



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN FORRAJERA DE UNA MEZCLA DE PASTOS CON
LA APLICACIÓN FOLIAR DE HUMUS LÍQUIDO MAS
TITANIUM MICRO EN LA EMPRESA EXIBAL**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR:

YADIRA NATHALY AUCANCELA GUANOQUIZA

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN FORRAJERA DE UNA MEZCLA DE PASTOS
CON LA APLICACIÓN FOLIAR DE HUMUS LÍQUIDO MAS
TITANIUM MICRO EN LA EMPRESA EXIBAL”.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR: YADIRA NATHALY AUCANCELA GUANOQUIZA

DIRECTOR(A): Ing. LUIS RAFAEL FIALLOS ORTEGA Ph.D

Riobamba – Ecuador

2024

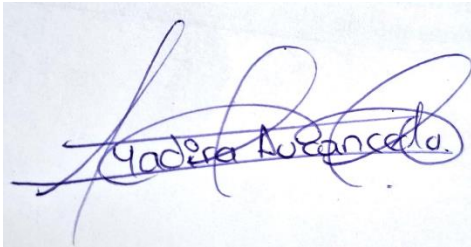
© 2024, Nombres y Apellidos

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

Yo, Yadira Nathaly Aucancela Guanoquiza, 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 autora 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.

Riobamba, 10 de marzo del 2024

A handwritten signature in blue ink on a light blue background. The signature is stylized and cursive, with the name 'Yadira Aucancela' written in a smaller, more legible font across the middle of the signature.

Yadira Nathaly Aucancela Guanoquiza

060599596-8

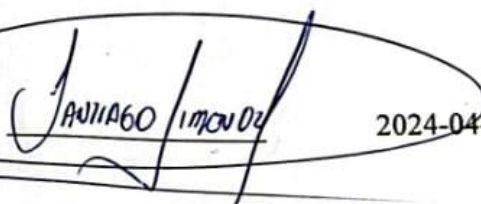
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Trabajo Experimental, "EVALUACIÓN FORRAJERA DE UNA MEZCLA DE PASTOS CON LA APLICACIÓN FOLIAR DE HUMUS LÍQUIDO MAS TITANIUM MICRO EN LA EMPRESA EXIBAL", realizado por la señorita: YADIRA NATHALY AUCANCELA GUANOQUIZA, 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

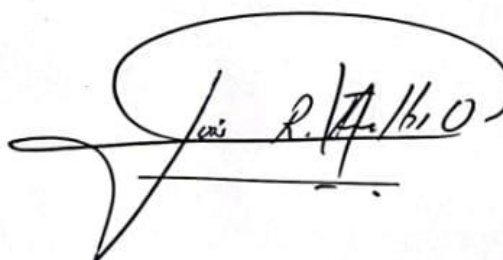
FECHA

Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2024-04-10

Ing. Luis Rafael Fiallos Ortega Ph.D
DIRECTOR(A) DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2024-04-10

Dr. Alex Arturo Villafuerte Gavilánez Mgs
ASESOR(A) DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2024-04-10

DEDICATORIA

El presente trabajo de integración curricular se la dedico en primera estancia a Dios pues me ha permitido llegar a este punto, a mis padres Carlos Aucancela y Eva Guanoquiza quienes son ejemplos de perseverancia, humildad y lucha, quienes se han sacrificado, han trabajado muy duro para que yo pueda obtener con éxito mi título, especialmente mi mami que ha sido mi motor de vida, mi amiga y confidente. A mis hermanos Jhonatan, Hernán y Luis quienes pusieron un granito de arena para lograrlo y han sido un apoyo incondicional en todo momento.

A amigos especialmente a Janeth y Génesis quienes formaron de alguna u otra manera parte de mi etapa estudiantil, gracias a su apoyo desinteresado, por todos los momentos de alegría y consejos que me permitieron avanzar y alcanzar mi título de Ingeniera Zootecnista.

Finalmente, quiero dedicar este trabajo a una persona especial, Julio quien estuvo conmigo ayudándome a mejorar como persona, brindándome ánimo y siendo un constantes respaldo durante etapa de mi vida.

Nathaly

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias por acogerme durante toda la carrera, a todos los docentes quienes me ayudaron a formarme como profesional y como mejor ser humano. A mi director de tesis el Ing. Luis Fiallos pues me ayudo en todo el proceso de realización del trabajo de integración curricular, contestando mis dudas y preguntas y al Dr. Alex Villafuerte por formar parte de este proceso.

Nathaly

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
SUMMARY / ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I.....	2
1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos	3
CAPÍTULO II.....	4
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
2.1 Fertilización foliar.....	4
2.2 Abonos orgánicos.....	4
2.2.1 Generalidades	4
2.2.2 Tipos de abonos orgánicos	4
2.2.3 Beneficios de la fertilización orgánica.....	5
2.3 Humus líquido.....	5
2.3.1 Beneficios del humus liquido	5
2.3.2 Componentes del humus de lombriz.....	5
2.4 Microelementos.....	6
2.4.1 Factores que intervienen en su disponibilidad	7
2.5 Gramíneas	8
2.5.1 Ray Grass (Lolium perenne)	8

2.6	Leguminosas	11
2.6.1	Alfalfa (Medicago sativa).....	11
2.6.2	Trébol blanco	14
2.6.3	Llantén (Plantago lanceolata)	16
2.7	Manejo de pasturas.....	18
2.7.1	Importancia	18
2.7.2	Aspectos a tener en cuenta	18
2.7.3	Requerimientos nutritivos de las plantas	20
CAPÍTULO III.....		21
3.	MARCO METODOLÓGICO	21
3.1	Localización y duración del experimento.....	21
3.2	Unidades experimentales	21
3.3	Materiales, Equipos e Insumos	21
3.3.1	Materiales	21
3.3.2	Equipos.....	22
3.3.3	Insumos.....	22
3.4	Tratamiento y Diseño Experimental	22
3.4.1	Esquema del experimento.....	22
3.5	Mediciones Experimentales.....	23
3.5.1	Respuesta fenológica.....	23
3.5.2	Composición Botánica	23
3.6	Análisis Estadístico y Pruebas de Significancia	23
3.7	Procedimiento Experimental.....	24
3.7.1	Delimitación de tratamientos	24
3.7.2	Corte de igualación.....	24
3.7.3	Elaboración del humus líquido	24
3.7.4	Fertilización	24
3.7.5	Recolección de datos	24
3.8	Metodología de la evaluación	25
3.8.1	Tiempo de prefloración (Días).....	25

3.8.2	Porcentaje de Cobertura basal (%).....	25
3.8.3	Porcentaje de Cobertura aérea (%).....	25
3.8.4	Producción de Forraje Verde (Tn/Ha/corte).....	25
3.8.5	Producción de Materia Seca (Tn/MS/corte).....	25
3.8.6	Número de Tallos por Planta (N°).....	26
3.8.7	Número de Hojas por Tallo (N°).....	26
3.8.8	Composición Botánica.....	26
3.8.9	Análisis Beneficio-Costo.....	26
CAPITULO IV		27
4.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	27
4.1	Respuesta fenológica primer corte.....	27
4.1.1	Tiempo de prefloración.....	27
4.1.2	Porcentaje de cobertura basal (%).....	29
4.1.3	Porcentaje de cobertura aérea (%).....	29
4.1.4	Número De Tallos por planta (N°).....	31
4.1.5	Número de Hojas por Tallo (N°).....	32
4.1.6	Producción de Forraje Verde (Tn/Ha/corte).....	33
4.1.7	Producción de Materia Seca (Tn/Ha/corte).....	34
4.1.8	Composición Botánica.....	35
4.1.9	Respuesta fenológica Segundo corte.....	37
4.1.10	Tiempo de prefloración.....	37
4.1.11	Porcentaje de cobertura basal (%).....	39
4.1.12	Porcentaje de cobertura aérea (%).....	40
4.1.13	Número de tallos por planta corte.....	41
4.1.14	Número de hojas por tallo.....	42
4.1.15	Producción de forraje verde (tn/ha/corte).....	43
4.1.16	Producción de Materia seca (Tn/ha/corte).....	44
4.1.17	Composición Botánica Segundo Corte.....	45

4.2	Costos de producción para la determinación del Beneficio-costos de los tratamientos.	45
CAPITULO V.....		51
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1	Conclusiones	51
5.2	Recomendaciones.....	52
BIBLIOGRAFÍA		53
ANEXOS		62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Componentes Del Humus De Lombriz.....	6
Tabla 2-2: Taxonomía Del Ray Grass	10
Tabla 3-2: Características de las leguminosas.	11
Tabla 4-2: Taxonomía de la alfalfa.....	13
Tabla 5-2: Taxonomía del trébol blanco.	15
Tabla 6-2: Taxonomía del Llantén forrajero.	17
Tabla 7-3: Condiciones meteorológicas que presenta el cantón Chambo.	21
Tabla 8-3: Esquema del experimento.	23
Tabla 9-3: Esquema del ADEVA	24
Tabla 10-4: Respuesta fenológica de la Mezcla forrajera, por efecto de la aplicación foliar de diferentes niveles de humus líquido más Titanium micro.	27
Tabla 11-4: Respuesta fenológica de la Mezcla forrajera de por efecto de la aplicación foliar de diferentes niveles de humus líquido más Titanium micro Segundo corte.	38
Tabla 12-4: Composición botánica (%) de la mezcla forrajera por efecto de la aplicación de diferentes de dosis de humus liquido más microelementos segundo corte.	46
Tabla 13-4: Análisis Beneficio/ costo con el uso de diferente dosis de humus líquido más Titanium Mircro en una mezcla forrajero en el primer corte.	49
Tabla 14-4: Análisis Beneficio/ costo con el uso de diferente dosis de humus líquido más Titanium Micro en una mezcla forrajero en el Segundo corte.	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Gráfico 1-4: Tiempo de Prefloración (Días) Primer corte.	27
Gráfico 2-4: % de Cobertura Basal Primer corte.	29
Gráfico 3-4: % Cobertura Aérea Primer corte.	30
Gráfico 4-4: N° de tallos por planta Primer corte.	31
Gráfico 5-4: N° de hojas por tallo Primer corte.	32
Gráfico 6-4: Producción de Tn/Fv/Ha/Corte Primer corte.	34
Gráfico 7-4: Producción de Tn/Ms/Corte Primer corte.	35
Gráfico 8-4: Tiempo de prefloración Segundo corte.	39
Gráfico 9-4: % Cobertura basal Segundo corte.	40
Gráfico 10-4: Porcentaje de Cobertura Aérea Segundo corte.	41
Gráfico 11-4: N° de tallos por planta Segundo corte.	42
Gráfico 12-4: N° de hojas/ tallo Segundo corte.	43
Gráfico 13-4: Pdn de Tn/Fv/Ha/corte Segundo corte.	44
Gráfico 14-4: Pdn de Tn/Ms/Ha/corte Segundo corte.	45
Gráfico 15-4: Gramíneas segundo corte.	46
Gráfico 16-4: Leguminosas segundo corte.	47
Gráfico 17-4: Malezas segundo corte.	48

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: TIEMPO DE PREFLORACIÓN (DÍAS), PRIMER CORTE.

ANEXO B: % COBERTURA BASAL, PRIMER CORTE.

ANEXO C: % COBERTURA AÉREA, PRIMER CORTE.

ANEXO D: N° DE HOJA POR TALLO, PRIMER CORTE.

ANEXO E: N° DE TALLO POR PLANTA, PRIMER CORTE.

ANEXO F: PDN TN/FV/HA/CORTE, PRIMER CORTE.

ANEXO G: PDN TN/MS/HA/CORTE, PRIMER CORTE.

ANEXO H: GRAMÍNEAS, PRIMER CORTE.

ANEXO I: LEGUMINOSAS, PRIMER CORTE.

ANEXO J: MALEZAS, PRIMER CORTE.

ANEXO K: TIEMPO DE PREFLORACIÓN (DÍAS), SEGUNDO CORTE.

ANEXO L: % DE COBERTURA BASAL, SEGUNDO CORTE.

ANEXO M: % DE COBERTURA AÉREA, SEGUNDO CORTE.

ANEXO N: NÚMERO SE HOJAS POR TALLO, SEGUNDO CORTE.

ANEXO O: N° TALLO POR PLANTA, SEGUNDO CORTE.

ANEXO P: PDN TN/FV/HA/CORTE, SEGUNDO CORTE.

ANEXO Q: PDN TN/MS/HA/CORTE, SEGUNDO CORTE.

ANEXO R: GRAMÍNEAS, SEGUNDO CORTE.

ANEXO S: LEGUMINOSAS, SEGUNDO CORTE.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto del humus líquido más Titanium Micro en el comportamiento productivo de una mezcla forrajera de Alfalfa, Ray Grass, Trébol blanco y llantén forrajero en la empresa Exibal, en la provincia de Chimborazo, cantón Chambo, la misma que tuvo una duración de 60 días, esta se evaluó bajo un diseño de bloque completamente al azar, utilizando 20 parcelas de 15 m², 4 tratamientos T0 (testigo); T1. Humus L. (800 lt/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha); T2 Humus L. (1000 lt/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha); T3 Humus L. (1200 lt/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha), con 5 repeticiones. Las mediciones experimentales permitieron obtener los siguientes resultados: el mejor tiempo de prefloración en la primera y segunda evaluación se dio al fertilizar con (T3) 1200 lt de humus más 1,25kg/ha de Titanium micro obteniendo una prefloración a los 23,50 días. En el caso de la cobertura basal para la primera evaluación se obtuvo con el T2 29,20 y segunda evaluación con el T1 34,88 % cobertura basal. Para la cobertura aérea con el T2 para el primer corte se registró 72,44 y en segunda evaluación 98% de cobertura aérea. El mayor número hojas/tallo de forraje en la primera y segunda evaluación, 21,60 y 29,60 hojas/tallo se dio con la aplicación con el tratamiento T2 y T3 respectivamente. En el número de Tallo/planta para la primera y segunda aplicación se obtuvo 12,80 y 13,80 con los tratamientos T1 y T0. La mayor producción de forraje verde en el primer corte 23,28 Tn/Fv/Ha/corte con el T1 en el segundo corte la mayor producción se dio con el T2 27,48 Tn/Fv/Ha/corte. Para la producción de materia seca en el primer corte 8,27 Tn/Ms/Ha/corte y en la segunda evaluación se alcanzó 6,50 Tn/Ms/Ha/corte con la aplicación del tratamiento T1 en ambos casos. Finalmente, en el análisis económico el mejor beneficio/costo se dio con el tratamiento T2 registrando 1,99 en la segunda evaluación.

Palabras clave: <MICROELEMENTOS>, <HUMUS LÍQUIDO>, <GRAMÍNEAS>, <LEGUMINOSAS >, <FERTILIZACIÓN >, <ABONO ORGÁNICO >, <PASTOS>.

0422-DBRA-UPT-2024



SUMMARY / ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of liquid humus plus Titanium Micro on the productive behavior of a forage mixture of Alfalfa, Rey Grass, white clover and fodder plantain in the company Exibal, in Chimborazo Province, Chambo canton, which had a duration of 60 days. This was evaluated under a completely randomized block design, using 20 plots of 15 m², 4 treatments TO (control); T1. Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0.75 kg/ha); T2 Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1.00 kg/ha); T3 Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1.25 kg/ha), with 5 replications. Experimental measurements yielded the following results, the best pre-flowering time in the first and second evaluations was obtained when fertilizing with (T3) 1200 lts of humus plus 1.25 kg/ha of Titanium micro, obtaining a pre-flowering at 23.50 days. In the case of basal coverage for the first evaluation, 29.20 was obtained with T2 and 34.88% basal coverage with T1 in the second evaluation. For aerial coverage with T2, 72.44% aerial coverage was recorded in the first cut and 98% in the second evaluation. The highest number of leaves/stems of forage in the first and second evaluations, 21.60 and 29.60 leaves/stem, occurred with the application of the T2 and T3 treatments, respectively. The number of stems/plant for the first and second applications was 12.80 and 13.80 for treatments T1 and T0. The highest production of green forage in the first cut was 23.28 Tn/Fv/Ha/cut with T1, in the second cut the highest production was with T2 27.48 Tn/Fv/Ha/cut. the production of dry matter in the first cut 8,27 Tn/Ms/Ha/cut and in the second evaluation it reached 6.50 Tn/Ms/Ha/cut with the application of treatment T1 in both cases. Finally, in the economic analysis, the best benefit/cost was obtained with the T2 treatment, registering 1.99 in the second evaluation

Keywords: < Microelemnts >, < Liquid Humus >, < Gramins >, < Legume Vegetables >, < Fertilization>, < Organig Fertilizer >, < Pastures >.

INTRODUCCIÓN

Ecuador posee una gran superficie de suelo que es destinado para actividades agrícolas y pecuarias, existen sembradíos conformados por pastos cultivados y naturales, en la región sierra estos cultivos corresponde al 26,6 y 65,6% respectivamente dentro los cuales se encuentran las gramíneas y leguminosas. (INEC,2020). Cuando hablamos de la producción de pastos y forrajes nos referimos a la base de la alimentación animal pues a más de ser el alimento básico se considera el más económico para los animales rumiantes.

Los pastizales son considerados como parte del sector pecuario, pues son una base importante para el desarrollo económico y social, ayudan a satisfacer la demanda de la población de alimento como la leche y carne además de proporcionar ingresos económicos y plazas de empleo (León, et al., 2018). Las explotaciones agropecuarias dependen fuertemente de las características físicas y químicas del suelo, su fertilidad y de la capacidad de retención de agua, estas son clave para obtener una buena producción de pastos y forrajes (Ramírez, Y. 2022, p. 1). Los cultivos de pastos son una herramienta básica para poder manipular la producción ganadera, pues se puede asociar gramíneas con leguminosas (mezclas forrajeras) que hacen complemento y proveen un alimento balanceado y nutritivo al ganado.

Como la demanda de forraje es alta por las producciones agropecuarias, los productores se ven en la necesidad de buscar técnicas de producción sustentables y sostenibles que ayuden en su economía, pero sin dañar el recurso suelo, de esta manera en la actualidad se implementa la agricultura orgánica que es un medio viable de producción, pues reduce el impacto ambiental producido por los insumos químicos agropecuarios, logrando mantener un equilibrio con el medio ambiente y su entorno. Este sistema de agricultura orgánica además de conservar el suelo ayuda a disminuir los costos de producción (Viera. 2016, p. 2).

Una alternativa de producción eficaz es la aplicación de los abonos orgánicos en los cultivos, ya que ayudan a mejorar las características físicas como las químicas del suelo. Se los puede usar como abonos foliares al: humus líquido, té de estiércol y el biól pues contienen sustancias que son aprovechadas por el suelo y el pasto rápidamente; estos son considerados como alternativas eco amigables.

CAPITULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Los pastos representan el cultivo de mayor importancia en la producción pecuaria puesto que son considerados un alimento básico y económico en la alimentación animal, debido a esto surge la necesidad de obtener mayor producción en las áreas destinadas para la obtención de forraje. Para cumplir dicha meta los productores han implementado en su manejo de pasturas el uso indiscriminado de fertilizantes químicos lo que ha provocado graves daños sobre calidad del recurso suelo y el entorno, presentando de cierta manera efectos negativos tanto en los animales como en el hombre. Debido a esto en la actualidad se busca disminuir la dependencia de los productos agroquímicos en los diferentes cultivos por lo que los productores se ven en la obligación de encontrar alternativas de producción orgánica fiables y sostenibles que a más de disminuir los costos de producción ayuden a mantener un equilibrio con el medio ambiente y el entorno (Morochó. 2022, p. 2).

1.2 Justificación

La tendencia actual en la producción agrícola de pastos y forrajes es limitar 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.

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. La mayoría de los productores desconocen los beneficios del humus enriquecido con microelementos por ello es necesario y práctico realizar investigaciones para observar los beneficios que puede tener la aplicación foliar de abono orgánico en el cultivo de las diferentes mezclas forrajeras lo que nos permitirá obtener datos valiosos para ayudar a los agricultores a mejorar el rendimiento del pasto.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general*

Evaluar el efecto del humus líquido más Titanium Micro en el comportamiento productivo de una mezcla forrajera de Alfalfa, Ray grass, Trébol blanco y Llantén forrajero en la empresa Exibal.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel más óptimo de humus líquido (Humus L. 800 lts/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha); (Humus L. 1000 lts/ha + Titanium Micro 1.00 kg/ha); (Humus L. 1200 lts/ha + Titanium Micro 1.25 kg/ha) en la producción forrajera de *Lolium perenne*, *Medicago Sativa*, *Trifolium repens* y *Plantago lanceolata*.
- Analizar los costos de producción para determinar el Beneficio – costo de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Fertilización foliar

Las plantas pueden fertilizarse a través de las hojas suplementariamente a través de aplicaciones de sales solubles en agua de manera más rápida que el método de aplicación al suelo. Los nutrientes ingresan a las hojas a través de las estomas y a través de los espacios submicroscópicos. Las hojas absorben los nutrientes a tasas significativamente diferentes. El nitrógeno es conocido por su rapidez de absorción, los demás elementos requieren de tiempos diferentes de absorción, el fósforo destaca por su lenta absorción tardando incluso hasta 10 días en absorberse en un 50%. (Gutiérrez. 2022, p. 9).

2.2 Abonos orgánicos

2.2.1 Generalidades

La agricultura orgánica es una forma de producción sostenible que reduce el uso de fertilizantes y pesticidas químicos, pues es importante aumentar la eficiencia del uso de abono orgánicos para evitar la degradación ambiental. Es importante introducir las tecnologías que permitan su uso en el campo y en cultivos específicos para satisfacer la demanda de los mismos. (Ramos, et al., 2014)

Los abonos orgánicos son sustancias formadas por desechos de animales, plantas o una mezcla de ambos los cuales son añadidos al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas postcosechas. Estos fertilizantes proporcionan nutrientes adicionales que influyen en la estructura del suelo pues modifican la población de microorganismos, por lo que aseguran la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes a nivel de las raíces de las plantas. Esos abonos orgánicos han sido utilizados para mejorar su capacidad de fertilidad de los suelos, aunque el aporte de nutrientes en los cultivos y su efecto en el suelo varían dependiendo de la procedencia del abono, el manejo y su contenido de humedad (López, et al., 2001, p. 12).

2.2.2 Tipos de abonos orgánicos

Existe varios tipos de abonos orgánicos que pueden ser utilizados en la producción orgánica como: el compost, bokashi, biofermentos, y los abonos verdes. En todos los abonos orgánicos preparados, el papel de los microorganismos es muy importante para su elaboración y funcionamiento. Lo interesante de esto es que el uso de estos abonos orgánicos se originó a inicios de la agricultura, pues en generaciones pasadas los usaban ya que era lo único que existía (Navarro. 2010, p 1).

Estos abonos orgánicos no solo suministran nutrientes al suelo, sino que también tienen un efecto beneficioso en su estructura, además modifican la población de microorganismo, asegurando así

la creación de agregados y por tanto mejor retención de agua, mantenimiento a nivel de las raíces y el intercambio de gases (Borrero. 2008, p. 6).

2.2.3 Beneficios de la fertilización orgánica

El uso de materia orgánica humificadora aporta nutrientes y sirve de base para la formación de diversos compuestos que sustentan la actividad microbiana como son las sustancias húmicas al incorporarlas al suelo ejerce distintas reacciones como:

- Mejora la estructura del suelo y favorece la formación de agregados estable, aumentando así su permeabilidad.
- Aumentan la cohesión de los suelos arcillosos, mejoran la retención de agua.
- Estimula el desarrollo de las plantas.
- Mejora y regula la tasa de infiltración del agua, reduciendo la erosión por escorrentía superficial.
- Aumenta la capacidad amortiguadora del suelo.
- Su quelación ayuda a reducir el riesgo de carencias y facilita el acceso de la planta a algunos micronutrientes para la planta.
- El humus proporciona pequeñas de elementos minerales y es una fuente importante de carbono para los microorganismos del suelo.

(Herrán, et al., 2008, pp. 58-61).

2.3 Humus líquido

El humus es un abono completamente natural alto en nutrientes producidos por bacterias, las cuales estimulan los procesos biológicos de las plantas. Estos reguladores de crecimiento son las: auxinas, giberelinas y citoquininas (Cajas. 2019).

Según (Saavedra. 2010, p 16) este abono es una sustancia orgánica que se descompone bajo el efecto de microorganismos hasta el estado final de descomposición, por lo que se estabiliza químicamente como un coloide que regula la dinámica de nutrición de las plantas en el sueño.

El humus líquido de lombriz contiene micro y macronutrientes con alta cantidad de microorganismos amigables con las plantas (hongos, levaduras y bacterias,), también sustancias biológicas como los ácidos húmicos y fúlvicos, además de auxinas y citocinas (hormonas vegetales) que contribuyen a mejorar y acelerar los procesos fisiológicos de las plantas (COCOON, 2018). Según (SempreTerra, 2020) el humus se lo puede aplicar de manera foliar o directamente al suelo.

2.3.1 Beneficios del humus líquido

Según (Brito. 2016, p. 11), el humus líquido presenta los siguientes beneficios:

- Incrementa la biomasa de y micro flora y fauna en los suelos agrícolas.

- Estimula el desarrollo, crecimiento, madurez y salud de las raíces.
- Preserva y mantiene la humedad del suelo por más tiempo.
- La conductividad de los suelos salinos es reducida debido a la aglomeración de arcilla.
- Equilibra y corrige el pH ácido del suelo (7,5 o 7,8).
- Equilibra el crecimiento de hongos beneficiosos en el suelo.
- Incrementa el pdn de los cultivos.
- Reduce la actividad parásitos nocivos para la salud de los cultivos.
- Su uso limita la contaminación de los productos químicos del suelo por uso inapropiado de los pesticidas.
- Se absorbe rápidamente en las raíces y estomas de los tejidos vegetales.

2.3.2 Componentes del humus de lombriz

Según (Pupiro, et al., 2004, p. 15) la composición físico-químicos de este abono orgánico varía dependiendo del tipo de alimento que se les administre a las lombrices, el tiempo derivado del humus, su estado de conservación y del manejo de la cría de lombrices entre otros. A continuación, se presenta una declaración promedio de la composición básica, que se expresa en el siguiente cuadro:

Tabla 1-2: Componentes Del Humus De Lombriz

INDICADORES	VALORES	INDICADORES	VALORES
pH	6,5 – 7,2	% CaO	1,0 – 0,6
%MO	35 - 60	% MgO	0,5 – 2,0
% Ácidos húmicos	3,0 – 7,0	% SO4	0,5 – 1,0
% Ácidos fúlvicos	1,5 – 3,5	Cloro (Cl)	0,07 – 0,15
% N ₂	1,0 – 2,0	Total	0,1 – 0,2
% P ₂ O ₅	0,5 – 1,5	Sodio (Na)	500 – 1500
% K ₂ O	0,3 – 1,1	Total	200 – 320
Relación C/N	8,0 – 10,0	p.p.m	50 – 150
% Humedad	30 – 40	Fe ₂ O ₃	250 – 400
Bacterias benéficas	107 – 108 u.f.c	p.p.m	20 – 60

Fuente: Pupiro, et al., 2004

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

2.4 Microelementos

Los oligoelementos o micronutrientes son elementos minerales utilizados en pequeñas cantidades por las plantas, especialmente en todos los procesos enzimáticos. Son esenciales para el correcto

y eficiente funcionamiento de la planta. Los oligoelementos necesarios para las plantas son: boro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno y hierro. La calidad y características del suelo inciden en la absorción de los oligoelementos por parte de las plantas, por lo que se requieren diversos métodos de aplicación en forma de quelatados o complejados de los oligoelementos según las necesidades de uso y calidad del suelo (INFOAGRO, 2017).

El uso de estos micronutrientes se ha vuelto de mucho interés para los asesores y productores, pues hay casos en que los microelementos corrigen las deficiencias de nutrientes de las plantas, promueven su buen desarrollo y aumentan el rendimiento y la calidad de los productos cultivados. Estos nutrientes se pueden agregar de varias maneras diferentes como a través de la aplicación sobre la semilla, al suelo y forliarmente casi en todos los casos (Ferraris, et al., 2021, p. 22).

A veces, la falta de un micronutriente puede ser causada por un excedente de otro, lo que tiene un efecto bloqueo en la planta. Por otro lado, un nivel de pH alto puede provocar deficiencias de boro, hierro, azufre, zinc, molibdeno y manganeso. Un pH bajo puede provocar la carencia de molibdeno.

Los suelos que son muy arenosos pueden causar carencias de Mn, Cu, Zn, B, Mo y S, ya que estos elementos se lixivian fácilmente. Un suelo rico en materia orgánica tiene dificultad para retener el boro y azufre. El exceso de calcio puede provocar deficiencias de varios micro elementos (Schroeder & Martínez. 2004, p. 18).

2.4.1 Factores que intervienen en su disponibilidad

Los factores que intervienen y las absorción y disponibilidad de los microelementos por las plantas, son los siguientes:

2.4.1.1 El pH del suelo

El pH tiene alta significancia para la disponibilidad de micronutrientes y afecta específicamente al estado químico de los microelementos. En suelos con un valor de pH inferior a 6, el Fe, Zn, Cu y el Mn están presentes en formas fácilmente asimilables por lo cultivos. Mientras más se incrementa la alcalinidad del suelo, los microelementos se transforman progresivamente en óxidos, hidróxidos, fosfatos y carbonatos, y se vuelven cada vez menos disponibles por lo que se reduce la nutrición de las plantas. Por otro lado, el molibdeno se absorbe de manera óptima en estas condiciones básicas, mientras que no se absorbe en condiciones acidas (Piaggese. 2004, p. 17).

2.4.1.2 Textura y Materia orgánica

Los altos niveles de cobre, manganeso y molibdeno, así como los altos contenidos de fósforo, son antagonistas del Fe, probablemente como resultado de la precipitación del fosfato férrico. Sin

embargo, el problema de la disponibilidad de Fe es peor cuando se usan nitratos como fuente de nitrógeno que cuando se usan fuentes de amoníaco. En situaciones donde Cu, Fe y Mn están presentes en altas concentraciones, también surgen problemas de disponibilidad de zinc. Los bajos niveles de zinc se ven afectados negativamente por el alto contenido de fósforo. Sin embargo, dado que hay poca infección por micorrizas, los niveles bajos de fósforo también tienen un impacto negativo en la disponibilidad de zinc. En situaciones donde las concentraciones de Cu, Fe y Zn son altas, la disponibilidad de manganeso es baja. En suelos con altos niveles de N, P, Mn y Zn, la disponibilidad de cobre se reduce. Cuando los niveles de cobre y manganeso son altos, también lo es la disponibilidad de molibdeno (Castellanos. 2000, p. 3).

2.4.1.3 Interacciones entre nutrientes.

Los altos niveles de cobre, manganeso y molibdeno, así como los altos contenidos de fósforo, son antagonistas del Fe, probablemente como resultado de la precipitación del fosfato férrico. Sin embargo, el problema de la disponibilidad de Fe es peor cuando se usan nitratos como fuente de nitrógeno que cuando se usan fuentes de amoníaco. En situaciones donde Cu, Fe y Mn están presentes en altas concentraciones, también surgen problemas de disponibilidad de zinc. Los bajos niveles de zinc se ven afectados negativamente por el alto contenido de fósforo. Sin embargo, dado que hay poca infección por micorrizas, los niveles bajos de fósforo también tienen un impacto negativo en la disponibilidad de zinc. En situaciones donde las concentraciones de Cu, Fe y Zn son altas, la disponibilidad de manganeso es baja. En suelos con altos niveles de N, P, Mn y Zn, la disponibilidad de cobre se reduce. Cuando los niveles de cobre y manganeso son altos, también lo es la disponibilidad de molibdeno (Castellanos. 2000, p. 3).

2.4.1.4 Otros factores

La disponibilidad de oligoelementos para las plantas puede variar significativamente según la actividad microbiológica del suelo, su drenaje en condiciones de oxidación-reducción, el clima y las variaciones estacionales (Castellanos. 2000, p.3).

2.5 Gramíneas

Son una familia de plantas herbáceas con unas 12.000 especies y unos 700 géneros. Rara vez son leñosos. Se cree que los pastizales cubren el 20% de todas las superficies vegetales del mundo. Se componen de todos los cereales (avena, arroz, trigo, cebada, maíz etc.) y en torno al 75% de pastos cultivados (Giraldo. 2010, p. 5).

Las gramíneas son una gran familia de plantas anuales y perennes con una distribución mundial que crecen no solo en prados y pastizales, sino también en zonas de grava, campos de cultivo y

baldíos, acequias y canales, es decir, desde montañas hasta mares y superficies planas. Se encuentran en casi todas partes (Sánchez. 2013, p. 23).

2.5.1 Ray Grass (*Lolium perenne*)

2.5.1.1 Generalidades

En raygrass, se pueden cortar continuamente, su valor nutritivo está íntimamente relacionado con la composición morfológica de las plantas, es decir, al momento del corte. Entonces, al cortar raygrass por primera vez, la planta es principalmente hojas, tiene un alto contenido de humedad (83-85%), excelente valor energético y proteico y alto contenido de cenizas con una relación calcio/potasio de 1,2-1,3 a 1. Los valores energéticos y proteicos disminuyen a medida que la planta envejece debido al aumento del contenido de fibra a expensas de la reducción de hidratos de carbono no estructurales, convirtiéndose en un forraje con mucho menor valor energético y proteico, como en el caso de la ray grass anual italiana con floración (FEDNA, 2022).

Es una gramínea de hábito de crecimiento erecto y espigas solitarias. No es pubescente y se puede utilizar para pastoreo o corte. Las exigencias son altas, pero la calidad es muy buena. A menudo se usa en granjas con vacas lecheras altamente productivas (Gélvez, 2021).

Produce abundante forraje, muy buen rebrote, muy tolerante al pastoreo y al exceso de humedad. El valor nutricional y el sabor son excelentes. Es más sensible a las temperaturas extremas y la sequía que *Lorium multiflorum*. Crece rápidamente y es apta para siembra temprana y siembra directa. Es un pasto muy manejable con buenas propiedades higiénicas y no es susceptible de sufrir daños (Sánchez, 2004, p. 23).

2.5.1.2 Origen

Regiones templadas de Asia y África del Norte. Fue la primera gramínea cultivada como forraje. En Inglaterra se menciona a principios del siglo XVII.

2.5.1.3 Ciclo vegetativo

En su tierra natal, es verdadera perenne, capturando pastizales de edad conocida, y ciertamente más de 40 años. Hay varias razones para este fenómeno, ya que, en Ecuador, la competencia con especies exóticas como Kikuyu, gramas, pajillas, etc. la muerte de los macollos florecidos y el mal manejo de la fertilización y el riego (estrés climático) impiden que se obtengan rasgos fuertes y desarrollo del raigrás obteniendo mayores oportunidades para que las especies exóticas invadan. (León, et al., 2018, p. 152).

2.5.1.4 Clasificación taxonómica

El Ray Grass, pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Tabla 2-2: Taxonomía Del Ray Grass

Reino	Plante
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Pooideae
Tribu	Poeae
Subtribu	Loliinae
Género	<i>Lolium</i>
Especie	<i>L. perenne</i>

Fuente: Martínez. 2020

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

2.5.1.5 Adaptación

2.5.1.5.1 Clima

Este pasto soporta el clima templado-frío (incluso 8° C de promedio), húmedo, ha logrado soportar las heladas, sin embargo, no soporta temperaturas altas (> 25°C) mucho menos la sequía, su perennidad se limita si se dan veranos rigurosos y prolongados. Ideal entre 2500-3 600 msnm".

2.5.1.5.2 Suelo

Necesita de suelo rico en nitrógeno; suelo franco o arcilloso, pH ligeramente ácido, que tengan suficiente humedad y fertilidad. No tolera el encharcamiento

2.5.1.6 Uso

Por el tamaño de la planta y su tolerancia al pisoteo y deshoje, el uso ideal es el pastoreo. Es indispensable en todos los potreros de la región interandina (con humedad y fertilidad). Bueno para aumentar la densidad de otras gramíneas de crecimiento lento, actúa como barrera en el desarrollo de malezas. También se utiliza como planta ornamental o de jardín y forma el césped de un campo de fútbol con otras especies (León, et al.. 2018, p. 150).

2.5.1.7 Potencial forrajero

En comparación con el Ray grass anual, la producción de forraje es menor en los primeros cortes, pero con el tiempo ambos pastos producen una producción comparable, favoreciendo al Ray grass inglés, que tiene un ciclo de crecimiento de varios años. Se pueden lograr rendimientos de 16 a 20 Tn /Ms/Ha/año. Los animales que lo consumen muestran una ganancia de peso diaria de 600-

700 gr y los animales de tipo lechero muestran una pdn de leche diaria de 16-18 litros por animal (Martínez. 2020, p. 17).

2.6 Leguminosas

Las leguminosas son especies de cuáles se utilizan las partes que no son semillas, principalmente hojas y tallos, como alimento para los animales. Debido a su contenido alto en proteínas, las leguminosas forrajeras son de importantes en la alimentación de bovinos y ovinos ya sea solas o mezcladas con gramíneas (Piccinetti, et al., 2022).

Las leguminosas forrajeras pueden absorber nutrientes de suelos menos fértiles y son superiores a las gramíneas en la absorción de nitrógeno, calcio y magnesio. Los requisitos de iluminación y calor son más altos de lo normal. Su principal característica son los nódulos ya formados por bacterias nitrificantes del género *Rhizobia*, destinados a fijar grandes cantidades de nitrógeno atmosférico (Castro. 2016, p. 24).

Las leguminosas son una familia muy amplia con 730 géneros y unas 19.400 especies. Se utiliza para la fijación del N y para aumentar el contenido de proteínas y minerales en la alimentación animal (trébol, maní forrajero, centrosema, alfalfa, kutzú, etc.) y humana (guisantes, garbanzos, altramuces, habas, habas) (León, et al., 2018, p. 52).

Tabla 3-2: Características de las leguminosas.

FAVORABLES	NO FAVORABLES
Aporta nitrógeno al suelo a través de la simbiosis con <i>Rhizobium</i> .	El daño por plagas y enfermedades es mayor.
Proporcionan alimento de buena calidad gracias al Ca y P tanto en proteínas como en minerales.	Los cultivos de trébol y alfalfa tienen un mayor riesgo de causar timpanismo en los animales en los rumiantes. El Lotus y las leguminosas tropicales contienen taninos, que son sustancias antiespumantes, por lo que esto no sucede.
Las praderas de leguminosas son consumidas con mayor frecuencia por los animales.	Tienen una capacidad reducida para utilizar la luz y los nutrientes del suelo.

Fuente: León, et al., 2018

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

2.6.1 Alfalfa (*Medicago sativa*)

2.6.1.1 Generalidades

La alfalfa cultivada (*Medicago sativa*), también llamada la 'reina de las plantas forrajeras', es una leguminosa perenne de polinización libre con herencia polisomal. Es originaria de Medio Oriente.

En los sistemas modernos de producción agrícola, la alfalfa se puede cosechar hasta cuatro o cinco años antes de que se agoten las existencias, pero es común la rotación de cultivos después de dos o tres años. En las regiones del norte, la siembra se puede realizar en primavera o principios de otoño. La siembra de otoño es más común en las regiones de cultivo del sur. Las tasas de siembra recomendadas varían ampliamente según la ubicación y el tipo de suelo, pero normalmente son de 10 a 25 kg Ha⁻¹ para rodales puros (Veronesi, et al., 2010).

En América y Europa, la alfalfa es una importante leguminosa forrajera, que se la utiliza para heno, forraje, ensilaje, pellets, y en algunos casos, para pastoreo. Los residuos de alfalfa aumentan la materia orgánica del suelo y su sistema de raíces moviliza los nutrientes en lo profundo del perfil del suelo, mejorando la estructura, la permeabilidad y la capacidad de retención de agua del suelo. Además, debido a la fijación de nitrógeno por el simbionte *Sinorhizobium meliloti*, el cultivo de alfalfa requiere poco uso de herbicidas y pesticidas, y no requiere fertilización con nitrógeno. Los campos de heno de alfalfa también son muy adecuados para enriquecer la biodiversidad. Finalmente, el alto contenido de proteínas para piensos de la alfalfa satisface las necesidades del mercado alimentario, especialmente porque los concentrados de origen animal están prohibidos en la Unión Europea (Veronesi, y otros, 2011).

Es un Cultivo con variedad de cortes durante todo el año, pero el valor nutricional de los cortes no varía tanto como en las gramíneas pratenses. En cualquier caso, se recomienda al menos un corte durante la floración de la planta como medio para mejorar el rebrote de esta planta. Esto reduce ligeramente su valor nutricional. La alfalfa es un alimento que se caracteriza por un valor energético sobresaliente, un alto valor proteico y un alto contenido de cenizas, especialmente un alto contenido de calcio. La alfalfa tiene una relación calcio/potasio de 5,5 a 6 a 1. Por otro lado, también es destacable el alto contenido de lignocelulósico y el importante contenido de lignina. Esto, combinado con el contenido de fitoestrógenos y el riesgo de causar timpanismo, hace de este alimento un excelente alimento que debe usarse con precaución (FEDNA, 2016).

2.6.1.2 Origen y distribución

La alfalfa, *Medicago sativa*, es nativa de la parte suroeste del continente asiático. Se cree que la alfalfa se sembró por primera vez en Irán. En 490 a. C., la alfalfa se introdujo en Grecia y luego en otras partes de Europa, incluidas Italia y España. Y fue llevada a América Central y del Sur por los primeros exploradores españoles (Molina. 2010, p. 4).

La alfalfa se distribuye geográficamente por todo el mundo. El aumento significativo en el área sembrada se debe principalmente a mejores prácticas de producción, acceso a mejor información y mayor uso de fertilizantes, incluyendo potasio, cal, boro y fósforo. La alfalfa se puede utilizar

tanto para forraje como para pasto. La disponibilidad de nuevos cultivares y cantidades suficientes de semillas de alta calidad ha sido un factor clave en la expansión (Bernal. 2014, p. 17).

2.6.1.3 *Ciclo vegetativo*

Es una planta perenne de la familia de las leguminosas. Su vida útil es de 10 a 12 años para la alfalfa cultivada a mano y de 4 a 5 años para la agricultura mecánica a gran escala.

2.6.1.4 *Clasificación taxonómica*

La alfalfa, pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Tabla 4-2: Taxonomía de la alfalfa.

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabeles
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionoidae
Tribu	trifolieae
Género	Medicago
Especie	Sativa
Nombre científico	<i>Medicago sativa</i>

Fuente: Pombosa. (2016)

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

2.6.1.5 *Adaptación*

Se adapta bien a una amplia gama de climas y condiciones del suelo. La alfalfa prefiere adaptarse a suelos profundos con subsuelo poroso. La alfalfa prospera en climas secos, suelos fértiles con la humedad beneficiosa que se encuentra en los suelos irrigados, con fertilización adecuada y prácticas de cultivo adecuadas, tales como: la inoculación con bacterias fijadoras de nitrógeno y el uso de los cultivares más recomendados han dado como resultado una buena producción incluso en condiciones húmedas. Es muy tolerante a la sequía, pero permanece latente durante los períodos de sequía y no reanuda el crecimiento hasta que las condiciones de humedad son favorables (Pombosa, 2016).

2.6.1.6 *Descripción de la planta*

La alfalfa es una planta erguida y semi-erguida que puede alcanzar 1 metro de altura. Las hojas son trifoliadas, pecioladas, alternas, con folíolos de color verde oscuro y dentadas en el tercio superior.

Tallos erectos y herbáceos. En su base hay una formación semileñosa perenne, la copa de la que emergen los brotes se encuentra a nivel o ligeramente por debajo de la superficie de la tierra. El

sistema radicular consiste en una raíz pivotante (cónica) y puede alcanzar profundidades de varios metros. Las flores (inflorescencias) son racimos axilares de pedúnculo simple. Flores de color azul lila, muy blanquecinas, de 1 cm de longitud. El fruto es una vaina espiral, de color marrón oscuro. En el interior hay pequeñas semillas de color amarillo parduzco en forma de riñón. 1000 semillas pesan 2,2 g (Hijano, et al., 2015).

2.6.1.7 Manejo

2.6.1.7.1 Uso

Esta planta es tolerante al pastoreo, además también puede ser cortada para la elaboración de heno, harina, pellets.

2.6.1.7.2 Propagación

La tasa de siembra varía desde 20 kg/ha de semilla (siembra mecánica) hasta 40 kg/ha de semilla al voleo, pero las técnicas utilizadas (labranza, selección de variedades adecuadas, injerto de semillas, siembra mecánica, control de malezas, control total de enfermedades de insectos dañinos, riego apropiado, fertilización, métodos de cosecha en la primera fase de desarrollo etc.) es más importante que la cantidad de semilla en el momento de la siembra (Delgado, 2015).

2.6.1.7.3 Rendimiento

Los rendimientos son inicialmente bajos, dependiendo del tiempo de establecimiento del cultivo, pero aumentan a medida que el dosel se fortalece, con un promedio de 18 t/MV/corte, pero pueden llegar a 22 t/MV/corte. (Delgado, 2015).

2.6.2 Trébol blanco

2.6.2.1 Generalidades

Es una planta perenne con alta persistencia en pastos pastoreados. Es una planta rastrera, con estolones que crecen horizontalmente en la superficie del suelo. "A menudo, los estolones quedan enterrados en el suelo debido al pisoteo de los animales o la acción de las lombrices, los nudos de los estolones desarrollan raíces en condiciones de pastoreo intenso y frecuente para formar plantas duraderas y fuertes". Gutiérrez, et al., (2018) menciona *Trifolium repens L.* es una leguminosa forrajera muy importante en los sistemas de producción ganadera en condiciones de pastoreo, y su manejo requiere conocer su distribución estacional a lo largo del año.

2.6.2.2 Origen y distribución

Trifolium repens es una leguminosa perenne herbácea, originaria de Europa, el noroeste de Asia y África, y naturalizada en toda América del Norte. Crece rastreramente y puede alcanzar hasta

10 cm de altura. Su sistema de raíces se caracteriza por la ramificación de la raíz principal, pero también hay raíces adventicias rastreras.

2.6.2.3 Adaptación

Con suficiente humedad, puede asentarse en tipos diferentes de suelo. Requiere suelos bien drenados, muy fértiles, poco profundos, medio a denso con un pH de 5,0 a 7,5. Altitud 2.000 a 3.000 m.s.n.m. Crece muy bien en zonas con temperaturas entre 10 y 20 °C y tolera una densa nubosidad. Y con precipitación anual de 800-1600 mm.

2.6.2.4 Taxonomía

El trébol, pertenece a la siguiente escala taxonómica

Tabla 5-2: Taxonomía del trébol blanco.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabeles
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Trifolieae
Género	Trifolium
Especie	Repens
Nombre científico	<i>Trifolium repens</i>

Fuente: Viloria, 2020

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

2.6.2.5 Descripción botánica

El trébol blanco tiene habito rastrero. Por lo general, es perenne, pero puede comportarse como anual en condiciones de estrés por humedad. El elemento básico de la planta de trébol blanco es el estolón, que consiste en una serie de entrenudos separados por nudos. La raíz principal es poco profunda, tiene una corona pequeña y puede crecer hasta 1 m de altura (Guaña, 2014).

Hojas trifoliadas, glabras, sobre largos pecíolos que se extienden desde los nudos de los estolones. La hoja es fija y dentada. Las estípulas son pequeñas, lanceoladas y puntiagudas, formando un tubo alrededor del tallo.

Las flores se producen a partir de fuertes brotes apicales y las inflorescencias son ramilletes globulares, cada uno de los cuales consta de 20-40 flores blancas, generalmente teñidas de rosa.

Las semillas son lisas en forma de corazón, de color amarillo brillante a tostado, y se oscurecen con la edad (Filippi, 2018).

2.6.2.6 *Uso*

Debido a su naturaleza rastrera, esta especie es muy adecuada para el pastoreo y se utiliza principalmente en rotaciones de pastoreo en combinación con gramíneas. A medida que avanza el pastoreo, el porcentaje de trébol en el pasto aumenta lenta pero constantemente. Este aumento es más pronunciado en la estación seca, cuando hay menos competencia con el pasto. También se puede almacenar en forma de heno o ensilaje para usarlo como fuente de respiración cuando más se necesita (Romero, 2005).

2.6.2.7 *Potencial de producción*

La producción de forraje de esta leguminosa varía, pero se pueden lograr rendimientos de 8-10 Tn/Fv/Ha. Se debe aclarar que la combinación de gramíneas y el trébol no deben exceder el 30% y que se debe tener precaución cuando se pastorea en pastos con porcentajes más altos ya que el contenido de nitrato puede causar intoxicación animal. Los animales que consumen esta leguminosa pueden alcanzar entre 14 y 16 litros de Pdn de leche al día.

2.6.2.8 *Establecimiento*

Sus semillas pueden ser sembradas al voleo, se puede hacer la siembra en combinación con semillas de gramíneas. Además, no se debe exceder los 2 kg por hectárea de semillas de trébol, en climas fríos, pues estas semillas crecerán naturalmente (Canals, et al., 2019).

2.6.2.9 *Limitaciones*

Los principales factores limitantes para su cultivo a nivel del suelo son la concentración de salinidad demasiado alta (más de 0,3 muerte de plantas), el contenido de Ca, P y la falta de *Rhizobium*. También los suelos arenosos tienden a filtrar agua y las restricciones hídricas pueden afectar su producción (Terán, et al., 2005).

2.6.3 *Llantén (Plantago lanceolata)*

2.6.3.1 *Generalidades*

Es una planta perenne. Aparece como una maleza invasora y se puede encontrar en cualquier terreno modificado, especialmente en áreas húmedas o cerca de cursos de agua. El tamaño de la planta depende de dónde crece el río, fuente o parque (Carvajal, et al., 2011). Esta planta forrajera contiene proteínas y energía. Aumenta la absorción y el uso de nutrientes durante la digestión, aumenta la productividad en la producción de leche y carne (AGRIPEC, 2022).

Crece en condiciones de baja fertilidad, especialmente con fósforo y potasio, aunque responde a suplementación con nitrógeno. La productividad del llantén depende de la fecundidad del suelo y se desempeña bien en ambientes de baja fertilidad. Puede soportar la falta de agua y las altas temperaturas. Es muy apetecible para ovinos y bovinos y se puede mezclar con otras especies (Paucar, 2010).

2.6.3.2 Origen

Plantago lanceolata es nativa de Europa y Asia, se presenta como maleza en las regiones tropicales, subtropicales y en las Américas (Hernández, 2022).

2.6.3.3 Taxonomía

El Lantén, pertenece a la siguiente escala taxonómica

Tabla 6-2: Taxonomía del Llantén forrajero.

Reino	Plantae
subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Plantaginaceae
Género	<i>Plantago</i>
Especie	<i>lanceolata</i>
Nombre científico	<i>Plantago lanceolata</i>

Fuente: Hernández, 2022

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

2.6.3.4 Descripción botánica

Es una planta perenne con un ciclo de vida de seis a siete meses y una altura de 15 cm a 30 cm, pero su longitud variará según el entorno de cultivo (Vibrans, 2009). Tiene raíces de hasta 0,75 mm de espesor, y las hojas son glabras, elípticas, de color verde pálido y unidas al tallo en largos pecíolos. Las hojas miden unos 50 cm de largo y 20 cm de ancho en las plantas adultas y nacen al ras del suelo en forma de roseta, con márgenes lisos o dentados, nervios paralelos con 3 u 8 nervios, pecíolos lisos de unos 15 cm de largo, polinizados por el viento, con un fruto que es una pequeña cápsula que produce más de 20.000 semillas por planta, es ovalada y tiene un sabor ligeramente amargo. Contiene 8-16 semillas por cápsula (Castroviejo, 2009).

Brácteas de 2,5-3,5 mm ovadas, glabras o ligeramente pelosas, sépalos de 2,5-3 mm también ligeramente pelosos, su espigas no lanosas, con nervios separados, corola gamopétala forma un

tubo de 2-3 mm glabras, lanceoladas a ovadas, ovario superior, 2-4 células, polen insertado en el tubo de la corola, largo, glabro, blanco o amarillo pálido en la punta de los estambres, flores bien visibles cuando madura, fruto en forma de cápsula glabra de 3 o 4 mm, tallo es un rizoma corto amarillo, una planta adulta puede crecer hasta 15 cm de altura, pero la raíz es blanca y de tamaño uniforme, y crece a partir de un tallo subterráneo (Conticello, et al., 2008).

Según (Vizoso, et al., 2000) la floración ocurre de mayo a octubre, en regiones templadas, permite un rango de pH del suelo entre 4.2-7.8 y se adapta a suelos de varias texturas excepto aquellos con mayor salinidad o contenido de arcilla.

2.6.3.5 *Uso*

Recomendado como componente forrajero perenne para mejorar la calidad del forraje, mezclado con brassicas, usado solo en regiones áridas. Perfecto para ensilaje. Apto para pastoreo rotacional. La resistencia al pisoteo y compactación del suelo es baja. Resistente al daño de plagas. Reduce la aparición de timpanismo. Preferido por caballos y ovejas. (León, et al., 2018)

2.6.3.6 *Manejo*

2.6.3.6.1 *Establecimiento*

En combinación con gramíneas y leguminosas por semilla 2-4 kg/Ha.

2.6.3.6.2 *Producción*

El rendimiento anual de materia seca corresponde a la gramínea de raíz perenne. Sirve 2-3 años.

2.6.3.6.3 *Valor nutritivo*

13,5% de proteína, rica en vitaminas C, K y A. Contiene sodio, calcio, cobalto, selenio, cobre, magnesio, el contenido de zinc es más alto que el rye grass y contiene componentes antibacterianos, diuréticos, insecticidas y otros bioactivos. Tiene acción reguladora del aparato digestivo, antifúngico, antitumoral, antiviral, inmunosupresor, antihelmíntico, antiinflamatorio (León, et al., 2018).

2.7 **Manejo de pasturas**

2.7.1 **Importancia**

Según (Clarke, 2017), el manejo de una pradera a lo largo del año debe tener varios objetivos:

- a) Producir la máxima cantidad de pasto nutritivo y apetecible, especialmente durante los períodos de escasez de pasto.
- b) Proteger los prados perennes año tras año como cultivos productivos, brindando las condiciones más favorables para las especies deseables y las más desfavorables para los malezas o plantas invasoras.

- c) Establecer y mantener un equilibrio entre las gramíneas y las leguminosas para que las necesidades de nitrógeno de las gramíneas se satisfagan o casi se satisfagan mediante una fuente económica de nitrógeno proporcionada por la leguminosa.

En el manejo de pasturas para lograr estos objetivos no es simple ni fácil, especialmente en ambientes desfavorables debido a factores climáticos o condiciones de reproducción. A veces también puede haber contradicciones entre lo que se requiere desde una perspectiva de la pradera y lo que se requiere desde una perspectiva de demanda animal y economía agrícola. Se pueden desarrollar directivas o reglamentos bastante valiosos para gestionar el alcance. Con esto en mente, combinado con el sentido común y el conocimiento de que la agricultura es, en última instancia, un negocio a largo plazo y que los pastos perennes son una de sus ventajas, debería ser posible desarrollar una directiva para abordar la mayoría de los problemas de gestión de la tierra.

En primer lugar, cabe destacar que el pastizal es una "entidad dinámica" cuya forma y composición de crecimiento cambian constantemente, a veces con grandes diferencias en la alternancia de las fases vegetativa y reproductiva. La lucha por los nutrientes y la luz entre los diferentes pastos y las malezas es fuerte y cambia estacionalmente la tasa de crecimiento, etc.

2.7.2 Aspectos a tener en cuenta

2.7.2.1 División de potreros

Esto se puede lograr mediante el uso de alambre de púas o cercas eléctricas, que optimizan el pastoreo y el manejo de los animales. Las cercas eléctricas son más económicas y de larga vida útil, y evitan el movimiento de animales y el consumo de energía, así como el pisoteo del pasto en comparación con las cercas tradicionales.

Las cercas eléctricas pueden conectarse a la red doméstica o alimentarse con paneles solares. Es fácil de instalar por personal capacitado, siempre y cuando se siga las recomendaciones de los expertos. (Gutiérrez, et al., 2018)

2.7.2.2 Fertilización de mantenimiento

Depende de la fertilidad del suelo. Pero un año después de plantar el pasto, se recomienda la fertilización. Si no dispone de un análisis de suelo para calcular la dosis de fertilizante, es recomendable fertilizar dos veces al año, 56 kg de fertilizante nitrogenado, 35 kg de fertilizante fosforado, 15 kg de potasio (Gutiérrez, et al., 2018).

2.7.3 *Requerimientos nutritivos de las plantas*

Al cultivar plantas, el proceso natural de reciclaje de elementos esenciales en el suelo ocurre más lentamente que el tiempo requerido para que las plantas los utilicen, lo que los desequilibra. Esta pérdida afecta a tres elementos:

- a) Nitrógeno (N): Favorece el crecimiento de las plantas. Cuando carece de nitrógeno una planta, las hojas se vuelven amarillas y dejan de crecer.
- b) Fósforo (P): Promueve la maduración de flores y frutos, realza la fragancia y la dulzura, mantiene la dureza y da la fuerza necesaria para soportar cada parte. También favorece el buen desarrollo radicular y fortalece el ciclo de cada planta. La deficiencia de fósforo se puede reconocer por el hecho de que las hojas se vuelven más oscuras de lo normal. La planta dejará de florecer o florecerá muy poco y se detendrá el crecimiento de las raíces.
- c) Potasio (K): Participa en el crecimiento celular y la formación de tejidos más resistentes a la desecación y las heladas. Sin potasio, el color de las hojas puede cambiar significativamente, volviéndose amarillento o verde muy pálido con manchas marrones.

Estos nutrientes son los elementos más importantes y las plantas los necesitan en grandes cantidades para un desarrollo adecuado y, por lo tanto, deben reintroducirse en el suelo de forma regular. También sacan los llamados "microelementos" del suelo, como, hierro, zinc, magnesio y calcio. Estos oligoelementos también son importantes en la dieta, aunque mínimamente. Los cambios también son visibles cuando faltan algunos de estos componentes.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se realizó en la provincia de Chimborazo en el cantón Chambo en la empresa Exibal. La duración del trabajo experimental tendrá una duración de 60 días.

En la tabla 7-3 se detalla las condiciones meteorológicas del lugar de la investigación.

Tabla 7-3: Condiciones meteorológicas que presenta el cantón Chambo.

PARÁMETROS	Valores Promedios
Altura, m.s.n.m	2780
Temperatura, °C	14 °C
Precipitación, mm/añual	1000-1200

Fuente: GAD CHAMBO, 2021

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

3.2 Unidades experimentales

El presente trabajo investigativo estuvo conformado por 20 parcelas (UE), el tamaño de la unidad experimental fue de 15 m² con un total de 300 m² de pradera establecida de Ray Grass, Alfalfa, Trébol blanco y Llantén forrajero, donde se utilizó 4 tratamientos con 5 repeticiones.

3.3 Materiales, Equipos e Insumos

3.3.1 *Materiales*

- Overol
- Botas
- Gorra
- Libreta de campo
- Esferos
- Herramientas agrícolas (Hoz, machete, azadón, y pala)
- Bomba de fumigar
- Piola
- Estacas para separación de parcelas
- Cinta adhesiva
- Alambre.
- Postes de madera.
- Cartel
- Cuadrante

- Flexómetro
- Tachos de 40 lt

3.3.2 *Equipos*

- Computadora personal
- Calculadora
- Memoria flash
- Impresora
- Balanza gramera
- Balanza
- Cámara fotográfica
- Bomba de fumigar

3.3.3 *Insumos*

- Agua
- Humus
- Microelementos (Titanium Micro)

3.4 **Tratamiento y Diseño Experimental**

La investigación se realizó en una pradera conformado por la mezcla forrajera de *Lolium perenne* (Ray Grass), *Medicago sativa* (Alfalfa), *Trifolium repens* (Trébol blanco) y *Plantago lanceolata* (Llantén), en el mismo se aplicó diferentes niveles de humus líquido (800, 1000 y 1200 lts/ha) enriquecido con Titanium Micro (0,75, 1 y 1,25 kg/ha) para ser comparados con un tratamiento testigo, por lo que se contó con 4 tratamientos experimentales y con 5 repeticiones distribuidos bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Para su análisis se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Valor de la variable

μ = Media general

T_i = Efecto de los tratamientos

B_j = Efecto de los bloques

ϵ_{ij} = Efecto del Error experimental

3.4.1 *Esquema del experimento*

El esquema del experimento se detalla en la tabla 8-3.

Tabla 8-3: Esquema del experimento.

Tratamiento	Identificación	Rept.	TUE m²	Área total/trat (m²)
Testigo	T0	5	15	75 m ²
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	T1	5	15	75 m ²
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	T2	5	15	75 m ²
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	T3	5	15	75 m ²
TOTAL		20	60	300 m²

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental, 15 m²

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023

3.5 Mediciones Experimentales

3.5.1 Respuesta fenológica

- Tiempo de prefloración (días)
- Porcentaje de cobertura basal (%)
- Porcentaje de cobertura aérea (%)
- Número de Tallos por planta (N°)
- Número de Hojas por Tallo (N°)
- Producción de Forraje Verde (Tn/Ha/corte)
- Producción de Materia Seca (Tn/Ha/corte)
- Análisis Beneficio Costo

3.5.2 Composición Botánica

- Gramíneas (%)
- Leguminosas (%)
- Malezas (%)

3.6 Análisis Estadístico y Pruebas de Significancia

Los datos de campo, se tabularon mediante análisis estadísticos los mismo que se valoraron por:

- Análisis de Varianza (ADEVA) P<0,05
- Separación de medias según Tukey P<0,05

Tabla 9-3: Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	3
Repeticiones	4
Error experimental	13

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023

3.7 Procedimiento Experimental

3.7.1 Delimitación de tratamientos

Con utilización de estacas y una piola se delimitó 300 m² es decir 15 m² por cada repetición de los diferentes tratamientos.

3.7.2 Corte de igualación

En las parcelas se realizó un corte de igualación, a una altura de 5 centímetros, permitiendo que el nuevo rebrote sea homogéneo.

3.7.3 Elaboración del humus líquido

El humus se lo realizo 15 días antes de su aplicación, en un recipiente con tapa se colocó el humus sólido puro con cierta cantidad de agua se lo dejo reposar por 3 días haciendo remociones por días, luego se lo cernió 3 o 4 veces y se lo envaso para la aplicación de los microelementos.

3.7.4 Fertilización

Transcurrido los 15 días posteriores al corte de igualación se hizo la aplicación de los tratamientos de humus líquido (800, 1000 y 1200 lts/ha) enriquecido con Titanium Micro (0,75, 1 y 1,25 kg/ha) de manera foliar.

3.7.5 Recolección de datos

Las mediciones de cobertura aérea y basal se tomaron durante la etapa de prefloración. A los 30 días se hizo el conteo de hojas y tallos luego para la producción de forraje verde y composición botánica se hizo un corte con el cuadrante.

Para la segunda replica se procedió a hacer un segundo corte de igualación y luego se aplicaron los 3 tratamientos (800, 1000 y 1200 lts/ha) enriquecido con Titanium Micro (0,75, 1 y 1,25 kg/ha) de manera foliar. Siendo los siguientes pasos similares en la primera replica.

3.8 Metodología de la evaluación

3.8.1 Tiempo de prefloración (Días)

Esta medición se la realizo en días considerando, el estado de prefloración cuando el 10% del cultivo presento floración.

3.8.2 Porcentaje de Cobertura basal (%)

Esta medición se la realizo por medio del método de la “línea de Camfield”, bajo el siguiente procedimiento; con una regla se midió el área del suelo ocupado por la planta, se sumó el total de las plantas presentes en el transepto y por relación se obtiene el porcentaje de cobertura basal (Camfield, 1941; citado por Chugñay, 2014, p. 61).

$$\%CB = \frac{\text{Suma de la Cobertura basal total interseptada}}{\text{Longitud total de línea}} * 100$$

3.8.3 Porcentaje de Cobertura aérea (%)

En este caso se determinó por medio de la “línea de Camfield”, bajo el siguiente procedimiento; se midió el área ubicando la cinta con relación a la parte media de la planta (Camfield, 1941; citado por Chugñay, 2014, p. 61).

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

3.8.4 Producción de Forraje Verde (Tn/Ha/corte)

Esta variable se evaluó aplicando el método del cuadrante, se corta una muestra de cada parcela, en 1 m² con lanzamientos al azar, a una altura de 5 cm, el peso se relaciona con el 100% de la parcela, y posteriormente se estableció en Tn/Ha. (Ramos, 2022, p. 30).

3.8.5 Producción de Materia Seca (Tn/MS/corte)

La producción de materia seca se determinó con el porcentaje de humedad del pasto, sometiendo al desecado y por diferencia de peso se calculó el porcentaje de materia seca (Ramos, 2022, p. 30).

3.8.6 Número de Tallos por Planta (N°)

A los 30 días se contabilizó de 10 plantas escogidas al azar de cada parcela, los tallos presentes en la planta. (Ramos, 2022, p. 30).

3.8.7 Número de Hojas por Tallo (N°)

Se tomaron en cuenta todas las hojas formadas completamente, en diez plantas que fueron seleccionadas al azar.

3.8.8 Composición Botánica

Se identificó las especies vegetales presentes con la ayuda del cuadrante.

3.8.9 Análisis Beneficio-Costo

Se determinó mediante el indicador Beneficio/Costo, mediante la siguiente fórmula. (Ramos, 2022, p. 30).

$$B/C = \frac{\text{Ingresos Totales (\$)}}{\text{Egresos Totales (\$)}}$$

CAPITULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Respuesta fenológica primer corte.

4.1.1 Tiempo de prefloración

Las diferentes dosis de abono foliar en la mezcla forrajera en el primer corte de evaluación, se demuestra que existió diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$), siendo el más eficiente el tratamiento (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con una media de 23,5 días seguido de tratamiento (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con media de 24,9 días, mientras que los tratamientos menos eficientes fueron T1 y T0 con una media de 26,75 días difiriendo estadísticamente entre ellos.

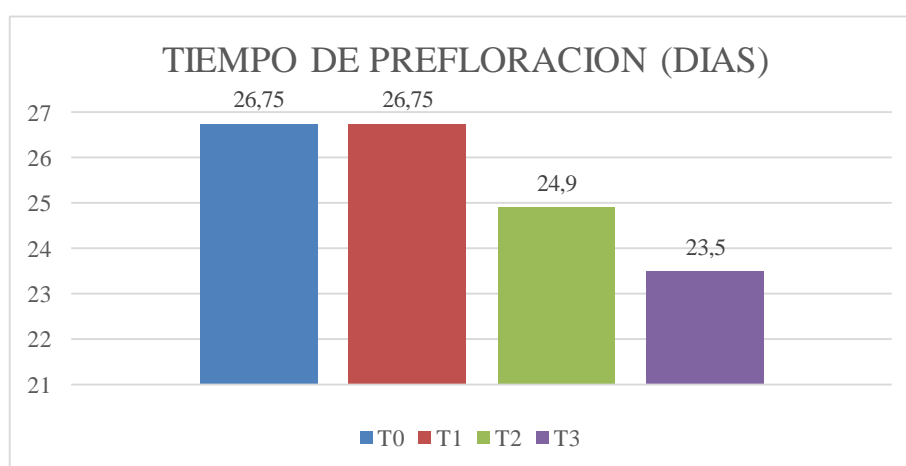


Gráfico 1-4: Tiempo de Prefloración (Días) Primer corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Según (Chicaiza, 2020), quien al evaluar el “Efecto del *Bacillus amyloliquefaciens* más humus líquido en la producción primaria de alfalfa morada” en donde reporta que el menor tiempo de ocurrencia de la prefloración fue de 35,5 días, de la misma manera (Chuquimarca, et al., 2018), en Efecto de diferentes niveles de micorriza más la adición de una base estándar de humus en la producción primaria del pasto miel (*Setaria sphacelata*) reportaron con su tratamiento T3 (6 kg/ha) 44,50 días. Por su parte (Irigoyen, J. 2020), en el Rendimiento de Ray Grass (*Lolium perenne*) con tres niveles de abono foliar biol y dos épocas de aplicación con su tratamiento T3 (40 l/ha) a los 7 días después del corte obtuvo 46,16 días, un resultado similar lo consiguió (Ramírez, 2017), en la “Utilización de *Trichoderma spp* y humus líquido (trico-humus) como abono foliar en la fertilización de *Medicago sativa* (alfalfa) y su efecto en los rendimientos productivos” un resultado de 47 días con su T1 (Combinación 75% *Trichoderma Spp* y 25% humus líquido).

Los valores de las diferentes investigaciones son inferiores a los de la presente investigación pues podría deberse al tipo abono utilizado en cada estudio, al medio ambiente, estado fenológico y en especial a las diferentes especies forrajeras e incluso al modo de aplicación de los abonos orgánicos.

Tabla 10-4: Respuesta fenológica de la Mezcla forrajera, por efecto de la aplicación foliar de diferentes niveles de humus líquido más Titanium micro.

VARIABLE	TRATAMIENTOS				E.E	PROB	SIG
	T0	T1	T2	T3			
Tiempo de prefloración	26,75 a	26,25 b	24,90 c	23,50 d	0,05	< 0,0001	**
C. Basal	25,88 a	24,48 a	29,20 a	20,48 a	2,53	0,1631	n.s
C. Aérea	57,96 a	69,56 a	72,44 a	39,52 b	3,60	0,0001	**
Hoja/tallo	12,60 a	18,20 a	21,60 a	17,00 a	2,21	0,0825	n.s
Tallo/planta	12,40 a	12,80 a	11,40 a	9,40 a	1,37	0,3393	n.s
Pdn Tn/Fv/Ha/corte	19,80 a	23,28 a	21,40 a	19,80 a	2,15	0,6332	n.s
Pdn Tn/MS/Ha/corte	6,03 a	8,27 a	7,37 a	6,31 a	0,96	0,3882	n.s

T0. Testigo; T1. Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha); T2. Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha); T3. Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)

Prob. > 0,05, no existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0,05, existen diferencias significativas; Prob. ≤ 0,01, existen diferencias altamente significativas. Medias con letras diferentes difieren significativamente de acuerdo con Tukey (P<0,05)

E.E. Error

Estándar Prob.

Probabilidad

Sig. Significancia

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023

4.1.2 Porcentaje de cobertura basal (%)

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal en el primer corte, se demuestra que no existió diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($p > 0,05$), sin embargo, se halló diferencias numéricas, de este modo el tratamiento (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 29,20% fue el más eficiente, mientras que la menor cobertura se presentó con el tratamiento (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con una media de 20,48%.

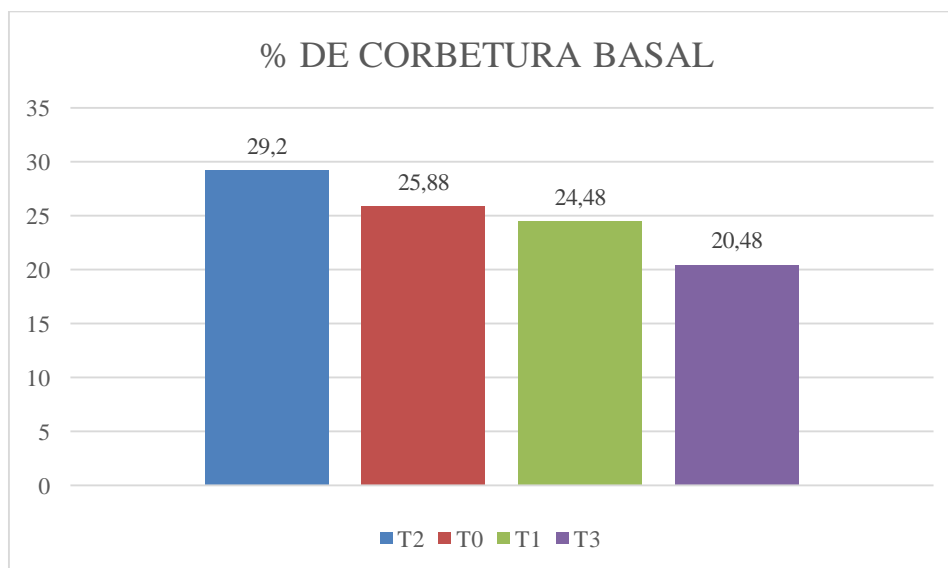


Gráfico 2-4: % de Cobertura Basal Primer corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Ramos (2022, p. 46), al evaluar la mezcla forrajera de alfalfa, Trébol blanco, Pasto azul, Ray Grass y malezas, con la aplicación de diferentes abonos orgánicos, encontró una respuesta superior con el empleo de humus líquido y el tratamiento testigo con una cobertura basal de 82 y 70% respectivamente, mientras que con otros abonos orgánicos variaron entre 61% de té de estiércol y 54% de Biól. Mientras que (Viera, 2018), en su estudio titulado “Bocashi más humus líquido en una mezcla forrajera” alcanzó con su tratamiento T1 (2Tn de Bocashi + 200 lt/ha de humus líquido) 61,67% de cobertura basal.

Además, (Viera, 2018), recalca que con la aplicación de dosis altas de abonos orgánicos mejora la cobertura basal. Mientras que (Chicaiza, O. 2020), al evaluar el efecto de *Bacillus amyloliquefaciens* más humus líquido en la producción primaria de *Medicago sativa* con su tratamiento T3 (75 % *B.a.* más una base estándar de humus líquido) reflejó 95,78% de cobertura basal a los 30 días. Por su parte (Ortiz, 2020), en “Evaluación de la cobertura basal por efecto de la aplicación de 2 fuentes orgánicas en la producción de alfalfa ” con su tratamiento de Humus (4t/ha) obtuvo una cobertura basal de 37,05%; en comparación al presente estudio para la variable cobertura basal con el T2 se

obtuvo (Humus L. 1000 lts/ha + Titanium Micro 1,00 kg/ha) 29,20% evidentemente es un resultado inferior a los de las investigaciones mencionadas que podría deber a diferentes factores como el tipo de pasto, la mezcla forrajera utilizada, el abono y la dosis aplicadas.

4.1.3 Porcentaje de cobertura aérea (%)

En el análisis de varianza correspondiente al porcentaje de cobertura aérea en el primer corte, se registraron diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos ($p < 0,05$), siendo el tratamiento (T2) Humus L. (1000 lts) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 72,44% el más eficiente, mientras que la menor cobertura aérea se presentó con el tratamiento (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con una media de 39,52%.

El efecto positivo de la cobertura aérea de las plantas puede estar relacionado con el intercambio de macro y micronutrientes como el, hierro, cobre y potasio, los cuales contribuyen directamente en el proceso del desarrollo del vegetal y a la elección de aplicación pues de manera foliar la absorción y asimilación de los nutrientes es más rápida (Borges, J; et al., 2018).

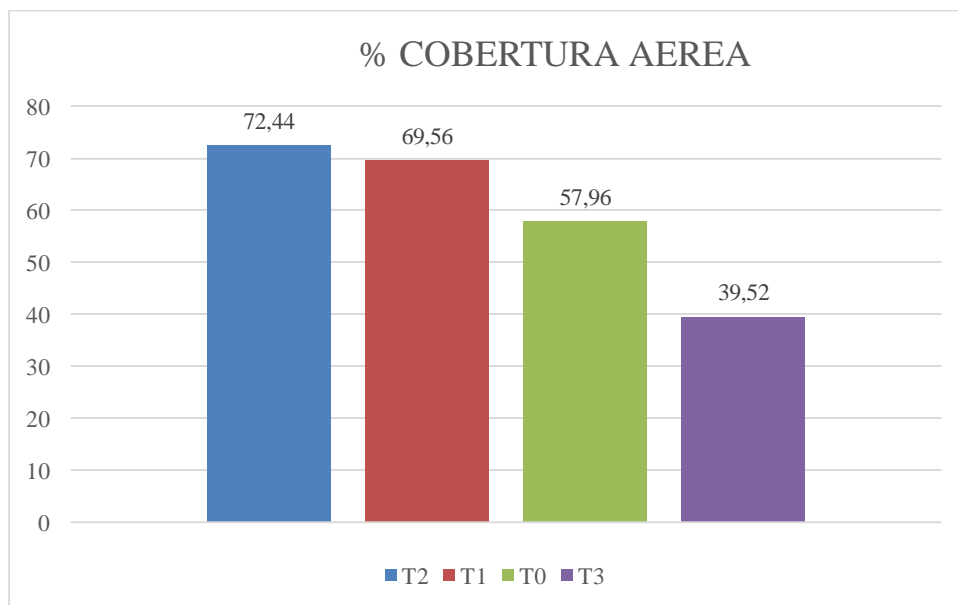


Gráfico 3-4: % Cobertura Aérea Primer corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Con la aplicación de humus Líquido + microelementos en la presente investigación se registró una coberturas aérea de 72,44%, valor inferior al reportado por (Ortiz, M. 2021), en su investigación “Utilización de 2 fuentes orgánicas en la producción de Alfalfa” con su tratamiento de (4tn/ha de humus) pues alcanzó una cobertura aérea de 81,4%, acotando que los abonos orgánicos ayudan a la asimilación de nutrientes del suelo como el nitrógeno, fósforo, potasio calcio y sílice mientras tanto (Viera, 2018), en su variable cobertura aérea obtuvo 83,47% con su tratamiento T4 (6tn/ha de

Bocashi + 200 lt/humus líquido). De igual forma en la evaluación del *B.a* más humus líquido en la producción primaria de alfalfa según (Chicaiza, O. 2020), registró con su T3 un 95,60% de cobertura aérea. Mientras que (Guzmán et al., 2020), quienes al evaluar el Efecto del abono orgánico líquido mineralizado en la producción y composición de forrajes para pastoreo con su tratamiento T2 (ALOFA al 2,5%) registró una Cobertura aérea de 72,78% valor que resulta ser similar al presente estudio, además los autores mencionan que los principales problemas que afectan a las praderas es la variación de del clima, el pisoteo del ganado y la presencia de plagas. Los abonos al ser aplicados de manera foliar logran ayudar al mantenimiento del cultivo pues aportan nutrientes esenciales para el metabolismo, por su rápida asimilación por parte de la planta lo que hace que permite a enfrentar efectivamente las deficiencias nutricionales que puedan presentarse en el Cultivo (Restrepo et al., 2017).

4.1.4 Número De Tallos por planta (N°)

En el análisis de varianza del número de tallos por planta en el primer corte, se demuestra que no existió diferencias estadísticas ($p > 0,05$), sin embargo, se halló diferencias numéricas entre las medias de los tratamientos, de modo que el tratamiento (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con una media de 12,80 seguido del (T0) testigo con media de 12,40 mientras que el (T2) y (T3) fueron los menos eficientes con medias de 11,40 y 9,40 respectivamente.

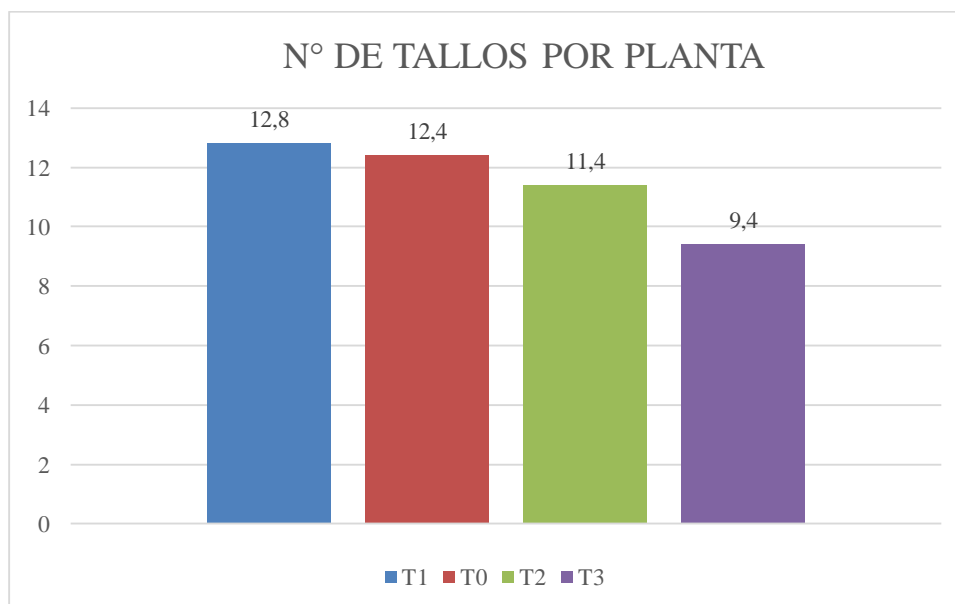


Gráfico 4-4: N° de tallos por planta Primer corte.

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023

Según (Chulde, A. 2021) en su investigación Evaluación del rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba*) con la aplicación de biol enriquecido con lactosuero con su tratamiento T4 (Biol + 25% lactosuero) reportó un promedio de número de tallos por planta de 3,83. Pita, J. (2023), quien en el

Desarrollo fenológico y producción de biomasa de pasto King-grass usando tres niveles de fertilización orgánica y tres alturas de corte obtuvo a los 20 cm de corte un promedio de 5,51 tallos.

En la Utilización de (Trico-humus) como abono foliar en la fertilización de (Alfalfa) y su efecto en los rendimientos productivos según (Vallejo, A. 2019), arrojó un 6,68 tallo por planta con su tratamiento T3 (Té de estiércol de cuy), los diferentes resultados de las investigaciones que al ser comparados con el presente estudio son deficientes ya que se obtuvo con el tratamiento T1 (Humus L. 800 lts/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha con una media de 12,80 tallos/planta; Esto podría deberse a la edad de las plantas pues esto tiene efecto en los nutrientes de reserva que estas poseen para su desarrollo radicular y por consiguiente su desarrollo foliar (Ramírez, 2017). Por su parte (Damián, P. 2018), en la Utilización de diferentes té de estiércol en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa) con su tratamiento T3 (Té de estiércol de gallinaza) registró 31,39 tallos/planta Resultado que al ser comparado con la presente investigación es superior en eficiencia.

4.1.5 Número de Hojas por Tallo (N°)

Para la variable número de hojas por tallo en el primer corte, se demuestra que no existió diferencias estadísticas ($p > 0,05$), sin embargo, se encontró diferencias numéricas entre las medias de los tratamientos demostrando así que el tratamiento más eficiente fue el (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 21,60 seguido del (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con media de 18,20 mientras que los tratamientos que presentaron menos número de hojas por tallo fueron los tratamientos (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con media de 17 y el (T0) testigo.

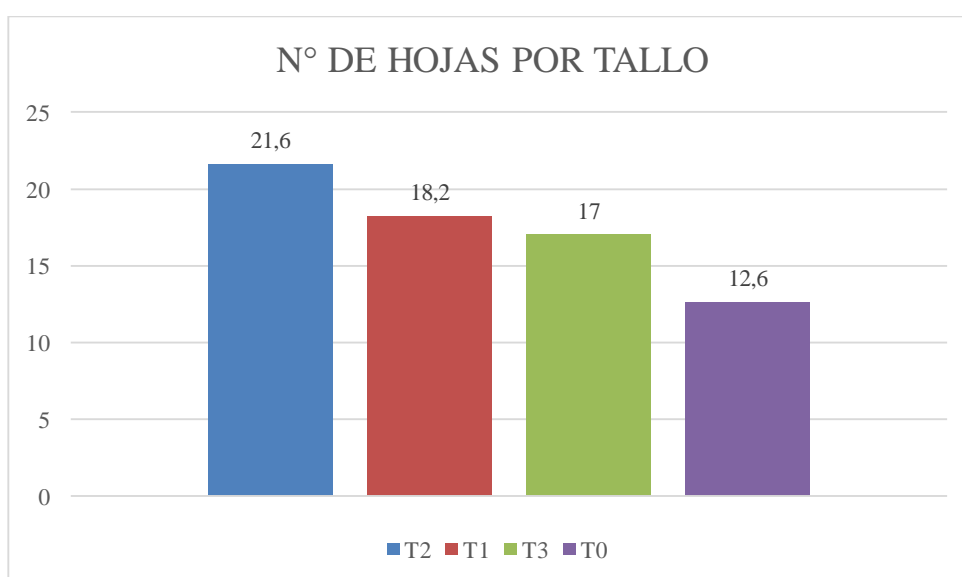


Gráfico 5-4: N° de hojas por tallo Primer corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Según (Morochó, K. 2022), En la evaluación con diferentes niveles de fertilización orgánica en la producción primaria forrajera del gramalote, reportó valores de 8,80 hojas/tallo con el tratamiento (T0) Testigo, resultado similar al de (Quindigalle, N. 2023), quien en su “Evaluación del comportamiento de la festuca con la aplicación de 3 enmiendas orgánicas con tres dosis diferentes” con su tratamiento T1 (Nutriabono 1kg) alcanzó 5,25 hojas a los 30 días estos resultados al ser comparados con los de la presente investigación son inferiores pues se consiguió con el T2 (Humus L. 1000 lt + Titanium Micro 1,00 kg/ha) una media de 21,60 por lo que se asume que las variaciones se deben al tipo de pasto utilizado, el lugar donde se realizó la investigación. Además, Morochó, k. (2022), menciona que para lograr una mayor cantidad número de hojas por tallo es necesario aplicar menos dosis de abono orgánico.

Lozano & Rivera. (2022), en su evaluación el “Efecto de la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos en el crecimiento vegetativo y valor nutricional de la Clitoria” obtuvieron resultados superiores a los de la presente investigación con su tratamiento a base de compost + biol (27,83 hojas) en el caso de (Gavilánez, et al., 2023), que en el Efecto de abonos orgánicos foliares y edáficos en el crecimiento vegetativo de la conchita azul que con su tratamiento T4 (Compost + Biol) reportó 26,25 a los 45 días valor q resulta ser inferior al de la presente investigación.

De esta manera (Espinoza et al., 2022) recalca que el número de hojas es importante pues estas son fuente de nitrógeno, pudiendo ser usadas como abonos verdes o para la alimentación de animales rumiantes y que las sustancias húmicas a más de tener un efecto bio-estimulante ayuda a establecer un efecto nutricional al ser colocado en forma líquida en las hojas lo que mejora la disponibilidad de sus componentes y una absorción de los mismos más eficiente además de que deposita una buena cantidad de nitrógeno al suelo mejorando sus características físicas y químicas lo que beneficia en su capacidad de retención de agua y nutrientes.

4.1.6 Producción de Forraje Verde (Tn/Ha/corte)

Para la variable Producción de forraje verde (Tn/Ha/corte) en la primera evaluación, no existió diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($p > 0,05$), sin embargo, se halló diferencias numéricas, de modo que el tratamiento (T1) Humus L. (800 lt/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) resultó con una media de 23,28 Tn/FV/Ha/corte fue el mejor, seguido del tratamiento (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con media de 21,4 Tn/FV/Ha/corte. y los tratamientos menos eficientes fueron el T0 (testigo) y T3 Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) ambos con una media de 19,80 Tn/FV/Ha/corte.

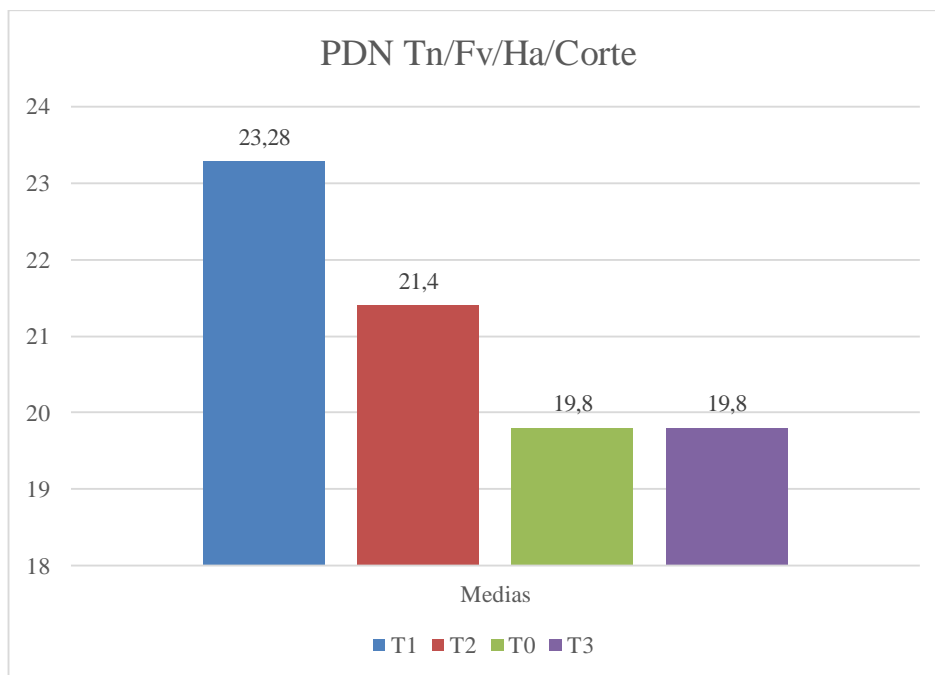


Gráfico 6-4: Producción de Tn/Fv/Ha/Corte Primer corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

En la evaluación “Utilización de dos fuentes orgánicas en la producción de (alfalfa)” según (Ortiz, M. 2021), obtuvo con su T2 (Humus) 24,97 Tn/Fv/ha/corte, por su parte (Viera, 2018) con su tratamiento T4 (6 Tn/ha de Bocashi +200 lts/ha de humus líquido) reportó 25,68 Tn/Fv/Ha, seguido de su tratamiento T3 (4Tn de Bocashi + 200 lts/ha de humus líquido) con 24,67 Tn/Fv/Ha que en comparación a los resultados de la presente estudio con la aplicación del (T1) Humus L. (800 lts) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) arrojó una producción de 23,28 Tn/FV/Ha/corte resultado que evidentemente es inferior a los de las investigaciones mencionadas.

Por su parte Ramos, Y. (2022) en su “Evaluación de la fertilización foliar orgánica de mantenimiento en la mezcla forrajera en la estación experimental Thunshi” adquirió con su tratamiento T1 (humus liquido) 15,01 Tn/Fv/Ha, con su T2 (te de estiércol) 13.07 Tn/Ha, y con su T3 (Biól) 13.14 Tn/Ha. Montalván. (2018), En la “Evaluación de 2 tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad nutricional del pasto anual (*Lolium multiflorum*)” alcanzó con su tratamiento Biol al 10% de manera foliar 52,6 Kg/ha; los resultados de las investigaciones mencionadas fueron inferiores a los de la presente investigación pues se consiguió 23,28 Tn/FV/Ha/corte que obviamente es mayor a las producciones de las investigaciones recién mencionadas.

Esto podría deberse a diferentes factores tales como: la forma de aplicación del abono, la mezcla forrajera utilizada las diferentes dosis aplicadas, la manera de aplicación del fertilizante e incluso el tipo de suelo.

4.1.7 Producción de Materia Seca (Tn/Ha/corte)

En el primer corte para la variable Pdn Tn/Ms/corte no existió diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($p>0,05$), sin embargo, se halló diferencias numéricas, de modo que el tratamiento (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con una media de 8,27 Tn/Ms/Ha/corte, seguido del tratamiento (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con media de 7,37 Tn/FV/Ha/corte y los tratamientos menos eficientes fueron el T3 y T0 con medias de 6,41 y 6,03 Tn/Ms/Ha/corte respectivamente. Según (Guilcapi, E; et al., 2019), el humus aportado al suelo mejora sus propiedades físicas y químicas, al mismo tiempo que facilita nutrientes a las plantas aumentando la elongación de los tejidos.

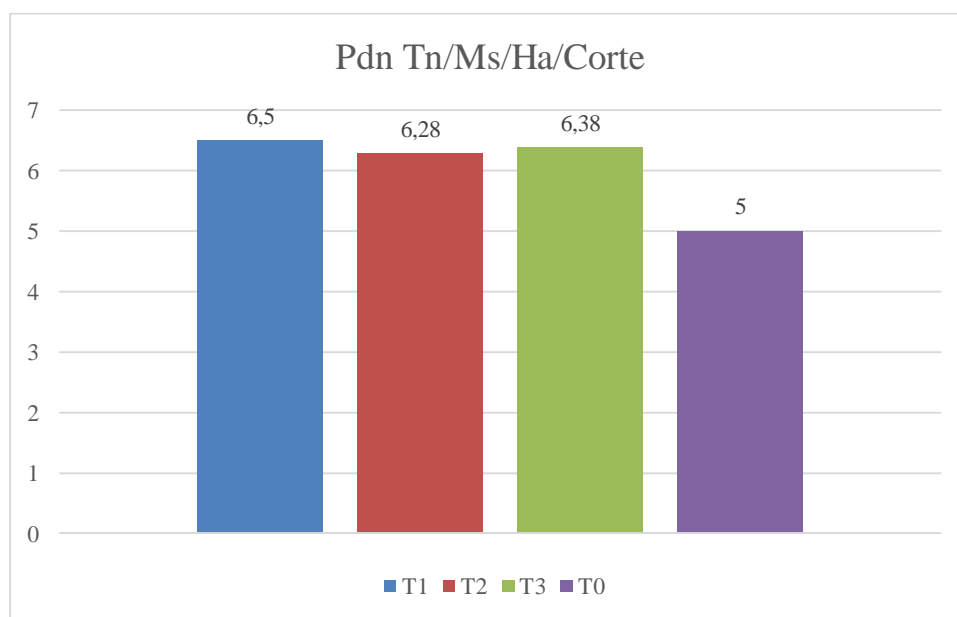


Gráfico 7-4: Producción de Tn/Ms/Corte Primer corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

En la evaluación “Bocashi más humus líquido en una mezcla forrajera” según (Viera, A. 2018) con su tratamiento T4 (6 Tn/ha de Bocashi +200 lt/ha de humus líquido) reportó 9,11 Tn/Ms/Ha/Corte, seguido de su T3 (4Tn de Bocashi + 200 lt/ha de humus líquido) con una 8,35 Tn/Ms/Ha/Corte

En la evaluación “Bocashi más humus líquido en una mezcla forrajera” según (Viera, A. 2018) con su tratamiento T4 (6 Tn/ha de Bocashi +200 lts/ha de humus líquido) reportó 9,11 Tn/Ms/Ha/Corte, seguido de su T3 (4Tn de Bocashi + 200 lts/ha de humus líquido) con una 8,35 Tn/Ms/Ha/Corte. (Campos, S. 2018) en su “Evaluación de cuatro diferentes abonos orgánicos, en la producción primaria forrajera de la *Brachiaria*” consiguió con su tratamiento (humus) 15,92 tn/ha/cortes; los valores de las investigaciones menciones superan la producción del presente estudio pues solo se obtuvo una producción de 8,27 Tn/Ms/Ha/corte con la aplicación del T1 (Humus L. 800 lts/ha + Titanium

Micro 0,75 kg/ha). Estas diferencias podrían deberse a la especie de pasto utilizado en la mezcla forrajera e incluso factores medioambientales.

Por su parte (Chicaiza, O. 2020) en el “Efecto del *B.a* más humus líquido en la producción primaria de (alfalfa)” alcanzó 3,15 Tn/Ms/Ha/Corte, y en el caso de (Ortiz, M, 2020) arrojó con su T3 (humus) 6,58 Tn/Ms/ha/corte, resultados que evidentemente fueron inferiores a los del presente estudio. Bollo, E. (2017), menciona que el humus es excelente para mantener los nutrientes y el agua a disposición de las plantas, y actúa como una especie de hormona estimuladora del crecimiento vegetal por lo tanto mejora la producción del forraje.

4.1.8 Composición Botánica

4.1.8.1 Gramíneas

En la composición botánica de las gramíneas, no presento diferencias estadísticas ($p > 0,05$), sin embargo, existió diferencias numéricas dando como resultado como el mejor tratamiento el (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 37,72% y el tratamiento menos eficiente fue el (T0) Testigo el cual reportó un porcentaje de gramíneas de 22,98%.

Gutiérrez. (2018 p. 127), mencionó que, una mezcla forrajera balanceada en su composición botánica ideal deberá de constar de cierto porcentaje de gramíneas del 70-75%. Sin embargo, en la empresa Exibal se trabajó con una composición botánica de 60%.

Tabla 4- 1. Composición botánica (%) de la mezcla forrajera por efecto de la aplicación de diferentes de dosis de humus líquido más microelementos.

VARIABLES	TRATAMIENTOS				E.E	PROB	SIG
	Testigo (T0)	T1	T2	T3			
Gramíneas (%)	22,98 a	26,60 a	37,72 a	27,36 a	4,83	0,3112	n.s
Leguminosas (%)	19,50 a	16,42 a	20,08 a	24,12 a	6,39	0,8631	n.s
Malezas (%)	57,54 a	56,96 a	42,20 a	48,54 a	7.38	0,4314	n.s

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

4.1.8.2 Leguminosas

Al evaluar la mezcla forrajera en la variable composición botánica de las leguminosas, no presento diferencias estadísticas ($p > 0,05$), sin embargo, existió diferencias numéricas dando como resultado como el mejor tratamiento el (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con una media de 24,12% y el tratamiento menos eficiente fue el (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) el cual reporto un porcentaje de leguminosas de 16,42%.

Gutiérrez (2018 p. 127), reportó que el porcentaje ideal de una mezcla forrajera en cuanto a leguminosas se refiere debería ser de 25-30%, en este caso la empresa Exibal trabaja con el 25%, pues la alfalfa

tiene raíces profundas que le permite absorber nutrientes y mayor humedad logrando así soportar temporadas de sequía; el trébol blanco posee hojas grandes que lo hace adecuado para el pastoreo ya que solo se afectan las hojas, el rebrote es más rápido pues los puntos de crecimiento no quedan dañados.

4.1.8.3 Malezas

Al evaluar la mezcla forrajera en la variable composición botánica de las leguminosas, no presentó diferencias estadísticas ($p>0,05$), sin embargo, existió diferencias numéricas siendo el tratamiento (T0) testigo con una media de 57,54% el más eficiente y el tratamiento menos eficiente fue el (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 37,72% con una media de 42,20%.

Gutiérrez. (2018 p. 127), menciona los problemas más frecuentes en las producciones ganaderas se da por la presencia de malezas, pues es permitido un 2-5% en la sierra, sin embargo, en la empresa Exibal se maneja un porcentaje de 15% la razón es que la mezcla forrajera se usa llantén forrajero que es considerado como maleza noble.

4.1.9 Respuesta fenológica Segundo corte

4.1.10 Tiempo de prefloración

En el segundo corte al evaluar la variable Tiempo de prefloración (días) resultó que existió diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($p<0.05$), siendo el más eficiente el (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con una media de 23,50 días seguido del (T2) Humus L. (1000 l/ha t) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 24,00 días y los tratamientos menos eficientes fueron el (T0) Testigo y el (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) ambos tratamientos con una media de 25,75 siendo estas unas respuestas tardías en cuando a esta variable.

Tabla 11-4: Respuesta fenológica de la Mezcla forrajera de por efecto de la aplicación foliar de diferentes niveles de humus líquido más Titanium micro Segundo corte.

VARIABLE	TRATAMIENTOS				E.E	PROB	SIG
	T0	T1	T2	T3			
Tiempo de prefloración	25,75 a	25,75 a	24,00 b	23,50 c	0,06	< 0,0001	**
C. Basal	26,12 b	34,88 a	27,92 ab	29,84 ab	1,71	0,0195	*
C. Aérea	78,48 b	98,00 a	89,52 ab	93,40 a	3,45	0,0107	*
Hoja/tallo	21,60 b	22,40 b	23,00 b	29,60 a	0,97	0,0003	**
Tallo/planta	13,80 a	13,60 a	11,80 a	11,20 a	0,91	0,1643	n.s
Pdn Tn/Fv/Ha/corte	17,5 b	23,87 ab	27,48 a	26,64ab	2,27	0,0358	*
Pdn Tn/MS/Ha/corte	5,00 a	6,50 a	6,28 a	6,38 a	0,82	0,4618	n.s

T0. Testigo; T1. Humus L. (800 lt/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha); T2. Humus L. (1000 lt/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha); T3. Humus L. (1200 lt/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)

Prob. > 0,05, no existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0,05, existen diferencias significativas; Prob. ≤ 0,01, existen diferencias altamente significativas. Medias con letras diferentes difieren significativamente de acuerdo con Tukey (P<0,05)

E.E. Error

Estándar Prob.

Probabilidad

Sig. Significancia

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

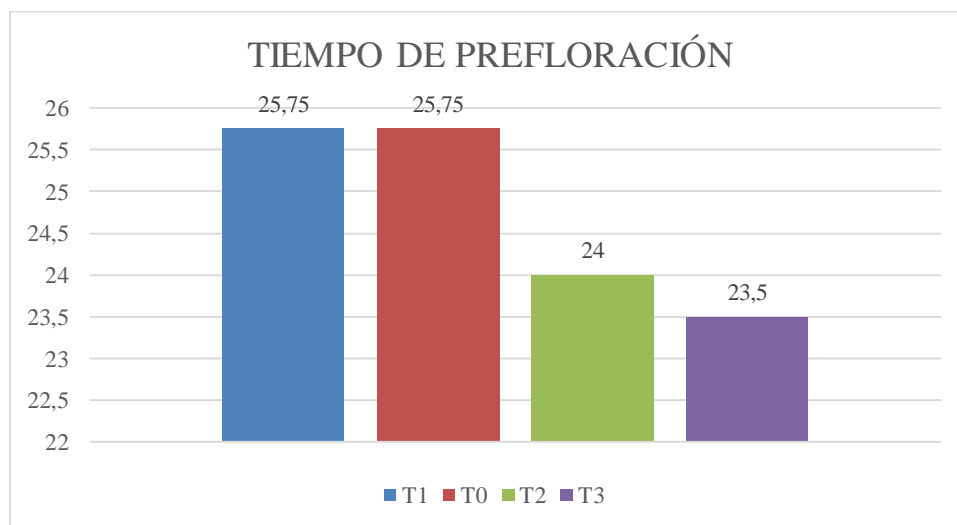


Gráfico 8-4: Tiempo de prefloración Segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Guilcapi & Gallpa. (2019), quienes en su investigación el Efecto de diferentes dosis de humus, fitohormonas y tiempos de aplicación en la producción primaria del pasto Mazorra reportó con su tratamiento T2 47,11 días, al igual que en la Evaluación del valor nutritivo y forrajero del pasto Marandú con 2 niveles de biol según (Tumbaco, L. 2019) que registró la prefloración a los 47 días posteriores al corte con su tratamiento T2 (Biol al 25%) por lo que la autora menciona que la variación de la ocurrencia de la prefloración no se ve influenciado por la calidad y fertilidad del suelo sino por los cambios climáticos, la luz solar, la humedad, temperatura e incluso las situaciones de estrés lo que provocan el aumento o disminución de la prefloración.

En el caso de la “Utilización de diferentes té de estiércol en la producción de (pasto miel)” según (Calderón, L. 2019) obtuvo 27,98 días con su T3 (Té de estiércol de cuy) que es similar al resultado de la presente investigación. Por su parte (Acosta, J. 2022), los fertilizantes orgánicos ayudan a mejorar el suelo, aumentan el intercambio catiónico lo que favorece a la mineralización de los elementos mayores y menores presentes en el suelo para el desarrollo de la planta.

4.1.11 Porcentaje de cobertura basal (%)

En la evolución de la mezcla forraje en el segundo corte, se obtuvo diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto de las diferentes dosis de humus y microelementos de manera foliar, reportando los siguientes datos; El tratamiento (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con 34,88% siendo el más eficiente seguido del (T3) Humus L. (1200 lt/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con 29,84%; (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) 27,92% y finalmente el tratamiento con menor valor fue el (T0) testigo con 26,12%.

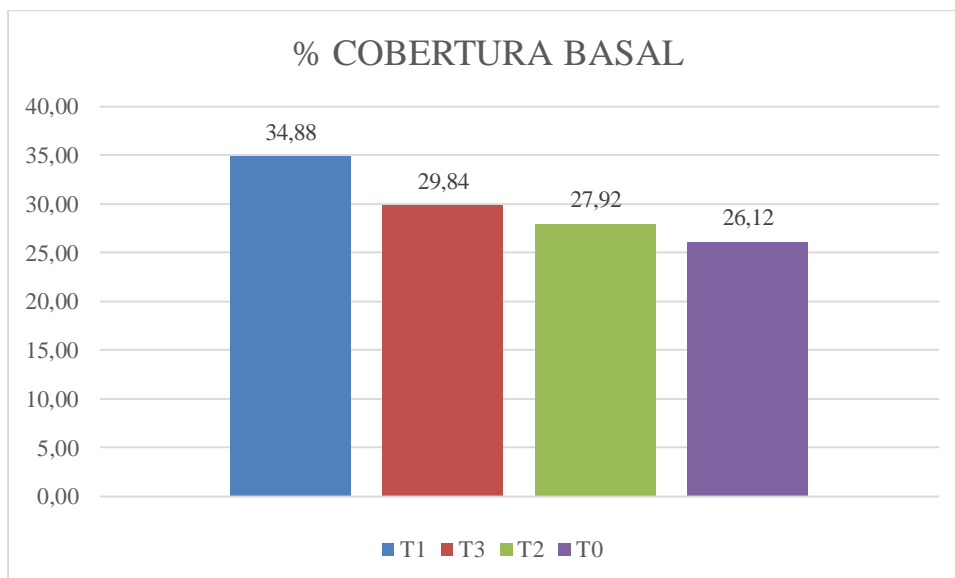


Gráfico 9-4: % Cobertura basal Segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Según Guilcapi & Gallpa (2019), quienes en su investigación el Efecto de diferentes dosis de humus, fitohormonas y tiempos de aplicación en la producción primaria del pasto Mazorra arrojó un 53,33% de cobertura basal, resultado que fue superior a los de la presente investigación, por otro lado (Alanuca & Morales, 2022), en la Producción de pasto Carimagua con fertilización orgánica con su T3 alcanzó un 60,24% de cobertura basal, los autores acotan que el humus mejora las características biológicas físicas y químicas del suelo, además los abonos orgánicos contribuyen a que las plantas puedan beneficiarse con mayor facilidad de la absorción de distintos nutrientes mejorando así sus índices productivos. De igual forma en la investigación de la evaluación de diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* mientras que (Jumbo, M. 2018), quien consiguió en la variable cobertura basal 40,20% a los 15 días que al ser comprado con la cobertura basal alcanzada en la presente investigación (34,88%) es superior, esto podría deberse al tipo de abono utilizado, el tipo de pasto utilizado e incluso los cambios medio ambientales.

Mientras que en la Evaluación del valor nutritivo y forrajero de pasto marandú con 2 niveles de biol (Tumbaco, L. 2019), con su T2 (50% de biol a los 35 días) obtuvo un 22,50% que al ser comprado con la cobertura basal alcanzada en la presente investigación (34,88%) es inferior, esto podría deberse por el tipo de suelo, la mezcla forrajera, los diferentes abonos orgánicos aplicados en cada investigación las diferentes dosis utilizadas e incluso la manera de aplicación del abono.

4.1.12 Porcentaje de cobertura aérea (%)

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal en el segundo corte, se demuestra que existió diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ($p < 0,05$), siendo el (T1)

Humus L. (800 lts) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con una media de 98,00% más eficiente seguido del tratamiento (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con una media de 93,40% mientras que el (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) y (T0) testigo son los tratamientos menos eficientes con medias de 89,52 y 78,48% respectivamente.

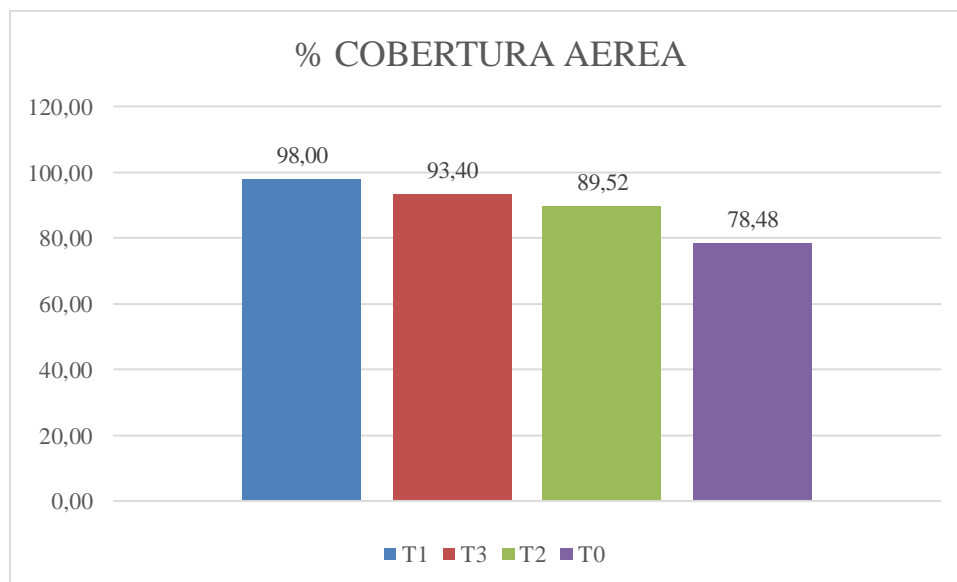


Gráfico 10-4: Porcentaje de Cobertura Aérea Segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

En comparación con otros autores, Alanuca & Morales (2022), en la Producción de pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) con fertilización orgánica con su T3 registró 70, 11% de cobertura aérea. Castellanos. (2018), menciona que cuando se incorpora abonos orgánicos al suelo este tiende a actuar como activador vegetativo debido a que estos contienen altos niveles de aminoácidos libres por lo que facilitan su síntesis.

En la evaluación del valor nutritivo y forrajero del pasto marandú, con 2 niveles de Biol según (Tumbaco, L. 2019), con su tratamiento (Corte a los 35 días con el 50% de Biol) consiguió un valor de 86,75% de cobertura aérea resultado similar al de (Jumbo, M. 2018), quien evaluó diferentes niveles de biol en la producción de *Brachiaria brizantha* con 80,80% de cobertura basal. Los resultados de las diferentes investigaciones mencionadas en comparación a la cobertura basal alcanzada (98%) en la presente investigación son relativamente inferiores, por lo que se asume que esta superioridad se da por el modo de empleo del abono orgánico más la adición de micro elementos que se logran absorber con mayor facilidad de manera foliar.

4.1.13 Número de tallos por planta

En análisis de varianza del número de tallos por planta en el segundo corte, se demuestra que no existió diferencias estadísticas ($p > 0,05$), sin embargo, se encontró diferencias numéricas entre las

medias de los tratamientos, de modo que el tratamiento (T0) testigo con una media de 13,80 seguido del tratamiento (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con una media de 13,60 mientras que el (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) y (T3) Humus L. (1200 lts) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) fueron los menos eficientes con medias de 11,80 y 11,20 respectivamente.

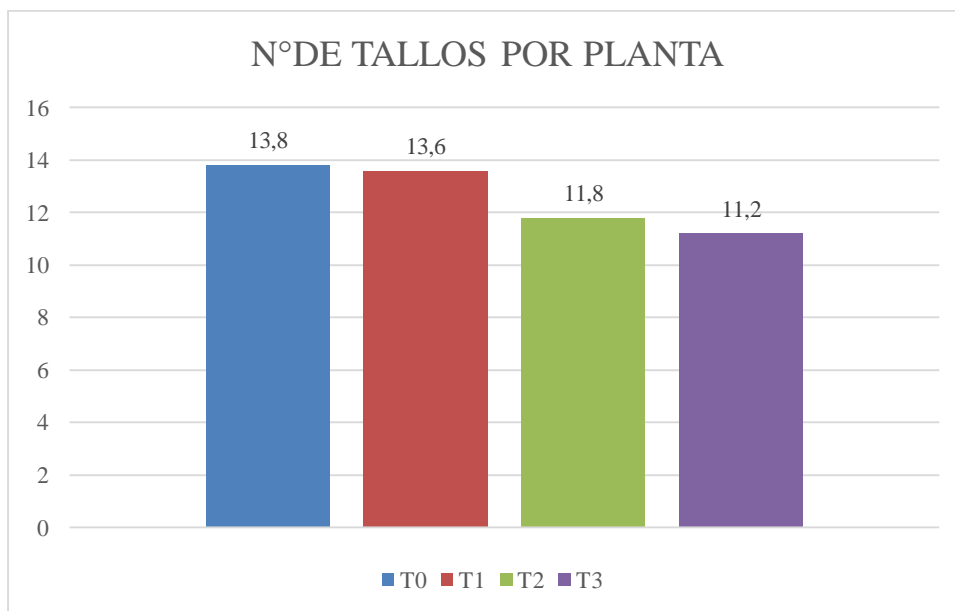


Gráfico 11-4: N° de tallos por planta Segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

En la evaluación de diferentes niveles de fertilización orgánica en la producción primaria forrajera de gramalote (Moroch, K. 2022), con su tratamiento (T3) con 200 l/ha de biol alcanzó de 17,20 tallos por planta resultado que similar al de la presente investigación que con el T0 se alcanzó 13,80 tallos por planta, sin embargo (Condo & Ulloa, 2019), en la Evaluación del biol en la producción de marandú, al utilizar al utilizar 40 Ml/L de biol bovino registró 7.09 tallos por planta, resultado que evidentemente es inferior al del presente estudio, esto podría deberse al tipo de abono utilizado, las diferentes dosis de abono e incluso los cambios medioambientales.

Según (Jumbo, M. 2018), quien en su Evaluación de diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* con su tratamiento T3 (3,5 lt de biol) presentó 41,80 tallos por plantas. Por su parte (Nolasco & Matto, 2020), en el efecto de abonos orgánicos inoculados con EM en el rendimiento del forraje del cultivo de alfalfa, con su tratamiento T3 (Estiércol de gallina +EM) arrojó 57 tallos por plantas, resultados que supera en eficiencia al de la presente investigación esta variedad se da por el tipo de pasto y lugar utilizado en las diferentes investigaciones.

4.1.14 Número de hojas por tallo

En el segundo corte para la variable número de hojas por tallo se demuestra que existió diferencias altamente significativas ($p < 0,05$) por tanto el tratamiento (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium

Micro (1,25 kg/ha) con una media de 29,60 seguido del (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con media de 23,00 mientras que los tratamientos inferiores fueron el T1 y T2 con medias de 22,40 y 21,60 respectivamente.

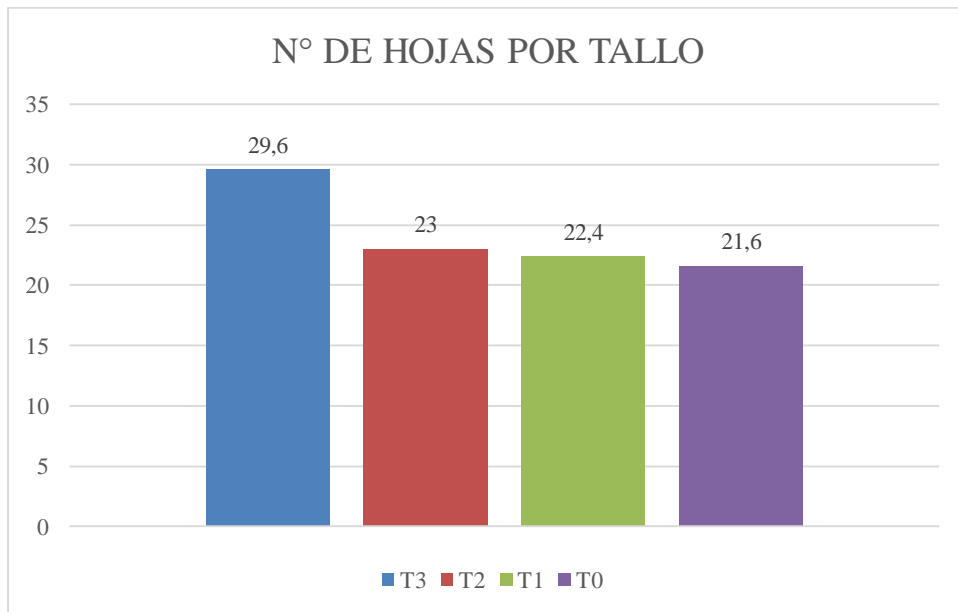


Gráfico 12-4: N° de hojas/ tallo Segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Según (Castellanos, 2018), quien en su investigación Comparación del efecto de la fertilización con lombrihumus y lixiviado sobre el desarrollo y crecimiento vegetal del cultivo de avena forrajera con su tratamiento T1 (1kg de lombrihumus) alcanzó 8,47 hojas por planta, resultados que son inferiores a los de la presente investigación, (Jumbo, M. 2018), obtuvo una respuesta similar en la Evaluación de diferentes niveles de biol en la producción forrajera de marandú, con su tratamiento T3 (3,5 lt de biol de pollinaza) reportó 9,00 hojas por tallo. Para la Evaluación del biol en la producción de marandú según (Condo & Ulloa, 2019), al utilizar el biol bovino se registró un valor de 5.67 hojas por tallo al igual que en la Evaluación de la producción del gramalote según (Ortega, G. 2022), con la aplicación de urea y varios niveles de cuyaza que con su tratamiento T1 (Aplicación de 100 kg de cuyaza + 0,125 kg de urea + 4,55 kg de cal) obtuvo 8,32 hojas. Los resultados de las diferentes investigaciones mencionadas evidentemente son inferiores en eficiencia a los obtenidos en la presente investigación con 29,60 con el tratamiento T3 (Humus L. 1200 lts + Titanium Micro 1,25 kg/ha) esta diferencia se dio debido a los diferentes pastos forrajeros, abonos orgánicos y lugares utilizados en las investigaciones, además (Jaramillo, 2016), expresó que los abonos orgánicos tienen un elevado contenido de aminoácidos libres, vitaminas y hormonas lo que significa que actúa como un activador del desarrollo vegetativo lo que contribuye a mejorar la vida microbiana de los suelos.

4.1.15 Producción de forraje verde (tn/ha/corte)

Para el segundo corte en el análisis de varianza de la Pdn de forraje verde (Tn/Ha/corte) se demostró que existió diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) de esta manera el tratamiento más eficiente resultó ser el tratamiento (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 27,48 Tn/Ms/corte seguido del (T3) Humus L. (1200 lts) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con media de 26,64 Tn/Ms/corte, mientras que los tratamientos menos eficientes resultaron ser el T1 y T0 con medias de 23,87 y 17,50 Tn/Ms/corte respectivamente. Con la dosis del T2 la concentración de humus líquido más microelementos se está aportando mayor cantidad de nutrientes a la planta y microorganismos al suelo pues Titanium micro contiene aminoácidos que contribuyen al equilibrio nutricional de la planta mediante una mejor absorción de nutrientes por ende mejora el rendimiento del forraje.

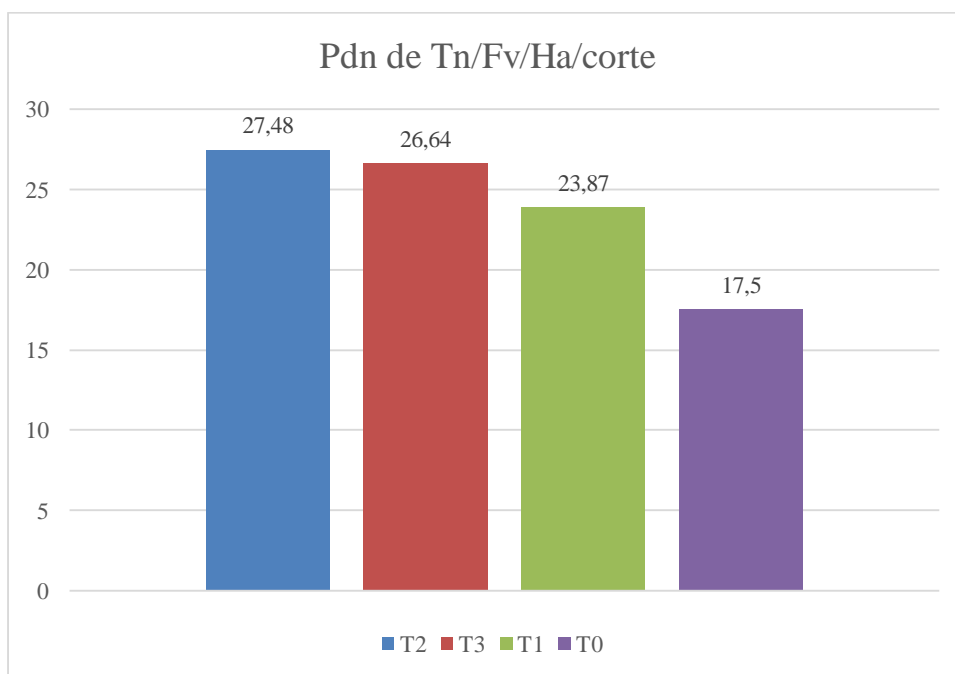


Gráfico 13-4: Pdn de Tn/Fv/Ha/corte Segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Según (Chicaiza, O. 2020), en su evaluación del “Efecto del bacillus amyloliquefaciens más humus líquido en la producción primaria de (alfalfa)” con su tratamiento T3 al aplicar 75 % B.a más una base estándar de humus líquido obtuvo 14,16 Tn/FV/ha/corte. Por su parte (Alanuca & Morales, 2022), en la Producción de pasto Carimagua I, con fertilización orgánica registró una producción de forraje verde con su tratamiento T3 (humus de Lombriz) 88,47 kg/Fv/Ha a los 21 días. En la evaluación del Efecto de diferentes niveles de micorriza más la adición de una base estándar de humus en la producción primaria forrajera de (pasto miel) según (Chuquimarca et al., 2018), consiguieron 20,19 Tn/FV/ha/corte; por su parte (Ramos, J, 2022), al evaluar 4 dosis de abono foliar biol en el rendimiento de cultivo de alfalfa, logro alcanzar 19,13 kg/Fv/Ha con su tratamiento T4 (300 lt/ha

de biol) que al ser comprado con valores de los diferentes estudios reflejó que son inferiores a los de la presente investigación con 27,48 Tn/Fv/Ha/corte, aplicando Humus L. (800 lts) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) pues (Jiménez, M. 2010), destaca que los abonos líquidos permiten mejorar la producción de biomasa vegetal gracias a los diferentes aminoácidos, vitaminas y hormonas presentes en los mimos.

4.1.16 Producción de Materia seca (Tn/ha/corte)

En el segundo corte para la variable Pdn Tn/Ms/corte se demostró que no existió diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($p > 0,05$), sin embargo, se encontró diferencias numéricas de manera que el tratamiento más eficiente fue el (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con una media de 6,50 Tn/Ms/Ha/corte, seguido del tratamiento (T3) Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) con media de 6,38 Tn/FV/Ha/corte y los tratamientos menos eficientes fueron el T2 y T0 con medias de 6,28 y 5,00 Tn/Ms/Ha/corte respectivamente.

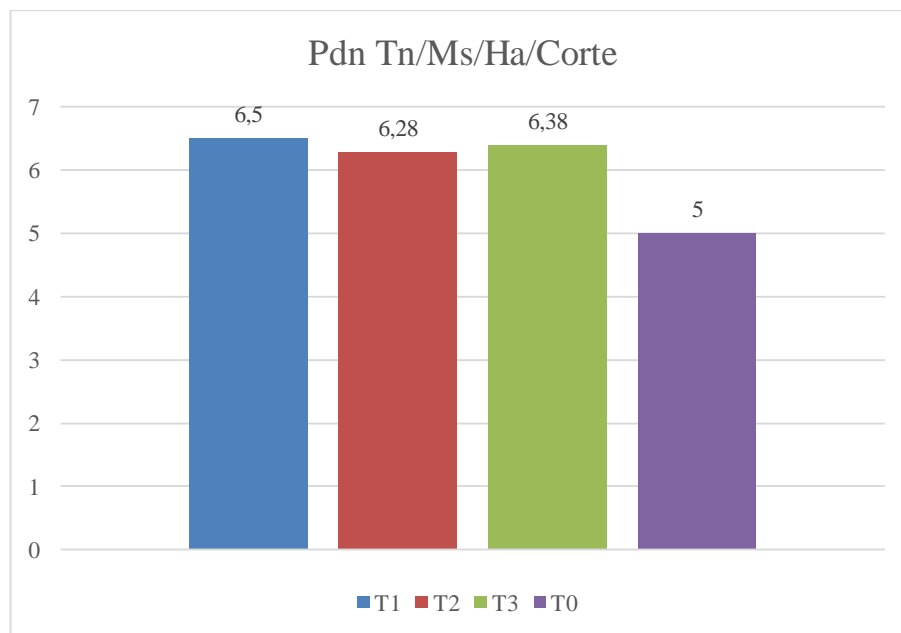


Gráfico 14-4: Pdn de Tn/Ms/Ha/corte Segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Ramírez (2022), con la utilización de humus líquido en la mezcla de alfalfa, trébol blanco, Ray Grass, Pasto azul, reporto resultados inferiores con un valor de 3,48 Tn/Ha, mientras que (Guilcapi & Gualpa, 2019), en su investigación “Efecto de diferentes Dosis de humus, Fitohormonas y tiempo de aplicación en la producción primaria de pasto marandú” reportó 2,43 Tn/Ms/Corte. Según (Alanuca & Morales, 2022), en su estudio Producción de pasto Carimagua I (*Andropogon gayanus*) con fertilización orgánica con la aplicación de Humus consiguió una producción de Ms de 22,12 kg/Ms/ha. Según (Chuquimarca et al., 2018), para la variable producción de materia seca, con la

aplicación de diferentes niveles de micorriza más la adición de una base estándar de humus consiguieron 1,53 Tn/Ms/Ha/corte al comprar con las investigaciones mencionadas, se evidenció que se obtuvo una mayor producción de materia seca en la presente investigación con 6,50 Tn/Ms/Ha/corte, aplicando Humus L. (800 lts) + Titanium Micro (0,75 kg/ha), en estos casos los mejores resultados se obtuvieron gracias a que el humus contiene elementos solubles P, K y N que son imprescindibles para cualquier cultivo. Este comportamiento nos permitió confirmar que este tipo de cultivos pueden responder de manera diferente, especialmente cuando se hace uso de fertilizantes orgánicos debido a su acción rápida de absorción.

4.1.17 Composición Botánica Segundo Corte

4.1.17.1 Gramíneas

En el análisis de varianza de la composición botánica de las gramíneas en el segundo corte, no presentó diferencias estadísticas ($p > 0,05$), sin embargo, existió diferencias numéricas siendo el mejor tratamiento el (T2) Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 22,16% y el tratamiento menos eficiente fue el (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con una media de 15,30%.

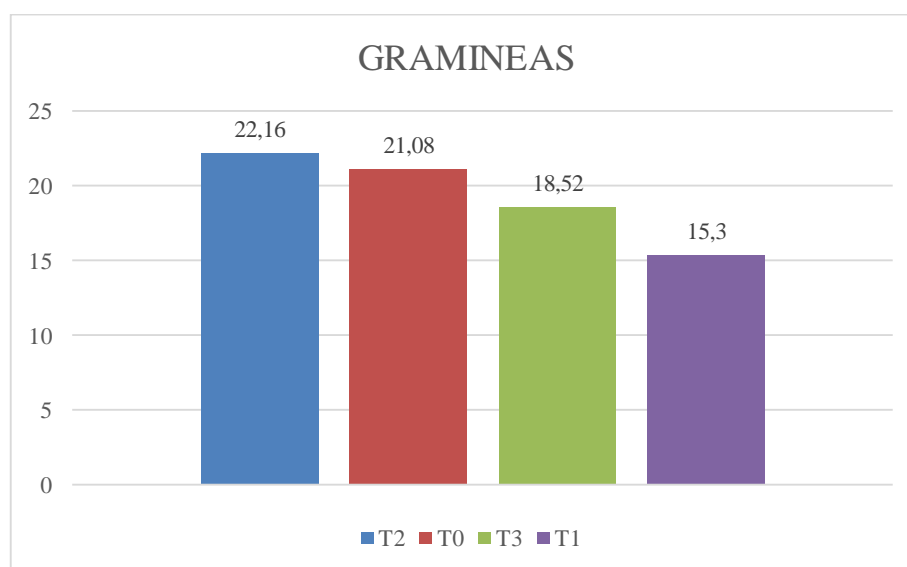


Gráfico 15-4: Gramíneas segundo corte

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Según (, et al., 2018, p. 187), el Ray grass es una gramínea que es capaz de soportar las heladas y el pisoteo de los animales de modo que se la aprovecha en el pastoreo, además tiene sirve como amortiguador para evitar el crecimiento de malezas. Por su alto valor nutritivo se la considera como una de los mejores pastos conocidos.

Tabla 12-4: Composición botánica (%) de la mezcla forrajera por efecto de la aplicación de diferentes de dosis de humus liquido más microelementos segundo corte.

VARIABLES	TRATAMIENTOS				E.E	PROB	SIG
	Testigo (T0)	T1	T2	T3			
Gramíneas (%)	21,08 a	15,30 a	22,16 a	18,52 a	4,28	0,6842	n.s
Leguminosas (%)	29,98 a	41,64 a	27,38 a	34,62 a	8,01	0,6211	n.s
Malezas (%)	48,94 a	43,02 a	50,64 a	46,88 a	7,30	0,8930	n.s

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

4.1.17.2 Leguminosas

En el análisis de varianza de la composición botánica de las leguminosas, no se presentó diferencias estadísticas ($p > 0,05$), sin embargo, existió diferencias numéricas dando como resultado como el mejor tratamiento el (T1) Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con una media de 41,64 y el tratamiento menos eficiente fue el (T2) Humus L. (1000 lts) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) el cual reportó un porcentaje de leguminosas de 27,38%

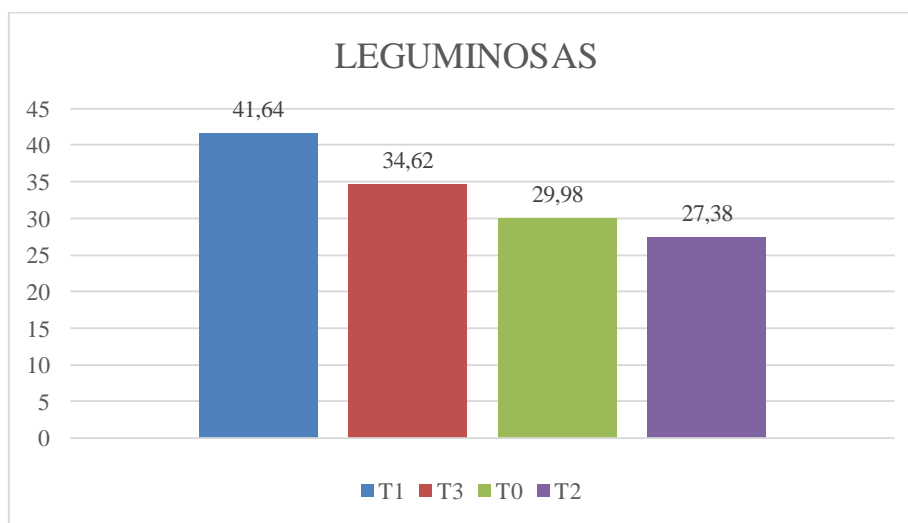


Gráfico 16-4: % Leguminosas segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Según (León, et al., 2018, p. 174), la alfalfa suele ser una planta muy resistente al pisoteo y, dado que las defoliaciones solo se dan a nivel foliar, su rebrote es inmediato pues los puntos de crecimiento no quedan dañados. Además, son utilizadas en mezclas con gramíneas pues aportan grandes cantidades de nitrógeno al suelo.

4.1.17.3 Malezas

Al evaluar la mezcla forrajera en la variable composición botánica de las leguminosas, no presentó diferencias estadísticas ($p > 0,05$), sin embargo, existió diferencias numéricas siendo el tratamiento

(T2) Humus L. (1000 lts) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) con una media de 50,64% el más eficiente y el tratamiento menos eficiente fue el (T1) Humus L. (800 lts) + Titanium Micro (0,75 kg/ha) con una media de 43,02%

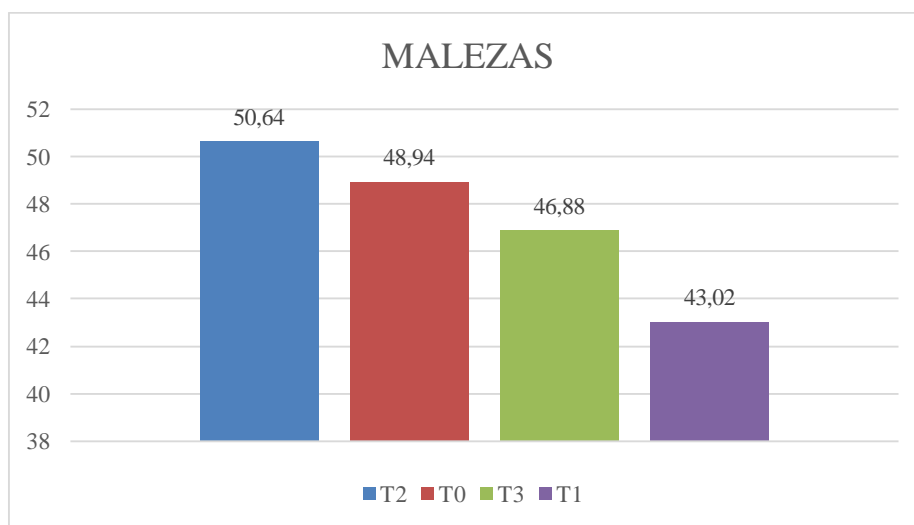


Gráfico 17-4: Malezas segundo corte.

Realizado por: Aucancela Y, 2023

Según (León, et al., 2018, p. 182), el llantén es una planta que resulta ideal para diferentes mezclas forrajeras. Por lo que se recomienda mezclar siembra con raigrases, alfalfa o trébol blanco, ya que necesita alto nitrógeno para un buen desarrollo. Rebrotó bien luego del pastoreo. Bien manejada produce un forraje de calidad similar a la alfalfa. No produce meteorismo, además de ser resistente.

4.2 Costos de producción para la determinación del Beneficio – costo de los tratamientos.

Para la determinación del beneficio-costado de la producción forrajera de la mezcla de Ray grass, Alfalfa, Trébol blanco y Llantén forrajero de acuerdo a los niveles de humus líquido más micro elementos (Titanium micro) se determinaron los costos incurridos en cada uno de los tratamientos y durante el establecimiento del potrero, representado por rubros que van de arriendo o uso del terreno, herramientas (azadón, pala hoz, etc.) y la compra de insumos como los micro elementos y el humus, considerando para el ingreso la venta del forraje; en los cuales alcanzó un beneficio/costo de 1,69 para el tratamiento T1 (humus líquido 800 lts +Titanium micro 0,75 kg/ha) en el primer corte lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene 0,69 de rentabilidad; en el caso del segundo corte se obtuvo un beneficio/costo de 1,99 para el tratamiento T2 (Humus líquido 1000 lts + Titanium micro 1,00 kg/ha) lo que indica que por cada dólar invertido en la producción forrajera se obtuvo una rentabilidad neta de 0,99 USD, haciendo que la mezcla fertilizada con esta alternativa orgánica si resulta ser rentable económicamente y sustentable para el productor.

Tabla 13-4: Análisis Beneficio/ costo con el uso de diferente dosis de humus líquido más Titanium Micro en una mezcla forrajero en el primer corte.

TRATAMIENTOS	Testigo	Humus L. (800 lts) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	Humus L. (1000lts) + Titanium Micro 1,00 kg/ha)	Humus L. (1200 lts) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)
PARAMETROS		EGRESOS		
Mano de obra	150	150	150	150
Agua de Riego	80	80	80	80
Bomba f		35	35	35
Pala	12	12	12	12
Hoz	8	8,5	8,5	8
Azadón	10	10	10	10
Piola	2,5	2,5	2,5	2,5
Uso de la tierra	75	75	75	75
Costo del material vegetativo	28,93	28,93	28,93	28,93
Humus	0	2,26	2,89	3,4
Microelementos	0	9,75	9,75	9,75
TOTAL DE EGRESOS	366,43	413,94	414,57	414,58
		INGRESOS		
Producción de forraje Tn/Ha/corte	19,8	23,28	21,4	19,8
Ingreso por venta de forraje	594	698,4	642	594
Beneficio/costo	1,62	1,69	1,55	1,43

3 ctv, por Kg de forraje verde.

El uso de la tierra está en base a los 60 días de evaluación con una renta mensual de 75\$

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023.

Tabla 14-4: Análisis Beneficio/ costo con el uso de diferente dosis de humus líquido más Titanium Micro en una mezcla forrajero en el Segundo corte.

TRATAMIENTOS	Testigo	Humus L. (800 lts) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	Humus L. (1000lts) + Titanium Micro 1,00 kg/ha)	Humus L. (1200 lts) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)
PARAMETROS		EGRESOS		
Mano de obra	150	150	150	150
Agua de Riego	80	80	80	80
Bomba f pala	12	12	12	12
Hoz	8	8,5	8,5	8
Azadon	10	10	10	10
piola	2,5	2,5	2,5	2,5
uso de la tierra	75	75	75	75
Costo del material vegetativo	28,93	28,93	28,93	28,93
Humus	0	2,26	2,89	3,4
Microelementos	0	9,75	9,75	9,75
TOTAL DE EGRESOS	366,43	413,94	414,57	414,58
		INGRESOS		
Producción de forraje Tn/Ha/corte	17,5	23,87	27,48	26,64
Ingreso por venta de forraje	525	716,1	824,4	799,2
Beneficio/costo	1,43	1,73	1,99	1,93

3 ctv, por Kg de forraje verde.

El uso de la tierra está en base a los 60 días de evaluación con una renta mensual de 75\$

Realizado por: Aucancela Yadira, 2023

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los mejores tiempos de la ocurrencia de la prefloración en la primera y segunda evaluación se logró con el tratamiento T3 Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha), en donde la prefloración se alcanzó a los 23,50 días.
- En cuanto al % de cobertura basal en la primera evaluación con la aplicación del T2 Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha) se registró un 29,20% y en la segunda aplicación con la fertilización del T1 (Humus L. 800 lts/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha) alcanzo 34,88%.
- Para % de Cobertura aérea se obtuvo con la aplicación del tratamiento T2 Humus L. (1200 lts) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) 72,55% y en el caso de la segunda evaluación se obtuvo 98% con la aplicación del tratamiento T1 (Humus L. 800 lt/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha).
- En el número de hoja/tallo en la primera evaluación con la aplicación de T1 (Humus L. 800 lt/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha) alcanzando 18,20 hojas/tallo y en la segunda evaluación el mejor resultado se dio con el T3 Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) registrando una media de 26,90 hojas/ tallo.
- Para la variable número de Tallo/planta con el tratamiento T1 (Humus L. 800 lts/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha) se dio 12,80 en la primera evaluación y en la segunda evaluación se obtuvo con el T0 (testigo) se obtuvo 13, 80 tallo/planta.
- En el comportamiento productivo de la mezcla forrajera se determinó que el mayor resultado obtenido en la primera evaluación fue con de 23,28 Tn/Ha/corte con la aplicación del T1 (Humus L. 800 lts/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha) y en la segunda evaluación alcanzó una producción de 27,48 Tn/Ha/corte con el T2 (Humus L. 1000 lt/ha + Titanium Micro 1,00 kg/ha).
- En la producción de materia seca con el tratamiento T1 (Humus L. 800 lts/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha) se obtuvo 8,27 Tn/Ms/Ha/corte y en la segunda evaluación con el mismo tratamiento se obtuvo 6,50 Tn/Ms/Ha/corte.
- En cuanto a la composición botánica para el primer corte con el T2 (Humus L. 1000 lt/ha + Titanium Micro 1,00 kg/ha) se obtuvo 37,72% de gramíneas, 20,08% de leguminosas y 42,20% de malezas, mientras que con el T1 (Humus L. 800 lts/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha) en el segundo corte se registró para las gramíneas 15,30%, leguminosas 41,64% y malezas 43,02%.

- Finalmente, el mejor beneficio costo en la producción de forraje verde en la primera evaluación con la aplicación del tratamiento T1 (Humus L. 800 lt/ha + Titanium Micro 0,75 kg/ha) se obtuvo 1,69 y en la segunda evaluación se dio con el tratamiento T2 Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha) se alcanzó 1,99.

5.2 Recomendaciones

De acuerdo con resultados obtenidos y en función al tipo de fertilización orgánica las dosis aplicadas en la mezcla forrajera de Ray Grass, alfalfa, trébol blanco y llantén, las recomendaciones son las siguientes:

- Promover el uso del tratamiento de Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha), el cual garantiza un mejor rendimiento productivo, a más de proporcionar un manejo sustentable y sostenible.
- Realizar investigaciones, en donde se evalué diferentes niveles de humus líquido más microelementos de manera foliar estudiados en la presente investigación, con diferentes mezclas forrajeras.
- Comunicar las bondades de los fertilizantes orgánicos y de la productividad la mezcla forrajera entre los productores y agricultores, para que de esta manera se pueda conseguir una producción de forraje de calidad a un menor costo para las diferentes especies pecuarias.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ACOSTA J.** “Abonos orgánicos como alternativa para el mejoramiento y conservación de suelos afectados por el incorrecto manejo de pesticidas agrícolas”. [En línea], 2022. [Consulta: 26 diciembre 2023]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13311/E-UTB-FACIAG-AGRON-000024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
2. **AGRIPEC.** “Llantén forrajero”. [En línea] 2022. [Consulta: 12 septiembre 2023]. Disponible en: <https://agripec.pe/products/llanten-forrajero>.
3. **ALANUCA, J; & MORALES, R.** “PRODUCCIÓN DEL PASTO CARIMAGUA I (*Andropogon gayanus*), CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi, carrera de Agronomía. La Maná, Ecuador. 2022. pp. 21-23. [Consulta: 29 noviembre 2023.] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8651/1/UTC-PIM-%20000481.pdf>.
4. **BERNAL, C.** “Remediación de suelos contaminados con plomo (11) por Fito tecnologías correctivas - *Medicago sativa L.* (Alfalfa)” Revista de investigación [En línea], 2014 (Colombia) vol. 7, n° 2 [Consulta: 02 de agosto 2023]. ISSN: 2011639. Disponible en: <https://doi.org/10.29097/2011-639X.169>
5. **BORRERO, Cesar.** “ABONOS ORGÁNICOS”. InfoAgro [En línea]. 2010. [Consulta: 02 septiembre 2023]. Disponible en: https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp.
6. **BRITO, Juan.** “Humus líquido más abono bovino en la producción primaria forrajera de la *Brachiaria decumbes* (Pasto dallis)”. [Trabajo de titulación]. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, carrera de zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 10-11 [Consulta: 27 julio 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5504/1/17T1427.pdf>.
7. **CALDERÓN, Lisseth.** “UTILIZACIÓN DE DIFERENTES TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL)”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, carrera de zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2019. p. 27. [Consulta: 10 diciembre 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5207/1/17T1292.pdf>.
8. **CANALS, Rosa; PERALTA, Javier; & ZUBIRI, Eduardo.** “Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península Ibérica”. *Universidad Publica de Navarra*, 2019.

9. **CASTELLANOS, Javier.** *Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas.* México: Intagri, 2000. p. 186.

10. **CASTELLANOS, Sally.** “Comparación del efecto de la fertilización con lombrihumus y lixiviado sobre el desarrollo y crecimiento vegetal del cultivo de avena forrajera (Avena sativa L) variedad Cayuse en el municipio de Pamplonita”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad de Pampola, Facultad de Ciencias Agrarias, carrera de zootecnia. Pampola, Colombia. 2018. p. 52. [Consulta: 10 diciembre 2023]. Disponible en: http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/769/1/Castellanos_2018_TG.pdf.

11. **CASTRO, Edwin.** “Utilización de leguminosas forrajeras como abonos verdes para la producción de cultivos forrajeros y leche en ganaderías doble propósito en el trópico seco”. [En línea] 2016. [Consulta: 10 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55980>.

12. **CHULDE, Cristian.** “Evaluación del rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba L.*) con la aplicación de biol enriquecido con lactosuero en el cantón Montúfar -Carchi.”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Facultad De Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales, carrera de desarrollo integral agropecuario. Tulcán, Ecuador. 2021. p. 50. [Consulta: 5 noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1394/1/417%20CHULDE%20AND%20RADE%20CRISTIAN%20FERNANDO.pdf>.

13. **CERVEÑANSKY, Aurora; BARBÁZAN, Mónica; & MORI, Cristina .** MICROELEMENTOS [En línea]. 2016. [Consulta: 02 septiembre 2023]. [En línea] 2016. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/curso/docs/Azufre-2016.pdf>.

14. **CHUQUIMARCA, Edgar; et al.** “Efecto de diferentes niveles de micorriza más la adición de una base estándar de humus en la producción primaria forrajera de la *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL)”. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, (2018), (Ecuador).

15. **CLARKE, Edwin.** “MANEJO DE PASTURAS”. [En línea] 1983. [Consulta: 1 octubre 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/03manejo_de_pasturas.pdf

16. **COCOON**. “HUMUS LÍQUIDO”. [En línea] 2018. [Consulta: 1 septiembre 2023]. Disponible en: <https://cocoonhumus.com/humus-liquido/#:~:text=COCOONhumusliquid%20%20C2%AE%20es%20un%20fertilizante,s%C3%B3lido%20de%20lombriz%20o%20lombricompuesto>.
17. **CONDO, Luis; & ULLOA, Luis**. “Evaluación del BIOL en la producción de brachiaria brizantha en el Cantón El Triunfo”. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. (2019), (Ecuador).
18. **CONTICELLO, L; BUSTAMANTE, A; & CERAZO, B**. “Sintaxones ruderales y adventicios en la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén”. *Multequina*, n°17 (2008) (Argentina) p. 60.
19. **DAMIÁN, Piedad**. "UTILIZACIÓN DE DIFERENTES TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE *Medicago sativa* (ALFALFA), VARIEDAD FLOR MORADA". [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, carrera de zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2018. p. 42. [Consulta: 5 noviembre 2023]. Disponible en : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/12345789/3924/1/17T1259.pdf>.
20. **DELGADO, Fabián**. LA ALFALFA (*Medicago sativa*): ORIGEN, MANEJO Y PRODUCCIÓN. *CONEXAGRO JDC*, vol 5, n°1 (2015) (España). p. 30.
21. **ESPINALES, Hamilton; ESPINOZA, Ana; & ARIAS Ronald**. “Cultivos de pimiento con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos”. *Multidisciplinaria DATEH*, vol 2, n°1 (2020) (Ecuador). p. 3. ISSN 2773-7527.
22. **ESPINOZA, A; OCHOA, F; ESPINOZA, F; GOYA, R; & PINCAY A**. “Crecimiento y rendimiento de *Clitoria ternatea* con la aplicación de fertilizantes biológicos. *Nexo Agropecuario*, vol 8, n°2 (2022) (Ecuador).
23. **FEDNA**. “Alfalfa (*Medicago sativa*)”. [En línea] 2016. [Consulta: 15 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/alfalfa-heno-en-rama>.
24. —. “Ray-grass, verde”. [En línea] 2022. [Consulta: 17 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/ray-grass-verde>.
25. **FERRARIS, Gustavo; & COURETOT, Lucrecia** . “FERTILIZACION CON MICRONUTRIENTES EN SOJA”. [En línea] 2021. [Consulta: 17 septiembre 2023]. Disponible en: https://aws.agroconsultasonline.com.ar/documento.html?op=d&documento_id=250.

26. **FILIPPI, Ronaldo.** “Leguminosas forrajeras (Trébol Blanco)”. [En línea] 2018. [Consulta: 19 septiembre 2023]. Disponible en: https://praderasypasturas.com/rolando/01.-Catedras/01.-Praderas_y_Pasturas/2018/09.-Leguminosas_Forrajeras.pdf.
27. **Gaviláñez; et al.** “Efecto de abonos orgánicos foliares y edáficos en el crecimiento vegetativo de la Conchita”. *Nexo Agropecuario*, vol 11, n° 2 (2023) (Ecuador). p. 94.
28. **GÉLVEZ, Lilian.** “Ray Grass”. [En línea] 2021. [Consulta: 12 octubre 2023]. Disponible en: https://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/ray_grass-1049.html.
29. **GIRALDO, Diego.** “GRAMÍNEAS (POACEAE) ORNAMENTALES Y USADAS EN ARTESANÍAS EN COLOMBIA”. *Polibotánica* [En línea] (2010) (México) n° 30 [Consulta: 20 de agosto 2023]. ISSN 1405-2768. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682010000200011
30. **GUTIÉRREZ, Alberto. 2022.** “EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE POTASIO Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria x ananassa*)”. [En línea] 2022. [Consulta: 17 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36535/1/Tesis-332%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Tapia%20Carrera%20Stalin%20Fabricio.pdf>.
31. **GUZMÁN, F; BELTRÁN, J; MONTES, C; & ANAYA, M.** “EFECTO DEL ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO MINERALIZADO EN LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE FORRAJES PARA PASTOREO”. *RIAA*, vol 32, n° 1 (2020) (Colombia). p. 22.
32. **HERNÁNDEZ, Y.** “Comportamiento agronómico y producción del Llantén (*Plantago lanceolata* L.), con dos tipos de fertilizantes para consumo animal, en Ibarra-Imbabura”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica Del Norte, Facultad De Ingeniería En Ciencias Agropecuarias Y Ambientales, carrera de recursos naturales, Ibarra, Ecuador. 2022. pp. 20-22. [Consulta: 15 octubre 2023] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13372/2/03%20AGP%20346%20TRABAJO%20GRADO.pdf>.
33. **HERRÁN, Félix; et al.** “IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS”. *Ra Ximhai*, vol 4, n° 1 (2008), (México). p. 60. ISSN 1665-0441.
34. **HIJANO, Edgardo; & NAVARRO, Aridna.** “*La alfalfa en la Argentina*”. Buenos Aires – Argentina: INTA, 2015.

35. **INFOAGRO.** “Microelementos en el sistema suelo-planta”. [En línea] 2017. [Consulta: 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://mexico.infoagro.com/microelementos-en-el-sistema-suelo-planta/>.
36. **IRIGOYEN, Jairo.** “Rendimiento de Ray Gras (*Lolium perenne*) con tres niveles de abono foliar biol y dos épocas de aplicación en el Distrito De Independencia - HUARAZ 2019”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Nacional Antequera De Mayolo, Facultad De Ciencias Agrarias, carrera de agronomía. Huaraz, Perú. 2020. [Consulta: 3 noviembre 2023]. Disponible en: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4414/T033_71330914_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
37. **JUMBO, Miguel.** “Evaluación de diferentes niveles de biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* (BRIZANTHA) en el Cantón San Miguel De Los Bancos”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, carrera de zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2018. [Consulta: 15 diciembre 2023.] disponible en : <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/8525/1/17T1536.pdf>.
38. **LEÓN, Ramiro; BONIFAZ, Nancy; & GUTIÉRREZ, Francisco.** “Ray grass (*Lolium perenne*)”. *Pastos y forrajes del Ecuador*. 1ª Cuenca – Ecuador: Abya-Yala, 2018. ISBN 978-9978-10-318-0, p. 149.
39. —. “Leguminosas”. *Pastos y forrajes del Ecuador*. 1ª Cuenca – Ecuador: Abya-Yala, 2018. ISBN 978-9978-10-318-0, p. 52.
40. —. “Llanten forrajero”. *Pastos y forrajes del Ecuador*. 1ª Cuenca – Ecuador: Abya-Yala, 2018. ISBN 978-9978-10-318-0, p. 182.
41. —. “MANEJO DE PASTURAS”. *Pastos y forrajes del Ecuador*. 1ª Cuenca – Ecuador: Abya-Yala, 2018. ISBN 978-9978-10-318-0, p. 125.
42. —. “Trébol blanco”. *Pastos y forrajes del Ecuador*. 1ª ed. Cuenca – Ecuador: Abya-Yala, 2018. ISBN 978-9978-10-318-0, p. 175.
43. **LÓPEZ, José; DÍAZ Estrada; MARTÍNEZ Rubin; & VALDEZ Ricardo.** “ABONOS ORGANICOS Y SU EFECTO EN PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO Y RENDIMIENTO EN MAIZ”. *Terra Latinoamericana*. vol 19, n° 4 (2001) (México) p. 293.
44. **LOZANO, Noelia & RIVERA, Jonathan.** “Efecto de la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos en el crecimiento vegetativo y valor nutricional de la Clitoria (*Clitoria ternatea*) en el subtrópico de Cotopaxi”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná, Facultad de Ciencias

- Agropecuarias Y Recursos Naturales, carrera de agronomía, La Maná, Ecuador. 2022. p. 38. [Consulta: 6 noviembre 2023.] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8566/1/UTC-PIM-%20000455.pdf>.
45. **Martínez, Fabian.** “Ficha Técnica del Pasto Ray Grass Inglés (*Lolium perenne*)”. [En línea] 2020. [Consulta: 22 octubre 2023]. Disponible en: https://mega.nz/file/HUgiSTRa#edmbzTLpfbTmOmS_eFu8z6tPneILZtfVjhcwUEEm38.
46. **MOLINA, Freire.** “Evaluación de Diferentes Abonos Orgánicos en la Producción de Forraje de una Mezcla Forrajera de Medicago Sativa (Alfalfa) y Dactylis Glomerata (Pasto Azul), en el Cantón Mocha Parroquia la Matriz”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, carrera de zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2010. p. 9 [Consulta: 6 septiembre 2023.] Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/1133>.
47. **MONTALVÁN, Nelson.** “EVALUACION DE DOS TIPOS DE FERTILIZACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD NUTRICIONAL DEL PASTO ANUAL (*Lolium multiflorum*)”. [En línea] (Trabajo experimental) (Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana, carrera de biotecnología de recursos naturales. Cuenca, Ecuador. 2018. p. 58. [Consulta: 22 diciembre 2023.] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16325/1/UPS-CT007950.pdf>.
48. **NAVARRO, Elmer.** “Manual Elaboración de Abonos Orgánicos Sólidos, Tipo Compost”. *ICTA-CIAL*. (2010) (Guatemala). p. 1.
49. **NOLASCO, Adrian; & MATTO, Nayra.** “EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS INOCULADOS CON EM EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE DEL CULTIVO DE ALFALFA (*Medicago sativa L.*) VARIEDAD ALTA SIERRA EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE MARÍAS DOS DE MAYO, HUÁNUCO – 2020”. [En línea] 2020. [Consulta: 12 diciembre 2023.] Disponible en : <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6456/TAG00870A26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
50. **ORTIZ, Marilyn.** “UTILIZACIÓN DE DOS FUENTES ORGÁNICAS EN LA PRODUCCIÓN DE *Medicago sativa* (ALFALFA MORADA) EN LA PARROQUIA ATAHUALPA CANTÓN AMBATO”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, carrera de zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2021. [Consulta: 15 noviembre 2023.] Disponible en : <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17077/1/17T01714.pdf>.

51. **PAUCAR, PAOLA.** “Evaluación y caracterización morfoagronómica del *Plantago lanceolata*”. [En línea]] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, carrera de zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2012. [Consulta: 17 octubre 2023.] Disponible en : <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/1257>.
52. **Piaggese, Alberto.** “LOS MICROELEMENTOS EN LA NUTRICION VEGETAL”. *Valagro SpA.* (2004) (Italia). p. 60.
53. **PICCINETTI, Fabián; & PERTICARI, Alejandro.** “Leguminosas forrajeras: Diversidad todo terreno que hay que aprovechar”. [En línea] 2022. [Consulta: 20 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.rizobacter.com/es/noticia/leguminosas-forrajeras-diversidad-todo-terreno-que-hay-que-aprovechar>.
54. **PITA, Jean.** “DESARROLLO FENOLÓGICO Y PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE PASTO KING GRASS (*Pennisetum spp*) USANDO TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y TRES ALTURAS DE CORTE.”. [En línea] 2023. [Consulta: 29 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/4661/1/ULEAM-AGRO-0176.pdf>.
55. **Pombosa, Andrea.** “Determinación de las etapas fenológicas del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) var. morada paisana bajo las condiciones climáticas del cantón Ceballos”. [En línea] 2016. [Consulta: 5 septiembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/19819>.
56. **PUPIRO, L; et al.,** “EFECTO DEL HUMUS DE LOMBRIZ EN EL RENDIMIENTO Y LAS PRINCIPALES PLAGAS INSECTILES EN EL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)”. *Cultivos Tropicales*, vol 25, n° 1 (2004) (Cuba) p. 90. ISSN 0258-5936.
57. **QUINDIGALLE, N.** “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA FESTUCA (*festuca arundinacea*) CON LA APLICACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS CON TRES DIFERENTES DOSIS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS VERDES EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CAMPUS SALACHE 2023”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica De Cotopaxi, Ecuador. 2023. [Consulta: 19 noviembre 2023.] Disponible en : <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10759/1/PC-002771.pdf>.
58. **RAMÍREZ, Arnarlo.** “UTILIZACIÓN DE *Trichoderma Spp* Y HUMUS LÍQUIDO (TRICO-HUMUS) COMO ABONO FOLIAR EN LA FERTILIZACIÓN DE *Medicago*

sativa (ALFALFA) Y SU EFECTO EN LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS". [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, carrera de zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2017. [Consulta: 23 noviembre 2023.] Disponible en : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5284/1/TESIS%20TRICHODERMA.pdf>.

59. **RAMOS, David; & ELEIN, Alfonso.** “GENERALIDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS: IMPORTANCIA DEL BOCASHI COMO ALTERNATIVA NUTRICIONAL PARA SUELOS Y PLANTAS”. *Cultivos Tropicales*, vol. 35, n°4, (2014), (Cuba) p. 54. ISSN 1819-4087.
60. **RESTREPO, Sara; PINEDA, Eliana; & RÍOS, Leonardo.** “Mecanismos de acción de hongos y bacterias empleados como biofertilizantes en suelos agrícolas: una revisión sistemática”. *Corpoica cienc.* [En línea] 2017. [Consulta: 15 diciembre 2023.]. ISSN 0122-8706. Disponible en: <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/635>.
61. **ROMERO, Y.** “Pradera permanente en la zona sur. Trébol blanco: clave en los sistemas pastoriles”. *Tierra Adentro*, n°4 (2005).
62. **Sánchez, Alcívar.** “ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS DE GRAMÍNEAS PROMISORIAS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA ECUATORIANA (SUR, CENTRAL Y NORTE)”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Medico veterinario y zootecnista) Universidad Nacional De Loja, Área Agropecuaria Y De Recursos Naturales Renovables, carrera de medicina veterinaria y zootecnia. Loja, Ecuador. 2013. p. 3. [Consulta: 21 agosto 2023.] Disponible en : <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5377/1/ESTABLECIMIENTO%20DE%20PRADERAS%20DE%20GRAM%c3%8dNEAS%20PROMISORIAS%20DE%20LA%20REGI%c3%93N%20AMAZ%c3%93NICA%20ECUATORIANA%20%28SUR%2c%20CENTRAL%20Y%20NORTE%29.pdf>
63. **Sánchez, C.** *Cultivo y Produccion de Pastos y forrajes*. 1ª ed. Lima - Perú : RIPALME, 2004. ISBN 978-9972-840-01-2. p. 23.
64. **Sánchez, Efren.** “Análisis de la adaptabilidad y el rendimiento de tres variedades de pastos: ray - grass ingles (*Lolium perenne*), *Brachiaria Brizantha* (*Brachiaria brizantha*) y trebol blanco (*Trifolium repens*) en el distrito de Ayabaca Perú”. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Nacional De Loja, Área Agropecuaria Y De Recursos Naturales Renovables, carrera de producción, educación y extensión agropecuaria. Loja,

Ecuador. 2013. p. 23. Loja, Ecuador. [Consulta: 23 agosto 2023.] Disponible en : <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11643/1/Tesis%20Lista%20con%20preliminares.pdf>

65. **SCHROEDER, María; & MARTÍNEZ, Gloria.** “Concentraciones foliares de microelementos en Pimiento (*Capsicum annum* L.)”. [En línea] 2004. [Consulta: 29 agosto 2023.] Disponible en : https://www.researchgate.net/publication/336398238_Concentraciones_foliares_de_microelementos_en_Pimiento_Capsicum_annuum_L.
66. **Terán , Carlos y Izquierdo , Freddy.** “Efecto de la fertilización nitrogenada sobre una composición botánica con trébol blanco (*Trifolium repens*) en Cayambe – Pichincha”. *La granja*, vol. 4, n° 1 (2005). (Ecuador) p. 72.
67. **VERONESI, Fabio; BRUMMER, Charles; & HUYGHE, Christian.** “*Alfalfa*”. En: Boller, B., Posselt, Reino Unido, Veronesi, F. (eds) sobre Cultivos forrajeros y pastos recreativos. Manual de fitomejoramiento “*Cultivos forrajeros y pastos recreativos*”. Nueva York: Springer. 2010.
68. **Vibrans, Heike.** Llantén. [En línea] 2009. Consulta: [24 octubre 2023.] Disponible en : <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/plantaginaceae/plantago-major/fichas/ficha.htm>.
69. **Viloria, Fabian.** Trébol Blanco. [En línea] 2020. [26 agosto 2023.] Disponible en : <https://infopastosyforrajes.com/>.
70. **Vizoso, Ángel; et al.** “Evaluación del efecto genotóxico en extractos fluidos del *Plantago lanceolata* L. (llantén menor) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla). *REV CUBANA PLANT MED*, vol. 5, n° 2 (2000). p. 60. ISSN 1028-4796.

ANEXOS

ANEXO A: TIEMPO DE PREFLORACIÓN (DÍAS), PRIMER CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	31,98	3	10,66	705,66	<0,0001
Repetición	0,02	4	4,00	0,31	0,8656
Error	0,18	12	0,02		
Total	32,18	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Testigo	26,75	5	0,05	a
Humus L. (800 lt/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	26,75	5	0,05	b
Humus L. (1000 lt/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	24,90	5	0,05	c
Humus L. (1200 lt/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	23,50	5	0,05	d

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

ANEXO B: % COBERTURA BASAL, PRIMER CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	195,57	3	65,12	2,03	0,1631
Repetición	491,25	4	122,81	3,83	0,0314
Error	384,90	12	32,07		
Total	1071,72	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (1000 lt/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	29,20	5	2,53	a
Testigo	25,88	5	2,53	a
Humus L. (800 lt/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	24,48	5	2,53	a
Humus L. (1200 lt/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	20,48	5	2,53	a

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

ANEXO C: % COBERTURA AÉREA, PRIMER CORTE.• **Análisis de varianza**

F. V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	3348,36	3	1116,12	17,22	0,0001
Repetición	2721,25	4	680,31	10,50	0,0007
Error	777,61	12	64,80		
Total	6847,22	19			

• **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (1000 lt/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	72,44	5	3,60	a
Testigo	69,56	5	3,60	a
Humus L. (800 lt/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	57,96	5	3,60	a
Humus L. (1200 lt/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	39,52	5	3,60	b

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

ANEXO D: N° DE HOJA POR TALLO, PRIMER CORTE.• **Análisis de varianza**

F. V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	207,35	3	69,12	2,84	0,0825
Repetición	239,30	4	59,83	2,46	0,1020
Error	291,90	12	24,33		
Total	738,55	19			

• **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (1000 lt/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	21,60	5	2,21	a
Humus L. (800 lt/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	18,20	5	2,21	a
Humus L. (1200 lt/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	17,00	5	2,21	a
Testigo	12,60	5	2,21	a

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

ANEXO E: N° DE TALLO POR PLANTA, PRIMER CORTE.• **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	34,60	3	11,53	1,24	0,3393
Repetición	36,50	4	9,13	0,98	0,4551
Error	111,90	12	9,33		
Total	183,00	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	12,80	5	1,37	a
Testigo	12,40	5	1,37	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	11,40	5	1,37	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	9,40	5	1,37	a

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

ANEXO F: PDN TN/FV/HA/CORTE, PRIMER CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	41,09	3	13,7	0,59	0,6332
Repetición	40,80	4	10,2	0,44	0,778
Error	278,59	12	23,22		
Total	360,48	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	23,28	5	2,15	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	21,40	5	2,15	a
Testigo	19,80	5	2,15	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	19,80	5	2,15	a

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

ANEXO G: PDN TN/MS/HA/CORTE, PRIMER CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	15,20	3	5,07	1,10	0,3882

Repetición	17,76	4	4,44	0,96	0,4634
Error	55,43	12	4,62		
Total	88,38	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	8,27	5	0,96	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	7,37	5	0,96	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	6,41	5	0,96	a
Testigo	6,03	5	0,96	a

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

ANEXO H: GRAMÍNEAS, PRIMER CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	601,40	3	200,47	1,72	0,2166
Repetición	497,39	4	124,35	1,06	0,4157
Error	1401,50	12	116,79		
Total	2500,29	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	37,72	5	4,83	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	27,36	5	4,83	a
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	26,60	5	4,83	a
Testigo	22,98	5	4,83	a

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

ANEXO I: LEGUMINOSAS, PRIMER CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	150,22	3	50,07	0,25	0,8631
Repetición	149,22	4	37,50	0,18	0,9424

Error	2450,13	12	204,18
Total	2750,34	19	

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L.(1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	24,12	5	6,39	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	20,08	5	6,39	a
Testigo	19,50	5	6,39	a
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	16,42	5	6,39	a

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

ANEXO J: MALEZAS, PRIMER CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	807,00	3	269,00	0,99	0,4314
Repetición	243,61	4	60,90	0,22	0,9200
Error	3268,42	12	272,37		
Total	4319,04	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Testigo	57,54	5	7,38	a
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	56,96	5	7,38	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	48,54	5	7,38	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	42,20	5	7,38	a

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

ANEXO K: TIEMPO DE PREFLORACIÓN (DÍAS), SEGUNDO CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	20,63	3	6,88	300,00	<0,0001
Repetición	0,25	4	0,06	3,00	0,0625

Error	0,25	12	0,02
Total	21,13	19	

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	25,75	5	0,06	a
Testigo	25,75	5	0,06	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	24,00	5	0,06	b
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	23,50	5	0,06	c

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

ANEXO L: % DE COBERTURA BASAL, SEGUNDO CORTE.

- **Análisis de varianza**

F. V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	214,18	3	71,39	4,86	0,0195
Repetición	123,15	4	30,79	2,09	0,1446
Error	176,39	12	14,70		
Total	513,72	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	34,88	5	1,71	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	29,84	5	1,71	ab
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	27,92	5	1,71	ab
Testigo	26,12	5	1,71	b

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

ANEXO M: % DE COBERTURA AÉREA, SEGUNDO CORTE.

- **Análisis de varianza**

F. V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	1042,05	3	347,35	5,84	0,0107
Repetición	638,56	4	159,64	2,69	0,0828
Error	713,38	12	59,45		
Total	2393,99	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	98,00	5	3,45	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	93,40	5	3,45	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	89,52	5	3,45	ab
Testigo	78,48	5	3,45	b

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

ANEXO N: NÚMERO SE HOJAS POR TALLO, SEGUNDO CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	202,95	3	67,55	14,42	0,0003
Repetición	31,30	4	7,83	1,67	0,2216
Error	56,30	12	4,69		
Total	290,55	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	29,60	5	0,97	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	23,00	5	0,97	b
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	22,40	5	0,97	b
Testigo	21,60	5	0,97	b

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

ANEXO O: N° TALLO POR PLANTA, SEGUNDO CORTE.

- **Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	25,20	3	8,40	2,02	0,1643
Repetición	1,80	4	0,45	0,11	0,9773
Error	49,80	12	4,15		
Total	76,80	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Testigo	13,80	5	0,91	a
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	13,60	5	0,91	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	11,80	5	0,91	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	11,20	5	0,91	a

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

ANEXO P: PDN TN/FV/HA/CORTE, SEGUNDO CORTE.

- Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	306,41	3	102,14	3,95	0,0358
Repetición	158,79	4	39,70	1,64	0,2538
Error	310,17	12	25,85		
Total	775,37	19			

- Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	27,48	5	2,27	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	26,64	5	2,27	ab
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	23,87	5	2,27	ab
Testigo	17,50	5	2,27	b

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

ANEXO Q: PDN TN/MS/HA/CORTE, SEGUNDO CORTE.

- Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	7,30	3	2,43	0,72	0,5601
Repetición	13,07	4	3,27	0,96	0,4618
Error	40,66	12	3,39		
Total	61,03	19			

- Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	6,50	5	0,82	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	6,38	5	0,82	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	6,28	5	0,82	a
Testigo	5,00	5	0,82	a

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

ANEXO R: GRAMÍNEAS, SEGUNDO CORTE.

- Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	277,82	3	92,62	4,48	0,0249
Repetición	145,60	4	36,40	1,76	0,2013
Error	247,92	12	20,66		
Total	671,34	19			

- Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	22,16	5	4,28	a
Testigo	21,08	5	4,28	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	18,52	5	4,28	a
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	15,30	5	4,28	a

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

ANEXO S: LEGUMINOSAS, SEGUNDO CORTE.

- Análisis de varianza**

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	586,61	3	195,54	0,61	0,6211
Repetición	3428,38	4	857,09	0,67	0,0836
Error	3845,02	12	320,42		
Total	7860,01	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	41,64	5	8,01	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	34,62	5	8,01	a
Testigo	29,98	5	8,01	a
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	27,38	5	8,01	a

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

ANEXO T: MALEZAS, SEGUNDO CORTE.

- **Análisis de varianza**

F. V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	161,60	3	53,87	0,20	0,8930
Repetición	1135,25	4	283,81	1,06	0,4157
Error	3199,19	12	266,60		
Total	4496,04	19			

- **Separación de medias según Tukey**

Tratamientos	Medias	n	E.E	Rango
Humus L. (1000 lts/ha) + Titanium Micro (1,00 kg/ha)	50,64	5	7,30	a
Testigo	48,94	5	7,30	a
Humus L. (1200 lts/ha) + Titanium Micro (1,25 kg/ha)	46,88	5	7,30	a
Humus L. (800 lts/ha) + Titanium Micro (0,75 kg/ha)	43,03	5	7,30	a

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