

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Evaluación de bioles enriquecidos con cáscara de papa en Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en la Parroquia Tufiño-Tulcán-Carchi”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTORA: Ruano Malte Gisela Dayana

TUTOR: Ing. Herrera Ramírez Carlos David, MSc

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Ruano Malte Gisela Dayana con el número de cédula 0401850383 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de bioles enriquecidos con cáscara de papa en Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en la Parroquia Tufiño-Tulcán-Carchi"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva



Firmado electrónicamente por:
CARLOS DAVID
HERRERA RAMIREZ
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Herrera Ramírez Carlos David, MSc.

TUTOR

Tulcán, octubre de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Ruano Malte Gisela Dayana con cédula de identidad número 040185083 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Ruano Malte Gisela Dayana

AUTORA

Tulcán, octubre de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Ruano Malte Gisela Dayana declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de bioles enriquecidos con cáscara de papa en Ray Grass (*Lolium multiflorum*) en la Parroquia Tufiño-Tulcán-Carchi" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Ruano Malte Gisela Dayana

AUTORA

Tulcán, octubre de 2025

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por ser mi guía y fortalecer mi espíritu, por iluminar cada paso hacia la culminación de esta etapa. También agradezco a mis padres, Luis Alfredo Ruano Guel y Olga Lucia Malte Tarapues por brindarme su apoyo y los recursos necesarios para culminar mis estudios.

Agradezco a mi hermano Emerson Ruano por sus palabras de aliento, su cariño, por creer en mí, por estar presente en cada desafío, en cada logro, tu presencia ha sido una fuente constante de fuerza y alegría en mi vida.

A mis queridos abuelitos Polivio Malte, Carmen Tarapues y a mis queridos tíos mi gratitud infinita por sus consejos y apoyo incondicional que guiaron mi camino durante mi trayecto académico.

También agradezco a mi abuelita Teresa Guel y a mis tíos por su constante apoyo y su disposición para ayudarme en la culminación de esta bonita etapa de mi vida.

Expreso mi agradecimiento a mi tutor, MSc. David Herrera, cuyo conocimiento y experiencia me permitieron culminar mi trabajo de integración curricular. Así mismo, agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por haberme dado la oportunidad de estudiar y por el conocimiento impartido por cada uno de mis profesores.

Gisela Ruano

DEDICATORIA

A mi padre, Luis Alfredo Ruano Guel por su apoyo incondicional y sabiduría que siempre me acompañan, aunque ya no esté aquí su espíritu seguirá guiando mi vida.

A mi madre, Olga Lucia Malte Tarapues por su infinito amor, sus palabras de aliento y su perseverancia lo que me ha permitido cumplir con mis objetivos.

A mi hermano quien siempre creyó en mí, me brindo su apoyo y motivación para seguir luchando por cumplir mis metas.

A mis queridos Abuelitos agradezco su apoyo constante y sus valiosos consejos que me han guiado por el camino correcto y ser una buena persona.

Gisela Ruano

ÍNDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
I. EL PROBLEMA	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.4.3. Preguntas de Investigación	17
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.2. MARCO TEÓRICO	19
2.2.1. Gramíneas.....	19
2.2.2. Ray Grass Anual (Lolium multiflorum)	20
2.2.3. Clasificación taxonómica	20
2.2.4. Características Botánicas	20
2.2.5. Cultivo de Ray Grass Anual.	21
2.2.6. Requerimientos edafoclimáticos.....	21
2.2.7 Manejo del cultivo	22
2.2.8. Cosecha (Pastoreo)	22
2.2.9. Plagas y enfermedades	22

2.2.10. Nutrición en el cultivo de Ray Grass Anual	23
2.2.11. Fertilización	24
2.2.12. Fertilización química	24
2.2.13. Fertilización Orgánica.....	25
2.2.14. Fuentes fertilizantes.....	25
2.2.15. Abonos Orgánicos.....	25
2.2.16. Fertilizantes Orgánicos (Biol)	26
2.2.17. Biol Ingredientes.....	26
2.2.18. Preparación.....	27
2.2.19. Cosecha del biol.....	27
2.2.20. Cáscara de tubérculo de papa como ingrediente del biol	28
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	29
3.1.1. Enfoque	29
3.1.2. Tipo de Investigación	29
3.2. HIPÓTESIS	29
3.3. DEFINICIÓN Y OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	29
3.3.1. Definición de las variables	29
3.3.2. Operacionalización de las variables	31
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	33
3.4.1. Área de estudio	33
3.4.2. Tratamientos.....	33
3.4.3. Características del diseño experimental.....	34
3.4.4. Variables de medición	35
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38

4.1. RESULTADOS	38
4.1.1. Altura de planta (cm) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) al momento de la cosecha (corte) bajo el efecto de la aplicación de bioles.....	38
4.1.2. Materia Verde (MV - Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) al momento de la cosecha bajo el efecto de la aplicación de bioles.....	39
4.1.3. Materia Seca (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) al momento de la cosecha (corte) cosecha bajo el efecto de la aplicación de biol.....	40
4.1.4. Relación Costo /beneficio en Materia Seca (\$) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) bajo el efecto de la aplicación de biol.	42
4.2. DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1. CONCLUSIONES	45
5.2. RECOMENDACIONES	45
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
VII. ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del Ray Grass Anual	20
Tabla 2. Contenido de minerales en 100 g de cáscara de papa	28
Tabla 3. Esquema del análisis estadístico	37
Tabla 4. Análisis de Varianza para la variable altura (cm) de planta en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) en el momento de la cosecha (corte).....	38
Tabla 5. Prueba de Tukey al 5% para Altura de planta (cm) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) en el momento de la cosecha (corte). 39	39
Tabla 6. Análisis de Varianza para la variable Materia Verde (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) en el momento de la cosecha (corte).....	40
Tabla 7. Prueba de Tukey al 5% para la variable Materia Verde (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) en el momento de la cosecha (corte).....	40
Tabla 8. Análisis de Varianza para la variable Materia Seca (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) en el momento de la cosecha (corte).....	41
Tabla 9. Materia Seca (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) en el momento de la cosecha (3 cortes evaluados).	41
Tabla 10. Relación costo beneficio en Materia MS (\$) en el cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>).	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la investigación	33
Figura 2. Diseño experimental en campo (DBCA)	35
Figura 3. Preparación del terreno y siembra	57
Figura 4. Instalación del experimento en campo	57
Figura 5. Preparación de los fertilizantes orgánicos (Bioles)	58
Figura 6. Corte de Igualación.....	58
Figura 7. Aplicación de tratamientos	58
Figura 8. Cortes (cosecha) y pesaje de las muestras recolectadas en el momento de la cosecha.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	50
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	51
Anexo 3. Análisis de biol de estiércol de llama enriquecido con cáscara de papa.....	53
Anexo 4. Análisis de biol de estiércol de llama.....	54
Anexo 5. Análisis de biol de estiércol bovino enriquecido con cáscara de papa.....	55
Anexo 6. Análisis del biol de estiércol bovino	56
Anexo 7. Proceso experimental	57

RESUMEN

Con el propósito de evaluar la eficacia de bioles elaborados con base en estiércol de ganado bovino y camélidos enriquecidos con cáscara de tubérculos de papa en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en la Provincia del Carchi, la presente investigación se efectuó en la Parroquia de Tufiño en donde se implementó un experimento que tuvo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Se implementaron nueve tratamientos que consistían en la aplicación de bioles de estiércol de llama, estiércol de llama enriquecido con cáscara de tubérculo de papa, estiércol bovino y de estiércol bovino enriquecido con cáscara de tubérculo de papa, cada uno en concentraciones de 0,2 y 0,3 litros de biol por litro de agua, además de un tratamiento químico urea a 0,05 l / l. Este diseño incluyó 9 tratamientos y 4 repeticiones en total 36 unidades experimentales y se realizó una sola aplicación de los bioles 15 días después de cada corte. En la investigación se evaluaron las variables como: altura de planta, materia verde, materia seca y el costo-beneficio de cada tratamiento para una hectárea de cultivo. Para el análisis estadístico se empleó el programa infostat utilizando la prueba de Tukey al 5%. Los resultados obtenidos revelaron que T9 es el mejor tratamiento para las variables altura de planta con 47,09 cm, materia verde con 15409,09 Kg/ha y materia seca con 3337,65 Kg/ha. Los tratamientos con base en fertilizantes orgánicos que mejor se destacaron fueron, el T2 y T3 con 36 cm para la variable altura de planta, para las variables materia verde y materia seca los tratamientos T5 y T6 obtuvieron los mejores resultados con 10659,09 y 11204,55 Kg/ha de MV y 2309,87 y 2475,60 Kg/ha de MS.

Palabras Claves: Bioles, Cáscara de Papa, Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*)

ABSTRACT

In order to evaluate the effectiveness of bio-fertilizers made from cattle and camelid manure enriched with potato tuber peelings in the cultivation of annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) in Carchi Province, this research was carried out in the parish of Tufiño, where an experiment was implemented using a completely randomized block design (CRLD). Nine treatments were implemented, consisting of the application of llama manure bio- fertilizers, llama manure enriched with potato tuber peel, cattle manure, and cattle manure enriched with potato tuber peel, each in concentrations of 0.2 and 0.3 liters of biol per liter of water, in addition to a chemical treatment of urea at 0.05 l/l. This design included 9 treatments and 4 replicates for a total of 36 experimental units, and a single application of the biols was made 15 days after each cut. The research evaluated variables such as plant height, green matter, dry matter, and the cost-benefit of each treatment for one hectare of crop. The Infostat program was used for statistical analysis, applying the Tukey test at 5%. The results revealed that T9 is the best treatment for the variables plant height with 47.09 cm, green matter with 15,409.09 kg/ha, and dry matter with 3,337.65 kg/ha. For treatments based on organic fertilizers, the best results were obtained by T2 and T3 with 36 cm for the plant height variable. For the green matter and dry matter variables, treatments T5 and T6 obtained the best results with 10,659.09 and 11,204.55 kg/ha of GM and 2,309.87 and 2,475.60 kg/ha of DM.

Keywords: Bioles, Potato Peel, Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum*)

INTRODUCCIÓN

Los bioles son fertilizantes orgánicos usados para mejorar el vigor del cultivo, además de promover la actividad fisiología y estimular el desarrollo de las plantas. Para la elaboración del biol no se requiere de una receta determinada, su preparación es fácil, es un abono orgánico que no contamina el suelo, agua y aire. La ganadería es una de las actividades que produce de manera no sostenible con el fin obtener beneficios económicos a corto plazo, por eso se busca alternativas para reducir costos de producción y la contaminación ambiental.

En los últimos años las zonas ganaderas han ido en aumento en la sierra de la ecuatoriana, se ha enfocado en el mejoramiento de los animales, pero se ha dejado a un lado la parte agrícola la cual necesita de nutrición para aumentar la productividad. La provincia del Carchi es considerada una zona ganadera por el buen desarrollo pecuario, por ende, del cultivo de pastos representa el 80 % de la alimentación de los bovinos, factores como el manejo inadecuado del cultivo, el sobre pastoreo y la falta de fertilización baja la producción del forraje.

La fertilización foliar orgánica del cultivo se está convirtiendo en una práctica más accesible y atractiva para los productores, está orientada a la corrección de las deficiencias nutricionales, mejorando el desarrollo del cultivo y la producción de los patos, motivo por el cual esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de bioles para mejorar la producción del cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*).

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años en la sierra ecuatoriana la producción agropecuaria va en aumento, debido a la demanda de productos y subproductos de origen agropecuario para consumo humano, por lo tanto se ha incrementado especialmente la crianza de ganado vacuno y por ende el cultivo de pastos, cultivo que se ha visto afectado por un conjunto de factores como: suelos erosionados, prácticas de manejo inadecuadas en el cultivo, presencia de malezas que generan competencia por nutrientes, agua y luz; estos factores causan que las especies forrajeras bajen su producción tanto en materia seca como en materia verde afectando en última instancia el desarrollo óptimo de los animales domésticos destinados a la producción. (Ramírez de la Ribera, y otros, 2017)

En la región andina los pastos (mezclas forrajeras, cultivo de Ray Grass) son la principal fuente de alimentación del ganado vacuno, aportando con más del 80% del requerimiento nutricional de estos animales para su desarrollo, por lo tanto es imprescindible fortalecer el aporte nutricional en estos cultivos, sobre todo para mitigar los factores adversos que afectan la producción de los pastos, como por ejemplo los suelos erosionados que por ende poseen una baja fertilidad física, química y biológica, características propias de los suelos interandinos sometidos a prácticas de monocultivo intensas y de sobre pastoreo, reduciendo el desarrollo radicular en el cultivo de los pastos o forrajes, afectando el volumen y profundidad de exploración de las raíces en el suelo, lo que disminuye la capacidad del cultivo de los forrajes en competir por los nutrientes, luz y agua. (Bolaños , 2019). La fertilidad del suelo puede ser modificada con la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos directamente al suelo o de forma foliar a la planta. (Vásquez, 2022)

Una de las alternativas para corregir esta problemática es optar por el uso de fertilizantes orgánicos, que aportan nutrientes necesarios de manera oportuna a los

cultivos para mejorar la producción de los pastos en materia verde y en materia seca.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Requerimientos nutricionales insatisfechos en los cultivos de Ray Grass Anual ubicados en las zonas altoandinas

1.3. JUSTIFICACIÓN

Con la presente investigación se evaluó los efectos de la fertilización foliar orgánica (bioles con base en estiércol de ganado vacuno y camélidos enriquecidos con cáscara de tubérculo de papa) sobre el cultivo de Ray Grass Anual, con el fin de que estos insumos agrícolas se consoliden como una estrategia de fertilización en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*).

La fertilización foliar aporta nutrientes de manera directa a los cultivos, en muchos casos mejorando la eficiencia del movimiento de los elementos nutricionales en la planta, dinamizando los procesos metabólicos y el anabolismo de biomoléculas necesarias para el desarrollo de los cultivos, este tipo de fertilización es específica para corregir deficiencias nutricionales en las plantas, por lo tanto es una alternativa que mejora la producción y calidad del forraje sobre todo cuando el cultivo se desarrolla en condiciones adversas. (Bolaños , 2019)

Además, se buscó alternativas sostenibles de fertilización foliar como son los bioles con base en estiércol de ganado vacuno y camélidos enriquecidos con cáscara de tubérculo de papa, para obtener un mejor rendimiento en el cultivo de pastos, optimizando la eficiencia de la producción de materia verde y materia seca del forraje, y por tanto contribuyendo con el cuidado del medio ambiente al trabajar con fertilizantes de origen orgánico. Si no se evalúan y validan alternativas sostenibles de fertilización, los sistemas de producción ganadera tradicionales seguirán deteriorando los recursos naturales y la biodiversidad de los lugares de explotación. (Robles, 2022). Los impactos ambientales son negativos en la mayoría de los sistemas actuales de ganadería, por el desarrollo de prácticas inadecuadas de manejo. (Montenegro & Carvajal , 2020).

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la aplicación de bioles con base en estiércol de ganado bovino y camélidos enriquecidos con cáscara de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*) sobre el cultivo de Ray Gras Anual (*Lolium multiflorum*)

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de bioles con base en estiércol de ganado bovino y camélidos enriquecidos con cáscara de tubérculos de papa sobre variables productivas como Materia Verde y Materia Seca en el cultivo de Ray Grass anual (*Lolium multiflorum*)
- Determinar cuál de los bioles evaluados incide favorablemente en el crecimiento del cultivo de Ray Grass anual (*Lolium multiflorum*)
- Realizar un análisis costo - beneficio de cada tratamiento aplicado y estudiado en cultivo de Ray Grass anual (*Lolium multiflorum*)

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuál es el fertilizante orgánico que mejora el desempeño de las variables productivas en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*)?

¿Cuál de los bioles incide favorablemente en el crecimiento del cultivo de Ray Grass anual (*Lolium multiflorum*)?

¿Cuál tratamiento estudiado tiene mejor rentabilidad económica?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el trabajo de investigación de Paredes (2021), "Efecto del biol como aporte nutricional en el pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*)", se realizó un estudio comparativo del efecto del biol, en el cual se aplicaron tres tratamientos T1 biol de gallinaza, T2 biol de estiércol bovino, T3 fertilizante químico (Urea) y T4 aplicación de un testigo absoluto. Los resultados manifestaron que el T3 (Urea) alcanzo una altura de 117,14 cm y T2 biol de estiércol bovino alcanzo una altura de 109,14 cm. Concluyendo que el fertilizante químico obtuvo los mejores resultados en las variables agronómicas evaluadas, pero en el análisis de la relación costo beneficio el tratamiento T2 biol de estiércol bovino es el que presenta la mayor utilidad por cada dólar invertido el productor recibe 1,20 \$.

La Investigación de Colque y Martínez (2019), "Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y valor nutritivo del Pasto Ballico Italiano (*Lolium multiflorum Lam.*) en la estación experimental Choquenaira", se la realizó en un campo experimental de pasto Ballico ya establecido, los tratamientos fueron: T1 Biol bovino , T2 té de estiércol de llama, T3 estiércol fresco de llama y T0 testigo, los resultados manifestaron que los tratamientos no tienen efecto significativo sobre la variable altura de planta, el T3 (Estiércol de llama) tuvo el mejor rendimiento con 30 t ha⁻¹(MV) y 11,52 t ha⁻¹ (MS) Superando al T0 (testigo) con 18 t ha⁻¹ (MV) y 6,74 t ha⁻¹(MS), en la calidad del pasto Ballico con los abonos de estiércol de llama y bovino estuvo por debajo del 7% de proteína, pero el contenido de Fibra estuvo por encima del 25%, T1 y T3 tuvieron el mayor porcentaje de fibra lo cual indica que pueden ser utilizado para heno sobre saliendo en los contenidos de energía, Ca, P, carbohidratos y grasa.

En el trabajo de investigación efectuado por Condo y Ulloa (2019), "Evaluación del biol en la producción de (*brachiaria brizanth*) en el cantón el Triunfo", se realizó la

evaluación del efecto de 2 bioles con base en estiércol bovino y pollinaza con dosis de 20 y 40 ml/l respectivamente, los resultados experimentales fueron sometidos al análisis de varianza y pruebas de Tukey correspondientes ($P \leq 0,05$), determinando que el uso de biol bovino mejora los parámetros agro botánicos como altura de planta (82,41 cm), forraje verde 114,57 Tn/ha/año y materia seca 28,23 Tn/ha/año. La dosis que mejora los parámetros productivos del cultivo es 40 ml/l de biol bovino.

La investigación de Pérez (2023) denominada, "Efecto de bioles en el rendimiento de forraje de Rye Grass Italiano (*Lolium multiflorum L.*) en condiciones de molino Pachitea, Huánuco – 2021, evaluó cuatro tratamientos T0: testigo (sin biol), T1: Biol A (con base en estiércol bovino), T2 Biol B (con base en estiércol ovino) y T3: Biol C (con base en estiércol de cuy). En el estudio se determinó que la aplicación de biol B (con base en estiércol de ovino) y el biol C (con base en estiércol de cuy) mostraron efecto significativo en el crecimiento del cultivo. El biol C (con base en estiércol de cuy) mostro el mejor comportamiento para: altura de planta, número de macollos, la longitud de la inflorescencia y materia verde, para materia seca los bioles B y C tuvieron un efecto similar en el cultivo evaluado, concluyendo que los bioles mejoran el rendimiento productivo del forraje y la calidad de este.

En el trabajo de investigación efectuado por Chávez (2023), "Eficiencia forrajera del pasto *Brachiaria brizantha cv. xaraes* utilizando diferentes niveles de biol en el rancho vuelta abajo agrícola ganadera", se evaluó diferentes niveles de biol (con base en estiércol bovino), B0(0 l/ha), B1(2 l/ha), B2 (4 l/ha) y B3 (6 l/ha). Los resultados obtenidos mostraron que el Tratamiento B3 6 l/ha mejora parámetros agronómicos como altura de planta 0,74 m, forraje verde 14,46 t/ha/corte y materia seca 2,76 t/ha/corte). El tratamiento B3 (6 l/ha) tuvo el mejor desempeño con relación al aporte de nutrientes y en las variables agronómicas de la planta, al igual de ser el tratamiento más rentable.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Gramíneas

Las gramíneas son una familia de plantas herbáceas, pertenecientes al orden Poales de las monocotiledóneas. (Cadena, 2019). Crecen en todo tipo de ambiente, con diferentes exigencias en cuanto a requerimientos edafoclimáticos como: agua, fertilidad del suelo y temperatura. Son usadas en la dieta de los animales para cubrir sus necesidades nutricionales y energéticas, sea en forma de

fibra, almidón o azúcares. Generalmente pueden producir una buena cantidad de materia seca por hectárea, el contenido de proteína va de mediano a bajo, dependiendo de la especie y la etapa de crecimiento. (Jewsbury , 2016)

2.2.2. Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*)

Variedad procedente de Centro y Sur de Europa, Noreste de África y Suroeste de Asia es de gran importancia dentro de los sistemas pastoriles, es una especie de rápido crecimiento, de alta productividad y de buena calidad, se adapta desde 2 400 a 3 200 msnm, con temperaturas que pueden oscilar entre los 12 y 18 °C, su requerimiento en suelo es de franco a franco arcilloso, soporta pH de 6,6 y 7,3.

El cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) es resistente a plagas y enfermedades, es una planta de rápida germinación, puede crecer y desarrollarse con gran destreza, con buenos rendimientos, calidad de nutrientes y es resistente al pisoteo del ganado. (Cobos & Narváez , 2018)

2.2.3. Clasificación taxonómica

Según Cobos y Narváez (2018), la clasificación taxonómica del Ray Grass Anual es la siguiente:

Tabla 1. Taxonomía del Ray Grass Anual

Reino	Plantae
Subreino:	Trachebionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelindiae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subflia:	Pooideae
Tribu:	Poeae
Género:	<i>Lolium</i> L.
Especie:	<i>Lolium multiflorum</i>

Fuente: (Cobos & Narváez , 2018)

2.2.4. Características Botánicas

Sistema Radicular: se presenta de forma superficial y densa, puede captar el agua desde los primeros centímetros del suelo, está compuesto de raíces seminales y adventicias.

- Raíces seminales o principales: actúan durante las primeras semanas de vida de la planta, caracterizadas por tener un rápido desarrollo, ya que luego serán

reemplazadas por raíces secundarias. El número de raíces seminales es de 1 a 8 según la variedad de Ray Grass y las condiciones ambientales.

- Raíces secundarias o adventicias: se forman en los nudos inferiores del tallo están cerca del suelo, componiendo el verdadero sistema radical, el mismo que presenta forma fasciculada o en cabellera. Estas raíces se forman en la base de cada uno de los brotes y se renuevan con ellos. (Cobos & Narváez , 2018)

Tallos: son lisos pueden llegar a medir de 1 a 1,3 metros de alto, compuesto por 2 a 4 nudos cortos alternados y entrenudos largos, se pueden encontrar en plantas de mediana y baja estatura. (Cobos & Narváez , 2018)

Hojas: rígidas, plegadas a las yemas, de un color verde intenso y muy brillante. El número de hojas muestra la edad fenológica de la planta y momento óptimo para la cosecha (pastoreo) del cultivo, también se usa para establecer un intervalo mínimo de pastoreo en esta especie se realiza cuando tiene más de dos hojas. El intervalo máximo de pastoreo se alcanza con el inicio de la senescencia de la hoja más vieja.

Inflorescencia: en espiga dística, comprimida, sésil de 35 a 45 cm de longitud, aplanadas lateralmente con espiguillas solitarias y alternadas.

Espiguillas: se fijan sobre el tallo principal, son planas, delgadas y débiles, posee una sola gluma que cubre hasta la mitad de la espiguilla. (Cobos & Narváez , 2018)

Semillas: 1000 semillas pesan 1,8 a 2,2 g aproximadamente y tienen una longitud de 4 mm. (Cobos & Narváez , 2018)

2.2.5. Cultivo de Ray Grass Anual.

El cultivo de Ray Grass Anual es uno de los cultivos forrajeros de mayor difusión, el cual posee: resistencia al pulgón, es más resistente al pastoreo, es resistente a enfermedades como la roya (*Puccinia graminis*), produce una gran cantidad de materia seca en época seca y lluviosa, bajo costo en la adquisición de la semilla y excelente calidad de forraje. (Pauletti, 2022)

2.2.6. Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de Ray Grass Anual se desarrolla en suelos fértiles, bien drenados, con pH cercano a la neutralidad y condiciones climáticas entre templado-húmedo. Los requerimientos edafoclimáticos son:

- Zona: Región Interandina
- Altitud: 2 400 a 3 200 msnm
- Temperatura: 12 a 18 °C
- Precipitación: 1 400 mm en el ciclo de cultivo
- Suelo: Franco o Franco arcilloso
- pH: 6,0 a 7,3

(INIAP, 2023)

2.2.7. Manejo del cultivo

Para el establecimiento del cultivo se debe empezar con la preparación del suelo hasta la cosecha, con el objetivo de optimizar el desarrollo y producción de las plantas

- Limpieza del terreno: cuando existe excesiva cantidad de maleza en el campo de cultivo.
- Arado: arar el suelo a una profundidad de 20 cm esto dependerá del estado del terreno. Para la preparación del suelo se puede pasar la rastra de disco una a dos veces.
- Fertilización: para la siembra, desarrollo y mantenimiento se debe realizar basándose en un análisis de suelo.
- Siembra: depende del periodo de lluvias que se presenta en cada zona. El suelo debe contar con suficiente humedad para la siembra.
- Densidad de siembra: mecanizada de 18 - 27 Kg/ha, Manual de 32 – 41 Kg/ha, después de haber dispersado la semilla al boleado finalmente se debe tapar la semilla usando rastra. (INIAP, 2023)

2.2.8. Cosecha (Pastoreo)

Se debe realizar cuando el cultivo de Ray Grass tiene entre 2 y 3 tres hojas que no se desprenden fácilmente del tallo para asegurar la disponibilidad de nutrientes, persistencia y calidad nutritiva. (Villalobos & Sánchez, 2010)

2.2.9. Plagas y enfermedades

Insectos

El cultivo de Ray Grass Anual no tiene problemas con plagas, a diferencia de otras gramíneas, rara vez puede sufrir ataque de pulgón verde. (Medina , 2009)

Enfermedades

Una de las enfermedades más comunes en el cultivo es la roya de la corona (hongo: *Puccinia coronata*), en la actualidad existen variedades más resistentes, una de las afecciones menores que suele presentarse es la mancha de la hoja (hongo: *Pyricularia grisea*) y el virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) que puede afectar a la calidad del pasto. (Medina , 2009)

2.2.10. Nutrición en el cultivo de Ray Grass Anual

Los nutrientes requeridos para el correcto desarrollo y crecimiento de la planta provienen de lo que puedan obtener directamente del suelo y la aportación a través de la fertilización. El nitrógeno (N), el potasio (K) y el fósforo (P) son los nutrientes con mayor demanda para las pasturas de estos el nitrógeno es el que presenta la mayor deficiencia. (Pozo & García, 2018)

El nitrógeno es importante para el crecimiento de las plantas, participa en la síntesis de la clorofila, acelera la división celular permitiendo la formación de nuevos tejidos y favorece la resistencia a plagas y enfermedades.

El fosforo fomenta y acelera el desarrollo del sistema radicular, incrementa el número de rebrotes y aumenta la resistencia a enfermedades.

El potasio participa en muchos procesos metabólicos como la absorción de nutrientes, respiración y evapotranspiración, regula la apertura de estomas, reduce los efectos ocasionados por sequías y heladas, además de participar en la fijación atmosférica del nitrógeno. (Pozo & García, 2018)

Requerimientos nutricionales

La Fertilización se puede realizar en base a un análisis suelo, una dosis de referencia por hectárea sería: 70 Kg de Nitrógeno, 70 Kg de Fosforo (P_2O_5) y 30 Kg de potasio (K_2O). (INIAP, 2023)

Forma y época de aplicación:

Se debe realizar la aplicación de P, K y S y un tercio del N en la siembra, el restante de N a los 21 días y 45 días. Si el contenido de materia orgánica es menor entre el 3% - 5% en andisoles, aplicar 3 ton/ha de abono orgánico bien descompuesto 15 días antes de la siembra. El fertilizante mineral se debe aplicar de acuerdo con la

cantidad de nutrientes que se han incorporado con el abono orgánico. (INIAP, 2023)

2.2.11. Fertilización

La fertilización consiste en aplicar fertilizantes o elementos nutricionales que necesitan las plantas para un desarrollo adecuado durante su crecimiento y posteriormente durante su etapa productiva. El crecimiento y rendimiento de las plantas dependerá del nivel de disponibilidad de nutrientes en el suelo, condición climática y requerimientos nutricionales (micro y macronutrientes) de la planta para tener un buen crecimiento vegetativo y una buena producción. Los nutrientes pueden ser incorporados de forma directa al suelo o mediante fertirrigación, por ejemplo, aplicaciones mediante un sistema de riego por goteo. (Villablanca & Villavicencio, 2010)

Se debe considerar lo siguiente para cada cultivo y etapa de desarrollo:

- Dosis de nutrientes que requiere según su etapa de desarrollo (Kg/ha)
- Fertilizante adecuado (kg/ha)
- Momento de aplicación
- Forma de incorporación
- Mantener el equilibrio adecuado entre la actividad vegetativa y productiva
- Reducir riesgos de pérdidas por lixiviación, cotos e impacto ambiental

2.2.12. Fertilización química

La fertilización química o mineral enriquece el suelo con elementos nutricionales favoreciendo el crecimiento vegetal y mejorando las propiedades químicas del suelo con el objetivo de tener un mejor rendimiento en los cultivos.

Implica el uso de productos químicos sintéticos para agregar nutrientes al suelo como los fertilizantes NPK que son una combinación de nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes esenciales en diferentes proporciones para satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos. La fertilización química puede ser rápida y efectiva en corregir las deficiencias de nutrientes del suelo, pero puede originar impactos negativos a largo plazo como la pérdida de biodiversidad del suelo y la contaminación del agua y medio ambiente. (ZAMORANO, 2001)

2.2.13. Fertilización Orgánica

Es un método en el cual se enriquece el suelo utilizando materiales biodegradables como el estiércol, restos de plantas y otros desechos orgánicos; estos materiales se descompondrán y liberarán nutrientes. Los materiales orgánicos se metabolizan gradualmente y liberarán nutrientes mejorando la estructura del suelo.

Este tipo de fertilización es amigable con el medio ambiente ayuda a mejorar la salud del suelo, promoviendo la retención del agua, la incorporación de nutrientes es gradual, puede requerir inversión de más recursos y mano de obra. (ZAMORANO, 2001)

2.2.14. Fuentes fertilizantes

Las fuentes se pueden clasificar en sintéticas (inorgánicas) que contienen elementos nutritivos necesarios para el desarrollo de las plantas y orgánicos tienen la capacidad de proveer nutrientes de los residuos de origen animal o vegetal que se desgradan por acción de microorganismos presentes en el suelo. (Pozo & García, 2018)

En las fuentes inorgánicas existen los fertilizantes químicos con una gran diversidad de formulaciones químicas que permiten suplir la deficiencia de elementos nutricionales en el suelo, la aplicación se realiza según las necesidades del cultivo antes, durante y después de la cosecha. En las fuentes sintéticas existen fertilizantes que aportan un solo nutriente denominados simples y los que pueden aportar de dos o más nutrientes denominados de fórmula completa donde se distinguen la mezcla química que garantizan que el fertilizante contiene las concentraciones indicadas en la etiqueta y la física en la cual la mezcla está en porciones determinadas al final será una mezcla heterogénea donde no se logran distinguir las proporciones de nutrientes. (Pozo & García, 2018)

En la fuente orgánica tiene una composición variable dependiendo de los residuos utilizados para su preparación, se necesita de un análisis de laboratorio para saber el contenido de nutrientes presentes en el abono orgánico para establecer una dosis de aplicación. (Pozo & García, 2018)

2.2.15. Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos son el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica (estiércol y residuos de cultivos), por acción de los

microorganismos, los cuales se utilizan para mejorar la fertilidad del suelo y nutrir las plantas.

- Los abonos orgánicos mejoran la calidad del suelo
- Disminuye la erosión eólica e hídrica
- Aumenta la retención de agua en el suelo
- Mejora la capacidad de intercambio catiónico con lo que aumenta la fertilidad del suelo
- Existe mayor actividad radicular y de los microorganismos lo que favorece su multiplicación. (ZAMORANO, 2009)

2.2.16. Fertilizantes Orgánicos (Biol)

¿Qué es un biol?

Es un abono orgánico resultado de la fermentación anaerobia del estiércol y agua sufriendo una transformación química de los residuos orgánicos.

El biol contiene nutrientes que pueden ser asimilados fácilmente por las plantas, lo que estimula el crecimiento especialmente en el follaje las raíces y la floración. (INIAP, 2011) El biol puede contener altos niveles de materia orgánica, en el caso del biol bovino puede encontrarse hasta un 40,48 % de MO. (Sistema Biobolsa, 2015)

Es un fertilizante foliar orgánico que sirve para nutrir, recuperar, reactivar la vida del suelo, estimular la floración, aumentar el follaje, favorecer el enraizamiento de las plantas, acelerar y uniformizar la germinación de las semillas, aumentar y acelerar el crecimiento de los brotes. Puede contener microorganismos benéficos (bacterias y hongos), fitoestimulantes (auxinas y giberelinas), aportar materia orgánica, suprimir patógenos, es rico en macro y micronutrientes, también contiene aminoácidos y otros elementos orgánicos que son de rápida asimilación para las plantas. (Sistema Biobolsa, 2015)

2.2.17. Biol Ingredientes

Para preparar un tanque de 120 litros de biol, necesitamos lo siguiente:

- 2,4 kilogramos de hojas de leguminosas (Alfalfa, Arveja, Haba, etc.) picados.
- 2,4 kilogramos de cáscara de papa
- 1 litro de leche

- 1,8 kilos de plantas repelentes (pimienta, menta de los andes, ruda, ortiga, etc.) picados.
- 2,4 kilogramos de ceniza
- Una botella descartable de dos litros
- Un tanque de 120 litros (plástico)
- Tapa o plástico para tapar el tanque
- Un metro de manguera
- 30 kilogramos de estiércol fresco de animales (Vacuno, porcino, Ovino, Cuy, etc.) (Ribera , 2011)

2.2.18. Preparación

Colocar el tanque en un lugar ya establecido. El tiempo de fermentación durara por lo menos de dos a tres meses, en el tanque se debe poner lo siguiente:

- Poner en el tanque los 30 kilo de excremento de los animales (vacuno, llama)
- Colocar 2,4 kilogramos de hojas picadas de leguminosas
- 2,4 kilogramos de cáscara de papa
- 1 litro de leche
- 1,8 kilogramos de plantas repelente (ruda)
- 2,4 kilogramos de ceniza
- Llenamos el tanque con agua y mezclar
- Tapar el tanque. En el centro de la tapa hacer un agujero de un centímetro de diámetro y luego introducir la manguera y en el otro extremo va una botella con agua.
- Este compuesto debe permanecer al menos unos 2 a tres meses en este estado, donde se transformarán los desechos orgánicos dejando sus nutrientes en el agua. En la botella con agua se debe observar burbujas debido a la descomposición de los ingredientes. (Ribera , 2011)

2.2.19. Cosecha del biol

Se destapa los tanques después del tiempo de fermentación (2 a 3 meses), el biol no debe tener un olor fétido, se debe colar los residuos en una compostera para luego usarla como fertilizante. (Ribera , 2011)

Se envasará en recipientes de plástico con una etiqueta de la fecha de elaboración y se almacenará en un lugar fresco y seco.

2.2.20. Cáscara de tubérculo de papa como ingrediente del biol

El aprovechamiento de los residuos de los alimentos para usarlos como fertilizantes orgánicos es una tendencia que crece cada vez más, esto nos sirve para abonar nuestros cultivos a bajo costo. La cáscara de papa posee nutrientes que traen beneficios para los cultivos, es un elemento que siempre tenemos a mano, este puede aportar potasio que ayuda a las plantas en la floración, además de mejorar la fertilidad del suelo y aumentar el rendimiento de los cultivos. (PORTALFRUTÍCOLA, 2021)

Algunas de las ventajas del uso de la cáscara de tubérculo de papa compostada son:

- Fortalecimiento del sistema radicular
- Mejora la germinación de las semillas
- Acelera el crecimiento de las plantas adultas
- Mejora la aireación del suelo
- 100% digestible para el suelo

La fertilización con cáscara de papa es excelente por su composición en minerales, puede contener una gran cantidad de almidón, ácidos orgánicos, micro y macroelementos como el potasio, sodio, fósforo y calcio. Es un material que no daña el medio ambiente y no causa daño en las plantas, animales o a los seres humanos. (PORTALFRUTÍCOLA, 2021)

Tabla 2. Contenido de minerales en 100 g de cáscara de papa

Nutriente	Contenido (mg /100g)
Potasio	240 - 610
Fósforo	24 - 82
Calcio	2 - 8
Hierro	0.21 - 0.86

Fuente: (CIP, 2019)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Enfoque cuantitativo

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, debido a que se recolecto datos numéricos de variables como: altura de planta, materia verde y materia seca en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*), el análisis estadístico de los datos y la información recopilada permitieron aceptar o refutar la hipótesis planteada.

3.1.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación fue experimental, ya que se evaluaron los resultados de la aplicación de tratamientos con base en bioles enriquecidos con cáscara de tubérculo de papa sobre el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*), los tratamientos en campo se implementaron bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar.

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis Alternativa (H_a)

La aplicación de bioles enriquecidos con cáscara de tubérculo de papa influye en el desarrollo y producción del cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*).

Hipótesis nula (H_0)

La aplicación de bioles enriquecidos con cáscara de tubérculo de papa no influye en el desarrollo del cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*).

3.3. DEFINICIÓN Y OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

Las variables evaluadas en la investigación fueron:

Variable independiente: tipo de biol (biol con base en estiércol bovino y estiércol de llama enriquecidos con cáscara de tubérculo papa).

Variable dependiente: desarrollo y producción del cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*).

3.3.2. Operacionalización de las variables

Tabla 3. Operacionalización de las variables

HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
La aplicación de bioles enriquecidos con cáscara de tubérculo de papa influye en el desarrollo del cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>).	VI Tipo de Biol	Abono orgánico líquido resultado de la fermentación anaerobia del estiércol	Biol con base en estiércol de bovino Biol con base en estiércol de llama	Aplicación de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,2 y 0,3 l de biol por litro de agua (20% - 30%)	Aplicación foliar 15 días después del corte	Mochila aspersiona
	VD Desarrollo del cultivo de Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>)	Fuente de enriquecimiento	Insumos que aportan nutrientes adicionales al biol	Cáscara de tubérculo de papa Crecimiento del cultivo	Adición de la cáscara de tubérculo de papa en el proceso de elaboración del bio a una dosis de 20 g por litro de preparado (concentración al 2% o 2,4 Kg 120 l de preparado) Medición de altura de planta (cm) en el cultivo de Ray Grass Anual en el momento de la cosecha por tres cosechas a los 34, 68 y 102 días después de efectuado el corte de igualación (ddi)	Se uso una cinta métrica para la medición cuando las plantas presentan de dos a tres hojas que no se desprenden fácilmente del tallo
		Mejorar la producción de las variables agro-botánicas del cultivo de Ray Grass Anual	Producción de materia verde y materia seca en el cultivo de Ray Grass Anual	Determinación de rendimiento en términos de materia verde (Kg/ha) y materia seca (%) en el momento de la cosecha en el cultivo de	Se utilizo una balanza para pesar las muestras del forraje verde de cada parcela	Balanza, libreta de campo

	Ray Grass Anual	Se colocó las muestras en un horno a 105 °C durante 12 horas para obtener el peso en materia seca	
Costo – Beneficio	Cálculo del índice costo beneficio relacionando los costos con la utilidad de cada uno de los tratamientos	Se realizó el análisis costo beneficio en el experimento de cada tratamiento relacionando la utilidad y el costo de cada tratamiento estudiado	Computadora

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Área de estudio

La investigación se la instalo en la Parroquia de Tufiño, Provincia del Carchi – Ecuador, ubicada en el sector Tablones dentro del rango altitudinal de 3 289 m.s.n.m.

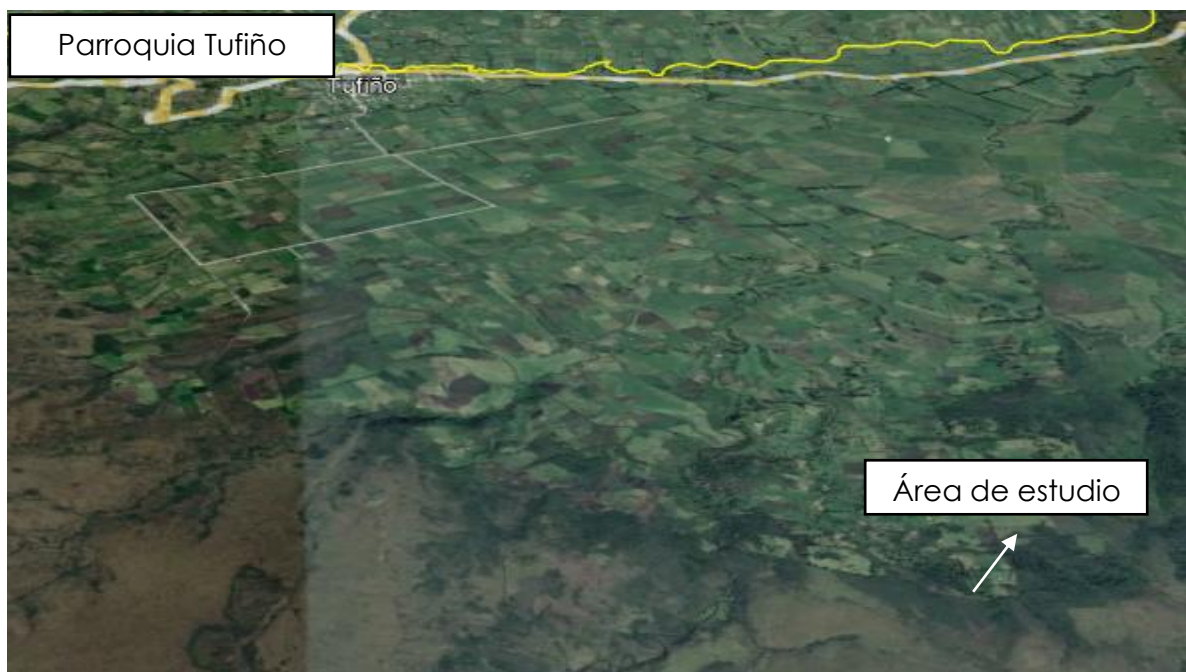


Figura 1. Ubicación geográfica de la investigación

3.4.2. Tratamientos

Los tratamientos están constituidos por fertilizantes orgánicos como son: biol con base en estiércol de ganado bovino y estiércol de camélidos (llama) los mismos que fueron enriquecidos con cascara de tubérculo papa en el proceso de elaboración.

Se utilizó los siguientes fertilizantes Orgánicos

FO1: Biol elaborado con base en estiércol Bovino

FO2: Biol elaborado con base en estiércol de Llama

En la siguiente tabla se detallan los tratamientos utilizados en la investigación:

Tabla 4. Tratamientos utilizados

Código	Descripción	Dosis	Frecuencia de aplicación
T1	Biol elaborado con base en estiércol bovino sin la adición de la cáscara de tubérculo de papa	Aplicación foliar de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,3 L de biol por litro de agua (30%)	La primera aplicación se la efectuó a los 15 días después de haber realizado el corte de igualación, y luego se continuo con la aplicación de los tratamientos a los 15 días después de cada cosecha, durante tres cosechas
T2	Biol elaborado con base en estiércol bovino sin la adición de la cáscara de tubérculo de papa	Aplicación foliar de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,2 L de biol por litro de agua (20%)	
T3	Biol elaborado con base en estiércol de bovino con la adición de cáscara de tubérculo de papa	Aplicación foliar de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,3 L de biol por litro de agua (30%)	
T4	Biol elaborado con base en estiércol de bovino con la adición de cáscara de tubérculo de papa	Aplicación foliar de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,2 L de biol por litro de agua (20%)	
T5	Biol elaborado con base en estiércol de llama sin la adición de cáscara de tubérculo de papa	Aplicación foliar de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,3 L de biol por litro de agua (30%)	
T6	Biol elaborado con base en estiércol de llama sin la adición de cáscara de tubérculo de papa	Aplicación foliar de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,2 L de biol por litro de agua (20%)	
T7	Biol elaborado con base en estiércol de llama con la adición de cáscara de tubérculo de papa	Aplicación foliar de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,3 L de biol por litro de agua (30%)	
T8	Biol elaborado con base estiércol de llama con la adición de cáscara de tubérculo de papa	Aplicación foliar de biol en el cultivo de Ray Grass Anual a una dosis de 0,2 L de biol por litro de agua (20%)	
T9	Urea	Aplicación de 50 Kg/ha de urea en el cultivo de Ray Grass Anual (INIAP, 1993).	

3.4.3. Características del diseño experimental

Se empleo en campo un diseño experimental de Bloques completamente al azar (DBCA), constituido por 9 tratamientos y 4 repeticiones, la superficie que ocupo el experimento fue de 661,5 m² en total, en la siguiente tabla se muestran las características específicas del experimento.

Tabla 5. Descripción de las características del diseño experimental

Descripción	Unidades
Tratamientos	9
Repeticiones	4
Unidades experimentales	36
Área del experimento	661,75 m ² (49 m x 13,5 m)
Área de la unidad experimental	15 m ² (3 m x 5 m)
Área de la parcela neta	8 m ² (2 m x 4 m)
Método de Siembra	Voleo

A continuación, se presenta la distribución de las unidades experimentales en campo.

Diseño experimental en campo

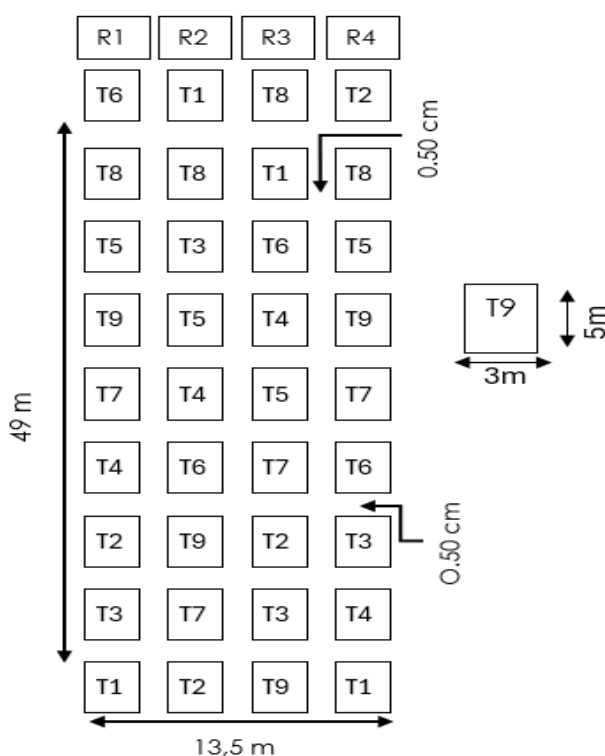


Figura 2. Diseño experimental en campo (DBCA)

3.4.4. Variables de medición

Altura de planta en el cultivo de Ray Grass Anual

Se tomó la altura de planta en el cultivo de Ray Grass Anual en el momento de la cosecha, durante tres cosechas a los 34, 68 y 102 ddi, cuando las plantas presentan de dos a tres hojas principales (Rosero, 2022). Se midió 10 plantas de la parcela neta de cada una de las unidades experimentales, midiendo desde la base de la planta

hasta la hoja más alta (ápice) (Cobos y Narváez, 2018), se usó una regla milimétrica y los resultados se expresaron en cm, la medición se la realizó durante tres cosechas (tres cortes).

Producción de materia verde en el cultivo de Ray Grass Anual

El rendimiento de Materia Verde en el cultivo de Ray Grass Anual se midió en el momento de la cosecha, levantando los datos durante tres cosechas efectuadas, a los 34, 68 y 102 ddi, se tomó 3 muestras en cada unidad experimental con el método de aforo en zigzag que evita sesgos en la obtención de resultados, para la implementación de este método el marco de aforo (muestra) o cuadrante tuvo una superficie de 1 m², brindando mayor exactitud para el cálculo de la variable. Se realizó el corte de las muestras y se procedió a pesar las 3 muestras (Kg/m²) de cada una de las parcelas, la medición se la realizó de tres cosechas (tres cortes).

Producción de Materia Seca (MS) en el Cultivo de Ray Grass Anual

Para la variable producción de Materia Seca se realizó la medición el día de la cosecha, durante tres cosechas a los 34, 68 y 102 ddi, en cada unidad experimental se tomaron tres submuestras de 100 g de MV cada una, posteriormente estas submuestras se colocaron en un deshidratador a una temperatura de 105° C durante 12 horas, (Cobos & Narváez, 2018) para volver a pesar y establecer el peso de MS.

Relación costo/beneficio

Se determinó el índice costo beneficio en cada uno de los tratamientos estudiados, para lo cual se valoró los siguientes aspectos: costo marginal del cultivo de Ray Grass Anual (una ha), costo parcial de cada tratamiento empleado en la investigación, costo total de cada tratamiento (costo marginal + costo del tratamiento), rendimiento del cultivo, precio unitario, valor de venta y utilidad, con estos valores se relacionó la utilidad con el costo total en cada tratamiento generando de esta manera el índice de la relación costo beneficio.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis de datos

Para el desarrollo del componente estadístico en la presente investigación se usó la herramienta estadística de análisis de varianza, con el fin de determinar diferencias estadísticas en las fuentes de variación estudiadas, además se empleó la prueba

estadística de medias de Tukey al 5 % para identificar diferencias estadísticas dentro de cada fuente de variación (tratamientos).

Esquema del análisis estadístico

El esquema de análisis de varianza usado en la presente investigación fue el siguiente:

Tabla 3. Esquema del análisis estadístico

Fuentes de Variación (FV)	Grados de libertad (G. L)	P- valor
Total		
Tratamiento		
Repetición		
Error		
Coeficiente de variación CV (%)		
Media		

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Altura de planta (cm) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) al momento de la cosecha (corte) bajo el efecto de la aplicación de bioles.

El análisis de la varianza para altura de planta en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) (cm) en el momento de la cosecha muestra diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el coeficiente de variación registrado en el primer corte es del 8,62% con una media de 39,57 cm de altura, a los 68 días después de iniciado el experimento (segundo corte), se presenta un coeficiente de variación de 8,07% con una media de 43,57 cm y a los 102 días después de haber realizado el corte de igualación (ddi) correspondiente al tercer corte el coeficiente de variación es de 8,77% con una media de 35,11 cm de altura de planta en el experimento. (Tabla 4)

Tabla 4. Análisis de Varianza para la variable altura (cm) de planta en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha (corte).

		Primer corte 34 ddi	Segundo Corte 68 ddi	Tercer Corte 102 ddi
F. V	G. L	P-valor	P-valor	P-valor
Total	35			
Tratamientos	8	0,00 **	0,04 **	0,00 **
Repetición	3	0,69 ns	0,8 ns	0,78 ns
Error	24			
C.V (%)		8,62%	8,07%	8,77%
Media (cm)		39,57 cm	43,56 cm	35,11 cm

Leyenda: FV: Fuente de Variación, GL: Grados de Libertad; p-valor, Grado significativo, ** diferencia estadística significativa; ns: no significativo; CV: Coeficiente de Variación, ddi: después de realizado el corte de igualación.

En la prueba de Tukey para altura de planta en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha, los tratamientos se ubican en tres rangos de clasificación en la evaluación efectuada en el primer y segundo corte, mientras que en el tercer corte los tratamientos se agrupan en dos rangos, en todas las

evaluaciones el tratamiento que alcanza el mayor valor en esta variable es el testigo químico (T9) con valore de 47,67 cm, 50,25 cm y 46,09 cm en el primer segundo y tercer corte respectivamente.

Tabla 5. Prueba de Tukey al 5% para Altura de planta (cm) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha (corte).

	Primer Corte 34 ddi			Segundo Corte 68 ddi		Tercer Corte 102 ddi	
	Dosis	Media (cm)		Media (cm)		Media (cm)	
T1 BB	0,3 l	35,92	B	42,75	AB	34,67	B
T2 BB	0,2 l	37,5	B	40,5	B	36,08	B
T3 BB + CP	0,3 l	35,67	AB	42	AB	36,33	B
T4 BB + CP	0,2 l	41,42	AB	43,75	AB	31,67	B
T5 BLL	0,3 l	37,08	B	43,75	AB	32,91	B
T6 BLL	0,2 l	39	B	43	AB	32,91	B
T7 BLL + CP	0,3 l	40,75	AB	42,09	AB	33,91	B
T8 BLL + CP	0,2 l	41,17	AB	44	AB	30,75	B
T9 Urea	0,05 l	47,67	A	50,25	A	47,09	A

Legenda: BB: biol de estiércol bovino, BB+CP: biol de estiércol bovino + cáscara de papa, BLL: Biol de estiércol de llama, BLL+CP: Biol de estiércol de llama + cáscara de papa.

4.1.2. Materia Verde (MV - Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) al momento de la cosecha bajo el efecto de la aplicación de bioles.

El análisis de la varianza para la producción de Materia Verde (Kg/ha) generada en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha (evaluación en tres cortes) muestra diferencias estadísticas significativas en las fuentes de variación de tratamientos en las tres cosechas efectuadas y en el factor A (tipo de biol) para la primera cosecha, el coeficiente de variación registrado en el primer corte es del 14,8% con una media de 10502,52 Kg/ha, a los 68 días después de realizado el corte de igualación (segundo corte) se presentó un coeficiente de variación de 13,08% con una media de 10529,04 Kg/ha y a los 102 días después de iniciado el experimento correspondiente al tercer corte el coeficiente de variación es de 17,57% con una media de 10047,97 Kg/ha en el experimento. (Tabla 5)

Tabla 6. Análisis de Varianza para la variable Materia Verde (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha (corte).

		Primer Corte 34 ddi	Segundo Corte 68 ddi	Tercer Corte 102 ddi
F. V	G. L	p-valor	p-valor	p-valor
Total	35			
Tratamiento	8	0,00 **	0,00 **	0,00 **
Factor A(TB)	3	0,04 **	0,13 ns	0,09 ns
Factor B (Dosis)	1	0,15 ns	0,41 ns	0,66 ns
Repeticiones	3	0,07 ns	0,20 ns	0,27 ns
Error	24			
Media (Kg/ha)		10502,52(Kg/ha)	10529,04 (Kg/ha)	10047,97(Kg/ha)
C.V %		14,8%	13,08%	17,57%

Leyenda: FV: fuente de Variación, GL: Grados de Libertad; p-valor, Grado significativo, ** diferencia estadística significativa, ns: no significativo, CV: Coeficiente de Variación, TB: Tipo de Biol ddi: después de realizado el corte de igualación.

En la prueba de Tukey para la producción de Materia Verde (Kg/Ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*), en la primera cosecha los tratamientos e clasifican en 4 rangos de clasificación, en la segunda cosecha se clasifica en 2 rangos de clasificación y en la tercera cosecha los tratamientos se ubican en tres rangos de clasificación, en todas las evaluaciones el tratamiento que alcanza el mayor valor en esta variable es el testigo químico (T9) con valores de 15761,36 Kg/ha, 16806,82 Kg/ha y 15409,09 Kg/ha en el primero, segundo y tercer corte respectivamente.

Tabla 7. Prueba de Tukey al 5% para la variable Materia Verde (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha (corte).

		Primer Corte 34 ddi		Segundo Corte 68 ddi		Tercer Corte 102 ddi	
	Dosis	Media (Kg/ha)		Media (Kg/ha)		Media (Kg/ha)	
T1 BB	0,3 l	8409,09	BC	9727,27	B	9000,00	B
T2 BB	0,2 l	9193,18	BC	9022,73	B	8670,45	B
T3 BB + CP	0,3 l	11704,55	B	9420,45	B	7920,45	B
T4 BB + CP	0,2 l	10704,55	BC	10000,00	B	9590,91	B
T5 BLL	0,3 l	9511,36	BC	10840,91	B	10659,09	B
T6 BLL	0,2 l	10204,55	BC	10693,18	B	11204,55	AB
T7 BLL + CP	0,3 l	11409,09	B	9818,18	B	9340,91	B
T8 BLL + CP	0,2 l	7625,00	C	8431,82	B	8636,36	B
T9 Urea	0,05 l	15761,36	A	16806,82	A	15409,09	A

Leyenda: BB: biol de estiércol bovino, BB+CP: biol de estiércol bovino + cáscara de papa, BLL: Biol de estiércol de llama, BLL+CP: Biol de estiércol de llama + cáscara de papa, ddi: días después de realizado el corte de igualación.

4.1.3. Materia Seca (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) al momento de la cosecha (corte) cosecha bajo el efecto de la aplicación de biol.

El análisis de la varianza para la producción de Materia Seca producida (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha (evaluación en tres cortes) se muestra diferencias estadísticas significativas entre

tratamientos, el coeficiente de variación registrado en el primer corte es del 22,97% con una media de MS de 1921,56 Kg/ha, a los 68 días después de iniciado el experimento (segundo corte) se presenta un coeficiente de variación de 14,33% y una media de 2275,61 Kg/ha de MS y a los 102 días después de realizado el corte de igualación correspondiente al tercer corte el coeficiente de variación es de 20,14% con una media de 2166,56 Kg/ha de Materia Seca en el experimento. (Tabla 8)

Tabla 8. Análisis de Varianza para la variable Materia Seca (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha (corte).

	Primer corte 34 ddi	Segundo Corte 68 ddi	Tercer Corte 102 ddi	
F. V	G. L	P- valor	P-valor	P-valor
Total	35			
Tratamientos	8	0,03 **	0,00 **	0,00 **
Repetición	3	0,81 ns	0,25 ns	0,25 ns
Error	24			
C.V (%)		22,97%	14,33%	20,14%
Media (Kg/ha)		1921,56 kg/ha	2275,61 kg/ha	2166,56 kg/ha

Leyenda: FV: fuente de Variación, GL: Grados de Libertad, P-valor; Grado significativo, ** diferencia estadística significativa; ns: no significativo, CV: Coeficiente de Variación, ddi: después de realizado el corte de igualación

En la prueba de Tukey para la producción de Materia Seca (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*), en la primera y tercera cosecha los tratamientos se ubican en tres rangos de clasificación, mientras que en el segundo corte los tratamientos se agrupan en 2 rangos, en todas las evaluaciones el tratamiento que alcanza el mayor valor en esta variable es el testigo químico (T9) con valores de 2788,05 Kg/ha, 3569,29 Kg/ha y 3337,65 Kg/ha en el primero, segundo y tercer corte respectivamente.

Tabla 9. Materia Seca (Kg/ha) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en el momento de la cosecha (3 cortes evaluados).

		Primer Corte 34 ddi	Segundo Corte 68 ddi	Tercer Corte 102 ddi
	Dosis	Media (Kg/ha)	Media (Kg/ha)	Media (Kg/ha)
T1 BB	0,3 l	1768,36 AB	2132,72 B	1932,43 B
T2 BB	0,2 l	1640,67 B	1919,22 B	1733,86 B
T3 BB + CP	0,3 l	2140,52 AB	1987,49 B	1733,86 B
T4 BB + CP	0,2 l	1889,79 AB	2102,29 B	2034,10 B
T5 BLL	0,3 l	1797,85 AB	2539,50 B	2309,87 AB
T6 BLL	0,2 l	1761,89 AB	2337,19 B	2475,60 AB
T7 BLL + CP	0,3 l	1794,26 AB	2019,7 B	1945,15 B
T8 BLL + CP	0,2 l	1712,71 B	1874,16 B	1964,28 B
T9 Urea	0,05 l	2788,05 A	3569,29 A	3337,65 A

Leyenda: BB: biol de estiércol bovino, BB+CP: biol de estiércol bovino + cáscara de papa, BLL: Biol de estiércol de llama, BLL+CP: Biol de estiércol de llama + cáscara de papa, ddi: días después de realizado el corte de igualación.

4.1.4. Relación Costo /beneficio en Materia Seca (\$) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*) bajo el efecto de la aplicación de biol.

En la tabla 10, se detalla el análisis costo/beneficio de los tratamientos evaluados donde se muestra que el mejor tratamiento fue T9 (Urea) con un índice costo beneficio de 2,44.

Tabla 10. Relación costo beneficio en Materia MS (\$) en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*).

Trat	Costo Marginal	Costo Parcial del trat	Costo Total del trat	Rend Kg/ha/año	Precio unitario \$	Venta \$	Beneficio \$	Relación costo beneficio	
T1 BB	0,3 l	1050,50	3000	4050,50	23334,04	0,20	4666,80	616,30	0,15
T2 BB	0,2 l	1050,50	1800	2850,50	21175,00	0,20	4235,00	1384,50	0,48
T3 BB+ CP	0,3 l	1050,50	3000	4050,50	23447,48	0,20	4689,49	638,99	0,15
T4 BB + CP	0,2 l	1050,50	1800	2850,50	24104,72	0,20	4820,94	1970,44	0,69
T5 BLL	0,3 l	1050,50	3000	4050,50	26588,88	0,20	5317,77	1267,27	0,31
T6 BLL	0,2 l	1050,50	1800	2850,50	26298,72	0,20	5259,74	2409,24	0,84
T7 BLL+ CP	0,3 l	1050,50	3000	4050,50	23036,44	0,20	4607,28	556,78	0,13
T8 BLL+ CP	0,2 l	1050,50	1800	2850,50	22204,60	0,20	4440,92	1590,42	0,55
T9 UREA	0,05 l	1050,50	1200	2250,50	38779,96	0,20	7755,99	5505,49	2,44

Legenda: Trat: tratamiento, BB: biol de estiércol bovino, BB+CP: biol de estiércol bovino + cáscara de papa, BLL: Biol de estiércol de llama, BLL+CP: Biol de estiércol de llama + cáscara de papa, Rend: rendimiento.

4.2. DISCUSIÓN

En la investigación de Paredes (2021), "Efecto del biol como aporte nutricional en el pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*)" el mejor tratamiento fue el fertilizante químico (urea) T3 para la variable altura de planta con 117,14 cm y el Biol de estiércol bovino T2 con 109,14 cm, comportamiento similar se observa en la presente investigación con el efecto del testigo químico (urea) T9, el cual también fue el mejor tratamiento para la variable altura Ray Grass Anual a los 34, 68 y 102 ddi, registrando promedios de: 47,67 cm , 50,25 cm y 47,09 cm respectivamente, seguido de los bioles con base en estiércol bovino enriquecidos con cáscara de tubérculo de papa. La Urea contiene alrededor del 46% de nitrógeno aportando este macronutriente crucial para el crecimiento y desarrollo vegetal, además el nitrógeno derivado de la urea contribuye a mejorar la calidad de los cultivos, promoviendo un follaje verde exuberante, aumentando el tamaño de la planta y mejorando la resistencia de las plantas a enfermedades y estrés ambiental. (PacifexFertilizantes, 2023). El nitrógeno es el motor de crecimiento de la planta, se combina con componentes producidos por el metabolismo de carbohidratos para formar aminoácidos y proteínas, constituyente esencial de las mismas, está involucrado en todos los procesos

principales de desarrollo de la planta. (IFA, 1992). El biol estimula el desarrollo de las plantas actuando sobre el follaje, raíces y floración. (MAG, 2022)

En la investigación de Paredes (2021), "Efecto del biol como aporte nutricional en el pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*)" el mejor tratamiento fue el fertilizante químico (urea) T3 para la variable rendimiento de Materia Verde con 5244 Kg/ha y el Biol de estiércol bovino T2 con un rendimiento de 4966,4 Kg/ha, que en comparación con la presente investigación el testigo químico T9 (urea) también fue el mejor tratamiento en esta variable a los 34, 68 y 102 ddi, registrando una producción de 15761,36 Kg/ha, 16806,82 Kg/ha y 15409,09 Kg/ha respectivamente, seguido del biol de estiércol bovino enriquecidos con cáscara de tubérculo de papa a los 34 días y bioles de estiércol llama sin la adición de cáscara de papa a los 68 y 102 días después de después de iniciado el experimento.

En la investigación de Colque y Martínez (2019), "Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y valor nutritivo del pasto ballico italiano (*Lolium multiflorum Lam.*)" el mejor tratamiento fue el T3 (Abono orgánico a base de estiércol de llama) para la variable de rendimiento en Materia Verde registrando un valor de 30,20 t ha⁻¹ por cosecha (corte), seguido del tratamiento T1 (Biol con base en estiércol bovino) con 26,80 t ha⁻¹, en comparación con la presente investigación, donde se usó bioles con base en estiércol de llamas y bovinos en el cultivo de Ray Grass Anual, a los 34 días después de iniciado el experimento (primer corte de cosecha) el biol de estiércol bovino fue el mejor tratamiento orgánico registrando un valor para materia verde de 11704,55 Kg/ha, en el segundo y tercer corte de cosecha a los 68 y 102 ddi los mejor tratamiento fueron biol de estiércol de llama, con 10840,91Kg/ha y 11204,55 Kg/ha en Materia Verde. Los fertilizantes orgánicos (Bioles) mejoran la disponibilidad de nutrientes, promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, factores que resultan para una mayor productividad de los cultivos y generación de material vegetal.

En la investigación de Colque y Martínez (2019,) "Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y valor nutritivo del pasto ballico italiano (*Lolium multiflorum Lam.*)" el mejor tratamiento fue T3 (Abono orgánico a base de estiércol de llama) para rendimiento en materia seca con 11,52 t ha⁻¹, se encontró comportamiento similar en la presente investigación, en la cual los tratamientos en la que se aplicaron bioles con base en estiércol de llama, genero un buen rendimientos en la producción de materia seca en el cultivo de Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*), a

los 34 días después de iniciado el experimento (primer corte de cosecha) el biol de estiércol bovino fue el mejor tratamiento orgánico registrando un valor para materia seca de 2140,52 Kg/ha, en el segundo y tercer corte de cosecha a los 68 y 102 días los mejores tratamientos fueron biol de estiércol de llama, con 2539,50 Kg/ha y 2475,60 Kg/ha en materia seca. El biol puede aumentar la producción de un 30 hasta un 50% además de recuperar los cultivos, revitalizando las plantas que han sufrido estrés ya sea por plagas, enfermedades u otras situaciones que interrumpen los procesos normales de la planta contiene fitorreguladores promueven actividades fisiológicas y estimulan el desarrollo de las plantas además de favorecer el enraizamiento, activa el vigor de la planta y el poder germinativo de las semillas. (Sistema Biobolsa, 2015)

En la investigación de Chávez (2023), "Eficiencia forrajera del pasto *Brachiaria brizantha* cv. xaraes utilizando diferentes niveles de biol en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera" la mejor dosis el mejor tratamiento (dosis) fue de 6 l/ha, en la presente investigación la mejor dosis a los 34 días después de iniciado el experimento, fue dosis alta de 0,3 litros de biol por litro de agua en 60 m² T3 (Biol con base en estiércol bovino enriquecido con cáscara de papa) con una media 11704,55 Kg /ha para los cortes realizados a los 68 y 102 días no se encontraron diferencias estadísticas significativas, las medias de Kg/ha de los tratamientos son similares. Las dosis altas funcionan porque mejoran la fertilidad del suelo, permitiendo mayor absorción de nutrientes en las plantas, además existe mayor aporte de nutrientes lo que permitirá al cultivo aumentar su crecimiento y producción. (IFA, 1992)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El tratamiento 9 alcanzó los valores más altos para la variable altura de planta en el cultivo de Ray Gras Anual en el experimento (47,9 cm – Tercera cosecha), y los tratamientos con base en los bioles estudiados presentaron desempeños estadísticos iguales a este testigo en esta variable.

En las variables de rendimiento para Materia Verde y Materia Seca, los tratamientos orgánicos (bioles) que más se destacan son los constituidos por bioles con base en estiércol de llama, como el T6 que alcanzó valores de: 11204,55 Kg/ha de MV y 2475,60 Kg/ha de MS, cuyo desempeño en este último parámetro es similar al testigo químico.

Los tratamientos que registraron mejor rentabilidad en términos económicos fueron los tratamientos T6 (Aplicación foliar de biol con base en estiércol de llama a una dosis de 0,2 L de biol por litro de agua) y T9 (Aplicación foliar de urea a una dosis de 15 g de Urea por litro de agua) con un índice costo - beneficio de 0,84 y 2,44 respectivamente.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda usar bioles elaborados con base en estiércol de camélidos (llama) en el Cultivo de Ray Grass Anual (tetraploide), aplicados de manera foliar a los 15 días después de realizar el corte de cada cosecha, a una dosis comprendida entre 0,2 y 0,3 l / l.

Se recomienda la implementación de nuevas investigaciones, para estudiar el efecto de la aplicación de bioles con base en estiércol de bovinos y camélidos (llama) sobre el desarrollo de mezclas forrajeras y su comportamiento agronómico a nivel de pastoreo.

En este tipo de investigaciones se recomienda aumentar el número de cortes de cosecha a ser evaluados, con el fin de garantizar la repetibilidad de las mediciones y confianza de la información generada.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bolaños , D. (2019). *Efecto de la fertilización foliar orgánica como complemento de la fertilización edáfica tradicional en Rye grass perenne (Lolium perenne) en el centro experimental San Francisco, provincia del Carchi*. Obtenido de <https://repositorio.upec.edu.ec/server/api/core/bitstreams/24bcb4e0-4d05-4287-849f-6646257033d3/content>
- Cadena, S. (2019). *Caracterización morfológica de pasto janeiro (Eriochloa polystachya) irradiado a dosis media letal de rayos gamma (52 Gy) en el cantón Babahoyo - Provincia de Los Ríos*.
- Cercado , M., López , C., Orellana, A., Parra , C., & Rubio , D. (2018). *Proyecto de ecología. ESPOL*. Obtenido de <https://biolespol.blogspot.com/p/ventajas-y-desventajas-del-biol.html>
- Chavez, V. (2023). *EFICIENCIA FORRAJERA DEL PASTO Brachiaria brizantha cv. Xaraes UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE BIOL EN EL RANCHO VUELTA ABAJO AGRÍCOLA GANADERA*. Riobamaba, Chimborazo, Ecuador.
- CIP. (2019). *Potencial nutricional de la papa* . Obtenido de <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2019/08/CIP-PANAMERICANOS-LIMA-2019.pdf>
- Cobos , F., & Narváez , D. (2018). *Fenología y producción de Rye grass (Lolium multiflorum) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de Irquis*. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28826/3/Trabajo%20de%20titulación.pdf.pdf>
- Colque, G., & Martínez, Z. (2019). *Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y valor nutritivo del pasto ballico italiano (Lolium multiflorum Lam)*. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/apt/v6n1/v6n1_a02.pdf
- Condo , L., & Ulloa, L. (2019). *EVALUACIÓN DEL BIOL EN LA PRODUCCIÓN DE Brachiaria brizantha EN EL CANTÓN EL TRIUNFO*. Macas, Chimborazo , Ecuador .

- IFA. (1992). *Los fertilizantes y su uso*. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d81ae4cf-54e9-421d-8bac-d36719b2eaf0/content#:~:text=La%20materia%20org%C3%A1nica%20mejora%20la,para%20los%20organismos%20del%20suelo>.
- INIAP. (1993). *Guía para la producción de semillas de RYE GRASS ANUAL Lolium multiflorum L. Variedad Pichincha*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/268/4/iniapscbd227.pdf>
- INIAP. (2011). *EL BIOL*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4153/1/Plegable%20BIOL%202011.pdf>
- INIAP. (2023). *Pastos*. Obtenido de <https://tecnologia.iniap.gob.ec/pastos/>
- Jewsbury , G. (2016). *Plantas Forrajeras*.
- MAG. (2022). *El biol, alternativa orgánica para nutrir y desarrollar los cultivos*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/el-biol-alternativa-organica-para-nutrir-y-desarrollar-los-cultivos/>
- Medina , C. (2009). *EVALUACIÓN MORFOAGRONÓMICA Y NUTRICIONAL DE CINCO VARIEDADES DE RYE GRASS BIANUAL(Lolium multiflorum), EN LUGARES REPRESENTATIVOS DE LAS ZONAS GANADERAS DE LECHE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, TUNGURAHUA Y CHIMBORAZO*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1781/1/CD-2372.pdf>
- Montenegro , F., & Carvajal , L. (2020). *AGRONEGOCIOS DE PRODUCCIÓN LECHERA EN EL CARCHI: FACTORES CLIMÁTICOS*. *VISIÓN Empresarial*, 13-14.
- PacifexFertilizantes. (2023). *Para que sirve la urea en los cultivos*. Obtenido de <https://pacifex.com.mx/blogs/para-que-sirve-la-urea-en-los-cultivos>
- Paredes, L. (2021). *Efecto del biol como aporte nutricional en el pasto janeiro (Eriochloa polystachya)*.
- Pauletti, M. (2022). *El cultivo de raigrás*. Obtenido de https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R155/R_155_56.pdf
- Pérez, C. (2021). *EFFECTO DE BIOLES EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE DE RYE GRASS ITALIANO (Lolium multiflorum L.) EN CONDICIONES DE MOLINO, PACHITEA, HUÁNUCO - 2021*. Huánuco, Perú.

- PORTALFRUTÍCOLA. (2021). *Uso de la cáscara de patata (papa) en el huerto*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/06/18/usos-de-las-cascaras-de-patata-papa-en-el-huerto/>
- Pozo , D., & García, F. (2018). *Uso eficiente de fertilizantes en Pasturas*. Obtenido de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9227/Uso_eficiente_de_fertilizantes_en_pasturas.pdf
- Ramírez de la Ribera, J., Zambrano, D., Campuzano, J., Verdecia, D., Chacón , E., Acero , Y., . . . Uvidia, H. (2017). *El clima y su influencia en la producción de los pastos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651420007.pdf>
- Ribera , B. (2011). *Guía para la preparación y uso del biol*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/268661547/Guia-Para-La-Preparacion-de-Biofertilizante>
- Robles, G. (2022). "Evaluación de la aplicación de tres fertilizantes sobre la producción de biomasa de una mezcla forrajera, en la finca San Vicente, parroquia el Carmelo-Carchi-Ecuador.". Tulcán.
- Rosero, D. (2022). *EFFECTO DE LA GRANULOMETRÍA DE ENMIENDA MINERAL EN LA PRODUCTIVIDAD DE RAY GRASS ANUAL (Lolium multiflorum) BOLÍVAR - CARCHI*. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12316/2/03%20AGP%20322%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Sistema Biobolsa. (2015). *Mnual de BIOL*. Obtenido de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf
- Villablanca, A., & Villavicencio, A. (2010). *Los fertilizantes en la agricultura*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/8eb97efe-418d-4ed4-a83b-e5b266c0db72/content>
- Villalobos, L., & Sánchez, J. (2010). *Evaluación agronómica y nutricional del pasto Ryegrass Perenne Tetraploide (Lolium perenne) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. I. Producción de biomasa y fenología*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242010000100003#:~:text=Es%20importante%20que%20el%20pasto,disponibilidad%2C%20persistencia%20y%20calidad%20nutritiva.
- ZAMORANO. (2001). *Efecto de la fertilización química y orgánica sobre la producción y calidad de suelos sembrados con frijol en Olancho, Honduras* . Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a276f1f1-d56a-403e-bdf1-fce56cbaacb2/content>

ZAMORANO. (2009). *MANUAL DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS*. Obtenido de https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_6_Manual_Fertilizantes_y_Enmiendas..pdf

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR CON ENFOQUE EN INVESTIGACIÓN

ESTUDIANTE: Ruano Malte Gisela Dayana		CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401850383	
PERIODO ACADÉMICO: 2025 A		DOCENTE TUTOR: MSc. CARLOS DAVID HERRERA RAMIREZ	
PRESIDENTE TRIBUNAL: PHD. SEEGUNDO RAMIRO MORA QUILISMAL		DOCENTE: PHD. HERNÁN RIGOBERTO BENAVIDES ROSALES	
TEMA DEL TIC: "Evaluación de biotes enriquecidos con cáscara de papa en Roy Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) en la Parroquia Tulcán-Tulcán-Carchi"			

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,00	
3	METODOLOGÍA	8,00	Analizar la metodología de los cortes y relacionar con el peso verde y seco
4	RESULTADOS	8,00	Revisar las tablas de análisis económico, un ppts sobre los biotes y análisis bromatológico
5	DISCUSIÓN	8,00	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CAUIDAD DE LA INFORMACIÓN	8,00	Revisar normas de redacción, faltas de ortografía y formato

Obteniendo una nota de: **8,00** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 66.- De la aprobación de la pre defensa del informe final de TIC.- El estudiante deberá obtener una nota mínima de 7/10; al finalizar el proceso de pre-defensa se procederá a levantar el acta correspondiente. En el caso de aprobar con observaciones el estudiante deberá adjuntar el informe final de cumplimiento de observaciones y recomendaciones emitido por el Tribunal previo a la defensa final en un término máximo de 10 días.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el 12 de junio de 2025


 PHD. SEEGUNDO RAMIRO MORA QUILISMAL
 PRESIDENTE TRIBUNAL


 MSc. CARLOS DAVID HERRERA RAMIREZ
 DOCENTE TUTOR


 PHD. HERNÁN RIGOBERTO BENAVIDES ROSALES
 DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN
AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Ruano Malte Gisela Dayana				
DATE: Lunes, 20 de octubre de 2025				
Topic: "Evaluación de bioles enriquecidos con cáscara de papa en Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i>) en la Parroquia Tufiño-Tulcán-Carchi"				
"MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Ruano Malte Gisela Dayana

Fecha de recepción del abstract: Jueves, 11 de septiembre de 2025

Fecha de entrega del informe: Lunes, 20 de octubre de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.


Atentamente



Firmado electrónicamente por:
MARTHA ARACELLY
VIVEROS ALMEIDA

MA. Martha Viveros
Responsable del
CIDEN

Anexo 3. Análisis de biol de estiércol de llama enriquecido con cáscara de papa


LABONORT		
LABORATORIOS NORTE		
Juan Hernández y Jaime Roldos (M.Mayorista)		Ibarra-Ecuador. Telf. cel. 0999591050
		
REPORTE DE ANÁLISIS QUÍMICO		
RESULTADOS EXPRESADOS EN PPM Y PORCENTAJE		
NOMBRE:	GISELA RUANO	
MUESTRA:	BIOL DE ESTIÉRCOL LLAMA + C.P.	
ANÁLISIS:	COMPLETO	
REPORTE:	11838	
FECHA:	2024 04 04	
SITIO	CARCHI- TULCÁN- TUFÍÑO	
RESULTADOS		
ELEMENTO	CONTENIDO	
	ppm	%
NITRÓGENO*	835,00	0,0835
FÓSFORO	139,52	0,0140
AZUFRE	64,50	0,0065
POTASIO	14508,00	1,4508
CALCIO	12120,00	1,2120
MAGNESIO	8040,00	0,8040
ZINC	14,65	0,0015
COBRE	0,90	0,00009
HIERRO	155,14	0,0155
MANGANESO	3034,50	0,30345
BORO	2,66	0,00027


* Nitrógeno amoniacal
ppm = partes por millón

RESULTADOS ADICIONALES	
pH	5,92 (Ligeramen. Ácido)
CE**	11,22 mS/cm


** (CE)Conductividad eléctrica

Métodos:
Metales:(K,Ca,Mg,Zn,Cu,Fe,Mn) Absorción atómica
No metales:(N;P;S;B) Colorimétricos(Abs vs C)


Dr.Quím. Edison M. Miño M.
RESPONSABLE DE LABONORT



Anexo 4. Análisis de biol de estiércol de llama

LABONORT		
LABORATORIOS NORTE		
Juan Hernández y Jaime Roldos (M. Mayorista)		Ibarra-Ecuador. Telf. cel. 0999591050

REPORTE DE ANÁLISIS QUÍMICO

RESULTADOS EXPRESADOS EN PPM Y PORCENTAJE

NOMBRE: GISELA RUANO
MUESTRA: BIOL DE ESTIÉRCOL LLAMA
ANÁLISIS: COMPLETO
REPORTE: 11837
FECHA: 2024 04 04
SITIO: CARCHI- TULCÁN- TUFÍÑO

RESULTADOS


ELEMENTO	CONTENIDO	
	ppm	%
NITRÓGENO*	480,00	0,0480
FÓSFORO	18,23	0,0018
AZUFRE	57,00	0,0057
POTASIO	13260,00	1,3260
CALCIO	2088,00	0,2088
MAGNESIO	5892,00	0,5892
ZINC	8,15	0,0008
COBRE	0,73	0,00007
HIERRO	54,27	0,0054
MANGANESO	36,37	0,00364
BORO	0,27	0,00003


* Nitrógeno amoniacal
ppm = partes por millón

RESULTADOS ADICIONALES	
pH	7,26 (Neutro)
CE**	8,63 mS/cm

** (CE)Conductividad eléctrica

Métodos:
Metales:(K,Ca,Mg,Zn,Cu,Fe,Mn) Absorción atómica
No metales:(N;P;S;B) Colorimétricos(Abs vs C)


Dr. Quím. Edison M. Miño M.
RESPONSABLE DE LABONORT



Anexo 5. Análisis de biol de estiércol bovino enriquecido con cáscara de papa

LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Juan Hernández y Jaime Roldos (M.Mayorista) Ibarra-Ecuador. Telf. cel. 0999591050



REPORTE DE ANÁLISIS QUÍMICO

RESULTADOS EXPRESADOS EN PPM Y PORCENTAJE

NOMBRE: GISELA RUANO
MUESTRA: BIOL DE ESTIÉRCOL BOVINO + C.P.
ANÁLISIS: COMPLETO
REPORTE: 11836
FECHA: 2024 04 04
SITIO: CARCHI-TULCÁN-TUFIÑO

RESULTADOS

ELEMENTO	CONTENIDO	
	ppm	%
NITRÓGENO*	583,75	0,0584
FÓSFORO	15,32	0,0015
AZUFRE	44,00	0,0044
POTASIO	24297,00	2,4297
CALCIO	2704,00	0,2704
MAGNESIO	9140,00	0,9140
ZINC	8,79	0,0009
COBRE	0,54	0,00005
HIERRO	70,46	0,0070
MANGANESO	7,85	0,00079
BORO	0,30	0,00003

* Nitrógeno amoniacal
ppm = partes por millón

RESULTADOS ADICIONALES	
pH	7,59 (Ligeramen. Alcalino)
CE**	12,61 mS/cm

** (CE)Conductividad eléctrica

Métodos:

Metales:(K,Ca,Mg,Zn,Cu,Fe,Mn) Absorción atómica

No metales:(N,P,S,B) Colorimétricos(Abs vs C)



Dr.Quím. Edison M. Miño M.
RESPONSABLE DE LABONORT



Anexo 6. Análisis del biol de estiércol bovino

<h1>LABONORT</h1>		
LABORATORIOS NORTE		
Juan Hernández y Jaime Roldos (M. Mayorista)	Ibarra-Ecuador.	Telf. cel. 0999591050

REPORTE DE ANÁLISIS QUÍMICO

RESULTADOS EXPRESADOS EN PPM Y PORCENTAJE

NOMBRE: GISELA RUANO
MUESTRA: BIOL DE ESTIÉRCOL BOVINO
ANÁLISIS: COMPLETO
REPORTE: 11835
FECHA: 2024 04 04
SITIO: CARCHI- TULCÁN- TUFÍÑO

RESULTADOS

ELEMENTO	CONTENIDO	
	ppm	%
NITRÓGENO*	512,50	0,0513
FÓSFORO	11,02	0,0011
AZUFRE	253,50	0,0254
POTASIO	14040,00	1,4040
CALCIO	1934,00	0,1934
MAGNESIO	5676,00	0,5676
ZINC	7,14	0,0007
COBRE	1,03	0,00010
HIERRO	62,36	0,0062
MANGANESO	12,57	0,00126
BORO	1,44	0,00014

* Nitrógeno amoniacal
ppm = partes por millón

RESULTADOS ADICIONALES	
pH	7,39 (Neutro)
CE**	9,53 mS/cm

** (CE)Conductividad eléctrica

Métodos:

Metales:(K,Ca,Mg,Zn,Cu,Fe,Mn) Absorción atómica

No metales:(N,P,S;B) Colorimétricos(Abs vs C)



Dr. Quím. Edison M. Miño M.
RESPONSABLE DE LABONORT



Anexo 7. Proceso experimental



Figura 3. Preparación del terreno y siembra



Figura 4. Instalación del experimento en campo



Figura 5. Preparación de los fertilizantes orgánicos (Bioles)



Figura 6. Corte de Igualación



Figura 7. Aplicación de tratamientos



Figura 8. Cortes (cosecha) y pesaje de las muestras recolectadas en el momento de la cosecha