



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO Y FORRAJERO DEL
PASTO MARANDÚ (*Brachiaria brizantha*) CON DOS NIVELES DE
BIOL EN LA COMUNA DOS MANGAS”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:
INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: LISLEY LORENA TUMBACO VERA
DIRECTOR: ING. SANTIAGO FAHUREGUY JIMÉNEZ YÁNEZ

Riobamba – Ecuador

2019

©2019, LISLEY LORENA TUMBACO VERA

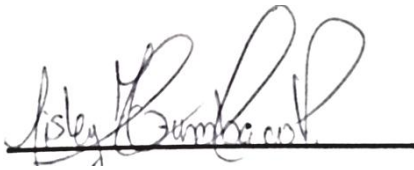
Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Lisy Lorena Tumbaco Vera". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal dotted line.

Yo, LISLEY LORENA TUMBACO VERA, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 16 de diciembre de 2019.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lisley Lorena Tumbaco Vera', written over a solid horizontal line.

Lisley Lorena Tumbaco Vera

2400081861

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

CERTIFICACIÓN

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Trabajo Experimental: **“EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO Y FORRAJERO DEL PASTO MARANDÚ (*Brachiaria brizantha*) CON DOS NIVELES DE BIOL EN LA COMUNA DOS MANGAS”**, realizado por la Srta. Lisley Lorena Tumbaco Vera, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del tribunal del trabajo de titulación. El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		<u>16-12-2019</u>
Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yánez DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		<u>16-12-2019</u>
Ing. Marco Bolívar Fiallos López MIEMBRO DEL TRIBUNAL		<u>16-12-2019</u>

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se la dedico a Dios por estar presente en cada paso de este largo camino, darme las fuerzas necesarias para no dejar de intentar y seguir a pesar de las dificultades que se presentaron.

A mis dos angelitos de la guardia que siempre están conmigo, mi mamita Alma y mi abuelito Miguel que aunque no estén presente los llevo en mi corazón y en mi mente.

A mi padre Jorge que con su sacrificio, paciencia y consejos me ha sabido guiar hacia la culminación exitosa de mi carrera profesional.

A mis hermanos Gabriela y Jorge que con su apoyo incondicional les dieron las fuerzas necesarias para alcanzar un nuevo objetivo más en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me dio la vida y me ha permitido llegar hasta esta etapa tan importante y cumplir este sueño, por poner en mi camino a personas maravillosas que me han acompañado en esta trayectoria.

Le doy gracias a mis amados padres Alma y Jorge, a mis hermanos Jorge y Gabriela, mi abuelito Miguel y a mi querida tía Marisol, por llenar mi vida de alegría y amor cuando más los necesite, por todos valores que me han inculcado y por la oportunidad de haber tenido una excelente educación y por ser un ejemplo a seguir.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo de investigación especialmente al Proyecto de Ganadería Climáticamente Inteligente por su invaluable ayuda y colaboración durante todo este tiempo.

Al Ing. Santiago Jiménez director de tesis quien me supo guiar con eficiencia para llegar a la culminación de ésta investigación.

Al Ing. Marco Fiallos asesor, por su importante colaboración, aporte, supervisión del presente trabajo investigativo.

A mis amigos(as) que han formado parte de mi vida en especial Viviana, Cinthya, Evelyn, Bonny Michel, Lucia, Anita, René, Jairo e Israel, ni mil palabras bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus lecciones en los momentos difíciles.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT/SUMMARY	xix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1.	Brachiaria brizanta	3
1.1.1.	<i>Origen</i>	3
1.1.2.	<i>Características Agronómicas</i>	4
1.1.3.	<i>Taxonomía</i>	5
1.1.4.	<i>Adaptación y establecimiento</i>	5
1.1.5.	<i>Manejo durante el primer año</i>	6
1.1.6.	<i>Tolerancia a plagas y enfermedades</i>	6
1.1.7.	<i>Producción y calidad forrajera</i>	7
1.1.8.	<i>Manejo y fertilización</i>	7
1.2.	Abonos Orgánicos.....	9
1.2.1.	<i>Generalidades</i>	9
1.2.2.	<i>Concepto</i>	9
1.2.3.	<i>Utilidad de los abonos orgánicos</i>	10

1.2.4.	<i>Clasificación de los abonos orgánicos</i>	10
1.2.5.	<i>Beneficios de los abonos Orgánicos</i>	11
1.2.6.	<i>Importancia de la materia orgánica en el suelo</i>	12
1.3.	Biol	13
1.3.1.	<i>Concepto</i>	13
1.3.2.	<i>Importancia del biol</i>	13
1.3.3.	<i>Elaboración del biol</i>	13
1.3.3.1.	<i>Proporción entre el estiércol y agua</i>	14
1.3.4.	<i>Aplicación del biol</i>	15
1.4.	Papel de la FAO en la preservación del suelo	15

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	18
2.1.	Localización y Duración del Experimento.	18
2.2.	Unidades Experimentales	18
2.3.	Materiales y Equipos	18
2.3.1.	<i>Materiales</i>	18
2.3.2.	<i>Equipos</i>	19
2.4.	Tratamiento y diseño Experimental	19
2.4.1.	<i>Esquema del Experimento</i>	20
2.5.	Mediciones Experimentales	20
2.5.1.	<i>Valor nutritivo</i>	20
2.5.2.	<i>Comportamiento agronómico</i>	20
2.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	21
2.7.	Procedimiento Experimental	21
2.7.1.	<i>Elaboración del Biol.</i>	22
2.7.2.	<i>Corte de igualación y subdivisión de las parcelas experimentales.</i>	23

2.7.3.	<i>Aplicación del Biol</i>	23
2.8.	Metodología de Evaluación	24
2.8.1.	<i>Valor nutritivo</i>	24
2.8.2.	Comportamiento Agronómico	24
2.8.2.1.	<i>Vigor (unidad)</i>	24
2.8.2.2.	<i>Altura de la planta (cm)</i>	24
2.8.2.3.	<i>Cobertura basal (%)</i>	24
2.8.2.4.	<i>Cobertura área (%)</i>	25
2.8.2.5.	<i>Prefloración (días)</i>	25
2.8.2.6.	<i>Producción de forraje en verde (t/FV/ha/año)</i>	25
2.8.2.7.	<i>Producción de Forraje en Materia Seca (t/MS/ha/año)</i>	25
2.8.2.8.	<i>Análisis químico del biol</i>	25
2.8.2.9.	<i>Análisis de suelo inicial y final</i>	26
2.8.2.10.	<i>Análisis Económico</i>	26

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	27
3.1.	Valor Nutritivo del Pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) con dos niveles de Biol en la Comuna Dos Mangas	27
3.1.1.	<i>Humedad (%)</i>	27
3.1.2.	<i>Ceniza (%)</i>	30
3.1.3.	<i>Extracto Etéreo (%)</i>	33
3.1.4.	<i>Proteína (%)</i>	35
3.1.5.	<i>Fibra (%)</i>	37
3.1.6.	<i>Extracto Libre de Nitrógeno, % (E.L.N)</i>	40
3.1.7.	<i>Fibra detergente neutra, % (F.D.N)</i>	42

3.1.8.	<i>Fibra Detergente Ácida, % (F.D.A.)</i>	44
3.1.9.	<i>Lignina, %</i>	46
3.2.	Comportamiento Agronómico del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) con dos niveles de Biol en la Comuna Dos Mangas.	47
3.2.1.	<i>Vigor (Unidad)</i>	47
3.2.2.	<i>Altura de planta (cm)</i>	50
3.2.3.	<i>Cobertura basal (%)</i>	52
3.2.4.	<i>Cobertura Aérea (%)</i>	55
3.2.5.	<i>Prefloración (días)</i>	57
3.2.6.	<i>Producción de forraje en verde (t/FV/ha)</i>	57
3.2.7.	<i>Producción de Materia Seca (t/MS/ha/)</i>	60
3.2.8.	<i>Análisis químico del biol</i>	62
3.2.9.	<i>Análisis de suelo inicial y final</i>	62
3.2.10.	<i>Análisis Beneficio/ Costo</i>	63
CONCLUSIONES		65
RECOMENDACIONES		66
BIBLIOGRAFÍA		67
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Ficha Técnica de Brachiaria brizantha Cv Marandù.	3
Tabla 2-1:	Rendimiento de materia seca (kg/ha/año) del pasto Brachiaria brizantha en 4 localidades de la Amazonia Ecuatoriana.....	5
Tabla 3-1:	Clasificación taxonómica del pasto Marandú.....	5
Tabla 4-1:	Requerimientos Nutricionales de la Brachiaria brizantha	8
Tabla 5-1:	Clasificación de los abonos orgánicos.....	11
Tabla 6-1:	Proporciones adecuadas entre la materia orgánica y agua.....	14
Tabla 7-2:	Condiciones meteorológicas de la Comuna Dos Mangas.....	18
Tabla 8-2:	Esquema del Experimento.....	20
Tabla 9-2:	Esquema del ADEVA.....	21
Tabla 10-2:	Materiales para la preparación del Biol.....	22
Tabla 11-2:	Escala de evaluación para el vigor de las pantas	24
Tabla 13-3:	Comportamiento Agronómico del pasto Marandú (Brachiaria brizantha) a diferentes niveles de biol y días de corte.....	48
Tabla 14-3:	Análisis químico del biol.....	62

Tabla 15-3:	Análisis de suelo inicial y final.....	63
Tabla 16-3:	Análisis Beneficio/Costo de la evaluación del valor nutritivo y forrajero del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) con dos niveles de biol en la comuna Dos Mangas.....	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3.	Regresión del porcentaje de humedad del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	29
Gráfico 2-3.	Regresión del porcentaje de humedad del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes niveles de biol.....	30
Gráfico 3-3.	Regresión del porcentaje de ceniza del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	31
Gráfico 4-3.	Comportamiento del porcentaje de ceniza en el pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a los diferentes días de corte y niveles de biol.....	32
Gráfico 5-3.	Comportamiento del porcentaje de Extracto Etéreo E.E., del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a los diferentes días de corte y niveles de biol.....	34
Gráfico 6-3.	Regresión del porcentaje de Extracto Etéreo (E.E.) del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	35
Gráfico 7-3.	Regresión del porcentaje de proteína del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	36
Gráfico 8-3.	Regresión del porcentaje de proteína del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	37
Gráfico 9-3.	Regresión del porcentaje de Fibra del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	39
Gráfico 10-3.	Regresión del porcentaje de Fibra del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes niveles de biol.....	39
Gráfico 11-3.	Regresión del porcentaje del E.L.N., del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	41

Gráfico 12-3.	Regresión del porcentaje del E.L.N del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes niveles de biol.	41
Gráfico 13-3.	Regresión del porcentaje del F.D.N. del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.	43
Gráfico 14-3.	Regresión del porcentaje del F.D.N. del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes niveles de biol.	43
Gráfico 15-3.	Regresión del porcentaje del F.D.A., del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	45
Gráfico 16-3.	Regresión del porcentaje del F.D.A., del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes niveles de biol.....	45
Gráfico 17-3.	Regresión del porcentaje del F.D.A., del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes niveles de biol.....	46
Gráfico 18-3.	Comportamiento Agronómico del Vigor en el pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a los diferentes días de corte y niveles de biol.....	49
Gráfico 19-3.	Regresión del Vigor en el pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.....	50
Gráfico 20-3.	Regresión de la altura en el pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes días de corte.	51
Gráfico 21-3.	Regresión de la altura en el pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferentes niveles de biol.	52
Gráfico 22-3.	Regresión de la Cobertura Basal (%) del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferente días de corte	53
Gráfico 23-3.	Comportamiento Agronómico de la Cobertura Basal del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a los diferentes días de corte y niveles de biol.....	54

Gráfico 24-3.	Regresión de la Cobertura Aérea (%) del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferente días de corte.....	56
Gráfico 25-3.	Regresión de la Cobertura Aérea (%) del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferente niveles de biol.....	56
Gráfico 26-3.	Regresión de la Producción de forraje en verde (t/FV/ha) del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferente días de corte.....	58
Gráfico 27-3.	Producción de forraje verde pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a los diferentes días de corte y niveles de biol.....	59
Gráfico 28-3.	Regresión de la Producción de Materia Seca del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a diferente días de cortes.	60
Gráfico 29-3.	Producción de materia seca del pasto Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>) a los diferentes días de corte y niveles de biol.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE HUMEDAD EN EL PASTO MARANDÚ (BRACHIARIA BRIZANTHA) A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO B.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE CENIZA EN EL PASTO MARANDÚ, (BRACHIARIA BRIZANTHA), A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO C.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) E. E., EN EL PASTO MURANDÚ (BRACHIARIA BRIZANTHA) A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO D.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE PROTEÍNA EN EL PASTO MURANDÚ (BRACHIARIA BRIZANTHA) A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO E.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FIBRA (%) DE LA BRACHIARIA BRIZANTHA MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO F.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE E. L. N., EN EL PASTO MURANDÚ (BRACHIARIA BRIZANTHA), A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO G.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE F. D. N., EN EL PASTO MURANDÚ (BRACHIARIA BRIZANTHA), A DIFERENTES EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO H.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) F. D. A., MURANDÚ, (BRACHIARIA BRIZANTHA) A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO I.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE LIGNINA (%) EN EL PASTO MURANDÚ, (BRACHIARIA BRIZANTHA) A DIFERENTES EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

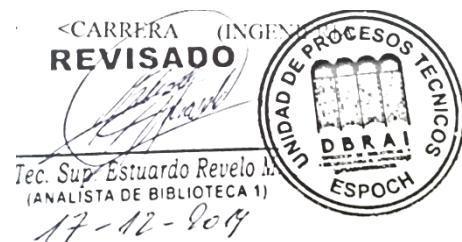
- ANEXO J.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL VIGOR DE LA PLANTA (BRACHIARIA BRIZANTHA) MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO K.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ALTURA EN LA PLANTA (CM) DE LA (BRACHIARIA BRIZANTHA) MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO L.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA COBERTURA BASAL (%) DE LA (BRACHIARIA BRIZANTHA) MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO M.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA COBERTURA AÉREA (%) DE LA (BRACHIARIA BRIZANTHA), MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO N.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE (KG/HA/AÑO) DE LA (BRACHIARIA BRIZANTHA) MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.
- ANEXO O.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA SECA (KG/HA/AÑO) DE LA (BRACHIARIA BRIZANTHA), MARANDÚ A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

RESUMEN

Se evaluó el valor nutritivo y forrajero del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) con dos niveles de biol en la Comuna Dos Mangas, a los 20, 35 y 50 días al corte, además de estudiar el comportamiento agronómico y cuantificar el Índice Beneficio Costo (B/C). Esta investigación se realizó en la Comuna Dos Mangas ubicada a 7 kilómetros del noreste de Manglaralto del Cantón Santa Elena; Provincia de Santa Elena, bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial, teniendo como factor A los días al corte y factor B los niveles de biol, con una duración de 75 días de investigación las unidades experimentales estuvieron constituidas por 27 parcelas con una área de 20 m², teniendo una superficie total de 540 m². En el porcentaje de proteína se reportaron diferencias estadística ($P \leq 0,05$), siendo las mejores respuestas la alcanzada a los 20 y 35 días con 10,26; 11,98 %, al aplicar el 0; 25% de biol, en lo correspondiente a la fibra se identificaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), dando el mayor contenido de fibra se registró a los 50 días de corte con el 0% de biol con un valor de 39,40 %, en cuanto a la producción de forraje en verde (t/FV/ha/) se identificaron diferencias estadísticas ($P \geq 0,05$), entre las medias de los tratamientos, obteniendo la mayor producción de forraje a los 50 días de corte y 25 % de biol con 9,11 t/FV/ha, concluyendo que mediante la aplicación de dos dosis de biol obtuvimos el mejor resultado en el tratamiento T2B25 presentándose la mayor producción de forraje verde y materia seca, recomendando evaluar la productividad de los pastos con la utilización de diferentes tipos de abonos orgánicos, de esta manera ir sustituyendo la dependencia de la fertilización química y con ello llegar a una producción sostenible y amigable con el ambiente.

PALABRAS CLAVES:

< *Brachiaria brizantha* (ESPECIE)> < DOS MANGAS (COMUNA)> < MANGLARALTO (PARROQUIA)> < SANTA ELENA (PROVINCIA)> <BIOL (FERTILIZANTE)> <MARANDÚ (PASTO)> <PROTEINA (VALOR NITRACIONAL)> <FIBRA (VALOR NITRACIONAL)> <FORRAJE VERDE (PRODUCCIÓN DE FORRAJE)> <FACULTAD (CIENCIAS PECUARIAS)> <CARRERA (INGENIERÍA ZOOTECNICA)>



ABSTRACT

The nutritional and forage value of the Marandú grass (*Brachiaria brizantha*) was evaluated with two levels of biol in the Dos Mangas Commune, at 20, 35 and 50 days at the cut, in addition to studying the agronomic behavior and quantifying the Cost Benefit Index (B/C). This research was carried out in the Dos Mangas Commune located at 7 kilometers northeast of Manglaralto from the Santa Elena Canton; Province of Santa Elena, under a Completely Random Design with bifactorial arrangement, having as factor A the days to the cut and factor B the levels of biol, with a duration of 75 days of research the experimental units were constituted by 27 plots with an area of 20 m², with a total area of 540 m². In the percentage of protein, statistical differences were reported ($P < 0.05$), with the best responses being reached at 20 and 35 days with 10.26; 11.98%, when applying 0; 25% of biol, regarding the fiber, highly significant differences were identified ($P < 0.01$), giving the highest fiber content was recorded at 50 days of cutting with 0% of biol with a value of 39, 40%, in terms of forage production in green (t /FV/ha), statistical differences were identified ($P > 0.05$), between treatment averages, obtaining the highest forage production 50 days after cutting and 25% of biol with 9.11 t / FV / ha, concluding that by applying two doses of biol we obtained the best result in the T2B25 treatment, presenting the highest production of green forage and dry matter, recommending to evaluate the productivity of pastures with the use of different types of organic fertilizers, thus replacing the dependence on chemical fertilization and thereby achieving a sustainable and environmentally friendly production.



KEY WORDS: <*Brachiaria brizantha* (SPECIE)> <DOS MANGAS (COMMUNE)> <MANGLARALTO (PARISH)> <SANTA ELENA (PROVINCE)> <BIOL (FERTILIZER)> <MARANDÚ (GRASS)> <PROTEIN (NUTRITIONAL VALUE)> < FIBER (NUTRITIONAL VALUE)> < GREEN FORAGE (FORAGE PRODUCTION)> < FACULTY (ANIMAL SCIENCES)> (SCIENCES)> < MAJOR (ZOOTECNICAL ENGINEERING)>.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la superficie dedicada al uso de la tierra oscila entre 12.355.146 ha, de las cuales 3.125.545 ha corresponden a pastos cultivados en 2.447.634 unidades productivas, lo que significa que el 19,81% del suelo de uso agropecuario está constituido por pasturas, utilizadas en la alimentación de ganado vacuno, ovino, caprino y equino.

En la provincia de Santa Elena, se evidencio un decrecimiento de la actividad ganadera, como reporto del INEC, donde se observa que en el 2015 existieron 7.275 cabezas de ganado y en el 2017 un número de 3.898 cabezas de ganado, con una reducción aproximada del 53% afectando la seguridad alimentaria de la zona y teniendo como resultado la disminución de los productos derivados de esta actividad (lácteos y carne).

De la misma forma es importante indicar que los ganaderos en la provincia de Santa Elena mayoritariamente ejercen la actividad bajo la modalidad de libre pastoreo, lo que nos permite inferir una degradación de los recursos naturales renovables, erosión del suelo, contaminación de fuentes de agua y desplazamiento de especies nativas.

Además en el Ecuador, según los reportes presentados por La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en el año 2017, se ha comprobado que los ganaderos aplican prácticas de manejo poco sostenibles y tecnologías que muchas veces profundizan el ciclo de degradación de la tierra, generan emisiones de CO² y aumentan la vulnerabilidad en los sectores más pobres del país.

Para lograr la sostenibilidad de los sistemas ganaderos es indispensable adaptar técnicas agro-productivas basadas en el equilibrio ambiental, social y económico. En este sentido la investigación es de gran importancia para este sector productivo especialmente en la Provincia de Santa Elena.

Es por ello y con el apoyo de La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) mediante el Proyecto de Ganadería Climáticamente Inteligente, se pretende en esta investigación evaluar el valor nutritivo y forrajero del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) con dos niveles de biol en la Comuna Dos Mangas, como una alternativa de alimentación para la ganadería de esta zona, utilizando una técnica de fertilización orgánica con el propósito de mejorar las características químicas, físicas y biológicas del suelo, dándole al pasto

los nutrientes adecuados para el rebrote o la producción de retoños reproductivos laterales. Siendo necesario indicar que al conocer el comportamiento nutritivo y agronómico del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), en la zona de Dos Mangas se podrá recomendar a los ganaderos el uso de este para aumentar la producción de carne y leche.

Para este estudio se empleó el siguiente objetivo general:

- Evaluar el valor forrajero del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) con dos niveles de biol en la Comuna Dos Mangas de la Provincia de Santa Elena.

Del objetivo general se derivaron los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el valor nutritivo del Marandú (*Brachiaria brizantha*) a los 20, 35 y 50 días edad al corte.
- Estudiar el comportamiento agronómico mediante la aplicación de dos dosis de biol (1:1 y 1:3) en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a los 20, 35 y 50 días edad al corte.
- Cuantificar el Índice Beneficio Costo (B/C).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. *Brachiaria brizantha*

1.1.1. *Origen*

La *Brachiaria brizantha* es una gramínea tropical originaria de África, actualmente es la pastura mejorada más difundida, la que más se siembra en Brasil, en la selva del Perú y otros países con clima tropical (Olivera, et al., 2006, p.3.)

Fue introducido masivamente a la Selva Peruana con éxito en 1986, mediante siembra de semillas certificadas, y posteriormente por su elevada rusticidad en las zonas calurosas, suelos de mediana a baja fertilidad, arenosa o pedregosa y con deficiencia de agua (Olivera, et al., 2006, p.3.)

Tabla 1-1: Ficha Técnica de *Brachiaria brizantha* Cv Marandù.

Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo	Perenne, persistente
Adaptación pH	4.0 – 8.0
Fertilidad del suelo	Media a alta
Drenaje	Buen drenaje
m.s.n.m.	0 – 1800
Precipitación	1000 a 3500 mm
Densidad de siembra	2 – 3 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo	Proteína 7 – 14 %,
Digestibilidad	55 – 70 %
Utilización	Pastoreo, corte y acarreo

Fuente: Arandu agrícola S.A.S, 2014.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisle Lorena, 2019.

1.1.2. Características Agronómicas

Entre las accesiones de esta especie existen materiales de diferentes hábitos de crecimiento; pueden ser plantas erectas y rastreras. Las hojas pueden ser con vellosidades o sin vellosidades (glabras). Algunas plantas se propagan por rizomas y otras por estolones (Olivera, et al., 2006, p.3.).

Es una especie perenne, que presenta macollas vigorosas, de hábito erecto o semi erecto, con tallos que alcanzan hasta 2,0 m de altura. Los rizomas horizontales son cortos, duros y curvos, cubiertos por escamas glabras, de color amarillo a púrpura. Las raíces son profundas, lo que le permite sobrevivir bien durante períodos prolongados de sequía, estas son de color blanco-amarillento y de consistencia blanda (Olivera, et al., 2006, p.3.)

Los culmos erectos o suberectos son escasamente ramificados, con seis a 14 internodios de 10 a 34 cm de longitud, cilíndricos, ovalados, de color verde o morado y también son glabros. Los nudos pueden ser glabros o poco pilosos, de color morado (Olivera, et al., 2006, p.3.)

Los limbos son verdes y largos, de 20 a 75 cm de longitud y de 0,8 a 2,4 cm en la parte más ancha; pueden ser lineales o lanceolados, adelgazando hacia el ápice, con los bordes de color blanco a morado y fuertemente dentados. Se manifiestan glabros o pilosos generalmente hacia la base. La lígula es membranácea-ciliada, de 2 mm de longitud (Olivera, et al., 2006, p.3.)

La lígula es membranácea-ciliada, de 2 mm de longitud. La vaina, de 10 a 23 cm de longitud, es más corta que los internodios y de color verde, ocasionalmente con tonalidades moradas hacia los bordes, desde glabra hasta glabrescente (Olivera, et al., 2006, p.3.)

La inflorescencia es en forma de panícula racimosa, de 34 a 87 cm de longitud, con el eje principal estriado, glabro o piloso, con uno a 17 racimos solitarios, unilaterales y rectos, de 8 a 22 cm de longitud (Olivera, et al., 2006, p.3.)

Su sistema radicular es profundo, que le permite la absorción de agua aún en periodos de sequía extrema, proporcionando forraje de buena calidad durante ésta época y se recupera bien después de la quema; requiere suelos bien drenados y no tolera encharcamientos prolongados, es una especie forrajera que muestra una buena adaptación y producción de forraje en condiciones de suelos de baja y mediana fertilidad, presentando a su vez excelente comportamiento en suelos arenosos y arcillosos (González, et al., 2004, p.5.)

Presenta alta producción de forraje en un amplio rango de ecosistemas y suelos. La producción anual varía entre 8 y 20 t de MS/ha., y soporta cargas altas. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7 - 14 %, y la digestibilidad entre 55 - 70 % (González, et al., 2004, p.5.)

Tabla 2-1: Rendimiento de materia seca (kg/ha/año) del pasto *Brachiaria brizantha* en 4 localidades de la Amazonia Ecuatoriana.

LOCALIZACIÓN	PERIODO DE LLUVIA	FRECUENCIA DE CORTE SEMANAL			
		3	6	9	12
Payamino	Máxima	28.223	24.447	29.649	34.026
Archidona	Minima	23.560	20.967	29.093	32.207
	Máxima	15.991	22.263	29.597	38.386
Misahuallí	Minima	6.194	10.570	21.530	17.944
	Máxima	20.080	29.242	33.813	37.182
Palora	Minima	29.806	19.384	26.175	30.668
	Máxima	16.704	13.024	13.305	14.052
Promedio	Minima	17.119	35.375	29.354	27.062
	Máxima	20.250	22.244	13.305	30.912
Periodo por promedio	Minimo	19.170	21.574	26.538	26.970

Fuente: González, et al., 2004.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

1.1.3. Taxonomía

Tabla 3-1: Clasificación taxonómica del pasto Marandú

Reino	Plantae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Paniceae
Género	Brachiaria
Especie	<i>B. brizantha</i>

Fuente: Olivera, et al., 2006.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

1.1.4. Adaptación y establecimiento

Esta especie crece bien en regiones tropicales, desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm, con precipitaciones que varían desde los 800 hasta los 3500 mm/año, se desarrolla bien en diferentes

tipos de suelos y se caracteriza por su adaptación a suelos arenosos o arcillosos bien drenados, tolera bien las sequías prolongadas (Díaz, 2010,p.3)

El establecimiento de la especie se realiza mediante la siembra de semillas sexual o en forma vegetativa, estableciéndose rápidamente y los estolones enraízan bien. Se utilizan de 3 – 4 kg de semilla/ha., y es necesario escarificar las semillas (mecánica o químicamente) antes de sembrar, la *Brachiaria* es una especie que se implanta mejor en suelos bien preparados que permiten un buen contacto de la semilla con el suelo y un tapado de la misma (Díaz, 2010,p.3)

Se adapta a suelos bien drenados de mediana a alta fertilidad, pH de 4.0 a 7.0, texturas arenosas a pesadas, resistente a saturación de aluminio. Alturas de 0 – 1.800 m.s.n.m (Metros sobre el nivel del mar). Temperaturas de 17 – 27°C, no tolera sombra. Precipitaciones anuales de 1.000 – 3.500 mm (milímetros) y tolera sequía medianamente (Martínez, 2019, p1.)

1.1.5. Manejo durante el primer año

El primer aprovechamiento a partir de los 120 días de realizada la siembra. Se debe realizar pastoreos superficiales, con moderada carga animal, teniendo en claro que el principal objetivo durante el primer año es asegurar la implantación de la pastura para obtener de ella el máximo beneficio en los años siguientes. Una vez implantado, a partir del segundo año, muestra una excelente adaptación al pastoreo intensivo, con una marcada capacidad de rebrote (Roig, 2010; citado en Campos, 2010,p.6)

1.1.6. Tolerancia a plagas y enfermedades

Estudios controlados en invernadero se encontró que el pasto Marandú no tiene resistencia de tipo antibiosis al ataque de cercópidos (Homoptera: Cercopidae) conocidos comúnmente como “salivazo” de los pastos. Aunque el daño causado por el insecto fue bajo, el pasto puede ser clasificado como susceptible a la plaga, ya que el nivel de supervivencia de ninfas fue muy alto. (Cardona, 200; citado en Suàres y Neira, 2014, p. 22.)

Es posible, entonces, que bajo ataques leves de salivazo esta gramínea no muestre mayor daño, pero sí con ataques fuertes debido a su falta de antibiosis al insecto. Se ha observado también que esta gramínea tolera ataques de *Rhizoctonia* spa, y otros hongos presentes en el suelo como *Pithium* sp y *Fusarium* sp. (Cardona, 200; citado en Suàres y Neira, 2014, p. 22.)

Comunes en zonas húmedas, donde *B. brizantha* cv. Marandú es altamente susceptible, mostrando una alta tasa de mortalidad de plantas insecto (Cardona, 200; citado en Suàres y Neira, 2014, p. 22.)

1.1.7. Producción y calidad forrajera

En diferentes sitios de Colombia, con fertilidad y clima contrastantes, los promedios de producción de MS variaron entre 25.2 y 33.2 t/ha por año de MS en cortes cada 8 semanas durante épocas seca y lluviosa, respectivamente. Estos rendimientos son superiores a los encontrados en *Brachiaria brizantha* cv. Marandú (aproximadamente de 20 t/ha de MS) y con otras accesiones de *Brachiaria* evaluadas en los mismos sitios y en condiciones de manejo similares (Lascano, 2002; citado en Campos, 2010,p.6)

La producción de la *Brachiaria brizantha*, puede oscilar entre los 8.000 y 10.000 kg de materia seca por hectárea y por año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones. La digestibilidad promedio del forraje producido por esta especie es de 66%, con un rango que puede variar entre 56 y 75%, dependiendo de la edad del rebrote intensiva (Roig, 2010;citado en Campos, 2010,p.6)

El contenido de proteína bruta promedio es de 10%, oscilando entre 8 y 13%, según la edad del rebrote y la fertilidad del suelo (mayor contenido de Nitrógeno). A mayor contenido proteico del forraje, mayor respuesta animal. El pasto *Brachiaria brizantha*, produce entre 9 y 10% de proteína bruta y entre 8-10 toneladas de materia seca. Es recomendable para producción de leche y ceba intensiva (Roig, 2010;citado en Campos, 2010,p.6)

1.1.8. Manejo y fertilización

Un buen manejo del pasto responde bien a niveles de fertilización moderados, se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotación. Tiene buena tasa de crecimiento durante la época seca y se debe pastorear bien, evitando el sobre pastoreo. Las prácticas de manejo que ayuda a obtener buenos resultados es la fertilización de potreros, con el fin de llenar las necesidades nutricionales de las plantas, reponer y corregir deficiencias de nutrientes del suelo (Díaz,2010,p.6)

Entre los beneficios de fertilizar forrajes se pueden observar un incremento en el contenido de nitrógeno (proteína), digestibilidad, altura de la planta, densidad, relación hoja-tallo y mayor producción de biomasa. La demanda nutricional de las diferentes especies forrajeras es muy variable y depende de tres factores: la capacidad de los forrajes para extraer nutrientes del suelo,

el requerimiento interno del pasto y el potencial de producción de la especie forrajera (Díaz,2010,p.6)

Las especies de pastos difieren en su habilidad para extraer nutrientes del suelo, las gramíneas, por ejemplo, son más eficientes para extraer nutrientes que las leguminosas, por esa razón, en suelos muy pobres, aparece una cubierta vegetal de gramíneas en forma natural, con poca o ninguna leguminosa (Díaz,2010,p.6)

Tabla 4-1: Requerimientos Nutricionales de la *Brachiaria brizantha*

Pasto	Producción TMS/ha/año	Extracción de nutrientes		
		N	P	K
Brachiaria	5,2	35	14	69
	13	44	36	172
	19	50	53	252

Fuente Bernal et al, 2003.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

Cuando se cultivan las plantas, el equilibrio se altera, porque el proceso de reciclaje natural de los elementos esenciales del suelo es más lento de lo que demora la planta en utilizarlos, esta pérdida afecta a 3 elementos:

- **Nitrógeno (N):** promueve el crecimiento de la planta. Cuando falta nitrógeno en las plantas las hojas se ponen amarillas y dejan de crecer.
- **Fósforo (P):** favorece la maduración de flores y frutos, fomenta su perfume y dulzor, les da la fuerza necesaria para mantenerse rígidas y poder sostener todas sus partes. También promueve el buen desarrollo de las raíces y fortalece el ciclo de cada planta. La falta de fósforo se reconoce porque las hojas se oscurecen más de lo normal. La planta deja de florecer o florece muy poco y las raíces dejan de crecer
- **Potasio (K):** es el responsable de la multiplicación celular y de la formación de tejidos más resistentes a la sequía y las heladas. Sin potasio las hojas muestran severos cambios de color que pueden ser en tonalidades amarillentas o verde muy pálido con manchas cafés (Campos, 2010,p.9)

Los principales nutrientes vegetales que requiera las plantas para su buen desarrollo, los necesitan en grandes cantidades, por esto es necesario volver a incorporarlos al suelo con regularidad. También extraen del suelo los llamados "micro elementos", como zinc, hierro, magnesio, calcio, etc., que los requieren en cantidades mínimas, pero también importantes para su nutrición. También muestran cambios cuando les faltan algunos de estos componentes (Campos, 2010,p.10)

1.2. Abonos Orgánicos

1.2.1. Generalidades

Uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es ser un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agro-ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, se hace necesario implementar actividades que nos conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) y mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas (Pérez, 2010,p.1).

La diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta. Pero con la ventaja que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande (Pérez, 2010,p.1).

Los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica (Ramos y Elein ,2014, p. 53).

1.2.2. Concepto

Es un producto natural de origen animal o vegetal que suministra uno o más nutrimentos asimilables por la planta, además de servir para favorecer el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos (Gaitán, 2015, p. 157).

El abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural en la materia orgánica por acción de microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y por tanto a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo (Ramos y Elein ,2014, p. 53).

1.2.3. Utilidad de los abonos orgánicos

Reemplazan total o parcialmente a los fertilizantes químicos, reduciendo los costos de las explotaciones agrícolas (Gaitán, 2015, p. 159).

En cuanto a las propiedades físicas del suelo, mejoran la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, así como promueven un mejor estado fitosanitario de las plantas, además facilita el desarrollo de las raíces en el suelo (Ramos y Elein ,2014, p. 53).

Dependiendo del nivel aplicado, originan un aumento en los contenidos de materia orgánica del suelo, en la capacidad de retención de humedad y en el pH. (Ramos y Elein , 2014, p. 53).

Mejoran las condiciones químicas de los suelos porque suministran nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, manganeso, boro, zinc, elementos (nutrimentos) que requiere la planta para crecer y producir. Mejoran las condiciones biológicas de los suelos, porque al aplicarlos se multiplican los microorganismos benéficos del mismo (Gaitán, 2015, p. 160).

El nitrógeno y el fósforo aportados por los abonos orgánicos tienen un efecto más prolongado y duradero para los cultivos que los aportados por fertilizantes químicos, además para producirlos se utilizan desechos orgánicos de producciones ganaderas que mal utilizados contaminan las aguas y el medio ambiente (Gaitán, 2015, p. 160).

1.2.4. Clasificación de los abonos orgánicos

Tabla 5-1: Clasificación de los abonos orgánicos

Fuente de Nutrimientos	Grado de Procesamiento	Sólido	Líquido
Materia Orgánica	Sin Procesar	<ul style="list-style-type: none"> – Residuos de cosecha – Residuos de poda – Residuos de post-cosecha <p style="text-align: center;">Residuos de animales</p> <ul style="list-style-type: none"> – Estiércoles Frescos – Residuos de mataderos y otros <p style="text-align: center;">Coberturas</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abonos verdes y mulch 	<ul style="list-style-type: none"> – Pulpa de café – Desechos de origen animal – Otros residuos líquidos
	Procesados	<ul style="list-style-type: none"> – Compost – Lombricompuesto – Bocashi – Ácidos Húmicos 	<ul style="list-style-type: none"> – Biofermentados (Biol) – Té de Compost – Ácidos Húmicos – Té de estiércol – Extracto de algas

Fuente: Ramos y Elein, 2014.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

1.2.5. Beneficios de los abonos Orgánicos

Los beneficios de los abonos orgánicos son muchos entre ellos: mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos (Gómez y Vásquez, 2011, p. 8).

Mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo; en su elaboración se aprovechan materiales locales, reduciendo su costo; sus nutrientes se mantienen por más tiempo en el suelo; se genera empleo rural durante su elaboración; son amigables con el medio ambiente porque sus ingredientes son

naturales; aumenta el contenido de materia orgánica del suelo y lo mejor de todo, son más baratos. Ingredientes del abono orgánico como la cal, mejoran el nivel de pH del suelo, facilitando la liberación de nutrientes para las plantas (Gómez y Vásquez, 2011, p. 8).

1.2.6. *Importancia de la materia orgánica en el suelo*

La materia orgánica es uno de los más importantes componentes del suelo. Si bien nos imaginamos que es un solo compuesto, su composición es muy variada, pues proviene de la descomposición de animales, plantas y microorganismos presentes en el suelo o en materiales fuera del predio (Romàn, et al., 2013, p.18).

Es justamente en esa diversa composición donde radica su importancia, pues en el proceso de descomposición, muy diversos productos se obtienen, que actúan como ladrillos del suelo para construir materia orgánica (Romàn, et al., 2013, p.18).

Aunque no existe un concepto único sobre la materia orgánica del suelo, se considera que la materia orgánica es cualquier tipo de material de origen animal o vegetal que regresa al suelo después de un proceso de descomposición en el que participan microorganismos (Romàn, et al., 2013, p.18).

Puede ser hojas, raíces muertas, exudados, estiércoles, orín, plumas, pelo, huesos, animales muertos, productos de microorganismos, como bacterias, hongos, nematodos que aportan al suelo sustancias orgánicas o sus propias células al morir (Romàn, et al., 2013, p.18).

Estos materiales inician un proceso de descomposición o de mineralización, y cambian de su forma orgánica (seres vivos) a su forma inorgánica (mineral, soluble o insoluble). Estos minerales fluyen por la solución de suelo y finalmente son aprovechados por las plantas y organismos, o estabilizados hasta convertirse en humus, mediante el proceso de humificación (Romàn, et al., 2013, p.18).

1.3. Biol

1.3.1. Concepto

El biol es un fitoestimulante de origen orgánico, producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos animales a través de una filtración o decantación (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014, p.17).

Otros autores definen al biol como un abono orgánico líquido obtenido de la fermentación anaeróbica de estiércoles de animales domésticos, enriquecido con follajes de plantas que aportan nutrientes o alguna acción de prevención contra plagas y enfermedades. Este abono se lo puede utilizar como inoculante y repelente de ciertas plagas (Pérez, 2010, p.13).

El uso del biol promueve la actividad fisiológica estimulando el crecimiento vegetativo de las plantas cultivadas (Pérez, 2010, p.13).

1.3.2. Importancia del biol

Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirve para las siguientes actividades agronómicas:

- Acción sobre la floración.
- Acción sobre el follaje.
- Enraizamiento.
- Activador de semillas.
- El 92% de la cosecha depende de la actividad fotosintética y el 8% de los nutrimentos que la planta extrae del suelo (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014, p. 17).

1.3.3. Elaboración del biol

- Recolectar estiércol.

- Estiércol: 50% bovino; 25% gallinaza o porcino.
- Poner leguminosa picada.
- Llenar el tanque con agua.
- Cerrar el tanque herméticamente y colocar una trampa de agua para dejar salir los gases e impedir el ingreso de aire.
- Dejar fermentar 36 días en la costa, 90 días en la sierra.
- Filtrar el BIOL (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014, p.17).

1.3.3.1. Proporción entre el estiércol y agua

En cualquiera de los casos se debe enriquecer la mezcla con leguminosa picada en proporción del 5% del peso total de la biomasa a digerirse. Agregar también ½ libra de levadura por cada 200 litros. Se puede añadir productos especiales que no generen alcohol (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014, p.18).

Tabla 6-1: Proporciones adecuadas entre la materia orgánica y agua.

Fuente de estiércol (Fresco)	Cantidades Utilizadas			
	Estiércol		Agua	
	Partes	%	Partes	%
Bovinos + otros	1 parte	50	1 parte	50
Porcinos, ovinos, caprinos, aves, otros	1 parte	25	2 parte	75
	Solucion	Biol (Litros)	Agua (Litros)	Total (Litros)
	10%	2	18	20
	15%	3	17	20
	25%	5	15	20

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

1.3.4. Aplicación del biol

- Al suelo: Aplicar 1 litro de biol por cada 100 litros de agua de riego (gravedad, aspersión, goteo)
- A la Semilla: Embeber las semillas en una solución de BIOL al 12% (20 minutos para semillas de cutícula suave y hasta 12 horas para los de cutícula gruesa).
- Colinos, bulbos, raíces, estacas y tubérculos: Sumergir las partes vegetativas en una solución de BIOL al 12% por no más de 5 minutos (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, 2014, p.19).

1.4. Papel de la FAO en la preservación del suelo

La base de todo sistema agrícola sostenible es un suelo fértil y saludable. El recurso edafológico junto con el hídrico son fundamentales para hacer frente al reto de mejorar la seguridad alimentaria en todo el mundo (Román, et al., 2013, p.14).

Actualmente, la agricultura utiliza el 11% de la superficie terrestre para la producción de cultivos y la tasa de crecimiento en los últimos 50 años de superficie cultivada ha sido del 12%. La producción agrícola ha crecido entre 2,5 y 3 veces durante el mismo período. Este buen crecimiento se debe gracias a un aumento significativo en el rendimiento de los cultivos principales. Sin embargo, los logros mundiales de producción en algunas regiones han causado una degradación de la tierra y los recursos hídricos, además de un deterioro de los servicios ecosistémicos (Solaw, 2011; citado en Román, et al., 2013, p.14).

Los servicios ecosistémicos del suelo incluyen el almacenamiento de carbono, el almacenamiento y el abastecimiento de agua, la biodiversidad y los servicios sociales y culturales. Mejorar el contenido de carbono del suelo es un proceso a largo plazo, que también disminuye la tasa de erosión, e incrementa el secuestro de carbono para mitigar el cambio climático. A nivel de país, lo deseable es una política basada en el compromiso a largo plazo de mantener o aumentar el contenido de materia orgánica (Román, et al., 2013, p.14).

FAO lanzó, con el apoyo de la Comisión Europea, La Alianza Mundial por el Suelo (Global Soil Partnership, GSP) en septiembre de 2011. Esta alianza es un mecanismo de carácter intergubernamental. Su objetivo es concienciar a los tomadores de decisiones acerca del papel

determinante de los recursos edáficos en el logro de la seguridad alimentaria, la adaptación a los efectos del cambio climático y la provisión sostenible de servicios medioambientales. La finalidad perseguida es promover la protección y la gestión sostenible de los suelos (Romàn, et al., 2013, p.14).

En el estudio realizado por la FAO sobre el Estado de los Recursos de tierras y aguas, se pone de manifiesto que en todo el mundo existen sistemas de producción agrícola muy vulnerables debido a la combinación de una excesiva presión demográfica y prácticas productivas insostenibles (Romàn, et al., 2013, p.14).

Las cifras mundiales sobre la tasa de utilización y degradación de los recursos de tierras y aguas ocultan grandes diferencias regionales en su disponibilidad. La escasez de tierras y aguas, previsiblemente comprometerá la capacidad de los principales sistemas de producción agrícola para satisfacer la demanda de alimentos y la seguridad alimentaria. Estas limitaciones físicas pueden seguir agravándose en distintos lugares debido a factores externos, entre ellos, el cambio climático, la competencia con otros sectores y cambios socioeconómicos (Romàn, et al., 2013, p.14).

La FAO promueve prácticas y políticas agrícolas que protegen la base de recursos naturales para las generaciones futuras. Las prácticas de ordenación no sostenibles en las explotaciones agrícolas también pueden causar la degradación (por ejemplo, la extracción de los nutrientes y la erosión), además de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). A nivel global, la agricultura es parte importante del cambio climático, al ser responsable del 14% de las emisiones globales de GEI (un 30% si se considera también la deforestación y los cambios en el uso de la tierra) (Romàn, et al., 2013, p.16).

No obstante, la agricultura tiene el potencial de contribuir con creces en la mitigación de este fenómeno mundial, a través de la mitigación, reducción y/o eliminación de una cantidad significativa de las emisiones globales: en torno a un 70% de este potencial de mitigación se puede llevar a cabo en los países en desarrollo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Adapt, 2012; citado en Romàn, et al., 2013, p.16).

Ante el reto de la seguridad alimentaria, el cambio climático y la conservación del recurso suelo, conseguir una agricultura más productiva y resiliente requerirá una mejor gestión de los recursos naturales, como el agua, el suelo y los recursos genéticos a través de prácticas como la agricultura de conservación, la nutrición integrada y la conservación de materia orgánica, el manejo integrado de plagas y enfermedades y la agroforestería (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Adapt, 2012; citado en Romàn, et al., 2013, p.16).

La transformación de la agricultura está siendo fomentada por la FAO y otros socios por medio de la llamada “Agricultura Climáticamente Inteligente”, que de forma sostenible incrementa la productividad y la resiliencia (adaptación) y reduce /elimina los gases de efecto invernadero (mitigación) (Romàn, et al., 2013, p.16).

El reciclaje de los residuos orgánicos generados en el proceso productivo de una explotación agropecuaria o silvoagropecuaria, convierte los residuos en insumos que pueden regresar al suelo, aportándole nutrientes y microorganismos benéficos, mejorando la capacidad de retención de agua y de intercambio catiónico (CIC), ayudando así a la rentabilidad de la producción (Romàn, et al., 2013, p.16).

Desde el punto de vista medioambiental, este reciclaje de materiales y su aplicación al suelo, proporciona muchos beneficios, tales como el incremento de la materia orgánica en el suelo, la reducción del metano producido en los rellenos sanitarios o vertederos municipales, la sustitución de turba como sustrato, la absorción de carbono, el control de la temperatura edáfica y el aumento de la porosidad del suelo, reduciendo de esta manera el riesgo de erosión y la desertificación (Romàn, et al., 2013, p.16).

El compostaje es una práctica ampliamente aceptada como sostenible y utilizada en todos los sistemas asociados a la agricultura climáticamente inteligente. Ofrece un enorme potencial para todos los tamaños de fincas y sistemas agroecológicos y combina la protección del medio ambiente con una producción agrícola sostenible (Romàn, et al., 2013, p.16).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y Duración del Experimento.

La presente investigación se llevó a cabo en la Comuna “Dos Mangas” ubicada a siete kilómetros del noreste de Manglaralto del Cantón y Provincia de Santa Elena, con una duración de 60 días.

Las condiciones meteorológicas de la zona se detallan en la (tabla 7-2).

Tabla 7-2: Condiciones meteorológicas de la Comuna Dos Mangas

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura °C	20.4 – 27.3
Altitud msnm.	12
Precipitación mm/ año	31.7 – 350.6
Humedad Relativa %	87

Fuente: (Instituto Nacional De Meteorología e Hidrología ,2019)

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

2.2. Unidades Experimentales

Las unidades experimentales estuvieron constituidas por parcelas de pasto Marandú (*Bracharia brizantha*), con una área de 20 m² (5 x 4 m²) para cada parcela, contándose con un total de 27 parcelas experimentales, con una separación entre bloques o parcelas de 2 m por lado, teniendo una superficie total de 540 m².

2.3. Materiales y Equipos

2.3.1. Materiales

- Semilla certificada Marandú
- Rótulos de identificación

- Pintura
- Fundas de papel
- Funda plástica
- Flexómetro
- Cinta métrica
- Piola
- Estacas
- Herramientas manuales (rastrillo, azadón, machete, hoz)
- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica
- Abono orgánico (Biol)

2.3.2. *Equipos*

- Computadora
- Balanza electrónica
- Bomba de mochila de 20 litros
- Sistema de riego por aspersión
- Cerca eléctrica

2.4. **Tratamiento y diseño Experimental**

Se evaluó el valor nutricional y comportamiento agronómico del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), por efecto de dos niveles de biol aplicados en forma basal en las concentraciones 1:1 y 1:3; en tres cortes 20, 35 y 50 días, para ser comprobados con un tratamiento control (sin aplicación de abono), por lo que se contó con 3 tratamientos experimentales con 3 repeticiones, cada uno, los mismos que fueron distribuidos bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), y que para su análisis se consideró un arreglo combinatorio bifactorial, donde el factor A estuvo conformado por las concentraciones de biol y el factor B por el número de cortes ajustándose al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + b_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación

μ = Media

- α_i = Efecto de la concentración de Biol
- β_j = Efecto del número de cortes
- b_{ij} = Efecto de los bloques
- ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental

2.4.1. Esquema del Experimento

El esquema del experimento utilizado se reporta en la tabla (8-2)

Tabla 8-2: Esquema del Experimento

Tratamiento		Código	T.U.E. m ²	Repeticiones	Total en m ²
Factor A	Factor B				
Días de corte	% BIOL				
	0	T0 B20	20	3	180
20	25%	T1 B20	20		
	50%	T2 B20	20		
	0	T0 B35	20	3	180
35	25%	T1 B35	20		
	50%	T2 B35	20		
	0	T0 B50	20	3	180
50	25%	T1 B50	20		
	50%	T2 B50	20		
Total área experimental, m²					540

T.U.E.*: Tamaño de la unidad experimental, 20 m².

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

2.5. Mediciones Experimentales

2.5.1. Valor nutritivo

- Análisis proximal.

2.5.2. Comportamiento agronómico

- Vigor (unidad)

- Altura de la planta (cm)
- Cobertura basal (%)
- Cobertura área (%)
- Prefloración (días)
- Producción de forraje verde (t/FV/ha/año)
- Producción de forraje en materia seca (t/MS/ha/año)
- Análisis químico del biol (N, K)
- Análisis de suelo inicial y final (Físico y Químico)
- Análisis económico

2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA)
- Prueba de Tukey, para la separación de medias al nivel de $P < 0.05$
- Análisis de correlación y regresión al mejor ajuste de la curva

El esquema del análisis de varianza que se empleó, se reporta en la tabla (9-2), donde se incluyen al Factor A días de corte y Factor B conformado por la concentración de Biol.

Tabla 9-2: Esquema del ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	26
Repeticiones	2
Factor A (Días de corte)	2
Factor B (% de Biol)	1
Interacción (A x B)	2
Error	16

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

2.7. Procedimiento Experimental

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó el reconocimiento del área a establecer el pastizal en la cual se ejecutó las actividades de limpieza, la preparación del suelo con

maquinaria (labranza y arado), colocación del sistema de riego y continuando con las prácticas pre emergente de control de maleza.

Luego de realizar las actividades pre emergentes se procedió a la división del terreno, un área total de 540 m² las cuales se dividieron en 9 parcelas de 60 m² con callejones de 2 m², realizando la siembra en una densidad de 6 kg/ ha, teniendo entre hileras una distancia 0,60 m.

Posterior a ello se realizó el proceso de fertilización utilizando DAP (18 % de Nitrógeno N y 46% de Fósforo).

2.7.1. *Elaboración del Biol.*

Para la preparación de biol se tomó en consideración los materiales disponibles en la zona, como se muestra en la tabla (10-2).

Tabla 10-2: Materiales para la preparación del Biol

Materiales	Cantidad
Heces bovinas	30%
Heces caprinas	15%
Leguminosas de la zona (Moringa, Algarrobo)	15%
Cenizas	2%
Levadura	500g / 100 lt.
Melaza	1kg / 100 lt.
Suero de leche	2%
Agua	40%
Tanque biodigestor	200 lt.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

Se ubicó el tanque biodigestor en un lugar aislado y bajo sombra, una vez listo todos los materiales estos fueron colocados en el siguiente orden:

1. Material vegetativo picado (moringa y algarrobo)
2. Mezcla homogénea de las heces (bovinas y caprinas)
3. Dilución de la levadura con el suero de leche
4. Dilución de la melaza con el agua

Para finalizar el proceso se procedió a realizar una mezcla homogénea de los componentes del fertilizante orgánicos y se tapó herméticamente el tanque colocándose a su vez una salida para el gas metano.

Después de haber transcurrido 45 días de la preparación se realizó la cosecha del biol, para lo cual se efectuó un filtrado del mismo, seguido del embace y almacenamiento, al finalizar se tomó una muestra para su respectivo análisis de laboratorio.

2.7.2. Corte de igualación y subdivisión de las parcelas experimentales.

Antes de colocar el fertilizante orgánico en las parcelas experimentales se realizó el primer corte de igualación a una altura de 0,5 a 0,10 cm en la base de la planta para que el siguiente rebrote sea homogéneo.

A los 100 días posteriores de haber establecido el pastizal, seguido con el mantenimiento y la limpieza del mismo, se subdividieron las parcelas en 20 m² dando un total de 27 parcelas con su debida identificación.

2.7.3. Aplicación del Biol.

Después de 7 días de haber realizado el corte de igualación se procedió a la aplicación del biol utilizando una bomba de mochila de 20 lt. Con las siguientes proporciones:

- T0: Testigo.
- T1: 1:1 (50% de biol, 50% de agua).
- T2: 1:3 (25% de biol, 75% de agua).

Una vez ya aplicado el biol, las variables experimentales fueron tomadas a los días asignados para cada corte (20, 35 y 50 días).

2.8. Metodología de Evaluación

2.8.1. Valor nutritivo

Para la determinación del análisis proximal del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se tomó una muestra homogénea de 500g de cada corte y tratamiento seguido de su respectiva identificación, y se enviaron al Laboratorio de Servicios de Análisis e Investigación en alimentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias (INIAP).

2.8.2. Comportamiento Agronómico

2.8.2.1. Vigor (unidad)

En esta medición se observó el estado de las parcelas considerándose una escala del 1 al 10 para, siendo esta una evaluación subjetiva.

Tabla 11-2: Escala de evaluación para el vigor de las pantas

Escala	Puntuación
1-2	Malo
3-4	Regular
5-6	Bueno
7-8	Muy Bueno
8-10	Exelente

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

2.8.2.2. Altura de la planta (cm)

La altura de la planta se determinó con un flexómetro tomando desde la superficie del suelo hasta la media terminal de la hoja más alta, considerando muestras al azar de 12 plantas en la zona intermedia de la parcela, para sacar un promedio general y eliminar el efecto del borde.

2.8.2.3. Cobertura basal (%)

Para esta medición se utilizó el método de la línea Canfield en donde se midió el área ocupada por la planta en el suelo, se sumó el total de las plantas presente en el transepto y por relación se obtuvo el porcentaje de cobertura basal.

2.8.2.4. Cobertura área (%)

Este procedimiento es similar al de cobertura basal con la diferencia que la colocación de la cinta es en la parte media de la planta, para el cálculo de esta variable utilizamos la siguiente formula:

$$\% \text{ CA} = \frac{\text{Suma de la Cobertura aérea total interceptada}}{\text{Longitud total de línea}} * 100$$

2.8.2.5. Prefloración (días)

Para realizar esta medición se cuantificó los días, considerando el estado de prefloración, es decir cuando las parcelas presentaron el 10% de floración.

2.8.2.6. Producción de forraje en verde (t/FV/ha/año)

El rendimiento de forraje verde se calculó en función al peso, cortando un metro cuadrado de cada parcela cuidando el efecto borde a una altura de 0,5 – 0,10 cm para el rebrote y posteriormente estimando el rendimiento en t/ha/corte.

2.8.2.7. Producción de Forraje en Materia Seca (t/MS/ha/año)

Para calcular esta variable se tomó en cuenta los resultados del análisis proximal, el porcentaje de humedad del pasto y por diferencia de peso se obtuvo el rendimiento de producción de forraje en materia seca, utilizando la siguiente formula:

$$\text{MS/ m}^2 = \frac{\text{Peso fresco de la muestra (PF)} * \text{Peso seco de la submuestra (Ps)}}{100}$$

2.8.2.8. Análisis químico del biol

Ya cosechado el biol se tomó una muestra representativa de ½ litro, se procedió a identificar y enviarla al INIAP para su análisis.

2.8.2.9. *Análisis de suelo inicial y final*

El análisis de suelo inicial se realizó al empezar la investigación (identificación del área) y al finalizar la misma (corte a los 50 días), para ambos análisis se tomó una muestra homogénea de 500g del área identificada, siendo la misma enviada al INIAP.

2.8.2.10. *Análisis Económico*

Para el análisis económico se calculó con el indicador beneficio costo, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{BENEFICIO/COSTO} = \frac{\text{INGRESOS TOTALES}}{\text{EGRESO TOTALES}}$$

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

3.1. Valor Nutritivo del Pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) con dos niveles de Biol en la Comuna Dos Mangas.

El análisis proximal del forraje Marandú (*Brachiaria brizantha*), de las parcelas fertilizadas con diferentes niveles de Biol, fue elaborado por el Laboratorio de Servicios de Análisis e Investigación en Alimentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias (INIAP), siendo importante señalar que los mismos son referenciales, por cuanto, de cada tratamiento se tomó una sola muestra para su análisis.

3.1.1. Humedad (%)

Al realizar el análisis de la interacción factores A x B, se registraron diferencias significativas ($P < 0,05$), entre las medias de los tratamientos, reportando valores que oscilan entre 79,57 y 77,56% para los 20 y 35 días de corte y con el 0 y 25 % de biol valores que difieren del día 50 con 25 % de biol reportando 74,15% de humedad, como se muestra en la Tabla (12- 3), notándose que hubo un efecto entre los días de corte y los niveles de biol.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son inferiores a los reportados por Jumbo (2018), quien al realizar la evaluación de diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (brizantha) en el cantón San Miguel de Los Bancos, obtuvo valores de 86,63 y 79,68 % de humedad, estos resultados se deben a lo indicado por Cordoba et al., (1995); quienes manifiestan que cada pastura posee diferente porcentaje de humedad de acuerdo a su edad, así los pastos tiernos tienen mayor cantidad de agua y los pastos de mayor edad poseen un menor porcentaje de la misma.

Tabla 12-3: Valor nutritivo del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte y niveles de biol.

VARIABLE	Interacción (Factor A x Factor B)																		E. E.	PROB.	SIG.
	DÍA 20						DÍA 35						DÍA 50								
	0%	25%	50%	0%	25%	50%	0%	25%	50%	0%	25%	50%									
Humedad	77,62	CDE	77,56	BCDE	76,5	BCD	78,26	CDE	79,57	E	78,70	DE	76,01	C	74,15	A	75,28	AB	0,46	0,0274	*
Ceniza	20,73	C	19,41	BC	22,01	C	17,25	B	17,24	B	17,61	B	11,06	A	9,86	A	10,18	A	0,58	0,1973	ns
E. E.	2,20	AB	2,15	AB	1,82	A	2,26	AB	2,25	AB	2,23	AB	3,81	C	3,46	C	3,23	BC	0,21	0,6560	ns
Proteína	11,34	BC	11,98	C	11,70	C	10,18	ABC	10,79	ABC	9,29	AB	10,26	ABC	8,86	A	10,68	ABC	0,46	0,0260	*
Fibra	29,91	A	31,42	BC	30,29	AB	34,75	D	32,65	C	34,35	D	39,40	F	37,70	E	37,81	E	0,27	<0,0001	**
E. L. N.	35,75	BCD	35,05	AB	34,19	A	35,6	BC	37,16	DE	36,53	CD	35,48	ABC	40,12	F	38,10	E	0,28	<0,0001	**
F. D. N.	63,24	AB	63,15	A	63,43	AB	66,18	DE	64,72	C	65,17	CD	67,22	EF	68,24	F	64,31	BC	0,22	<0,0001	**
F. D. A.	49,75	E	46,53	C	48,15	D	47,85	D	42,93	A	45,05	B	50,01	E	60,49	G	53,47	F	0,26	<0,0001	**
Lignina	10,56	C	6,42	A	6,65	A	13,15	D	6,76	AB	10,26	C	6,42	A	9,87	C	7,72	B	0,21	<0,0001	**

E.E: Extracto Etéreo

E.L.N.: Extracto Libre de Nitrógeno

F.D.N.: Fibra Detergente Neutra

E.E.: Error Estándar

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas (*).

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (**).

Medidas con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

En el análisis de regresión del Factor A (días de corte) del pasto Marandú se determinó un modelo de regresión cuadrática, reportando la siguiente ecuación $Y = -0,011x^2 + 0,751x + 66,91$, con una probabilidad $P = 0,01$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 75,3\%$, estableciendo que del día 20 al 35 se registró un incremento del 0,75% de humedad y que a partir de este día existió una disminución de 0,011% de humedad al día 50, como se muestra el gráfico (1-3).

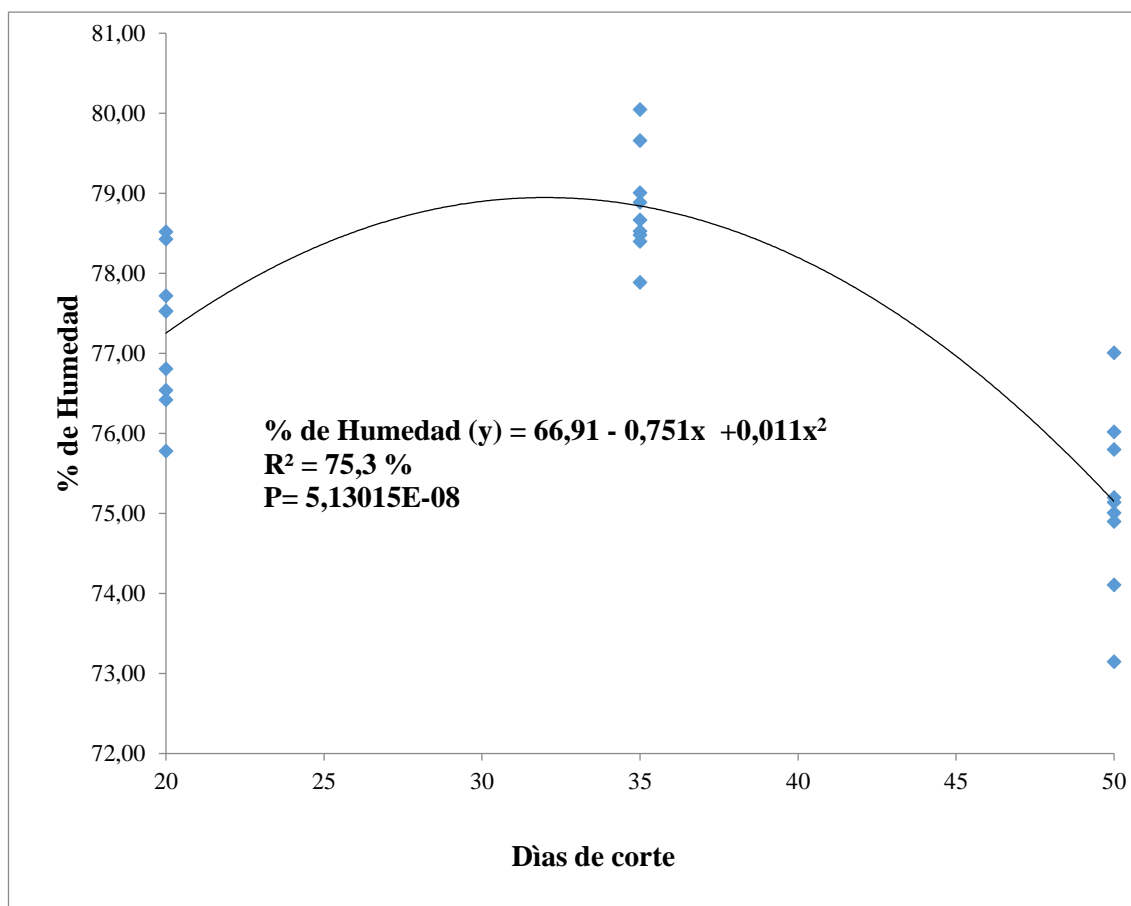


Gráfico 1-3. Regresión del porcentaje de humedad del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

En lo que corresponde al análisis de regresión para los diferentes niveles de biol, se determinó un modelo de regresión cuadrática, reportando la siguiente ecuación $Y = 0,0024x^2 - 0,1341x + 76,013$, con una probabilidad $P = 0,09$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 53,71\%$, lo que nos permite determinar que a medida que se incrementa hasta un 25% de biol hay una disminución del 0,13% de humedad, para incrementándose en 0,002% hasta el nivel 50% de biol como indica en el gráfico (2-3).

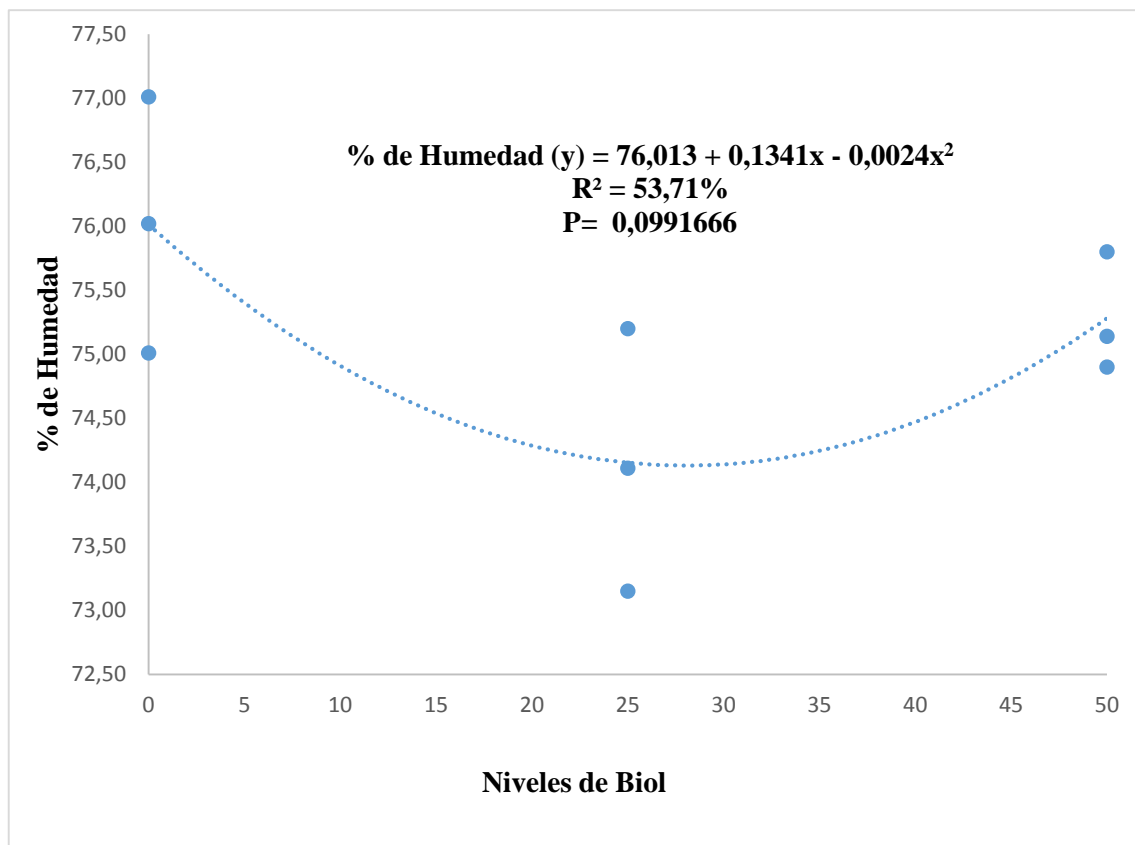


Gráfico 2-3: Regresión del porcentaje de humedad del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes niveles de biol

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

3.1.2. Ceniza (%)

Al realizar el análisis de varianza (Factores AxB) del porcentaje de ceniza en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se determinó que no existieron diferencias significativas ($P \geq 0,05$), entre las medias de los tratamientos, encontrándose contenidos de ceniza de 19,41 y 22,01% para los 20 días de corte con el 25 y 50 % de biol, valores que son inferiores a los reportados en los 50 días de corte con el 25% de biol con un porcentaje de 9,86 %, los que nos permite apreciar que no existió una influencia entre los días de corte con los diferentes niveles de biol. Como se muestra en la tabla (12-3) y en el gráfico (4-3).

Sin embargo los resultados obtenidos son similares a los reportados por Guaicha (2015), quien obtuvo el 9,58 % de ceniza para la (*Brachiaria brizantha*), al realizar la evaluación de diez pastos introducidos en la amazonia ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el centro de investigación CIPCA, indicando que estos resultados se debieron a que la cantidad de cenizas en los pastos está en función de la disponibilidad de minerales en el suelo además de la cantidad necesaria de

humedad.

Con respecto a lo antes mencionado Márquez (2014), manifiesta que la determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento, que en general suponen menos del 5% de la materia seca e indica a su vez que desde el punto de vista nutricional tiene poca importancia, ya que se requiere de este dato para obtener otros valores como sales minerales, tomando en cuenta que algunas sales son volátiles y pueden perderse al convertir la sustancia en ceniza.

En el análisis de la regresión días de corte representado por el factor A, este presenta una tendencia lineal negativa, obteniendo la siguiente ecuación $Y = -0,345x + 28,228$, con una probabilidad $P = 3,56$ coeficiente de determinación $R^2 = 90,3\%$, que determina que a medida que el pasto es cortado a mayor edad, el porcentaje de ceniza se reduce en un 0,34%, como se indica en el gráfico (3-3).

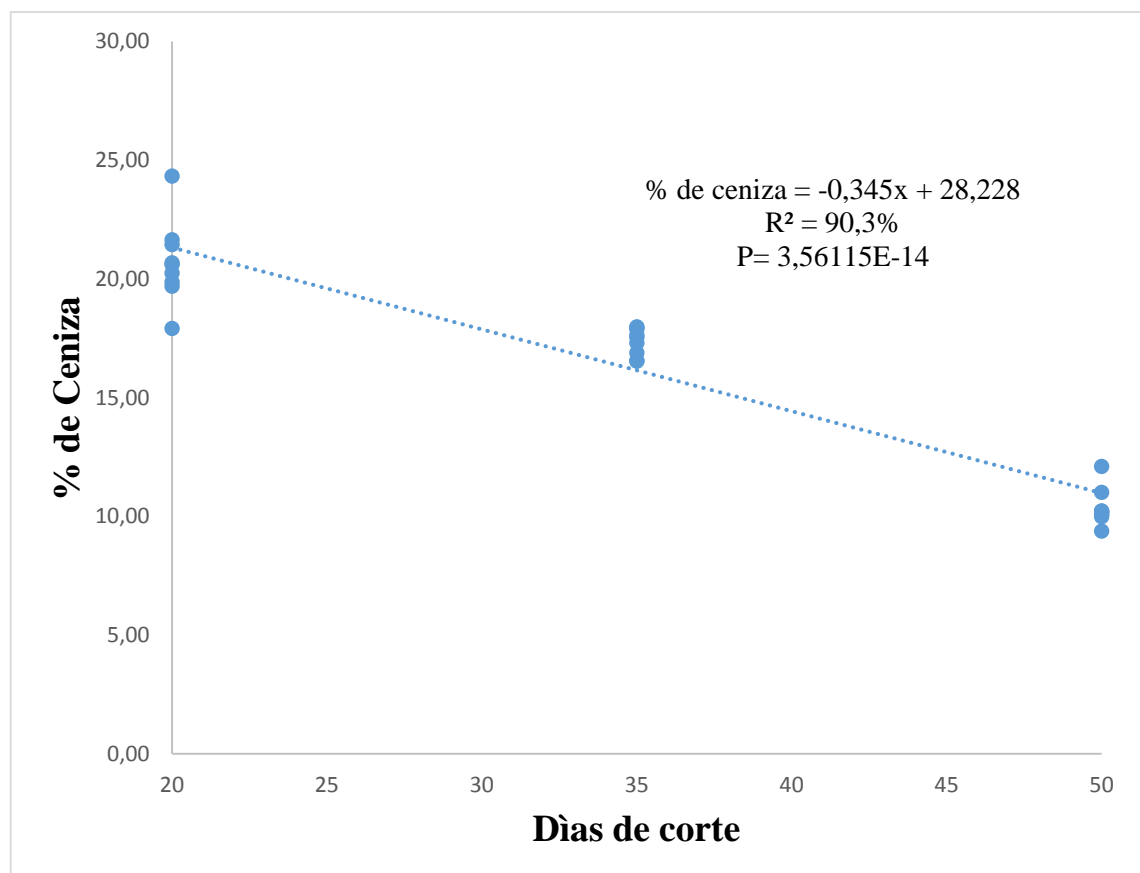


Gráfico 3-3. Regresión del porcentaje de ceniza del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

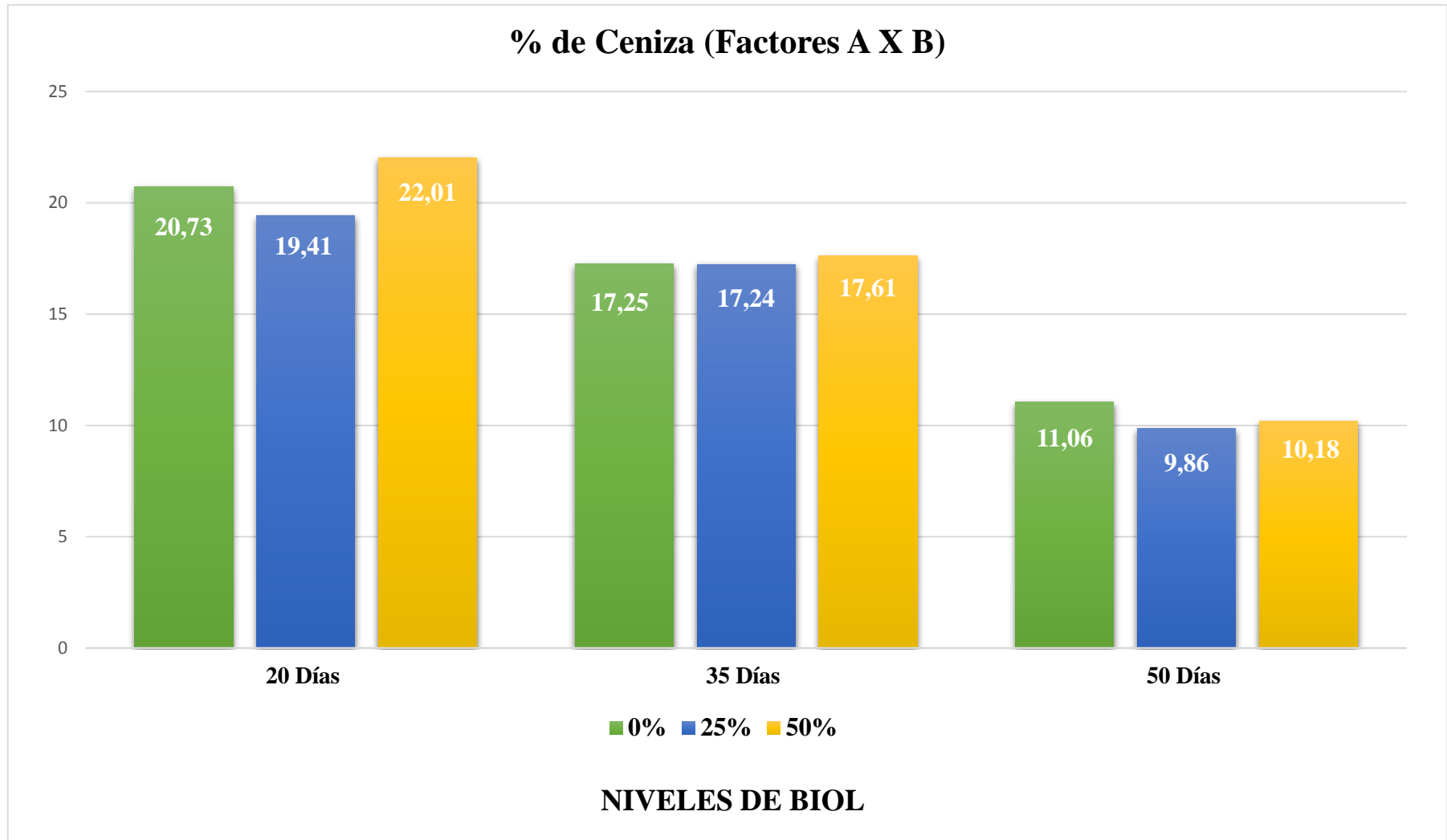


Gráfico 4-3. Comportamiento del porcentaje de ceniza en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a los diferentes días de corte y niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

3.1.3. Extracto Etéreo (%)

En el análisis de la varianza Extracto Etéreo (E.E.), no se registró diferencias significativas ($P \geq 0,05$), entre las medias de los tratamientos, obteniendo de esta manera los mejores valores de 3,46 y 3,81% para los 50 días de corte con el 0 y 25% de biol, el cual difiere con el 1,82% para los 20 días de corte con el 50% de biol, los que nos permite determinar que no existió influencia de los días de corte con los diferentes niveles de biol, Como se muestra en la tabla (12-3) y el grafico (5-3)

Siendo estos resultados similares a los reportados por Jumbo (2018), quien al evaluar diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (brizantha) en el cantón San Miguel de Los Bancos, reportó valores de 2,98 y 2,01% de contenido de E.E., al igual que Cañizares (2014), quien al evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto *Brachiaria brizantha* con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez obtuvo 2,53 y 8,71% del contenido de E.E., investigación que se realizó La Playita - La Maná

Según McDonald, et al. (1993), el E.E., (grasa cruda) se encuentra formado principalmente por aceites y grasas, aunque también incluye otro tipo de sustancias liposolubles como vitaminas, esteroides, pigmentos, ácidos orgánicos, además indica que los organismos vivos poseen también grasa, aunque cada especie en un porcentaje diferente, de esta manera las gramíneas poseen en forma general 1.3 % de grasa, las mismas que sirven como una capa protectora y evita que el tejido orgánico se disuelva con la presencia del agua., este compuesto en la alimentación animal sirve como fuente de energía, siendo el mismo de gran importancia al momento de su valoración.

En el análisis de regresión del contenido de E.E., para el Factor A (diferentes días de corte) del pasto Marandú se determinó un modelo de regresión cuadráticas, reportando la siguiente ecuación $Y = 0,0025x^2 - 0,1271x + 3,6243$ %, con una probabilidad $P = 4,57$ un coeficiente de determinación $R^2 = 75,55\%$, lo que nos permite inferir que del día 20 al 35 tuvo una disminución del 0,12 % de E.E., y que a los 50 días se presentó un aumento de este parámetro en un 0,002 %, como se muestra en el grafico (6-3).

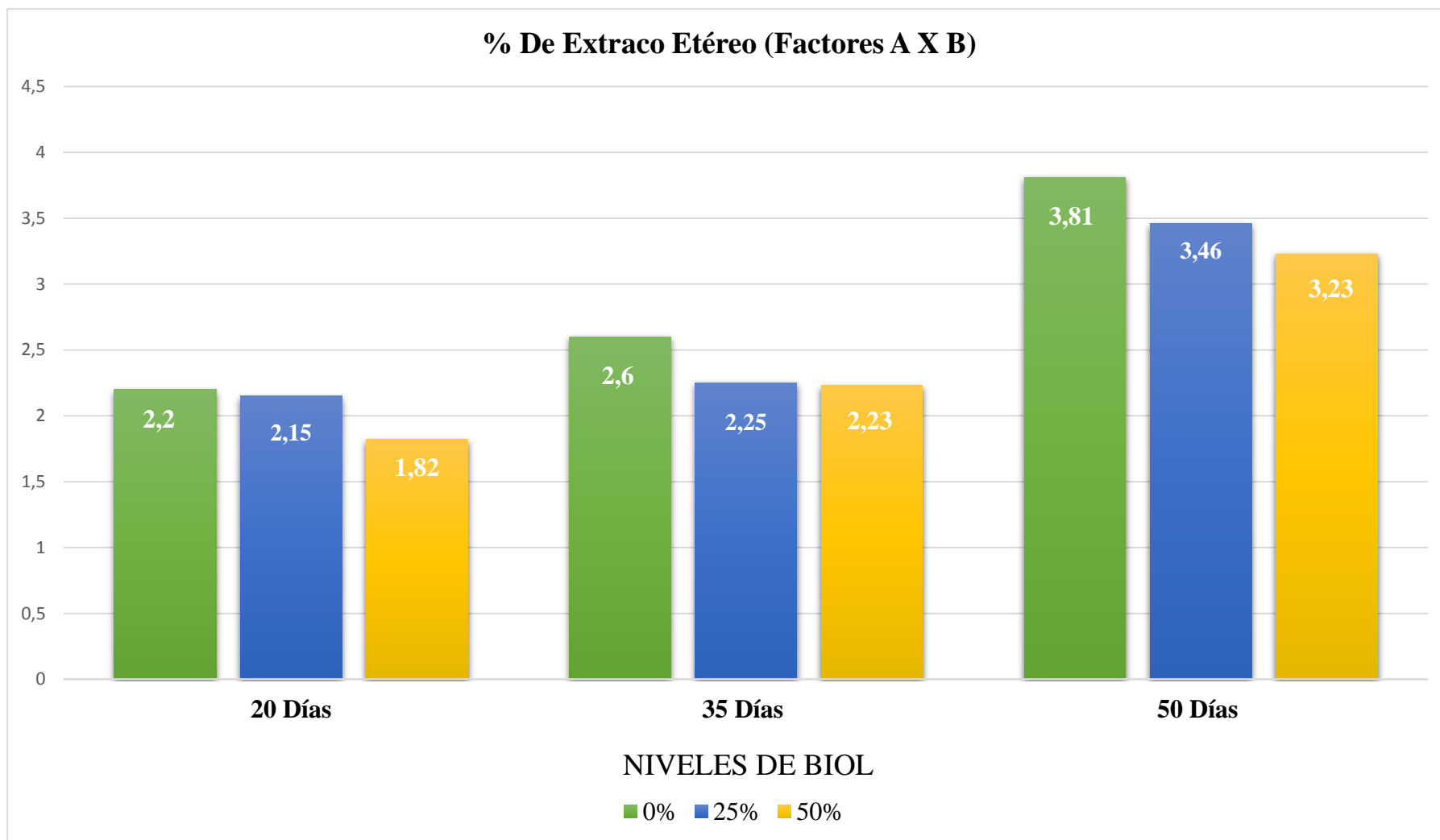


Gráfico 5-3. Comportamiento del porcentaje de Extracto Etéreo E.E., del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a los diferentes días de corte y niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

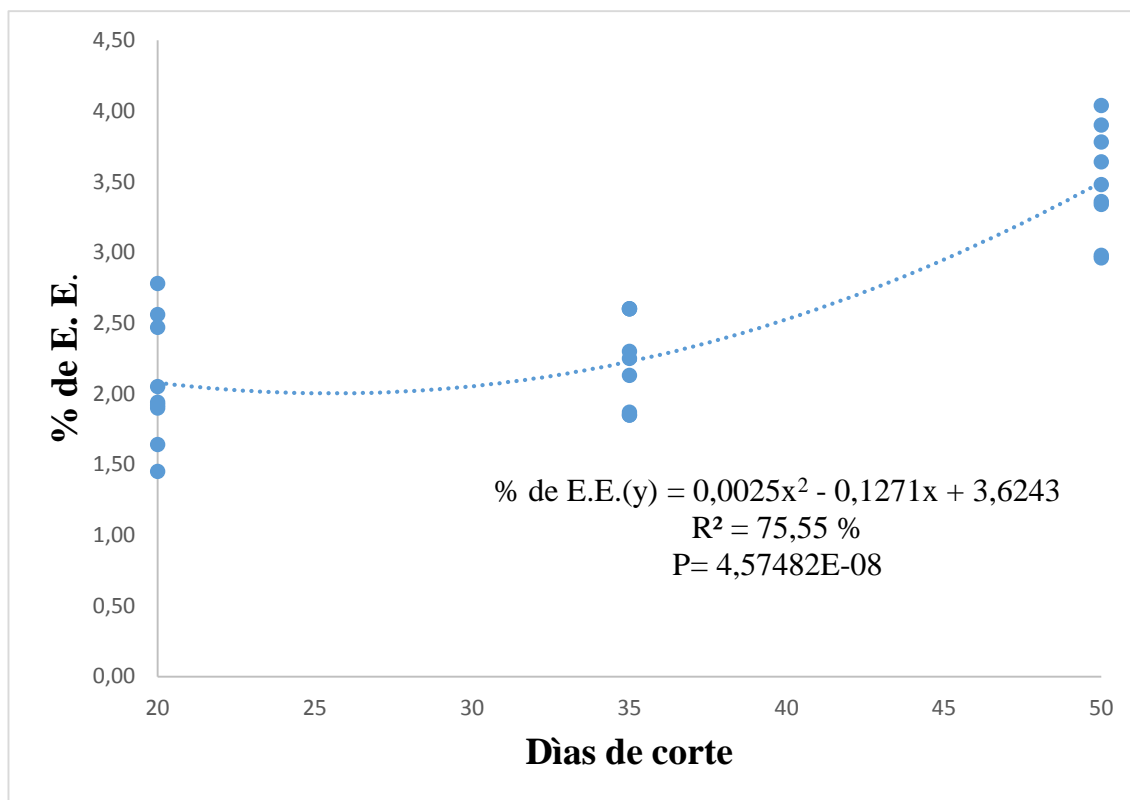


Gráfico 6-3. Regresión del porcentaje de Extracto Etéreo (E.E.) del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

3.1.4. Proteína (%)

Al evaluar el porcentaje de proteína del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se reportaron diferencias estadística ($P \leq 0,05$), entre las medias de los tratamientos siendo la mejor respuesta la alcanzada a los 20 y 35 días con 10,26 y 11,98 % de proteína en las parcelas a las cuales se les aplico el 0 y 25% de biol, superando al 8,86 % reportado en las parcelas con 50 días de corte y 25 % de biol, lo que nos permite determinar que cuando la pastura es cortada a menor edad, mayor contenido de proteína tendrá pues no se acumulara en la planta componentes estructurales, por otro lado el contenido proteico también dependerá de las variaciones en las condiciones ambientales (suelo, clima, fertilizaciones), al material genético y al manejo que se le dé a la pastura como se muestra en la tabla (12-3).

Según Trujillo (2011), manifiesta que en términos generales, el contenido de pared celular está inversamente relacionado con el contenido de proteína, ya que el contenido de celulosa suele ser de 20 a 30% de la materia seca, en tanto que las hemicelulosa pueden variar entre 10 y 30 %, y que a comparación de las gramíneas de clima frío las del clima tropical o templado poseen mayor cantidad de proteína.

Los resultados obtenidos son similares a los reportado por Cañizares (2014), quien al evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto *Brachiaria brizantha* con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez obtuvo 11,92 y 9,09 % de proteína, de igual manera Jumbo (2018) quien al evaluar diferentes nivele de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (brizantha) en el cantón San Miguel de Los Bancos obtuvo 12,01 y 7,83 % de proteína.

Con respecto a los resultados obtenidos, Trujillo (2011), argumenta que las pasturas muestran gran variación en su valor nutritivo en las distintas etapas de crecimiento y en las diferentes fracciones de la planta. Además, a una mayor edad decrece la cantidad de hojas, se incrementa la síntesis de carbohidratos estructurales como celulosa, hemicelulosa, lignina y disminuye la calidad del pasto. El hecho que la proteína disminuya con la edad se debe a la reducción de la síntesis de compuestos proteicos, si se compara con los estadios más jóvenes.

El análisis de regresión del porcentaje de proteína del pasto Marandú que se ilustra en el (gráfico 9-3), correspondiente al factor A, se define una tendencia de carácter lineal negativa con la siguiente ecuación $Y = -0,058x + 12,594$ con un probabilidad $P = 0,0009$ y un coeficiente de determinación de $R^2 = 36,02\%$, lo que significa que a medida que el pasto es cortado a mayor edad la concentración de proteína disminuye en un 0,058%. Como se muestra en el gráfico (7-3)

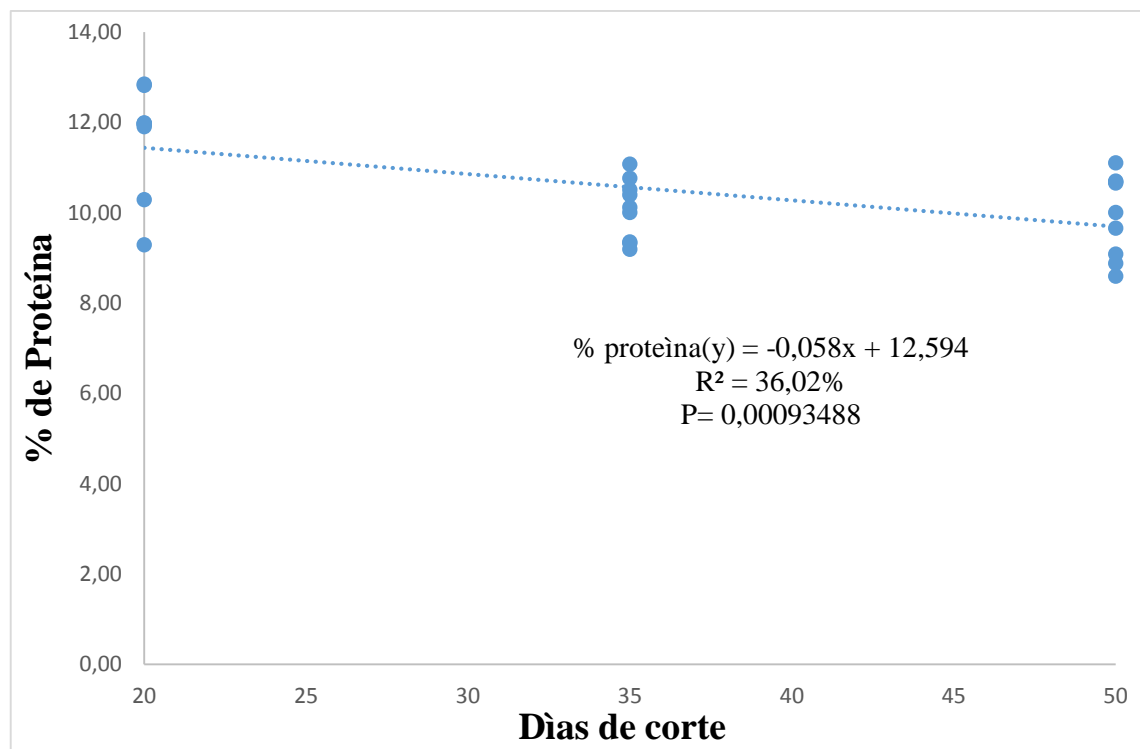


Gráfico 7-3. Regresión del porcentaje de proteína del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

En lo correspondiente al Factor B (niveles de biol) del pasto Marandú que se ilustra en el (gráfico -3), correspondiente al factor A se define un modelo de regresión cuadráticas presentando la siguiente ecuación $Y = 0,0026x^2 - 0,1207x + 10,26$, con un probabilidad $P = 0,006$ y un coeficiente de determinación de $R^2 = 81,24 \%$, por lo que se determina que a medida que se incrementa el nivel de biol al 25% tiene una disminución del 0,12% de proteína y un incremento del 0,002% al 50%, como se muestra en el grafico (8-3).

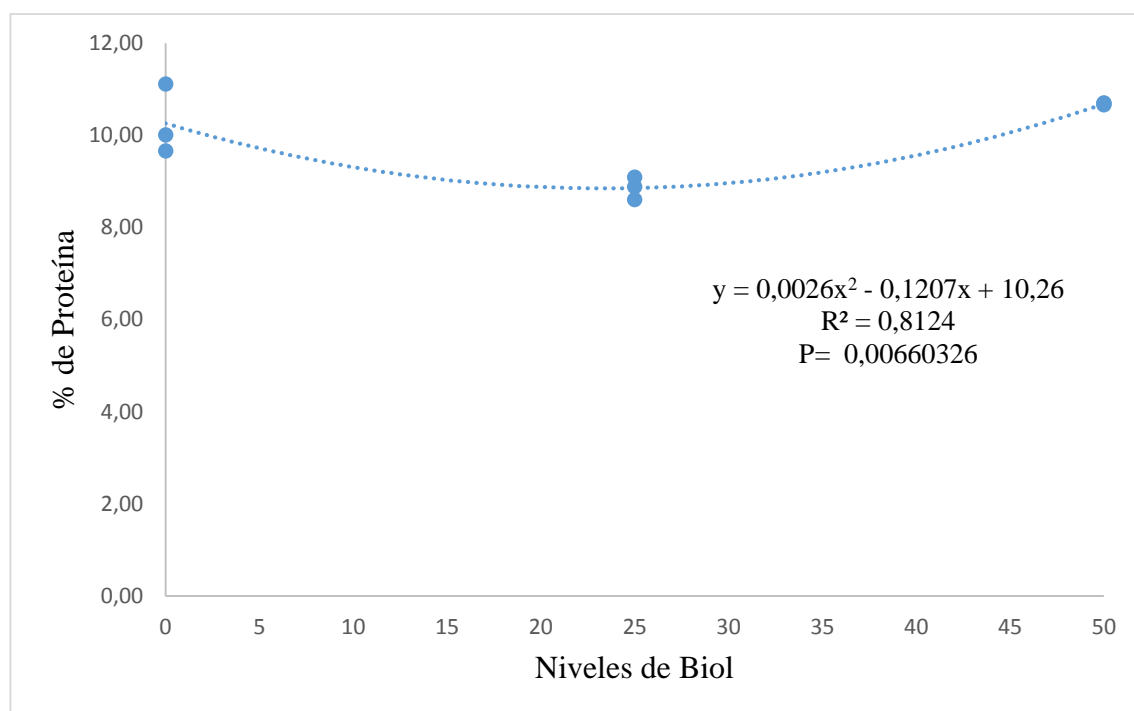


Gráfico 8-3. Regresión del porcentaje de proteína del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

3.1.5. *Fibra (%)*

En el análisis de varianza para el contenido de fibra del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se identificaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos en donde el mayor contenido de fibra se registró a los 50 días de corte con el 0% de biol con un valor de 39,40 % superando a los 20 días de corte con el 0% de biol y 29,91%, de fibra, lo cual comprueba que existió influencia de los días de corte con los diferentes niveles de biol, como se indica en la tabla (12-3)

Valores que son similares a los reportados por Zambrano (2016), quien al evaluar el potencial forrajero y nutritivo de los pastos *Brachiaria decumbens* y *Tanzania* con diferentes niveles de fertilización nitrogenada, obtuvo un porcentaje de fibra de 39,39 %, seguido por Cañizares (2014),

quien al evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto *Brachiaria brizantha* con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez, obtuvo 39,00 % y 27,70 % de fibra, al igual que Jumbo (2018) que al evaluar diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (brizantha) en el cantón San Miguel de Los Bancos reporta contenidos en fibra de 32,10 y 38,30 %.

Respecto a lo antes mencionado por Barahona y Sanchez (2005), manifiestan que las células vegetales se encuentran rodeadas de una pared, la cual está formada por carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa), además de un polímero que no es carbohidrato, pero constituye parte de la fibra (lignina), las proporciones de las fracciones antes mencionadas se encuentran en cantidades muy variables, que dependen principalmente del tipo de pastura, y de la edad que esta tenga. Además que la fibra a nivel de nutrición animal es muy importante, ya que si tiene un alto contenido de hemicelulosa será muy digestible y aprovechable por el animal, por lo cual conocer la cantidad y composición de la fibra es importante a la hora de brindar un forraje a los animales y su posterior transformación en productos de consumo humano. Barahona y Sanchez (2005).

En el análisis de la regresión correspondiente al factor A días de corte presento una tendencia lineal con una ecuación $Y = 0,2587x + 25,198$, con una probabilidad $P = 1,33$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 92,54$ %, lo que nos afirma que a medida que aumenta los días de corte el contenido de fibra incrementa en un 0,2%. Gráfico (9-3).

A diferencia de la regresión presentada en el factor B, la cual presenta una tendencia cuadrática con la siguiente ecuación $Y = 0,0015x^2 - 0,1044x + 39,4$ con una probabilidad $P = 5,31$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 99,19$ %, lo que nos lleva a concluir que al aplicar el 25 % de biol existió una disminución de 0,10% de fibra, a diferencia del incremento de fibra que se reportó al utilizar el 50% de biol el cual fue de 0,001% , como se indica en el gráfico (10-3).

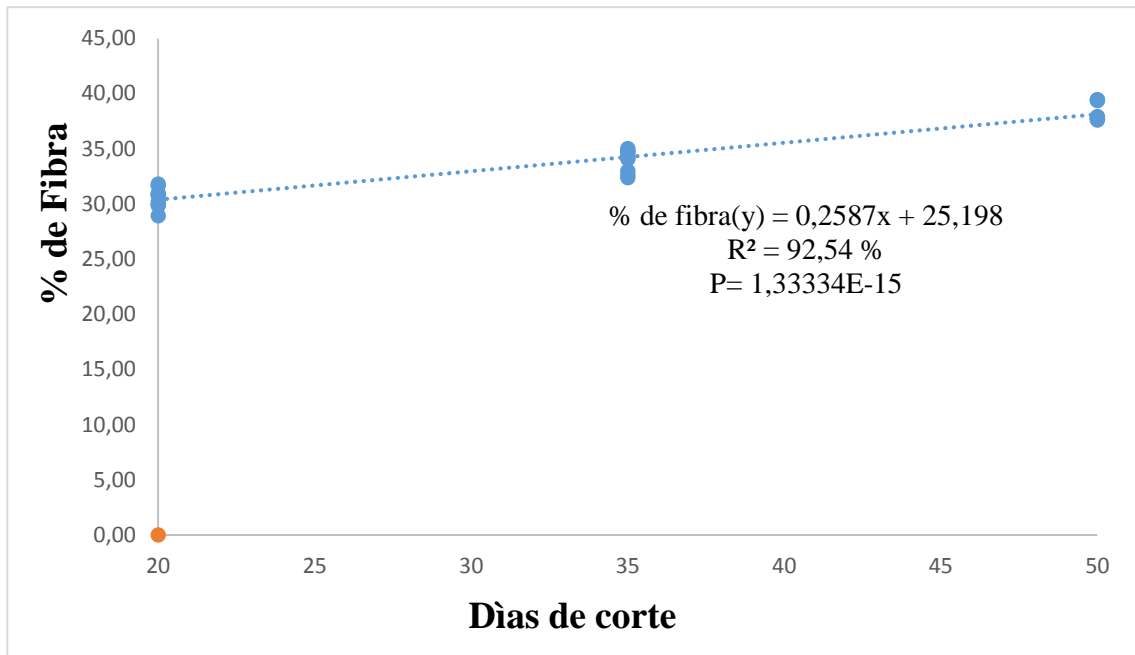


Gráfico 9-3. Regresión del porcentaje de Fibra del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

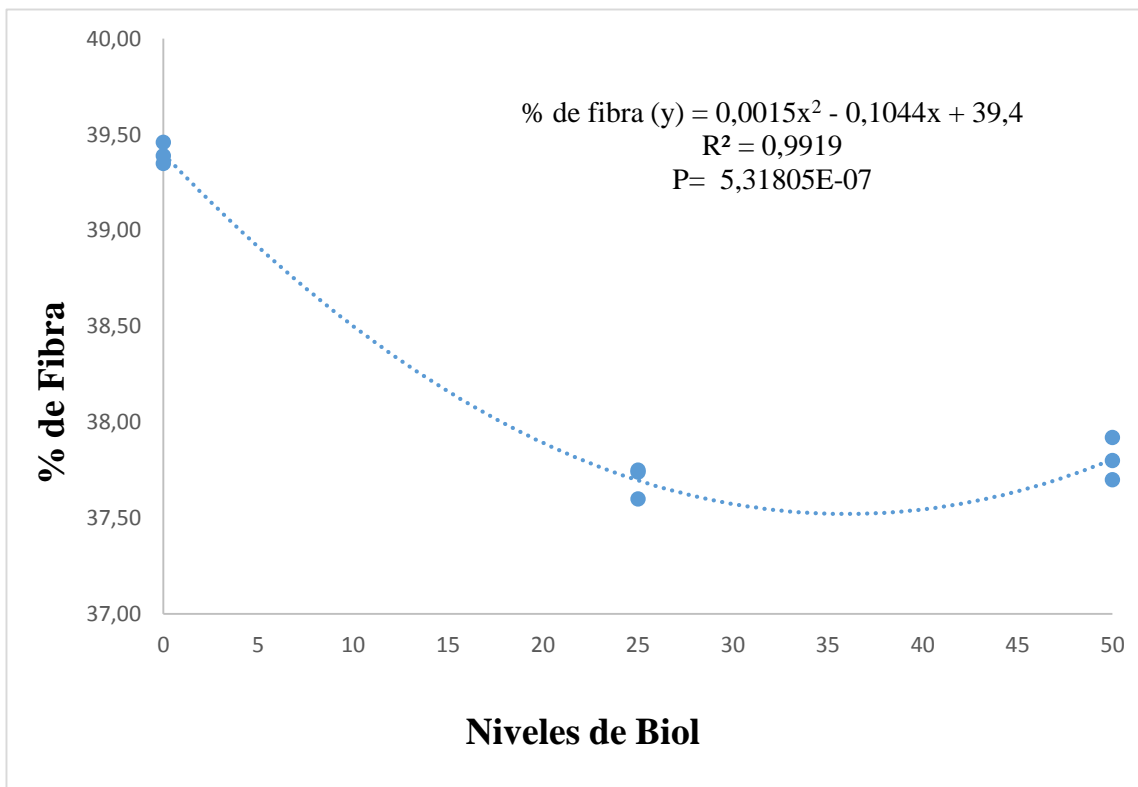


Gráfico 10-3. Regresión del porcentaje de Fibra del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

3.1.6. *Extracto Libre de Nitrógeno, % (E.L.N)*

En el análisis de la varianza Extracto Libre de Nitrógeno (E.L.N) se identificaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos obteniendo un mayor porcentaje para los 50 días de corte con el 25% de biol de 40,12% en E.L.N., a diferencia del valor presentado a los 20 días de corte con el 50% de biol, con el cual se obtuvo el 34,19% de E.L.N., determinado que existió una influencia directa entre los días de corte y los niveles de biol.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son similares a los reportados por Cañizares (2014), quien al evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto *Brachiaria brizantha* con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez, obtuvo 45,10 y 39,28 % en concordancia con Zambrano (2016), quien al evaluar el potencial forrajero y nutricional de los pastos *Brachiaria decumbens* y Tanzania con diferentes niveles de fertilización nitrogenada, determino el mayor contenido de E.L.N., al utilizar 25 y 50 kg de N/ha, con un valor de 46,72%; pero al utilizar niveles superiores 100 kg/ha, este nutriente se redujo considerablemente al 37,45%.

Según Combellas, et al. (2010), el E.L.N., representa teóricamente a los carbohidratos disponibles y no fibrosos, lo cual se debe en parte, a que la hemicelulosa está incluida en esta fracción, también menciona que el contenido de E.L.N., de las Brachiarias, se encuentra entre un rango de 49,7%.

En el análisis de la regresión correspondientes al Factor A días de corte, este presento una tendencia lineal, con una ecuación $Y = 0,0967x + 33,059$, una probabilidad $P = 9,25$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 46,37\%$, lo que indica a medida que el pasto es cortado a mayor edad aumenta el contenido de E.L.N., en un 0,09 % como se indica en el grafico (11-3)

Al analizar la regresión del Factor B correspondiente al E.L.N., y a los diferentes niveles de biol se determinó un modelo de regresión cuadráticas, reportando una ecuación $Y = -0,0053x^2 + 0,3193x + 35,477$, una probabilidad $P = 7,98$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 99,07\%$, lo que significa que al aumentar el niveles al biol al 25 % se obtuvo un incremento del 0,31 %, posteriormente se redujo en un 0,005% a los 50% de biol, como se muestra en el gráfico (12-3)

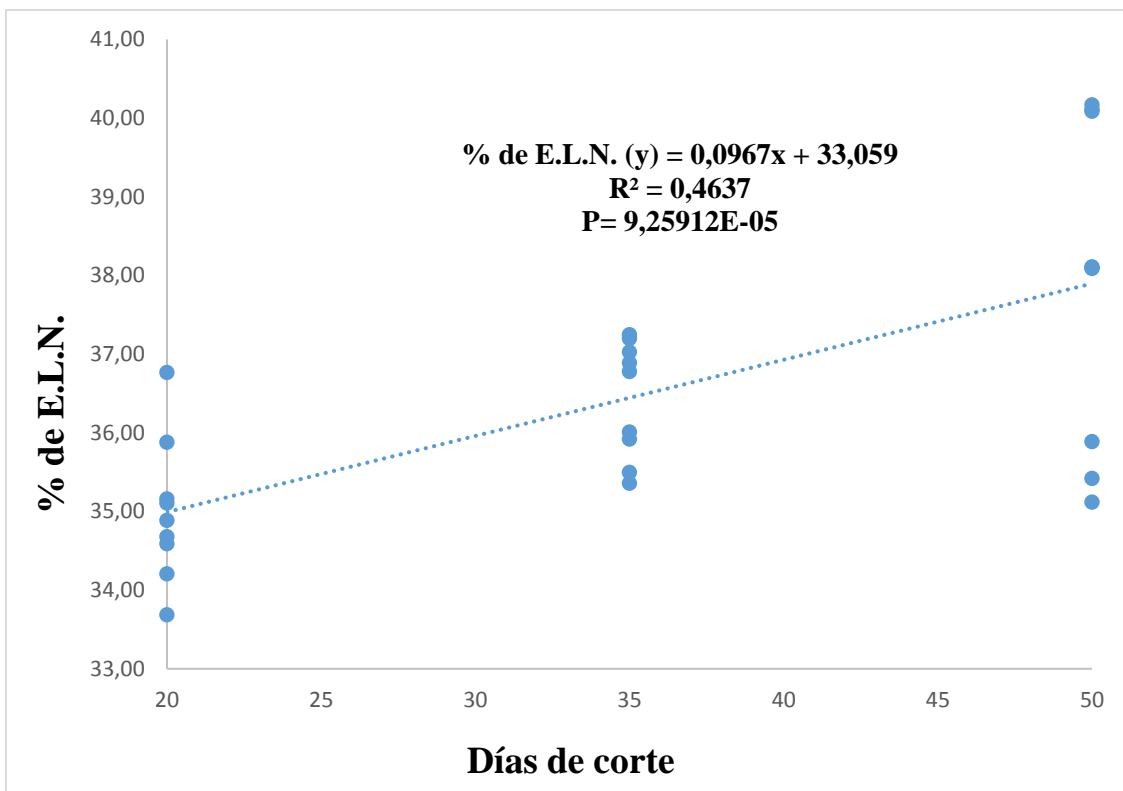


Gráfico 11-3. Regresión del porcentaje del E.L.N., del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

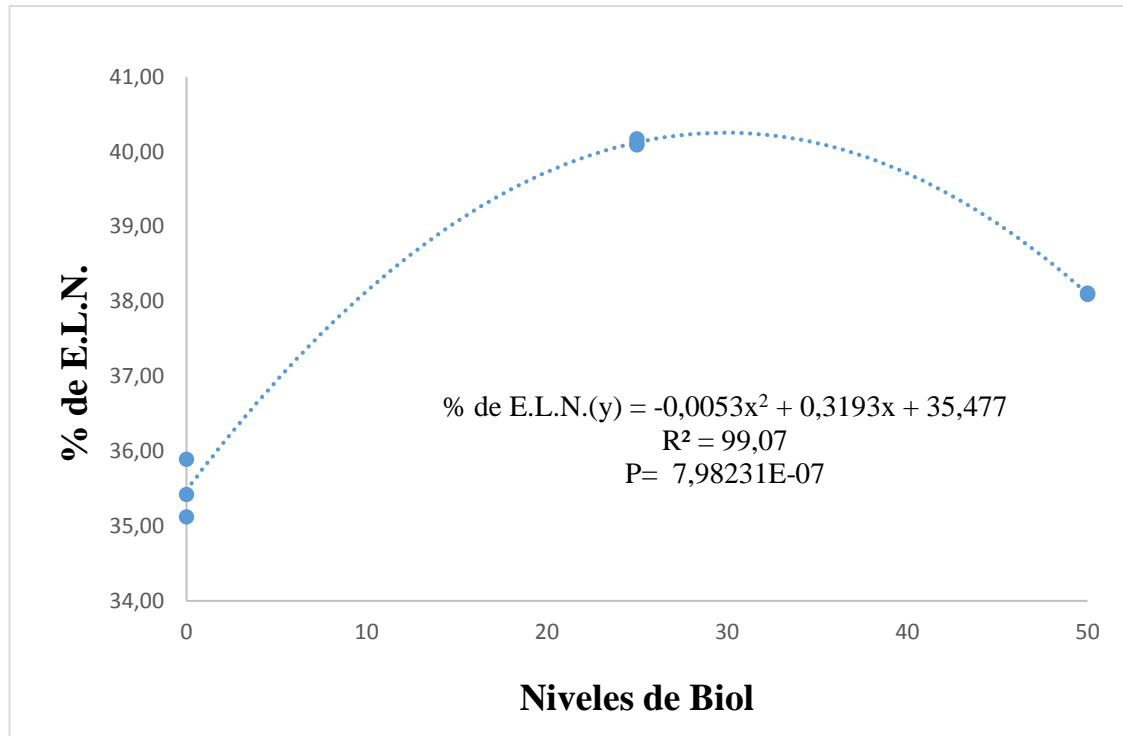


Gráfico 12-3. Regresión del porcentaje del E.L.N del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

3.1.7. *Fibra detergente neutra, % (F.D.N)*

Al analizar del contenido de Fibra Detergente Neutra (F.D.N.) en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se identificaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), mostrando el mayor contenido de F.D.N., a los 50 días de corte con el 25% de biol y 68,24 %, valores que son diferentes a los reportados en los 20 días de corte con el 25% de biol y 63,15%, por lo que nos permite inferir que existió una influencia entre los días de corte y los niveles de biol, como se indica en la tabla (12-3).

Siendo estos resultados similares a los reportados por Zambrano (2016), quien determinó el 75,77%, de F.D.N., utilizando 75 kg de N/ha al evaluar el potencial forrajero y nutritivo de los pastos *Brachiaria decumbens* y *Tanzania* con diferentes niveles de fertilización nitrogenada.

De acuerdo a lo expuesto Meléndez (2015) indica que la Fibra Detergente Neutra (F.D.N.) es la medición de la hemicelulosa, celulosa y lignina representando toda la parte fibrosa de la pastura, por lo tanto el contenido de F.D.N., se la correlaciona en forma negativa con el consumo de alimento, esto quiere decir que a mayor contenido de esta, disminuirá el consumo de alimento por parte de los animales.

En el análisis de la regresión para el Factor A días de corte, presentó una tendencia lineal, donde $Y = 0,1107x + 61,198$, con una probabilidad $P = 1,60$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 60,85$ %, siendo la misma altamente significativa lo que indica que a medida que el pasto es cortado a mayor edad aumenta en un 0,11% los porcentajes de F.D.N., como se muestra en el gráfico (13-3).

Para el análisis de regresión del Factor B correspondiente a los diferentes niveles de biol se determinó un modelo de regresión cuadrática, donde $Y = -0,004x^2 + 0,1397x + 67,22$ con una probabilidad $P = 8,29$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 99,96$ %, siendo la misma significativa y permitiéndonos concluir que al aumentar el nivel de biol al 25% incrementa un 0,13 % de F.D.N., posteriormente muestra un descenso de 0,004% con niveles de 50% de biol, como se muestra en el gráfico (14-3)

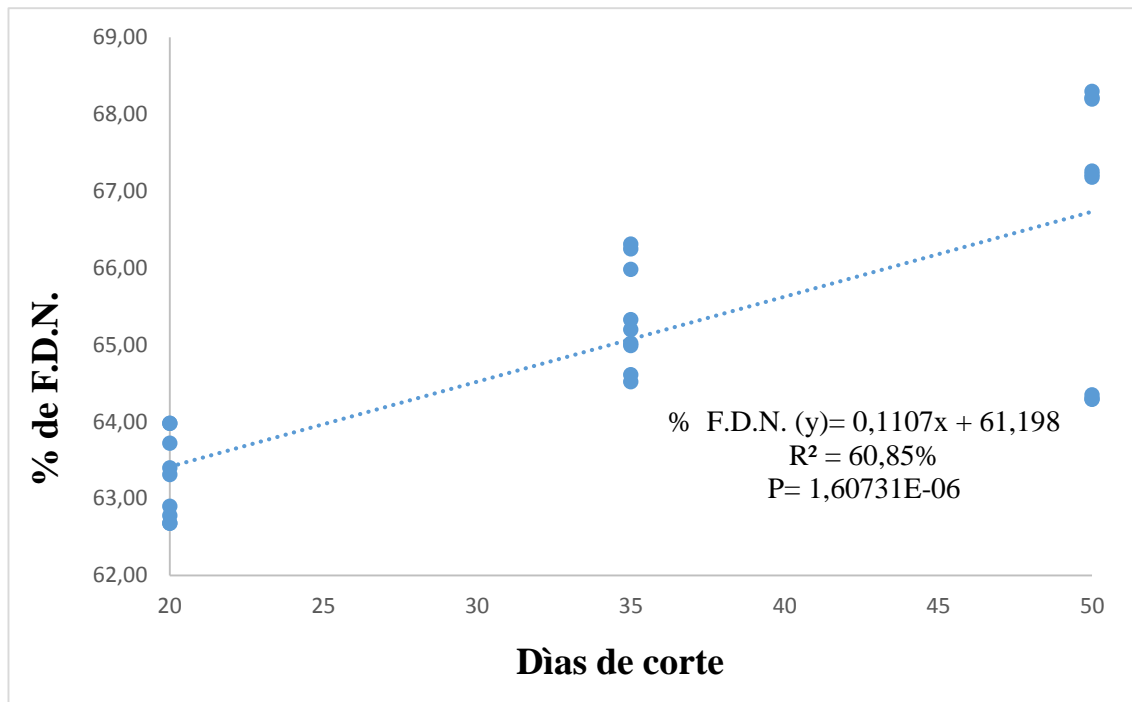


Gráfico 13-3. Regresión del porcentaje del F.D.N. del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

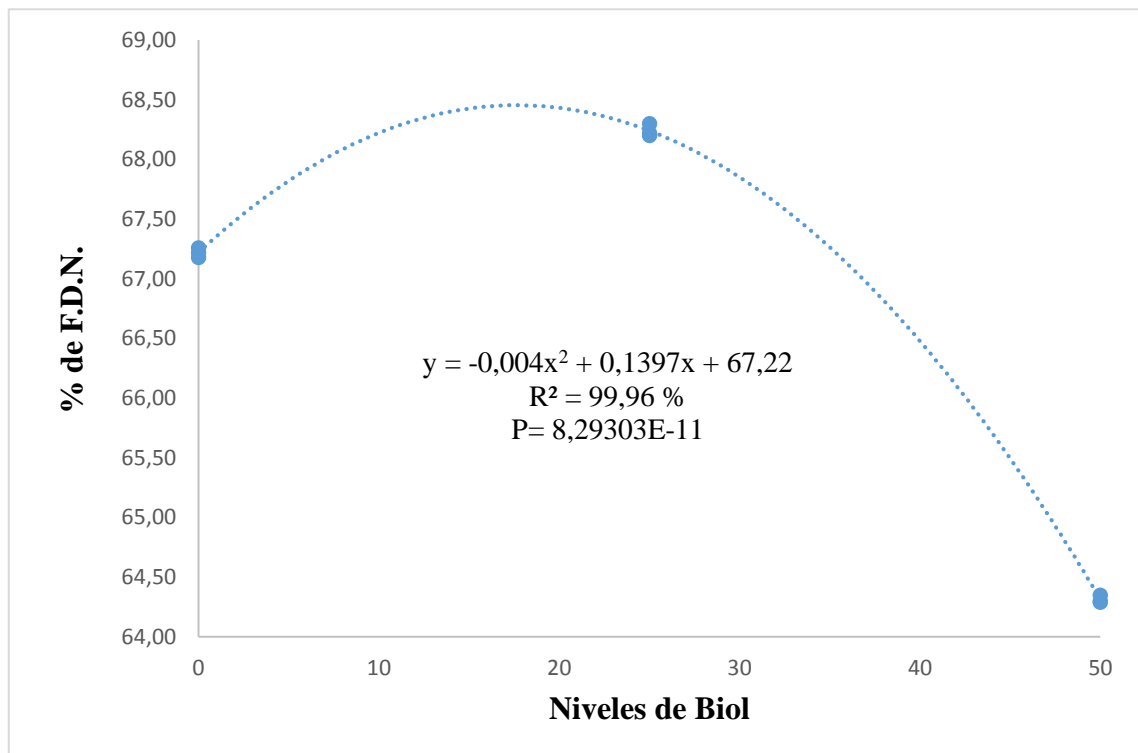


Gráfico 14-3. Regresión del porcentaje del F.D.N. del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

3.1.8. *Fibra Detergente Ácida, % (F.D.A.)*

En el análisis de la varianza de la Fibra Detergente Acida (F.D.A.), se identificaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), donde se obtuvo un mayor contenido para los 50 días de corte con el 25% de biol y 60,49% de F.D.A., difiriendo de los 35 días de corte con el 25% de biol con el cual se reportó el menor valor de 42,93%, lo que nos permite establecer que existió una influencia entre los días de corte y los niveles de biol, como se muestra en la tabla (12-3)

Según Estrada (2013), registra valores similares a la presente investigación al realizar la evaluación de comportamiento agronómico del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) bajo cinco densidades de siembra en la zona de Febres Cordero, en el cual se registró el contenido de F.D.A. con 59,98 y 72 % de F.D.A., según Meléndez (2015), manifiesta que la Fibra Detergente Acida es la cuantificación de celulosa y lignina, además que indica que a medida de que el valor de lignina aumenta la digestibilidad de la celulosa disminuye, por lo que el contenido de F.D.A. se correlaciona negativamente con la digestibilidad de la pastura.

En el análisis de regresión se determinó que el porcentaje de F.D.A., del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), a los diferentes días de corte (Factor A), presentó un modelo de regresión cuadrática, donde $Y = 0,0272x^2 - 1,6876x + 71,011$, con una probabilidad $P = 3,70$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 64,73$ %, lo que nos permite determinar que del día 20 al 35 existió una disminución de 1,68 % de F.D.A., posteriormente se observa un incremento del 0,002% al día 50. Gráfico (15-3).

El análisis de regresión correspondiente al Factor B niveles de biol, mostrando un modelo de regresión cuadrática, donde $Y = -0,014x^2 + 0,7692x + 50,01$, con una probabilidad $P = 1,60$ y con un coeficiente de determinación $R^2 = 99,97$ %, demostrando que al incrementar el nivel de biol hasta 25%, existe un aumento del 0,76% de F.D.A., posteriormente se observa un descenso de 0,01% al aplicar 50 % de biol, como se indica en el gráfico (16-3).

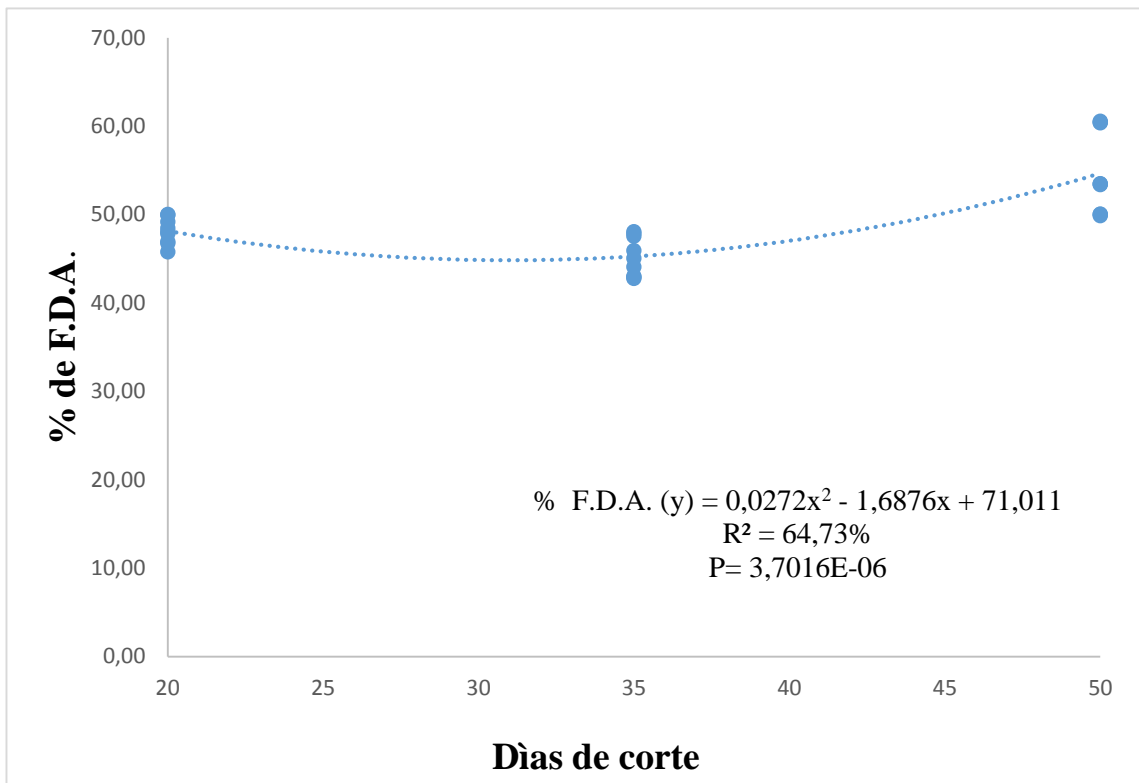


Gráfico 15-3. Regresión del porcentaje del F.D.A., del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

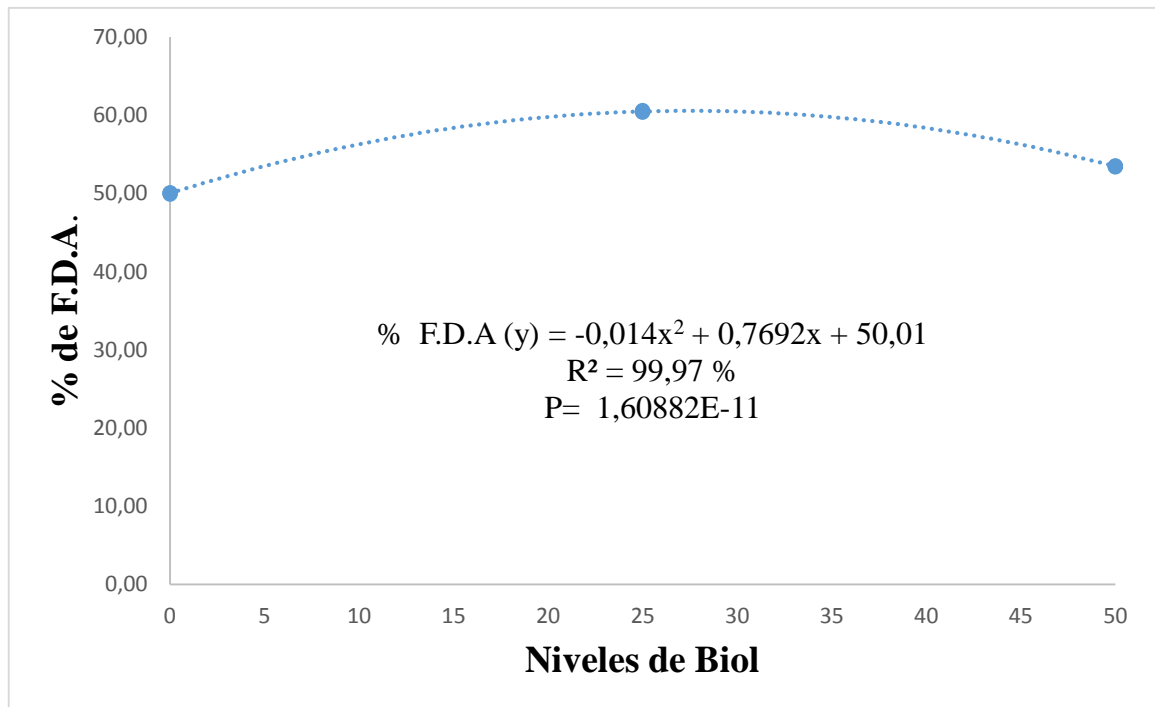


Gráfico 16-3. Regresión del porcentaje del F.D.A., del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

3.1.9. Lignina, %

Al realizar la evaluación del contenido de Lignina en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se identificó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), observando el mayor contenido para los 35 días de corte con el 0% de biol y 13,15 % de lignina, valores que son diferentes a los registrado en los 20 días de corte con el 25 % de biol, que reporto el 6,42% de lignina siendo este el menor valor y permitiéndonos determinar que existió una influencia de los días de corte con los niveles de biol, como se muestra en la tabla (12-3).

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Carriel (2014), quien al estudiar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de pasto sometido a distanciamiento de siembra en la zona de Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos determinó el contenido de Lignina para la *Brachiaria* de 7,01 y 8,24 %. A lo que Meléndez (2015), indica que la lignina es un componente indigerible de los forrajes y que mientras más madura es una planta más alto es su contenido de lignina, y por ende menos digerible ya que esta representa el 30 % de los compuestos vegetales, es un polímero insoluble que no se digieren ni absorben y tampoco es atacado por la micro flora del rumen.

En el análisis de la regresión para el factor B (diferentes niveles de biol), en lo que corresponde al porcentaje de lignina se presentó un modelo de regresión cuadrática, con la siguiente ecuación $Y = -0,0045x^2 + 0,2501x + 6,42$, con una probabilidad $P = 5,31$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 99,82 \%$, lo que indica que se obtuvo un aumento de 0,2 % al aplicar 25 % de biol seguido con un descenso del 0,004 %, cuando se aplica el 50 % de biol, como se muestra en el gráfico (17-3).

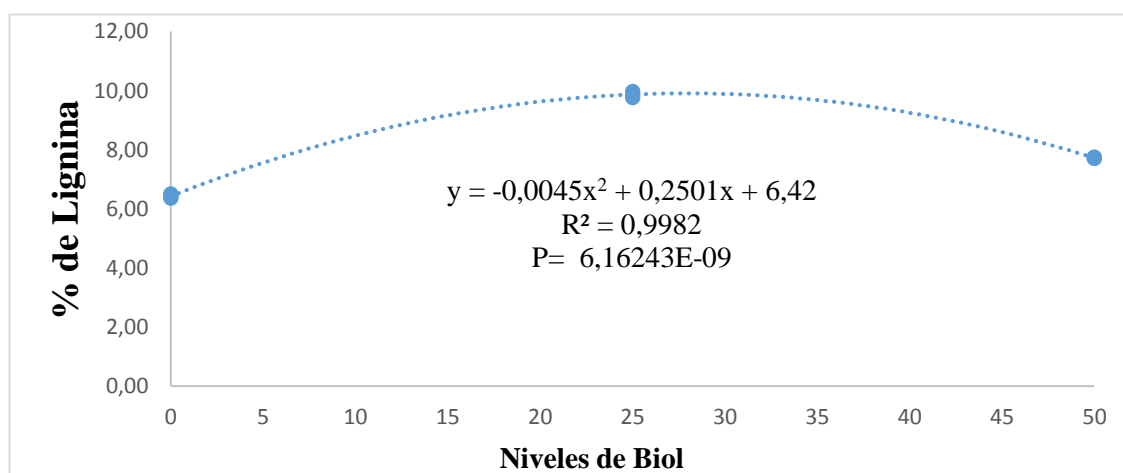


Gráfico 17-3. Regresión del porcentaje del F.D.A., del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes niveles de biol.

3.2. Comportamiento Agronómico del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) con dos niveles de Biol en la Comuna Dos Mangas.

La evaluación del comportamiento agronómico que se realizó en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), mediante diferentes niveles de Biol, fue realizado a los 20, 35 y 50 días de corte respectivamente.

Se realizó un análisis físico – químicos de suelo al inicio y al final de la presente investigación, de la misma forma se realizó un análisis químico para la composición del Biol el cual fue realizados en el Laboratorio de Servicios de Análisis e Investigación en Alimentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias (INIAP).

3.2.1. Vigor (Unidad)

De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto al vigor del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), no existieron diferencias significativas ($P \geq 0,05$), entre los tratamientos obteniendo el valor más alto a los 50 días de corte con el 25% de biol de 9,83% y el menor valor de 5,50 % para el forraje cortado a los 35 días con el 0% de biol, donde se observa que no existió influencia entre los días de corte y los niveles de biol. Tabla (13-3), gráfico (18-3).

Contrastando con los resultados obtenidos Fajardo y Solano (2014), mencionan que el vigor de la planta es una expresión de adaptación al ecosistema y al manejo. Siendo la fertilización orgánica una alternativa para mejorar las pasturas, ya que ayuda al incremento en el tamaño de hojas y la coloración de las mismas, aspectos determinantes al evaluar el vigor de la planta.

En el análisis de la regresión días de corte representado por el Factor A, se presentó una tendencia lineal, donde $Y = 0,1037x + 4$, con una probabilidad $P = 0,0002$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 42,79\%$, lo que nos permite inferir que existe una mayor expresión del vigor en las pasturas cuando estas se encuentra cercanas a los días de pre floración con un 0,10% como se indica en el gráfico (19-3).

Tabla 12-3: Comportamiento Agronómico del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes niveles de biol y días de corte.

VARIABLE	Interacción (Factor A x Factor B)																		E.E.	PROB.	SIG.
	DÍA 20						DÍA 35						DÍA 50								
	0%	25%	50%	0%	25%	50%	0%	25%	50%	0%	25%	50%	0%	25%	50%						
Vigor de planta	4,00	A	7,33	B	6,67	B	5,50	B	9,17	B	8,67	B	8,17	B	9,83	B	9,33	B	0,47	0,1969	ns
Altura de planta	38,84	A	36,42	A	35,87	A	44,33	A	48,28	A	50,36	A	84,86	B	112,00	C	95,81	B	4,08	0,0215	*
Cobertura basal	16,61	A	18,00	A	17,48	A	21,36	A	20,89	A	22,50	A	20,91	A	24,72	A	22,25	A	1,18	0,4140	ns
Cobertura aérea	44,97	A	37,11	A	43,54	A	80,34	B	86,08	B	86,75	A	73,11	B	81,50	B	78,22	B	2,45	0,0391	*
Pdn/forraje/verde	2,31	A	2,69	A	1,87	A	3,21	A	3,71	A	3,50	A	6,24	A	9,11	A	8,05	A	0,76	0,4293	ns
Pdn/forraje/MS	1,79	A	2,08	A	1,43	A	2,52	A	2,95	A	2,75	A	4,74	A	6,75	A	6,06	A	0,57	0,5008	ns

E.E.: Error Estándar**

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas (*).

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (**).

Medidas con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

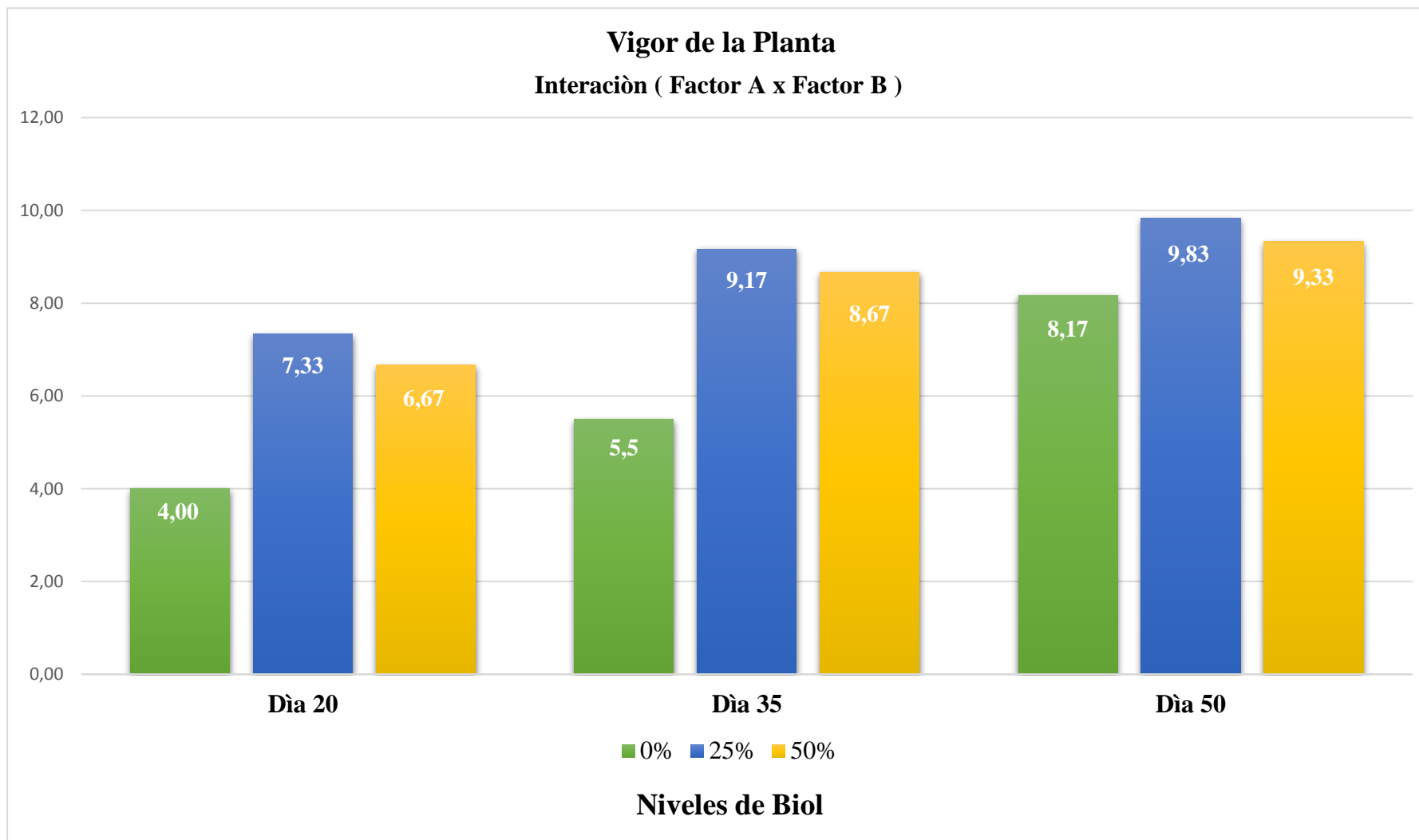


Gráfico 18-3. Comportamiento Agronómico del Vigor en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a los diferentes días de corte y niveles de biol

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

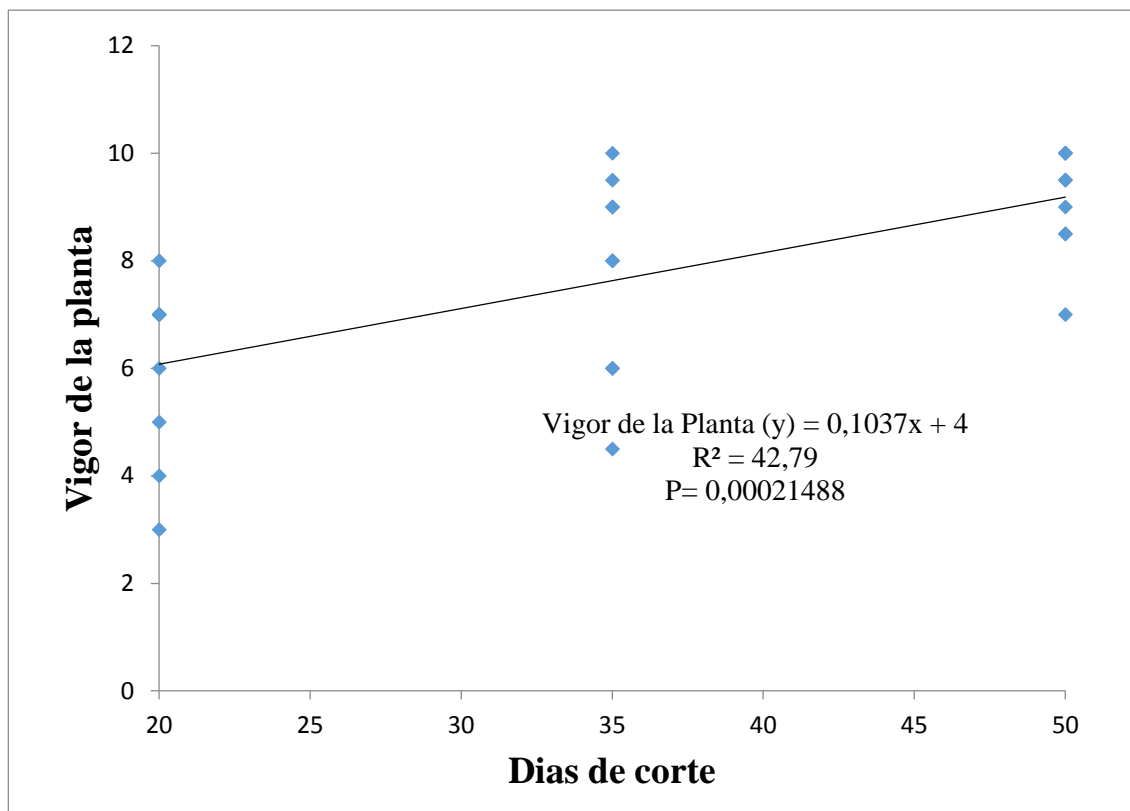


Gráfico 19-3. Regresión del Vigor en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

3.2.2. *Altura de planta (cm)*

En el análisis de la varianza para altura de la planta, se identificaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$), entre las medias de los tratamientos, obteniendo de esta manera la mayor altura a los 50 días de corte con el 25 % de biol y 112,0 cm, el cual supera los resultados obtenidos a los 20 y 35 días de corte con el 50 % de biol de 35,87 y 50,36 cm, que nos indica que existió influencia entre los días de corte y niveles de biol, como se muestra en la tabla (13-3)

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Coronel (2015), quien al evaluar la utilización de dos tipos de bioles en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* en la finca Porvenir del cantón el Triunfo, el cual obtuvo 59,27 y 85,05 cm atribuyendo estos resultados al uso del fertilizante orgánico foliar, seguido Jumbo, M. (2018) que al evaluar diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (*brizantha*) en el cantón San Miguel de Los Bancos reportó valores de 47,2 y 68,0 cm, al igual que Cañizares (2014), quien al evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto *Brachiaria brizantha* con abonos

orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental La Playita - La Maná obtuvo 42,80 y 119,8 cm.

Comparando con Rincón (2002), indica que la morfología y el hábito de crecimiento de las especies forrajeras tienen una gran influencia en la relación que debe existir entre la defoliación, el índice de área foliar (IAF) residual y la capacidad de intercepción de la luz por la planta, con respuestas diferentes en cada especie de acuerdo con el manejo dado.

En el análisis de regresión sobre la altura de la Planta de acuerdo a los días de corte del pasto Marandú se determinó un modelo de regresión cuadrática, reportando una ecuación donde $Y = 0,0873x^2 - 4,0937x + 83,997$, con una probabilidad $P = 1,05$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 89,95 \%$, el cual indica que existió una disminución del 4,09 cm del días 20 al 35, y que posteriormente existió un incremento de 0,08 cm al día 50. Gráfico (20-3)

Para el análisis de regresión del Factor B se determinó un modelo de regresión cuadrática, donde $Y = -0,0347x^2 + 1,9523x + 84,863$, con una probabilidad $P = 0,04$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 63,62 \%$, esto implica que a medida que se incrementó las dosis de biol al 25% se aumentó un 1,95 cm y se observó un descenso de 0,03 cm a los 50% de biol, como se muestra en el gráfico (21-3).

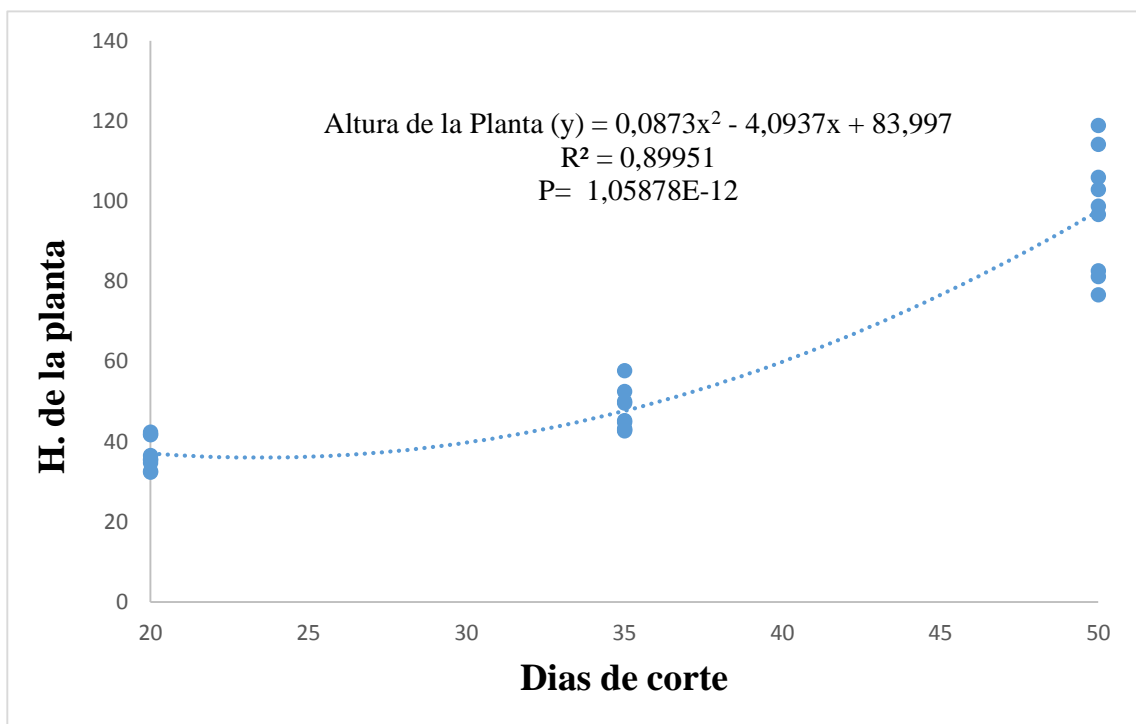


Gráfico 20-3. Regresión de la altura en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

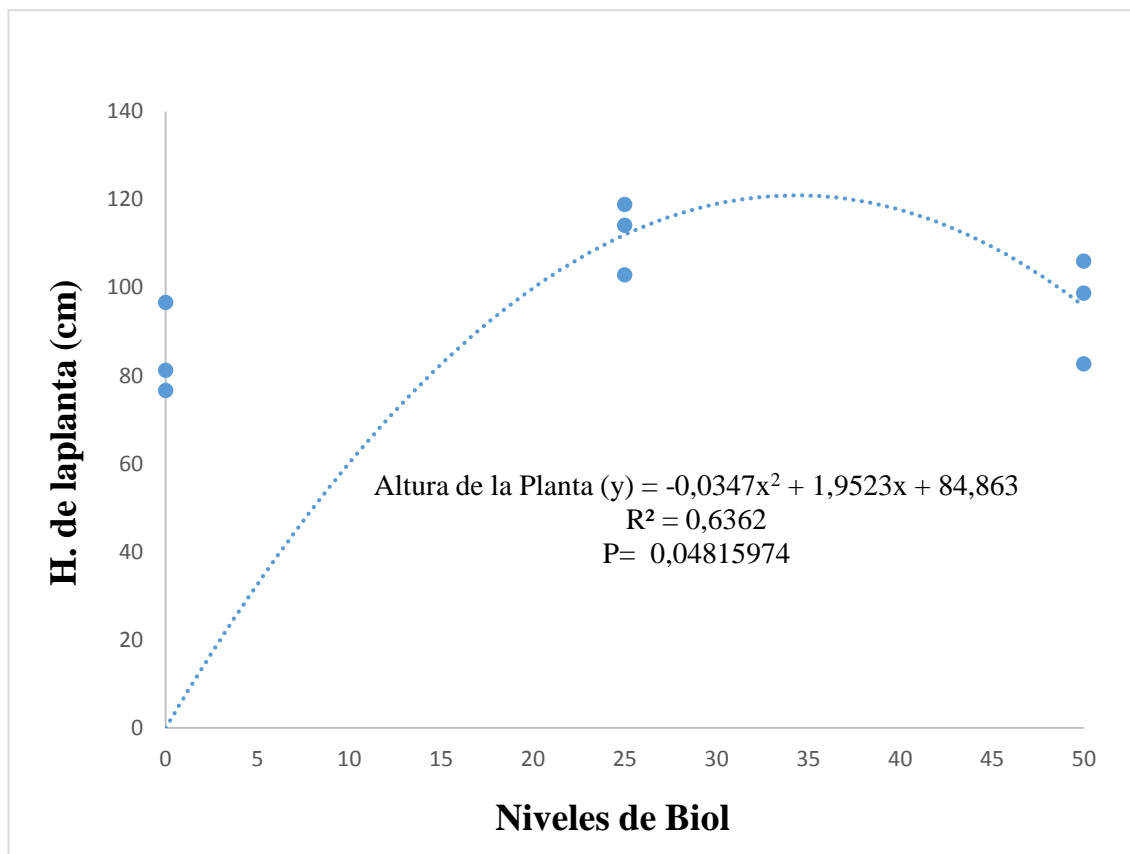


Gráfico 21-3. Regresión de la altura en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

3.2.3. Cobertura basal (%)

Al analizar la varianza de la Cobertura Basal del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se determinó que no existieron diferencias significativas ($P \geq 0,05$), reportando un valor de 24,72 % a los 50 días de corte con el 25% de biol, superando los valores registrados a los 20 días de corte con el 50% de biol y 17,48 % de cobertura basal, lo que nos permite inferir que no existió una interacción de los días de corte con los niveles de biol, como se indica en la tabla (13-3), y gráfico (22-3).

Los resultados obtenidos son inferiores a los reportados por Coronel (2015), quien al evaluar la utilización de dos tipos de bioles en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* trabajo realizado en la finca Porvenir del cantón el Triunfo, obtuvo la mejor cobertura basal 86,48 y 79,68 %, al igual que Jumbo, M. (2018) que al evaluar diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (brizantha) en el cantón San Miguel de Los Bancos reportó valores de 40,6 y 36,6 % para el parámetro cobertura basal.

Las diferencias entre los valores de cobertura basas presentadas por Coronel y Jumbo, en relación al presente trabajo de titulación pueden deberse a factores relacionados con la calidad del biol utilizado.

Según Gómez (2008), manifiesta que la cobertura basal mide la “extensión” de la vegetación en términos de superficie de suelo cubierta por las plantas; en general se expresa en porcentaje o fracción del área de estudio. Además esta se define a partir de la superficie que ocupa su proyección sobre el suelo (la de su área basal), no hay que confundir la cobertura con la densidad o número de individuos por unidad de superficie.

En el análisis de la regresión a los días de corte representado por el Factor A, presentó una tendencia lineal, donde $Y = 0,1755x + 14,383$ con una probabilidad $P = 3,17$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 50,62\%$, lo que nos permite señalar que a medida que el pasto es cortado a mayor edad aumenta el porcentaje de cobertura basal incrementándose en un 0,17 % por cada ml de biol aplicado, como se muestra en el gráfico (23-3).

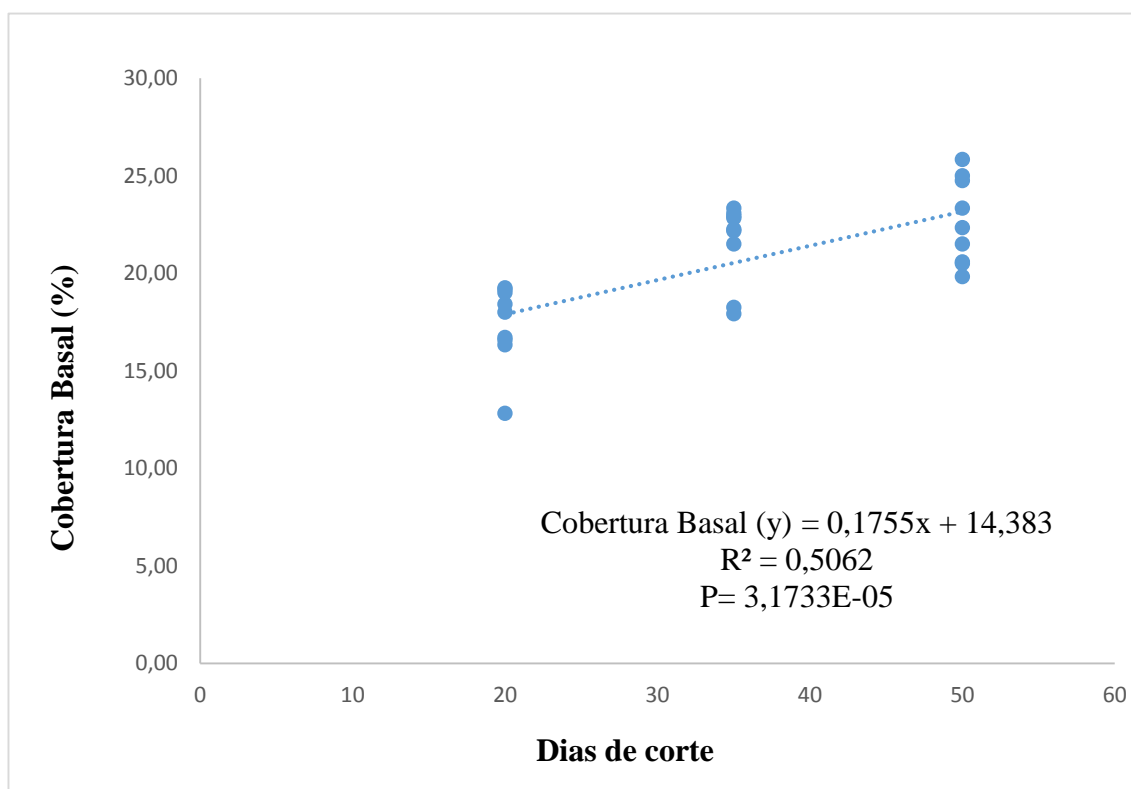


Gráfico 22-3. Regresión de la Cobertura Basal (%) del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferente días de corte

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

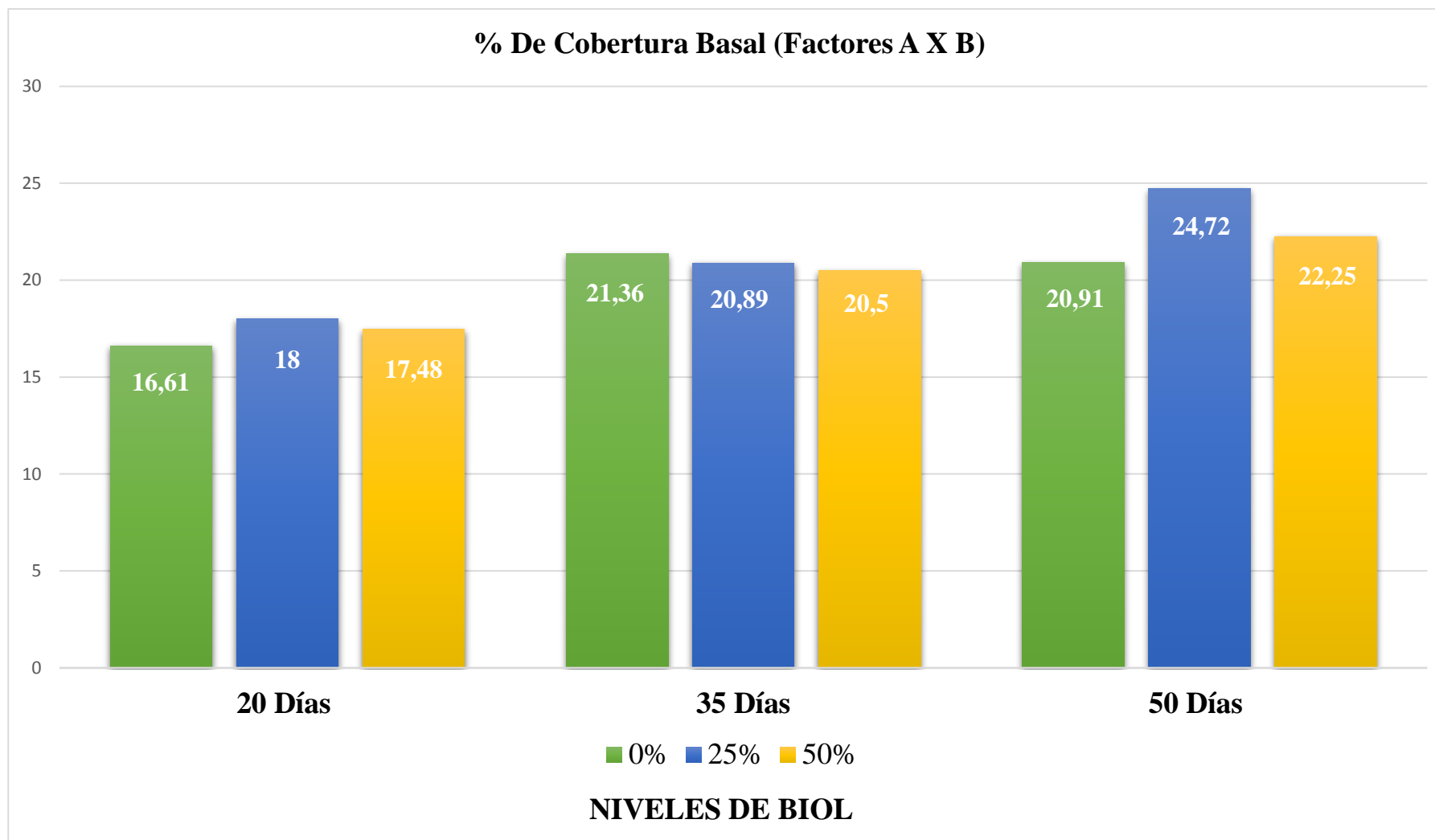


Gráfico 23-3. Comportamiento Agronómico de la Cobertura Basal del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a los diferentes días de corte y niveles de
 Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

3.2.4. Cobertura Aérea (%)

En el análisis de varianza de la Cobertura Aérea del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se determinó que existieron diferencias altamente significativas ($P \leq 0,05$), entre los tratamientos reportando el mejor valor con 86,75 %, en las parcelas cortadas a los 35 días con los 50 % de biol, superando a aquellas a las cuales se les realizó el corte a los 20 días con el 50 % de biol, con un valor de 43,54 %, indicando que existió una influencia entre los días de corte y niveles de biol, como se indica en la tabla (13-3).

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Coronel (2015) quien al evaluar la utilización de dos tipos de bioles en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* en la finca Porvenir del cantón el Triunfo, obtuvo 90,70 y 81,15 %, por lo tanto podemos decir que las diferencias con la presente investigación se debió por factores relacionados con la calidad del biol, nutrientes presente en el suelo y factores ambientales. Al igual que Jumbo, M. (2018) que al evaluar diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (brizantha) en el cantón San Miguel de Los Bancos reporto valores de 80,8 y 64,2 % reportando para la cobertura aérea.

Según Tapia (1975), manifiesta que la cobertura aérea se entiende como la extensión de terreno cubierta por una especie o por toda la vegetación y puede ser determinada como la proyección vertical de toda la parte aérea de la planta, muchos métodos han tomado la cobertura aérea como unos de los mejores índices para la evaluación de las pasturas.

En el análisis de la regresión a los días de corte representado por el factor A, se presentó una tendencia lineal, donde $Y = -0,1096x^2 + 8,8605x - 91,512$, con una probabilidad $P = 1,77$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 91,34$ %, siendo la misma altamente significativa, lo que nos permite inferir que a medida que aumenta la edad de corte a los 20 y 35 días el porcentaje de cobertura aérea se incrementó en 8,60 %, observándose a la vez un descenso del 0,10 % al día 50, como se muestra en el gráfico (24-3).

En el análisis de regresión de la cobertura aérea con respecto al factor B, diferentes niveles de biol en el pasto Marandú se determinó un modelo de regresión cuadrática, reportando una ecuación donde $Y = -0,0093x^2 + 0,5693x + 73,11$ con una probabilidad $P = 0,03$, y un coeficiente de determinación $R^2 = 66,14$ %, siendo esta significativa, lo que nos indica que existe una leve asociación entre los niveles de biol y la cobertura aérea, observando un aumento del 0,5% hasta el 25 % de biol y una disminución del 0,009 % para el 50 % de biol, como se muestra en el gráfico (25-3).

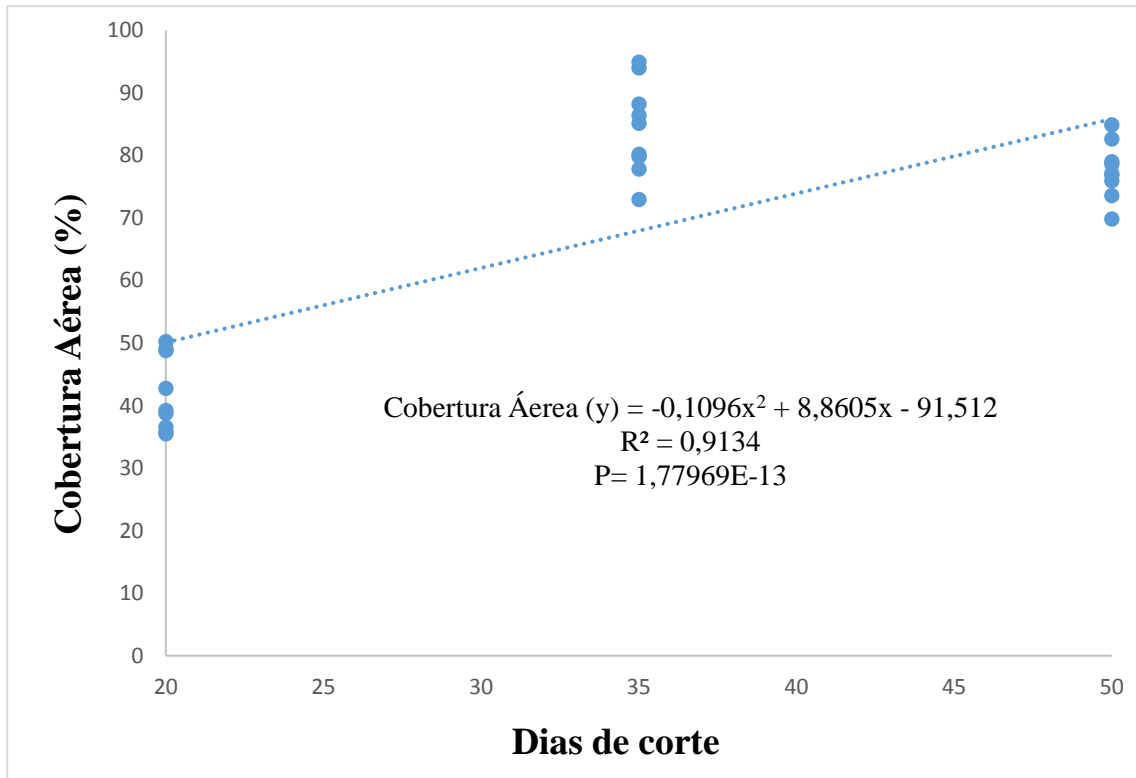


Gráfico 24-3. Regresión de la Cobertura Aérea (%) del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferente días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

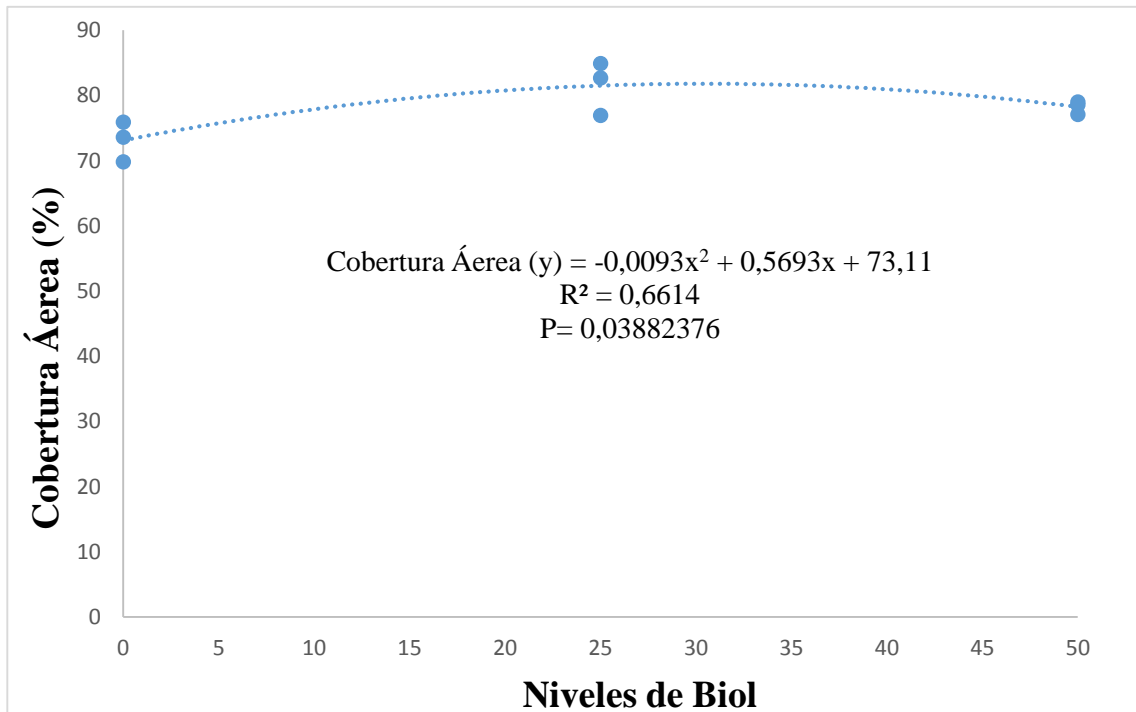


Gráfico 25-3. Regresión de la Cobertura Aérea (%) del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferente niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lisley Lorena, 2019.

3.2.5. Prefloración (días)

En el análisis de la variable prefloración, esta se presentó a los 47 días posteriores al corte de igualación en un 11,11%, representado por 3 parcelas experimentales del tratamiento T2B25, a diferencia de los tratamientos T2B0 y T2B50, en los cuales se presentó a partir de los 55 días de edad en un 88,99%.

A lo que Fajardo y Solano (2014), manifiestan que la variación de la prefloración en las pasturas no depende de los aspectos de fertilidad del suelo, siendo otros factores como la luz solar, temperatura, humedad ambiental y situaciones de estrés las que causen el aumento o disminución de la prefloración.

Los resultados obtenidos en el presente estudio se debieron a las condiciones ambientales demás influyo la presencia de *Spodoptera frugiperda* o comúnmente llamado cogollero de maíz, siendo este un factor de estrés par la planta.

3.2.6. Producción de forraje en verde (t/FV/ha)

En el análisis de la varianza para Producción de forraje en verde (t/FV/ha/) no se identificaron diferencias estadísticas ($P \geq 0,05$), entre las medias de los tratamientos, obteniendo de esta manera una mayor producción de forraje en los tratamientos donde el corte se le realizaron a los 50 días con el 25 % de biol con 9,11 t/FV/ha, y con una menor producción de forraje en los tratamientos q fueron analizados a los 20 días con el 50 % de biol con 1,87 t/FV/ha, por lo cual no existió interacción entre los días de corte y niveles de biol, como se muestra en la tabla (13-3) y el gráfico (27-3).

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Coronel (2017), quien al evaluar el efecto del biol en la producción primaria y contenido proteico de la asociación *Brachiaria brizantha* (*brizantha*) y *Pueraria phaseoloides* (kudzú) obtuvo 6,5 y 2,65 t/FV/ha, al igual que Jumbo (2018), quien al evaluar diferentes nivele de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (*brizantha*) en el cantón San Miguel de Los Bancos reporto 23,16 y 20,18 t/FV/ha.

En el análisis de la regresión de la Producción de forraje en verde (t/FV/ha) a los días de corte representado por el factor A, este presento una tendencia lineal, presentando una ecuación donde $Y = 0,1838x - 1,9115$ con una probabilidad $P = 5,41$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 7,0$

% y, siendo la misma altamente significativa, lo que indica que existe un incremento del 0,18 t/FV/ha., a medida que el pasto es cortado a mayor, como se muestra en el gráfico (26).

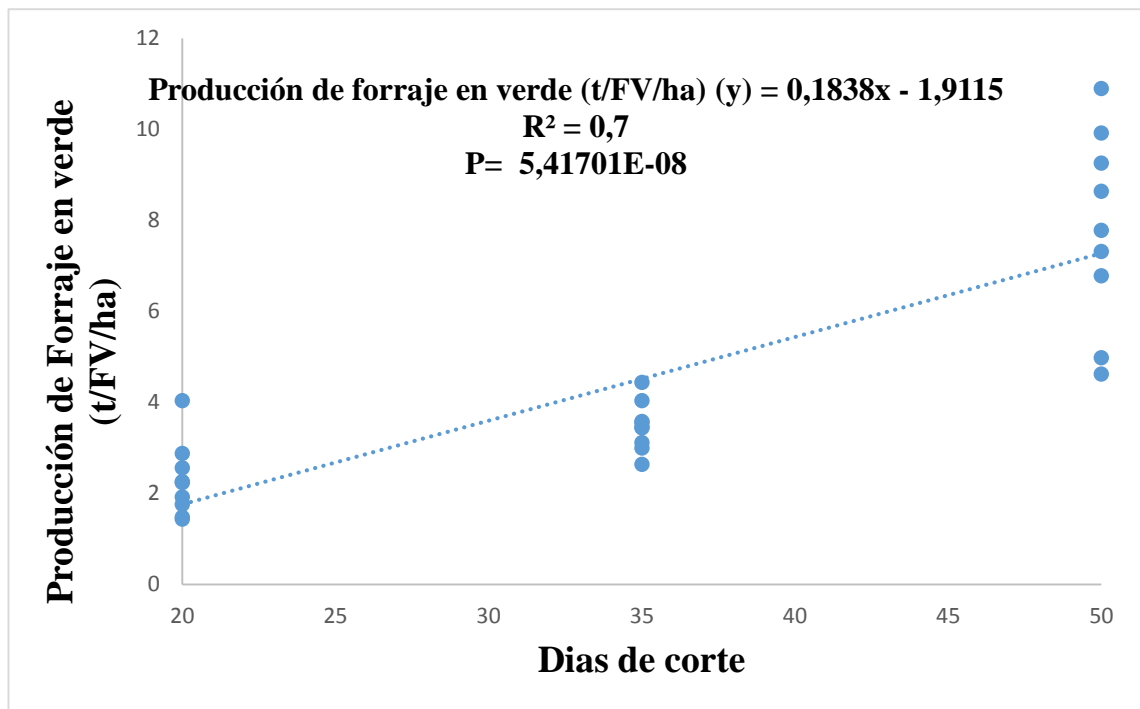


Gráfico 26-3. Regresión de la Producción de forraje en verde (t/FV/ha) del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferente días de corte.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

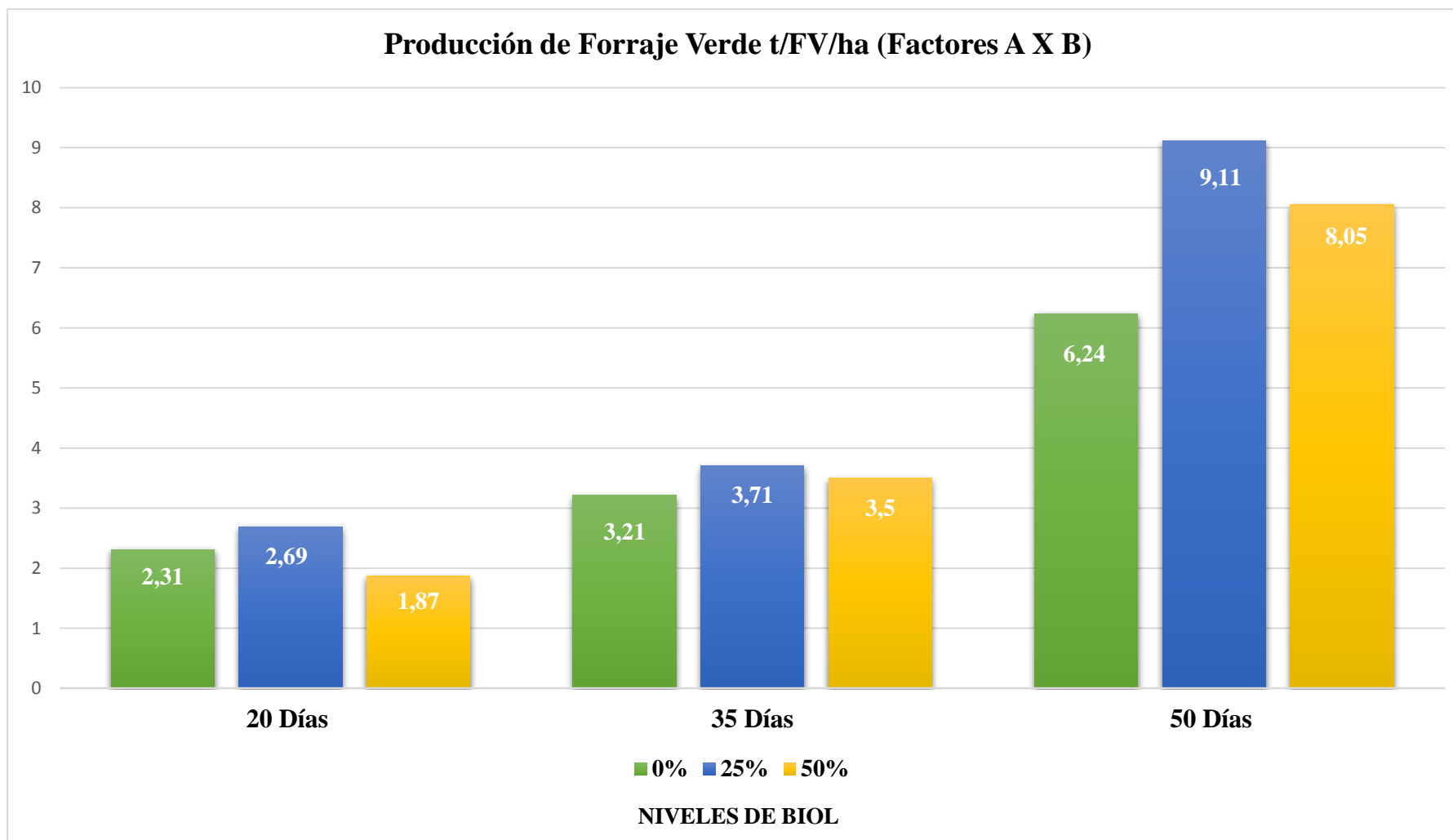


Gráfico 27-3. Producción de forraje verde pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a los diferentes días de corte y niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

3.2.7. Producción de Materia Seca (t/MS/ha/)

En el análisis de la varianza Producción de forraje en materia seca (t/MS/ha/), no se registró diferencias significativas estadísticas ($P \geq 0,05$), entre las medias de los tratamientos, obteniendo de esta manera una mayor producción de forraje para el tratamiento que se cortó a los 50 días con el 25% de biol con 6,75 t/MS/ha, y con menor producción de forraje para el tratamiento que fue cortado a los 20 días con 50 % de biol con 1,43 t/MS/ha., observando que no existió una interacción entre los días de corte y niveles de biol, como se indica en la tabla (13-3) y el gráfico (29-3).

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Coronel (2017), quien al evaluar el efecto del biol en la producción primaria y contenido proteico de la asociación *Brachiaria brizantha* y *Pueraria phaseoloides*, obtuvo una mayor producción de materia seca cosechado a los 30 días con una dosis de biol de 80 litros/ha reportado 1,73 t/ha., y una menor producción para los tratamientos testigos con 0,79 t/ha., al igual que Jumbo (2018), quien al evaluar diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (brizantha) en el cantón San Miguel de Los Bancos reporto 4,75 y 4,04 t/MS/ha.

En el análisis de regresión para Producción de Materia Seca (t/MS/ha) de acuerdo a los días de corte en el factor A, se presentó una tendencia lineal, donde $Y = 0,1362x - 1,3119$ con una probabilidad $P = 4,10$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 70,65 \%$, siendo la misma altamente significativa, lo que nos señala que a medida que avanza la edad del pasto aumenta la producción de materia seca en un 0,13 (t/MS/ha), como se muestra en el gráfico (28).

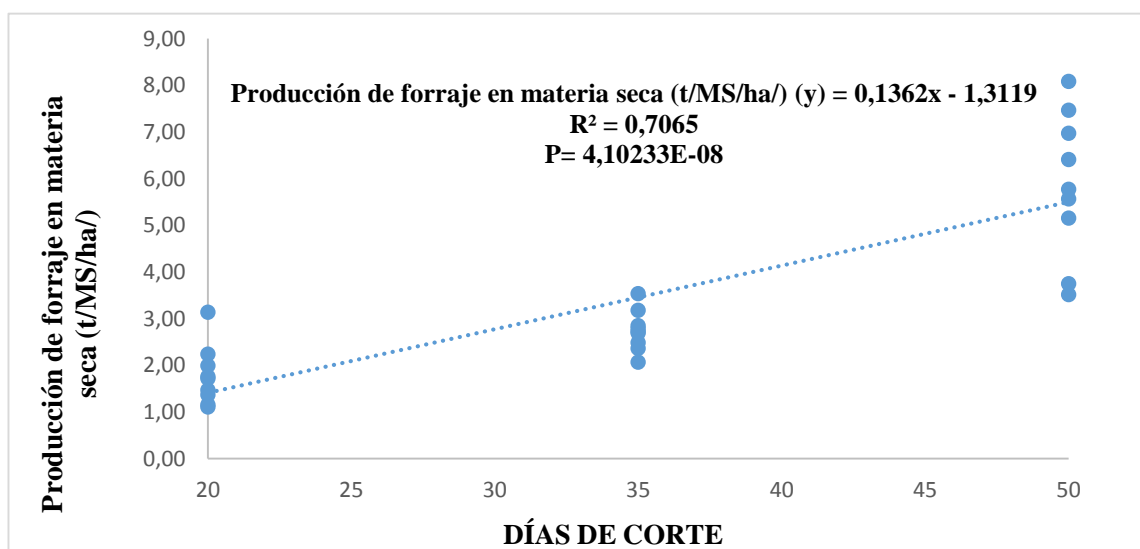


Gráfico 28-3. Regresión de la Producción de Materia Seca del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a diferentes días de cortes.

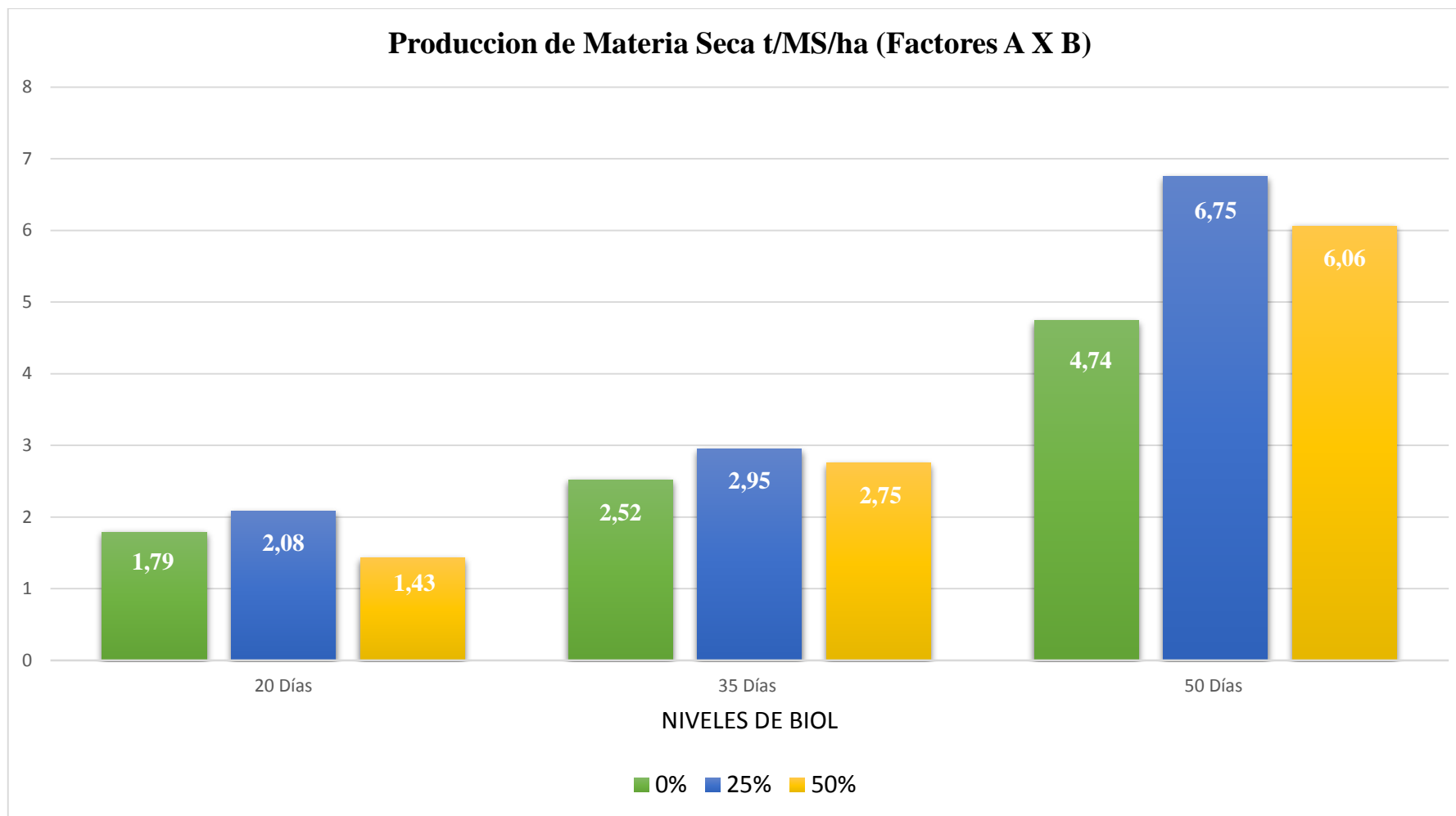


Gráfico 29-3. Producción de materia seca del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) a los diferentes días de corte y niveles de biol.

Realizado por: Tumbaco Vera, Lislely Lorena, 2019.

3.2.8. *Análisis químico del biol*

Según Coronel, M. (2015) citado por el INIAP al utilizar dos tipos de biol en la producción forrajera de la *Bracharia brizantha* en la finca Porvenir del cantón El Triunfo, reporto que el biol a base de heces bovinas un contenido de nitrógeno 998 ppm y un contenido de potasio de 49 ppm.

De acuerdo a estos resultados podemos manifestar que el contenido de nutrientes y calidad del biol puede diferir a las diversas formas de preparación, no obstante cabe recalcar que el bajo contenido de nitrógeno se debió deber a que las heces utilizadas para la elaboración del mismo derivan de animales que no se encuentran en un manejo adecuado en lo que se refiere a su alimentación, como se muestra en la tabla (18-3)

Tabla 13-3: Análisis químico del biol.

Nº Laboratorio	Identificación de muestras	ppm	
		N	K
3128	Muestra de Biol	0,9	3915

Realizado por: Laboratorio de Servicios de Análisis e Investigación en Alimentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias (INIAP), 2019.

3.2.9. *Análisis de suelo inicial y final*

Al realizar el análisis de suelo inicial y final podemos expresar que existió influencia del biol sobre el suelo, al ser aplicado foliarmente, en donde la planta aprovecho todos sus nutrientes y mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo.

Como expresa Jumbo M, (2018) que al evaluación de diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria* en el cantón San Miguel de Los Bancos, reporto que el análisis de suelo inicial difirió del análisis final, en las variables % de materia orgánica, NH₄, Zn, Mn, Fe, pasaron de tener resultados bajos a medios.

Según Gómez y Vásquez (2011), indican que los beneficios de los abonos orgánicos mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad, aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos, mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo,

ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo, mejoran el nivel de pH del suelo, textura y estructura del mismo.

Tabla 14-3: Análisis de suelo inicial y final.

Características	Medida o contenido		Calidad	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Arena %	19	21	-	-
Limo %	34	30	-	-
Arcilla %	47	47	Arcilloso	Arcilloso
M.O. %	2,36	2,45	Bajo	Bajo
K meq/100ml	1,13	1,17	Alto	Alto
Ca meq/100ml	19,18	17,82	Alto	Alto
Mg meq/100ml	5,96	4,80	Alto	Alto
Ca/Mg	3,22	8,94	Medio	Medio
Mg/ K	5,28	5,05	Medio	Medio
(Ca+Mg)/K	22,28	20,07	Medio	Medio
pH	6,9	7,9	Prca. Neutro	Prac. Neutro
NH4 ug/ml	5	15	Bajo	Bajo
P ug/ml	18	19	Medio	Medio
K ug/ml	440	665	Alto	Alto
Ca ug/ml	3835	3563	Alto	Alto
Mg ug/ml	724	630	Alto	Alto
S ug/ml	14	10	Medio	Medio
Zn ug/ml	2,7	3,5	Medio	Medio
Cu ug/ml	5,2	5,9	Alto	Alto
Fe ug/ml	9	11	Bajo	Bajo
Mn ug/ml	25,0	15,0	Alto	Medio
B ug/ml	0,90	0,60	Medio	Medio

Realizado por: Laboratorio de Servicios de Análisis e Investigación en Alimentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias (INIAP), 2019.

3.2.10. Análisis Beneficio/ Costo

Al realizar el análisis beneficio costo para la evaluación del valor nutritivo y forrajero del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) con dos niveles de biol en la comuna Dos Mangas, se determinó que el mayor beneficio económico alcanzo las parcelas donde se utilizó el 25% de biol con un valor de \$1,49, lo que representa que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad del \$ 0,49 centavos o una ganancia del 49% sobre lo invertido, seguido por las parcelas con un nivel del 50% de biol con un beneficio costo de \$1,29 y un menor valor para las parcelas del tratamiento testigo con un valor económico de \$ 1,18 como se muestra en la tabla (20-3).

En base con estos resultados podemos mencionar que al utilizar 25% de biol mejoro la producción de forraje logrando a la vez un mejor beneficio costo, debido a la interacción de los nutrientes del biol en la pastura.

Tabla 15-3: Análisis Beneficio/Costo de la evaluación del valor nutritivo y forrajero del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) con dos niveles de biol en la comuna Dos Mangas.

PARAMETROS	NIVELES DE BIOL		
	0% DE BIOL	25% DE BIOL	50% DE BIOL
EGRESOS			
Establecimiento del pastizal 1	310,00	310,00	310,00
Mano de obra 2	200,00	200,00	200,00
Materiales para el Biol 3	0,00	175,00	180,00
Aplicación del Biol 4	0,00	50,00	50,00
Uso de la tierra 5	1000,00	1000,00	1000,00
Total de egresos	1510,00	1735,00	1740,00
INGRESOS			
Producción de forraje kg/ha/año	39200	51700	44700
Ingresos de la venta del forraje 6	1960	2585	2235
Beneficio/Costo	1,18	1,49	1,29

1. Para la vida útil del pastizal

2. 12 jornales/año.

3. \$ 0,80 por cada litro de biol.

4. Precio de aplicar 2500 litros a una ha.

5. Rentabilidad esperada en base a otras actividades económicas.

6. \$ 0.05 por cada Kg de forraje verde.

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

CONCLUSIONES

- Al evaluar el valor nutritivo del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) con dos niveles de biol mediante el análisis proximal se demostró que el mejor tratamiento de la presente investigación fue al aplicar el 25% de fertilizante orgánico foliar a los 20 días de corte
- En el estudio del comportamiento agronómico mediante la aplicación de dos dosis de biol en el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), se obtuvo el mejor resultado en el tratamiento T2B25 (50% de biol con 50 días de corte) ya que este presentó la mayor producción de forraje verde y materia seca.
- Mediante el análisis beneficio costo se determinó los valores de 1,18, 1,49 y 1,29 para los niveles 0, 25 y 50 % respectivamente, siendo el mejor beneficio costo el reportado al aplicar el 25% de biol en el pasto marandú *Brachiaria brizanta*

RECOMENDACIONES

- Utilizar componentes de mejor composición en la elaboración del biol para obtener un fertilizante orgánico foliar rico en nutrientes que puedan ser aprovechados por la planta.
- Comenzar el uso de bioles en diferentes pasturas, ya que estos ofrecen múltiples beneficios a los cultivos como una fuente de fitorreguladores que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad, además por ser un tecnología de fácil acceso y bajo costo.
- Evaluar la productividad de los pastos con la utilización de diferentes tipos de abonos orgánicos, de esta manera ir sustituyendo la dependencia de la fertilización química y con ello llegar a una producción sostenible y amigable con el ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

AVELLANEDA, Juan., CABEZAS, Fernando., QUINTANA, Gustavo., LUNA, Ricardo., MONTAÑEZ, Oziel., ESPINOZA, Italo., ZAMBRANO, Samir., ROMERO, Diego., VANEGAS, Jorge y PINARGOTE, Edgar. Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de brachiaria en diferentes edades de cosecha *Ciencia y Tecnología*. [en línea], 2007, Quevedo-Ecuador. vol.1, pp. 87-94. Consulta: [10/10/2919].

http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_articulo_5.pdf.

BARAHONA, Rolando y SANCHEZ, Solange. Limitaciones físicas y químicas de la digestibilidad de pastos tropicales. *Revista Corpoica*, [en línea], 2005, Cali-Colombia. vol. 6, nº. 1, pp. 69-82. Consulta: [10/10/2019]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5624715>

CAMPOS, Shirley. Evaluación de cuatro diferentes abonos orgánicos (humus, bokashi, vermicompost y casting), en la producción primaria forrajera de la brachiaria brizantha. [en línea]. **(Trabajo de titulación), (Ingeniería)**. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba - Ecuador. 2010. pp 1-86. Consulta: [22/10/2019]

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1034/1/17T01029.pdf>.

CAÑIZARES, Carlos. Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto brachiaria brizantha con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental La Playita UTC- La Maná. [en línea]. **(Trabajo de titulación), (Ingeniería)**. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba - Ecuador. 2014. pp. 4-71. Consulta: [22/10/2019]

[http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13279/1/FCHE-EBS-](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13279/1/FCHE-EBS-1519.pdf)

[1519.pdf0Ahttp://es.slideshare.net/Andysebas1/domotica-42887798](http://es.slideshare.net/Andysebas1/domotica-42887798).

COMBELLAS, J., GONZÁLEZ, E., Y PARRA, R. Composición y valor nutritivo de forrajes producidos en el trópico. *Manual de Ganadería Doble Propósito*. Facultad de Agronomía (U.C.V.). 2010. Maracay, Venezuela, Consulta: [22/10/2019]

http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2106/arti/combellas_j.htm.

CARRIEL, Pablo. Estudio del comportamiento agronomico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra en la zona de Pueblo Viejo, provincia de Los Rios [en línea]. (**Trabajo de titilaciòn**), (**Ingenierìa**), Universidad Tècnica de Babahoyo; Facultad de Ciencias Agropecuarias; Escuela de Ingenieria Agronòmica Babahoyo-Ecuador. pp. 1-52.Consulta: [25/10/2019]
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/626/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000102.pdf>.

CORDOBA, Gustavo., OJEDA, Ivan., BRAVO, Astolfo., GARAVITO, Euclides., LOPEZ, Jorge y GONZALES, Ramon. Pastos y Forrajes de Clima Medio y Calido. [en línea], 2^a. ed. Bogota -Colombia. Estrella Perez 1995. pp.1-55. Consulta: [05/10/2019]
https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/445/12/vol2_pastos_clima_medio_op.pdf.

CORONEL, Karen. Evaluar el efecto del biol en la produccion primaria y contenido proteico de la asociacion brachiaria brizantha (brizantha) y pueraria phaseoloides (kudzú) [en línea]. (**Trabajo de titilaciòn**), (**Ingenierìa**), Escuela Superior Politècnica del Ejercito; Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura; Carrera de Ingenieria Agropecuaria, Santo Domingo - Ecuador. 2017. pp. 1-40. Consulta: [11/10/2019]
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12965/1/T-ESPE-002806.pdf?fbclid=IwAR2Vc69WHPKFlrdyCTsImj-xzdmBCJfpAISoQoWVfD81waLIy4YxcqlvBE8>.

CORONEL, Miguel. Utilización de dos tipos de bioles en la producción forrajera de brachiaria brizantha en la Finca Porvenir del cantón El Triunfo. [en línea]. (**Trabajo de titilaciòn**), (**Ingenierìa**). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo ; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingenieria en Zootecnia. Riobamba - Ecuador. 2015. pp. 1-100.Consulta: [11/10/2019]
http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/5201/1/17T1286.pdf?fbclid=IwAR3Upd2CQynNnix4_uPho-ekaJQXviGl3TuwHg34Fe8GXJz6IVI8jqU7SE4.

DÌAZ, Victoria. Descripcion y adaptacion de forrajes. [en línea], 2010. Costa Rica - San Jose. vol.1 pp. 1-6. Consulta: [11/06/2019]
http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/brochure_victoria.pdf

ESTRADA, Carlos. Comportamiento agronomico del pasto Marandù (*Brachiaria brizantha*) bajo cinco densidades de siembra en la zona de Febres Cordero. [en línea]. **(Trabajo de titilaciòn), (Ingenierìa)**, Universidad Tècnica de Babahoyo; Facultad de Ciencias Agropecuarias; Escuela de Ingenieria Agronòmica. Babahoyo-Ecuador. 2013.pp.1-53.Consulta: [11/10/2019]
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/175/6/T-UTB-FACIAG-AGR-000051.pdf?fbclid=IwAR3mdX7E-qufuXMD0LvG32YQuy3pBZ2b8Riu2GVTInAgtfBsIfCfJtbANz0>.

FAJARDO ,Monica y SOLANO, Julieth. Evaluaciòn de la fertilizaciòn foliar con purin la finca mineralizado en produccion de forraje [en línea]. Universidad del Cauca Facultad de Ciencias Agrarias; Programa de Ingenierìa Agropecuaria. Cauca - Colombia. 2014.pp. 1-15. Consulta: [11/10/2019]
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biochi.2015.03.025><http://dx.doi.org/10.1038/nature10402><http://dx.doi.org/10.1038/nature21059><http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127><http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2577><http://>.

GAITÀN Àlvaro. Produzca Abono Orgànico en la finca. *Cartilla Cafetera*. [en línea]. Honduras - Tegucigalpa. 2015. pp.157-178.Consulta: [17/06/2019]
www.cenicafe.org/es/documents/cartillaCafeteraCapitulo8.pdf.

GÓMEZ, Dario. Métodos para el estudio de los pastos, su caracterizaciòn ecològica y valoraciòn. *Pastos del Pirineo* [en línea], Cali- Colombia. 2008.vol 1. pp. 75-109. Consulta: [17/06/2019]
https://jolube.files.wordpress.com/2008/06/gomez_2008_metodos_pastos.pdf.

GÓMEZ, David y VÁSQUEZ ,Ivàn. Abonos Organicos. *PYMERURAL L y PRONAGRO* [en línea], Honduras - Tegucigalpa. 2011.vol n°. 602, pp. 1-27. Consulta: [17/06/2019]
http://www.metrocert.com/files/abonos_organicos_24-05-2011.pdf. 2011.

GONZÀLES, Raul., ANZÙLES, Angel., VERA, Antonio y RIERA, Luis. Manual de patos tropicales para la Amazonia Ecuatoriana [en línea].2004.Quito- Ecuador.vol. 1. num.º33. pp.1-105.Consulta: [17/06/2019]
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2432>

GUAICHA, Miguel. Evaluaciòn de diez pastos introducidos en la amazonia ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el centro de investigaciòn CIPCA. [en línea]. **(Trabajo de titilaciòn), (Ingenierìa)**. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo;Facultad de Ciencias

Pecuarías; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba - Ecuador. 2015. pp. 1-151. Consulta: [17/06/2019]

http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5239/1/TESIS.pdf?fbclid=IwAR3HsCZRI4Jcylx7pUqbYFebf3yuH_AtydJHW2ceRYY1CXxfBVkd8yovd04.

GÓMEZ, David. y VÁSQUEZ, Ivàn. Abonos Orgánicos. *Programa PYMERURAL*; Serie Producción orgánica de hortalizas de clima templado. [en línea]. 2011. Tegucigalpa - Honduras. vol. 20. num. 602. pp. 1-27. Consulta: [05/06/2019]

http://www.metrocert.com/files/abonos_organicos_24-05-2011.pdf.

JUMBO, Miguel. Evaluación de diferentes niveles de biol en la producción forrajera de brachiaria brizantha (brizantha) en el cantón San Miguel de los Bancos. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba - Ecuador , 2018. pp. 1-88 Consulta: [25/11/2019] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8525/1/17T1536.pdf>.

MÁRQUEZ, Betsy. Refrigeración y congelación de Alimentos - Terminología, definiciones y explicaciones. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; Facultad de Ingeniería de Procesos; Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Arequipa - Perú. 2014. pp. 1-165. Consulta: [25/11/2019]

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

MELLENDEZ Pedro. *Las bases para entender un análisis nutricional de alimentos y su nomenclatura.* El MERCURIO CAMPO [blog] Pedro melendez Santiago de Chile-Chile. 20 de octubre de 2015. Consulta: [05/08/2019]

<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis/2015/10/21/Las-bases-para-entender-un-analisis-nutricional-de-alimentos-y-su-nomenclatura.aspx>

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA (MAGAP). Elaboración , uso y manejo de abonos orgánicos. [en línea]. 2014. Quito - Ecuador. vol. 1. pp. 1-20. Consulta: [25/11/2019]

<https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/12/Manual-de-elaboración-de-abonos-orgánicos.pdf>.

OLIVERA, Julio y FIERRO, Sergio. Características botánicas y agronómicas de especies

forrajeras importantes del género *Brachiaria*. *Pastos y Forrajes* [en línea], 2006. Montevideo - Uruguay. vol. 29, n° 1, pp. 1-13. ISSN 0864-0394. Consulta: [05/08/2019]
<http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/caracteristicas-brachiaria/brachiaria.pdf>.

PÉREZ, María de Jesús. Fertilización Orgánica. *Maquita Cushunchic (Mcch)* [en línea], 2010. Lima -Perù. vol.1.n°.1pp. 20.Consulta: [05/08/2019]
<http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3061/fertilizacionmcch.pdf>.

RAMOS, David y TERRY, Elein. Generalidades de los Abonos Orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. [en línea], 2014. La Habana - Cuba. vol. 35, n°. 4, pp. 52-59. Consulta: [05/08/2019]
<http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3061/fertilizacionmcch.pdf>.

RINCÓN, Alvaro. Efecto de alturas de corte sobre la producción de forraje de *Brachiaria* sp. en el piedemonte Llanero de Colombia. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* [en línea]. 2002.Bogotá - Colombia. vol. 12, pp. 271-272. Consulta: [08/08/2019]
https://www.researchgate.net/publication/306023611_Efecto_de_alturas_de_corte_sobre_la_produccion_de_forraje_de_Brachiaria_sp_en_el_piedemonte_Llanero_de_Colombia.

ROMÁN, Pilar., MARTINEZ María y PANTOJA, Alberto. Manual de compostaje del agricultor. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* [en línea]. 2013. Santiago de Chile - Chile. vol.1.n°.1. ISBN 9789253078448. Consulta: [22/08/2019]
<http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>.

SUÀRES, Maida y NEIRA, Pablo. Comportamiento Agronómico de Tres Especies Forrajeras en Manglaralto, Santa Elena [en línea]. (**Trabajo de titilaciòn**), (**Ingenierìa**). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. 2014. Santa Elena - Ecuador. Consulta: [22/11/2019]
Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2216/1/UPSE-TIA-2015-008.pdf>.

TRUJILLO, Ana. Valor nutritivo de las pasturas.*Produccion Forrajera* [en línea]. 2011. Quito Ecuador. vol. 1. n.1.pp.1-19.Consulta: [22/08/2019]
[http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS RUMIANTES/Trujillo_Uriarte.VALOR_NUTRITIVO_PASTURAS.pdf](http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS_RUMIANTES/Trujillo_Uriarte.VALOR_NUTRITIVO_PASTURAS.pdf).

ZAMBRANO, Marco. Potencial Forrajero y Valorización Nutritiva de los Pastos Brachiaria Decumbens y Tanzania con Diferentes Niveles de Fertilización Nitrogenada [en línea]. **Trabajo de titulación), (Ingeniería).** Escuela Superior Politecnica de Chimborazo ; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba - Ecuador. 2016. pp. 1-191.Consulta: [22/11/2019]
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4726/1/20T00711.pdf>.

ANEXOS

ANEXO A. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) HUMEDAD EN EL PASTO MARANDÚ (*BRACHIARIA BRIZANTHA*) A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticione			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	77,53	76,81	78,52	232,86	77,62
20	25	78,43	77,72	76,54	232,69	77,56
20	50	76,42	75,78	77,53	229,73	76,58
35	0	77,89	78,40	78,48	234,77	78,26
35	25	79,01	79,66	80,05	238,72	79,57
35	50	78,53	78,89	78,67	236,09	78,70
50	0	77,01	76,02	75,01	228,04	76,01
50	25	74,11	75,20	73,15	222,46	74,14
50	50	75,80	74,90	75,14	225,84	75,28

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

1. Análisis de varianza

CV (%) 1,03

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DIAS DE CORTE	61,78	2	30,89	49,15	<0,0001
NIVELES DE BIOL	0,90	2	0,45	0,71	0,5050
REPETICIÓN	0,17	2	0,09	0,14	0,8743
DIAS DE CORTE*NIVELES DE BIOL	9,13	4	2,28	3,63	0,0274
Error	10,06	16	0,63		
Total	82,04	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

2. Separación de media según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	Rango
50	75,15	9	0,26	A
20	77,25	9	0,26	B
35	78,84	9	0,26	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

3. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol.

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	Rango
50	76,85	9	0,26	A
25	77,10	9	0,26	A
0	77,30	9	0,26	A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

4. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	Rango
50	25	74,15	3	0,46	A
50	50	75,28	3	0,46	A B
50	0	76,01	3	0,46	A B C
20	50	76,58	3	0,46	B C D
20	25	77,56	3	0,46	B C D E
20	0	77,62	3	0,46	C D E
35	0	78,26	3	0,46	C D E
35	50	78,70	3	0,46	D E
35	25	79,57	3	0,46	E

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisle Lorena, 2019

5. Análisis de la regresión de la Humedad para los diferentes niveles de biol

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	5,26675556	2,63337778	3,48135962	0,099166596
Residuos	6	4,53853333	0,75642222		
Total	8	9,80528889			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	76,0133333	0,50213618	151,379918	5,6053E-12	74,78465037	77,2420163	74,7846504	77,2420163
Variable X 1	-0,13413333	0,05120804	-2,61938017	0,03961912	-0,259434901	-0,00883177	-0,2594349	-0,00883177
Variable X 2	0,00238933	0,00098398	2,42822887	0,05128581	-1,83837E-05	0,00479705	-1,8384E-05	0,00479705

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisle Lorena, 2019

6. Análisis de la regresión de la Humedad para los días de corte.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	61,7818963	30,89094815	36,60382186	5,13015E-08
Residuos	24	20,25424444	0,843926852		
Total	26	82,03614074			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	66,91802469	1,87009643	35,78319471	2,44618E-22	63,05833539	70,777714	63,05833539	70,777714
Variable X 1	0,751530864	0,117568453	6,392283372	1,30921E-06	0,508881506	0,994180223	0,508881506	0,994180223
Variable X 2	-0,011738272	0,001666841	-7,042224969	2,79099E-07	-0,015178463	-0,00829808	-0,015178463	-0,00829808

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

Anexo B. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE CENIZA EN EL PASTO MARANDÚ, (*BRACHIARIA BRIZANTHA*), A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	21,65	22,01	19,41	62,20	20,73
20	25	17,92	19,70	20,61	58,23	19,41
20	50	20,25	21,45	24,34	66,04	22,01
35	0	16,55	17,31	17,89	51,75	17,25
35	25	16,54	17,56	17,63	51,73	17,24
35	50	16,89	17,96	17,98	52,83	17,61
50	0	11,01	12,10	10,08	33,19	11,06
50	25	10,20	9,99	9,38	29,57	9,86
50	50	10,10	10,22	10,23	30,55	10,18

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

1. Análisis de varianza

CV (%) 6,18

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DIAS DE CORTE	502,13	2	251,06	252,00	<0,0001
NIVELES DE BIOL	5,96	2	2,98	2,99	0,0788
REPETICIÓN	3,08	2	1,54	1,54	0,2438
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	6,81	4	1,70	1,71	0,1973
Error	15,94	16	1,00		
Total	533,91	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

2. Separación de media según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte.

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
50	10,37	9	0,33	A
35	17,37	9	0,33	B
20	20,72	9	0,33	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

3. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
25	15,50	9	0,33	A
0	16,35	9	0,33	A
50	16,60	9	0,33	A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

4. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
50	25	9,86	3	0,58	A
50	50	10,18	3	0,58	A
50	0	11,06	3	0,58	A
35	25	17,24	3	0,58	B
35	0	17,25	3	0,58	B
35	50	17,61	3	0,58	B
20	25	19,41	3	0,58	B C
20	0	20,73	3	0,58	C
20	50	22,01	3	0,58	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

5. Análisis de la regresión de la Ceniza para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	482,185809	482,185809	232,832604	3,56115E-14
Residuos	25	51,7738711	2,07095485		
Total	26	533,959681			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	28,2282778	0,83851175	33,6647373	2,3957E-22	26,5013305	29,9552251	26,5013305	29,9552251
Variable X 1	-0,34504815	0,02261298	-15,2588533	3,5612E-14	-0,39162045	-0,29847584	-0,39162045	-0,29847584

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

Anexo C. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) E. E., EN EL PASTO MURANDÚ (*BRACHIARIA BRIZANTHA*) A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	2,56	1,45	2,78	6,79	2,26
20	25	17,92	19,70	20,61	58,23	19,41
20	50	76,42	75,78	77,53	229,73	76,58
35	0	1,87	2,60	2,13	6,60	2,20
35	25	2,60	1,85	2,30	6,75	2,25
35	50	2,60	1,85	2,25	6,70	2,23
50	0	3,48	4,04	3,90	11,42	3,81
50	25	3,64	2,96	3,78	10,38	3,46
50	50	3,36	2,98	3,34	9,68	3,23

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

1. Análisis de varianza

CV (%) 14,24

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DIAS DE CORTE	10,94	2	5,47	39,87	<0,0001
NIVELES DE BIOL	0,50	2	0,25	1,80	0,1966
REPETICIÓN	0,51	2	0,26	1,86	0,1870
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	0,34	4	0,08	0,62	0,6560
Error	2,20	16	0,14		
Total	14,49	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

2. Separación de media según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	2,08	9	0,12	A
35	2,23	9	0,12	A
50	3,50	9	0,12	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

3. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
50	2,43	9	0,12	A
25	2,62	9	0,12	A
0	2,76	9	0,12	A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

4. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.		
20	50	1,82	3	0,21	A	
20	25	2,15	3	0,21	A	B
35	0	2,20	3	0,21	A	B
35	50	2,23	3	0,21	A	B
35	25	2,25	3	0,21	A	B
20	0	2,26	3	0,21	A	B
50	50	3,23	3	0,21		B C
50	25	3,46	3	0,21		C
50	0	3,81	3	0,21		C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión del E.E. para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	10,94494074	5,47247037	37,07007872	4,57482E-08
Residuos	24	3,543	0,147625		
Total	26	14,48794074			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	3,624320988	0,782152709	4,633776686	0,000105381	2,010037137	5,238604839	2,010037137	5,238604839
Variable X 1	-0,127098765	0,049172055	-2,584776387	0,016253638	-0,228584898	-0,025612633	-0,228584898	-0,025612633
Variable X 2	0,002491358	0,000697143	3,573669051	0,001534847	0,001052526	0,00393019	0,001052526	0,00393019

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

Anexo D. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE PROTEÍNA EN EL PASTO MURANDÚ (*BRACHIARIA BRIZANTHA*) A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	9,29	11,91	12,82	34,02	11,34
20	25	11,99	11,96	11,98	35,93	11,98
20	50	10,29	11,97	12,85	35,11	11,70
35	0	10,01	10,40	10,12	30,53	10,18
35	25	10,77	11,08	10,51	32,36	10,79
35	50	9,19	9,33	9,36	27,88	9,29
50	0	11,11	10,01	9,66	30,78	10,26
50	25	8,88	9,09	8,60	26,57	8,86
50	50	10,69	10,70	10,66	32,05	10,68

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 7,58

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DIAS DE CORTE	16,72	2	8,36	13,02	0,0004
NIVELES DE BIOL	0,01	2	0,01	0,01	0,9903
REPETICIÓN	1,36	2	0,68	1,06	0,3695
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	9,47	4	2,37	3,69	0,0260
Error	10,27	16	0,64		
Total	37,82	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.
50	9,93	9	0,27 A
35	10,09	9	0,27 A
20	11,67	9	0,27 B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.
25	10,54	9	0,27 A
50	10,56	9	0,27 A
0	10,59	9	0,27 A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

4. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
50	25	8,86	3	0,46	A
35	50	9,29	3	0,46	A B
35	0	10,18	3	0,46	A B C
50	0	10,26	3	0,46	A B C
50	50	10,68	3	0,46	A B C
35	25	10,79	3	0,46	A B C
20	0	11,34	3	0,46	B C
20	50	11,70	3	0,46	C
20	25	11,98	3	0,46	C

5. Análisis de la regresión de la Proteína para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	13,6242	13,6242	14,0747893	0,00093488
Residuos	25	24,1996519	0,96798607		
Total	26	37,8238519			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	12,5940741	0,57326891	21,9688767	7,3056E-18	11,4134046	13,7747435	11,4134046	13,7747435
Variable X 1	-0,058	0,01545991	-3,75163821	0,00093488	-0,08984029	-0,02615971	-0,08984029	-0,02615971

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

6. Análisis de la regresión de la Proteína para los diferentes niveles de biol

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	5,485266667	2,742633333	12,99073733	0,006603258
Residuos	6	1,266733333	0,211122222		
Total	8	6,752			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	10,26	0,265281123	38,67595212	1,99569E-08	9,610880477	10,90911952	9,610880477	10,90911952
Variable X 1	-0,120733333	0,027053472	-4,462766606	0,004270347	-0,186930796	-0,054535871	-0,186930796	-0,054535871
Variable X 2	0,002584	0,000519843	4,970734309	0,002524994	0,001311991	0,003856009	0,001311991	0,003856009

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

Anexo E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FIBRA (%) DE LA *BRACHIARIAB BRIZANTHA* MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	30,94	29,89	28,91	89,74	29,91
20	25	31,68	30,79	31,78	94,25	31,42
20	50	30,18	30,81	29,88	90,87	30,29
35	0	35,02	34,71	34,53	104,26	34,75
35	25	32,61	32,38	32,97	97,96	32,65
35	50	34,08	34,81	34,15	103,04	34,35
50	0	39,39	39,46	39,35	118,20	39,40
50	25	37,74	37,60	37,75	113,09	37,70
50	50	37,80	37,92	37,70	113,42	37,81

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 1,36

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DIAS DE CORTE	272,57	2	136,29	632,45	<0,0001
NIVELES DE BIOL	2,79	2	1,40	6,48	0,0087
REPETICIÓN	0,33	2	0,16	0,76	0,4846
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	13,77	4	3,44	15,98	<0,0001
Error	3,45	16	0,22		
Total	292,91	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	30,54	9	0,15	A
35	33,92	9	0,15	B
50	38,30	9	0,15	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
25	33,92	9	0,15	A
50	34,15	9	0,15	A B
0	34,69	9	0,15	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.			
20	0	29,91	3	0,27	A		
20	50	30,29	3	0,27	A	B	
20	25	31,42	3	0,27		B	C
35	25	32,65	3	0,27			C
35	50	34,35	3	0,27			D
35	0	34,75	3	0,27			D
50	25	37,70	3	0,27			E
50	50	37,81	3	0,27			E
50	0	39,40	3	0,27			F

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisle Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión de la Fibra para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	271,0568056	271,0568056	310,0264139	1,33334E-15
Residuos	25	21,85755741	0,874302296		
Total	26	292,914363			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	25,19833333	0,544822014	46,25057854	9,64288E-26	24,07625139	26,32041527	24,07625139	26,32041527
Variable X 1	0,258703704	0,014692757	17,60756695	1,33334E-15	0,228443404	0,288964003	0,228443404	0,288964003

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisle Lorena, 2019.

6. Análisis de la regresión de la Fibra para los diferentes niveles de biol

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	5,452155556	2,726077778	367,2859281	5,31805E-07
Residuos	6	0,044533333	0,007422222		
Total	8	5,496688889			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	39,4	0,049740065	792,1179825	2,73246E-16	39,27829045	39,52170955	39,27829045	39,52170955
Variable X 1	-0,1044	0,005072511	-20,58152163	8,55858E-07	-0,116811988	-0,091988012	-0,116811988	-0,091988012
Variable X 2	0,001450667	9,74702E-05	14,88317782	5,78963E-06	0,001212166	0,001689168	0,001212166	0,001689168

Elaborado por: Tumbaco Vera Lislely Lorena, 2019.

Anexo F. Análisis estadístico del (%) de E. L. N., en el pasto Murandú (*Brachiaria brizantha*), a diferentes edades de corte y niveles de biol.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	36,77	34,59	35,88	107,24	35,75
20	25	35,11	34,89	35,16	105,16	35,05
20	50	33,69	34,21	34,68	102,58	34,19
35	0	35,50	36,01	35,36	106,87	35,62
35	25	37,03	37,25	37,20	111,48	37,16
35	50	36,89	35,92	36,78	109,59	36,53
50	0	35,42	35,89	35,12	106,43	35,48
50	25	40,11	40,09	40,17	120,37	40,12
50	50	38,11	38,09	38,10	114,30	38,10

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 1,35

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DIAS DE CORTE	37,90	2	18,95	78,29	<0,0001
NIVELES DE BIOL	15,46	2	7,73	31,94	<0,0001
REPETICIÓN	0,19	2	0,10	0,40	0,6798
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	24,32	4	6,08	25,11	<0,0001
Error	3,87	16	0,24		
Total	81,75	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	35,00	9	0,16	A
35	36,44	9	0,16	B
50	37,90	9	0,16	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol.

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
0	35,62	9	0,16	A
50	36,27	9	0,16	B
25	37,45	9	0,16	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.				
20	50	34,19	3	0,28	A			
20	25	35,05	3	0,28	A	B		
50	0	35,48	3	0,28	A	B	C	
35	0	35,62	3	0,28		B	C	
20	0	35,75	3	0,28		B	C	D
35	50	36,53	3	0,28			C	D
35	25	37,16	3	0,28				D E
50	50	38,10	3	0,28				E
50	25	40,12	3	0,28				F

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión de la E.L.N para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	37,90302222	37,90302222	21,61152117	9,25912E-05
Residuos	25	43,84585185	1,753834074		
Total	26	81,74887407			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	33,05925926	0,771645964	42,84252207	6,38675E-25	31,47002465	34,64849387	31,47002465	34,64849387
Variable X 1	0,096740741	0,020809744	4,648819331	9,25912E-05	0,05388227	0,139599211	0,05388227	0,139599211

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

6. Análisis de la regresión de la E.L.N para los diferentes niveles de biol.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	32,56726667	16,28363333	320,4038041	7,98231E-07
Residuos	6	0,304933333	0,050822222		
Total	8	32,8722			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	35,47666667	0,130156601	272,5690932	1,64571E-13	35,15818494	35,7951484	35,15818494	35,7951484
Variable X 1	0,319266667	0,013273421	24,05308081	3,39247E-07	0,286787776	0,351745558	0,286787776	0,351745558
Variable X 2	-0,005336	0,000255054	-20,92107569	7,7674E-07	-0,005960094	-0,004711906	-0,005960094	-0,004711906

Anexo G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE F. D. N., EN EL PASTO MURANDÚ (*BRACHIARIA BRIZANTHA*), A DIFERENTES EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	63,31	63,72	62,68	189,71	63,24
20	25	62,78	63,98	62,68	189,44	63,15
20	50	63,40	62,90	63,98	190,28	63,43
35	0	66,31	65,98	66,25	198,54	66,18
35	25	64,61	65,02	64,52	194,15	64,72
35	50	65,20	64,99	65,33	195,52	65,17
50	0	67,18	67,22	67,26	201,66	67,22
50	25	68,22	68,30	68,20	204,72	68,24
50	50	64,30	64,29	64,35	192,94	64,31

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 0,59

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DIAS DE CORTE	50,72	2	25,36	171,92	<0,0001
NIVELES DE BIOL	8,11	2	4,05	27,48	<0,0001
REPETICIÓN	0,09	2	0,05	0,32	0,7338
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	20,29	4	5,07	34,38	<0,0001
Error	2,36	16	0,15		
Total	81,57	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte.

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	63,27	9	0,13	A
35	65,36	9	0,13	B
50	66,59	9	0,13	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
50	64,30	9	0,13	A
25	65,37	9	0,13	B
0	65,55	9	0,13	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.			
20	25	63,15	3	0,22	A		
20	0	63,24	3	0,22	A	B	
20	50	63,43	3	0,22	A	B	
50	50	64,31	3	0,22		B	C
35	25	64,72	3	0,22			C
35	50	65,17	3	0,22		C	D
35	0	66,18	3	0,22			D E
50	0	67,22	3	0,22			E F
50	25	68,24	3	0,22			F

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión de la F.D.N para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	49,63400556	49,63400556	38,85365132	1,60731E-06
Residuos	25	31,93651296	1,277460519		
Total	26	81,57051852			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	61,19796296	0,658563385	92,92645839	2,8463E-33	59,84162628	62,55429964	59,84162628	62,55429964
Variable X 1	0,110703704	0,017760134	6,233269713	1,60731E-06	0,074126024	0,147281384	0,074126024	0,147281384

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

6. Análisis de la regresión de la F.D.N para los diferentes niveles de biol

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	24,90782222	12,45391111	6876,392638	8,29303E-11
Residuos	6	0,010866667	0,001811111		
Total	8	24,91868889			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	67,22	0,024570383	2735,814128	1,60984E-19	67,15987844	67,28012156	67,15987844	67,28012156
Variable X 1	0,139733333	0,002505697	55,76624848	2,23294E-09	0,133602113	0,145864554	0,133602113	0,145864554
Variable X 2	-0,003957333	4,81479E-05	-82,1911583	2,18444E-10	-0,004075147	-0,00383952	-0,004075147	-0,00383952

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisle Lorena, 2019.

Anexo H. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) F. D. A., MURANDÚ, (*BRACHIARIA BRIZANTHA*) A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	50,05	49,99	49,21	149,25	49,75
20	25	45,81	46,98	46,79	139,58	46,53
20	50	47,88	48,10	48,48	144,46	48,15
35	0	48,09	47,59	47,87	143,55	47,85
35	25	43,05	42,95	42,80	128,80	42,93
35	50	45,96	44,09	45,10	135,15	45,05
50	0	50,05	49,90	50,08	150,03	50,01
50	25	60,47	60,59	60,41	181,47	60,49
50	50	53,40	53,52	53,49	160,41	53,47

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 0,92

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	639,02	10	63,90	309,51	<0,0001
DIAS DE CORTE	415,80	2	207,90	1006,97	<0,0001
NIVELES DE BIOL	5,70	2	2,85	13,80	0,0003
REPETICIÓN	0,06	2	0,03	0,15	0,8633
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	217,47	4	54,37	263,33	<0,0001
Error	3,30	16	0,21		
Total	642,32	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte.

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
35	45,28	9	0,15	A
20	48,14	9	0,15	B
50	54,66	9	0,15	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol.

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
50	48,89	9	0,15	A
0	49,20	9	0,15	A
25	49,98	9	0,15	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
35	25	42,93	3	0,26	A
35	50	45,05	3	0,26	B
20	25	46,53	3	0,26	C
35	0	47,85	3	0,26	D
20	50	48,15	3	0,26	D
20	0	49,75	3	0,26	E
50	0	50,01	3	0,26	E
50	50	53,47	3	0,26	F
50	25	60,49	3	0,26	G

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión de la F.D.A. para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	415,7954296	207,8977148	22,0263534	3,7016E-06
Residuos	24	226,5261556	9,438589815		
Total	26	642,3215852			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	71,01098765	6,254104806	11,35430087	3,89298E-11	58,10314974	83,91882557	58,10314974	83,91882557
Variable X 1	-1,687580247	0,393180486	-4,292126149	0,000251278	-2,499064887	-0,876095607	-2,499064887	-0,876095607
Variable X 2	0,027209877	0,005574365	4,881251202	5,61797E-05	0,015704952	0,038714801	0,015704952	0,038714801

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

6. Análisis de la regresión de la F.D.A. para los diferentes niveles de biol.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	171,0824	85,5412	11880,72222	1,60882E-11
Residuos	6	0,0432	0,0072		
Total	8	171,1256			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	50,01	0,048989795	1020,82485	5,96472E-17	49,89012629	50,12987371	49,89012629	50,12987371
Variable X 1	0,7692	0,004995998	153,9632199	5,06423E-12	0,756975232	0,781424768	0,756975232	0,781424768
Variable X 2	-0,014	9,6E-05	-145,8333333	7,01199E-12	-0,014234904	-0,013765096	-0,014234904	-0,013765096

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisle Lorena, 2019.

Anexo I. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL (%) DE LIGNINA (%) EN EL PASTO MURANDÚ, (*BRACHIARIA BRIZANTHA*) A DIFERENTES EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	10,27	11,19	10,21	31,67	10,56
20	25	6,73	5,97	6,55	19,25	6,42
20	50	6,99	5,98	6,97	19,94	6,65
35	0	13,10	12,65	13,70	39,45	13,15
35	25	6,85	6,65	6,79	20,29	6,76
35	50	10,62	9,98	10,17	30,77	10,26
50	0	6,36	6,40	6,50	19,26	6,42
50	25	9,88	9,97	9,76	29,61	9,87
50	50	7,70	7,74	7,71	23,15	7,72

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 4,23

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	139,35	10	13,93	104,04	<0,0001
DIAS DE CORTE	27,01	2	13,51	100,85	<0,0001
NIVELES DE BIOL	27,62	2	13,81	103,12	<0,0001
REPETICIÓN	0,27	2	0,13	1,00	0,3889
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	84,44	4	21,11	157,62	<0,0001
Error	2,14	16	0,13		
Total	141,49	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	7,87	9	0,12	A
50	8,00	9	0,12	A
35	10,06	9	0,12	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol.

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
25	7,68	9	0,12	A
50	8,21	9	0,12	B
0	10,04	9	0,12	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
20	25	6,42	3	0,21	A
50	0	6,42	3	0,21	A
20	50	6,65	3	0,21	A
35	25	6,76	3	0,21	A B
50	50	7,72	3	0,21	B
50	25	9,87	3	0,21	C
35	50	10,26	3	0,21	C
20	0	10,56	3	0,21	C
35	0	13,15	3	0,21	D

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de regresión de la Lignina para los diferentes niveles de biol.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	18,22068889	9,110344444	1633,328685	6,16243E-09
Residuos	6	0,033466667	0,005577778		
Total	8	18,25415556			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	6,42	0,043119129	148,889836	6,19163E-12	6,314491293	6,525508707	6,314491293	6,525508707
Variable X 1	0,250066667	0,004397306	56,86815768	1,98598E-09	0,239306848	0,260826486	0,239306848	0,260826486
Variable X 2	-0,004482667	8,44959E-05	-53,05188958	3,01072E-09	-0,004689421	-0,004275913	-0,004689421	-0,004275913

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO

Anexo J. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL VIGOR DE LA PLANTA (BRACHIARIA BRIZANTHA) MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	4	5	3	12,00	4,00
20	25	8	7	7	22,00	7,33
20	50	6	7	7	20,00	6,67
35	0	6	4,5	6	16,50	5,50
35	25	10	9,5	8	27,50	9,17
35	50	8	9	9	26,00	8,67
50	0	8,5	7	9	24,50	8,17
50	25	10	10	9,5	29,50	9,83
50	50	10	9,5	8,5	28,00	9,33

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 10,61

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	91,31	10	9,13	13,94	<0,0001
DIAS DE CORTE	43,85	2	21,93	33,47	<0,0001
NIVELES DE BIOL	42,30	2	21,15	32,28	<0,0001
REPETICIÓN	0,69	2	0,34	0,52	0,6025
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	4,48	4	1,12	1,71	0,1969
Error	10,48	16	0,66		
Total	101,80	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte.

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	6,00	9	0,27	A
35	7,78	9	0,27	B
50	9,11	9	0,27	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol.

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
0	5,89	9	0,27	A
50	8,22	9	0,27	B
25	8,78	9	0,27	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
20	0	4,00	3	0,47	A
35	0	5,50	3	0,47	B
20	50	6,67	3	0,47	B
20	25	7,33	3	0,47	B
50	0	8,17	3	0,47	B
35	50	8,67	3	0,47	B
35	25	9,17	3	0,47	B
50	50	9,33	3	0,47	B
50	25	9,83	3	0,47	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión para el Vigor de la planta para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	43,55555556	43,55555556	18,6963434	0,000214878
Residuos	25	58,24074074	2,32962963		
Total	26	101,7962963			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	4	0,889338878	4,497723083	0,000136996	2,16837231	5,83162769	2,16837231	5,83162769
Variable X 1	0,103703704	0,023983686	4,32392685	0,000214878	0,054308378	0,153099029	0,054308378	0,153099029

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

Anexo K. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ALTURA EN LA PLANTA (CM) DE LA (BRACHIARIA BRIZANTHA) MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	41,75	32,36	42,42	116,53	38,84
20	25	32,67	34,75	41,83	109,25	36,42
20	50	36,58	35,60	35,42	107,60	35,87
35	0	42,92	45,25	44,83	133,00	44,33
35	25	49,67	42,67	52,50	144,84	48,28
35	50	43,25	50,08	57,75	151,08	50,36
50	0	96,67	81,25	76,67	254,59	84,86
50	25	102,92	118,92	114,17	336,01	112,00
50	50	82,67	98,75	106,00	287,42	95,81

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 11,64

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20093,25	10	2009,32	40,15	<0,0001
DIAS DE CORTE	18794,50	2	9397,25	187,79	<0,0001
NIVELES DE BIOL	410,77	2	205,39	4,10	0,0364
REPETICIÓN	108,80	2	54,40	1,09	0,3608
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	779,17	4	194,79	3,89	0,0215
Error	800,67	16	50,04		
Total	20893,92	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte.

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	37,04	9	2,36	A
35	47,66	9	2,36	B
50	97,56	9	2,36	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol.

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
0	56,01	9	2,36	A
50	60,68	9	2,36	A
25	65,57	9	2,36	A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
20	50	35,87	3	4,08	A
20	25	36,42	3	4,08	A
20	0	38,84	3	4,08	A
35	0	44,33	3	4,08	A
35	25	48,28	3	4,08	A
35	50	50,36	3	4,08	A
50	0	84,86	3	4,08	B
50	50	95,81	3	4,08	B
50	25	112,00	3	4,08	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión para el Altura de la planta para los días de corte.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	18794,48308	9397,241541	107,4301968	1,05878E-12
Residuos	24	2099,351987	87,47299944		
Total	26	20893,83507			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	83,99741489	19,03919613	4,411815199	0,000185356	44,70244537	123,2923844	44,70244537	123,2923844
Variable X 1	-4,093734755	1,196948345	-3,42014321	0,002243636	-6,564114723	-1,623354787	-6,564114723	-1,623354787
Variable X 2	0,08729884	0,016969884	5,144339336	2,8848E-05	0,052274722	0,122322959	0,052274722	0,122322959

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

6. Análisis de la regresión para el Altura de la planta para los diferentes niveles de biol

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	1118,668156	559,3340778	5,245681489	0,048159736
Residuos	6	639,7652	106,6275333		
Total	8	1758,433356			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	84,86333333	5,96175403	14,23462506	7,51533E-06	70,27544674	99,45121992	70,27544674	99,45121992
Variable X 1	1,952333333	0,607982003	3,211169615	0,018339982	0,464654966	3,440011701	0,464654966	3,440011701
Variable X 2	-0,034669333	0,011682604	-2,967603157	0,025035105	-0,063255636	-0,00608303	-0,063255636	-0,00608303

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

Anexo L. Análisis estadístico de la Cobertura Basal (%) de la (*Brachiaria brizantha*) Murandú, a diferente edades de corte y niveles de biol.

Días de corte	Niveles de biol.	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	18,00	12,82	19,00	49,82	16,61
20	25	16,33	19,25	18,42	54,00	18,00
20	50	16,58	16,70	19,17	52,45	17,48
35	0	22,83	17,92	23,33	64,08	21,36
35	25	22,92	18,25	21,50	62,67	20,89
35	50	23,08	22,25	22,17	67,50	22,50
50	0	19,83	22,33	20,58	62,74	20,91
50	25	25,83	23,33	25,00	74,16	24,72
50	50	20,50	24,75	21,50	66,75	22,25

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 10,00

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	179,03	10	17,90	4,25	0,0051
DIAS DE CORTE	139,84	2	69,92	16,61	0,0001
NIVELES DE BIOL	11,84	2	5,92	1,41	0,2738
REPETICIÓN	9,72	2	4,86	1,15	0,3400
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	17,63	4	4,41	1,05	0,4140
Error	67,34	16	4,21		
Total	246,37	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	17,36	9	0,68	A
35	21,58	9	0,68	B
50	22,63	9	0,68	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
0	19,63	9	0,68	A
50	20,74	9	0,68	A
25	21,20	9	0,68	A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.
20	0	16,61	3	1,18 A
20	50	17,48	3	1,18 A
20	25	18,00	3	1,18 A
35	25	20,89	3	1,18 A
50	0	20,91	3	1,18 A
35	0	21,36	3	1,18 A
50	50	22,25	3	1,18 A
35	50	22,50	3	1,18 A
50	25	24,72	3	1,18 A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

5. Análisis de la regresión para la Cobertura Basal para los días de corte.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados
Regresión	1	124,7242608	124,7242608
Residuos	25	121,678034	4,867121359
Total	26	246,4022948	

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior
Intercepción	14,38265993	1,285464019	11,18869118	3,17218E-11	11,73519723	17,0301
Variable X 1	0,175488215	0,034666387	5,062200958	3,1733E-05	0,104091456	0,24688

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019

Anexo M. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA COBERTURA AÉREA (%) DE LA (*BRACHIARIA BRIZANTHA*), MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	50,25	35,82	48,83	134,90	44,97
20	25	35,50	36,58	39,25	111,33	37,11
20	50	42,75	38,80	49,08	130,63	43,54
35	0	88,25	72,95	79,83	241,03	80,34
35	25	86,42	77,83	94,00	258,25	86,08
35	50	85,17	80,17	94,92	260,26	86,75

50	0	69,83	73,58	75,92	219,33	73,11
50	25	82,67	76,92	84,92	244,51	81,50
50	50	77,08	78,58	79,00	234,66	78,22

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 6,25

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9995,48	10	999,55	55,44	<0,0001
DIAS DE CORTE	9393,41	2	4696,71	260,50	<0,0001
NIVELES DE BIOL	51,98	2	25,99	1,44	0,2657
REPETICIÓN	315,10	2	157,55	8,74	0,0027
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	234,99	4	58,75	3,26	0,0391
Error	288,48	16	18,03		
Total	10283,96	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte.

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	41,87	9	1,42	A
50	77,61	9	1,42	B
35	84,39	9	1,42	C

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol.

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
0	66,14	9	1,42	A
25	68,23	9	1,42	A
50	69,51	9	1,42	A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
20	25	37,11	3	2,45	A
20	50	43,54	3	2,45	A
20	0	44,97	3	2,45	A
50	0	73,11	3	2,45	B
50	50	78,22	3	2,45	B
35	0	80,34	3	2,45	B
50	25	81,50	3	2,45	B
35	25	86,08	3	2,45	B
35	50	86,75	3	2,45	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión para la Cobertura Aérea para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	9393,334048	4696,667024	126,5647077	1,77969E-13
Residuos	24	890,6116929	37,10882054		
Total	26	10283,94574			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-91,51169098	12,40081344	-7,379490984	1,27782E-07	-117,105712	-65,91766996	-117,105712	-65,91766996
Variable X 1	8,860462028	0,779609235	11,36526049	3,81718E-11	7,25142765	10,46949641	7,25142765	10,46949641
Variable X 2	-0,10956012	0,011053007	-9,912245867	5,83727E-10	-0,132372404	-0,086747835	-0,132372404	-0,086747835

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

6. Análisis de la regresión para la Cobertura Área en los diferentes niveles de biol.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	107,3404222	53,67021111	5,859761986	0,038823761
Residuos	6	54,95466667	9,159111111		
Total	8	162,2950889			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	73,11	1,747294204	41,8418374	1,24663E-08	68,8345251	77,3854749	68,8345251	77,3854749
Variable X 1	0,569266667	0,178189745	3,194721823	0,018724359	0,133252068	1,005281265	0,133252068	1,005281265
Variable X 2	-0,009341333	0,003423983	-2,728206385	0,034267466	-0,017719519	-0,000963148	-0,017719519	-0,000963148

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

Anexo N. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE (KG/HA/AÑO) DE LA (*BRACHIARIA BRIZANTHA*) MURANDÚ, A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	2,88	1,48	2,56	6,92	2,31
20	25	4,04	1,76	2,26	8,06	2,69
20	50	1,92	1,44	2,24	5,60	1,87
35	0	2,64	3,56	3,44	9,64	3,21
35	25	3,58	3,12	4,44	11,14	3,71
35	50	3,46	3,00	4,04	10,50	3,50
50	0	6,78	7,32	4,62	18,72	6,24
50	25	7,78	8,64	10,90	27,32	9,11
50	50	4,98	9,26	9,92	24,16	8,05

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 28,96

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	167,99	10	16,80	9,80	<0,0001
DIAS DE CORTE	151,53	2	75,77	44,20	<0,0001
NIVELES DE BIOL	7,05	2	3,52	2,06	0,1604
REPETICIÓN	2,45	2	1,23	0,72	0,5041
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	6,95	4	1,74	1,01	0,4293
Error	27,42	16	1,71		
Total	195,41	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte.

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.
20	2,29	9	0,44 A
35	3,48	9	0,44 A
50	7,80	9	0,44 B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol.

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.
0	3,92	9	0,44 A
50	4,47	9	0,44 A
25	5,17	9	0,44 A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.
20	50	1,87	3	0,76 A
20	0	2,31	3	0,76 A
20	25	2,69	3	0,76 A
35	0	3,21	3	0,76 A
35	50	3,50	3	0,76 A
35	25	3,71	3	0,76 A
50	0	6,24	3	0,76 A
50	50	8,05	3	0,76 A
50	25	9,11	3	0,76 A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión para la Producción de Forraje Verde para los días de corte

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	136,7858	136,7858	58,32845844	5,41701E-08
Residuos	25	58,62738519	2,345095407		
Total	26	195,4131852			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-1,911481481	0,892286034	-2,142229519	0,042102707	-3,749178969	-0,073783994	-3,749178969	-0,073783994
Variable X 1	0,183777778	0,024063165	7,637307015	5,41701E-08	0,134218762	0,233336794	0,134218762	0,233336794

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

Anexo O. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA SECA (KG/HA/AÑO) DE LA (*BRACHIARIA BRIZANTHA*), MARANDÚ A DIFERENTE EDADES DE CORTE Y NIVELES DE BIOL.

Días de corte	Niveles de biol.	Repeticiones			Suma	Promedio
		I	II	III		
20	0	2,24	1,15	1,99	5,37	1,79
20	25	3,13	1,37	1,75	6,25	2,08
20	50	1,47	1,10	1,72	4,29	1,43
35	0	2,07	2,79	2,69	7,54	2,51
35	25	2,85	2,48	3,53	8,86	2,95
35	50	2,72	2,36	3,18	8,26	2,75
50	0	5,15	5,56	3,51	14,23	4,74
50	25	5,77	6,41	8,08	20,26	6,75
50	50	3,75	6,97	7,47	18,19	6,06

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

1. Análisis de varianza

CV (%) 28,70

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	90,50	10	9,05	9,21	0,0001
DIAS DE CORTE	81,89	2	40,95	41,67	<0,0001
NIVELES DE BIOL	3,77	2	1,89	1,92	0,1789
REPETICIÓN	1,40	2	0,70	0,71	0,5059
DIAS DE CORTE*NIVELES DE B..	3,44	4	0,86	0,87	0,5008
Error	15,72	16	0,98		
Total	106,23	26			

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

2. Separación de media según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los días corte

DIAS DE CORTE	Medias	n	E.E.	
20	1,77	9	0,33	A
35	2,74	9	0,33	A
50	5,85	9	0,33	B

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

3. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de los niveles de biol

NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.	
0	3,02	9	0,33	A
50	3,42	9	0,33	A
25	3,93	9	0,33	A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

4. Separación de medias según Jollife ($P \leq 0,05$), por efecto de las interacciones entre los días de corte y niveles de biol.

DIAS DE CORTE	NIVELES DE BIOL	Medias	n	E.E.
20	50	1,43	3	0,57 A
20	0	1,79	3	0,57 A
20	25	2,08	3	0,57 A
35	0	2,52	3	0,57 A
35	50	2,75	3	0,57 A
35	25	2,95	3	0,57 A
50	0	4,74	3	0,57 A
50	50	6,06	3	0,57 A
50	25	6,75	3	0,57 A

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.

5. Análisis de la regresión para la Producción de Forraje en Materia Seca ara los días de corte.

ANÁLISIS DE VARIANZA

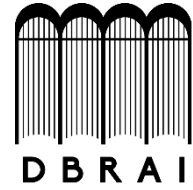
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	75,09705509	75,09705509	60,17397387	4,10233E-08
Residuos	25	31,19997329	1,247998931		
Total	26	106,2970284			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-1,311895481	0,650924989	-2,01543266	0,054729841	-2,652500591	0,028709628	-2,652500591	0,028709628
Variable X 1	0,136170785	0,017554142	7,757188528	4,10233E-08	0,100017354	0,172324216	0,100017354	0,172324216

Elaborado por: Tumbaco Vera Lisley Lorena, 2019.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 14 / Enero / 2020

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Lisley Lorena Tumbaco Vera
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería Zootécnica
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo