se asocia a las paredes celulares y demás componentes de la fracción insoluble de la fibra dietética. Sin embargo, por encima del 50% del N presente en el pasto Maralfalfa es de fácil disponibilidad (Calzada & Enriquez, SCielo, 2018).

Se observó en este experimento que la concentración de carbohidratos no estructurales incrementó como los intervalos se extendieron, entre 3 y 9 semanas, el promedio de las concentraciones se incrementó en 48.8%.

Reportes de literatura (Clavero, 1993) relacionan carbohidratos no estructurales (CNE) en órganos de reserva con persistencia de las plantas y rebrote después de la defoliación. Así mismo, indican que la habilidad de los pastos tropicales perennes de rebrotar después de una defoliación severa depende en casi su totalidad de la cantidad de reservas de carbón disponible. Estas reservas de carbón pueden afectarse por defoliaciones frecuentes (3 semanas) debido a una reducción en área foliar la cual reduce la capacidad fotosintética y la posibilidad de acumular excedentes de esta (Arias, 2021).

Además, plantas defoliadas con mucha frecuencia reducen la masa de rizomas, con tallos basales delgados, raíces superficiales con menos peso y desarrollo e incremento en la senescencia de material radicular, todo esto impacta en forma negativa en la concentración de carbohidratos (Clavero, 1993; Clavero, 2003).

Cuando estas plantas son defoliadas con menos frecuencia, incrementan los rizomas y otras áreas de acumulación de reservas, así como su área foliar residual incrementando su actividad fotosintética permitiendo una restauración de las reservas de las plantas con rangos de respuesta mínimas entre 6 y 9 semanas.

4.1.5. Valor nutritivo

Tabla 1. *Valor nutritivo del Maralfalfa.*

Nutrientes	Cantidad (%)
Materia seca	20,67
Cenizas	13,5
Fibra Cruda	53,33
Grasa	2,1
Carbohidratos solubles	12,2
Proteína cruda	16,25
Calcio	0,8
Magnesio	0,29
Fósforo	0,33
Potasio	3,38
Proteína Digestible	7,43
Nitrogeno Digestible	63,53

Fuente: (Jarrín & Ávila, 2003).

5. Metodología

5.1. Ubicación

La presente investigación se llevó a cabo en la estación experimental “El Padmi”, de la “Universidad Nacional de Loja” ubicada en la parroquia de los Encuentros, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe. La estación tiene una extensión de 102,95 ha, está ubicada a una altitud entre 775 y 1150 msnm, con una temperatura media anual de 22,8 °C; una precipitación anual es de 1984 mm. El clima es tropical húmedo, según la clasificación de Sierra el tipo de vegetación corresponde a bosque siempre verde de tierras bajas (Universidad Nacional de Loja, 2018).

5.2. Procedimiento

Previo a la toma y registro de datos se realizó control manual de malezas y corte de igualación, luego se delimitaron tres parcelas de 2 x 6 m cada una. La toma y registros de datos se realizó a los 30, 60 y 90 días.

5.2.1. Variables en estudio

Se consideraron las siguientes variables:

- Altura de la planta,
- Numero de tallos,
- Numero de hojas,
- Peso de hojas,
- Peso de tallos,
- Peso de planta,
- Relación hoja/tallo,
- Producción de forraje verde,
- Contenido de materia seca,
- Producción de materia seca.

5.2.2. Toma y registro de datos

Se evaluaron las características agronómicas y producción forrajera, a los 30, 60 y 90 días después del corte de igualación, conforme se explica a continuación:

5.2.2.1. Altura de planta

Se seleccionaron al azar 10 plantas y con la ayuda de un flexómetro se procedió a medir su altura en centímetros, desde el nivel del suelo hasta la yema terminal de la planta; esto se lo realizó a 30, 60 y 90 días, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

5.2.2.2. Número de hojas

A los 30, 60 y 90 días se procedió a contar el número de hojas funcionales (verdes) en cada uno los tallos de las plantas seleccionadas previamente, los datos se anotaron en el registro correspondiente.

5.2.2.3. Número de tallos

Se contó el número de tallos presentes en cada una de las plantas seleccionadas, igualmente en los periodos de 30, 60 y 90 días, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

5.2.2.4. Peso de hojas

Se procedió a la separación de las hojas funcionales durante el conteo y luego se pesó el total de hojas en una balanza digital en gramos, este procedimiento se lo realizó a los 30, 60 y 90 días de corte, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

5.2.2.5. Peso de tallos

Este proceso se realizó mediante el uso de una balanza digital, los tallos fueron pesados a los 30, 60 y 90 días de corte, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

5.2.2.6. Peso de planta

Se procedió a tomar el peso mediante la balanza de las hojas y tallos en conjunto para cada una de las diez plantas seleccionadas, en cada frecuencia de corte establecida, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

5.2.2.7. Relación hoja/tallo

Se determinó mediante la relación entre el peso de las hojas y el peso de los tallos, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

5.2.2.8. Producción de materia seca

Se determinó la producción de forraje verde por metro cuadrado, luego se estimó para una hectárea y por corte; el contenido de materia seca se determinó en estufa de aire forzado por un periodo de 24 horas; mientras que la producción de materia seca se estimó multiplicando el total de biomasa verde por el porcentaje de materia seca, en los tres periodos de estudio.

5.2.3. Procesamiento y Análisis de Resultados

Se realizó análisis de varianza de cada una de las variables en estudio, mediante diseño completamente aleatorizado. Para la comparación de medias se aplicó la prueba de Tukey ($P < 0.05$). Los datos se procesaron con la ayuda del programa Excel y el análisis estadístico se realizó con el programa Infostat (Versión 2021). El modelo matemático para el análisis de varianza fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = El total de una observación

μ = Media de la población

T_i = Efecto “i ésimo” de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

6. Resultados

Se tomaron y registraron datos de los principales indicadores de crecimiento del pasto Maralfalfa, a los 30, 60 y 90 días, los resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Indicadores de crecimiento del pasto Maralfalfa a diferentes edades de corte (30, 60 y 90 días).

Variable	Edad de corte (días)				
	30	60	90	E.E	p - valor
Altura de la planta (m)	2,12 ^a	3,04 ^b	4,18 ^c	0,08	< 0,0001
Número de tallos	27,8 ^a	44,7 ^b	49,6 ^c	2,44	< 0,0001
Número de hojas	213,5 ^a	293,7 ^b	392,0 ^c	20,85	< 0,0001
Peso de hojas (kg)	1,64 ^a	3,36 ^b	3,54 ^c	0,24	< 0,0001
Peso de tallos (kg)	3,59 ^a	7,41 ^b	7,99 ^b	0,56	< 0,0001
Peso de planta (kg)	5,23 ^a	10,44 ^b	11,53 ^b	0,72	< 0,0001

Medias con letras diferentes difieren significativamente de acuerdo a Tukey ($P < 0,05$). E.E. Error Estándar.

6.1. Altura de la Planta

La altura de planta presentó diferencia estadística ($P < 0,0001$) entre los periodos de corte, la mayor altura se observó a los 90 días con un promedio de 4,18 m; mientras que a los 30 días fue de 2,12 m (figura 4).

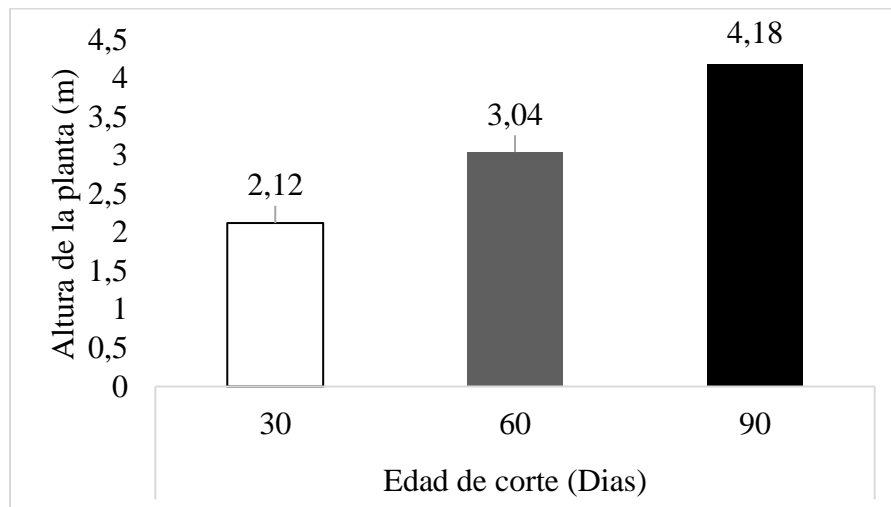


Figura 4. Altura de planta del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días.

6.2. Número de tallos

Se registró mayor número de tallos a los 90 días con 49,6; a los 60 días fue de 44,7 y a los 30 días se observó el promedio más bajo con 27,8 tallos. De manera general, se observó un crecimiento uniforme en las diferentes edades.

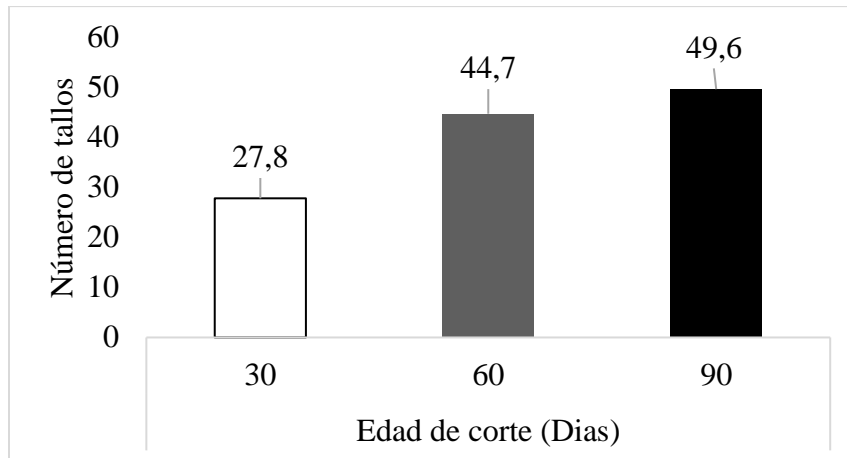


Figura 5. Número de tallos del pasto Maralfalfa registrados a los 30, 60 y 90 días.

6.3. Número de hojas

En la figura 6 se observa que hay mayor número de hojas a los 90 días con un promedio de 392; mientras que el promedio más bajo se presentó a los 30 días, con un valor de 213,5 hojas.

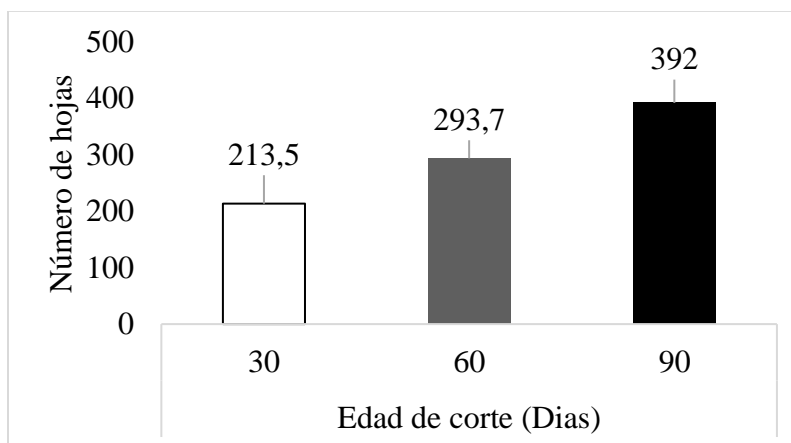


Figura 6. Número de hojas del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días.

6.4. Peso de hojas

El peso de las hojas presentó diferencia estadística altamente significativa ($P < 0,0003$) observándose el mayor peso a los 90 días con 3,54 kg; a los 60 días el peso fue de 3,36 kg; mientras que a los 30 días fue 1,64 kg (figura 7).

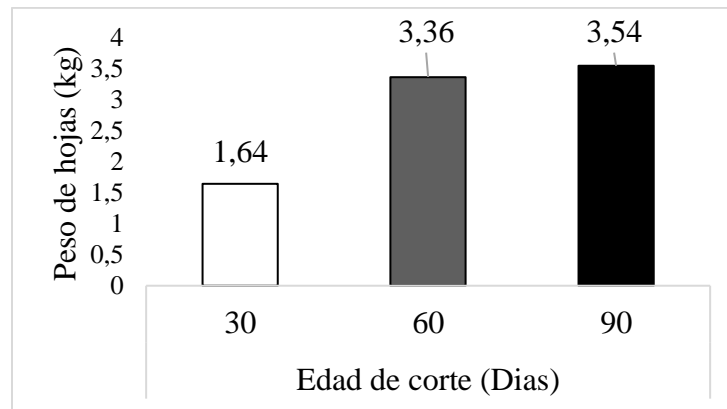


Figura 7. *Peso de hojas del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días.*

6.5. Peso de tallos

El peso de tallos del pasto Maralfalfa fue mayor a los 90 días con un valor de 7,99 kg; mientras que a los 60 días registró un peso de 7,41 kg y el promedio más bajo se observó a los 30 días con 3,59 kg (figura 8).

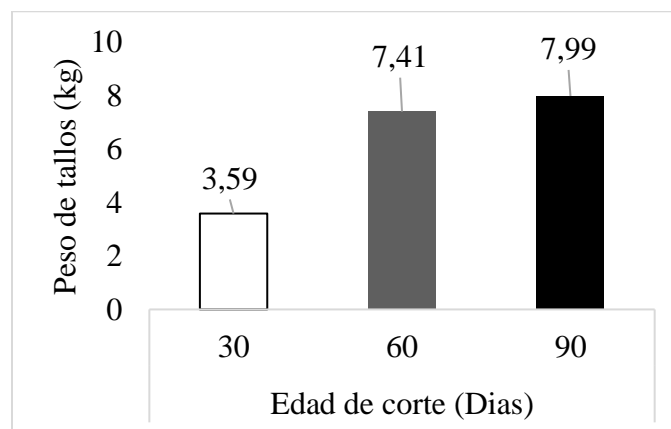


Figura 8. *Peso de tallos del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días*

6.6. Peso de planta

El mayor promedio se registró a los 90 días con 11,53 kg, seguido de los 60 días con un promedio de 10,44 kg; mientras que el promedio más bajo se registró a los 30 días con 5,23 kg presentando diferencia estadística altamente significativa (figura 9).

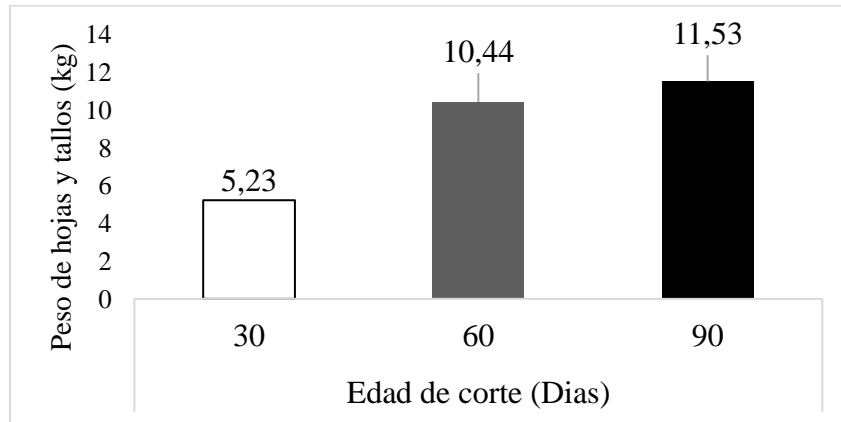


Figura 9. *Peso de hojas y tallo del pasto Maralfalfa a los 30, 60 y 90 días.*

6.7. Producción de forraje verde

Se estimó la producción de forraje verde y la cantidad de materia seca por hectárea y por corte, los resultados se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. *Producción de forraje verde, contenido de materia seca y producción de materia seca del pasto Maralfalfa a los 30,60 y 90 días de corte.*

Variables	Edad de corte (días)			E.E	Prob.
	30	60	90		
Producción de forraje verde (t/ha/corte)	52,34 ^a	104,40 ^b	115,29 ^c	7,11	<0,0001
Contenido de materia seca (%)	18,15	23,0	26,58	-	-
Producción de materia seca (t/ha/corte)	9,50 ^a	21,8 ^b	27,68 ^c	1,97	<0,0001

Medias con letras diferentes difieren significativamente de acuerdo a Tukey (P<0,05). E.E. Error Estándar.

La producción de forraje verde fue mayor a los 90 días de corte con 115,29 t/ha/corte; el contenido de materia seca varió de 18,15 a 26,58 % a los 60 y 90 días respectivamente; mientras que la producción de materia seca fue mayor a los 90 días con un promedio de 27,68 t/ha/corte.

7. Discusión

7.1. Características Agronómicas

Las características de crecimiento y la producción de biomasa de los pastos pueden variar por la incidencia de factores relacionados con las condiciones agroecológicas y el manejo (Pezo, 2018). En el presente estudio, la edad de corte influyó de manera directa en las variables de crecimiento del pasto Maralfalfa; así, la altura de planta fue mayor a los 90 días con un promedio de 4,18 m; resultados superiores a los 2,82 m reportados por (Cardenas , 2016) en un estudio realizado en Loreto – Perú y a los 2,3 m registrados por Calzada et al. (2014) en condiciones de clima cálido subhúmedo a los 150 días de corte.

Así mismo, Cruz (2008) reportó alturas entre 1,22 y 1,33 m a los 75 días de edad; mientras que (Cifuentes & Coutiño, 2015) reportaron valores de 70 y 250 cm de altura a los 30 y 90 días de edad de corte respectivamente. Por otro lado, (Andrade, 2009) obtuvo una altura de 3,24 m a los 70 días de edad de corte en condiciones de riego y fertilización.

Al respecto (Rodriguez Z. , 2018), señala que el crecimiento vegetal constituye una herramienta de gran valor para determinar la formación y acumulación de biomasa. Está influenciado por factores internos de la planta y por el ambiente en que se desarrolla, de manera que el crecimiento de los pastos involucra cuatro procesos primarios: la aparición de hojas, la aparición de tallos, la formación de tallos verdaderos y la aparición de raíces; por ello, las características edafoclimáticas, tienen gran influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas y por lo tanto en su rendimiento.

El crecimiento de los tallos (rebotes) también se vio afectado por la edad de corte, observándose mayor número a los 90 días, con un promedio de 49,6; este comportamiento es característico de las especies del género *Penissetum* que en condiciones favorables presentan una gran capacidad de rebrote. En estudios realizado por Sánchez (2010) se observó comportamiento similar, aunque con valores inferiores a los registrados en nuestro estudio.

El número de hojas por planta fue mayor a los 90 días, con un promedio de 392, teniendo en cuenta que en el presente estudio se consideró todo el conjunto de rebotes, por lo que se observan valores superiores en comparación a otros estudios; resultados inferiores fueron

reportados por (Cunuhay & Choloquina, 2016) y (Chimbo & Uvidia, 2014), aunque el comportamiento entre los días de corte fue similar; sin embargo, se ha observado que el número de hojas se mantienen a medida que avanza la edad sin mostrar diferencias estadísticas, lo que se puede explicar por la competencia por nutrientes, agua y luz entre plantas con altas densidades de siembra.

A los 90 días de corte se observó mayor peso de hojas con un promedio de 3,54 kg; resultados similares fueron reportados por (Correa & Henao, Engormix, 2017) a los 110 de corte y bajo condiciones de fertilización, estos datos indican que, aunque la tasa de incremento en el peso de las hojas es mayor, la tasa de incremento en el peso de los tallos fue aún mayor, como respuesta a la fertilización orgánica realizada.

El peso de tallo y de la planta no presentaron diferencia estadística entre los días 60 y 90; aunque fueron inferiores a los 30 días. Los valores del peso de los tallos oscilaron entre 7,41 y 7,99 kg; mientras que el peso de la planta fluctuó entre 10,44 y 11,53 kg. Estos resultados son superiores a los reportados por Romero et al. (2022), donde el peso de tallos a los 90 días fue 1,125 kg; en ambos casos, se observó que el peso de tallo y de la planta no presentaron diferencia estadística entre los días 60 y 90; sin embargo, los valores fueron inferiores a los 30 días, lo que sugieren que la edad de corte a los 60 días es una buena opción para maximizar el rendimiento y la calidad del pasto.

Por su parte Tergas et al. (2018), encontró que el aumento en el peso de tallos se debió a que los cortes a los 30 y 60 días se realizaron cuando la planta estaba en su fase de crecimiento activo, en esta fase, la planta produce una gran cantidad de tallos nuevos, lo que se explica el aumento de los pesos.

Finalmente, es importante tener en cuenta que los resultados pueden variar según las condiciones ambientales, como altas temperatura y humedad, de manera que el pasto puede alcanzar su máximo potencial de crecimiento a una edad más temprana.

7.2. Producción forrajera

La producción de forraje verde varió de 52,4 t/ha/corte a los 30 días a 115,2 t/ha/corte a los 90 días; resultados similares fueron reportados por Abarca y Bonilla (2018), en el estudio

del comportamiento productivo del Maralfalfa con diferentes niveles de fertilización, con valores de 55,33 t/ha/corte a 103 t/ha/corte. Al respecto, varios estudios han demostrado que el uso de abonos orgánicos mejora los procesos nutritivos de la planta, con marcado aumento en la absorción de nutrientes por la raíz, que se refleja directamente en la producción de forraje. Por su parte, Hernández-Garay y Martínez (2013) argumentan que la producción de forraje depende de la especie y sus interacciones con factores climatológicos, tales como precipitación, tasa de evaporación, temperatura, viento, horas e intensidad de la luz, entre otros. Siendo precisamente la temperatura y la humedad los dos factores que más determinan la producción a través del año.

El contenido de materia seca (MS), varió de 18,1 % a los 30 días a 26,6% a los 90 días; resultados similares fueron reportados por Martínez & Aguilar (2018), en la evaluación de la producción de biomasa y calidad del pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp*) con el uso de biol en segundo rebrote, con 18% a los 30 días y 24% a los 90 días; sin embargo, estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Cifuentes & Coutiño (2019) en el crecimiento del Maralfalfa, en terrenos húmedos del estado de Chiapas-México, que a los 90 días registraron 14,57% de materia seca. Cabe señalar que la materia seca es el producto restante de una muestra después de haberla sometido a altas temperaturas para evaporar el agua; en tal razón, indica el contenido de nutrientes que posee la muestra.

La producción de MS en las condiciones edafoclimáticas de la estación experimental El Padmi de la UNL fue de 9,50 t/ha/corte a los 30 días y 27,6 t/ha/corte a los 90 días; resultados similares se alcanzaron en otras investigaciones, aunque a edades más tempranas (75 días) y con el uso de fertilizantes.

Al respecto (Cerón & Arroyave, 2019), manifiesta que la maralfalfa (*Pennisetum spp*) es una gramínea con una alta capacidad de producción de forraje de buena calidad, que al tratarse de un pasto de corte permite incrementar la producción por hectárea; asimismo, (Molina,2005), menciona que el rendimiento de la maralfalfa se incrementa a medida que avanza la edad de la planta; aunque su valor nutritivo se ve disminuido, debido a que la relación entre hojas y tallos disminuye, es decir hay mayor peso de tallos, sumado al material muerto que se incrementa.

8. Conclusiones

En base a los resultados y discusión, se proponen las siguientes conclusiones:

- La edad de corte influye de manera directa en el comportamiento de las características crecimiento del pasto Maralfalfa, con una clara tendencia a ser superiores a los 90 días; lo que sugiere que el pasto empieza su estado de madurez a partir de los 60 días.
- A los 90 días se presenta la mayor producción de forraje verde, en concordancia con los resultados alcanzados en las variables de crecimiento, especialmente altura y peso de planta.
- El contenido de materia seca varía de 18,1 % a los 30 días a 26,6 % a 90 días, lo que se refleja en la producción de materia seca por hectárea y por corte, que alcanza valores de 9,5 t a los 30 días y se incrementa a 27,6 t a los 90 días.

9. Recomendaciones

En base a los resultados y conclusiones alcanzados en el presente trabajo de investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el cultivo de Maralfalfa como forraje de corte a partir de los 60 días de edad, ya que presenta una buena producción de materia seca y su valor nutritivo aún no se vería disminuido por efectos de lignificación de las paredes celulares.
- Realizar nuevos trabajos de investigación orientados a evaluar el comportamiento del cultivo bajo otras condiciones de manejo, acordes a las características edafoclimáticas de la región.

10. Bibliografía

- Abarca, J. (2011). *Evaluación del comportamiento productivo forrajero de Maralfalfa aplicando diferentes niveles de Casting*. Obtenido de Tesis: Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Riobamba – Ecuador
- Andrade. (2009). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de Evaluación de dos sistemas y tres distancias de siembra del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en la localidad de Chalguyacu, Canton Cumanda, Provincia de Chimborazo: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172022000400010
- Andrade, D. (2009). *Evaluación de dos y tres distancias de siembra de pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en la localidad de Chalguyacu Cantón Cumanda*. Chimborazo.
- Andrade, H., & Castillo, C. (2009). *Evaluación de dos sistemas y tres distancias de siembra de Pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) en la localiclidad de Cagualyacu*. Obtenido de Escuela superior Politecnica de Chimborazo: Tesis de Grado
- Arias, L. (2021). *Dialnet*. Obtenido de valuación productiva del maralfalfa verde *Pennisetum SP* con el uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en la provincia de Morona Santiago: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8017010.pdf>
- Arrobo, P. (2013). Obtenido de “Evaluación De Diferentes Alternativas De La Mezcla Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) – ALFALFA(*Medicago sativa*) EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE COBAYOS EN LA QUINTA EXPERIMENTAL “LA ARGELIA” DE LA UNL”: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5374/1/EVALUACION%20DE%20DIFERENTES%20ALTERNATIVAS%20DE%20LA%20MEZCLA%20MARALFALFA%20%28Pennisetum%20sp%29%20%E2%80%93%20ALFALFA%20%28Medicago%20sativa%29%20EN%20EL%20CRECIMIENTO%20Y%20ENGORDE%20DE%20COB>
- Arrobo, P. (2013). *Evaluación De Diferentes Alternativas De La Mezcla Maralfalfa (*Pennisetum Sp.*) – Alfalfa (*Medicago Sativa*) En El Crecimiento Y Engorde De Cobayos En La Quinta Experimental “La Argelia” De La Unl*”. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5374/1/EVALUACION%20DE%20DIFERENTES%20ALTERNATIVAS%20DE%20LA%20MEZCLA%20MARALFALFA%20%28Pennisetum%20sp%29%20%E2%80%93%20ALFALFA%20%28Medicago%20sativa%29%20EN%20EL%20CRECIMIENTO%20Y%20ENGORDE%20DE%20COB>

20sativa%29%20EN%20EL%20CRECIMIENTO%20Y%20ENGORDE%20DE%20CO
B

Calle, F. (2009). *Universidad del Azuay*. Obtenido de Adaptacion y Produccion del Pasto Maralfalfa: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/435/1/07522.pdf>

Calzada, J., & Enriquez, J. (2018). *SCielo*. Obtenido de Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) en clima cálido subhúmedo: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v5n2/v5n2a9.pdf>

Calzada, J., Enriquez, J., Alfonso, G., & Ortega, E. (2015). *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. Obtenido de Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) en clima cálido subhúmedo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000200009

Calzada, M., Enriquez, J., & Hernandez, G. (2014). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. Obtenido de análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (Pennisetum sp) en clima cálido subhúmedo: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172022000400010

Cardenas, M. (2016). *Quehacer Científico Chiapas*. Obtenido de Producción y calidad del pasto maralfalfa (Pennisetum sp) durante la época seca: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172022000400010

Cerón, J., & Arroyave, H. (2019). *Pasto Maralfalfa*. Obtenido de IV Seminario Internacional de competitividad en carne y leche: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37707/Ver_Documento_37707.pdf?sequence=1

Chimbo, C., & Uvidia, H. (2014). *UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA*. Obtenido de Evaluación De La Producción Forrajera Del Pasto Maralfalfa (Pennisetum Purpureum Sp) A Diferentes Edades De Corte, En El Centro De Investigación Postgrado Y Conservación De La Biodiversidad AMAZÓNICA.: <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/43/T.AGROP.B.UEA.1027?sequence=1&isAllowed=y>

Cifuentes, L., & Coutiño, B. (2015). *Chiapas. Que- hacer Científico Chiapa*. Obtenido de Evaluación nutricional de maralfalfa (Pennisetum spp) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172022000400010

- Correa , H., & Henao, Y. (2017). *Engormix*. Obtenido de Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidades: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pasto-maralfalfa-t26119.htm>
- Correa. (2019). *Pasto Maralfalfa: “Mitos y Realidades*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1607/1/17T0875.pdf>
- Correa, H. (2007). *IV Seminario Internacional Competividad en Carne y Leche*. Obtenido de Pasto Maralfalfa: mitos y realidades: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37707/Ver_Documento_37707.pdf?sequence=1
- Correa, H. (2019). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Pasto Maralfalfa: mitos y realidades: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37707/Ver_Documento_37707.pdf?sequence=1#:~:text=Las%20espiguillas%20en%20el%20pasto,m%C3%A1s%20detallada%20de%20las%20mismas.
- Cunuhay Pilatasig, J. A., & Choloquina, M. (2011). *Universidad Politecnica Salesiana - Sede Cuenca*. Obtenido de Evaluacion de la adaptacion del pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp*) en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembras en el canton Paute: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1088/15/UPS-CT002046.pdf>
- Cunuhay, J., & Choloquina, M. (2011). *Universidad Politécnica Salesiana - Sede Matriz Cuenca*. Obtenido de Evaluación de la adaptacion del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembras en el campus Juan Lunardi y Naste del cantón Paute: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1088/15/UPS-CT002046.pdf>
- Cunuhay, J., & Choloquina, M. (2016). *Universidad Politecnica Salesiana*. Obtenido de Evaluacion de la adaptacion del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*): <file:///D:/Descargas/produccion%20forrajera.pdf>
- González , B. (1995). *Manejo de gramíneas forrajeras en la cuenca del lago Maracaibo*. En: *Manejo de la ganadería mestiza de doble propósito*. Maracaibo, Venezuela: Astro Data S.A.
- Gonzalez, K. (2019). Obtenido de Ficha Técnica Pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum sp.*): <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/pasto-maralfalfa/>
- Hafliger, R., & Scholz, F. (2019). *Las gramíneas como fuente de alimentación ganadera, versión traducida, Buenos Aires – Argentina*.
- Hajduk, W. (2004). *Reseña de la maralfalfa. Memorias del I seminario nacional del pasto maralfalfa*. Medellín.

- Jarrín, A., & Ávila, S. (2003). *Ecuatorianos. Normas para formular dietas: Composición Química de los Alimentos Zootécnicos*. Quito - Ecuador: 1ra Edición .
- McKenzie, B. (2017). *Oxford University Press*. Obtenido de Environmental effects on plant growth and development: file:///3669-5014-1-PB.pdf
- Molina, S. (2005). *Evaluación agronómica y bromatológica del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp.) Cultivado en el valle del Sinú. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias.* . Obtenido de www.Agrodocscentrodedocumentosenlínea.com Acceso: 2011-09-20.
- Morocho, H. (2013). Obtenido de “Colección Y Selección De Gramíneas Y Leguminosas Nativas Y Naturalizadas En Cuatro Cantones De La Provincia De Zamora Chinchipe Para Formar Un Banco De Germoplasma Promisorio En La Estación Experimental El Padmi”: <https://Dspace.Unl.Edu.Ec/Jspui/Bitstream/123456789/11389/1/Tesis.Pdf>
- Rodriguez, R. (2020). *Gobierno del Estado de Mexico*. Obtenido de Pasto Maralfalfa-Establecimiento, manejo y aprovechamiento en ganado caprino: <https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/pasto%20maralfalfa.pdf>
- Rodriguez, Z. (2018). *Agrociencia*. Obtenido de A. Análisis de crecimiento: file:///http://ww.3664-5014-1-PB.pdf
- Rojas, G. (2011). *Universidad Nacional Agraria*. Obtenido de Productividad y concentración de nutrientes del (Pennisetum) en época lluviosa: <https://repositorio.una.edu.ni/1455/1/tnf01r741p.pdf>
- Sevilla, P. M. (2011). *Universidad Técnica de Ambato* . Obtenido de “La Utilización De Maralfalfa Como Alimento Principal En La Explotación Bovina De Carne De La Finca Pulpaná Del Cantón Sigchos: <https://Repositorio.Uta.Edu.Ec/Bitstream/123456789/4353/1/Tesis-48%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica.pdf>
- Universidad Nacional de Loja. (2018). Obtenido de Estación Experimental El Padmi: <https://unl.edu.ec/investigacion/estacion-experimental-el-padmi#:~:text=La%20Estaci%C3%B3n%20Experimental%20El%20Padmi,entre%20775%20y%201150%20msnm>.
- Yangua, L. (2015). Obtenido de “ESTUDIO DE LA DIGESTIBILIDAD IN VIVO DEL PASTO MARALFALFA (Pennisetum Sp.) EN DIFERENTES ESTADOS FENOLÓGICOS”:

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12246/1/tesis%20lorena%20revisada%202015.pdf>

11. Anexos

Anexo 1. Fotografías del trabajo de campo.



Figura 10. *Preparación del terreno.*



Figura 11. *Siembra del Cultivo de Maralfalfa (Pennisetum spp).*



Figura 12. *Cultivo a los 30 días.*



Figura 13. *Cultivo a los 60 días.*



Figura 14. *Cultivo a los 90 días.*



Figura 15. *Toma y registro de datos a los 90 días.*



Figura 16. Toma y registro de datos de las variables en estudio.



Figura 17. Determinación de materia seca.

Anexo 2. Certificación de traducción de resumen

Loja, 10 de Noviembre de 2023

Yo, **Alba Angamarca Guamán**, con cédula de identidad **1101574042**, Licenciada en Ciencias de la Educación en la Especialidad de: Idioma Inglés, graduada de la Universidad Nacional de Loja con registros de la Senecyt 1008-02-147809, respectivamente certifico:

Que tengo el conocimiento del idioma Inglés FCE B2, y que la traducción del resumen del Trabajo de Titulación: **“EFECTO DE LA EDAD DE CORTE EN EL CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE MARALFALFA (*Pennisetum spp*) EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL PADMI, ZAMORA CHINCHIPE”**, cuya autoría del estudiante Steeven Miguel Jiménez Ojeda, con cédula de identidad 1150703153, es verdadero a mi mejor saber y entender.

Atentamente,



Lic. Alba Angamarca Guamán

EFL TEACHER