



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN CON DIFERENTES NIVELES DE
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA
FORRAJERA DE GRAMALOTE
(*Axonopus scoparius*)”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

KLEVER PATRICIO MOROCHO SUCOZHAÑAY

Macas – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN CON DIFERENTES NIVELES DE
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA
FORRAJERA DE GRAMALOTE
(Axonopus scoparius)”**

Presentado para obtener el título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: KLEVER PATRICIO MOROCHO SUCOZHAÑAY
DIRECTOR: ING. DIEGO IVAN CAJAMARCA CARRAZCO Mgs

Macas – Ecuador

2022

©2022, Klever Patricio Morocho Sucozhañay

Se autoriza la obtención total o necesaria, a estudiantes y emprendedora, a quienes puedan beneficiarse dicha investigación por cualquier medio incluyendo la cita bibliográfica. Resaltando siempre el derecho del autor.

Yo, Klever Patricio Morocho Sucozhañay, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular 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 autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Macas, 22 noviembre de 2022

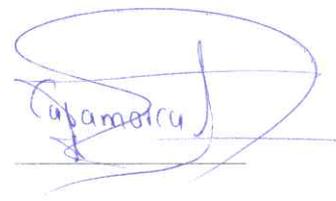


Klever Patricio Morocho Sucozhañay

CI: 1401198930

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN CON DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA FORRAJERA DE GRAMALOTE (*Axonopus scoparius*)**, desarrollado por el Sr. **KLEVER PATRICIO MOROCHO SUCOZHAÑAY**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Alex Estuardo Erazo Lara, Mgs PRESIDENTE DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022 - 11 - 22
Ing. Diego Ivan Cajamarca Carrasco, Mgs DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022 - 11 - 22
Ing. Luis Samuel Eduardo Arias Alemán, Mgs. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022 - 11 - 22

DEDICATORIA

Klever Patricio Morocho Sucozhañay. El siguiente proyecto investigativo realizado, va dedicada para a mi hermana Doris Morocho quien fue fundamental en este largo camino de estudio, apoyándome económicamente y emotivamente para no rendirme y lograr mis sueños logrados, sin dejar de menos a mis demás hermanas Ligia Morocho, quien me dio fuerzas de seguir estudiando en los primeros semestres de la universidad. A mi hermana Mirian Morocho quien siempre estuvo apoyándome económicamente y brindándome esas fuerzas y motivaciones que las cosas buenas se consiguen con grandes sacrificios. A mi hijo Dereck Morocho, quien me brindaba esas ganas de seguir diariamente en mis estudios y querer seguir mis pasos llegando a ser un ser humano con valores y profesionalismo. Finalmente dedicarles este título a mis padres, Francisco Morocho y Azucena Sucozhañay, quienes son el motor de que allá culminado este proyecto pensando siempre en brindarles y darles un motivo de orgullo a quienes me dieron la vida.

Klever

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a mí persona, por ser una persona luchadora y proponerme metas y poder lograrlas, nunca deje de soñar que las metas y propósitos siempre se cumplen con esfuerzo y perseverancia. Agradezco a mis hermanas y hermanos, Doris Morocho, Ligia Morocho, Mirian Morocho y Daniel Morocho, quienes estuvieron conmigo en este largo camino apoyándome siempre económicamente y emotivamente a seguir adelante y conseguir mis sueños. A mis padres quienes me dieron la vida les agradezco por la educación y los valores que plantaron en mí y gracias a eso pude llegar a ser una persona de bien con grandes sueños a seguir, no hay más felicidad para mí que poderles brindar este título a ellos y a toda mi familia y que se sientan orgullosos de esta persona. Agradecerle a mi director; Ing. Diego Ivan Cajamarca Carrasco y mi tutor; Ing. Luis Samuel Arias Alemán, quienes me guiaron para poder lograr esta meta. Y finalmente agradecer a mis amigos quienes estuvieron en las buenas y malas en este proyecto, ayudándome siempre a seguir adelante. Un gran agradecimiento al Ing. Robeth Inga, quien me ayudo en este proyecto permitiéndome aprender de su experiencia y conocimientos.

Klever

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1.	PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1.	Planteamiento del problema.....	2
1.2.	Limitaciones y delimitaciones.....	2
1.3.	Problema general de la investigación.....	3
1.4.	Problemas específicos de la investigación	3
1.5.	Objetivos.....	4
1.5.1.	Objetivo general.....	4
1.5.2.	Objetivos específicos	4
1.6.	Justificación.....	4
1.6.1.	<i>Justificación Teórica</i>	4
1.6.2.	<i>Justificación Metodológica</i>	4
1.6.3.	<i>Justificación Práctica</i>	5
1.7.	Hipótesis	5

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	6
2.1.	Antecedentes de investigaciones anteriores	6
2.2.	Referencias teóricas	9
2.2.1.	Abonos orgánicos	9
2.3.	Propiedades de los abonos orgánicos	10
2.3.1.	<i>Propiedades biológicas</i>	10
2.3.2.	<i>Propiedades químicas</i>	10
2.3.3.	<i>Propiedades físicas</i>	11

2.3.4.	<i>Ventajas de los abonos orgánicos</i>	11
2.3.4.1.	<i>Respuestas y adaptación de los abonos orgánicos</i>	11
2.3.5.	<i>Fertilización orgánica</i>	12
2.3.7.	<i>Producción primaria forrajera de gramalote (Axonopus scoparius)</i>	15
2.3.7.1.	<i>Características botánicas</i>	15
2.3.7.2.	<i>Adaptación</i>	16
2.3.7.3.	<i>Resistencia a plagas y enfermedades</i>	17
2.3.7.4.	<i>Valor nutritivo</i>	17

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	19
3.1.	Localización duración del experimento	19
3.2.	Unidades experimentales	20
3.3.	Materiales, equipos e insumos	20
3.3.1.	<i>Materiales de campo</i>	20
3.3.2.	<i>Equipos</i>	20
3.3.3.	<i>Insumos</i>	21
3.4.	Mediciones experimentales	21
3.5.	Tratamientos y diseño experimental	21
3.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	22
3.7.	Procedimiento Experimental	23
3.8.	Metodología de evaluación	23
3.8.1.	<i>Altura de la planta (cm), 90 días</i>	23
3.8.2.	<i>Porcentaje de Cobertura aérea, 90 días</i>	24
3.8.3.	<i>Número de tallos/planta, (hojas/tallo), 90 días</i>	24
3.8.4.	<i>Número de plantas con flor/parcela, 90 días</i>	24
3.8.5.	<i>Producción de forraje en materia verde</i>	24
3.8.6.	<i>Tiempo de fertilización</i>	24
3.8.7.	<i>Producción de forraje verde y materia seca (Kg/ha,), 90 días</i>	25
3.8.8.	<i>Relación beneficio Costo, (\$)</i>	25

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1.	Evaluación de las características productiva del gramalote (Axonopus	

	<i>scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica	26
4.1.1.	<i>Altura de la planta</i>	26
4.1.2.	<i>Porcentaje de cobertura aérea</i>	28
4.1.3.	<i>Número de tallos por planta</i>	29
4.1.4.	<i>Número de hojas por tallo</i>	30
4.1.5.	<i>Número de plantas</i>	32
4.1.6.	<i>Tiempo de fertilización</i>	32
4.1.7.	<i>Producción de forraje en materia verde</i>	33
4.1.8.	<i>Producción de forraje en materia seca</i>	36
4.2.	Análisis bromatológico del pasto gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>),	37
4.2.1.	<i>Porcentaje de humedad</i>	37
4.2.2.	<i>Contenido de proteína</i>	38
4.2.3.	<i>Contenido de grasa</i>	39
4.2.4.	<i>Contenido de cenizas</i>	39
4.2.5.	<i>Contenido de fibra</i>	40
4.2.6.	<i>Contenido de extracto libre de Nitrógeno</i>	40
4.3.	Evaluación económica	41
CONCLUSIONES		43
RECOMENDACIONES		44
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Taxonomía del Pasto Gramalote.....	16
Tabla 1-3:	Condiciones meteorológicas del cantón Macas. ... ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 2-3:	Esquema del Experimento.....	22
Tabla 3-3:	Esquema del Análisis de Varianza.....	22
Tabla 1-4:	Evaluación de las características productiva del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica	26
Tabla 2-4:	Evaluación bromatológica del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.....	38
Tabla 3-4:	Evaluación bromatológica del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Ilustración del gramalote	16
Figura 1-2: Ubicación de la propiedad del Sr. Morocho	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4:	Altura de la planta de gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.	27
Gráfico 2-4:	Porcentaje de cobertura aérea del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.....	28
Gráfico 3-4:	Número de tallos por planta del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.....	30
Gráfico 4-4:	Numero de hojas por planta del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.....	31
Gráfico 5-4:	Regresión del tiempo de fertilización del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.	33
Gráfico 6-4:	Producción de forraje en materia verde del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.	35
Gráfico 7-4:	Producción de forraje en materia seca verde del gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.	37

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** EVALUACIÓN DE LA ALTURA DEL PASTO GRAMALOTE
- ANEXO B:** EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE COBERTURA AÉREA DEL PASTO GRAMALOTE
- ANEXO C:** EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA DEL PASTO GRAMALOTE
- ANEXO D:** EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA DEL PASTO GRAMALOTE
- ANEXO E:** EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FERTILIZACIÓN DEL PASTO GRAMALOTE
- ANEXO F:** EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA VERDE DEL PASTO GRAMALOTE
- ANEXO G:** EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA SECA DEL PASTO GRAMALOTE
- ANEXO H:** TRAZADO DEL ÁREA DE TRABAJO DE CAMPO
- ANEXO I:** LIMPIEZA DEL ÁREA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
- ANEXO J:** ELABORACIÓN DE LOS LETREROS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS
- ANEXO K:** ÁREA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
- ANEXO L:** DOSIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE BIOL
- ANEXO M:** MEDICIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA DE GRAMALOTE
- ANEXO N:** CERTIFICADO DE REGISTROS DE FERTILIZANTES
- ANEXO O:** ANÁLISIS DEL SUELO

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo la evaluación de diferentes niveles de fertilización orgánica en la producción primaria forrajera de gramalote (*Axonopus scoparius*), se llevó a cabo en la Parroquia Santa Rosa de la Provincia Morona Santiago para el trabajo experimental la investigación estuvo constituida por 20 parcelas de Gramalote, cuyas dimensiones fueron de 20 m² (5 x 4 metros en parcela neta útil), cada unidad experimental, estuvo conformada por cinco repeticiones con una superficie de 80 m², por cada tratamiento teniendo un total de 400 m². Se aplicó un diseño completamente al azar en bloques utilizando 3 niveles de fertilizante orgánico biol que fueron 100, 150 y 200 l/ha frente a un tratamiento testigo, las técnicas estadísticas fueron Análisis de Varianza, Separación de medias según Tukey ($P < 0.01$ y $P < 0.05$) y Análisis de regresión y correlación múltiple para variables que presenten significancia ($P < 0.01$ y $P < 0.05$). Según los resultados el pasto presentó la mayor altura (0,86 cm) PDFV (75.40 Kg/ha,) al emplear 150 l/ha, de fertilizante, mientras que al fertilizar con 100 l/ha, se consiguió la mayor cobertura aérea (77,60%) y menor tiempo de fertilización (2 horas 08 segundos). En el análisis bromatológico se determinó que al emplear 150 l/ha, de biol se presentan los valores más altos de grasa (0,39%); fibra (4,07%) y E.L.N.N (7,46%), mientras que, con 200l/ha de biol se obtuvo un contenido de proteína y cenizas de 10,11 y 2,04%. El análisis económico indicó que con la aplicación de 150l/ha de fertilizante orgánico se alcanza una rentabilidad del \$ 0.56. Se concluye que la aplicación de 150l/ha fertilizante orgánico mejora el comportamiento productivo y económico del gramalote. Se recomienda impulsar la aplicación de este fertilizante en praderas semejantes, en las diferentes zonas aledañas al lugar de experimentación.

Palabras clave: < GRAMALOTE (*Axonopus scoparius*) >, < COBERTURA AÉREA >, < GRASA >, < FERTILIZANTE ORGÁNICO >, < BIOL > < PRODUCCIÓN EN FORRAJE VERDE >, < RENTABILIDAD >



2393-DBRA-UPT-2022

ABSTRACT

This research had as an aim the evaluation of different levels of organic fertilization in the primary forage production of gramalote (*Axonopus scoparius*). It was carried out in the Santa Rosa Parish of Morona Santiago Province. For the experimental work, the research was constituted by 20 plots of Gramalote, whose dimensions were of 20 m² (5 x 4 meters in net useful plot), each experimental unit, was conformed by five repetitions with a surface of 80 m² and for each treatment having a total of 400 m². A completely randomized block design was applied using 3 levels of organic fertilizer biol which were 100, 150 and 200 l/ha versus a control treatment. The statistical techniques were Analysis of Variance, Separation of Means according to Tukey (P < 0.01 and P < 0.05) and Regression Analysis and multiple correlation for variables that present significance (P < 0.01 and P < 0.05). According to the results, the grass presented the greatest height (0.86 cm) PDFV (75.40 Kg/ha) when using 150 l/ha of fertilizer, while when fertilizing with 100 l/ha, the greatest aerial coverage (77.60%) and the shortest fertilization time (2 hours 08 seconds) were obtained. In the bromatological analysis, it was determined that when using 150 l/ha of biol, the highest values of fat (0.39%), fiber (4.07%) and E.L.N.N. (7.46%) were obtained, while with 200 l/ha of biol, protein and ash contents of 10.11 and 2.04% were obtained. The economic analysis indicated that with the application of 150lt/ha of organic fertilizer a profitability of \$ 0.56 was achieved. It is concluded that the application of 150lt/ha of organic fertilizer improves the productive and economic performance of the gramalote. It is recommended to promote the application of this fertilizer in similar pastures, in the different areas surrounding the experimental site.

Key words: < GRAMALOTE (*Axonopus scoparius*) >, < AERIAL COVER >, < FAT >, < ORGANIC FERTILIZER >, < BIOL > < GREEN FORAGE PRODUCTION >, < PROFITABILITY>.



Silvia Elizabeth Cárdenas Sánchez
C.I. 0603927351

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el agro ha sido uno de los principales factores de desarrollo sin embargo la industrialización de este conlleva a la producción de monocultivos mayormente, para satisfacer las necesidades de alimentación, producción entre otras y Ecuador no es la excepción a esta regla; sin embargo, conocemos que el uso de monocultivos promueve el uso de aditivos químicos para evitar la pérdida de la producción por plaga y estos métodos van desgastando el suelo, (Yumbo, 2019 pág. 14)

Los pastos, tanto naturales como cultivados, constituyen la base de la alimentación animal, sustentando así a los rebaños nacionales, por este rol prioritario, es necesario generar y validar investigaciones para establecer el establecimiento de especies adaptadas a las condiciones de un ambiente que, además de mejorar el rendimiento y la calidad de la semilla, emergen en este sentido, como sustituto del maíz, (Cruz, 2016 pág. 21)

En el Ecuador se estima que el 47% del su territorio, presenta considerables problemas de degradación del recurso suelo, causada por: erosión, presión del pastoreo, deforestación de bosques primarios, cambio de uso de suelo y utilización indiscriminada de agroquímicos de la producción primaria de forrajes, dando como resultado, la disminución de las capacidades productivas de los recursos naturales y un dezmero en la salud de la naturaleza y de la personas, sobre todo de aquellas que sustenta sus medios de vida en la provisión de los servicios que brindan estos ecosistemas (Rodríguez, 2018 pág. 28)

La producción agroecológica en el Ecuador es un modelo sostenible de conservación de los recursos naturales y respeta el medio ambiente, ya que garantiza una alimentación sana, suficiente, nutritiva y responsable. En este tipo de producción orgánica, se utilizan y realizan prácticas para la conservación del suelo, rotación y asociación de cultivos, uso eficiente del agua, abonos orgánicos, entre otros, (Castro, 2018 pág. 10)

El biol es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de patógenos, además contiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados. El biol puede aumentar la producción de un 30 hasta un 50%, de igual forma, protege de insectos y recupera los cultivos afectados por un mal manejo de las pasturas, que muchas veces es irremediable y sus efectos no son mitigables a ninguna escala de tiempo por lo tanto se busca alternativas que solucionen este inconveniente con el uso del biol (Arias, 2020 pág. 15)

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El Pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), es una especie tropical perteneciente a las gramíneas que se caracteriza por su adaptación a medios húmedos, como es la zona de la amazonia ecuatoriana, la producción de alimentos se deriva de la interacción de los recursos naturales, animales, tierra, agua y de capital financiero y humano. Los animales constituyen una fuente estratégica de dinero, con la cual se puede adquirir otros insumos agrícolas durante períodos críticos en el año, contribuyendo así a mejorar la pobreza y aumentar la seguridad alimentaria familiar. Con la población mundial en crecimiento, no se puede permitir que la producción de alimentos se estanque, por lo que es necesario un aumento más sostenible de la producción agropecuaria, (Mendoza, 2019 pág. 8).

La mayoría de los pastos incluidos el *Axonopus scoparius*, se caracterizan por disponer una alta producción de forraje verde, facilidad de adaptación a las condiciones climáticas y gran valor nutritivo. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta la eficiencia en la producción ganadera, estableciendo cultivares adaptados con altos rendimientos por unidad de superficie que contribuyan a mantener una buena capacidad de carga y consecuentemente incrementar la producción de carne y/o leche por unidad de superficie utilizada para la ecoproducción de alimentos., (Jaramillo, 2016 pág. 38)

1.2. Limitaciones y delimitaciones

Toda investigación está limitada por diversos factores de tipo social, político, económico, ambiental... pero señalaremos de manera particular a recursos humanos y materiales. Su capacidad para investigar, considerar todas las partes del problema, aptitud intelectual y humana, adquisición de conocimientos básicos, uso de métodos y técnicas, tiempo disponible para la investigación y la asesoría de algún especialista en el tema de investigación.

Las limitaciones de la investigación están centradas en la poca información sobre las ventajas múltiples de la fertilización orgánica puesto que los forrajes tropicales tienen una capacidad de producción de biomasa muy grande, debido a que su fotosíntesis es muy eficiente; porque su selección se ha orientado a la producción de materia seca y porque crecen en zonas geográficas

donde la radiación solar y la temperatura ambiente les permiten crecer de forma más o menos continua durante un largo periodo de tiempo. Sin embargo, el bajo valor nutricional de las gramíneas tropicales es uno de los principales factores que limitan la producción intensiva. El crecimiento de los pastos involucra cuatro procesos primarios: la aparición de hojas, la aparición de tallos, la formación de tallos verdaderos y la aparición de raíces. El ambiente caracterizado por el suelo y el clima, tienen gran influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas y por lo tanto en su rendimiento ecoproductivo, (Barreño, 2018 pág. 25)

La aplicación de nutrientes con fertilizantes inorgánicos en pasturas tiene resultados favorables inmediatos sobre el rendimiento del forraje; sin embargo, la tendencia actual a incrementar su costo y los efectos colaterales negativos a largo plazo como la contaminación ambiental, obligan a moderar o excluir la aplicación de estas fuentes de nutrientes, siendo necesaria la utilización de productos alternativos como son los abonos orgánicos, dentro de los que destacan los estiércoles de las distintas especies domésticas como una fuente importante para la aplicación de nutrientes al suelo, permitiendo así un mejor desarrollo y producción de la especie de pasto que se establezca (Mera, 2020 pág. 19)

En el presente trabajo de investigación se pretende utilizar el biol como fertilizante orgánico que pueda reemplazar los fertilizantes químicos y evaluar el efecto que tiene sobre el suelo con el objetivo de reducir la contaminación medio ambiental que se genera en el proceso de fertilización de los pastos. (Rodríguez, 2018 pág. 2)

1.3. Problema general de la investigación

¿Cómo influye los diferentes niveles de fertilización orgánica biol, en la producción primaria forrajera del gramalote (*Axonopus scoparius*)?

1.4. Problemas específicos de la investigación

¿Cuál es el efecto de producción de los diferentes niveles (100 – 150 – 200 lt /ha), de fertilización orgánica de gramalote (*Axonopus scoparius*), en el cantón Morona Provincia de Morona Santiago.

¿Cuál es el tratamiento, más adecuado de biol en la producción primaria forrajera de gramalote (*Axonopus scoparius*)?

¿Cuál es la relación beneficio/costo para cada uno de los tratamientos en la producción primaria forrajera de gramalote (*Axonopus scoparius*)?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar diferentes niveles de fertilización orgánica biol, para mejorar la incidencia en la producción primaria forrajera de gramalote (*Axonopus scoparius*).

1.5.2. Objetivos específicos

- Estudiar el efecto de los diferentes niveles (100 – 150 – 200 lt/ha), de fertilizante orgánico biol, en el comportamiento productivo forrajero del gramalote (*Axonopus scoparius*), en el cantón Morona Provincia de Morona Santiago.
- Determinar el tratamiento más adecuado de biol, que permita un mayor rendimiento productivo del forraje gramalote (*Axonopus scoparius*).
- Evaluar la rentabilidad económica utilizando los valores de ingresos y egresos de la producción forrajera del gramalote

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación Teórica

Los pastizales de nuestro país se caracterizan por una diversidad de especies y una gran variabilidad en su calidad debido a diferentes formas de manejo, estaciones climáticas y diversidad geográfica. En los últimos años el uso de fertilizantes orgánicos ha despertado gran interés principalmente en la producción de pastos debido a los efectos negativos que provocan los insumos químicos en los animales y por ende en la salud humana y que sus altos costos no compensan la inversión para una explotación animal

1.6.2. Justificación Metodológica

La tendencia actual en la producción agrícola de pastos y forrajes es limitar y/o minimizar el uso de productos químicos para tratar de reducir la contaminación ambiental, que es el objetivo de esta propuesta de investigación mediante la sustitución del uso de fertilizantes químicos por un biofertilizante orgánico, cuyas referencias se tiene que ha dado buenos resultados con otros

cultivos agrícolas.

En los últimos años, el rendimiento de biomasa en la producción de cultivos ha disminuido significativamente, quizás debido a la falta de comprensión e información sobre el uso de fertilizantes complementarios. Por ello es necesario y práctico realizar investigaciones para observar los beneficios que puede tener la aplicación foliar de micronutrientes en el cultivo de pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), lo que nos permitirá tener datos valiosos para ayudar a los agricultores de esta región a mejorar el rendimiento de esta planta. Previo al inicio de la investigación se delimitará las parcelas establecidas de pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), posteriormente se realizará un corte de igualación y las labores agrotécnicas correspondientes, al mismo tiempo se tomarán muestras para el análisis del suelo

1.6.3. Justificación Práctica

En la práctica los usuarios desconocen los efectos reales del biol enriquecido, que impulsará la producción de pastos, situación en la que este estudio es relevante. Cada vez son más las personas naturales y jurídicas que cuestionan los impactos ecológicos, económicos y sociales de la agricultura convencional practicada en los últimos tiempos, por lo que en las circunstancias actuales, la tendencia mundial al uso de productos orgánicos de origen animal, vegetal y microbiano como alternativas a biofertilizantes para cultivos agrícolas ha creado una alternativa segura y eficaz, capaz de proteger el medio ambiente, mejorar la calidad de vida y traer una buena eficiencia económica, sobre todo porque el 50% de la población ecuatoriana vive en zonas rurales y es la que más sufre, problemas de inestabilidad económica y política del país.

Por lo que es necesario utilizar semillas o material vegetativo que sean altamente adaptables al medio y por su potencial genético que respondan a las perspectivas del agricultor y para hacer más eficientes los sistemas de producción, diversas industrias agroquímicas han comercializado con aportes nutricionales complejos que contienen oligoelementos, aminoácidos, extractos de plantas y/u hormona de crecimiento

1.7. Hipótesis

La aplicación de diferentes niveles de fertilización orgánica, influye sobre la capacidad productiva del gramalote (*Axonopus scoparius*)

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigaciones anteriores

La regeneración o el aporte de nutrientes para el suelo es un tema en boga, ya que la sobreproducción de estos ha generado un desgaste involuntario, que dan como resultado productos de menor calidad y que a la larga tanto plantas como frutos vayan desgastándose al punto de agotarse. (Mera, 2020 pág. 10)

Por medio de diferentes investigaciones se ha observado que la especie forrajera pasto gramalote (*axonopus scoparius*) aporta a la recuperación de suelos en taludes de terrazas como en el proyecto desarrollado en Salache, Cotopaxi en donde se evitó la erosión del suelo; y se generó un importante aporte de fósforo para la superficie; útil en el desarrollo de las plantas. (Mera, 2020). Sin embargo, como se menciona, la sobre producción de monocultivos puede generar degeneración de los suelos, y nuestro material vegetativo en estudio no es la excepción ya que, debido a la falta de políticas públicas sostenibles, el desconocimiento o desinformación y carencia de recursos económicos en productores se generan técnicas de pastoreo insostenible y por tanto degradación de los suelos como menciona (Castro, 2018).

Tema: Evaluación nutricional del pasto de corte imperial 60 (*Axonopus scoparius*) mediante dos métodos de fertilización

Autora: Yaneth Milena Rodríguez López

En el municipio de La Capilla ubicada en el oriente del departamento de Boyacá en la región del Valle de Tenza, se realizó la comparación de la composición química proximal del pasto de corte Imperial 60 (*Axonopus Scoparius*) sembrado bajo dos métodos de fertilización: química (T1Fq) y orgánica con Bocashi (T2Fo). La comparación de los dos tratamientos se realizó con el propósito de generar alternativas de manejo en el cultivo del pasto de corte imperial 60 (*Axonopus scoparius*), para contribuir en la adopción de nuevas tecnologías más amigables con el ambiente y proporcionar alternativas que permitan a los productores de la zona mejorar los rendimientos de los sistemas de producción bovino. En este sentido, se desarrollaron análisis de suelo antes de la implementación de los tratamientos de fertilización y siembra del pasto Imperial 60 (*Axonopus Scoparius*), que arrojaron los siguientes resultados; pH 5.52, %M.O 2.72, CIC 8.40, Ca 6.77 meq, Mg 1.11, K 0.47, Na 0.05, %AI 0, CE 0.59 dSm. Para las muestras de forraje se determinó para

T1Fq (tratamiento con fertilización química) y T2Fo (tratamiento con fertilización orgánica Bocashi) el % Humedad 80,2 (T1Fq) y 79,4 (T2Fo), % Materia seca 19,8 y 20,6 respectivamente, %Nitrógeno total 1.3 y 1.4, % Proteína Cruda 8.2 y 8.8, Fibra Cruda 48.4 y 52.5, FDN 56.4 y 55.1, FDA 46.8 y 43.2. Posteriormente se utilizó el método estadístico T Students para realizar la comparación de los resultados obtenidos y se determinó que no arrojaban diferencias significativas, sin embargo, al análisis los costos asociados a los procesos de fertilización el tratamiento orgánico con Bocashi obtuvo mejores resultados siendo este económicamente más rentable.

Tema: Dinámica de crecimiento del pasto *Axonopus scoparius* (gramalote) en el sistema ganadero de la parroquia Veracruz

Frumencio Stalin Jaramillo Cando

Con el objetivo de determinar la dinámica de crecimiento del pasto en el sistema ganadero “Elsa Muñoz” de la parroquia Veracruz Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 réplicas. Para determinar el rendimiento de los pastos se utilizó el método subjetivo. En cada réplica se identificaron cinco puntos, que en orden ascendente (1 al 5) reflejaron la disponibilidad de biomasa, los que se identificaron y marcaron con señales diferenciadas por estacas y paños de colores. Posteriormente se procedió a recorrer el área de manera aleatoria identificando a distancia regulares de 6m, los puntos que, según la escala previamente identificada, se correspondan con las marcas identificadas. Con la información se establecieron las ecuaciones de regresión para determinar el rendimiento del sistema de pastoreo en cada sitio que representó la variación de la dinámica de crecimiento en el tiempo. Se usó la estadística descriptiva e inferencial para el análisis e interpretación de los resultados. En las condiciones en que se realizó el experimento, *Axonopus scoparius* (gramalote) a los cinco meses de la edad de rebrote acumuló suficiente biomasa para ser pastoreado lo que posibilita incrementar la capacidad de carga hasta 60% con relación a la edad acostumbrada de cosecha que utilizan los productores, (Jaramillo, 2016).

Tema: Evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi 2019-2020.

Mera Vizcaíno, Richard Alfredo

La investigación resultó de la necesidad de buscar una alternativa a la protección de taludes en terrazas de banco como práctica de conservación de suelos, generando beneficios en resultados e implementación de una especie forrajera; se realizó de forma práctica, en taludes ubicados en la

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN). Los objetivos fueron: Evaluar la densidad de plantación y abono orgánico óptimo para el desempeño del pasto Gramalote (*Axonopus scoparius*) en la recuperación de suelos en taludes; Estudiar variables agronómicas entre tratamientos; Analizar los valores físico-químicos del suelo por cada tratamiento, para llevar a cabo los objetivos se planteó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA); siendo los Factores Abonos (Ovino, Bovino, Testigo) y las distancias de siembra (25, 30, 35, 40 cm) dando un total de 12 tratamientos y 3 repeticiones. La evaluación de los factores sirvió en el cultivo para determinar la cobertura y anclaje del suelo evitando así la erosión, es así como, se acepta la hipótesis alternativa donde cabe señalar que al menos un tratamiento incidió significativamente del resto de tratamientos dando buenos resultados siendo éste el Abono Ovino y la distancia de siembra del pasto de 30 y 40cm y generándose como alternativa viable para un correcto manejo agrícola en taludes. En las propiedades fisicoquímicas se puede diferenciar como se ha logrado cambios estructurales y aumento en elementos principales de importancia en el desarrollo de las plantas, como la adición del Fosforo presentando una diferencia significativa entre el suelo inicial y final. La textura que se presentó al final del ciclo del cultivo gracias al manejo fue Franco y Franco Arenoso, con predominancia en arena ya que el sector donde se llevó a cabo la investigación presenta suelos con altas cantidades de arena y arcillas erosivas con una alcalinidad alta, un correcto manejo de coberturas y adición de materia orgánica facilita el cambio estructural en un suelo y evita la erosión parcial o total (Mera, 2020).

Tema: Dinámica de crecimiento del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), en el sistema ganadero " Argetina " en la parroquia Diez de Agosto de la provincia de Pastaza
Cruz Jintia Tseremp Shakai

Dinámica de crecimiento del pasto en el sistema ganadero se investiga con el objetivo contribuir a incrementar el rendimiento de los pastos en la parroquia Diez de agosto. Para ello se utilizó un diseño de Bloques al Azar con cuatro réplicas. Las mediciones observadas fueron: producción de biomasa y la altura de la hierba. Para determinar el rendimiento de los pastos se utilizó el método subjetivo. En cada réplica se identificaron cinco puntos, en orden ascendente (1 al 5) estos reflejan la disponibilidad de biomasa. Cada punto se identificó por medio de estacas que contenían la numeración indicada. Posteriormente se procedió a recorrer el área de manera aleatoria para identificar la frecuencia de aparición de cada una de las escalas a una separación de seis metros. Una vez obtenida la frecuencia se encontraron las ecuaciones de regresión correspondiente entre los puntos identificados y la producción de biomasa. La curva se ajusta a un modelo cuadrático con un punto de inflexión a los cinco meses de edad de rebrote, sin tendencia a decrecer la curva de rendimiento de biomasa hasta los 8 meses de edad de rebrote. Según la curva de dinámica de

crecimiento se puede aumentar la carga animal a un 60%. Sin embargo, como se menciona al inicio, la sobre producción de monocultivos puede generar degeneración de los suelos, y nuestro material vegetativo en estudio no es la excepción ya que, debido a la falta de políticas públicas sostenibles, el desconocimiento o desinformación y carencia de recursos económicos en productores se generan técnicas de pastoreo insostenible y por tanto degradación de los suelos. (Tseremp, 2016 p. 19),

Tema: Propagación de guadua (*Guadua angustifolia kunth*) como opción de rehabilitación de un área degradada por pasto gramalote (*Axonopus scoparius*).

Castro Galeas Bryan

La presente investigación se la realizo en una finca de la comunidad 22 de abril, parroquia Veracruz, provincia de Pastaza. El estudio tuvo como objetivo principal evaluar el establecimiento de plantación de guadua (*Guadua angustifolia Kunth*) a través de reproducción asexual como una opción de rehabilitación de un área degradada por pasto (*Axonopus scoparius*). Las variables evaluadas fueron: porcentaje de aclimatación, altura de las plantas y porcentaje de brotación. Mediante la técnica secciones de tallo se realizó la plantación de guadua en la cual se obtuvo como resultado que el 50% sobrevivió y se aclimató satisfactoriamente en la parcela. Los resultados de la variable altura de las plantas se analizaron estadísticamente alcanzando un crecimiento continuo desde los 49ddp hasta los 63ddp, logrando así a los 88ddp una altura de 21.83 cm. Además, se logró la brotación promedio de dos yemas activas por cada sección de tallo que sobrevivió. La técnica de plantación utilizada en esta investigación no cumplió con las expectativas planteadas, debido a que tardó en emerger sus brotes procedentes de yemas primarias. Se recomienda en futuras investigaciones utilizar otras técnicas de propagación asexual, para obtener un mayor porcentaje de prendimiento de la guadua, (Castro, 2018).

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Abonos orgánicos

Abono orgánico es el material enriquecido en carbono, que tiene la finalidad de fertilizar suelos, ya que mejorando las características nutricionales del mismo se pueden obtener mejores tipos de cultivos; las variedades de abonos que conocemos son: el compost, lombricultura y bocashi. (Aguirre, 2019 p. 15).

Este material resultante de la descomposición de los residuos orgánicos por acción de

microorganismos genera bastos beneficios no simplemente a la planta sino también al medio ambiente; los suelos quedan regenerados por la adición de nitrógeno, fosforo y potasio y no solo esto, sino que también pueden proliferar hongos o levaduras benéficas en la producción agrícola. Se debe tener especial cuidado en la adicción de estiércol para la generación de abonos orgánicos ya que muchos de ellos pueden tener restos de antibióticos o metales pesados que pueden dañar la formulación del abono. (Mendoza, 2019 p. 18)

2.3. Propiedades de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos tienen una serie de beneficios, y estos son medidos o cuantificados a través de las propiedades; entre ellas se revisan las propiedades físicas, químicas y también biológicas.

2.3.1. *Propiedades biológicas*

Las propiedades biológicas definen las características que tiene una masa, que ocupan cierto volumen y que se desenvuelven de manera natural por ejemplo los microorganismos, (Rodríguez, 2018 pág. 18).

- El microbiota se multiplica ya que los residuos orgánicos son una fuente de alimento para los mismos (Rodríguez, 2018 pág. 18).
- Las raíces de los diferentes cultivos son beneficiadas ya que el abono orgánico genera una mejor aireación y por lo tanto oxigenación del suelo (Rodríguez, 2018 pág. 18).
- La cantidad de microorganismos aumentará de acuerdo con la cantidad de materia orgánica que sea añadida, beneficiando a la textura y estructura de la superficie de cultivo (Barreño, 2018 pág. 10).

2.3.2. *Propiedades químicas*

Debido a su rápido crecimiento, los pastos tropicales, pierden rápidamente su valor nutritivo con la madurez, las propiedades químicas de las plantas pueden datarse dentro de momentos importantes y diariamente reconocidos como la fotosíntesis, la síntesis de proteínas, asimilación de nutrientes, o los siguientes aspectos, (Mendoza, 2019 p. 18)

- Aumento de fertilidad como resultado del aumento de intercambio catiónico

- Por medio de la fertilización orgánica se obtiene un pH neutro, ya que se reducen las oscilaciones del pH edáfico por el efecto de solución buffer que este tipo de fertilización genera (Mendoza, 2019 p. 18).

2.3.3. Propiedades físicas

Las propiedades físicas pueden ser observadas fácilmente, y por medio de estas propiedades nos permitan hacer cambios de acuerdo con el estado de la planta o el suelo, a continuación, se enlistan (Montalvan, 2018 p. 14):

- Mejora la capacidad de retención de agua, útil durante épocas de sequía (Montalvan, 2018 p. 14)
- Mejora la textura del suelo en el que es aplicado (Montalvan, 2018 p. 14)
- Mejora la permeabilidad del suelo facilitando la aireación y drenado, (Montalvan, 2018 p. 14.
- Mejora la retención de radiaciones solares, esta temperatura facilita la absorción de nutrientes (Montalvan, 2018 p. 14.

2.3.4. Ventajas de los abonos orgánicos

La fertilidad del suelo se ve afectada grandemente por el uso de agroquímicos en el cultivo de plantas, ya que estos son usados por largos períodos de tiempo. El suelo es afectado por un desbalance nutrimental, acumulación de sales, pérdida de materia orgánica u organismos benéficos para el mismo, (Ortiz, 2015 pág. 15).

Las ventajas de la utilización de abonos orgánicos radican en que la agricultura se vuelve autosustentable cuando se reutiliza materia orgánica para la mineralización del suelo, entonces las plantas reducen su necesidad de fertilizantes químicos y esto mejora los costos de producción para los agricultores, (Mendoza, 2019 pág. 10).

La calidad de los residuos orgánicos va a generar un abono que beneficie o perjudique al mismo; debemos considerar que un abono orgánico debe ser rico en carbono, nitrógeno, hemicelulosa, celulosa, lignina, etc.; y su aplicación debe ser acorde al tipo de terreno ya que no queremos generar una sobrecarga de minerales en el mismo. (Valdés, 2019 p. 20).

2.3.4.1. Respuestas y adaptación de los abonos orgánicos

A través de la remineralización del suelo generado a través de la adición de abono orgánico; la

respuesta obtenida es el óptimo crecimiento y reproducción de especies vegetales ya que son nutridos edáficamente por una fertilización orgánica que genera una disponibilidad prolongada de minerales importantes, entre ellos tenemos el nitrógeno, fósforo y potasio. Existen varios y diferentes criterios entre los que podemos guiarnos, sin embargo, se muestra una lista sobre los beneficios de adaptarse a los abonos orgánicos, (Montalvan, 2018 p. 10).

- Al ser un abono orgánico sin contaminación de suelo ni productos de producción y consumo diario (Montalvan, 2018 p. 10).
- La fertilidad mejora gracias a la remineralización mencionada anteriormente (Montalvan, 2018 p. 10).

2.3.5. Fertilización orgánica

La fertilización orgánica, es una forma de asignarle una mayor rentabilidad al suelo, en donde se cultiva los alimentos para los humanos y para los animales, de esta manera las plantas que se ha sembrado pueden nutrirse mejor más saludable y así crecer y desarrollarse de buena forma. Las plantas para crecer necesitan de diversos nutrientes, los cuales obtienen directamente del suelo y del agua con las que son regadas, cuando una planta crece saca nutrientes del suelo y los utiliza para desarrollar las hojas, flores y frutos, debido a esto el suelo va perdiendo la fertilidad porque cada vez quedan menos nutrientes, (AGRICULTURERS, 2022 pág. 1).

La fertilización de tipo orgánico producen efectos positivos sobre la textura del suelo, enriquece el medio con fauna y flora, especialmente de bacterias logrando un beneficio para la nutrición de cultivos. Por otra parte, se ha reportado que el comportamiento productivo de este sistema depende de varios factores que incluyen las condiciones ambientales, ciclo de cultivo, variedad de la especie forrajera y tipo de fertilización, que puede ser tradicional como es utilizando productos químicos que son nocivos para el ambiente o la orgánica aplicando productos más amigables con el ambiente como es el biol, vermicompost, estiércol, entre otros (Gonsalvez, 2022 pág. 2).

La mejora del suelo es uno de los pilares de la producción ecológica, de la misma manera el suelo debe entenderse como un sistema complejo con propiedades físicas, químicas y biológicas de primordial importancia para el óptimo crecimiento de las plantas, para lo cual se utiliza la fertilización es una técnica de producción utilizada ampliamente en el agro con el objetivo de nutrir tanto a la planta por medio de sus hojas (fertilización foliar) o a través del suelo (fertilización edáfica); para corregir deficiencias nutritivas correspondientes al período de

crecimiento vegetativo (Montalvan, 2018 p. 14).

Por medio de la fertilización orgánica se obtienen beneficios medioambientales y soluciones ecológicas para el tratamiento de cultivos; menor contaminación de productos agroquímicos y mayor liberación de CO₂ que propicia la solubilización de nutrientes. En los sistemas de producción bajo condiciones protegidas, el estrés nutricional de los cultivos puede evitarse adicionando otras fuentes de nutrición, una ventaja adicional de la producción de pastos, utilizando fertilización orgánica es el aprovechamiento de desechos orgánicos tales como estiércoles producidos en gran cantidad en los sistemas ganaderos, los cuales llegan a representar un problema ambiental. Éstos pueden ser procesados para obtener compost y posteriormente el té de compost (Valdés, 2019 pág. 19)

2.3.5.1. Reglas de la fertilización orgánica

En la fertilización en agricultura ecológica debemos tener presentes las siguientes reglas que se describe a continuación (Gonsalvez, 2022 pág. 3):

- Evitar al máximo la pérdida de los nutrientes por lavado del suelo, lo cual se puede lograr mediante varias prácticas como son la incorporación de materiales orgánicos formadores del humus, la aplicación de minerales de solubilización o liberación lenta, el cultivo de abonos verdes, y la siembra de leguminosas (Gonsalvez, 2022 pág. 3).
- Incorporación al suelo de todos los residuos orgánicos vegetales o animales y utilización de leguminosas como cultivo principal, como abono verde o asociadas con otras plantas, para favorecer la fijación del nitrógeno atmosférico (Gonsalvez, 2022 pág. 3).
- Mantenimiento del suelo cubierto de vegetación el mayor tiempo posible mediante cultivos intercalados o cubiertas vegetales, para favorecer la fijación del máximo de energía solar en forma de biomasa vegetal (Gonsalvez, 2022 pág. 3).

2.3.6. Biol

El Biol se conoce como un abono orgánico líquido que se produce a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como son los estiércoles de los animales, frutos, plantas verdes, insectos etc, en ausencia de oxígeno. Es una especie de vida (bio), muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente, contiene nutrientes que son asimilados fácilmente, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es a través

de biodigestores, (Espinoza, 2022 pág. 14)

El Biol es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. Tras salir del biodigestor, este material ya no huele y no atrae insectos una vez utilizado en los suelos, este producto como abono es una fuente de fitoreguladores que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos. Las características del biol se describen a continuación (Montalvan, 2018 p. 14):

- El biol es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de patógenos, además tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados (Montalvan, 2018 p. 14).
- El biol contiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino podemos encontrar hasta 40.48%, y en el de porcino 22.87% (Montalvan, 2018 p. 14).
- El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina.
- La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos. La combinación de estos efectos resultará en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en ese suelo. La capacidad de fertilización del biol es mayor al estiércol fresco y al estiércol compostado debido a que el nitrógeno es convertido a amonio (NH_4), el cual es transformado a nitratos (Espinoza, 2022 pág. 14).
- El biol es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica, y crea un microclima adecuado para las plantas. Debido a su contenido de fitoreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, favorece su enraizamiento, alarga la fase de crecimiento de hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas. Todos estos factores resultaran en mayor productividad de los cultivos y generación de material vegetal (Espinoza, 2022 pág. 14).

La fermentación de estiércol tiene un efecto positivo en la estabilidad del proceso anaeróbico, debido a su capacidad amortiguadora y contenido alto de elementos trazas (Weiland, 2006).

Además, el proceso de biodigestión también disminuye la cantidad de patógenos en las excretas usadas como materia prima para los biodigestores, uno de los subproductos de la fermentación anaeróbica es el biol, que es rico en microorganismos, fitohormonas y nutrientes, La aplicación de estos bioles al suelo puede eliminar contaminación, restituir la flora bacteriana y actuar como fertilizante foliar. Otra característica de los bioles es su potencial para mejorar el intercambio catiónico en el suelo, lo cual aumenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo (Plaza, 2020 pág. 2).

2.3.7. Producción primaria forrajera de gramalote (*Axonopus scoparius*)

Tanto pastos como forrajes tienen una reconocida importancia; ya que desde que el hombre domestica animales los pastos y forrajes han sido su fuente de sustento; cabe recalcar que este tipo de vegetación cubre la mayor parte de los países, pero no se desarrolla en ningún lugar que tenga hielo, (Cajamarca, 2016 pág. 25).

Las cifras actuales estiman que un 70% de superficie agrícola es cubierto por pradera y estos permiten la subsistencia de más de 800 millones de personas, al ser la herramienta principal para la producción ganadera, porque es el alimento principal y el más económico que existe; si este es asociado con gramíneas o leguminosas se genera un alimento completo y balanceado. (Gutiérrez, 2018 p. 25).

2.3.7.1. Características botánicas

El pasto gramalote (*Axonopus scoparius*) es una planta perenne, que tiene un crecimiento erecto, sus tallos son achatados, frondosos y suculentos con abundante agua, sus hojas son largas, lanceoladas de 40 a 60 cm y de 20 a 30 mm de ancho; en el extremo del tallo se aprecia que aparece la inflorescencia que tiene una forma de panícula de largo 15 a 20 cm, muy parecida a la del pasto "micay, sin embargo es un pasto que tiene buena aceptación por parte del ganado y en especial en estado tierno (Arias, 2020 pág. 19)

El pasto gramalote no es considerado como un pasto de corte, de hecho, muchas veces es considerado como maleza debido a su capacidad invasiva. Dentro de la Amazonía ecuatoriana, esta especie es bastante utilizada, además es considerada por ser perenne, con altura entre 0,60 y 2 metros, con tallo grueso, suculento, y aplanado con hojas vellosas de 10 a 60 cm de largo y coloración verde, en la tabla 2, se aprecia la clasificación taxonómica del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*).. (Plaza, 2020 p. 14)

Tabla 1-2: Taxonomía del Pasto Gramalote

Familia	Poaceae
Género	Fasciculatum, scoparius, irridiofolium, hackelianum, tripinnatum.
Nombre Científico	Paspalum Fasciculatum, P. Scoparius, P. Irridifolium, P. Hackelianum, P. Tripinnatum
Nombre Común	Gramalote

Fuente: (Plaza, 2020 p. 14)

2.3.7.2. *Adaptación*

El éxito en el establecimiento de los pastizales depende de varios factores, como la adaptación del suelo, altura, tapado apropiado de semillas, distancia entre sembríos de semillas, temperatura, humedad, abono, patógenos del suelo, entre otros. (Cajamarca , 2016 pág. 11).



Figura 1-2: Ilustración del gramalote

Fuente: (Jaramillo, 2016 pág. 41).

Por otro lado, este tipo de pasto se adapta en zonas entre los 600 y 2200 msnm, y en zonas bajas con temperatura templada; Su mejor rendimiento se registra en lugares con precipitaciones de 1000 a 3500 mm anuales, con adaptación en suelos que tengan buen drenaje. Dentro del Ecuador es encontrada en Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe; zonas selváticas donde predomina en más del 90% de las áreas establecidas de pastizales, (Rodríguez, 2018 pág. 17).

Por lo general, hay que tener en cuenta en los pastizales las diferentes características de adaptación, manejo y preparación del suelo, siembra, prácticas culturales y los requeridos en el manejo de praderas, ya que el desconocimiento del verdadero comportamiento agronómico y valor nutricional que tienen de los pastos de cortes en los diferentes estados de madurez por parte del agricultor, conlleva a no aprovechar todo el potencial de producción de estos pastos, (Ortiz, 2015 pág. 36).

2.3.7.3. *Resistencia a plagas y enfermedades*

Tanto las plagas como las enfermedades afectan la salud de los pastizales, a continuación, se enlistan aquellas que son consideradas como las más recurrentes, (Yumbo, 2019 pág. 25):

- La enfermedad mayormente encontrada es la pudrición y raíz y tallo producida por el hongo “Fusarium sp.”, (en zonas húmedas) sin grandes daños a la especie; por el contrario, en zonas secas es bastante resistente a la pudrición radicular (Yumbo, 2019 pág. 25).
- Debido a su alto macolla miento y largo período de madurez fisiológica son propensas a ser afectadas por la plaga conocida como el “Salivazo” esta puede afectar la producción de acuerdo con su grado de incidencia en la misma, (Yumbo, 2019 pág. 25).

2.3.7.4. *Valor nutritivo*

Tiene buena aceptación por parte del ganado y en especial en estado tierno, pues su valor nutritivo depende de su estado de crecimiento; a menor edad muestra los valores más altos de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la materia seca; sin embargo, aún a las 12 semanas, mantiene su contenido nutritivo. En la Amazonía su aprovechamiento se suele realizar meses después del último pastoreo, por lo cual su valor nutritivo es bajo, y las eficiencias productivas también presentan esta tendencia. El valor nutritivo en forrajes es generado a través de la eficiencia para la producción animal cuando este es la única fuente alimenticia que se administra, (Arias, 2020 pág. 19).

Se observa que este tipo de forraje es bien aceptado por el ganado vacuno; su valor nutritivo depende del estado de crecimiento; a menor edad muestra valores altos de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de materia seca, y hasta las 12 semanas mantiene su contenido nutritivo. Su valor nutricional es influenciado por el crecimiento y este se divide en tres etapas que se detallan a continuación (Valdés, 2019 pág. 18):

- Etapa vegetativa
- Etapa de floración
- Etapa de formación de semillas

Durante la etapa vegetativa tiene valores nutritivos altos mientras que en la etapa de formación de semillas tiene valores bajos, (Jaramillo, 2016 pág. 17)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización duración del experimento

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la propiedad del Sr. Francisco Morocho, ubicada en la vía Macas–Puyo, en la parroquia Santa Rosa, sector La Merced, en la Provincia de Morona Santiago, a 15 minutos de la ciudad de Macas, a una altura de 1020 msnm, Longitud: -78.1113500 Latitud: -2.3086800, la presente investigación tuvo un lapso de tiempo aproximado de 90 días o 13 semanas. A continuación, en la figura 2, se indica la ubicación de la propiedad agroecológica.

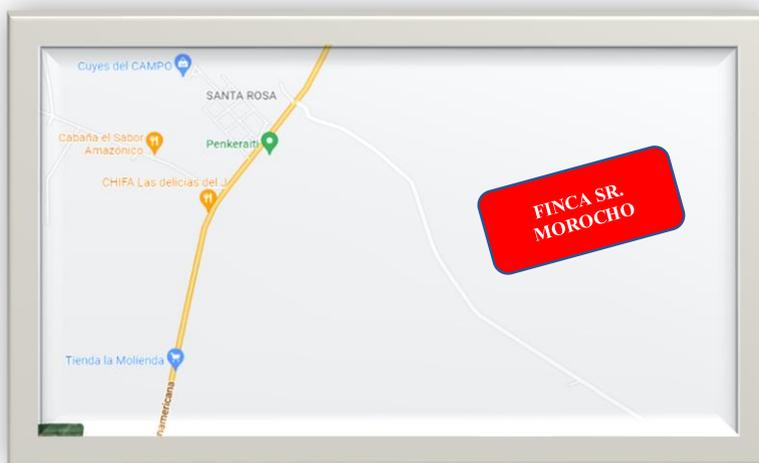


Figura 1-3: Ubicación de la propiedad del Sr. Morocho
Fuente: (ANTIPODAS, 2022 pág. 1)

En la tabla 1, se indica las condiciones meteorológicas del cantón Macas

Tabla 1-3: Condiciones meteorológicas del cantón Macas

PARAMETRO	UNIDAD	PROMEDIO
Temperatura	°C	22
Precipitación	Mm	2100
Humedad	%.	90
Viento	Km/h	10
Evaporación	mm/año	255

Fuente: (ANTIPODAS, 2022 pág. 1)

3.2. Unidades experimentales

La investigación estuvo constituida por 20 parcelas de Gramalote (*Axonopus scoparius*), cuyas dimensiones fueron de 20 m² (5 x 4 metros en parcela neta útil), cada unidad experimental, estuvo conformada por cinco repeticiones con una superficie de 80 m² por cada tratamiento teniendo un total de 400 m².

3.3. Materiales, equipos e insumos

3.3.1. *Materiales de campo*

- Balde
- Rastrillo
- Pico
- Rótulos de identificación.
- Pintura.
- Carretilla.
- Regla graduada
- Piola nylon
- Estacas
- Lápiz.
- Libreta de apuntes.
- Fundas de papel.
- Rótulos
- Pala
- Flexómetro
- Guantes
- Martillo
- Alambre
- Tablas
- Manguera
- botiquín

3.3.2. *Equipos*

- Balanza de precisión

- Cámara fotográfica
- Computador
- Estufa
- Cronometro

3.3.3. *Insumos*

- Biol comercial
- Material vegetativo (Gramalote)

3.4. Mediciones experimentales

- Altura de la planta (cm), 90 días
- Porcentaje de cobertura aérea, 90 días
- Número de tallos/planta y número hojas/tallo, 90 días
- Número de plantas con flor/parcela, 90 días
- Peso, 90 días
- Tiempo de fertilización (días)
- Producción de forraje verde y materia seca (Kg/ha.), 90 días
- Costo/beneficio, (dólares)

3.5. Tratamientos y diseño experimental

En la investigación se utilizó diferentes niveles de fertilizante orgánico biol (100, 150 y 200 lt/ por ha), frente a un tratamiento testigo sin (biol) con 5 repeticiones por tratamiento, para la cual se aplicó un Diseño Completamente al Azar en bloques, (DCAB) los mismos que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \beta_i \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Efecto de la media por observación.

T_i = Efecto de los tratamientos.

β_i = Efecto de los bloques

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

- Análisis de Varianza
- Separación de medias según Tukey ($P < 0.01$ y $P < 0.05$)
- Análisis de regresión y correlación múltiple para variables que presenten significancia ($P < 0.01$ y $P < 0.05$)

En la tabla 2-3, se describe el esquema del experimento que se utilizó para el desarrollo del presente trabajo experimental:

Tabla 2-3: Esquema del Experimento

Niveles de fertilizante orgánico BIOL (lt/ha)	Código	Número de repeticiones	de TUE* (m ²)	Total (m ²)
0 lt/ha	T0	5	20	100
100 lt/ha	T1	5	20	100
150 lt/ha	T2	5	20	100
200 lt/ha	T3	5	20	100
		20	100	400

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022.

En la tabla 3-2, se describe el esquema del Análisis de Varianza, que se utilizó para el desarrollo del presente trabajo experimental:

Tabla 3-3: Esquema del Análisis de Varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	3
Bloques	4
Error experimental	12

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022.

3.7. Procedimiento Experimental

La presente investigación se realizó en la propiedad del Sr Francisco Morocho, ubicada en la parroquia Santa Rosa, sector La Merced a 15 minutos de la ciudad de Macas, Provincia de Morona Santiago.

- Previo al inicio de la investigación se procedió a delimitar las parcelas del pasto Gramalote (*Axonopus scoparius*). que se encuentran en las parcelas, posteriormente se realizara un corte de igualación, es decir se procederá a trazar el terreno, guiado por el diseño estadístico planteado.
- El biol, estuvo compuesto por nutrientes que contribuyeron al desarrollo y crecimiento del material vegetal en estudio, biol comercial, dichos nutrientes son producto de la fermentación y descomposición anaeróbica de desechos orgánicos de origen vegetal y animal.
- La dosis de biol para el T1 contenía un litro de biol y 19 litros de agua, en el T2 un litro y medio de biol y dieciocho litros y medio de agua, y para el T3 dos litros de biol y 18 litros de agua.
- La aplicación del biol, se realizó de forma manual con una bomba de mochila de 20 litros de capacidad, de forma foliar. En cada parcela de 25 m² se aplicó 4 litros de la mezcla biol/agua por las 5 repeticiones.
- Después del corte, a los ocho días de igualación del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), se realizó la respectiva aplicación de la primera dosis de biol en los tratamientos, esto se repitió cada 30 días, es decir 8, 38 y 68 días. Para finalmente a los 90 días recolectar datos estadísticos.
- Se realizó las labores culturales cada 30 días, en donde a más de los trabajos se tomaron datos correspondientes al experimento. Las muestras del pasto se enviaron al laboratorio para su respectivo análisis bromatológico.

3.8. Metodología de evaluación

3.8.1. Altura de la planta (cm), 90 días

Este parámetro consistió en la medición de la altura de la planta de gramalote tomando desde la superficie del suelo, hasta la media terminal de la hoja más alta, se expresó en centímetros (Arias,

2020 pág. 28).

3.8.2. Porcentaje de Cobertura aérea, 90 días

El procedimiento para la determinación del porcentaje de cobertura aérea fue igual que para la determinación de la cobertura basal con la diferencia que la cinta se ubicó en relación a la parte media de la planta (Arias, 2020 pág. 28).

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

3.8.3. Número de tallos/planta, (hojas/tallo), 90 días

Para medir el número de tallas por planta se debía considerar en el área útil de cada replica se tomó al azar cinco plantas y por observación directa se contabilizaron el número de tallos existentes al momento de cada corte, (Arias, 2020 pág. 28).

3.8.4. Número de plantas con flor/parcela, 90 días

Para obtener el número de plantas con flor en cada parcela, se llevó la contabilidad de cada parcela el número de flor que existió en cada uno de los tratamientos, estos datos fueron obtenidos a los 90 días finalizando la investigación.

3.8.5. Producción de forraje en materia verde

Para obtener el peso de cada uno de los tratamientos, se procedió a cortar todo el material vegetativo que exista dentro de la parcela, a una altura de 5 cm del suelo, una vez cortado el pasto se pesó con la ayuda de una balanza para así poder obtener la producción de forraje en materia verde de cada uno de los tratamientos.

3.8.6. Tiempo de fertilización

Para determinar el tiempo de fertilización, se procedió a tomar el tiempo con la ayuda de un cronometro manual, se obtuvo el tiempo de cada parcela de los diferentes tratamientos, y finalmente se sumaron los 20 datos de tiempo obteniendo un tiempo real de toda el área de

investigación.

3.8.7. Producción de forraje verde y materia seca (Kg/ha,), 90 días

Para la determinación del porcentaje de forraje en materia seca se cortó una muestra representativa de cada parcela, mediante la utilización de un cuadrante de 1 m², y se dejó para el rebrote a una altura de 5 cm, el peso a obtenerse se relacionó con el 100% de la parcela, y posteriormente se estimó la producción en kg/ha (Arias, 2020 pág. 28).

Se efectuó el cálculo de producción de forraje en materia seca Tn/Ms/ha, cuando se midió la producción en forraje verde, se tomó una submuestra del forraje y se llevó al laboratorio para la evaluación del contenido de materia seca (Arias, 2020 pág. 28).

3.8.8. Relación beneficio Costo, (\$)

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo por la siguiente expresión (Arias, 2020 pág. 28).:

$$\text{Beneficio costo} = \frac{\text{Ingreso Totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación de las características productiva del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica

4.1.1. Altura de la planta

En la evaluación de la altura de la planta de gramalote (*Axonopus scoparius*), a los 90 días, no se reportaron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), por efecto de los diferentes niveles de fertilizante orgánico aplicado, sin embargo de carácter numérico se observa la mayor altura en el T2 (150 l/ha, de fertilizante orgánico Biol), con medias de 0,86 m; seguido de los pastos del tratamiento T3 (200 l/ha, de fertilizante biol), con un promedio de 0,84 m; mientras que, con el tratamiento T1 (100 l/ha, de fertilizante), se obtuvo una altura de 0,79 m y finalmente se reportaron los resultados más bajos en los pastos del tratamiento control con medias de 0,77 m, como se indica en la tabla 1-4 y se ilustra en el gráfico 1-4.

Tabla 1-4: Evaluación de las características productiva del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica

VARIABLES PRODUCTIVAS	NIVELES DE FERTILIZANTE ORGÁNICO l/ha				Prob	Sign
	T0 0 lt/ha	T1 100 lt/ha	T2 150 lt/ha	T3 200 lt/ha		
Altura de la planta 90 días metros	0,77 a	0,79 a	0,86 a	0,84 a	0,13	Ns
Porcentaje cobertura aérea, 90 días %	68,40 a	77,60 a	72,80 a	74,80 a	0,58	Ns
Número de tallos/planta Unidades	15,40 a	15,80 a	17,00 a	17,20 a	0,79	Ns
número hojas/tallo, unidades	8,80 a	8,60 a	8,20 a	8,60 a	0,52	Ns
Número de plantas con flor/parcela, unidades	-	-	-	-	-	-
Tiempo de fertilización horas	0,00	2,76 a	2,33 b	2,38 b	0,00	**
Producción FMV kg/ha	7320,00 b	7410,00 b	7540,00 a	6680,00 c	0,00	**
Producción de forraje seca kg/ha	1027,00 b	941,81 c	1140,05 a	961,25 c	0,000	**

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

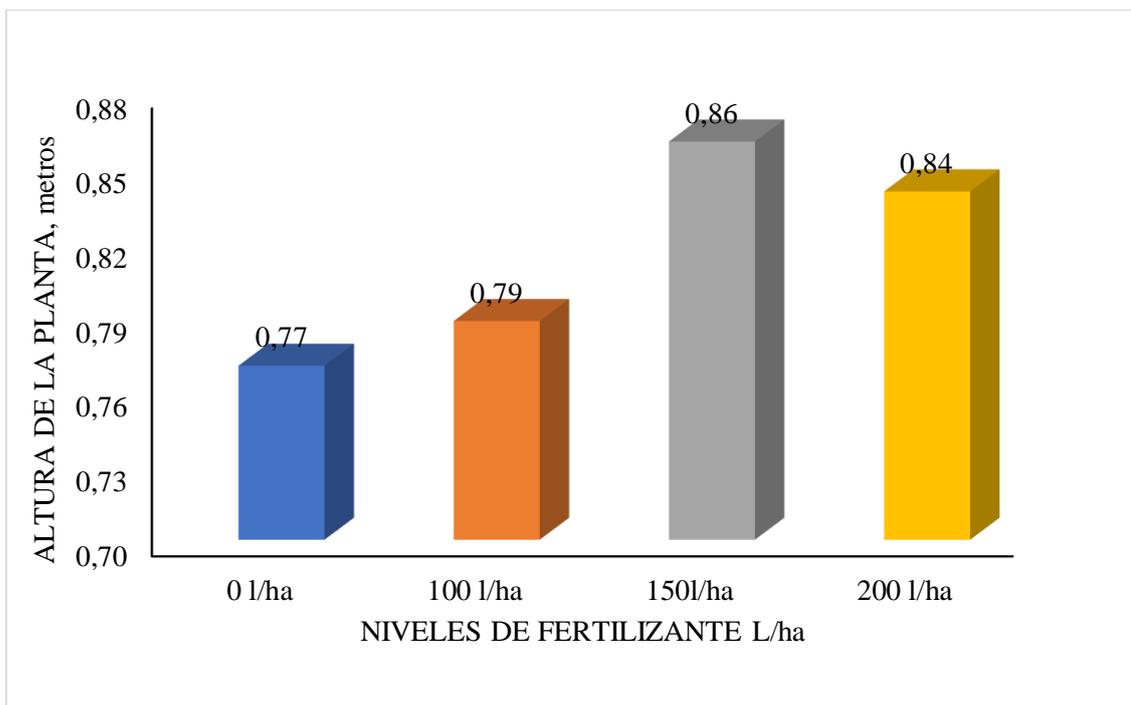


Gráfico 1-3: Altura de la planta de gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

Los resultados obtenidos demuestran que, al utilizar un nivel intermedio de fertilizante, es decir, un 150 l/ha, se consigue mayor altura de la planta, esto se debe a lo que indica (Aguirre, 2019 pág. 10), quien menciona que el gramalote (*Axonopus Scoparius*), responde de mejor manera a la fertilización orgánica que ayudan al proceso de absorción del agua y a la fijación del carbono en el suelo, para que la planta absorba por las raíces una gran cantidad de nutrientes, ya que retienen humedad y mejoran el desarrollo de las raíces.

Los valores de la altura están dentro de los rangos normales del pasto gramalote que puede variar entre 0.60 y 2 metros, Lo que significa que, al emplearse una fertilización con abono orgánico, las plantas presentaron un mejor desarrollo, reflejados en su altura, por cuanto obtuvieron una mayor cantidad de nutrientes.

Los valores reportados en la presente investigación son inferiores en comparación con los datos obtenidos por (Ortiz, 2015 pág. 54), quien, al evaluar la altura de planta, en el comportamiento agronómico y composición química del pasto de corte Gramalote Morado (*Axonopus Scoparius*), se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$) observándose el mayor valor a los 90 días con 194.27 cm. Sin embargo, (Huebla, 2021 pág. 28), al evaluar la altura del gramalote (*Axonopus scoparius*), a los 90 días, presentó valores inferiores a los de la presente investigación con un promedio de 55.77 cm aplicando de fertilización química, señalando que el ambiente

caracterizado por el suelo y el clima, tienen gran influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como la luz solar y la temperatura también afectan la tasa de crecimiento de las especies forrajeras.

4.1.2. Porcentaje de cobertura aérea

Para la variable porcentaje de cobertura aérea en la producción primaria forrajera del pasto Gramalote, no se presentaron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de fertilizante orgánico biol, obteniéndose sin embargo de carácter numérico la mayor cobertura en los pastos del tratamiento T1, (100 l/ha de fertilizante orgánico biol), con medias de 77,60 %;

A continuación, se ubican los resultados alcanzados en los pastos del tratamiento T3 (200 l/ha de fertilizante), con valores medios de cobertura aérea de 74,80 %, además se evidenció que al utilizar 150 l/ha, de fertilizante (T2), el porcentaje de cobertura fue de 72,80%; por último, se ubican los resultados obtenidos para el tratamiento control (T0), los cuales presentaron la menor cobertura con un promedio de 68,40%, como se indica en el gráfico 2-3:

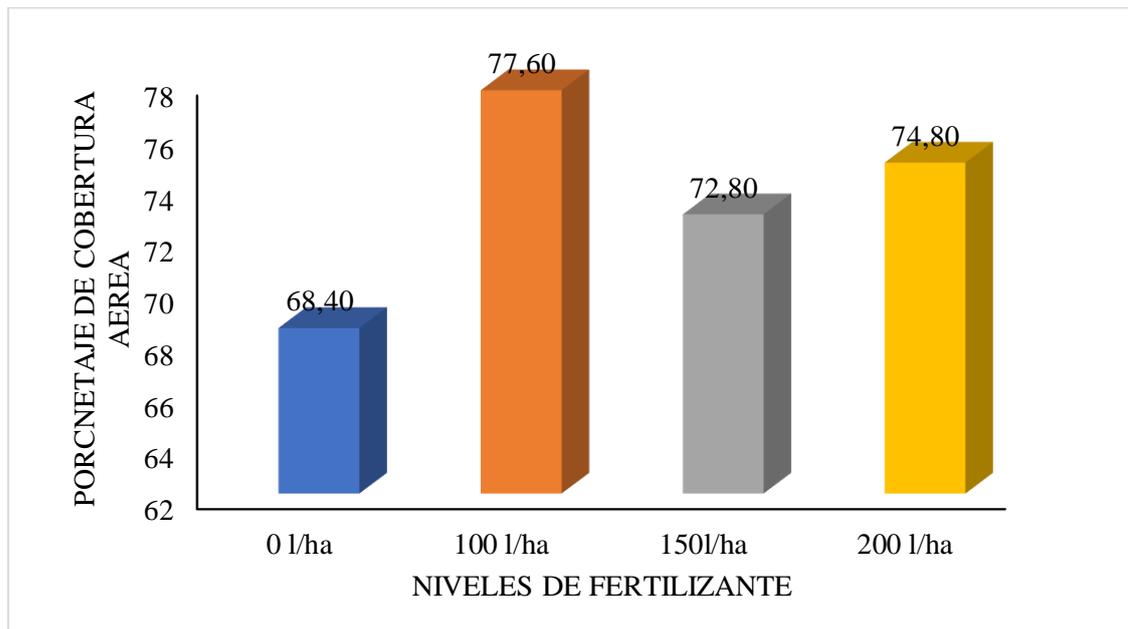


Gráfico 2-3: Porcentaje de cobertura aérea del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

Por lo tanto, se determina que el porcentaje de cobertura aérea alcanza su mayor punto cuando se utiliza una mínima cantidad de fertilizante orgánico (100 l/ha), ya que con su aplicación se obtuvieron mayores coberturas aéreas que las plantas del grupo control, pero con niveles

superiores, ésta tiende a reducirse ligeramente, esto se debe a lo indicado por (Arias, 2020 pág. 29), quien menciona que a medida que transcurre el tiempo, las plantas desarrollan y su vegetación va cubriendo el espacio aéreo, siendo que este pasto de muy fácil adaptación a diferentes tipos de suelos (incluso pedregosos, arcillosos o arenosos). Cabe señalar, que la producción forrajera está en proporción directa con la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos del suelo, pues ellos son los responsables de que los nutrientes queden disponibles para las plantas con mayor facilidad de absorción y nutrición de la planta, sin contar que también mejoran las condiciones físicas del suelo.

Los resultados obtenidos de cobertura aérea son superiores con relación a las respuestas obtenidas por (Huebla, 2021 pág. 41), al evaluar el comportamiento agronómico del pasto gramalote, reportó valores de 31.87% para la cobertura aérea. Con respecto al trabajo de (Guaicha, 2015 pág. 42), los pastos registraron coberturas aéreas de 24.7100 l/ha, esto se debe a que los pastizales tienen un desarrollo de follaje bastante abierto que hacen que su follaje cubra más la superficie del suelo. Al contrario (Condo, 2019 pág. 42), durante el primer corte determinó un porcentaje 85.23 % de cobertura aérea superior a los encontrados en la presente investigación puesto que registró un valor de 83.96 %, con la utilización de 40 ml/L de biol.

4.1.3. Número de tallos por planta

En la valoración del número de tallos por planta del pasto gramalote, se evidencia que las medias no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de fertilizante orgánico biol, de manera que, los pastos fertilizados con 200 l/ha, de biol (T3), se reportó el mayor número de tallos por planta con valores medios de 17,20 tallos; como se ilustra en el gráfico 2-3.

La superioridad de número de tallos al utilizar mayores niveles de fertilizante biol se debe a lo manifestado por (Castro, 2018 pág. 22), quien menciona que el fertilizante orgánico biol interviene en la fotosíntesis de las plantas la misma que influye directamente en el crecimiento vegetativo del pasto sobre todo el gramalote, promoviendo la actividad fisiológica y desarrollo de las plantas, logrando mayor productividad del cultivo que empleando fertilizantes químicos

Lo que pone de manifiesto que el biol, mejora la disponibilidad de alimento para las plantas, además de que actúa como un complejo fertilizador natural, porque contiene ácidos húmicos, enzimas de crecimiento, hormonas y vitaminas, esto favorece en un mejor rendimiento de las yemas y número de tallos por metro lineal.

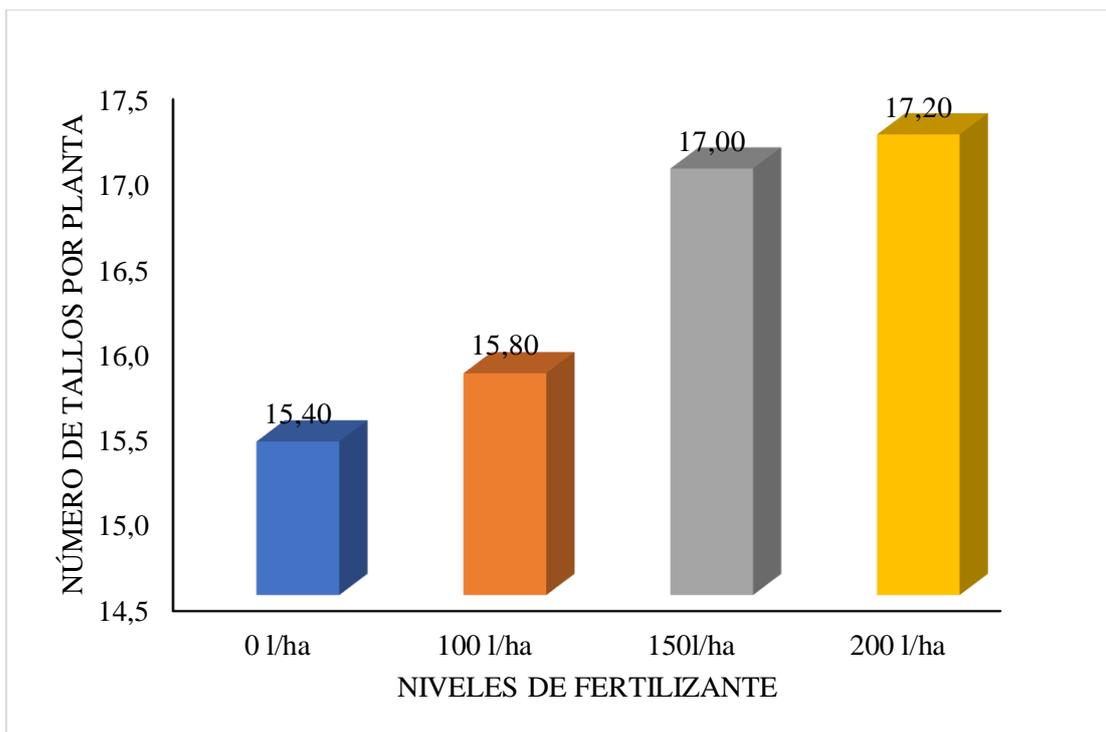


Gráfico 3-3: Número de tallos por planta del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

Los resultados de la presente investigación son inferiores a los registrados (Alvarado, 2018 pág. 48) quien al evaluar el efecto del Biol como fertilizante orgánico en tres cultivares de *Pennisetum purpureum* pasto elefante, según los tratamientos evaluados, se encontró diferencia significativa, siendo los tratamientos con urea al 100% y cuando esta se complementó con 50% de biol los que presentaron mayor número de tallos por metro lineal con 20 tallos, indicando que el número de tallos promedio por macolla es una variable relacionada con el número de entrenudos y el hábito de crecimiento del mismo, el cual se estabiliza a los 60 días después de siembra.

4.1.4. Número de hojas por tallo

Al realizar la evaluación del número de hojas por tallo del pasto gramalote (*Axonopus Scoparius*), no se presentaron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), por efecto de la utilización de diferentes niveles de fertilizante orgánico biol, , no obstante, de carácter numérico se presentó superioridad, en los pastos del fertilización testigo (T0) 8.80 hojas/tallo; a continuación se ubican las respuestas alcanzadas en los pastos del tratamiento control (T1), que registraron 8,60 hojas por tallo, en tanto que al utilizar 100 l/ha, de fertilizante (T3) los pastos obtuvieron 8,60 hojas/tallo, mientras que, los pastos donde se aplicó 150 l/ha, de fertilizante fueron los que presentaron un menor número de hojas por tallo con 8,20

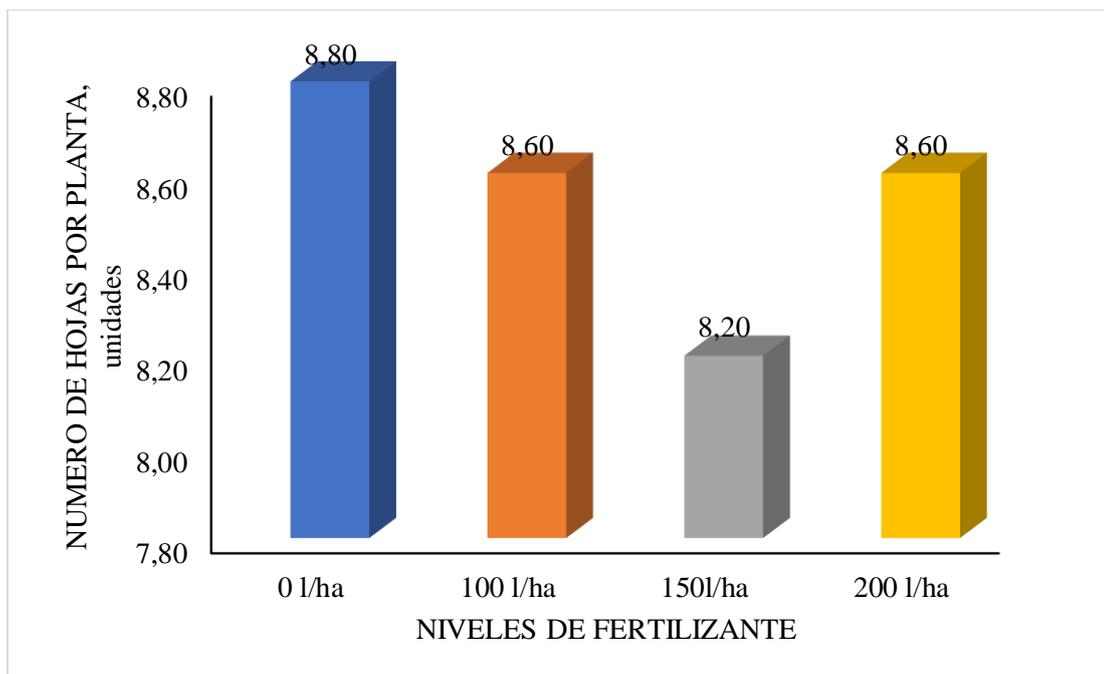


Gráfico 4-3: Numero de hojas por planta del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

Lo que quiere decir, que para lograr un mayor número hojas por tallo se hace necesario aplicar abonos orgánicos en menor cantidad, sin embargo, es necesario recalcar lo manifestado por (Jaramillo, 2016 pág. 14), quien menciona que los abonos orgánicos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos, estas sustancias permiten mejorar las características de las plantas.

La relación hoja – tallo es generalmente usada para estudiar las características de crecimiento de cada especie forrajera, y tiene una marcada importancia en el manejo correcto de las pasturas, debido a que un valor menor a uno significa mala calidad, dado que la porción de las hojas es menor que el de tallos, la relación puede ser usada como un índice de la calidad del forraje, si se considera que las hojas son determinante de calidad con mejor porcentaje de proteína y el de tallos en una mayor proporción de fibra, sobre todo estructural.

Al respecto, (Tambo, 2016 pág. 25), para la variable número de hojas por tallo, registró un mayor número de hojas que el reportado en la presente investigación puesto que los resultados fueron de 9,5 hojas para los pastos fertilizados con un nivel 50 % de biol, manifestando que esto se atribuye a los efectos positivos de la aplicación del biol durante el ciclo vegetativo del cultivo en época de invierno ya que en invierno no es posible producir forraje en cantidad y calidad, debido principalmente a las limitaciones ambientales.

Pero son superiores a los reportados por, (Condo, 2019 pág. 48), quien en la evaluación del número de hojas por tallo, al utilizar el biol bovino registró un valor de 5.67 unidades, con ello se demuestra que el uso de abonos orgánicos, mejora los parámetros productivos de las plantas, además el biol es una fuente orgánica de fitoreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas.

4.1.5. Número de plantas

Al evaluar el número de plantas con flor por parcela a los 90 días se observa que durante la investigación ninguna planta presento flor, esto se debe a que la semilla de los pastos no germina totalmente en condiciones óptimas de humedad y temperatura, por lo tanto, aunque estos pastos producen semilla, ésta es poco fértil y no se recomienda propagarlo por semilla sino por métodos vegetativos a partir de cepas o estolones picados.

4.1.6. Tiempo de fertilización

En el análisis del tiempo que demoro la fertilización de los lotes de pasto gramalote, se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre tratamientos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de fertilización orgánico biol, estableciéndose que, los pastos que requirieron de un menor tiempo de fertilización fueron a los que se aplicó 100 lt/ha, de fertilizante (T1), un valor medio de 2 horas y 08 segundos; en segundo lugar, se ubican los resultados determinados en los pastos fertilizados con 200 lt/ha, de biol (T3) que necesitaron de un tiempo de fertilización de 2 horas con 38 segundos; en tanto que en los pastos del fertilizando con 150 lt/ha, de fertilizante biol (T2) se requirió de un tiempo de fertilización de 2 horas con 33 segundos

Al respecto (Jaramillo, 2016 pág. 52), menciona que los abonos orgánicos, son sustancias que se añaden al suelo con el objetivo de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas; es muy importante tomar en cuenta que el tiempo de aplicación de este abono sea el adecuado para que permita una mayor retención de agua, intercambio de nutrientes a nivel de las raíces de las plantas, que al ser aplicado tempranamente, la planta es menos madura y requiere de mayor cantidad de estos nutrientes.

El tiempo de aplicación es un parámetro muy importante para considerar puesto que si lo colocamos muy rápidamente no existirá una impregnación profunda del producto en el suelo mientras tanto que si lo agregamos suavemente y sin prisa el suelo se humedecerá profundamente llegando a colocarse las partículas del fertilizante hasta la parte radicular del pasto y de esa manera

se pueda aprovechar de mejor manera las bondades del biol.

Al realizar el análisis de regresión de la variable tiempo de fertilización se aprecia que los datos se ajustan hacia una tendencia cubica altamente significativa cuya ecuación que se ilustra en el gráfico 4-3, indica que partiendo de un intercepto de 0.001, inicialmente el tiempo de fertilización se eleva en 1.40 al incluir 100 lt/ha, de biol , para posteriormente descender en 0.0016 al fertilizar con 150lt/ha, de fertilizante para finalizar ascendiendo en 0.01, al utilizar 200 lt de fertilizante biol

Además, se aprecia un coeficiente de determinación R^2 de 94,58 % mientras tanto que el 5,42 % restante depende de otros factores no considerada en la presente investigación como son la calidad de los suelos en los que se realizó la producción primaria de pasto gramalote. Se aprecia también que el coeficiente de correlación fue de 0.97 es decir se indica una correlación positiva alta del tiempo de fertilización en función de los diferentes litros de fertilizante orgánico biol aplicado a la producción del pasto gramalote

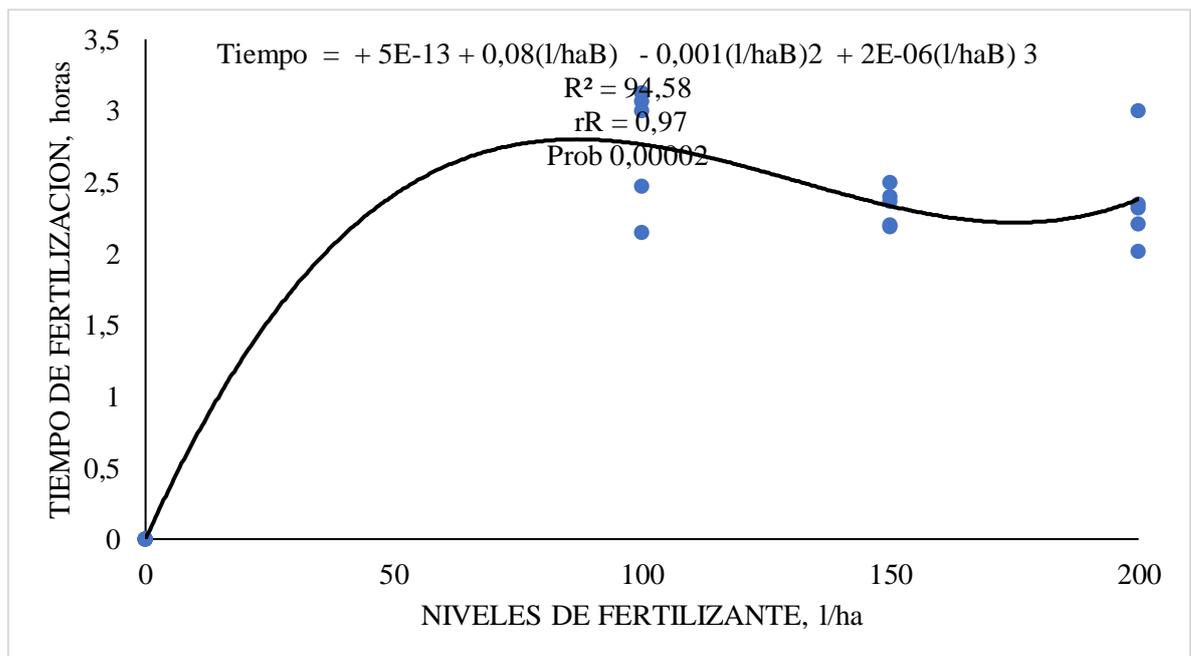


Gráfico 5-4: Regresión del tiempo de fertilización del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

4.1.7. Producción de forraje en materia verde

En relación a la variable de producción de forraje verde del pasto gramalote, se determinó que diferencia altamente significativas ($P \leq 0.05$), entre tratamientos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de fertilización orgánica, estableciéndose los resultados más altos en los pastos

del tratamiento T2 (150 l/ha), con valores medios de 7540 Kg/h., seguido de las respuestas de los pastos que fueron fertilizados con 100 l/ha, de biol (T1), debido a que se obtuvo una producción de 7410 Kg/ha.; a continuación se aprecian las respuestas alcanzadas por los pastos del tratamiento control (T0), cuya producción fue de 7320 Kg/ha, evidenciándose los pesos más bajos para los pastos que fueron fertilizados con 200 l/ha, de biol (T3), con un promedio de 6680 Kg/ha,

De modo que el abono orgánico aplicado en un nivel de 150 l/ha, influyó con mayor predominancia para el rendimiento de materia verde frente a los otros tratamientos, lo que se debe a lo manifestado por (Ortiz, 2015 pág. 44), quien menciona que la fertilización orgánica enriquece el suelo con microorganismos benéficos, regenerando su vida microbiana y microfauna, además de incrementar la mineralización, por lo tanto mejora las características fisiológicas de las plantas, tiene actividad fitohormonal, favoreciendo el crecimiento de las raíces y por ende se conseguirá una mayor producción vegetal.

La mayoría de los pastos incluidos el gramalote (*Axonopus scoparius*), se caracterizan por tener una alta producción de forraje verde y materia seca, por su adaptación y el valor nutritivo. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta la eficiencia en la producción ganadera, estableciendo cultivares adaptados con altos rendimientos por unidad de superficie que contribuyan a mantener una buena capacidad de carga y consecuentemente incrementar la producción de carne y/o leche por unidad de superficie, además la producción de materia verde varía en el tiempo de madures fisiológica frente a la aplicación de fertilizantes orgánicos, en donde el nitrógeno participa forma parte de las moléculas de proteínas y forma parte del proceso de fotosíntesis y respiración, mejorando el metabolismo de la planta y su crecimiento y desarrollo, por esta razón, es necesario generar sistemas de fertilización orgánica dirigidos a potenciar la producción y garantizar la sostenibilidad biológica, económica y ambiental de la producción intensiva de los forrajes de corte.

Al realizar el análisis de regresión se determinó que los resultados experimentales de la producción de forraje en materia verde se ajustan hacia una tendencia cubica altamente significativa que de acuerdo a la ecuación que se ilustra en el gráfico 6-4, se desprende que partiendo de un intercepto de 7320 inicialmente la PDFV, desciende en 12,13 al incluir 100 l/ha de biol para posteriormente ascender en 0.273 al utilizar 150 l/ha y finalizar descendiendo en 0.001 al fertilizar con 200 l/ha de biol

Se aprecia que el coeficiente de determinación fue de 99,98 % mientras tanto que el 0.20 %

restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la calidad de los suelos en los que se desarrolla el pasto gramalote. Además se aprecia un coeficiente de correlación de 0.99 que indica una asociación correlacional positiva alta.

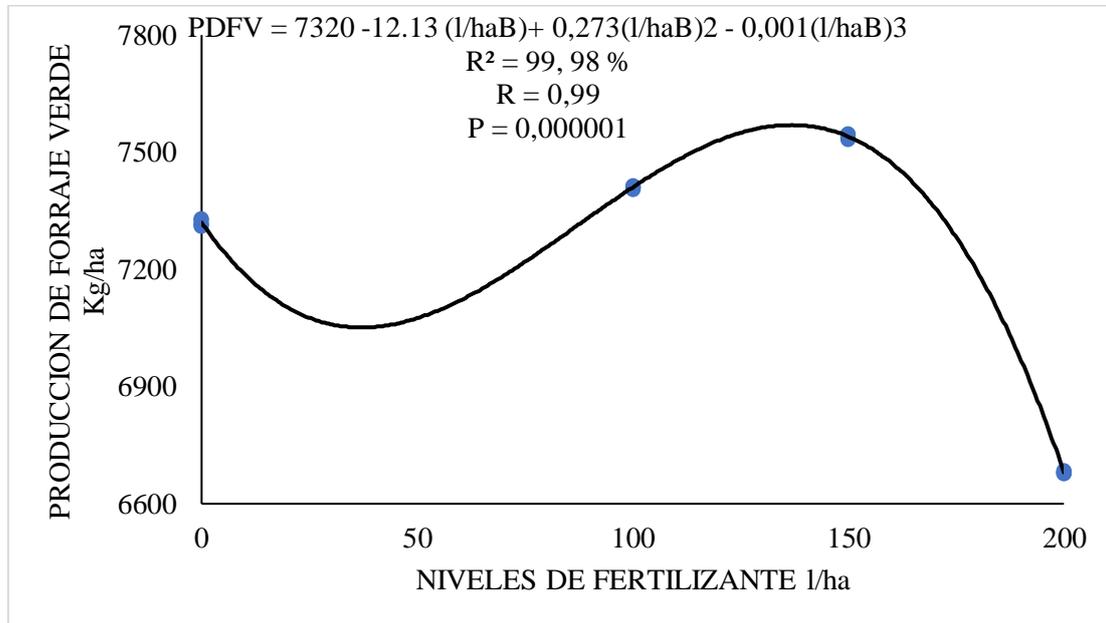


Gráfico 6-4: Regresión de la Producción de forraje en materia verde del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

Los datos reportados en la presente investigación son inferiores en comparación con las respuestas encontrados por (Arias, 2020 pág. 52), quien al evaluar el comportamiento agro-productivo del *Axonopus scoparius* frente a niveles de fertilización, señala que la producción de forraje verde de *Axonopus scoparius* por hectárea y por corte al utilizar Gallinaza + UREA fue de 40.94 Tn/Ha, concluyendo que el nitrógeno participa forma parte de las moléculas de proteínas y forma parte del proceso de fotosíntesis y respiración, mejorando el metabolismo de la planta y su crecimiento y desarrollo.

Mientras que (Huebla, 2021 pág. 49), con la aplicación de fertilización química del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), en relación a la producción de forraje, la mayor producción registró el tratamiento T3 (2.25 Tn/ha de cal más 1.35 Tn/ha 10-30-10 más 0.90 Tn/ha úrea) con una producción de 48.64 Tn/ha a los 120 días, respecto al pasto gramalote indica que es una planta muy agradable durante todo su ciclo con rendimientos que varían de 50-70 t/masa verde/ha/año.

4.1.8. Producción de forraje en materia seca

Los resultados de la producción de materia seca del pasto gramalote , registraron diferencias altamente significativas, ($P < 0.01$), por efecto de los diferentes niveles de fertilización orgánica, observándose una mayor producción en las plantas de las parcelas que recibieron 150l/ha (T2), de fertilizante con 1140,05 Kg/ha, seguidas de las plantas del tratamiento control con valores de 1027 kg/ ha, de MS, en cambio en las plantas del tratamiento T3 (200 l/ha), se presentó un valor de 961,25, mientras tanto que los resultados más bajos se evidenciaron en las parcelas que fueron fertilizadas con 100 l/ha con valores medios de 941,81 Kg/ha.

Respuestas que denotan según (Arias, 2020 pág. 21), que el empleo de fertilizante en mayor cantidad tuvo un efecto ligeramente favorable en cuanto a la producción de materia seca. Por lo tanto, se puede afirmar que el biol utilizado como abono orgánico presenta un mayor efecto sobre el gramalote, dado que esto le permite tener un equilibrio de producción y calidad aceptables. Al mismo tiempo, la densidad de siembra de estos pastos, al proceso de adaptación, mientras que tras especies son más agresivas, por lo que su producción es más alta, de la misma manera se debe mencionar que esta variable está relacionada con la capacidad de almacenamiento de agua en sus tallos, por lo que se puede mencionar que no siempre los pastos que se producen mayor volumen forrajero son aquellos que producen materia seca

Al realizar el análisis de regresión de la producción en materia seca se aprecia que los datos se ajustan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa que de acuerdo a la regresión que se ilustra en el grafico 7-3, se aprecia que partiendo de un intercepto de 5,17 la producción en materia seca se eleva en 0.03, por cada unidad de cambio en el nivel de fertilización orgánica biol aplicada a la parcela de gramalote.

Además, se aprecia un coeficiente de determinación R^2 de 52,61 %, mientras tanto que el 47,39 % restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la calidad del forraje y su interacción con el suelo para conocer la capacidad de absorción de los nutrientes. El coeficiente de correlación fue de $r = 0.72$, que indica una correlación positiva alta es decir que con el incremento en el nivel de fertilizante biol existirá un ascenso en la cantidad de forraje en materia seca en forma altamente significativa.

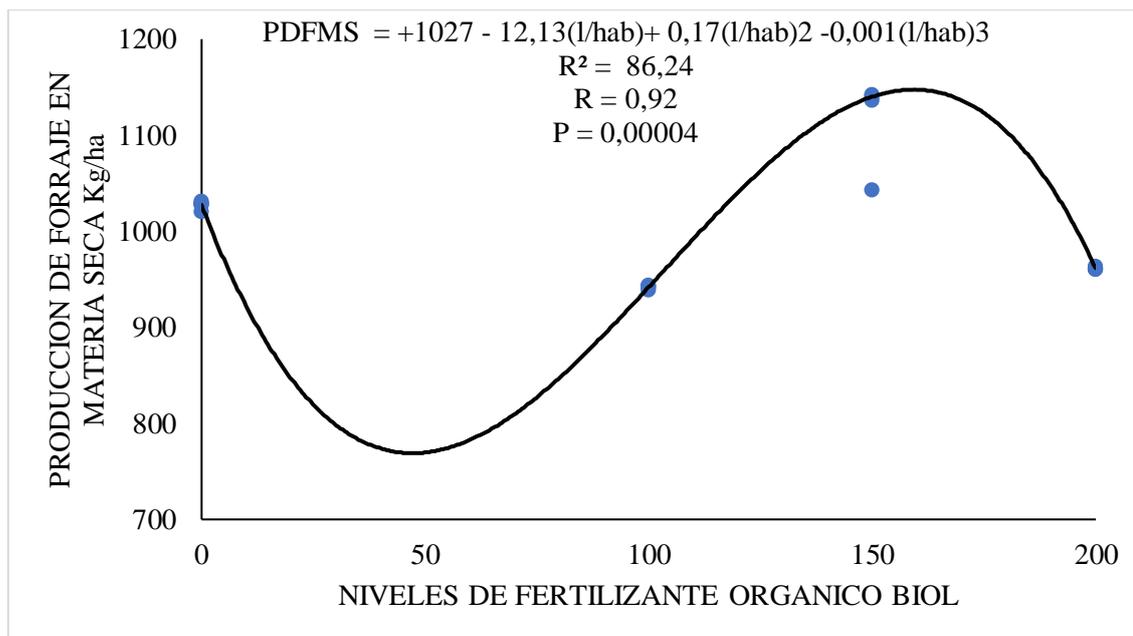


Gráfico 7-3: Producción de forraje en materia seca verde del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica.

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

Por otra parte, los resultados obtenidos guardan relación con las alcanzadas por (Huebla, 2021 pág. 22) quien determinó producciones de forraje en materia seca de 4.86 Tm/ha., de igual manera (Beltrán, 2016 pág. 55), alcanzó producciones de forraje en materia seca de de 3,02 Tm/ha., respuestas que pueden deberse a que la acumulación de forraje es la respuesta del genotipo al medio ambiente; la radiación solar, a través de la fotosíntesis, así como de la temperatura y de la cantidad de lluvias que se pueden presentar durante el desarrollo del cultivo, ya que este fenómeno ayuda a la disolución y descomposición de los nutrientes aportados a la planta por medio de la utilización de la fertilización.

4.2. Análisis bromatológico del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*),

4.2.1. Porcentaje de humedad

EL contenido de humedad del pasto gramalote presentó un 87,29 % en el tratamiento T1 (100 lt/ha, de fertilizante orgánico), seguido del T0 el cual reportó 85,97 % de humedad, por su parte, el T3 200lt/ha registro un 86,61 % de humedad y finalmente con el T2 150lt/ha se consiguió la menor humedad y que fue de 84,8150 l/ha, esto se deba a que estos pastos alcanzan a una edad temprana la madures sexual, no así las otras especies conservan la cantidad de humedad o su madurez es más tardía lo que hace diferente entre la cantidad de materia seca de estas especies forrajeras.

Un contenido alto en materia seca siempre es importante desde el punto de vista económico y de preservación de la calidad. Sin embargo, mucha humedad "libre" y desprotegida, lleva rápidamente al desarrollo indeseable de hongos y levaduras. Una combinación de propionatos activados y surfactantes especializados puede ayudarnos a optimizar la humedad sin sacrificar la calidad.

Tabla 2-4: Evaluación bromatológica del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica

Parámetros bromatológicos	NIVELES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA, %			
	T0 0 l/ha	T1 100 l/ha.	T2 150 l/ha.	T3 200 l/ha.
Humedad, %	85,97	87,29	84,88	85,61
Proteína, %	6,12	7,62	8,32	10,11
Grasa, %	0,33	0,32	0,39	0,36
Cenizas, %	1,79	1,78	1,95	2,04
Fibra, %	3,70	3,39	4,07	4,04
E.L.N. N	7,35	6,25	7,46	6,48

Elaborado por: Morocho, Klever, 2022

Para, (Rodríguez, 2018 pág. 14), los resultados promedio de humedad del pasto de corte imperial (*Axonopus Scoparius*), fueron de 80,2%, expresando que la proporción de agua en las plantas es alta cuando éstas son jóvenes y disminuye conforme envejecen, alcanzado un nivel mínimo en la madurez. En las plantas jóvenes, el tejido foliar, que tiene un gran contenido de agua debido a sus importantes funciones de metabolismo, intercambio de gases, fotosíntesis y transporte de nutrimentos y minerales.

Además, (Simbaña, 2015), en los valores reportados para el contenido de humedad observó el mayor valor y que fue de 25,15% en el tratamiento T3, y los valores más bajos se registraron en las parcelas que no recibieron fertilización (T0) con 17,57% de humedad, por lo manifiesta que no solo al efecto del fertilizante utilizado influye en la humedad, sino también a las parcelas están sujetas a las condiciones medio ambientales que se presentaron durante la época de producción, lo que puede haber influido en el contenido de humedad del pasto.

4.2.2. Contenido de proteína

El contenido promedio de proteína del pasto Gramalote (*Axonopus Scoparius*), en las medidas

fluctuaron entre 10,11 % en las praderas fertilizadas con 200 l/ha, de Biol a 8,32 % cuando se empleó 150 l/ha, de biol y 7,62 al utilizar 100 l/ha, de biol encontrándose la respuesta del grupo control (6,12 %), entre los valores más bajos de proteína, lo que denota que el empleo de fertilizante orgánico influye en el contenido de proteína que presente el forraje.

Los valores determinados son inferiores a los reportados por (Beltrán, 2016 pág. 48), reporta que el mayor porcentaje de proteína se obtuvo con la aplicación de 800 l/Ha de humus +20 Tn/Ha de abono bovino con 19,38% de proteína, en cambio (Guaicha, 2015 pág. 47), registró un contenido de proteína de 14,34%, quien manifiesta que los pastos cosechados a temprana edad contienen buena proteína, pero la disponibilidad de biomasa es baja, en tanto, pastos cosechados muy maduros producen bastante forraje, pero de menor calidad, por lo tanto, es importante buscar un adecuado balance entre el rendimiento de forraje y la calidad nutritiva, que permitan una buena respuesta en la producción

4.2.3. Contenido de grasa

El contenido grasa promedio del pasto gramalote fue de 0,35 %, por cuanto, los valores determinados oscilaron de 0,32 a 0,39 %, contenidos en los forrajes procedentes de plantas fertilizadas con 100 y 150 l/ha, de biol, respectivamente, respuestas que pueden deberse a que la fracción de grasa en los forrajes está compuesta por triglicéridos en las semillas y fosfolípidos en las hojas.

Al respecto, (Guaicha, 2015 pág. 42), al analizar la cantidad de Extracto Etéreo en los pastos, fue de 1.17%, de esta manera menciona que los pastos tropicales disponen de grasa sin embargo estos no difieren entre la edad de los pastizales, esto quizá se deba a que las especies vegetales no disponen de mucha energía que se acumule en forma de grasa. Mientras que, para (Rodríguez, 2018 pág. 41). los resultados del contenido de grasa del pasto de corte imperial 60 (*Axonopus scoparius*) mediante dos métodos de fertilización fueron iguales a 2,1%, indicando que el contenido y la composición de ácidos grasos varía durante su ciclo, debido a las diferencias cronológicas de corte y al grado de madurez de las plantas.

4.2.4. Contenido de cenizas

Los valores medios del contenido de cenizas del pasto variaron entre 2,04; 1,95 y 1,78 %, cuando se empleó fertilización en dosis de 200, 150 y 100 l/ha, de biol en su orden, mientras que con el tratamiento control el contenido de cenizas fue de 1,79%; valores que son inferiores con los

reportes (Guaicha, 2015 pág. 51), quien registró 10.03 % de cenizas esto posiblemente se deba a que la cantidad de cenizas en los pastos este en función de la disponibilidad de minerales en el suelo además de la cantidad necesaria de humedad, por lo tanto sea cual sea el pasto al analizar en un mismo periodo la cantidad de minerales no difiere estadísticamente entre los pastos. De igual manera, (Beltrán, 2016 pág. 48), determinó un contenido de ceniza de 10,89%, con la aplicación de diferentes dosis de humus líquido.

El contenido de cenizas o minerales encontrados en los pastos son indispensables en el desarrollo de la vida. Puesto que estos cumplen funciones fundamentales para el proceso de metabolismo de los nutrientes y formar la materia orgánica en los vegetales, los pastos mientras más adultos son, estos poseen más cantidad de cenizas

4.2.5. Contenido de fibra

El pasto Gramalote (*Axonopus Scoparius*), presentó un contenido promedio de 3,8 % de fibra, por cuanto las valoraciones realizadas determinaron variaciones de 4,07 % en las plantas fertilizadas con 150 l/ha, de biol; para el T3 (11 % de biol), el resultado fue de 4,04 % de fibra, en las del grupo control el contenido de fibra fue de 3,70%, notándose que al utilizar 100 l/ha, de fertilizante se presente el menor porcentaje de fibra con 3,39%, por consiguiente se puede afirmar que el empleo de biol en un 150 l/ha, como fertilizante modifica la composición nutricional del forraje. De acuerdo con (Jiménez, 2015 pág. 45), presenta una mayor cantidad de fibra utilizando biol al 100% con 3,56%.

Mientras que, (Beltrán, 2016 pág. 49), en la evaluación del porcentaje de fibra, determina que el mayor contenido fue de 4,70%. Señalando que la fibra es un material generalmente no digerible, pero representa un papel vital en el metabolismo de los rumiantes, la fibra es muy importante en el proceso del metabolismo de estos animales mejorando digestibilidad y absorción de nutrientes.

4.2.6. Contenido de extracto libre de Nitrógeno

De acuerdo con el análisis bromatológico el extracto libre de nitrógeno fue de (T0) 7,35 %, el (T1), (100l/ha de biol) 6,25 %, el (T2) (150 l/ha de biol), 7,46 % y el T3 (200 l/ha, de biol), un 6,48 %, estos resultados demuestran que al emplear 150 l/ha, de fertilizante se consigue mayor porcentaje de extracto libre de nitrógeno. El extracto libre de nitrógeno representa a la fracción de los carbohidratos solubles que se encuentran en muchos alimentos, por ejemplo, almidones, glucosa, fructosa, sacarosa, etc.

En general, el extracto libre de nitrógeno, que se calcula por diferencia y que se supone indica el contenido de azúcares y almidones, va a contener el error presente en las estimaciones anteriores. También algunas sustancias como las pectinas, que forman parte del extracto libre de nitrógeno, no son tan aprovechables por los animales.

Por el contrario, (Duarte, 2010), para la variable de extracto libre de nitrógeno reporta valores superiores a los encontrados en la presente investigación, ya que el promedio fue de 41,48%, señalar que a medida que se incrementa la proporción fertilizante en los tratamientos, disminuye la concentración de extracto libre de nitrógeno debido a que esta variable está directamente relacionada con la presencia de fibra aportada. En cambio, (Andrade, 2018), al evaluar la composición química de los pastos, observa que el extracto libre de nitrógeno no presentó diferencias con un promedio de 36,17%.

4.3. Evaluación económica

Al realizar el análisis económico, tomando en consideración los egresos ocasionados por compra de biol, análisis del suelo, entre otros se obtuvo valores de \$. 153; \$. 177; \$. 201, y \$. 105 al no utilizar biol y con la aplicación de 100, 150 y 200 lt/ha de biol respectivamente, mientras tanto que los ingresos por la venta de la producción de forraje en materia seca fueron de \$219.60; \$370, 50; \$452.40 ; y \$467.60 en las parcelas de los tratamientos T0 (0% de biol), T1 (100 l/ha, de biol), T2 (150 l/ha, de biol), y T3 (200 l/ha, de biol) , en su orden como se indica en la tabla 3-4.

Una vez divididos los ingresos para los egresos se obtiene que la mayor rentabilidad se alcanzó en las parcelas del tratamiento T2 (150lt/ha), con el cual se obtuvo un beneficio/costo de 1.56, que representa que por cada dólar USD invertido, se espera obtener una rentabilidad de 56 centavos o una utilidad del 53 %, cantidad que se reduce en las respuestas alcanzadas al utilizar los abonos orgánicos, por cuanto las rentabilidades se reducen al 0.9, 42 y 33 centavos por dólar invertido.

Los resultados resultan alentadores y son un indicativo de que el abono orgánico al ser en forma líquida como es el biol ingresa profundamente en el suelo hasta llegar a las raíces llevando los nutrientes necesarios para conseguir un mejor desarrollo del pasto gramalote, que está relacionado con una mayor producción en materia verde para poner a disposición de la alimentación de los animales que lo requieren.

Tabla 3-4: Evaluación bromatológica del gramalote (*Axonopus scoparius*), utilizando diferentes niveles de fertilización orgánica

RUBROS	NIVELES DE FERTILIZANTE ORGANICO			
	0%	100 L/Ha	150 L/Ha	200 L/Ha
	T0	T1	T2	T3
EGRESOS				
	\$	\$	\$	\$
Biol		48	72	96
Nivelación del pasto	10	10	10	10
Análisis de suelo	15	15	15	15
Análisis bromatológico	35	35	35	35
Mantenimiento	20	20	20	20
Transporte	25	25	25	25
TOTAL, EGRESOS	105	153	177	201
INGRESOS				
Producción de forraje (kg)	7320	7410	7540	6680
Precio /kg	0.03	0.05	0.06	0.07
TOTAL, INGRESOS	219.60	370.50	452.40	467.60
UTILIDAD	114.60	217.50	275.40	266.60
B/C	1.09	1.42	1.56	1.33

Realizado por: Morocho, Klever, 2022

CONCLUSIONES

- Al evaluar diferentes niveles (100 – 150 – 200 lt /ha), de fertilización orgánica en la producción primaria forrajera de gramalote (*Axonopus scoparius*), se reportó que el pasto presentó la mayor altura (0,86 cm) al igual que el mayor porcentaje en forraje verde (7540 Kg/ha,) al emplear 150 l/ha, de fertilizante biol.
- Al utilizar un nivel de 100 lt/ha, de fertilizante se consigue la mayor cobertura aérea (77,60%) y además a este nivel se requirió de un menor tiempo de fertilización debido a que el promedio de aplicación fue de 2 horas con 08 segundos. Con respecto a la producción de forraje en materia seca (1140.05 kg/ha), cuando se aplicó 150 lt/ha, de fertilizante y el número de tallos por planta (17,20 tallos), se alcanzó mejores respuestas con 200 l/ha de biol.
- Al estudiar diferentes niveles de fertilización orgánica biol, los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento T2 (150lkt/ha) ya que obtuvo la mayor altura (0,86 cm) al igual que el mayor porcentaje en forraje verde (7540 Kg/ha,).
- Al evaluar el análisis beneficio/costo indica, con la aplicación de 150 lt/ha, de fertilizante orgánico biol genera un beneficio de \$1.56 es decir por cada dólar invertido genera una utilidad de \$0.56.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el fertilizante Biol, en los diferentes establecimientos donde se utilice producción primaria forrajera de gramalote (*Axonopus scoparius*), y en niveles del 150 lt/ha, ya que se consiguió una mayor validez en la productividad primaria del pasto y por ende mayores producciones de forraje en materia verde.
- Efectuar análisis bromatólogo del pasto gramalote cultivado con diferentes fertilizantes a diferentes edades y poder sugerir la edad optima de cosecha con una buena cantidad de nutrientes digeribles totales que apoyen al bienestar y nutrición animal.
- Impulsar la investigación de este fertilizante más materia orgánica en praderas semejantes.
- Se recomienda continuar evaluando el uso de biol en diferente tiempo y periodos en el gramalote, y también con diferentes pasturas, pudiendo ser estos pastos de los géneros *Brachiaria*.

BIBLIOGRAFÍA

AGRICULTURERS. La fertilización orgánica . [En línea] 2022. Disponible en: <https://agriculturers.com/fertilizacion-organica/>.

AGUIRRE, Huerta & CRUZ, Javier. La apreciación de abonos orgánicos para la gestion local comunitaria de estiercoles en los traspatios. [En línea] Centro de investigacion en Alimentacion y Desarrollo, 2019. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2395-91692019000100108&lng=es&nrm=iso.

ANTIPODAS. Coordenadas Geograficas del cantón Macas . [En línea] 2022. Disponible en: <https://www.antipodas.net/coordenadaspais/ecuador/macass.php>.

ARIAS, Luis. *Comportamiento Agro-productivo del Axonopus scoparius frente a niveles de fertilización en el canton Morona - Provincia Morona Santiago.* Morona Santiago : Ciencia Digital., Ciencia Digital, 2020. Disponible en:

<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1300>

BARREÑO, Patricia. *Hierbas Aromáticas Culinarias Para Exportacion en Fresco Manejo Agronómico, Producción y Costos.* Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 2018. Disponible en:

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/14068?show=full>

CAJAMARCA, David. *Utilizacion de Axonopus Scoparius (gramalote) y Brachiaria vrizantha (marandu) en dos sistemas de alimentación en toretes charolais mestizo, etapa crecimiento- engorde.* Macas : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2016. Disponible en:

<https://1library.co/document/zlgj05gy-utilizacion-axonopus-scoparius-gramalote-brachiaria-brizantha-alimentacion-crecimiento.html>

Castro, Bryan. *Propagación de guadua (guadua angustifolia Kunth) como opción de rehabilitación de un área degradada por Pasto Gramalote.* Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador : Universidad Estatal Amazónica, 2018. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/418>

CRUZ, TSEREMP. *Dinámica de crecimiento del pasto Axonopus scoparius (Gramalote) en el*

sistema ganadero “Argentina” en la parroquia Diez de Agosto de la provincia de Pastaza. Universidad Estatal Amazonica, Puyo, Ecuador : UTEA, 2016. Disponible en:
<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/336/1/T.AGROP.B.UEA.1074.pdf>

ESPINOZA, José. Manual del biol . [En línea] 27 de Enero de 2022. Disponible en:
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf.

GONSALVEZ, Victor. La fertilización y el balance de nutrientes en sistemas agroecológicos . [En línea] 2022. Disponible en:
<https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/manuales-tecnicos/manual-fertilizacion-fpomares.pdf>.

GUTIÉRREZ, León. *Pastos y forrajes del Ecuador.* Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca : Universidad Politecnica Salesiana, 2018. Disponible en:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiRsp6e7Nj2AhUdQjABHXkZBBMQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fdspace.ups.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F19019%2F4%2FPASTOS%2520Y%2520FORRAJES%2520DEL%2520ECUADOR%25202021.pdf&usg=AOvVaw2>.

HUERTA , Elena; CRUZ, Javier; AGUIRRE, Luciano. *La apreciación de abonos orgánicos para la gestion local comunitaria de estiercoles en los traspatios.* ISSN: 2395-9169, Hermosillo : Centro de investigacion en Alimentación y Desarrollo, A.C., 2019, Vol. 29. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2395-91692019000100108&lng=es&nrm=iso

MENDOZA, José. *Diseño de un proceso para la obtención de un abono orgánico para cacao a partir de los residuos sólidos generados en la empresa GAMAFI ubicada en el canton La Concordia, parroquia Villegas.* Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2019. Disponinle en:
<http://dspace.espech.edu.ec/handle/123456789/13961>

MERA, Richard. *Evaluación de la recuperación de suelos en taludes de terrazas de banco con pasto Gramalote (papulum fasciculatum), aplicando dos tipos de abonos y cuatro distancias de siembra en Salache, Cotopaxi 2019-202.* Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador : Universidad técnica de Cotopaxi, 2020. Disponible en:

<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7055>.

MONTALVAN, Nelson . *Evaluación de dos tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad nutricional del pasto anual (Iolium multiflorum)*. Cuenca : Universidad Politécnica Salesiana, 2018. Disponible en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16325/1/UPS-CT007950.pdf>

ORTIZ, Ider & CABEZAS, Ronald. *Comportamiento agronómico y composición química del pasto de corte gramalote morado (Axonopus scoparius) en diferentes estados de madurez en el cantón San Lorenzo – Esmeraldas*. Universidad Estatal Técnica de Quevedo, Quevedo : 2015. Disponible en:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2366>

PLAZA, Aleman & Ramones, Luis *Comportamiento Agro-productivo del Axonopus scoparius frente a niveles de fertilización en el canton Morona - Provincia Morona Santiago*. Morona Disponible en: Santiago : Ciencia Digital., 2020. Disponible en:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjtdzo8Nj2AhURSDABHQfTCqMQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fcienciadigital.org%2Frevistacienciadigital2%2Findex.php%2FCienciaDigital%2Farticle%2Fview%2F1300&usq=AOvVaw3gP->

RODRÍGUEZ, Yaneth. *Evaluación nutricional del pasto de corte imperial 60 IMPERIAL 60*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia : 2018. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21232/1056688291.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VALDÉS, Gerardo & MONTOYA, César & HERNANDEZ, Zeferino & RAMÍREZ, Carlos & ESCALANTE, José. Release of C-CO2 an indicator of carbon mineralization by the incorporation of organic amendments. [En línea] 2019. Disponible en: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203367383>

YUMBO, Jaily. *Evaluación de tres métodos para determinar los requerimientos hídricos en el cultivo de zanahoria (Daucus Carota L) var. Chantenay en Macaji, Canton Riobamba, Provincia de Chimborazo*. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2019, disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10353>



ANEXOS

ANEXO A: EVALUACIÓN DE LA ALTURA DEL PASTO GRAMALOTE

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES					SUMA
	i	ii	iii	iv	v	
0 l/ha	0,79	0,87	0,79	0,71	0,69	3,85
100 l/ha.	0,93	0,80	0,76	0,76	0,69	3,94
150 l/ha.	0,87	0,85	0,87	0,83	0,88	4,30
200 l/ha.	0,98	0,74	0,84	0,84	0,80	4,20
	3,57	3,26	3,26	3,14	3,06	16,29

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	19	0,11	0,01					
Tratamiento	3	0,03	0,01	2,28	3,49	5,95	0,13	ns
Bloques	4	0,04	0,01	2,38	3,01	4,77	0,11	ns
Error	12	0,05	0,00					

CV: 7.72

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13195

Error: 0,0053 gl: 16

Niveles	Medias	n	E.E.	
0 l/ha.	0,77	5	0,03	A
100 l/ha.	0,79	5	0,03	A
200 l/ha.	0,84	5	0,03	A
150 l/ha.	0,86	5	0,03	A

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

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LOS BLOQUES

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
5	0,77	4	0,03	A
4	0,79	4	0,03	A
3	0,82	4	0,03	A
2	0,82	4	0,03	A
1	0,89	4	0,03	A

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

**ANEXO B: EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE COBERTURA AÉREA DEL PASTO
GRAMALOTE**

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES					SUMA
	i	ii	iii	iv	v	
0 l/ha	70,00	77,00	68,00	50,00	77,00	342,00
100 l/ha.	90,00	88,00	67,00	83,00	60,00	388,00
150 l/ha.	87,00	60,00	77,00	70,00	70,00	364,00
200 l/ha.	80,00	83,00	63,00	75,00	73,00	374,00
	327,00	308,00	275,00	278,00	280,00	1468,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	19	2062,80	108,57					
Tratamiento	3	224,80	74,93	0,68	3,49	5,95	0,58	ns
Bloques	4	524,30	131,08	1,20	3,01	4,77	0,36	ns
Error	12	1313,70	109,48					

CV: 4,60

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13195

Error: 0,0053 gl: 16

Niveles	Medias	n	E.E.	
0 l/ha.	68,4	5	4,79	A
150 l/ha.	72,8	5	4,79	A
200 l/ha.	74,8	5	4,79	A
100 l/ha.	77,6	5	4,79	A

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

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LOS BLOQUES

Error: 109,4750 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
3	68,75	4	5,23
4	69,5	4	5,23
5	70	4	5,23
2	77	4	5,23
1	81,75	4	5,23

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

**ANEXO C: EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA DEL PASTO
GRAMALOTE**

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES					SUMA
	i	ii	iii	iv	v	
0 l/ha.	15,00	17,00	20,00	10,00	15,00	77,00
100 l/ha.	20,00	14,00	13,00	16,00	16,00	79,00
150 l/ha.	18,00	17,00	16,00	12,00	22,00	85,00
200 l/ha.	22,00	14,00	17,00	19,00	14,00	86,00
	75,00	62,00	66,00	57,00	67,00	327,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	19	192,55	10,13					
Tratamiento	3	11,75	3,92	0,34	3,49	5,95	0,79	ns
Bloques	4	44,30	11,08	0,97	3,01	4,77	0,46	ns
Error	12	136,50	11,38					

CV: 10,56 %

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,08261

Error: 11,3000 gl: 16

Niveles	Medias	n	E.E.	Rango
0 l/ha.	15,4	5	1,5	A
100 l/ha.	15,8	5	1,5	A
150 l/ha.	17	5	1,5	A
200 l/ha.	17,2	5	1,5	A

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

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LOS BLOQUES

Error: 11,3750 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	Rango
4	14,25	4	1,69	a
2	15,5	4	1,69	a
3	16,5	4	1,69	a
5	16,75	4	1,69	a
1	18,75	4	1,69	a

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

**ANEXO D: EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA DEL PASTO
GRAMALOTE**

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES					SUMA
	i	ii	iii	iv	v	
0 l/ha.	8,00	9,00	10,00	9,00	8,00	44,00
100 l/ha.	9,00	9,00	9,00	9,00	7,00	43,00
150 l/ha.	8,00	8,00	8,00	9,00	8,00	41,00
200 l/ha.	8,00	8,00	9,00	9,00	9,00	43,00
	33,00	34,00	36,00	36,00	32,00	171,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	19	8,95	0,47					
Tratamiento	3	0,95	0,32	0,79	3,49	5,95	0,52	ns
Bloques	4	3,20	0,80	2,00	3,01	4,77	0,16	ns
Error	12	4,80	0,40					

CV: 7.40 %

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,27949

Error: 0,5000 gl: 16

Niveles	Medias	n	E.E.	Rango
150 l/ha.	8,2	5	0,32	a
200 l/ha.	8,6	5	0,32	a
100 l/ha.	8,6	5	0,32	a
0 l/ha.	8,8	5	0,32	a

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

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LOS BLOQUES

Error: 0,4000 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	Rango
5	8,00	4	0,32	a
1	8,25	4	0,32	a
2	8,50	4	0,32	a
4	9,00	4	0,32	a
3	9,00	4	0,32	a

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

**ANEXO E: EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FERTILIZACIÓN DEL PASTO
GRAMALOTE**

RESULTADOS EXPERIMENTALES

NIVELES DE FERTILIZANTE	REPETICIONES					SUMA
	i	ii	iii	iv	v	
0 l/ha.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100 l/ha.	3,13	3,07	2,47	3,00	2,15	13,82
150 l/ha.	2,50	2,37	2,20	2,19	2,40	11,66
200 l/ha.	2,02	2,32	2,21	2,35	3,00	11,90
	7,65	7,76	6,88	7,54	7,55	37,38

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	19	25,21	1,33					
Tratamiento	3	23,85	7,95	76,49	3,49	5,95	0,00	**
Bloques	4	0,12	0,03	0,29	3,01	4,77	0,88	ns
Error	12	1,25	0,10					

CV: 7.25 %

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52871 Error: 0,0854 gl: 16				
Niveles	Medias	n	E.E.	Rango
0 l/ha.	0	5	0,13	c
150 l/ha.	2,33	5	0,13	b
200 l/ha.	2,38	5	0,13	b
100 l/ha.	2,76	5	0,13	a

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

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LOS BLOQUES

Error: 0,1039 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
3	1,72	4	0,16
4	1,89	4	0,16
5	1,89	4	0,16
1	1,91	4	0,16
2	1,94	4	0,16

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

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	23,84838	7,95	93,11	2,42E-10
Residuos	16	1,366	0,9		
Total	19	25,21438			

**ANEXO F: EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA VERDE
DEL PASTO GRAMALOTE**

RESULTADOS EXPERIMENTALES

NIVELES DE FERTILIZANTE	REPETICIONES					SUMA
	i	ii	iii	iv	v	
0 l/ha.	7329,00	7318,00	7311,00	7314,00	7328,00	36600,00
5 l/ha.	7410,00	7412,00	7408,00	7415,00	7405,00	37050,00
8 l/ha.	7540,00	7537,00	7532,00	7545,00	7546,00	37700,00
11 l/ha.	6680,00	6682,00	6684,00	6678,00	6676,00	33400,00
	28959,00	28949,00	28935,00	28952,00	28955,00	144750,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	19	2194873,00	115519,63					
Tratamiento	3	2194375,00	731458,33	21201,69	3,49	5,95	0,00	**
Bloques	4	84,00	21,00	0,61	3,01	4,77	0,66	ns
Error	12	414,00	34,50					

CV: 0.08 %

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,13380

Error: 20,2062 gl: 16

Niveles	Medias	n	E.E.	Rango
200 l/ha.	6680	5	2,63	200
0 l/ha.	7320	5	2,63	0
100 l/ha.	7410	5	2,63	100
150 l/ha.	7540	5	2,63	150

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

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LOS BLOQUES

Error: 34,5000 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
3	7233,75	4	2,94 a
2	7237,25	4	2,94 a
4	7238	4	2,94 a
5	7238,75	4	2,94 a
1	7239,75	4	2,94

ADEVA DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3,00	2.194.375,00	731.458,33	23.500,67	0,00
Residuos	16,00	498,00	31,13		
Total	19,00	2.194.873,00			

ANEXO G: EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN MATERIA SECA DEL PASTO GRAMALOTE

RESULTADOS EXPERIMENTALES

NIVELES DE FERTILIZANTE	REPETICIONES					SUMA
	i	ii	iii	iv	v	
0 l/ha.	1027,00	1029,00	1031,00	1028,00	1020,00	5135,00
100 l/ha.	942,81	942,71	943,88	940,75	938,91	4709,06
150l/ha.	1140,05	1142,41	1043,10	1238,20	1136,50	5700,26
200 l/ha.	961,25	963,52	960,48	960,78	960,23	4806,26
	4071,11	4077,64	3978,46	4167,73	4055,64	20350,58

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	19	139152,28	7323,80					
Tratamiento	3	120008,75	40002,92	32,89	3,49	5,95	0,00	**
Bloques	4	4549,12	1137,28	0,94	3,01	4,77	0,48	ns
Error	12	14594,42	1216,20					

CV: 3.43

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Error: 1216,2013 gl: 12

Niveles	Medias	n	E.E.
100 l/ha.	941,81	5	15,6
200 l/ha.	961,25	5	15,6
0 l/ha.	1027	5	15,6
150 l/ha.	1140,05	5	15,6

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

SEPARACIÓN DE MEDIAS POR EFECTO DE LOS BLOQUES

Error: 1216,2013 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
3	994,62	4	17,44
5	1013,91	4	17,44
1	1017,78	4	17,44
2	1019,41	4	17,44
4	1041,93	4	17,44

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

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3,00	120.008,75	40.002,92	33,43	0,00
Residuos	16,00	19.143,53	1.196,47		
Total	19,00	139.152,28			

ANEXO H: TRAZADO DEL ÁREA DE TRABAJO DE CAMPO



ANEXO I: LIMPIEZA DEL ÁREA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



ANEXO J: ELABORACIÓN DE LOS LETREROS PARA LOS DIFERENTES

TRATAMIENTOS



ANEXO K: ÁREA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



ANEXO L: DOSIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE BIOL



ANEXO M: MEDICIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA DE GRAMALOTE



ANEXO N: CERTIFICADO DE REGISTROS DE FERTILIZANTES

 República del Ecuador

Agencia de Regulación y Control
Fito y Zoonosanitario

**CERTIFICADO DE REGISTRO DE FERTILIZANTES, ENMIENDAS DE
SUELO Y PRODUCTOS AFINES DE USO AGRÍCOLA**

Resolución 218

NOMBRE COMERCIAL: RENUFER FOLIAR

COMPOSICIÓN DECLARADA:

COMPOSICIÓN	CONCENTRACIÓN
Fósforo Total (P ₂ O ₅)	0.55 %
Nitrógeno Total (N)	0.86 %
Potasio (K ₂ O)	0.96 %
Magnesio (MgO)	0.36 %
Molibdeno (Mo)	0.015 %
Azufre (S)	0.29 %
Boro (B)	0.021 %
Calcio (CaO)	0.05 %
Cobre (Cu)	0.005 %
Zinc (Zn)	0.03 %
Materia Orgánica	5.57 %
Carbono Orgánico	1.72 %
Relación C/N	7.1
Ácidos Humicos	2 %
Ácidos Fúlvicos	2 %
Saccharomyces sp.	20x10 ⁷ ul/g
Bacillus sp.	36x10 ⁷ ul/g

NOMBRE DEL FABRICANTE/FORMULADOR: PESANTEZ SANMARTIN LIDA PATRICIA - AGRICOLA MYL

PAIS DE ORIGEN: ECUADOR

TIPO DE FORMULACIÓN: LÍQUIDO

Nro. REGISTRO PRODUCTO: 199-F-AGR-A

TITULAR DEL REGISTRO: PESANTEZ SANMARTIN LIDA PATRICIA - AGRICOLA MYL

FECHA DE EMISIÓN: Cuenca, 15 de junio del 2021.
FECHA DE REGISTRO: Cuenca, 15 de junio del 2021.
FECHA DE CADUCIDAD: INDEFINIDO

Por delegación:

 TITO FERNANDO

Mv. TITO FERNANDO OCHOA RUIZ
JEFE DE SERVICIO DE SANIDAD AGROPECUARIA DEL AZUAY
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO - AGROCALIDAD

 **Gobierno del Encuentro** | Juntos lo logramos

ANEXO O: ANÁLISIS DEL SUELO



RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. KLÉVER MOROCHO	Número Muestra:	6142
Propiedad:		Fecha de ingreso:	14/4/2022
Cultivo:	PCR SEMBRAR PASTO GRAMALOTE	Impreso:	26/4/2022
Identificación:		Fecha de Entrega:	26/4/2022

Identificación del lote:

Profundidad:

pH	C.E	M.O	NH ₄	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%		ppm			meq/100 g	
5,56	0,34	10,52	53,19	10,43	57,18	3,19	20,00	2,93
Me.Ac.	N.S.	A	A	M	A	A	A	A

Na	Al+H	Al	I bases	TEXTURA (%)			Cu	B
	meq/100g			Arena	Limo	Arcilla	ppm	
	0,25		26,12	62	9	9	4,10	0,43
	B		A	ARENA FRANCA			A	M

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
	ppm		R1	R2	R3
225,9	14,00	10,50	6,83	0,92	7,19
A	A	M	A	B	B

INTERPRETACIÓN

Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	MB+ Muy Bajo	M.Ac. = Muy Ácido	N.S.= No salino
Fco.Ar = Franco Arenoso	B = Bajo	Ac. = Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	S. = Salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	L.Ac. = Ligeramente Ácido	M.S.= Muy Salino
Li. = Limoso	O = Óptimo	P. N. = Prácticamente Neutro	

Determinación	Metodología	Extractante
P, NH ₄ ⁺	Catometría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfatos de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volúmetría	Pasta Saturada
M.O.	Walkley y Black	No Aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo-Agua (1:2.5)
CE	Conductimetría	No Aplica
Textura	Modificado de Bouyoucos	No Aplica
Al		
Al + H	Volúmetría	KCl 1N

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

Dirección:
Calle Río Chumbiza N° 602 y Zamora. (A dos cuadras)



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 03 / 01 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Klever Patricio Morocho Sucozhañay
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



2393-DBRA-UTP-2022