



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD NUTRICIONAL DE
ABONOS ORGÁNICOS EN EL PASTO *Brachiaria hibrido*
Ciat 36087 EN EL CLIMA SUBTROPICAL, PROVINCIA DE
MANABÍ.
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
MARTÍNEZ CEDEÑO ERICK DAVID

TUTOR
ING. BURGOS HERRERIA TANY, MSc.

GUAYAQUIL- ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. BURGOS HERRERIA TANY, MSc.**; docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad del Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD NUTRICIONAL DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL PASTO *Brachiaria hibrido Ciat 36087* EN EL CLIMA SUBTROPICAL, PROVINCIA DE MANABÍ”**, realizado por el estudiante **MARTÍNEZ CEDEÑO ERICK DAVID**; con la cédula de identidad N°. 092642062-1 de la carrera de INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. BURGOS HERRERIA TANY, MSc.

Tutor Tesis de Grado

Guayaquil, 29 de marzo del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, se aprueba la defensa del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD NUTRICIONAL DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL PASTO *Brachiaria hibrido Ciat 36087* EN EL CLIMA SUBTROPICAL, PROVINCIA DE MANABÍ”**, realizado por el estudiante **MARTÍNEZ CEDEÑO ERICK DAVID**; el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. DANILO RAMIRO VALDEZ RIVERA, MSc.
PRESIDENTE

Ing. WILMER BAQUE BUSTAMANTE, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. FERNANDO DAMIAN QUITO, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. TANY BURGOS HERRERIA, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 29 de marzo del 2022

Dedicatoria

“El logro de las metas se obtiene no solo con anhelos, sino con esfuerzo, sacrificio y trabajo constante”

Al alcanzar un logro más en la vida, ofrendo este trabajo a Dios como gratitud a su infinito amor.

De la misma manera dedico este trabajo a mis padres Sr. Octavio David Martínez Ferrin y Sra. Arelis de los Ángeles Cedeño Alzamora quienes han sido la fuente inspiradora y motivadora para no desistir en este camino hacia el éxito académico.

Agradecimiento

Mi extensiva gratitud a Dios.

A mis padres y familiares, quienes han sido los guardianes de mis sueños y metas.

A la Universidad Agraria del Ecuador por la oportunidad de realizar mi proceso de formación profesional y profundizar mis conocimientos en las ciencias agrarias.

Al claustro docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica, por sus conocimientos durante la trayectoria de aprendizaje.

A mi tutora, Ing. Tany Burgos Herreria, MSc. por su guía y valiosos aportes en el presente estudio.

A todos quienes han hecho posible la generación de todo aporte y confianza dentro del proceso de investigación.

Autorización de autoría intelectual

Yo, MARTÍNEZ CEDEÑO ERICK DAVID, en calidad de autor del proyecto realizado, con el tema **“ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD NUTRICIONAL DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL PASTO *Brachiaria híbrido Ciat 36087* EN EL CLIMA SUBTROPICAL, PROVINCIA DE MANABÍ”** para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 29 de marzo del 2022.

MARTÍNEZ CEDEÑO ERICK DAVID
C.I.: 092642062-1

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de autoría intelectual.....	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	12
Resumen	15
Abstract.....	16
1. Introducción.....	17
1.1 Antecedentes del problema.....	17
1.2 Planteamiento y formulación del problema	18
1.2.1 Planteamiento del problema	18
1.2.2 Formulación del problema	19
1.3 justificación de la investigación	19
1.4 Delimitación del proyecto.....	19
1.5 Objetivo general	20
1.6 Objetivos específicos.....	20
1.7 Hipótesis	20
2. Marco teórico.....	21
2.1 Estado del arte.....	21
2.2 Bases teóricas	24

2.2.1 Taxonomía	27
2.2.2 Variedades	27
2.2.2.1. <i>B. decumbens</i> cv. <i>Señal</i>	27
2.2.2.2. <i>B. brizantha</i> cv. <i>Toledo e Insurgente</i>	28
2.2.2.3. <i>B. humidicola</i> cv. <i>Chetumal</i>	28
2.2.2.4. <i>B. híbrido</i> cv. <i>Mulato</i>	28
2.2.3 Condición edafoclimática del pasto <i>brachiaria</i>	28
2.2.3.1. <i>Clima y Temperatura</i>	28
2.2.3.2. <i>Humedad Relativa</i>	29
2.2.4 Morfología de la planta	29
2.2.4.1. <i>Sistema radicular</i>	30
2.2.4.2. <i>Tallo</i>	30
2.2.4.3. <i>Hojas</i>	30
2.2.4.4. <i>Flores</i>	31
2.2.4.5. <i>Plagas y enfermedades</i>	31
2.2.4.6. <i>Ensilaje</i>	31
2.2.4.7. <i>Pastoreo</i>	32
2.3 Marco legal	33
3. Materiales y métodos	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.1.1 Tipo de investigación	35
3.1.2 Diseño de investigación	35
3.2 Metodología	35
3.2.1 Variables	35
3.2.1.1. <i>Variable Independiente</i>	35

3.2.1.2. <i>Variable Dependiente</i>	35
3.2.2 Tratamientos.....	37
3.2.3 Diseño experimental	37
3.2.4 Recolección de datos	39
3.2.5 Análisis estadístico.....	42
4. Resultados	43
4.1 Determinación de las características agronómicas del cultivo de pasto	43
4.1.1 Altura de la planta (cm).....	43
4.1.2 Cobertura (%)	45
4.1.3 Producción de materia verde (g)	48
4.1.4 Producción de materia seca (g)	50
4.1.5 Número de macollos por metro cuadrado (n).....	52
4.1.6 Números de planta por metro cuadrado (n).....	54
4.1.7 Relación hoja-tallo (g).....	57
4.2 Tratamiento que brinda mejores resultados de productividad y eficacia para la zona.....	59
4.3 Análisis económico de los tratamientos en estudio. Relación beneficio/costo	61
5. Discusión	64
6. Conclusiones.....	67
7. Recomendaciones.....	69
8. Bibliografía.....	70
9. Anexos	80

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los tratamientos	37
Tabla 2. Esquema del Análisis de Varianza (ANDEVA)	38
Tabla 3. Delimitación experimental	38
Tabla 4. Materiales.....	39
Tabla 5. Promedio de altura de la planta (cm) – Toma 1	43
Tabla 6. Promedio de altura de la planta (cm) – Toma 2	44
Tabla 7. Promedio de altura de la planta (cm) – Toma 3	45
Tabla 8. Cobertura (%) – Toma 1.....	46
Tabla 9. Cobertura (%) – Toma 2.....	47
Tabla 10. Cobertura (%) – Toma 3.....	47
Tabla 11. Producción de materia verde (g) – Toma 1	48
Tabla 12. Producción de materia verde (g) – Toma 2	49
Tabla 13. Producción de materia verde (g) – Toma 3	50
Tabla 14. Producción de materia seca (g) – Toma 1.....	50
Tabla 15. Producción de materia seca (g) – Toma 2.....	51
Tabla 16. Producción de materia seca (g) – Toma 3.....	52
Tabla 17. Número de macollos m ² (n) – Toma 1.....	53
Tabla 18. Número de macollos m ² (n) – Toma 2.....	53
Tabla 19. Número de macollos m ² (n) – Toma 3.....	54
Tabla 20. Número de plantas m ² (n) – Toma 1	55
Tabla 21. Número de plantas m ² (n) – Toma 2	56
Tabla 22. Número de plantas m ² (n) – Toma 3	56
Tabla 23. Relación tallo/hoja (g).....	58
Tabla 24. Tratamiento con mejores resultados de productividad	59

Tabla 25. Determinación del precio.....	61
Tabla 26. Relación costo/beneficio.....	62
Tabla 27. Relación tallo/hoja	92

Índice de figuras

Figura 1. Promedio de altura de la planta (cm)	80
Figura 2. Altura de la planta (cm) – Toma 1	80
Figura 3. Altura de la planta (cm) – Toma 2	81
Figura 4. Altura de la planta (cm) – Toma 3	81
Figura 5. Promedio de cobertura (%)	82
Figura 6. Cobertura (%) – Toma 1.....	82
Figura 7. Cobertura (%) – Toma 2.....	83
Figura 8. Cobertura (%) – Toma 3.....	83
Figura 9. Promedio de producción de materia verde (g)	84
Figura 10. Producción materia verde (g) – Toma 1	84
Figura 11. Producción materia verde (g) – Toma 2	85
Figura 12. Producción materia verde (g) – Toma 3	85
Figura 13. Promedio de producción de materia seca (g).....	86
Figura 14. Producción materia seca (g) – Toma 1	86
Figura 15. Producción materia seca (g) – Toma 2	87
Figura 16. Producción materia seca (g) – Toma 3	87
Figura 17. Promedio de número de macollos por m ² (n)	88
Figura 18. Número de macollos m ² (n) – Toma 1.....	88
Figura 19. Número de macollos m ² (n) – Toma 2.....	89
Figura 20. Número de macollos m ² (n) – Toma 3.....	89
Figura 21. Promedio de número de plantas por m ² (n).....	90
Figura 22. Número de planta m ² (n) – Toma 1	90
Figura 23. Número de planta m ² (n) – Toma 2	91
Figura 24. Número de planta m ² (n) – Toma 3	91

Figura 25. Relación tallo/hoja (g) - Tallo.....	92
Figura 26. Relación tallo/hoja (g) - Hoja	93
Figura 27. Lugar del ensayo.....	93
Figura 28. Croquis experimental	94
Figura 29. Ficha técnica biol.....	94
Figura 30. Ficha técnica bokashi.....	95
Figura 31. Ficha técnica compost.....	96
Figura 32. Ficha técnica humus de lombriz	97
Figura 33. Abono orgánico biol.....	98
Figura 34. Humus de lombriz	98
Figura 35. Abono orgánico bokashi.....	99
Figura 36. Preparación de suelo	99
Figura 37. Etiquetado por parcelas	100
Figura 38. Siembra de Brachiaria híbrido II	100
Figura 39. Riego diario por 10 días	101
Figura 40. Aplicación de los tratamientos.....	101
Figura 41. Medición de bocashi.....	102
Figura 42. Medición de compost orgánico.....	102
Figura 43. Germinación y desarrollo de las plántulas.....	103
Figura 44. Toma de la altura de las plantas	103
Figura 45. Medición de tratamiento biol	104
Figura 46. Visita de campo de la tutora.....	104
Figura 47. Peso de la muestra	105
Figura 48. Preparación de muestras	105
Figura 49. Toma de muestra/materia seca.....	106

Figura 50. Maceración de materia seca	106
Figura 51. Resultado del área de estudio dividida por parcela y por tratamiento	107
Figura 52. Resultado final del estudio a los 94 días	107

Resumen

En Ecuador, suelen presentarse problemas de germinación y desarrollo de pasto *Brachiaria* en las diferentes zonas del país, debido a que existen factores como el clima, suelo, manejo y el tipo de raza, no obstante, con buenas prácticas de campo y mantenimiento agronómico se puede cultivar con éxito esta variedad. El objetivo de esta tesis es estudiar la efectividad nutricional de abonos orgánicos en el pasto *Brachiaria híbrido Ciat 36087 "Mulato II"* en el clima subtropical en el cantón Paján, recinto Campozano de la provincia de Manabí. Se desarrolló una investigación experimental en base a la utilización de 5 tratamientos (Compost a 200g/planta, Humus de lombriz a 200g/planta, Bocashi a 200g/planta, Biol $\frac{1}{4}$ lt/planta y Testigo Absoluto) en 4 repeticiones. Los resultados revelaron que el mejor rendimiento de los tratamientos es el T4: Biol que presento una mejor eficacia entre las variables: 28,5cm de altura, 0.95% de cobertura, 3.34g. de materia verde, 0.55g. de materia seca, 12 macollos por planta, 14.25 plantas por parcela, 9.33g. de producción de tallo, 15.67g. de hoja y un porcentaje de germinación de un 98%; con estos datos se afirmó que el biol es la mejor alternativa para cultivar este tipo de pasto, y se confirma que a largo plazo es un fertilizante muy rentable para la ganadería del Ecuador. Y para obtener una mayor producción el pasto *Brachiaria* debe sembrarse o ser trasplantado en época lluviosa, con un correcto manejo agronómico se logra mejores resultados y mayor eficacia.

Palabras clave: Bocashi, biol, *Brachiaria* híbrido, humus, fertilizante.

Abstract

In Ecuador, usually there are problems of germination and development of *Brachiaria* grass in different areas of the country, due to factors such as climate, soil, management and breed type, however, with good field practices and agronomic maintenance, this variety can be successfully cultivated. The objective of the thesis was study the nutritional effectiveness of organic fertilizers in the *Brachiaria* grass hybrid *Ciat 36087* "Mulato II" in the subtropical climate in the Paján Town, Campozano precinct of the Manabí province. An experimental investigation was carried out using 5 treatments (Compost at 200 g/plant, Worm castings at 200 g/plant, Bocashi at 200 g/plant, Biol $\frac{1}{4}$ lt/plant and Absolute Control) in 4 replications. The results revealed that the best performance of the treatments is T4: Biol, which presented a better efficacy among the variables: 28.5 cm in height, 0.95% cover, 3.34g. of green matter, 0.55g. of dry matter, 12 tillers per plant, 14.25 plants per plot, 9.33g. stem production, 15.67g. of leaf and a percentage of germination of 98%; With these data, it was stated that biol is the best alternative to cultivate this type of grass, and reaffirming that in the long term it is a very profitable fertilizer for livestock in Ecuador. To obtain greater production *Brachiaria* grass must be sown or transplanted in the rainy season, and with correct agronomic management, better results and greater efficiency are achieved.

Key words: Bocashi, biol, *Brachiaria* hybrid, humus, fertilizer.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* conocido como pasto mulato II originario de Colombia, es un pasto utilizado para la alimentación de diferentes tipos de animales de granja como pueden ser bovinos, ovinos, caprinos entre otros. Su hibridación fue realizada alrededor del 2013 por laboratorios bioquímicos de Colombia con la ayuda de entes universitarios e institutos agropecuarios. El pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* tiene características agronómicas muy diferentes a otros pastos conocidos, ya que es un pasto no muy alto que en condiciones óptimas llega a una altura máxima de 50 cm, esto permite que el pasto no se desperdicie y el animal lo aproveche directamente desde el suelo, también es un pasto que no tiene mucho peso en materia verde pero el forraje obtenido es rico en proteínas, nutrientes y minerales.

La semilla *Brachiaria híbrido CIAT 36087* que se utilizó se realizó en laboratorios bioquímicos recolectando y modificando genéticamente el mejor pasto colombiano “mulato de Colombia” y el pasto que se adaptaba en la zona subtropical del Ecuador “paja mulata” para así obtener esta nueva innovación en la ganadería del Ecuador, y aumentar la producción de carne y leche y obtener un mayor rédito y mayores ganancias en relación beneficio/costo ya que la producción de forraje aumentara no solo en peso si no también en nutrientes (Ricardo, 2017).

Esta hibridación se incorporó en Ecuador por causas de algunas problemáticas en el sector ganadero del Ecuador que han llevado a utilizar nuevas técnicas agropecuarias para aumentar la producción de carne y leche, en los últimos años el ganado de ordeño y de doble propósito ha bajado bastante su producción de leche y de carne, por consecuencia a su mala alimentación y los bajos nutrientes

que aporta el pasto de la zona costera del Ecuador hacia el ganado, por lo que se han comenzado a tomar medidas sobre la incorporación de nuevos pastos como es el pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* el cual fue desarrollado modificando y uniendo los genes de los dos pastos más aprovechados en Colombia y Ecuador, y así obtener un pasto que sea alto en nutrientes y que proporciona mayor cantidad y calidad de leche y a su vez aumentar el peso bruto de los animales, otra ventaja de este pasto es también la resistencia a insectos, bacterias y hongos que pueden atacar los pastos, también controla lo que es el estrés hídrico en zonas muy húmedas y pantanosas. Se realizó este proyecto para determinar la evolución de crecimiento de este tipo de pasto en la zona subtropical del Ecuador (Berrios, 2017).

El pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* se está comenzando a incorporar en muchas zonas de la sierra donde se han presenciado buenos resultados a diferencia de las zonas costeras donde se muestra un poco de dificultad en la fase de germinación y desarrollo, pero a su vez en zonas donde el pasto se desarrolla sin ningún inconveniente se afirman que hubo un incremento de producción (Quezada, 2015).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Ya que se hace referencia al pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* que proviene de zonas húmedas y condiciones climáticas estable ósea sin adversidades o cambios imprevistos del clima, en cambio el pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* en el Ecuador presenta problemas con respecto a la fase de germinación y desarrollo de este pasto por factores mismo como es clima, suelo, manejo y el tipo de raza con el que se trabajaba, con este trabajo experimental se buscaba dar una respuesta a la problemática de la germinación y desarrollo de este cultivo de pasto

Brachiaria híbrido CIAT 36087 en la zona subtropical de Manabí. El poco conocimiento de muchos agricultores y ganaderos lleva a no innovar con nuevas técnicas agropecuarias y no progresar sea individualmente que de manera colectiva como asociaciones u organizaciones agropecuarias.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será la efectividad del cultivo de pasto mulato II (*Brachiaria híbrido CIAT 36087*) con la aplicación de abonos orgánicos en la zona subtropical del Ecuador?

1.3 Justificación de la investigación

Este proyecto se realizó con el fin de complementar la fertilización orgánica en el pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* y así determinar que con un correcto manejo agronómico y un buen mantenimiento se logra el desarrollo de este tipo de pasto en zonas subtropicales y a su vez aumentar la producción de carne y leche en el sector ganadero, el propósito al realizar este proyecto en la zona de estudio fue incentivar a los agricultores y ganaderos a innovar con nuevas técnicas agronómicas y nuevos conocimientos por medios de cursos o investigaciones previas, conocer sus ventajas como el hecho de aumentar la producción de carne y leche gracias a los componentes nutricionales del pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* y beneficios como incorporar en la finca o hacienda un pasto que no presente muchos problemas agronómicos una vez que se encuentre en fase de reproducción o rebrote del pasto en el sector agropecuario.

1.4 Delimitación del proyecto

Espacio: El proyecto se realizó en la provincia de Manabí, en el recinto de Campozano del cantón Paján, donde se tiene las siguientes coordenadas: 1°35'43"S 80°25'84"O y en los puntos cardinales se presencia al Norte con los

cantones Jipijapa y 24 de Mayo, al Oeste el cantón Olmedo y al Sur y Este está la conexión con la provincia del Guayas.

Tiempo: Este proyecto tiene un periodo de tiempo par a 3 meses desde su elaboración en campo y laboratorio hasta su última toma de datos. Se realizo desde agosto del 2021 hasta noviembre del 2021

1.5 Objetivo general

Estudiar la efectividad nutricional de abonos orgánicos en el pasto *Brachiaria hibrido Ciat 36087* “Mulato II” en el clima subtropical en el cantón Pajan, recinto Campozano de la provincia de Manabí.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar las características agronómicas del cultivo de pasto de corte *Brachiaria* en el proyecto de estudio.
- Describir que tratamiento brinda mejores resultados de productividad y eficacia para la zona.
- Detallar un análisis económico de los tratamientos en estudio en base a la relación beneficio costo.

1.7 Hipótesis

Con la aplicación de los abonos orgánicos se obtendrá la mejor respuesta del cultivo en estudio.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En Colombia en el año 2020 según los estudios y experimentaciones realizadas por los ingenieros Robinson Felipe Guzmán y Jefferson Andrés Beltrán donde se confirma que la producción ganadera se desarrolla en gran parte del país con participación del 53% en el producto interno bruto (PIB) pecuario, 20% en el agropecuario y 1.6% del nacional. Aquí se desarrolló un proyecto sobre abonos orgánicos líquidos como es el Biol y A.L.O.F.A en *Brachiaria*, en la aplicación de los tratamientos se puede dar a conocer que un tratamiento resalto sobre los otros, el tratamiento correspondiente a la aplicación de ALOFA al 2.5%, presenta el mejor comportamiento en las variables agronómicas, y así deducir que este tratamiento es una alternativa viable en el mantenimiento de potreros, lo que sería el tratamiento de Biol también dio buenos efectos con la discrepancia de menor calidad y cantidad final, se determinó una altura promedio de 0.55 m, una cobertura que esta entre 60 y 70% y una calidad nutricional que esta alrededor de 63% en la especie *Brachiaria* (Guzmán, 2020).

El 2017 en Nicaragua se realizó un estudio en la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, sobre la producción de pastos a base de enmiendas orgánicas, en esta investigación se han aplicado diferentes alternativas orgánicas para comprobar sus efectos en la obtención y calidad de forraje en *Brachiaria* (Peralta, 2020). En el estudio se evaluaron tres tipos de enmiendas orgánicas (*Lombrihumus*, *Bokashi* y EM) en el pasto *Brachiaria*, las que fueron comparados con un tratamiento testigo (sin enmienda orgánica). Se empleó un diseño de bloque completamente al azar (BCA), 4 réplicas por tratamiento para un total de 16 parcelas, evaluado en pasturas ya establecidas. La mayor producción

de biomasa verde es de 17 325 kg/ha al aplicar lombrihumus, en producción de materia seca el lombrihumus obtuvo el mayor rendimiento (3 383 kg/ha). La mayor longitud de raíces primarias se obtuvo al aplicar lombrihumus (17.25 cm) (Garcés, 2016). En la variable relación hoja/tallo los mayores resultados se obtuvieron con *Lombrihumus*. Con bokashi se obtuvieron los mayores porcentajes de digestibilidad de la materia seca (62%), proteína bruta (9.8%) y cenizas (9.52%). El lombrihumus y bokashi ejercieron los mayores efectos en las variables evaluadas en *Brachiaria*. Se recomienda el uso de alternativas orgánicas para optimizar la producción y calidad de la pastura *Brachiaria* (Jarling, 2017).

En la granja “El Porvenir” en el año 2019, los agrónomos Condo Luis y Ulloa Luis evaluaron el efecto de la utilización del biol a base de bovino y biol a base de pollinaza a una dosis 20 y 40 ml/L, cuyo efecto permitió registrar la producción de masa verde de la *Brachiaria*, los mismos que fueron comparados con un control, para lo cual se utilizaron 20 parcelas de 20 m², que se distribuyeron bajo un diseño de bloques completamente al azar arreglo-combinatorio 22, los resultados experimentales se sometieron al Análisis de Varianza y separaciones de medias según Tukey $P \leq 0.05$. Determinándose que la altura de planta a los 45 días fue 85.05 cm al aplicar biol bovino 40ml/L, la cobertura basal y aérea al aplicar biol bovino fueron de 84.99 y 86.23% y al utilizar una dosis de 40 ml/L 87.16 y 87.46 %, el número de hojas/tallo alcanzado fue de 5.67 y 5.98 al aplicar biol bovino a una dosis 40 ml/L, y el número de tallos/planta fue de 7.09 al aplicar biol bovino 40 ml/L, en cuanto a la producción de forraje verde se registró 114.57 y 122.68 Tn/ha/año al utilizar biol bovino a una dosis 40ml/L, y la producción de MS fue de 29 Tn/ha/año al utilizar biol bovino en una dosis de 40 ml/L (Ortega, 2016). La utilización del biol de bovino permitió registrar los mejores parámetros agro botánicos tales como la

altura a la planta (82.41 cm), cobertura basal (85.99), cobertura aérea (86.23), hojas / tallo (5.67), Tallos / planta 6.41, forraje verde 114.57 Tn/ha/año y Materia seca 28.23 Tn/ha/año, de igual manera la dosis más adecuada fue la de 40 ml/L en todos los parámetros productivos. La altura de la *Braquiaria brizantha* a los 45 y la producción de materia seca registraron significancia en forma interactuada siendo los que demostraron los mayores valores. Por lo que se recomienda; Utilizar biol de bovino en una dosis de 40 ml/L en el cultivo de *Braquiaria brizantha* como fertilizante foliar ya que ello permite una rápida absorción de los nutrientes a nivel foliar, con una ganancia de hasta \$ 1,40 con el tratamiento biol. (Condo, 2019).

Por el año 2017 en la vereda La Turbia Baja del corregimiento San Luis en Colombia, los estudiantes de la universidad de la Amazona que se encuentra en el área rural del municipio de Florencia (Caquetá, Colombia), realizaron una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de lombrihumus sobre las características del suelo y la producción de una pastura de *Brachiaria* Stapf. Piatá (Guiot, 2016). Se diseñó en un arreglo factorial 2 X 2 X 2 (Mecanización X Aplicación de roca fosfórica X Aplicación de lombrihumus) en parcelas subdivididas con tres repeticiones, en el cual se evaluaron variables físico-químicas del suelo y altura y producción de biomasa de la pastura. Se presentaron interacciones significativas ($p < 0.05$) para pH, CIC, resistencia a la penetración y Al, así como para las variables K vs. Mg. Igualmente, se encontraron correlaciones significativas ($p < 0,05$) -1 con lombrihumus comparados contra el testigo (90.5 vs 70.1 cm y 4178 vs 1168 kg/ha respectivamente (Becquer, 2019). Se concluyó que el lombrihumus mejora significativamente con la altura y producción del pasto *Brachiaria* y que, combinado con roca fosfórica y preparación del suelo, puede afectar algunas propiedades físicas y químicas del suelo bajo condiciones del piedemonte

amazónico colombiano. En conclusión, el lombrihumus incrementa la producción de materia seca y la altura de la pastura. Además, su combinación con roca fosfórica bajo suelo de labranza afecta algunas propiedades químicas del suelo, los efectos de labranza en las propiedades físicas del suelo no se aprecian en periodos cortos luego de haber realizado estas actividades (Aguirre, 2016).

2.2 Bases teóricas

En la mayoría de las gramíneas y mayormente en muchas variedades de *brachiarias* se figuran con las siguientes características agronómicas No posee tolerancia al fuego. Compite muy bien con otras plantas o pastos y es muy resistente a plagas, así mismo rinde fertilidad al suelo (Velazco, 2018).

Buen aguante al sombreado. Muy buscada para la alimentación de las cigarrillas, dependiendo del manejo efectuado y de la aplicación del hongo *Metarhizium anisopliae*. No resiste a la helada y en condiciones ideales sus semillas germinan y se establecen muy bien. Es bastante comestible y bien aceptada por los animales (Ita, 2017).

Se puede instaurar en suelos con una superficie plana a ondulada, bien drenados de mediana a alta fertilidad, con pH 5.5 – 7.0. Una altura de 0 – 1 800 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar). Se adapta muy bien a las altas temperaturas 17 – 27 °C y presenta tolerancia moderada a la sombra. Precipitación anual 800- 2 800 mm (milímetros), tolera sequías moderadas (Gonzalez, 2019).

En el Ecuador se cumple con los requisitos agronómicos para no tener problemas en la producción de este tipo de pasto, ya que según varios estudios el suelo está catalogado como uno de los suelos que van de ácidos-neutro a neutros en una escala de 4.4 a 7.5 (Sánchez, 2020).

Así mismo en la región costa se tiene una altura que está por debajo de los 1800 m.s.n.m. y el clima está dado por dos estaciones la temporada seca y la temporada lluviosa, lo que hace que no coincida con un requisito del pasto, pero hoy en día la tecnificación en las zonas ganaderas del país han avanzado mucho, también se obtienen ayudas de parte de las entidades y organizaciones que están encargadas del sector ganadero, y brindar una mano con la implementación de sistemas de riego en esas épocas de sequía, en lo que tiene que ver con la temperatura de la zona se logra un promedio anual térmico que está alrededor de los 27 y 28 grados Celsius (Balarezo, 2017).

El Gobierno Nacional entregó estos kits para beneficio de los productores de las provincias de Guayas, Manabí y Los Ríos, conociendo de la afectación por plagas y enfermedades durante este ciclo de invierno, por lo que también se indemnizó con el Seguro Agrícola, de esta manera se beneficia directamente a los socios con un servicio de entrega de kits subsidiados que incluye semilla certificada, fertilizantes e insumos, seguro agrícola, crédito en relación directa con el Estado, permitiendo el progreso y un beneficio colectivo (El Telegrafo, 2017).

Cuando se realiza la fertilización de establecimiento es recomendable utilizar 50 kg de nitrógeno y 50 kg de fósforo por hectárea. Hay que tener claro que esta fertilización se debe realizar después de hacer un control de malezas. Y se recomienda utilizar 100 – 150 kg nitrógeno y 50 kg de fósforo por hectárea cuando la fertilización sea de mantenimiento (Martínez, 2019).

Basando en lo que sería el rebrote y a su vez el manejo de abonos orgánicos generados por el mismo animal se conoce que luego del pastoreo quedan en el potrero, residuos vegetales vivos y muertos. A partir del residuo vivo rebrota el

nuevo del pasto. Una vez que el animal ingiere el pasto este pasa por las varias fases de digestión y se transforma en materia orgánica (Estrada, 2017).

Por otro lado, la mayor parte del forraje consumido no es digerido por el animal y sale en forma de excretas, las cuales también se descomponen y se incorporan al suelo. Además, los animales aportan al suelo la orina que contiene sustancias nitrogenadas y potásicas (León, 2018).

El análisis de costo-beneficio proporciona un marco económico para evaluar la viabilidad de un proyecto propuesto u operativo. Según el análisis de costo-beneficio, un proyecto será rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad. Y se puede decir que los beneficios estarán relacionados a la producción agrícola, ganadera, pesca, forestal, entre otras que sean parte de la economía familiar de las comunidades (León, 2019).

Características agronómicas para producción de pasto *Brachiaria*

Como lo plantea Williams (2017) La producción de cultivos a partir de la utilización de abonos como el biol, se ha convertido en una forma de ayudar a aminorar el cambio climático y el deterioro del ambiente, todo esto es posible porque se trata de un inminente agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, donde las consecuencias son el deterioro ambiental; en base a este tipo de alternativa amigables con el ambiente se produce un adecuado crecimiento de las plantas.

Por su parte Delgado (2019) quien se refiere al biol como abono orgánico que mejora rendimiento y calidad de cultivos, señala que es un abono foliar que permite incrementar y estimular el crecimiento óptimo y desarrollo adecuado de los cultivos tales como: papa, maíz, trigo, habas, hortalizas, frutales, entre otros. Su obtención

se debe a un proceso de descomposición de desechos orgánicos que se encuentran en el campo, tales como guano de ganado, pasto, leche o suero, hojas verdes, agua, azúcar, etc., posee diversos beneficios como la mejora de la nutrición del cultivo, favorecer la sanidad del suelo y la planta, incrementa las defensas y reduce la incidencia de plagas y enfermedades, protege el medio ambiente y favorecer el equilibrio del agro ecosistema (p.51).

2.2.1 Taxonomía

El pasto mulato presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Paniceae

Género: Brachiaria

Especie: B. híbrido (Villalobos, 2015)

2.2.2 Variedades

A través de los estudios de mejoramiento genético se han logrado nuevas variedades comerciales en lo que refiere a la zona ecuatorial, las cuales han sobresalido por sus aceptables características tanto agronómicas como de manejo. Estas son (Ita, 2017):

2.2.2.1. B. decumbens cv. Señal

Es una especie de planta herbácea perteneciente a la familia de las poáceas. Es una especie gramínea nativa de los trópicos. Son pastos erectos y rústicos, bajos

y rastreros, su crecimiento es mediante estolones. Si bien es nativa de África, se la observa en Sudamérica y Asia (Castillo, 2016).

2.2.2.2. *B. brizantha* cv. Toledo e Insurgente

Es una especie de hierba conocida por el nombre común de hierba empalizada. A menudo se usa como forraje para el ganado. Es indicada para pastoreo directo, recolección de heno y poda. Consorciación muy buena con estilosantes Campo Grande, calopogonio y guandú (Romero, 2017).

2.2.2.3. *B. humidicola* cv. Chetumal

Es una especie que tiene mucho parecido a la *B. decumbens*, pero está comprobado que son dos tipos de pastos diferentes, aunque todavía en muchos países se le considera una evolución o hibridación del pasto (Olivera, 2017).

2.2.2.4. *B. híbrido* cv. Mulato.

Esta es la especie que se considerará como estudio y así verificar su óptimo desarrollo aplicando los varios tratamientos experimentales con la utilización de los diferentes abonos orgánicos (Luna, 2016).

2.2.3 Condición edafoclimática del pasto brachiaria

Como se intuye los pastos, al igual que los cultivos que se siembran para la obtención de alimentos, fibra y energía requieren condiciones específicas para desarrollarse, tales como un grado óptimo de temperatura y una cantidad de agua suficiente (Angel, 2018).

2.2.3.1. Clima y Temperatura

Es un tipo de forraje con características adaptables a climas tropicales, es decir, se adaptan a climas con altas temperaturas y baja precipitación con su contenido de proteína cruda de 18-21 % y su digestibilidad del 55 – 66%. suelo posee: suelos

ácidos, fertilidad con calidad media y bajas, con épocas de sequía prolongadas, altas temperaturas (Mejía, 2020).

2.2.3.2. Humedad Relativa

Con una humedad relativa y principalmente en localidades donde exista riesgos de ataques de especies de salivazos (Sánchez, 2020).

Este problema se hace presente en las épocas de sequía donde las condiciones edafoclimáticas son inestables, así que el desarrollo del pasto está afectado por esto, y a su vez resultan afectadas las producciones de carne y leche ya que el ganado no ingiere las proteínas y vitaminas suficientes para proporcionar la materia prima (Martínez, 2018).

2.2.4 Morfología de la planta

El cv. Mulato II es una gramínea perenne, vigorosa, de hábito de crecimiento macollado, decumbente y estolonífero, lo que le permite tener una alta capacidad de establecimiento. la altura de la planta sin incluir la inflorescencia, varía de 90 a 100 cm. El cv. Mulato II presenta menor altura con respecto a su similar el cv. Mulato; en condiciones de trópico subhúmedo en Costa Rica, el promedio de altura de plantas 4 meses después de establecidas fue mayor en cv. Mulato (73.5 cm) que en el cv. Mulato II (44.9 cm) (García, 2016).

Como se redactó anteriormente este tipo de pasto es una gramínea vigorosa no muy alta respecto a otras *Brachiaria* pero rica en proteínas, vitaminas y sales minerales que son esenciales para el mantenimiento del ganado y aumenta la producción de carne y leche. Su máximo desarrollo es dado por sus condiciones edafoclimáticas, y el tipo de suelo donde está ubicada si estos factores son óptimos la planta no tendrá problemas en su crecimiento y desarrollo (Garay, 2017).

2.2.4.1. Sistema radicular

Siendo una gramínea vigorosa como ya dicho antes este pasto no sufre en lo que es su sistema radicular ya que posee un sistema radicular profundo lo que le da una excelente resistencia a condiciones de sequía, además de comportarse bien en invierno donde el cambio de temperaturas y días nublados prevalecen (León, 2019).

Tiene un excelente macollamiento y recuperación, ya que presenta un mecanismo de rebrote por yemas basales o corona radical, buena capacidad para emitir estolones que enraízan formando nuevas plantas permitiéndole competir con éxito contra malezas y otras gramíneas no deseadas (Huatatoca, 2016).

2.2.4.2. Tallo

Sus tallos de color verde intenso y con alta pubescencia son cilíndricos de 55 a 80 cm. de largo, los cuales son portadores de las hojas que salen directamente de este, en algunas investigaciones de campo es posible decir que el tallo posee un alto sistema regenerativo con lo que al recibir un daño no tan grave este es capaz de retomar su estado principal (Pérez, 2017).

2.2.4.3. Hojas

Según su morfología presentada con hojas lineales y lanceoladas de un color verde intenso, su longitud es de 35 a 40 cm y según el cuidado y la variedad presenta un ancho de 2.5 a 3.0 mm, presentando abundante pubescencia. Se caracteriza por presentar un número de hojas que varía de 9 a 10 por tallo, que se proyecta vertical y horizontalmente hacia la cubierta vegetal cubriendo más espacio de terreno (Garay, 2018).

2.2.4.4. Flores

Según su variedad existe la floración tardía presentándose en el mes de octubre, lo cual favorece el aprovechamiento de su forraje, en la fase de dispersión de la semilla por ello, se debe de dejar en reposo el terreno donde se está propagando la semilla, en el caso de que algún animal de granja se encuentre hay (Beltrano, 2019).

La inflorescencia es una panícula de hasta 40 cm de longitud, con 4 a 7 racimos con doble hilera de espiguillas, con un promedio de 42 espiguillas, de 2.4 mm de ancho y 6.2 mm de longitud (Calzada, 2019).

2.2.4.5. Plagas y enfermedades

En pruebas controladas en invernadero y en observaciones de campo, el cv. Mulato II ha mostrado resistencia antibiótica a las especies de salivazo *Aeneolamia reducta*, *A. varia*, *Zulia carbonaria*, *Z. pubescens*, *Prosapia simulans* y *Mahanarva trifissa* (Argel, 2007). En campo, el pasto Mulato II ha demostrado gran tolerancia a la presencia de este insecto al no presentar daño. Tampoco es dañado por gusanos como el falso medidor (*Mocis latipes*) y cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*). La pubescencia presente en hojas y tallos parece presentar una barrera física contra insectos chupadores y raspadores. Se ha reportado la presencia aislada de hongos de los géneros *Fusarium* y *Rhizoctonia*, pero el daño no ha sido de importancia económica, controlándose con el simple pastoreo, al tiempo que en general, no se vuelve a presentar (Medina, 2017).

2.2.4.6. Ensilaje

El ensilaje es una técnica de preservación de forraje, que se logra por medio de la fermentación láctica bajo condiciones anaeróbicas. Las bacterias epifíticas de

ácido láctico fermentan los carbohidratos hidrosolubles (CHS) del forraje, produciendo ácido láctico y en menor cantidad, ácido acético (Cruz, 2017).

En lo que es la calidad del ensilaje se determina por el valor nutricional que aporta este, y a su vez se puede decir que el valor nutricional se da en relación al material vegetal con el que se va a trabajar y los estudios confirman que será menor que el material vegetal en vivo y esto es debido a las pérdidas por respiración y el consumo de las bacterias durante el proceso de ensilado. El ensilaje es un método de conservación de forrajes o subproductos agrícolas con alto contenido de humedad (60-70 %) (Muñoz, 2020).

2.2.4.7. Pastoreo

Para evaluar la producción de pasto en una hectárea y por tonelada se procederá a utilizar el método del cuadrante, el cual consiste en la realización de un cuadrado de un metro por un metro, y posicionarlo en la zona de estudio donde se procederá a cortar todo el material vegetal que se encuentra dentro del cuadrado, y pesar en kilogramos la materia verde que se extrajo, una vez pesada se procederá a realizar una conversión de valores utilizando un cálculo matemático (Martínez, 2020). Se conoce mediante investigaciones que en una hectárea se produce alrededor de 40000 kilogramos de materia verde entonces en un metro cuadrado se producirán cuatro kilogramos, una vez que se obtenga los datos se procede a realizar el cálculo matemático para sacar los valores referenciados a una hectárea y convertirlos en toneladas por hectáreas, así mismo se sacará la relación en porcentaje de producción para determinar la eficiencia de mi pasto (Alarcón, 2017). Este tipo de método es el más utilizado en la mayoría de los países ganaderos de Latino América, en Ecuador sobre todo en la parte de estudio que sería la costa el 72%

de los territorios destinados a la alimentación de animales utiliza este método (Peralta, 2020).

2.3 Marco legal

Según lo que estipula la constitución de la República del Ecuador en el Art. 71.- la naturaleza donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, función y procesos evolutivos (Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2016/p. 92).

Todos aquellos que presencian delitos que reflejen un impacto negativo a la fauna y a la flora tiene el obligo de exigir a las autoridades públicas que tomen procedimientos contra el acto manifestado en contra al medio ambiente, y hacer cumplir las normas puestas por las instituciones competentes (p. 92).

El Art. 624 de Código Civil Ecuatoriano manifiesta. – Se conocen como animales bravíos o salvajes los que viven naturalmente libres e independientes del hombre, como las fieras y los peces; domésticos, los que pertenecen a especies que viven ordinariamente bajo la dependencia del hombre, como las gallinas, las ovejas; y domesticados los que, sin embargo, de ser bravíos por su naturaleza, se han acostumbrado a la domesticidad, y reconocen, en cierto modo, el imperio del hombre.

Esto significa que el hombre no tiene ningún poder sobre aquellos animales que no son categorizado como animales domésticos o de granja (Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2016)/p. 95).

En el Art. 123 de la Ley Orgánica de Salud dice. – Es obligatorio de propietario de animales domésticos vacunarlos contra las diferentes enfermedades que la autoridad sanitaria nacional declare susceptibles de causar epidemias, así como mantenerlos en condiciones que no constituyan riesgo para la salud humana y la higiene del entorno (Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2016)/p. 84).

Art. 334 N. 2 de la Constitución Ecuatoriana. – se obliga al estado a “promover la democratización del acceso a los factores de producción para lo cual se pretende evitar la concentración, acaparamiento de recursos y factores productivos.” (Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2016)/p. 98).

a la soberanía alimentaria como un sector estratégico y una establece la obligación del estado del impulsar, promover y desarrollar este sector (Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2016)/p. 64).

Según lo redactado por el Artículo 25. - Los alineamientos de producción animal orgánica han sido desarrollados para las siguientes especies Bovinos, equinos, porcinos, ovinos, caprinos, camélidos sudamericanos, aves de corral y especies menores, Apicultura, Especies acuícolas (Agrocalidad, 2015/p. 25).

Según el artículo 25 nos indica que todos los alimentos provenientes de animales de granja vienen catalogados para el consumo y uso personal del hombre (p. 25).

Artículo 30. De las generalidades de producción. – Nos indica que todo aquel que este encargado de animales tiene que tener conocimientos básicos y técnicas que va a emplear en el cuidado de los animales, El ganado tendrá acceso permanente a zonas al aire libre, preferiblemente pastizales, siempre que las condiciones atmosféricas y el estado de la tierra lo permitan, a no ser que existan restricciones y obligaciones relacionadas con la protección de la salud humana y animal. Las condiciones ambientales deberán proporcionar al animal (Agrocalidad, 2015)/p. 32).

Artículo 34. De la producción simultánea de ganado orgánico y no orgánico. - En la explotación podrá haber ganado no orgánico, siempre que se críe en unidades en las que los edificios y parcelas estén claramente separados de las unidades dedicadas a la producción de conformidad con las normas aplicables a la producción orgánica y se críen especies distintas (Agrocalidad, 2015)/p. 47).

Artículo 36. De la alimentación y los piensos. - Básicamente, los piensos para el ganado procederán de la explotación en la que se encuentran los animales o de otras explotaciones ecológicas de la misma región. Las materias primas vegetales de origen no orgánico, las materias primas de origen animal y mineral, los aditivos para piensos, así como determinados productos que se emplean en nutrición animal o como coadyuvantes tecnológicos, solo se emplearán para piensos si han sido autorizados para su uso en la producción orgánica por la Autoridad Competente si es que cumple con los siguientes requisitos que deben ser gestionados a través del organismo de certificación registrado (Agrocalidad, 2015)/p. 18).

Artículo 37. De la alimentación con piensos en transición. - La inclusión de alimentos en transición en la fórmula alimenticia de las raciones podrá incluir hasta un porcentaje máximo del 30% de esta, como media. Cuando los alimentos en transición procedan de una unidad de la propia explotación, el porcentaje podrá ser del 60%.

Hasta el 20% de la cantidad media total de alimentos para el ganado podrá proceder del pasto o del cultivo de pastos permanentes o de parcelas de forrajes perennes en su primer año de conversión, a condición de que formen parte de la propia explotación y no hayan formado parte de una unidad de producción orgánica de dicha explotación en los últimos cinco años. Cuando se utilicen simultáneamente alimentos en transición y alimentos de parcelas en su primer año de transición, el porcentaje total combinado de tales alimentos no excederá de los porcentajes máximos fijados en el apartado (Agrocalidad, 2015)/p. 71).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Diseño exploratorio experimental de carácter explicativo, descriptivo fue sometido a tratamiento de 4 abonos orgánicos (compost, humus, bokashi, biol) y el tratamiento referente al testigo absoluto (no se aplicó ningún tipo de tratamiento) el cual tiene como objetivo la evaluación.

3.1.2 Diseño de investigación

Para esta investigación se utilizó cuatros abonos orgánicos y el testigo absoluto (A.B.C.D) - (B.C.D.A) con cinco tratamientos y cuatros repeticiones de cada una.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variable Independiente*

Abonos orgánicos (compost, humus, bokashi, biol) aplicados en pasto Brachiaria hibrido.

3.2.1.2. *Variable Dependiente*

Se evaluó el desarrollo del pasto y su comportamiento, tomando mediciones de sus características físicas como son:

3.2.1.2.1. *Altura de la planta (cm)*

Se midió a los 30, 60 y 90 días la altura en el área útil de la parcela que corresponde a 9 m², nuestra área útil es de 3 X 3 metros y se midió al azar el promedio de 10 plantas desde el suelo hasta el ápice de la planta y de cada tratamiento y los datos se determinaron en centímetros, este tipo de pasto no es

bastante alto en comparación a otros pastos que son nativos de aquí el Ecuador, su altura máxima puede ser de hasta 60 cm en muy buenas condiciones.

3.2.1.2.2. Cobertura (%)

En esta medida se calculó por cada parcela el porcentaje de cobertura del pasto. Los datos se tomaron en toda la parcela ósea los 9 m². Se tomaron datos en los días 30,60 y 90 y se determinó en porcentaje, se calculó por cada parcela el conteo de todas las plantas que habían germinado se realizó una regla de tres simple para encontrar el porcentaje de cobertura.

3.2.1.2.3. Producción de materia verde (g)

La producción de materia verde se midió por cada tratamiento, tomando como referencia los 9 m² de cada parcela, se cortaron al azar 10 plantas por cada parcela y se pesaron en una balanza digital, para así determinar el peso de las 10 plantas por cada parcela y el promedio por cada tratamiento, la toma se realizó en los días 30, 60 y 90 después de la siembra y las medidas se registraron en gramos en las 10 plantas seleccionadas.

3.2.1.2.4. Producción de materia seca (g)

La producción de materia seca se determinó con el proceso de secado, este consiste en el uso de una estufa que se pueden encontrar en laboratorios bioquímicos donde se dejan las muestras a 70 °C por 5 o 6 días para extraer toda la humedad una vez pasados los 5 días se realiza una maceración para así terminar de extraer los últimos residuos de humedad este proceso se realiza para determinar la relación que hay entre la materia verde y materia seca. Así mismo en los 9 m² se recolectaron 10 plantas y los datos se tomaron en los días 30,60 y 90 y a su vez se pesó en gramos.

3.2.1.2.5. *Números de macollos por metro cuadrado (N)*

Una vez que se obtuvo la cobertura de cada parcela se calculó al conteo de los macollos por parcelas, esto se realizó en un área útil de un metro cuadrado. Se tomó los datos en los días 30,60 y 90 y con la ayuda de un cuadrado de un metro por un metro se determinará el número de los macollos.

3.2.1.2.6. *Números de planta por metro cuadrado (N)*

Con la ayuda de un metro cuadrado se contó las plantas que estaban al interno. Donde se tomó los datos en los días 30,60 y 90 y se realizó un conteo de plantas dentro de dicho metro cuadrado, de la misma forma el área útil es de 1 m².

3.2.1.2.7. *Relación hoja-tallo (g)*

Se recolectó por cada tratamiento 25 gramos, se separó las hojas de los tallos y se pesó de manera individual, en los días 30,60 y 90 y las medidas se expresó en gramos.

3.2.2 Tratamientos

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

No.	Tratamientos	Dosis/Parc./Ha	Frecuencia x días
1	Compost	100 g/planta	20,40,60,80
2	Humus	100 g/ planta	20,40,60,80
3	Bocashi	100 g/ planta	20,40,60,80
4	Biol	1/4 Lt/planta	20,40,60,80
5	Testigo absoluto	-----	-----

Martínez, 2022.

3.2.3 Diseño experimental

Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de significancia.

Para la investigación se utilizó 20 parcelas, cada una con un área de 9m^2 en un área total del ensayo par a 858m^2 .

Tabla 2. Esquema del Análisis de Varianza (ANDEVA)

Fuente de variación	Fórmula	Desarrollo	Grados de Libertad
Tratamientos	$(t - 1)$	$(5 - 1)$	4
Repeticiones	$(r - 1)$	$(4 - 1)$	3
Error experimental	$(t - 1) \times (r - 1)$	$(5 - 1) \times (4 - 1)$	12
Total			19

Martínez, 2022.

Tabla 3. Delimitación experimental

Diseño	Diseño de bloques completos al azar (DBCA)
Número de tratamiento	5
Repeticiones	4
Área total de ensayo 26 m x 33 m	858m^2
Área de cada parcela 3m x 3 m	9m^2
Distancia entre hileras	0.4m
Distancia entre plantas	0.4m
Separación entre bloques	2m
Separación entre parcelas	2m
Números de parcelas	20
Área útil de cada parcela 3m x 3m	9m^2
Plantas a evaluar por cada parcela	10
Total, plantas por parcela	100
Total, de plantas de ensayo	2000

Martínez, 2022.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos Materiales

3.2.4.1.1. Materiales y herramientas

Espeques, machete, rastrillo, cinta, pico, mochila, manguera, libreto de campo, calculadora, bomba, identificación de tratamientos, cámara, piolas.

Tabla 4. Materiales

Recursos a utilizar	Cantidad
<i>Material para la pre-siembra</i>	
Carretilla	1
Machete	1
Lápiz	1
Piola de medir	100 m
Letreros	20
<i>Materiales para la siembra</i>	
Azadón	5
Espeques	2
Semillas Certificada CIAT 36087	3 Kg
<i>Para la toma de datos</i>	
Libreta de apuntes	2
Cinta métrica	1
Balanza	1

Martínez, 2022.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Condiciones morfológicas y físicas del suelo

Al obtener la información de recientes estudios del suelo que se habían realizado para determinar la necesidad de mecanización se extrajo del informe una clase textural de Franco-Arcilloso con un (%): Arena 30%; Limo 10%; Arcilla 60%, estos datos se tomaron del portal web del municipio del cantón Pajan, el cual fue realizado

por la Hacienda 15 de Diciembre en el año 2021, los datos fueron enviados y analizados en los laboratorios INIAP del cantón de Portoviejo.

3.2.4.2.2. Condiciones químicas del suelo

Según los estudios investigados, y documentos de varios ministerios o entidades edafoclimáticas de Manabí como plataformas del ministerio de agricultura y ganadería también de informes que se han realizado recientemente por la asociación 15 de Diciembre que se encuentra en el sector de Campozano, donde se realizaron análisis del suelo en los alrededores del sector que se encuentra en experimento, y firmados por los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Las muestras se tomaron en zigzag con una profundidad de 30 cm de la superficie. Y los datos que se recolectará va a ilustrar el análisis básico del suelo; se encontraron los siguientes resultados: M.O. 3.4%, pH 7,1 y CO 1.57% con macro y micro nutrientes en cantidades regulares.

3.2.4.2.3. Características climáticas y de suelo

El área en estudio posee un clima subtropical con la cual se encuentran dos épocas, lo que sería la época lluviosa y lo que es la época de sequía, siendo febrero, marzo y la mitad de abril los meses de mayor precipitación. La temperatura media Anual es de 25 a 33°C y una humedad relativa de 84%. La zona corresponde, según la clasificación ecológica de Holdridge, a Seco- tropical (s-T)/2. Tomados estos datos del portal meteorológico de la provincia de Manabí del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIAP.

3.2.4.2.4. Método de siembra

En el pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* se realizó un método de siembra por esqueje y siembra directa con un distanciamiento de 0.40m entre planta y 0.40m

entre hilera, y así se midió las 20 parcelas para cubrir los 5 tratamientos y las 4 repeticiones. Cada parcela tenía un área de 9 m², la cual será el área útil, y el distanciamiento entre parcela era de 2 metros. La especie que se utilizó para la siembra posee un ciclo de desarrollo de alrededor de 4 meses desde su siembra hasta su periodo de rebrote o pastoreo.

3.2.4.2.5. Abonos a realizar

En el pasto *Brachiaria híbrido CIAT 36087* se realizó un enfoque en 5 tratamientos y se ejecutó 4 repeticiones por cada uno de los tratamientos, los abonos se aplicaron cada 20 días desde su siembra hasta el final del proyecto, ósea se realizaron 4 aplicaciones a los 20, 40, 60 y 80 días.

3.2.4.2.6. Riego

El riego se realizó de manera manual y diaria en los primeros diez días de germinación y desarrollo, una vez que la planta ya estaba lo suficientemente grande y el suelo bastante húmedo se regaba cada 2 o 3 días para evitar encharcamiento o demasiado estrés hídrico.

3.2.4.2.7. Deshierbas

En cada parcela se realizó de manera manual una limpieza de malas hierbas en determinados días donde se comenzaba a notar la presencia de malezas, con la ayuda de un rabón, guantes y machete.

3.2.4.2.8. Presupuesto

En lo que sería el presupuesto se realizaron las actividades con el presupuesto pre-elaborado ya que se tuvo la presencia de algunas maquinarias y así mismo la mano de obra de algunos trabajadores en la fase de riego y preparación del suelo.

3.2.5 Análisis estadístico

3.2.5.1. Hipótesis estadística

H1: Al menos uno de los abonos orgánicos tendrá resultados favorables.

H₀: Ninguno de los abonos orgánicos aplicados al cultivo tendrán resultados

Si la F calculada del ANDEVA indica significancia estadística se procederá a realizar un análisis de comparación de media a través de la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4. Resultados

4.1 Determinación de las características agronómicas del cultivo de pasto

4.1.1 Altura de la planta (cm)

Tal como se presenta en la Tabla 5, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la altura de la planta obtenida en la toma 1 del 11/09/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol, que alcanza la mayor altura 17.78cm, el segundo mejor resultado se logra con T5: Testigo absoluto con 17.25 cm, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 15.43 cm, el cuarto resultado se obtiene con T2: Humus de lombriz con 14.90 cm y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T3: Bocashi con 14.28 cm de altura; se obtiene p-valor tratamientos = 0.4538 donde no hay significancia; un $R^2 = 0.21$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 19.36%. Lo que hace referimiento a la figura 1.

Tabla 5. Promedio de altura de la planta (cm) – Toma 1

Tratamiento	Toma 1: 11/09/21	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	17.78	a
T5: Testigo absoluto	17.25	a
T1: Compost	15.43	a
T2: Humus de lombriz	14.90	a
T3: Bocashi	14.28	a
C. V. (%)	19.36	

Medias con una letra común no hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

Con relación a la toma 2, tal como se presenta en la Tabla 6, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la altura de la planta obtenida en la toma 2 del 11/10/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol, que alcanza la mayor altura 25.68cm, el segundo mejor resultado se logra con T2:

Humus de lombriz con 22.40cm, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 21.20cm, el cuarto resultado se obtiene con T3: Bocashi con 19.80cm y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T5: Testigo absoluto con 18.48cm de altura; se obtiene p-valor tratamientos = 0.0848 no hay significancia; un $R^2 = 0.40$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 16.13%. Lo que hace referimiento a la figura 2.

Tabla 6. Promedio de altura de la planta (cm) – Toma 2

Tratamiento	Toma 2: 11/10/2021	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	25.68	a
T2: Humus de lombriz	22.40	a
T1: Compost	21.20	a
T3: Bocashi	19.80	a
T5: Testigo absoluto	18.48	a
C. V. (%)	16.13	

Medias con una letra común no hay significancia ($p > 0.05$)

Martínez, 2022

Con relación a la toma 3, tal como se presenta en la Tabla 7, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la altura de la planta obtenida en la toma 3 del 11/11/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol, que alcanza la mayor altura 28.50cm, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 28.43cm, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 22.83cm, el cuarto resultado se obtiene con T3: Bocashi con 19.95cm y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T5: Testigo absoluto con 18.40cm de altura; p-valor tratamientos = 0.0002 se muestra significancia; un $R^2 = 0.76$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 11.38%; que

indican las desviaciones de los datos con respecto a la media. Lo que hace referimiento a la figura 3.

Tabla 7. Promedio de altura de la planta (cm) – Toma 3

Tratamiento	Toma 3: 11/11/2021	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	28.50	a
T2: Humus de lombriz	28.43	a
T1: Compost	22.83	a b
T3: Bocashi	19.95	b
T5: Testigo absoluto	18.40	b
C. V. (%)	11.38	

Medias con una letra no común si hay significancia ($p > 0.05$)

Martínez, 2022

4.1.2 Cobertura (%)

Tal como se presenta en la Tabla 8, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la cobertura obtenida en la toma 1 del 11/09/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol, que alcanza la mayor altura del 0.88%, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz del 0.78%, el tercer resultado se da con el T3: Bocashi con el 0.73%, el cuarto resultado se obtiene con T1: Compost con 0.71% y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T5: Testigo absoluto con 0.67% de cobertura; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0842 no hay significancia, un $R^2 = 0.40$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 13.37%; que indican las desviaciones de los datos con respecto a la media. Lo que hace referimiento a la figura 4.

Tabla 8. Cobertura (%) – Toma 1

Tratamiento	Toma 1: 11/09/21	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	0.88	a
T2: Humus de lombriz	0.78	a
T3: Bocashi	0.73	a
T1: Compost	0.71	a
T5: Testigo absoluto	0.67	a
C. V. (%)	13.37	

Medias con una letra común no hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

Con relación a la toma 2, tal como se presenta en la Tabla 9, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la cobertura obtenida en la toma 2 del 11/10/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol, que alcanza la mayor altura 0.86%, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 0.83%, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 0.78%, el cuarto resultado se obtiene con T3: Bocashi con 0.78% y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T5: Testigo absoluto con 0.74% de cobertura; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0786 no hay significancia; un $R^2 = 0.41$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 10.47%; que indican las desviaciones de los datos con respecto a la media. Lo que hace referimiento a la figura 5.

Tabla 9. Cobertura (%) – Toma 2

Tratamiento	Toma 2: 11/10/2021	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	0.92	a
T2: Humus de lombriz	0.83	a
T1: Compost	0.78	a
T3: Bocashi	0.78	a
T5: Testigo absoluto	0.74	a
C. V. (%)	10.47	

Medias con una letra común no hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

Con relación a la toma 3, tal como se presenta en la Tabla 10, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la cobertura obtenida en la toma 3 del 11/11/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol, que alcanza la mayor altura 0.95%, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 0.88%, el tercer resultado se da con el T3: Bocashi con 0.81%, el cuarto resultado se obtiene con T1: Compost con 0.80% y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T5: Testigo absoluto con 0.66% de cobertura; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0297 si se muestra significancia, un $R^2 = 0.49$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 13.76%; Lo que hace referimiento a la figura 6.

Tabla 10. Cobertura (%) – Toma 3

Tratamiento	Toma 3: 11/11/2021		
	Promedio	Medidas en letra común	
T4: Biol	0.95	a	
T2: Humus de lombriz	0.88	a	b
T3: Bocashi	0.81	a	b
T1: Compost	0.80	a	b
T5: Testigo absoluto	0.66		b
C. V. (%)	13.76		

Medias con una letra no común si hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

4.1.3 Producción de materia verde (g)

Tal como se presenta en la Tabla 11, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la producción de materia verde obtenida en la toma 1 del 11/09/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 2.05 g., el segundo mejor resultado se logra con T1: Compost de 1.51 g., el tercer resultado se da con el T2: Humus de lombriz con el 1.35 g., el cuarto resultado se obtiene con T5: Testigo absoluto con g. 1.17 y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T3: Bocashi con 0.97 g. de materia verde; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0137 no hay significancia, un $R^2 = 0.36$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 27.76%. Lo que hace referimiento a la figura 7.

Tabla 11. Producción de materia verde (g) – Toma 1

Tratamiento	Toma 1: 11/09/21	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	2.05	a
T1: Compost	1.51	a
T2: Humus de lombriz	1.35	a
T5: Testigo absoluto	1.17	a
T3: Bocashi	0.97	a
C. V. (%)	27.76	

Medias con una letra común no hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

En la Tabla 12, se muestra la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la producción de materia verde obtenida en la toma 2 del 11/10/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 2.66g., el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz del 2.18g., el tercer resultado se da con el T1: Compost con 1.88g., el cuarto resultado se

obtiene con T3: Bocashi con 1.34g. y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T5: Testigo absoluto con 1.32g. de materia verde; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0599 no hay significancia; un $R^2 = 0.43$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 23.94%. Lo que hace referimiento a la figura 8.

Tabla 12. Producción de materia verde (g) – Toma 2

Tratamiento	Toma 2: 11/10/2021	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	2.66	a
T2: Humus de lombriz	2.18	a
T1: Compost	1.88	a
T3: Bocashi	1.34	a
T5: Testigo absoluto	1.32	a
C. V. (%)	23.94	

Medias con una letra común no hay significancia ($p > 0.05$)

Martínez, 2022

En la Tabla 13, se presenta la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la producción de materia verde obtenida en la toma 3 del 11/11/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 3.34 g., el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz del 2.78g., el tercer resultado se da con el T1: Compost con 1.87g., el cuarto resultado se obtiene con T3: Bocashi con 1.37g. y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T5: Testigo absoluto con 1.21g. de materia verde; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0034 se muestra significancia, un $R^2 = 0.63$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 24.58%; Lo que hace referimiento a la figura 9.

Tabla 13. Producción de materia verde (g) – Toma 3

Tratamiento	Toma 3: 11/11/2021		
	Promedio	Medidas en letra común	
T4: Biol	3.34	a	
T2: Humus de lombriz	2.78	a	b
T1: Compost	1.87	a	b
T3: Bocashi	1.37		b
T5: Testigo absoluto	1.21		b
C. V. (%)	24.58		

Medias con una letra no común si hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

4.1.4 Producción de materia seca (g)

Tal como se presenta en la Tabla 14, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la producción de materia seca obtenida en la toma 1 del 11/09/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 0.41g., el segundo mejor resultado se logra con T5: Testigo absoluto con 0.30g., el tercer resultado se da con el T1: Compost con 0.27g. y el cuarto resultado se obtiene con el T2: Humus de lombriz con 0.27g., y el quinto con T3: Bocashi con 0.18g. de materia seca; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0569 se muestra significancia; un $R^2 = 0.44$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 24.83%; Lo que hace referimiento a la figura 10.

Tabla 14. Producción de materia seca (g) – Toma 1

Tratamiento	Toma 1: 11/09/21		
	Promedio	Medidas en letra común	
T4: Biol	0.41	a	
T5: Testigo absoluto	0.30	a	b
T1: Compost	0.27	a	b
T2: Humus de lombriz	0.27	a	b
T3: Bocashi	0.18		b
C. V. (%)	24.83		

Medias con una letra no común si hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

En la Tabla 15, se presenta la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la producción de materia seca obtenida en la toma 2 del 11/10/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 0.47g., el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz del 0.38g., el tercer resultado se da con el T1: Compost con 0.31g., el cuarto resultado se obtiene con T5: Testigo absoluto con 0.27g. y el quinto lugar en resultados se obtiene con el T3: Bocashi con 0.25g. de materia seca; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0025 se muestra significancia; un $R^2 = 0.65$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 20.51%; Lo que hace referimiento a la figura 11.

Tabla 15. Producción de materia seca (g) – Toma 2

Tratamiento	Toma 2: 11/10/2021	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	0.47	a
T2: Humus de lombriz	0.38	a b
T1: Compost	0.31	b
T5: Testigo absoluto	0.27	b
T3: Bocashi	0.25	b
C. V. (%)	20.51	

Medias con una letra no común hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

En la Tabla 16, se presenta la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la producción de materia seca obtenida en la toma 3 del 11/11/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 0.55 g., el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz del 0.43g., el tercer resultado se da con el T3: Bocashi con 0.26g., el cuarto resultado se obtiene con T1: Compost con 0.23g. y el quinto lugar en resultados se obtiene

con el T5: Testigo absoluto con 0.19g. de materia seca; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0001 se muestra significancia; un $R^2 = 0.83$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 21.88%; Lo que hace referimiento a la figura 12.

Tabla 16. Producción de materia seca (g) – Toma 3

Tratamiento	Toma 3: 11/11/2021	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	0.55	a
T2: Humus de lombriz	0.43	a
T3: Bocashi	0.26	b
T1: Compost	0.23	b
T5: Testigo absoluto	0.19	b
C. V. (%)	21.88	

Medias con una letra no común hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

4.1.5 Número de macollos por metro cuadrado (n)

Tal como se presenta en la Tabla 17, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto al número de macollos por m^2 obtenidos en la toma 1 del 11/09/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 6, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 5, el tercer resultado se da con el T3: Bocashi con 5 y el cuarto resultado se obtiene con el T1: Compost con 4 y el T5: Testigo absoluto con 4 macollos por m^2 ; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0992 no hay significancia; un $R^2 = 0.47$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 24.33%; Lo que hace referimiento a la figura 13.

Tabla 17. Número de macollos m² (n) – Toma 1 (30 días)

Tratamiento	Toma 1: 11/09/21	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	6	a
T2: Humus de lombriz	5	a
T3: Bocashi	5	a
T1: Compost	4	a
T5: Testigo absoluto	4	a
C. V. (%)	24.33	

Medias con una letra común no hay significancia ($p > 0.05$)

Martínez, 2022

En la Tabla 18, se presenta la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto al número de macollos por m² obtenidos en la toma 2 del 11/10/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 6, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 5, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 5 y el cuarto resultado se obtiene con el T3: Bocashi con 4 y el T5: Testigo absoluto con 4 macollos por m²; se obtiene un p -valor tratamientos = 0.0048 se muestra significancia; un $R^2 = 0.61$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 24.33%; Lo que hace referimiento a la figura 14.

Tabla 18. Número de macollos m² (n) – Toma 2 (60 días)

Tratamiento	Toma 2: 11/10/2021	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	6	a
T2: Humus de lombriz	5	a b
T1: Compost	5	b
T3: Bocashi	4	b
T5: Testigo absoluto	4	b
C. V. (%)	24.33	

Medias con una letra no común hay significancia ($p > 0.05$)

Martínez, 2022

En la Tabla 19, se presenta la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto al número de macollos por m² obtenidos en la toma 3 del 11/11/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 6, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 5, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 5 y el cuarto resultado se obtiene con el T3: Bocashi con 4 y el T5: Testigo absoluto con 4 macollos por m²; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0036 se muestra significancia; un R² = 0.62 que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 24.33%; Lo que hace referimiento a la figura 15.

Tabla 19. Número de macollos m² (n) – Toma 3 (90 días)

Tratamiento	Toma 3: 11/11/2021			
	Promedio	Medidas en letra común		
T4: Biol	6	a		
T2: Humus de lombriz	5	a	b	
T1: Compost	5	a	b	c
T3: Bocashi	4		b	c
T5: Testigo absoluto	4			c
C. V. (%)	24.33			

Medias con una letra no común hay significancia (p > 0.05)

Martínez, 2022

4.1.6 Números de planta por metro cuadrado (n)

Tal como se presenta en la Tabla 20, la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto al número de plantas por m² obtenidas en la toma 1 del 11/09/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 14, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 10, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 8 y el cuarto resultado se obtiene con el T3: Bocashi con 8 y el T5: Testigo absoluto con 6 plantas por m²; se obtiene

un p-valor tratamientos = 0.0998 se muestra significancia; un $R^2 = 0.39$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 18.92%; Lo que hace referimiento a la figura 16. Se calcula una producción de forraje por hectárea/mes de: compost 6022kg/Ha/mes, humus de lombriz 10000kg/Ha/mes, bocashi 4567kg/Ha/mes, biol 12611kg/Ha/mes, testigo absoluto 2689kg/Ha/mes.

Tabla 20. Número de plantas m² (n) – Toma 1 (30 días)

Tratamiento	Toma 1: 11/09/21	
	Promedio	Medidas en letra común
T4: Biol	14	a
T2: Humus de lombriz	10	a b
T1: Compost	8	b
T3: Bocashi	8	b
T5: Testigo absoluto	6	b
C. V. (%)	18.92	

Medias con una letra no común hay significancia ($p > 0.05$)

Martínez, 2022

En la Tabla 21, se muestran los resultados de la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto al número de plantas por m² obtenidas en la toma 2 del 11/10/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 14, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 10, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 8, el cuarto resultado se obtiene con el T3: Bocashi con 7 y el T5: Testigo absoluto con 5 plantas por m²; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0160 se muestra significancia; un $R^2 = 0.54$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 20.43%; Lo que hace referimiento a la figura 17. Se calcula una producción de forraje por hectárea/mes de: compost 6022kg/Ha/mes, humus de lombriz

10000kg/Ha/mes, bocashi 4379kg/Ha/mes, biol 12611kg/Ha/mes, testigo absoluto 2689kg/Ha/mes.

Tabla 21. Número de plantas m² (n) – Toma 2 (60 días)

Tratamiento	Toma 2: 11/10/2021		
	Promedio	Medidas en letra común	
T4: Biol	14	a	
T2: Humus de lombriz	10	a	b
T1: Compost	8	b	c
T3: Bocashi	8	b	c
T5: Testigo absoluto	5		c
C. V. (%)	20.43		

Medias con una letra no común hay significancia ($p > 0.05$)

Martínez, 2022

En la Tabla 22, se muestran los resultados de la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto al número de plantas por m² obtenidas en la toma 3 del 11/11/21, el mejor resultado se logra con el T4: Biol con una producción de 14, el segundo mejor resultado se logra con T2: Humus de lombriz con 10, el tercer resultado se da con el T1: Compost con 7, el cuarto resultado se obtiene con el T3: Bocashi con 7 y el T5: Testigo absoluto con 5 plantas por m²; se obtiene un p-valor tratamientos = 0.0022 se muestra significancia; un $R^2 = 0.45$ que indica el grado de interrelación y dependencia entre dos variables y un C. V. = 20.02%; Lo que hace referimiento a la figura 18.

Se calcula una producción de forraje por hectárea/mes de: compost 5800kg/Ha/mes, humus de lombriz 10000kg/Ha/mes, bocashi 4379kg/Ha/mes, biol 12611kg/Ha/mes, testigo absoluto 2400kg/Ha/mes.

Tabla 22. Número de plantas m² (n) – Toma 3 (90 días)

Tratamiento	Toma 3: 11/11/2021		
	Promedio	Medidas en letra común	
T4: Biol	14	a	
T2: Humus de lombriz	10	a	b
T1: Compost	7	b	c
T3: Bocashi	7	b	c
T5: Testigo absoluto	5		c
C. V. (%)	20.02		

Medias con una letra no común hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

4.1.7 Relación hoja-tallo (g)

En la Tabla 23, se muestran los resultados de la prueba Tukey realizada a cada uno de los tratamientos aplicados, respecto a la relación de producción de tallo y hojas, donde en la toma 1 del 11/09/21, el mejor resultado en tallo se obtiene con el T5: Testigo absoluto con 19.00g., mientras que en hojas se logra con el T4: Biol con 15.67g., el segundo resultado en tallo se obtiene con T1: Compost con 18.33g. y el hojas se logra con el T2: Humus de lombriz con 11.00g., en el tercer lugar respecto a tallo se obtiene con T3: Bocashi con 18.33g. y en hoja se logra con el T1: Compost con 6.67g., sobre el cuarto lugar el resultados con respecto al tallo se logra con el T2: Humus de lombriz con 14.00g. y en hojas se logra con el T3: Bocashi con 6.67g., finalmente en quinto lugar de resultado de producción se obtiene en tallo con el T4: Biol con 9.33g. y en hojas se logra con el T5: Testigo absoluto con 6.00g, en la tabla de tallo se muestra significancia y en hoja no hay.

Tal como se describe en los resultados en relación al tallo el T4: Biol es el tratamiento que ofrece menor resultado de producción de tallo, sin embargo, respecto a la producción de hojas es el tratamiento que ofrece el mejor resultado sobre los demás tratamientos, dado que en el presente estudio se busca una

mejora en la producción de hojas y no de tallos. Lo que hace referimiento a la figura 19 y figura 20

Tabla 23. Relación tallo/hoja (g)

Tallo			Hojas		
Tratamiento	Prom.	Medidas en letra común	Tratamiento	Prom.	Medidas en letra común
T5: Testigo absoluto	19.00	a	T4: Biol	14.33	a
T1: Compost	18.33	a b	T2: Humus de lombriz	12.33	a
T3: Bocashi	18.33	a b	T1: Compost	8.67	a
T2: Humus de lombriz	14.00	b c	T3: Bocashi	8.67	a
T4: Biol	9.33	c	T5: Testigo absoluto	8.33	a

Medias en tallo hay significancia en hojas no hay significancia ($p > 0.05$)
Martínez, 2022

4.2 Tratamiento que brinda mejores resultados de productividad y eficacia para la zona

Tabla 24. Tratamiento con mejores resultados de productividad

VARIABLES	T1: Compost			T2: Humus de lombriz			T3: Bocashi			T4: Biol			T5: Testigo absoluto		
	Toma 1: 11/09/21	Toma 2: 11/10/21	Toma 3: 11/11/21	Toma 1: 11/09/21	Toma 2: 11/10/21	Toma 3: 11/11/21	Toma 1: 11/09/21	Toma 2: 11/10/21	Toma 3: 11/11/21	Toma 1: 11/09/21	Toma 2: 11/10/21	Toma 3: 11/11/21	Toma 1: 11/09/21	Toma 2: 11/10/21	Toma 3: 11/11/21
Altura (cm)	15.43	21.20	22.83	14.90	22.40	28.43	14.28	19.80	28.43	17.78	25.68	28.50	17.25	18.48	18.40
Cobertura (%)	0.71	0.78	0.80	0.78	0.83	0.88	0.73	0.78	0.81	0.88	0.69	0.95	0.67	0.74	0.66
Prod. Materia verde (g)	1.51	1.88	1.21	1.35	2.18	2.78	0.97	1.34	1.37	2.05	2.66	3.34	1.17	1.32	1.21
Prod. Materia seca (g)	0.27	0.31	0.23	0.27	0.38	0.43	0.18	0.25	0.26	0.41	0.47	0.55	0.30	0.27	0.19
Número de macollos (m2)	4.00	5.50	7.75	5.25	7.25	9.75	5.00	5.40	5.75	6.75	10.75	12.00	4.00	5.00	4.00
Número de plantas (m2)	8.00	8.00	7.75	10.75	10.75	10.50	7.75	7.50	7.00	14.25	14.25	14.25	6.00	5.50	4.75
Relación Tallo/Hoja	Tallo		18.33	Tallo		14.00	Tallo		18.33	Tallo		9.33	Tallo		19.00
	Hoja		6.67	Hoja		11.00	Hoja		6.67	Hoja		15.67	Hoja		6.00

Tabla comparativa de resultados de los tratamientos aplicados
Martínez, 2022

Considerando que dentro de la zona de estudio se encuentra un suelo que de acuerdo al informe una clase textural con características Franco-Arcilloso con un (%); Arena 30%; Limo 10%; Arcilla 60%. Con la aplicación de cada uno de los tratamientos: T1: Compost, T2: Humus de lombriz, T3: Bocashi, T4: Biol y T5: Testigo absoluto; de acuerdo con los resultados expuestos en la Tabla 12 se evidencia que el mejor tratamiento aplicable que beneficia a todas las variables de estudio es el T4: Biol, en segundo lugar, se ubica el T1: Compost, en tercer lugar, se ubica el T2: Humus de lombriz, en cuarto lugar, se posiciona el T3: Bocashi y en quinto lugar el T5: Testigo absoluto.

Cabe destacar que el T4: “Biol” se trata de un fertilizante foliar, que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la fermentación o descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos de origen animal y vegetal; este tratamiento es el resultado de transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio, se trata de un abono que es fuente de fitorreguladores que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos (Alvarado, 2018).

El funcionamiento del biol en diferentes cultivos y tipos de suelos es posible dado a que se trata de un producto biológicamente estable, rico en humus y una baja carga de patógenos, con una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados, posee materia orgánica, que una vez agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina (Colque, 2019).

4.3 Análisis económico de los tratamientos en estudio. Relación beneficio/costo

Determinación del precio

Tabla 25. Determinación del precio

Descripción	T1: Compost	T2: Humus de lombriz	T3: Bocashi	T4: Biol	T5: Testigo absoluto
Costo total unitario	\$ 0.81	\$ 0.50	\$ 0.67	\$ 0.60	\$ 0.31
Margen de utilidad (35%)	35%	35%	35%	35%	35%
Precio unidad producida	\$ 1.09	\$ 0.67	\$ 0.90	\$ 0.81	\$ 0.41

Tabla de determinación del precio
Martínez, 2022

Para establecer la relación costo/beneficio es necesario realizar la determinación del precio, se considera un margen de utilidad del 35%, tal como se evidencia en la Tabla 25 el precio de cada unidad producida con la utilización de cada tratamiento es T1: Compost \$1.09; T2: Humus de lombriz \$0.67; T3: Bocashi \$ 0.90; T4: Biol \$ 0.81; T5: Testigo absoluto \$ 0.41.

Se busco en la tabla 25 determinar el precio de cada planta, por cada parcela y por cada tratamiento y de consecuencia se analizaron estos datos para poder encontrar una producción de forraje verde por hectárea de cada tratamiento y a su vez realizar una tabla para determinar una relación beneficio costo y determinar cuál tratamiento proporciona mayor beneficio y cual tratamiento rinde menor beneficio, y a su vez determinar analíticamente cual tratamiento producirá mayor producción de forraje a largo plazo.

Se determino la cantidad de forraje producida por cada tratamiento y por mes, compost: 6022kg/Ha/mes, humus de lombriz: 10000kg/Ha/mes, bocashi: 4567kg/Ha/mes, biol: 12611kg/Ha/mes y testigo absoluto: 2689kg/Ha/mes. Estos datos son relativos a este proyecto y en la zona de estudio del proyecto.

Tabla 26. Relación costo/beneficio

Descripción	T1: Compost	T2: Humus de lombriz	T3: Bocashi	T4: Biol	T5: Testigo absoluto
INGRESOS (\$)					
Producción (plantas)	144	144	144	144	144
Producción (kg/forraje/Ha/mes)	6022	10000	4567	12611	2689
Precio venta (\$)	\$ 1.09	\$ 0.67	\$ 0.90	\$ 0.81	\$ 0.41
Total Ingresos (\$)	\$ 145.44	\$ 102.24	\$ 175.68	\$ 120.96	\$ 64.80
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
Semillas Brachiaria híbrido II	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00
Tratamiento	\$ 80.00	\$ 35.84	\$ 60.00	\$ 50.00	\$ 8.00
Total costos de producción	\$ 88.00	\$ 43.84	\$ 68.00	\$ 58.00	\$ 16.00
COSTOS OPERATIVOS					
Mano de obra (\$)	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00
Maquinaria	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00
Control de maleza y plaga	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00
Total costos operativos	\$ 28.00	\$ 28.00	\$ 28.00	\$ 28.00	\$ 28.00
COSTO TOTAL	\$ 116.00	\$ 71.84	\$ 96.00	\$ 86.00	\$ 44.00
Utilidad obtenida	\$ 29.44	\$ 30.40	\$ 79.68	\$ 34.96	\$ 20.80
Beneficio/forraje/mes	\$ 1505.5	\$ 4200	\$3790.61	\$ 5170	\$1263.83
Beneficio/costo	\$ 1.25	\$ 1.42	\$ 1.83	\$ 1.41	\$ 1.47

Relación costo/beneficio de cada uno de los tratamientos
Martínez, 2022

En este sentido, la relación costo/beneficio se demuestra en la Tabla 26 donde se resumen el total de ingresos obtenido por cada tratamiento, el total de costos de producción y el total de costos operativos, de donde se tiene que por cada dólar invertido un beneficio obtenido de T3: bocashi \$ 0.83; para el T5: testigo absoluto \$ 0.47; para el T2: humus de lombriz \$ 0.42; para el T4: biol \$ 0.41 y para el T1: compost \$ 0.25. Es decir, que económicamente el tratamiento más rentable es el T3 bocashi, donde se puede notar en ganancia por cada dólar invertido de producción de forraje es más rentable el tratamiento de bocashi.

Como se evidencia en la tabla 26, donde se determinó los costos de producción y costos operativos de cada tratamiento y también se calcularon sus costos de ingresos, para así determinar cual es el costo/ beneficio de cada tratamiento y cuál de estos es más rentable, y se nota que el tratamiento 3 ósea el bocashi es el

tratamiento más rentable ya que por cada dólar que se invierte tenemos un beneficio de \$0.83, y el tratamiento con menor beneficio es el tratamiento 1 ósea el compost que por cada dólar invertido tenemos una ganancia de \$ 0.25.

5. Discusión

Una vez obtenido los resultados en el presente estudio se da a conocer la importancia de sembrar y cultivar este tipo de pasto, de acuerdo a las diferentes características climáticas u otras, comparando los resultados con otras investigaciones similares que han antecedido a la presente investigación. De donde se obtienen los siguientes resultados:

Se determinó que para la variable altura de la planta el mejor resultado se logra con el T4: Biol, en las que se alcanza una altura de alrededor de 35.50cm; para la variable “producción de materia verde” el mejor resultado se logra con el T4: Biol, que alcanza una producción de 3.34 g; en relación a la “cobertura” el mejor resultado es el T4: Biol, que alcanza cobertura de 95%; y sobre la relación hoja-tallo el mejor resultado se logra con el T4: Biol, que alcanza una producción de 9.33g en tallo y 15.67g en hojas, es decir, produce menos tallos y más hojas; y se logra una producción de forraje verde alrededor de 90 a 110.80 Tn/Ha/año. Estos resultados son consecuentes con lo expresado por Condo (2019) quien experimentó la utilización del biol a cuyo efecto permitió alcanzar una producción de masa verde de la *Brachiaria*, en 20 parcelas de 20m² alcanzando una altura de planta a los 45 días de 50.05 cm, una producción de materia verde de 5-9g, una cobertura de 84.99 y 86.23%; un número de hojas/tallo de 5.67 y 5.98 con un peso promedio de 15 y 17.24g; una producción de forraje verde de 114.57 y 122.68 Tn/ha/año.

Otros de los resultados encontrados hace referencia a la descripción del tratamiento que brinda mejores resultados de productividad y eficacia para la zona del sitio Campozano del cantón Paján, provincia de Manabí, se comprobó que, de los tratamientos aplicados, el T4: Biol es el que brinda mejores resultados con una

altura de 30cm, una cobertura de 95%, promedio de producción de materia verde de 3.34g en 10 plantas a los 30 días que en forraje corresponde a 97 Tn/Ha, número de plantas por metro cuadrado de 14, siendo un fertilizante foliar con muchos nutrientes y hormonas de crecimiento de origen animal y vegetal, rico en humus y una baja carga de patógenos el cual es un excelente complemento para el tipo de suelo utilizado. Estos resultados guardan concordancia con lo expresado por Delgado (2019) quien sostiene que el Biol permite incrementar y estimular el crecimiento de los cultivos, permite mejorar la nutrición de la planta el cual afirma una altura de alrededor de 40 a 60cm, una cobertura del 87% producción de materia verde de 110 Tn/Ha, lo cual presenta similitud con este proyecto, favorecer la sanidad del suelo, incrementa las defensas, reduce las plagas, protege el ambiente y equilibra el agro ecosistema.

Otro de los hallazgos que se presenta en el estudio, está relacionado con el análisis económico de los tratamientos en estudio en base a la relación costo/beneficio, se determinó que el tratamiento con mayor beneficio económico es el T3: Bocashi, donde se demuestra que por la inversión de un dólar se obtiene un beneficio de \$ 0.83, lo que afirma que dicho tratamiento es el más rentable respecto a los otros tratamiento, y que el T1: compost, es el tratamiento menos rentable donde se asume que por cada dólar invertido hay un beneficio de \$0.25. Estos resultados se asemejan a lo sostenido por Condo, (2019) quien explica que el análisis de costo/beneficio permite evaluar la viabilidad de un proyecto en relación a la unidad de forraje producida con productos orgánicos, también precisa que por cada dólar invertido tiene una ganancia de \$ 1.35 en abonos orgánicos como bocashi y sus derivados, también sostiene que estos datos deben ser analizados

por cada producción de forraje anual ya que los valores y costos pueden variar con el pasar del tiempo y a su vez pueden variar los ingresos y los beneficios.

6. Conclusiones

Con el presente proyecto se pueden dar las siguientes conclusiones de acuerdo a los datos tomados y los objetivos propuestos.

En el sector de Campozano se aprecian condiciones climáticas y edáficas del suelo el tratamiento con mejor resultado sobre las variables estudiadas es el T4 Biol, el cual llega hasta una altura de alrededor de 40cm, cobertura de 95%, producción de forraje verde de 5176 kg/Ha/mes y una relación de tallo hojas de casi 9g de tallo y 16g de hoja, demostrando también que el tratamiento T5 testigo absoluto es el que presenta menor rendimiento en todas las variables puestas.

El tratamiento de Biol es el ideal para obtener los mejores resultados de productividad y eficacia para la zona de Campozano, cuya efectividad permite el cultivo de plantas de pasto *Brachiaria* de hasta 28.50 cm de altura en promedio, 3.34 g. de producción de materia verde, 0.55 g. de producción de materia seca 0.95% de cobertura 12 macollos por m², 14.25 plantas por m² y una producción de 9.33g en tallo y 15.67g en hojas, y a su vez dando a conocer al tratamiento T5 testigo absoluto como tratamiento con los resultados más bajos.

El análisis económico de los tratamientos utilizados en el estudio indica que de acuerdo a la relación costo/beneficio, el tratamiento económicamente más rentable es el T3: bocashi, el cual se presenta una ganancia de \$ 0.83 por cada dólar invertido, además de mostrar una efectividad de producción normal de forraje en relación a todas las variables de estudio tales como: altura, producción de materia verde, producción de materia seca, número de macollos m², número de plantas m² y relación tallo/hoja.

Con lo que se puede confirmar la hipótesis puesta en esta investigación, donde se afirma que con la utilización de abono orgánico se obtuvo una mayor producción del pasto *Brachiaria híbrido Ciat 36087*.

7. Recomendaciones

Este proyecto permitió conocer sobre el manejo de esta nueva variedad de pasto como es el pasto *Brachiaria hibrido*, y respetando los objetivos propuestos puedo sugerir lo siguiente:

El pasto *Brachiaria hibrido Ciat 36087* es productivo en temporadas lluviosa, debido a que sus características agronómicas son una alternativa eficaz para la alimentación del ganado vacuno, mismo que se adapta a todo sistema edafoclimático y fortalece la producción de leche y carne, además no requiere de muchas labores culturales, ya que las altas precipitaciones ayudaran en la fase de germinación, desarrollo y rebrote del pasto.

Con la utilización de una buena práctica agronómica y una dosificación adecuada de biol se favorecerá en el buen desarrollo del pasto *Brachiaria hibrido Ciat 36087*, demostrando así mejores resultados en el tratamiento de biol, por ello se requiere analizar la ficha técnica del producto, en caso de una producción casera se debe seguir fielmente el proceso para obtener un biol de calidad.

Se analiza constantemente la relación costo/beneficio durante el proceso de producción, debido al constante incremento o disminución de costos que se puedan presentar en diferentes épocas o estaciones climatológicas del año, pese a que el tratamiento Bocashi es uno de los más rentable en toda etapa del proyecto de cultivo.

8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2015). *Instrutivo de la Normativa General para promover y regular la producción organica-ecologica-biologica del Ecuador*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140344anx.pdf>
- Aguirre, J. y Zavala, A. (2016). Establecimiento y evaluación de la germinación, crecimiento, producción de biomasa y respuesta en la producción de leche de los pastos Mulato II (*Brachiaria* híbrido cv. CIAT 36087) y Cayman (*Brachiaria* híbrido cv. CIAT BR 02/1752) bajo condiciones del tró. *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano (Honduras)*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3432/1/CPA-2014-004.pdf>
- Aguirre, N., Oliva, R. y Aguirre, E. (2019). *Presión de pastoreo sobre la disponibilidad de forraje Brachiaria decumbens*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v10n2/a11v10n2.pdf>
- Alarcón, N. (2017). Manual de práctica de producción y manejo de forrajes. *Universidad Veracruzana*. Obtenido del sitio de la universidad <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/26-Manual-de-practicas-de-produccion-y-manejo-de-forrajes.pdf>
- Alvarado, W. y Medal R. (2018). Efecto del Biol como fertilizante orgánico en tres cultivares de *Pennisetum purpureum* Juigalpa, Chontales, Nicaragua, 2015 – 2016. *Universidad Nacional Agraria*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3783/1/tnf04a472e.pdf>
- Angel, J., Miles, W. y Guiot, J. (2018). *Cultivar mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087) : Gramínea de alta calidad y producción adaptada a suelos tropicales*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=wTMuZ5->

2jvEC&oi=fnd&pg=PR2&dq=condiciones+edafoclimaticas+de+brachiaria+hibrido+ii&ots=4OPlxphVnZ&sig=IWdjF1X4Qe19PJZCdDj_mJzLsUs#v=onepage&q=condiciones%20edafoclimaticas%20de%20brachiaria%20hibrido%20ii&f=f

Argel, P., Miles, J. y Lascano, C. (2016). *Cultivar Mulato (Brachiaria híbrido CIAT 36061) Gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/132682261.pdf>

Asemblea Nacional República del Ecuador. (2016). *Marco legal Soberanía Alimentaria*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/PatriciaRuiz23/marco-legal-soberana-alimentaria>

Balarezo, L. (2017). Contenido mineral en suelo y pastos en rebaños bovinos lecheros de la región andina de Ecuador. *Centro Agrícola vol.44 no.3*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000300008

Becquer, C. (2019). Yield of mulato ii grass inoculated with bradyrhizobium sp. And glomus cubense under agricultural drought conditions. *Cuban of the new Journal of Agricultural Science*. Obtenido de <http://cjasience.com/index.php/CJAS/article/view/901>

Beltrano, J. (2019). Cultivo en hidroponía. *Universidad Nacional de la Plata*. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento_completo.pdf?sequence=1

Berrios, B. (2017). *La eficiencia Productiva del Maralfalfa (Pennistun Sp.), Camerún (Pennisetum Purpureum) y Mulato II (Brachiaria híbrido Ciat 36087) en la producción de 33 ejemplares de vacas lecheras*. Obtenido de

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/7057/1/240615.pdf>

- Calzada, J. (2019). Análisis de crecimiento de cuatro pastos *Brachiarias* tropicales durante el establecimiento de la pradera. *Instituto de Enseñanza e Investigación de Ciencias Agrícolas*. Obtenido de http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/3223/1/Calzada_Marin_JM_DC_Ganaderia_2019%20.pdf
- Castillo, A. (2016). Caracterización de sistema de pastoreo rotacional intensivo con pasto Mulato II (*Brachiaria* híbrido CIAT 36087) y Cayman (*Brachiaria* híbrido CIAT BR02/1752). *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/5943>
- Colque, L. (2019). El biol: Biofertilizante casero para la producción ecológica de cultivos. <https://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>
- Condo, U. (2019). *Evaluación del biol en la producción de Brachiaria brienzantha en el cantón El Triunfo*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/06/biol-produccion-brachiaria.html>
- Cruz, J. (2017). *Comparación de tres tipos de ensilado de pasto mulato II (Brachiaria híbrido Ciat 36087)*. Obtenido de la revista <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8602/1/Tesis%20Lic.%20Zoot.%20Juan%20Ricardo%20Estrada%20de%20la%20Cruz.pdf>
- Delgado, J. (2019). Conoce el Biol, abono orgánico del Minagri que mejora rendimiento y calidad de cultivos. *Andina. Agencia Peruana de noticias*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-conoce-biol-abono-organico-del-minagri-mejora-rendimiento-y-calidad-cultivos-781863.aspx>

- El Telegrafo. (2017). El Gobierno proporciona tres tipos de kits agrícolas subsidiados. <https://www2.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/el-gobierno-proporciona-tres-tipos-de-kits-agricolas-subsidiados>
- Estrada, J. (2017). Comparación de tres tipos de ensilado de pasto mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087). *Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8602/>
- Garay, J. (2017). Dry matter accumulation and crude protein concentration in Brachiaria spp. cultivars in the humid tropics of Ecuador. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*. Obtenido del libro Grasslands http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2346-37752017000200066&script=sci_arttext&tlng=en
- Garay, J. y Martínez, J. (2018). *Pasto Brachiaria y sus componentes*. Obtenido de <http://ri.ujat.mx/bitstream/20.500.12107/3133/1/1634-10934-1-PB.pdf>
- Garcés, F. (2016). Características agronómicas y sanidad de germoplasma promisorio de maní (Arachis hypogaea L.) en Quevedo, Ecuador. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. Obtenido de https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/43080/49812
- García, D. (2016). *Pasto mulato II (brachiaria hibrido): excelente alternativa para producción de carne y leche en zonas tropicales*. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/pasto-mulato-brachiaria-hibrido-t32912.htm>

- Gonzalez. W. (2019). *Ficha Técnica Pasto Mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087)*. Obtenido de https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-mulato-ii/#Origen_y_descripcion_del_Pasto_Mulato_II
- Guiot, J. (2016). Pasto mulato II (brachiaria híbrido): excelente alternativa para producción de carne y leche en zonas tropicales. *Engormix*. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/pasto-mulato-brachiaria-hibrido-t32912.htm>
- Gutiérrez, F., Rocha, J. y Portilla, A. (2019). *Efecto de la suplementación en vacas de pastoreo sobre la producción, eficiencia del uso y costo beneficio*. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/1554>
- Guzmán, J. y Beltrán, A. (2020). *Efecto del abono organico líquido mineralizado en la producción y composición de forrajes para pastoreo*. Obtenido de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/3065/3985>
- Huatatoca, F. (2016). Evaluación agronómica de la asociación de pasto marandú (*Brachiaria Brizantha*) y maní forrajero (*Archis pinto*) en el Centro de Investigación de Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica. *Universidad Estatal Amazónica*. Obtenido del sitio de la universidad <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/320>
- Ita, P. (2017). *Características Agronómicas Brachiaria*. Obtenido de <http://www.pasoita.com.br/es/brachiariaruzizensis#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%20Agron%C3%B3micas,Buena%20tolerancia%20al%20sombreado.>

- Jarling, F. y Calero, W. (2017). *Producción y calidad de forraje con enmiendas orgánicas en pastura (Brachiaria Brizantha), en la Costa Caribe Sur de Nicaragua*. Obtenido de <https://lamjol.info/index.php/RUC/article/view/4810>
- León, M. (2019). Pastos y forrajes del Ecuador. *Universidad Politécnica Salesiana*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>
- León, N. (2019). *Efecto de la suplementación en vacas de pastoreo sobre la producción, eficiencia del uso y costo beneficio*. Obtenido de <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/1554/2482>
- León, R., Bonifaz, N. y Gutierrez, F. (2018). *Pastos y Forrajes del Ecuador*. <file:///C:/Users/Erik%20D/Downloads/2018%20PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR.pdf>
- Luna, R., Reyes, J. y Avellaneda, C. (2016). *Respuesta agronómica de tres variedades de brachiaria en el cantón El Empalme provincia del Guayas, Ecuador*. Obtenido de <file:///C:/Users/Erik%20D/Downloads/Dialnet-RespuestaAgronomicaDeTresVariedadesDeBrachiariaEnE-6261794.pdf>
- MAG. (2018). *Ministerio de Agricultura y Ganadería entrega kits e indemnizaciones a agricultores de la Costa*. Obtenido del Ministerio Aricultura y Ganaderia <https://www.agricultura.gob.ec/ministerio-de-agricultura-y-ganaderia-entrega-kits-e-indemnizaciones-a-agricultores-de-la-costa/>
- Martínez, F. (2020). Como Hacer un Aforo de Pastos. *Pastos y forajes*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/calculos-zootecnicos/aforo-de-potreros-en-ganaderia/>

- Martínez, G. (2018). *Ecosist. Recur. Agropec.* Obtenido del documento <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v5n15/2007-901X-era-5-15-573.pdf>
- Martínez, V. (2019). *Pasto Mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087)*. Obtenido de https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-mulato-ii/#Clasificacion_taxonomica_del_Pasto_Mulato_II
- Medina, C. (2017). Desarrollo del programa de brachiaria de forrajes tropicales en el software BMS (breeding management system) para facilitar el mejoramiento agronómico y genético en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT. *Universidad Autónoma de Occidente*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/handle/10614/9564>
- Mejía, S. (2020). *Desempeño productivo de bovinos de levante en pastoreo rotacional de Bothriochloa pertusa (L) A. Camus en Colombia*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000400352
- Morales, I. (2016). *Mulato II, un forraje mejorado que aumenta producción de carne y leche*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/mulato-ii-un-forraje-mejorado-que-aumenta-produccion-de-carne-y-leche>
- Muñoz, J. (2020). *Rendimiento y contenido de proteína en forraje y ensilado de pasto Insurgente e híbridos*. file:///C:/Users/Erik%20D/Downloads/Dialnet-RendimientoYContenidoDeProteinaEnForrajeYEnsiladoD-7354585.pdf
- Olivera, Y. (2017). Evaluación agronómica y selección de accesiones de *Brachiaria* spp. en suelos de mediana fertilidad. *Pastos y Forrajes*. Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S086403942017000400005&script=sci_arttext&lng=en

- Ortega, C. (2016). Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los géneros *Brachiaria* y *Panicum*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 18, núm. 3. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93944043005.pdf>
- Peralta, E. (2020). Ingeniería thesis, Universidad Nacional Agraria. *Potencial forrajero y nutritivo de los pastos híbridos: Brachiaria híbrido CIAT BRO2/1752 cv. Cayman, Brachiaria híbrido CIAT BRO2/1794 cv. Cobra y Brachiaria híbrido GP 3025 cv. Camello, periodo lluvioso, Finca Santa Rosa Managua 2019*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4365/>
- Peralta, E. (2020). Potencial forrajero y nutritivo de los pastos híbridos: *Brachiaria híbrido CIAT BR02/1752 cv. Cayman, Brachiaria híbrido CIAT BR02/1794 cv. Cobra y Brachiaria híbrido GP 3025 cv. Camello, período lluvioso, Finca Santa Rosa, Managua 2019*. *Universidad Nacional Agraria*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4365/1/tnf01p426.pdf>
- Pérez, O. y Afanador, G. (2017). Comportamiento agronómico y nutricional de genotipos de *brachiaria* SPP manejados con fertilización nitrogenada, solos y asociados con pueraria phaseoloides, en condiciones de la altillanura colombiana. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522017000300052

- Quezada, T. (2015). *Dinámica productiva y nutrimental en variedades de Brachiaria en su segundo año de establecimiento*. Obtenido de los archivos y documentos <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/19998>
- Renato, D. (2016). *El cuidado integral de los animales mediante Ordenanza 048 tenencia, protección y control de Fauna*. Obtenido de los archivos <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8160/1/T-UCE-0013-Ab-410.pdf>
- Ricardo, J. (2017). *Comparación de tres tipos de ensilado de pasto mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087)*. Obtenido de los archivos y documentos <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/8602>
- Rodríguez, F. (2017). *Alimentación del ganado y sistemas de pastoreo*. Obtenido de <https://elproductor.com/2017/01/alimentacion-del-ganado-y-sistemas-de-pastoreo/>
- Romero, J. (2017). *Comportamiento del pasto Brachiaria híbrido Cayman en vacunos de carne postdestete en los llanos centro occidentales de Venezuela. Universidad Central de Venezuela*. Obtenido de <http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2017/08/Articulo-Pasto-Cayman-Guanarito-Venezuela-2016.pdf>
- Sánchez, B. (2020). *Análisis nutricionales y producción de biomasa de 2 pastos híbridos mulato ii (brachiaria híbrido ciat 36087) y mavuno (brachiaria brizanta x ruzizensis). Universidad Técnica de Machala*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15523/1/TTUACA-2020-MV-DE00007.pdf>

- Sánchez, F. (19 de Junio de 2020). *Análisis nutricionales y producción de biomasa de 2 pastos híbridos mulato II (brachiaria híbrido ciat 36087) y mavuno (brachiaria brizanta x ruziziensis)*. Obtenido del libro <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15523>
- Velazco, A. y Yule, N. (2018). Siembra de pasto híbrido mulato ii en la finca del colegio KWE'SX PIYA YAT, municipio de Jambalo. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)*. Obtenido del libro <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20961/34326594.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villalobos, J. y Arce, R. (2018). *producción de biomasa y costos de producción de pastos*. Obtenido de <file:///C:/Users/Erik%20D/Downloads/Dialnet-ProduccionDeBiomasaYCostosDeProduccionDePastosEstr-4597782.pdf>
- Villalobos, L, y Montiel, M. (2015). *Características taxonómicas de pastos Brachiaria utilizados en Costa Rica*. Obtenido de la revista nacional <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/19391>
- Williams, A. (2017). Características agronómicas asociadas a la producción de bioetanol en genotipos de sorgo dulce. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 28, núm. 3. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/437/43752453002/html/>

9. Anexos

PRIMERA TOMA: 11/09/2021			SEGUNDA TOMA: 11/10/2021			TERCERA TOMA: 11/11/2021		
R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (cm)	R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (cm)	R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (cm)
I	T1: Compost	12,10	I	T1: Compost	17,50	I	T1: Compost	22,00
I	T2: Humus de lombriz	15,80	I	T2: Humus de lombriz	22,30	I	T2: Humus de lombriz	26,20
I	T3: Bocashi	17,30	I	T3: Bocashi	21,80	I	T3: Bocashi	21,70
I	T4: Biol	21,00	I	T4: Biol	29,90	I	T4: Biol	35,80
I	T5: Testigo absoluto	17,20	I	T5: Testigo absoluto	18,40	I	T5: Testigo absoluto	20,60
II	T1: Compost	17,50	II	T1: Compost	20,30	II	T1: Compost	22,50
II	T2: Humus de lombriz	14,10	II	T2: Humus de lombriz	21,60	II	T2: Humus de lombriz	29,50
II	T3: Bocashi	12,90	II	T3: Bocashi	17,20	II	T3: Bocashi	19,60
II	T4: Biol	14,60	II	T4: Biol	21,60	II	T4: Biol	24,70
II	T5: Testigo absoluto	17,00	II	T5: Testigo absoluto	19,20	II	T5: Testigo absoluto	18,80
III	T1: Compost	12,50	III	T1: Compost	21,30	III	T1: Compost	22,20
III	T2: Humus de lombriz	13,20	III	T2: Humus de lombriz	23,10	III	T2: Humus de lombriz	31,00
III	T3: Bocashi	11,00	III	T3: Bocashi	18,30	III	T3: Bocashi	17,70
III	T4: Biol	22,30	III	T4: Biol	32,00	III	T4: Biol	25,80
III	T5: Testigo absoluto	15,40	III	T5: Testigo absoluto	15,90	III	T5: Testigo absoluto	17,40
IV	T1: Compost	19,60	IV	T1: Compost	25,70	IV	T1: Compost	24,60
IV	T2: Humus de lombriz	16,50	IV	T2: Humus de lombriz	22,60	IV	T2: Humus de lombriz	27,00
IV	T3: Bocashi	15,90	IV	T3: Bocashi	21,90	IV	T3: Bocashi	20,80
IV	T4: Biol	13,20	IV	T4: Biol	19,20	IV	T4: Biol	27,70
IV	T5: Testigo absoluto	19,40	IV	T5: Testigo absoluto	20,40	IV	T5: Testigo absoluto	18,40

Figura 1. Promedio de altura de la planta (cm)
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (cm)	20	0.21	0.00	19.36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	36.81	4	9.20	0.97	0.4538
TRATAMIENTO	36.81	4	9.20	0.97	0.4538
Error	142.65	15	9.51		
Total	179.46	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.73358

Error: 9.5102 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	17.78	4	1.54	A
T5: Testigo absoluto	17.25	4	1.54	A
T1: Compost	15.43	4	1.54	A
T2: Humus de lombriz	14.90	4	1.54	A
T3: Bocashi	14.28	4	1.54	A

Figura 2. Altura de la planta (cm) – Toma 1
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (cm)	20	0.40	0.24	16.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	121.48	4	30.37	2.52	0.0848
TRATAMIENTO	121.48	4	30.37	2.52	0.0848
Error	180.62	15	12.04		
Total	302.10	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=7.57675

Error: 12.0410 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	25.68	4	1.74	A
T2: Humus de lombriz	22.40	4	1.74	A
T1: Compost	21.20	4	1.74	A
T3: Bocashi	19.80	4	1.74	A
T5: Testigo absoluto	18.48	4	1.74	A

Figura 3. Altura de la planta (cm) – Toma 2
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (cm)	20	0.76	0.69	11.38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	336.82	4	84.20	11.58	0.0002
TRATAMIENTO	336.82	4	84.20	11.58	0.0002
Error	109.09	15	7.27		
Total	445.90	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.88828

Error: 7.2723 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	28.50	4	1.35	A
T2: Humus de lombriz	28.43	4	1.35	A
T1: Compost	22.83	4	1.35	A B
T3: Bocashi	19.95	4	1.35	B
T5: Testigo absoluto	18.80	4	1.35	B

Figura 4. Altura de la planta (cm) – Toma 3
Martínez, 2022

PRODUCCIÓN			PRODUCCIÓN			PRODUCCIÓN		
R	TRATAMIENTO	(%)	R	TRATAMIENTO	(%)	R	TRATAMIENTO	(%)
I	T1: Compost	0,72	I	T1: Compost	0,75	I	T1: Compost	0,70
I	T2: Humus de lombriz	0,75	I	T2: Humus de lombriz	0,82	I	T2: Humus de lombriz	0,91
I	T3: Bocashi	0,86	I	T3: Bocashi	0,89	I	T3: Bocashi	0,85
I	T4: Biol	1,00	I	T4: Biol	0,10	I	T4: Biol	1,00
I	T5: Testigo absoluto	0,78	I	T5: Testigo absoluto	0,83	I	T5: Testigo absoluto	0,80
II	T1: Compost	0,75	II	T1: Compost	0,79	II	T1: Compost	0,82
II	T2: Humus de lombriz	0,67	II	T2: Humus de lombriz	0,70	II	T2: Humus de lombriz	0,75
II	T3: Bocashi	0,67	II	T3: Bocashi	0,72	II	T3: Bocashi	0,75
II	T4: Biol	0,83	II	T4: Biol	0,85	II	T4: Biol	0,90
II	T5: Testigo absoluto	0,64	II	T5: Testigo absoluto	0,70	II	T5: Testigo absoluto	0,52
III	T1: Compost	0,53	III	T1: Compost	0,69	III	T1: Compost	0,73
III	T2: Humus de lombriz	0,83	III	T2: Humus de lombriz	0,90	III	T2: Humus de lombriz	0,94
III	T3: Bocashi	0,69	III	T3: Bocashi	0,75	III	T3: Bocashi	0,75
III	T4: Biol	0,86	III	T4: Biol	0,95	III	T4: Biol	0,98
III	T5: Testigo absoluto	0,53	III	T5: Testigo absoluto	0,63	III	T5: Testigo absoluto	0,48
IV	T1: Compost	0,83	IV	T1: Compost	0,90	IV	T1: Compost	0,95
IV	T2: Humus de lombriz	0,86	IV	T2: Humus de lombriz	0,90	IV	T2: Humus de lombriz	0,93
IV	T3: Bocashi	0,69	IV	T3: Bocashi	0,75	IV	T3: Bocashi	0,89
IV	T4: Biol	0,81	IV	T4: Biol	0,87	IV	T4: Biol	0,92
IV	T5: Testigo absoluto	0,72	IV	T5: Testigo absoluto	0,80	IV	T5: Testigo absoluto	0,85

Figura 5. Promedio de cobertura (%)
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (%)	20	0.40	0.24	13.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.10	4	0.03	2.53	0.0842
TRATAMIENTO	0.10	4	0.03	2.53	0.0842
Error	0.15	15	0.01		
Total	0.25	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21922

Error: 0.0101 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	0.88	4	0.05	A
T2: Humus de lombriz	0.78	4	0.05	A
T3: Bocashi	0.73	4	0.05	A
T1: Compost	0.71	4	0.05	A
T5: Testigo absoluto	0.67	4	0.05	A

Figura 6. Cobertura (%) – Toma 1
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (%)	20	0.41	0.25	10.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.07	4	0.02	2.60	0.0786
TRATAMIENTO	0.07	4	0.02	2.60	0.0786
Error	0.11	15	0.01		
Total	0.18	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.18513

Error: 0.0072 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	0.92	4	0.04	A
T2: Humus de lombriz	0.83	4	0.04	A
T1: Compost	0.78	4	0.04	A
T3: Bocashi	0.78	4	0.04	A
T5: Testigo absoluto	0.74	4	0.04	A

Figura 7. Cobertura (%) – Toma 2
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (%)	20	0.49	0.36	13.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.18	4	0.05	3.61	0.0297
TRATAMIENTO	0.18	4	0.05	3.61	0.0297
Error	0.19	15	0.01		
Total	0.38	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24662

Error: 0.0128 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T4: Biol	0.95	4	0.06	A	
T2: Humus de lombriz	0.88	4	0.06	A	B
T3: Bocashi	0.81	4	0.06	A	B
T1: Compost	0.80	4	0.06	A	B
T5: Testigo absoluto	0.66	4	0.06		B

Figura 8. Cobertura (%) – Toma 3
Martínez, 2022

PRODUCCIÓN			PRODUCCIÓN			PRODUCCIÓN		
R	TRATAMIENTO	(g)	R	TRATAMIENTO	(g)	R	TRATAMIENTO	(g)
I	T1: Compost	1,07	I	T1: Compost	1,80	I	T1: Compost	1,63
I	T2: Humus de lombriz	0,67	I	T2: Humus de lombriz	1,50	I	T2: Humus de lombriz	1,98
I	T3: Bocashi	1,38	I	T3: Bocashi	1,45	I	T3: Bocashi	1,30
I	T4: Biol	1,81	I	T4: Biol	2,03	I	T4: Biol	3,08
I	T5: Testigo absoluto	1,22	I	T5: Testigo absoluto	1,39	I	T5: Testigo absoluto	1,20
II	T1: Compost	1,62	II	T1: Compost	1,70	II	T1: Compost	1,50
II	T2: Humus de lombriz	1,38	II	T2: Humus de lombriz	1,90	II	T2: Humus de lombriz	2,53
II	T3: Bocashi	0,66	II	T3: Bocashi	1,05	II	T3: Bocashi	1,10
II	T4: Biol	2,01	II	T4: Biol	3,03	II	T4: Biol	3,98
II	T5: Testigo absoluto	1,43	II	T5: Testigo absoluto	1,33	II	T5: Testigo absoluto	1,05
III	T1: Compost	0,78	III	T1: Compost	1,03	III	T1: Compost	1,12
III	T2: Humus de lombriz	1,17	III	T2: Humus de lombriz	2,13	III	T2: Humus de lombriz	2,97
III	T3: Bocashi	0,69	III	T3: Bocashi	0,95	III	T3: Bocashi	1,08
III	T4: Biol	2,92	III	T4: Biol	3,59	III	T4: Biol	4,23
III	T5: Testigo absoluto	0,89	III	T5: Testigo absoluto	0,65	III	T5: Testigo absoluto	0,83
IV	T1: Compost	2,58	IV	T1: Compost	2,98	IV	T1: Compost	3,21
IV	T2: Humus de lombriz	2,19	IV	T2: Humus de lombriz	3,20	IV	T2: Humus de lombriz	3,65
IV	T3: Bocashi	1,14	IV	T3: Bocashi	1,89	IV	T3: Bocashi	1,98
IV	T4: Biol	1,44	IV	T4: Biol	1,97	IV	T4: Biol	2,05
IV	T5: Testigo absoluto	1,15	IV	T5: Testigo absoluto	1,92	IV	T5: Testigo absoluto	1,77

Figura 9. Promedio de producción de materia verde (g)
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (gr)	20	0.36	0.19	27.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.68	4	0.67	2.09	0.0137
TRATAMIENTO	2.68	4	0.67	2.09	0.0137
Error	4.79	15	0.32		
Total	7.47	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.23429

Error: 0.3195 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	2.05	4	0.28	A
T1: Compost	1.51	4	0.28	A
T2: Humus de lombriz	1.35	4	0.28	A
T5: Testigo absoluto	1.17	4	0.28	A
T3: Bocashi	0.97	4	0.28	A

Figura 10. Producción materia verde (g) – Toma 1
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (gr)	20	0.43	0.28	23.94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.20	4	1.30	2.87	0.0599
TRATAMIENTO	5.20	4	1.30	2.87	0.0599
Error	6.79	15	0.45		
Total	11.99	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.46952

Error: 0.4529 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	2.66	4	0.34	A
T2: Humus de lombriz	2.18	4	0.34	A
T1: Compost	1.88	4	0.34	A
T3: Bocashi	1.34	4	0.34	A
T5: Testigo absoluto	1.32	4	0.34	A

Figura 11. Producción materia verde (g) – Toma 2
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (gr)	20	0.63	0.53	24.58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13.49	4	3.37	6.33	0.0034
TRATAMIENTO	13.49	4	3.37	6.33	0.0034
Error	8.00	15	0.53		
Total	21.49	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.59448

Error: 0.5333 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T4: Biol	3.34	4	0.37	A	
T2: Humus de lombriz	2.78	4	0.37	A	B
T1: Compost	1.87	4	0.37	A	B
T3: Bocashi	1.37	4	0.37		B
T5: Testigo absoluto	1.21	4	0.37		B

Figura 12. Producción materia verde (g) – Toma 3
Martínez, 2022

R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (g)	R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (g)	R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (g)
I	T1: Compost	0,20	I	T1: Compost	0,35	I	T1: Compost	0,28
I	T2: Humus de lombriz	0,18	I	T2: Humus de lombriz	0,35	I	T2: Humus de lombriz	0,39
I	T3: Bocashi	0,23	I	T3: Bocashi	0,30	I	T3: Bocashi	0,35
I	T4: Biol	0,37	I	T4: Biol	0,48	I	T4: Biol	0,54
I	T5: Testigo absoluto	0,25	I	T5: Testigo absoluto	0,32	I	T5: Testigo absoluto	0,21
II	T1: Compost	0,32	II	T1: Compost	0,38	II	T1: Compost	0,25
II	T2: Humus de lombriz	0,28	II	T2: Humus de lombriz	0,42	II	T2: Humus de lombriz	0,47
II	T3: Bocashi	0,12	II	T3: Bocashi	0,15	II	T3: Bocashi	0,15
II	T4: Biol	0,43	II	T4: Biol	0,51	II	T4: Biol	0,61
II	T5: Testigo absoluto	0,30	II	T5: Testigo absoluto	0,25	II	T5: Testigo absoluto	0,17
III	T1: Compost	0,14	III	T1: Compost	0,22	III	T1: Compost	0,13
III	T2: Humus de lombriz	0,23	III	T2: Humus de lombriz	0,31	III	T2: Humus de lombriz	0,39
III	T3: Bocashi	0,14	III	T3: Bocashi	0,27	III	T3: Bocashi	0,30
III	T4: Biol	0,56	III	T4: Biol	0,54	III	T4: Biol	0,63
III	T5: Testigo absoluto	0,21	III	T5: Testigo absoluto	0,30	III	T5: Testigo absoluto	0,24
IV	T1: Compost	0,42	IV	T1: Compost	0,29	IV	T1: Compost	0,27
IV	T2: Humus de lombriz	0,40	IV	T2: Humus de lombriz	0,45	IV	T2: Humus de lombriz	0,45
IV	T3: Bocashi	0,21	IV	T3: Bocashi	0,29	IV	T3: Bocashi	0,22
IV	T4: Biol	0,29	IV	T4: Biol	0,35	IV	T4: Biol	0,42
IV	T5: Testigo absoluto	0,43	IV	T5: Testigo absoluto	0,20	IV	T5: Testigo absoluto	0,12

Figura 13. Promedio de producción de materia seca (g)
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (gr)	20	0.44	0.29	24.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.12	4	0.03	2.92	0.0569
TRATAMIENTO	0.12	4	0.03	2.92	0.0569
Error	0.15	15	0.01		
Total	0.26	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21713

Error: 0.0099 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	0.41	4	0.05	A
T5: Testigo absoluto	0.30	4	0.05	A B
T2: Humus de lombriz	0.27	4	0.05	A B
T1: Compost	0.27	4	0.05	A B
T3: Bocashi	0.18	4	0.05	B

Figura 14. Producción materia seca (g) – Toma 1
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (gr)	20	0.65	0.55	20.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.13	4	0.03	6.82	0.0025
TRATAMIENTO	0.13	4	0.03	6.82	0.0025
Error	0.07	15	4.8E-03		
Total	0.20	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15067

Error: 0.0048 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biól	0.47	4	0.03	A
T2: Humus de lombriz	0.38	4	0.03	A
T1: Compost	0.31	4	0.03	B
T5: Testigo absoluto	0.27	4	0.03	B
T3: Bocashi	0.25	4	0.03	B

Figura 15. Producción materia seca (g) – Toma 2
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (gr)	20	0.83	0.78	21.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.37	4	0.09	18.00	<0.0001
TRATAMIENTO	0.37	4	0.09	18.00	<0.0001
Error	0.08	15	0.01		
Total	0.45	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15743

Error: 0.0052 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biól	0.55	4	0.04	A
T2: Humus de lombriz	0.43	4	0.04	A
T3: Bocashi	0.26	4	0.04	B
T1: Compost	0.23	4	0.04	B
T5: Testigo absoluto	0.19	4	0.04	B

Figura 16. Producción materia seca (g) – Toma 3
Martínez, 2022

R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (m ²)	R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (m ²)	R	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (m ²)
I	T1: Compost	3	I	T1: Compost	5	I	T1: Compost	7
I	T2: Humus de lombriz	5	I	T2: Humus de lombriz	8	I	T2: Humus de lombriz	15
I	T3: Bocashi	8	I	T3: Bocashi	9	I	T3: Bocashi	7
I	T4: Biol	10	I	T4: Biol	14	I	T4: Biol	14
I	T5: Testigo absoluto	5	I	T5: Testigo absoluto	6	I	T5: Testigo absoluto	6
II	T1: Compost	5	II	T1: Compost	5	II	T1: Compost	8
II	T2: Humus de lombriz	3	II	T2: Humus de lombriz	6	II	T2: Humus de lombriz	8
II	T3: Bocashi	3	II	T3: Bocashi	4	II	T3: Bocashi	4
II	T4: Biol	6	II	T4: Biol	10	II	T4: Biol	12
II	T5: Testigo absoluto	3	II	T5: Testigo absoluto	3	II	T5: Testigo absoluto	3
III	T1: Compost	2	III	T1: Compost	4	III	T1: Compost	4
III	T2: Humus de lombriz	6	III	T2: Humus de lombriz	7	III	T2: Humus de lombriz	7
III	T3: Bocashi	4	III	T3: Bocashi	4	III	T3: Bocashi	6
III	T4: Biol	6	III	T4: Biol	11	III	T4: Biol	13
III	T5: Testigo absoluto	4	III	T5: Testigo absoluto	4	III	T5: Testigo absoluto	3
IV	T1: Compost	6	IV	T1: Compost	8	IV	T1: Compost	12
IV	T2: Humus de lombriz	7	IV	T2: Humus de lombriz	8	IV	T2: Humus de lombriz	9
IV	T3: Bocashi	5	IV	T3: Bocashi	5	IV	T3: Bocashi	6
IV	T4: Biol	5	IV	T4: Biol	8	IV	T4: Biol	9
IV	T5: Testigo absoluto	4	IV	T5: Testigo absoluto	7	IV	T5: Testigo absoluto	4

Figura 17. Promedio de número de macollos por m² (n) Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (m ²)	20	0.47	0.10	24.33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20.50	4	5.13	1.55	0.0992
TRATAMIENTO	20.50	4	5.13	1.55	0.0992
Error	49.50	15	3.30		
Total	70.00	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.96651

Error: 3.3000 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	6.75	4	0.91	A
T2: Humus de lombriz	5.25	4	0.91	A
T3: Bocashi	5.00	4	0.91	A
T1: Compost	4.00	4	0.91	A
T5: Testigo absoluto	4.00	4	0.91	A

Figura 18. Número de macollos m² (n) – Toma 1 Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (m ²)	20	0.47	0.10	24.33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20.50	4	5.13	1.55	0.0992
TRATAMIENTO	20.50	4	5.13	1.55	0.0992
Error	49.50	15	3.30		
Total	70.00	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.96651

Error: 3.3000 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biól	6.75	4	0.91	A
T2: Humus de lombriz	5.25	4	0.91	A
T3: Bocashi	5.00	4	0.91	A
T1: Compost	4.00	4	0.91	A
T5: Testigo absoluto	4.00	4	0.91	A

Figura 19. Número de macollos m² (n) – Toma 2
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (m ²)	20	0.47	0.10	24.33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20.50	4	5.13	1.55	0.0992
TRATAMIENTO	20.50	4	5.13	1.55	0.0992
Error	49.50	15	3.30		
Total	70.00	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.96651

Error: 3.3000 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4: Biól	6.75	4	0.91	A
T2: Humus de lombriz	5.25	4	0.91	A
T3: Bocashi	5.00	4	0.91	A
T1: Compost	4.00	4	0.91	A
T5: Testigo absoluto	4.00	4	0.91	A

Figura 20. Número de macollos m² (n) – Toma 3
Martínez, 2022

PRODUCCIÓN			PRODUCCIÓN			PRODUCCIÓN		
R	TRATAMIENTO	(m ²)	R	TRATAMIENTO	(m ²)	R	TRATAMIENTO	(m ²)
I	T1: Compost	5	I	T1: Compost	7	I	T1: Compost	7
I	T2: Humus de lombriz	7	I	T2: Humus de lombriz	12	I	T2: Humus de lombriz	16
I	T3: Bocashi	9	I	T3: Bocashi	12	I	T3: Bocashi	10
I	T4: Biol	12	I	T4: Biol	18	I	T4: Biol	18
I	T5: Testigo absoluto	7	I	T5: Testigo absoluto	9	I	T5: Testigo absoluto	7
II	T1: Compost	7	II	T1: Compost	10	II	T1: Compost	9
II	T2: Humus de lombriz	5	II	T2: Humus de lombriz	6	II	T2: Humus de lombriz	8
II	T3: Bocashi	5	II	T3: Bocashi	6	II	T3: Bocashi	6
II	T4: Biol	9	II	T4: Biol	14	II	T4: Biol	15
II	T5: Testigo absoluto	5	II	T5: Testigo absoluto	5	II	T5: Testigo absoluto	5
III	T1: Compost	4	III	T1: Compost	5	III	T1: Compost	5
III	T2: Humus de lombriz	8	III	T2: Humus de lombriz	10	III	T2: Humus de lombriz	10
III	T3: Bocashi	6	III	T3: Bocashi	6	III	T3: Bocashi	7
III	T4: Biol	8	III	T4: Biol	12	III	T4: Biol	12
III	T5: Testigo absoluto	4	III	T5: Testigo absoluto	6	III	T5: Testigo absoluto	4
IV	T1: Compost	8	IV	T1: Compost	10	IV	T1: Compost	13
IV	T2: Humus de lombriz	9	IV	T2: Humus de lombriz	11	IV	T2: Humus de lombriz	15
IV	T3: Bocashi	7	IV	T3: Bocashi	7	IV	T3: Bocashi	8
IV	T4: Biol	7	IV	T4: Biol	10	IV	T4: Biol	12
IV	T5: Testigo absoluto	6	IV	T5: Testigo absoluto	4	IV	T5: Testigo absoluto	3

Figura 21. Promedio de número de plantas por m² (n)
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Columna3	20	0.63	0.54	17.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	166.30	4	41.58	6.48	0.0031
Columna2	166.30	4	41.58	6.48	0.0031
Error	96.25	15	6.42		
Total	262.55	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.53104

Error: 6.4167 gl: 15

Columna2	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	14.25	4	1.27	A
T2: Humus de lombriz	10.75	4	1.27	A
T1: Compost	8.00	4	1.27	B
T3: Bocashi	7.75	4	1.27	B
T5: Testigo absoluto	6.00	4	1.27	B

Figura 22. Número de planta m² (n) – Toma 1
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Columna3	20	0.70	0.62	18.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	183.70	4	45.93	8.67	0.0008
Columna2	183.70	4	45.93	8.67	0.0008
Error	79.50	15	5.30		
Total	263.20	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.02678

Error: 5.3000 gl: 15

Columna2	Medias	n	E.E.			
T4: Biol	14.25	4	1.15	A		
T2: Humus de lombriz	10.75	4	1.15	A	B	
T1: Compost	8.00	4	1.15		B	C
T3: Bocashi	7.50	4	1.15		B	C
T5: Testigo absoluto	5.50	4	1.15			C

Figura 23. Número de planta m² (n) – Toma 2
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCIÓN (m ²)	20	0.45	0.56	20.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	227.00	4	56.75	6.98	0.0022
TRATAMIENTO	227.00	4	56.75	6.98	0.0022
Error	122.00	15	8.13		
Total	349.00	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.22710

Error: 8.1333 gl: 15

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T4: Biol	14.25	4	1.43	A		
T2: Humus de lombriz	12.25	4	1.43	A	B	
T1: Compost	8.50	4	1.43	A	B	C
T3: Bocashi	7.75	4	1.43		B	C
T5: Testigo absoluto	4.75	4	1.43			C

Figura 24. Número de planta m² (n) – Toma 3
Martínez, 2022

Tabla 27. Relación tallo/hoja

T	RELACIÓN TALLO/HOJA	TALLO	HOJA
I	T1: Compost	17	8
I	T2: Humus de lombriz	15	10
I	T3: Bocashi	17	8
I	T4: Biol	10	15
I	T5: Testigo absoluto	18	7
II	T1: Compost	19	6
II	T2: Humus de lombriz	15	10
II	T3: Bocashi	17	8
II	T4: Biol	9	16
II	T5: Testigo absoluto	17	8
III	T1: Compost	19	6
III	T2: Humus de lombriz	12	13
III	T3: Bocashi	21	4
III	T4: Biol	9	16
III	T5: Testigo absoluto	22	3

Datos de la relación tallo/hoja recogidos en la Toma I, Toma II y Toma III
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TALLO	15	0.86	0.80	11.67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	204.40	4	51.10	15.03	0.0003
RELACIÓN TALLO/HOJA	204.40	4	51.10	15.03	0.0003
Error	34.00	10	3.40		
Total	238.40	14			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.95487

Error: 3.4000 gl: 10

RELACIÓN TALLO/HOJA	Medias	n	E.E.		
T5: Testigo absoluto	19.00	3	1.06	A	
T3: Bocashi	18.33	3	1.06	A	B
T1: Compost	18.33	3	1.06	A	B
T2: Humus de lombriz	14.00	3	1.06		B C
T4: Biol	9.33	3	1.06		C

Figura 25. Relación tallo/hoja (g) - Tallo
Martínez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HOJA	15	0.50	0.30	23.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	88.40	4	22.10	2.53	0.1066
RELACIÓN TALLO/HOJA	88.40	4	22.10	2.53	0.1066
Error	87.33	10	8.73		
Total	175.73	14			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=7.94114

Error: 8.7333 gl: 10

RELACIÓN TALLO/HOJA	Medias	n	E.E.	
T4: Biol	14.33	3	1.71	A
T2: Humus de lombriz	12.33	3	1.71	A
T3: Bocashi	8.67	3	1.71	A
T1: Compost	8.67	3	1.71	A
T5: Testigo absoluto	8.33	3	1.71	A

Figura 26. Relación tallo/hoja (g) - Hoja
Martínez, 2022



Figura 27. Lugar del ensayo
Tomado de Google Earth, 2022



INFORME
AAINF 202105405

Sección: 01
Fecha: 2021-05-11
Página: 1 de 4

Lugar de Origen: Dpto. Guayas, Mz. 82 - Duque
Fecha de Recibo: 07/05/2021 09:55:32

DATOS DEL CLIENTE

Proven. Explot: Barro Colorado (Guayaquil) Mz: 084777131 Unidad: Hectárea Cultivo: Soja Forma de Fertilizante: Org. Soluble Forma de Fertilizante: Org. Soluble Fecha: 08/03/2021 Envío: 08/03/2021 09:55:32	Fecha de Recibo: 07/05/2021 09:55:32 Fecha de Emisión: 07/05/2021 10:00:00 Fecha de Pago: 07/05/2021 10:00:00 Fecha de Entrega: 07/05/2021 10:00:00 Fecha de Entrega: 07/05/2021 10:00:00 Fecha de Entrega: 07/05/2021 10:00:00
---	--

RESULTADO DE ANÁLISIS

Explotación:	FERTILIZANTE	Servicio:	Admón. Local	Método:	POES	AA-POE-001	AA-POE-002	AA-POE-003	AA-POE-004	AA-POE-005	AA-POE-006	AA-POE-007	AA-POE-008	AA-POE-009	AA-POE-010
Código Interno	Identificación De Muestra	Parámetros	Unidad	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
AAINF202105405	Fertilizante	N	mg/kg	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

Explotación:	FERTILIZANTE	Servicio:	Admón. Local	Método:	POES	AA-POE-001	AA-POE-002	AA-POE-003	AA-POE-004	AA-POE-005	AA-POE-006	AA-POE-007	AA-POE-008	AA-POE-009	AA-POE-010
Código Interno	Identificación De Muestra	Parámetros	Unidad	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
AAINF202105405	Fertilizante	N	mg/kg	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

METODOLOGIA

PARÁMETRO	SUBSTRATO	PROCESAMIENTO	LÍMITE DE DETECCIÓN	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN	RANGO VALIABLE	RECOMENDACIÓN
N	FERTILIZANTE	AA-POE-001				
P	FERTILIZANTE	AA-POE-002				
K	FERTILIZANTE	AA-POE-003				
Ca	FERTILIZANTE	AA-POE-004				
Mg	FERTILIZANTE	AA-POE-005				
S	FERTILIZANTE	POES				
Fe	FERTILIZANTE	AA-POE-006				
Zn	FERTILIZANTE	AA-POE-007				
Cu	FERTILIZANTE	AA-POE-008				
Mn	FERTILIZANTE	AA-POE-009				
B	FERTILIZANTE	POES				
Observaciones	FERTILIZANTE					

CONCLUSIONES



ANALISTA RESPONSABLE:
MARIA ALEJANDRA ESPINOSA ORTEGA



ANALISTA RESPONSABLE:
HEIDYS SANCHEZ

FICHA TÉCNICA BOKASHI ABONO ORGÁNICO ARTESANAL

DESCRIPCIÓN

Es un abono orgánico sólido, el término "Bokashi" es una palabra japonesa, que significa materia orgánica fermentada. Es producto de un proceso de fermentación (proceso anaerobio) que acelera la degradación de la materia orgánica.

BENEFICIOS

Ayuda a aumentar el rendimiento de las plantas y a generar frutos con mayor calidad.

Busca activar y desarrollar los microorganismos benéficos en el suelo, nutre los cultivos y al mismo tiempo suple de alimentos a los microorganismos.

Elimina los agentes patógenos que pueden afectar a los cultivos.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

No produce gases tóxicos, está integrado por materiales de origen animal y vegetal, además presenta una coloración café oscura y un olor agradable.

COMPOSICIÓN

Composición – Estiércol			
	N	P ₄ O ₁₀	K ₂ O
Estiércol de Vaca	3.4	1.3	3.5
Estiércol de Cabra	8.2	2.1	8.4
Gallinaza	15.0	10.0	4.0
Composición – Tierra Negra			
Partículas minerales		50%	
Partículas de origen orgánico		5%	
Aire y Agua		45%	
Composición – Tierra de Aluvión			
Oxígeno		47%	
Silicio		28%	
Aluminio		8%	
Hierro		4.5%	
Calcio		3.5%	
Sodio		2.5%	
Potasio		2.5%	
Magnesio		2.2%	

Composición – Cal Agrícola	
CaO	59.55%
MgO	13.26%
MgCO ₃	26.33%
Fe ₂ O ₃	0.54%
K ₂ O	0.32%
Composición – Carbón	
Carbón	45%
Oxígeno	45%
Hidrógeno	6.0%
Nitrógeno	1.5%
Calcio	0.5%
Potasio	1.0%
Azufre	0.1%
Fósforo	0.2%
Magnesio	0.2%

Figura 30. Ficha técnica bokashi
RTlatuttagos, 2022



Figura 31. Ficha técnica compost
RTlatuttogas, 2022

TIPO DE PRODUCTO:
ENMIENDA ORGÁNICA

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Materia orgánica	40,90% p/p
Magnesio (MgO)	3,04% p/p
Calcio (CaO)	1,40% p/p
Hierro (Fe)	1,89% p/p

VÍA DE APLICACIÓN
APLICACIÓN EDÁFICA

REMOVER LA CAPA DE TIERRA ENTRE 5 Y 20 CM SEGÚN TAMAÑO DE LA PLANTA, SUSTITUYENDOLA CON HUMUS Y MEZCLANDO SUPERFICIALMENTE.
REGAR CON AGUA MODERADAMENTE

INCOMPATIBILIDAD

No tiene incompatibilidad específica con compuestos usados en la agricultura.

DECLARACION

DOSIS RECOMENDADA: 1000 kg/ha

"LA INFORMACIÓN PRESENTADA SIRVE COMO UNA REFERENCIA, LA CUAL PUEDE SER ACOGIDA DE ACUERDO A LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y/O BIOLÓGICAS DEL SUELO"

Figura 32. Ficha técnica humus de lombriz
RTlatuttogas, 2022



Figura 33. Abono orgánico biol
Terrazone, 2017



Figura 34. Humus de lombriz
Infoagro, 2017



Figura 35. Abono orgánico bokashi
RTlatuttogas, 2017



Figura 36. Preparación de suelo
Martínez, 2022



Figura 37. Etiquetado por parcelas
Martínez, 2022



Figura 38. Siembra de *Brachiaria híbrido II*
Martínez, 2022



Figura 39. Riego diario por 10 días
Martínez, 2022



Figura 40. Aplicación de los tratamientos
Martínez, 2022



Figura 41. Medición de bocashi
Martínez, 2022



Figura 42. Medición de compost orgánico
Martínez, 2022



Figura 43. Germinación y desarrollo de las plántulas
Martínez, 2022



Figura 44. Toma de la altura de las plantas
Martínez, 2022



Figura 45. Medición de tratamiento biol
Martínez, 2022



Figura 46. Visita de campo de la tutora
Martínez, 2022



Figura 47. Peso de la muestra
Martínez, 2022



Figura 48. Preparación de muestras
Martínez, 2022



Figura 49. Toma de muestra/materia seca
Martínez, 2022



Figura 50. Maceración de materia seca
Martínez, 2022



Figura 51. Resultado del área de estudio dividida por parcela y por tratamiento
Martínez, 2022



Figura 52. Resultado final del estudio a los 94 días
Martínez, 2022