



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFICIENCIA FORRAJERA DEL PASTO *Brachiaria brizantha* cv.  
*Xaraes* UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE BIOL EN EL  
RANCHO VUELTA ABAJO AGRÍCOLA GANADERA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR**

**VICTOR MANUEL CHAVEZ MEDINA**

Riobamba – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFICIENCIA FORRAJERA DEL PASTO *Brachiaria brizantha* cv.  
*Xaraes* UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE BIOL EN EL  
RANCHO VUELTA ABAJO AGRÍCOLA GANADERA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:** VICTOR MANUEL CHAVEZ MEDINA

**DIRECTOR:** ING. FABIAN DANILO REYES SILVA. Ph.D.

Riobamba – Ecuador

2023

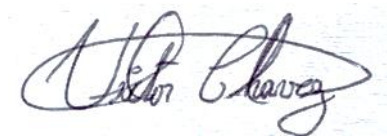
© 2023, Victor Manuel Chavez Medina

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

Yo, Victor Manuel Chavez Medina, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de octubre de 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Victor Chavez', written in a cursive style.

---

Victor Manuel Chavez Medina

1501256984

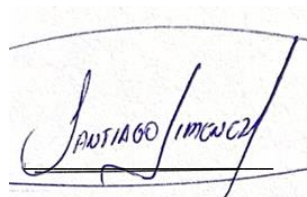
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Trabajo Experimental, “**EFICIENCIA FORRAJERA DEL PASTO *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE BIOL EN EL RANCHO VUELTA ABAJO AGRÍCOLA GANADERA**”, realizado por el señor: **VICTOR MANUEL CHAVEZ MEDINA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez. M.C  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



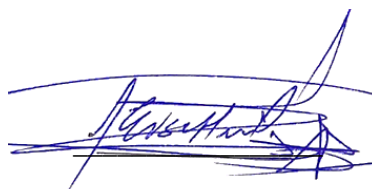
2023-08-15

Ing. Fabian Danilo Reyes Silva. Ph. D  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-08-15

Ing. Julio Enrique Usca Méndez. M.Sc.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-08-15

## **DEDICATORIA**

Me honra poder expresar estas palabras con mi mayor sentimiento y sinceridad. En primer lugar agradezco a Dios por brindarme salud y sabiduría que con esfuerzo, dedicación y perseverancia he conseguido uno de mis objetivos; por tal razón, quiero dedicar el presente trabajo aquellas personas que han estado directa o indirectamente estrechándome la mano, brindándome alegrías y enseñanzas; en especial a mi familia que han sido el pilar fundamental de mi formación e incentivo, llevando en mi mente y mi corazón la mayor gratitud en mi trayectoria de vida personal y profesional.

Victor

## **AGRADECIMIENTO**

Con el mayor respeto y admiración a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme las puertas de tan prestigiosa universidad, a la Facultad de Ciencias Pecuarias en especial la gloriosa carrera de ingeniería Zootecnia que ha sido mi templo del saber para ser; expresando mi agradecimiento a los docentes que me han impartido las diversas cátedras en mi pregrado proporcionando conocimiento y experiencias para aportar al desarrollo pecuario de nuestro país. Cabe considerar, por otra parte, a mi director y asesor quien debo mi reconocimiento por tan valioso acompañamiento en la presente investigación, sobre todo siendo grandes personas y profesionales, además cabe destacar el trabajo en equipo de mis amigos y compañeros que en efecto les tengo respeto y lealtad.

Victor

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 General.....	3
1.3.2 Específicos .....	3

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Pastos y forrajes.....	4
2.1.1 Importancia.....	4
2.1.2 Clasificación de los pastos y forrajes .....	6
2.1.3 Clasificación de las plantas forrajeras.....	6
2.1.4 Clasificación de las pasturas según sus tipos .....	6
2.2 Gramíneas forrajeras de clima tropical .....	7
2.3 Pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> .....	7
2.3.1 Escala taxonómica.....	8
2.3.2 Origen, descripción y características .....	8
2.3.3 Comportamiento agronómico.....	10
2.3.3.1 Cobertura basal.....	10



2.3.3.2	Cobertura aérea.....	10
2.3.3.3	Altura de la planta .....	11
2.3.3.4	Producción de forraje.....	11
<b>2.3.4</b>	<b><i>Potencialidad de B. brizantha para la producción ganadera.....</i></b>	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Manejo de las pasturas.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.1</b>	<b><i>Importancia.....</i></b>	<b>13</b>
<b>2.4.2</b>	<b><i>Fertilización de los pastos .....</i></b>	<b>14</b>
2.4.2.1	Descripción e importancia .....	14
2.4.2.2	Disponibilidad de nutrientes en el suelo.....	15
2.4.2.3	Requerimientos nutritivos de las plantas .....	15
2.4.2.4	Dosis o cantidades .....	16
<b>2.5</b>	<b>Agricultura orgánica .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.1</b>	<b><i>Ventajas medioambientales .....</i></b>	<b>18</b>
<b>2.5.2</b>	<b><i>Abonos orgánicos líquidos .....</i></b>	<b>19</b>
2.5.2.1	Los biofertilizantes .....	19
2.5.2.1.1	¿Para qué sirven los biofertilizantes? .....	19
2.5.2.1.2	Elaboración de un fertilizante sencillo.....	20
2.5.2.1.3	Proceso de elaboración del Biol .....	20
2.5.2.1.4	Factores que intervienen en la formación del Biol .....	21
2.5.2.1.5	Composición química del Biol.....	21

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Localización y duración del experimento .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Unidades experimentales .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Materiales, equipos, insumos e instalaciones .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.1</b>	<b><i>Materiales.....</i></b>	<b>23</b>
<b>3.3.2</b>	<b><i>Insumos.....</i></b>	<b>24</b>
<b>3.3.3</b>	<b><i>Equipos.....</i></b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Tratamientos y diseño experimental.....</b>	<b>24</b>

3.4.1	<i>Esquema del experimento</i> .....	25
3.5	<b>Mediciones experimentales</b> .....	25
3.6	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia</b> .....	26
3.6.1	<i>Esquema del análisis de varianza</i> .....	26
3.7	<b>Procedimiento experimental</b> .....	26
3.7.1	<i>Descripción del experimento</i> .....	26
3.8	<b>Metodología de la evaluación</b> .....	29
3.8.1	<i>Análisis de suelo (ppm, meq)</i> .....	29
3.8.2	<i>Análisis químico y microbiológico del Biol (% , ppm, UFC)</i> .....	29
3.8.3	<i>Altura de la planta en el estado fenológico de prefloración (m)</i> .....	30
3.8.4	<i>Cobertura basal en el estado fenológico de prefloración (%)</i> .....	30
3.8.5	<i>Cobertura aérea en el estado fenológico de prefloración (%)</i> .....	30
3.8.6	<i>Número de tallos por planta en el estado fenológico de prefloración (n)</i> .....	30
3.8.7	<i>Número de hojas por tallo en el estado fenológico de prefloración (n)</i> .....	30
3.8.8	<i>Producción de forraje en el estado fenológico de prefloración (t/fv/ha/corte) y (t/ms/ha/corte)</i> .....	30
3.8.9	<i>Análisis proximal del pasto de MS, Proteína, Ceniza, Fibra, Extracto etéreo (%)</i> .....	31
3.8.10	<i>Beneficio/costo (\$)</i> .....	31

## **CAPÍTULO IV**

4.	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	32
4.1	<b>Análisis químico y microbiológico del Biol</b> .....	32
4.1.1	<i>Análisis químico</i> .....	32
4.1.2	<i>Análisis microbiológico del Biol</i> .....	33
4.2	<b>Comportamiento agronómico y rendimiento del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> con el uso de diferentes niveles de Biol en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera</b> .....	35
4.2.1	<i>Altura de la planta en el estado fenológico de prefloración (m)</i> .....	35
4.2.2	<i>Cobertura basal de la planta en el estado fenológico de prefloración (%)</i> .....	37

4.2.3	<i>Cobertura aérea de la planta en el estado fenológico de prefloración (%) .....</i>	39
4.2.4	<i>Número de tallos por planta en el estado fenológico de prefloración (n) .....</i>	41
4.2.5	<i>Número de hojas por tallo de la planta en el estado fenológico de prefloración (n). .....</i>	42
4.2.6	<i>Producción de forraje verde en el estado fenológico de prefloración (t/ha/corte). .....</i>	43
4.2.7	<i>Producción de materia seca en el estado fenológico de prefloración (t/ha/corte). .....</i>	45
4.3	<b>Análisis proximal del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv <i>Xaraes</i> .....</b>	47
4.3.1	<i>Humedad %.....</i>	47
4.3.2	<i>Cenizas %.....</i>	48
4.3.3	<i>Extracto Etéreo %.....</i>	48
4.3.4	<i>Proteína %.....</i>	49
4.3.5	<i>Fibra % .....</i>	49
4.3.6	<i>Extracto libre de Nitrógeno .....</i>	50
4.4	<b>Beneficio/costo (\$).....</b>	51

## CaPÍTULO V

5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	52
5.1	<b>Conclusiones.....</b>	52
5.2	<b>Recomendaciones.....</b>	53

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Ficha técnica del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> .....	10
<b>Tabla 2-2:</b> Efecto de las variedades en el comportamiento agronómico de <i>Brachiarias</i> .....	11
<b>Tabla 2-3:</b> Valor nutricional para diferentes variedades de <i>Brachiaria</i> en el trópico húmedo del Ecuador.....	13
<b>Tabla 2-4:</b> Extracción anual de nutrientes de <i>Brachiaria</i> (adaptado de Fried y Broeshart, 1965; Mendoza, 1990 y Guerrero, 1993) .....	15
<b>Tabla 2-5:</b> Recomendaciones de N, P, K para gramíneas de clima cálido y medio*.....	17
<b>Tabla 2-6:</b> Estructura del Biofertilizante.....	20
<b>Tabla 2-7:</b> Composición química del Biol en base a Estiércol Bovino (BE) y Estiércol Bovino más Alfalfa (BEA).....	22
<b>Tabla 3-1:</b> Esquema experimental.....	25
<b>Tabla 3-2:</b> Esquema del ADEVA.....	26
<b>Tabla 4-3:</b> Resultados del análisis proximal del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> en el Rancho Vuelta Abajo.....	47
<b>Tabla 4-4:</b> Análisis beneficio/costo con el uso de diferentes Niveles de Biol para el pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> en el Rancho Vuelta Abajo.....	51

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b> Uso del suelo del Ecuador en el año 2021 .....	5
<b>Ilustración 2-2:</b> Composición de la superficie bajo labor agropecuaria del Ecuador en el año 2021 .....	5
<b>Ilustración 2-3:</b> <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> .....	7
<b>Ilustración 4-1:</b> Cinética de crecimiento para bacterias. ....	33
<b>Ilustración 4-2:</b> Cinética de crecimiento para hongos .....	34
<b>Ilustración 4-3:</b> Cuantificación total de bacterias y hongos presentes en el Biol. ....	34
<b>Ilustración 4-4:</b> Regresión de la altura (m) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> con diferentes niveles de Biol.....	37
<b>Ilustración 4-5:</b> Regresión de la Cobertura Basal (%) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> con diferentes niveles de Biol.....	39
<b>Ilustración 4-6:</b> Regresión de la Cobertura Aérea (%) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> con diferentes niveles de Biol.....	40
<b>Ilustración 4-7:</b> Regresión de Número de tallos por planta del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> con diferentes niveles de Biol.....	42
<b>Ilustración 4-8:</b> Regresión de número de hojas por tallo de la planta del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> con diferentes niveles de Biol.....	44
<b>Ilustración 4-9:</b> Regresión de la producción de forraje verde (t/ha/corte) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> con diferentes niveles de Biol.....	45
<b>Ilustración 4-10:</b> Regresión de la producción de materia seca (t/ha/corte) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i> con diferentes niveles de Biol.....	46

<b>Ilustración 4-11:</b> Humedad % del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera .....	47
<b>Ilustración 4-12:</b> Cenizas % del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.....	48
<b>Ilustración 4-13:</b> Extracto etéreo del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera. ....	48
<b>Ilustración 4-14:</b> Proteína del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.....	49
<b>Ilustración 4-15:</b> Fibra del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.....	49
<b>Ilustración 4-16:</b> Extracto libre de Nitrógeno del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera. ....	50

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** ANÁLISIS DE SUELO

**ANEXO B:** ANÁLISIS QUÍMICO DEL BIOL

**ANEXO C:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL BIOL

**ANEXO D:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO BRACHIARIA BRIZANTHA CV. XARAES CON EL USO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOL EN EL RANCHO VUELTA ABAJO AGRÍCOLA GANADERA.

**ANEXO E:** ANÁLISIS PROXIMAL DEL PASTO BRACHIARIA BRIZANTHA CV XARAES

**ANEXO F:** BENEFICIO/COSTO

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la eficiencia forrajera del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* utilizando diferentes niveles de Biol (0, 2, 4, 6) l/ha en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera. Este trabajo tuvo una duración de 90 días, en el cual se identificó el pasto y el lugar de estudio, como también las variables descriptivas, por el contrario, para las variables estadísticas se utilizó un diseño completamente al azar con 4 repeticiones, en donde el tamaño de la unidad experimental fue de 20 m<sup>2</sup>, con una superficie total de 320 m<sup>2</sup>, en concordancia se hizo un corte de igualación de las parcelas. Por lo consiguiente, la fertilización se aplicó a los 5 días de rebrote y los datos fueron tomados en la etapa de prefloración, la misma que se consiguió a los 26 días del periodo de descanso. Los resultados experimentales obtenidos mostraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) para las variables altura (0,74 m), cobertura basal (47,5 %), cobertura aérea (78,92 %), número de tallos por planta (31,09), fv/t/ha/corte (14,46) y ms/t/ha/corte (2,76) con el tratamiento B3 de 6 l/ha; mientras que para la variable número de hojas por tallo no presenta diferencias estadísticas. En tal virtud la mayor productividad de forraje verde y materia seca se logra con el tratamiento B3 debido a que está relacionado con el aporte nutricional y el desempeño agronómico de la planta, al igual que el beneficio costo es más eficiente en el mismo tratamiento. Por lo que se recomienda la búsqueda constante de alternativas amigables con el medio ambiente, a más de ser sostenibles y sustentables para los pequeños y medianos productores.

**Palabras clave:** <ANÁLISIS DE SUELO >, <ANÁLISIS PROXIMAL>, <GANADERÍA REGENERATIVA>, <ORGÁNICO >, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO >, <PREFLORACIÓN >.



Ing. Cy... Castilla

1696-DBRA-UPT-2023

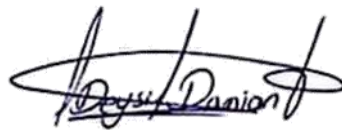


## ABSTRACT

The objective of this research was to determine the forage efficiency of *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* using different levels of Biol (0, 2, 4, 6) l/ha at Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera. This work had a duration of 90 days, in which the grass and the study site were identified, as well as the descriptive variables, on the other hand, for the statistical variables a completely randomized design with 4 replications was used, where the size of the experimental unit was 20 m<sup>2</sup>, with a total area of 320 m<sup>2</sup>, in accordance with a cut of equalization of the plots. Therefore, fertilization was applied at 5 days of regrowth and data were taken at the pre-flowering stage, which was achieved 26 days after the rest period. The experimental results obtained showed highly significant differences ( $P \leq 0.01$ ) for the variables height (0.74 m), basal cover (47.5 %), aerial cover (78.92 %), number of stems per plant (31.09), fv/t/ha/cut (14.46) and ms/t/ha/cut (2.76) with treatment B3 of 6 l/ha; while for the variable number of leaves per stem it did not present statistical differences. In such virtue the higher productivity of green forage and dry matter is achieved with treatment B3 because it is related to the nutritional contribution and agronomic performance of the plant, as well as the cost benefit is more efficient in the same treatment. Therefore, the constant search for environmentally friendly alternatives is recommended, in addition to being sustainable and sustainable for small and medium producers.

**Keywords:** < SOIL ANALYSIS >, < PROXIMAL ANALYSIS>, < REGENERATIVE FARMING>, < ORGANIC >, < MICROBIOLOGICAL ANALYSIS >, < PREFLORATION >.

1696-DBRA-UPT-2023



Mgs. Deysi Lucía Damián Tixi

C.I. 0602960221

## INTRODUCCIÓN

Los pastos y forrajes son cultivos que requieren de conocimientos y técnicas agrícolas para su producción y manejo, pero su aprovechamiento es con y para los animales (Marmol, 2006). La ganadería en gran medida depende de los pastizales, es por ello por lo que, a más de ser el alimento económico y disponible, ofrece todos los nutrientes necesarios para un buen desempeño del animal (Pozo, 2013, p. 45). Cualquier mejora en la producción de pastos influirá directamente en los parámetros productivos y reproductivos de los animales (Mena, et al., 2015, pp. 1-4).

Debido a nuestras condiciones climáticas favorables, tenemos el potencial de ser excelentes productores con costos más bajos. *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* es una gramínea con muy buenas características de adaptación, producción forrajera, precocidad y condiciones nutricionales favorables para la alimentación del ganado (Chavez, 2023).

La producción orgánica proporciona alimentos saludables de mayor calidad nutricional, libres de contaminación, obtenidos a través de sistemas sostenibles que aprovechan al máximo los recursos disponibles, preservando el ambiente y buscando rentabilidad para los productores (Dumani , 2011, p. 3). La fertilización orgánica es una alternativa que permite reducir los costos utilizando materiales orgánicos de la zona, mejora la producción forrajera y a la vez se optimiza la alimentación animal, reduciendo la utilización de fertilizantes químicos (Gusmán , et al., 2020, p. 20).

De acuerdo con Rivera , (2007, p. 125) menciona que el Biol es un abono orgánico que ofrece beneficios significativos que no pueden ser conseguidos mediante la fertilización química, los mismos que deben ser difundidos y muy bien aprovechados; además de incorporar al suelo los nutrientes esenciales para la producción forrajera, mejora las condiciones de suelo tales como textura, pH y otras características, posee un efecto residual mucho mayor que los abonos minerales, incrementan el contenido de materia orgánica, favorecen la absorción y retención de agua, así como también la aireación y resultan mucho más económicos que los abonos químicos.

Según Rodas , (2017, p. 8) da a conocer que el uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos causa daños al medio ambiente y tiene efectos negativos en la salud humana y animal. En este sentido, la agricultura orgánica es una opción para reducir este impacto ambiental. La utilización de abonos orgánicos trae varios beneficios que necesitan ser difundidos a nivel de pequeños y medianos productores quienes les interesa ver resultados económicos favorables (Chavez , 2023).

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del Problema

Según Parrachón, (2018, pp. 1-2) menciona que los pastos son el alimento principal para distintas producciones de una manera constante y monetariamente rentable, por lo que menciona los cuatro pilares de un sistema productivo como son el suelo, pasto, animal y hombre; comprendiendo que en el suelo hay vida y relación con la productividad agropecuaria. Por otro lado, Senra, (2009, p. 4) indica que el mal manejo de los pastos es causante de la degradación del mismo y del suelo, lo que conduce a la baja eficiencia en los sistemas de explotación bovina. De acuerdo con Padilla, et al., (2009, p. 2) describe que la degradación del suelo se da de distintas formas como son uso indiscriminado de productos químicos teniendo impacto negativo económico y ambiental; motivo por el cual se busca una alternativa amigable con el medio ambiente y accesible para los pequeños y medianos productores con la finalidad de generar mayor rentabilidad mediante el uso de un biofertilizante siendo resultado del uso de materia orgánica ayuda en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo a más del aporte nutricional para las plantas mediante vitaminas, fitohormonas y aminoácidos para su desempeño agronómico (Vera, 2022, p. 4).

### 1.2 Justificación

En el sistema a pastoreo los parámetros productivos y reproductivos están influenciados grandemente por la calidad del pasto, en donde las labores culturales como el control de malezas, cortes de igualación y dispersión de heces no es suficiente para disponer de un buen forraje, siendo necesario la fertilización de la pradera que anteriormente se realizaba con fertilizantes químicos, pero que debido a los altos costos de los mismos no se está realizando, por lo que se buscan alternativas orgánicas como la fertilización con bioles que permitan una buena producción en cantidad y calidad de forraje, además se vincule con una producción ganadera regenerativa.

La fertilización de las pasturas se considera como un manejo necesario en la intensificación sostenible de los sistemas de producción animal, que influye en el incremento de la producción de biomasa forrajera a corto plazo, por este motivo, se debe buscar tecnologías alternativas, económicas y amigables con el medio ambiente como es la utilización de desechos orgánicos para la elaboración de un Biol que contribuirá a tener pastos de excelente calidad y mejorará la rentabilidad del ganadero. Además, hay que indicar que el biofertilizante proporcionará al pasto

Xaraes nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo, de esta forma mejorar la nutrición de los animales y la calidad de los suelos.

Debido a la actividad tradicional y empírica en la agricultura y ganadería, generalmente se hace uso de fertilizantes químicos sin un previo análisis técnico de la situación real, consecuentemente el requerimiento necesario de fertilización, por tal motivo lleva a la degradación del suelo en sus características biológicas, en el cual no se considera los macro y micro organismos que contiene el mismo, puesto que tienen relación directa con la degradación de la materia orgánica y a su vez con la transformación de elementos complejos en sencillos para la asimilación y nutrición de las plantas. En efecto de lo mencionado repercute en la condición económica del pequeño y mediano productor, que se ve afectado por la baja rentabilidad o pérdida en muchos casos, genera incertidumbre y declive del sector agropecuario. Por lo tanto, el Biol siendo un fertilizante orgánico líquido, resultado de la descomposición en ausencia de oxígeno de residuos producidos por animales que en este caso son las excretas y orina, utilizados para mejorar la fertilidad del suelo y aumentar los rendimientos en los cultivos, donde el propósito principal de este estudio es brindar una alternativa sostenible y sustentable.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 General***

Determinar la eficiencia forrajera del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* utilizando diferentes niveles de Biol en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.

#### ***1.3.2 Específicos***

- Evaluar la composición química y microbiológica del Biol.
- Determinar el comportamiento agronómico y rendimiento del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* en un estado fenológico de prefloración utilizando diferentes niveles de Biol (0, 2, 4, 6) l/ha.
- Realizar un análisis proximal del pasto *Brachiaria brizantha* cv *Xaraes*.
- Analizar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Pastos y forrajes

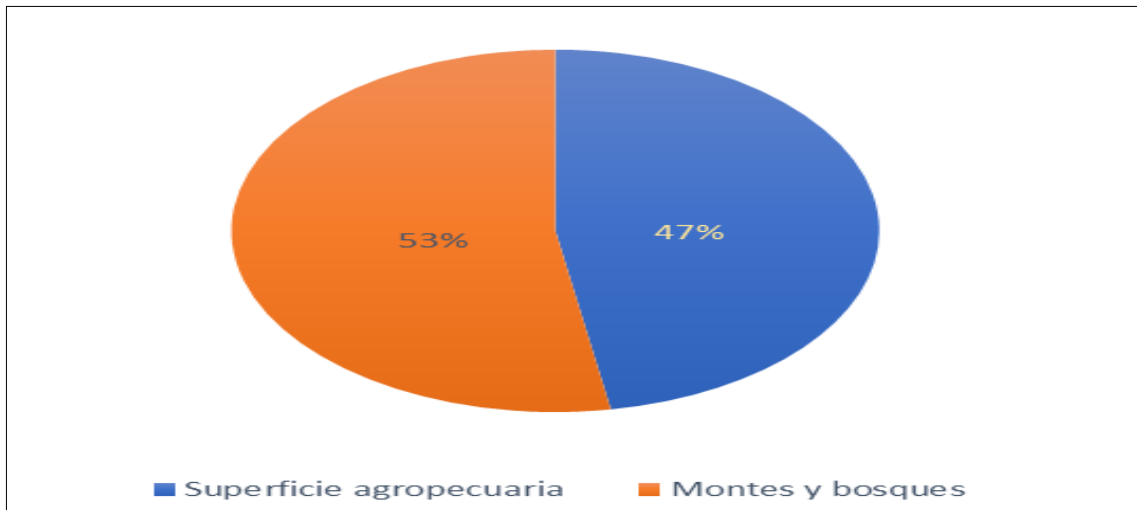
Son fuente primordial de alimento para rumiantes o herbívoros en general, así mismo son consumidos directamente y otros cultivares son cosechados mediante corte. Los pastos y forrajes tienen un gran beneficio para el ganadero por motivo de su perennidad, la razón de alcanzar bajos costos de mantenimiento y producción ya sea de carne, leche o lana. Esto representa una opción económica para el productor, teniendo buenos rendimientos y a su vez ganancias en la finca. El uso de las pasturas brinda la sostenibilidad en el tiempo mediante el uso de los recursos naturales en la ganadería, como puede ser el agua, suelos y árboles, lo que representa la reducción de erosión de suelo y la mejora de sus condiciones fisicoquímicas relacionando a las leguminosas dentro del sistema agroforestal (Departamento de Agricultura de Estados Unidos., 2015, p. 13).

##### 2.1.1 *Importancia*

Los pastizales se establecen y adaptan en superficies de las cuales los cultivos tienen ciertas limitantes como por ejemplo la humedad, fertilidad, pH y otros aspectos. El 26 % de la superficie terrestre mundial, el 70 % de la cifra anterior están cubiertas por praderas, aportando a la subsistencia de más de 800 millones de personas; representa alimento para el ganado, hábitat de flora y fauna, protección del medio ambiente, almacenamiento de carbono y agua. Cuantificar la producción primaria de los pastos que en otros términos significa determinar la cantidad de forraje que una hectárea de pastizal produce por unidad de tiempo, se considera una necesidad la estimación de excedente o déficit de forraje que al mismo tiempo ayuda a buscar una alternativa para obtener mejores resultados (INIAP-Estación Experimental Santa Catalina, 1995, p. 1).

En Ecuador, de acuerdo con la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2021 de INEC indica que la superficie con labor agropecuaria fue de 5 288 057 ha; complementando al uso del suelo con 5 900 560 ha de montes y bosques.

En la Ilustración 2-1 se demuestra lo mencionado en el párrafo anterior:

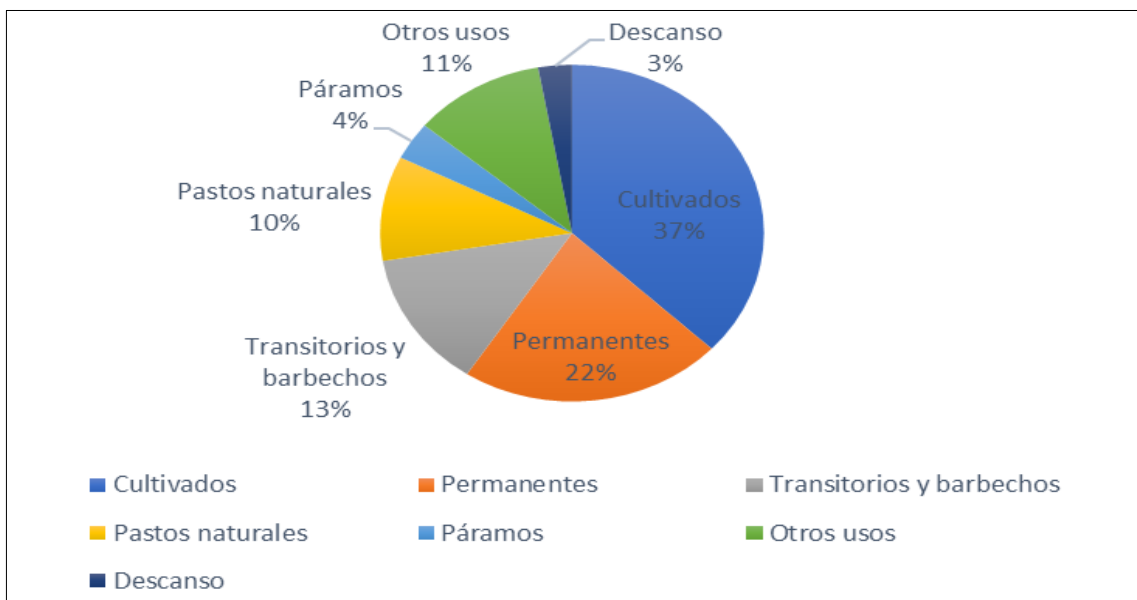


**Ilustración 2-1:** Uso del suelo del Ecuador en el año 2021.

**Fuente:** ESPAC INEC, 2022.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

El total de la superficie agropecuaria está compuesta de: pastos cultivados: 2 376 551 ha, permanentes: 1 423 372 ha, transitorios y barbechos: 841 994 ha, pastos naturales: 646 139 ha, páramos: 233 074 ha, otros usos 712 757 ha, descanso: 182 160.



**Ilustración 2-2:** Composición de la superficie bajo labor agropecuaria del Ecuador en el año 2021.

**Fuente:** ESPAC INEC, 2022.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

### **2.1.2 Clasificación de los pastos y forrajes**

De acuerdo con Bernal , (1994, pp. 9-16) clasifica a los pastos y forrajes de la siguiente manera:

- a) Presentación.
  - Forrajes verdes, secos y conservados.
- b) Volumen.
  - Voluminosos.
  - Forraje concentrado energéticos y proteicos.

### **2.1.3 Clasificación de las plantas forrajeras**

Según Bernal , (1994, pp. 9-16) clasifica a las plantas forrajeras de la siguiente manera:

- a) Destino y uso.
  - Pastoreo, corte y doble propósito.
- b) Ciclo evolutivo.
  - Anuales, bianuales y perennes.
- c) Origen.
  - Introducidas y naturales
- d) Época de crecimiento.
  - Estivales e invernales.
- e) Sensibilidad a la duración de las horas luz.
  - Días cortos, intermedios y largos.
- f) Necesidad de riego
  - Secano y de riego
- g) Composición química
  - Completas, incompletas, proteicas, energéticas

### **2.1.4 Clasificación de las pasturas según sus tipos**

Se encuentran tres tipos de plantas:

- Gramíneas (poáceas)
- Leguminosas (fabáceas)

- Adventicias (malezas)

Se utiliza también para fines forrajeros géneros tales como: *Alocasia*, *Brassica*, *Beta*, *Cychorium*, *Daucus*, *Helianthus*, *Manihot*, *Plantago*, *Trichanthera*, etc (Leon , et al., 2018, p. 5).

## 2.2 Gramíneas forrajeras de clima tropical

Son la base principal de un programa de alimentación a nivel de trópico debido a que proveen de nutrientes tales como: carbohidratos, proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas; además, pasa a ser el alimento más económico de toda la dieta para los animales de interés zootécnico. En el establecimiento de las pasturas, las gramíneas forman parte en su mayor porcentaje en caso de que se presente una mezcla forrajera con leguminosas y adventicias; razón por la que carece de un contenido proteico necesario para cumplir con el requerimiento animal. Se adaptan con facilidad a las diferencias climáticas, para la selección de dichos pastos deben cumplir con algunas condiciones como: rápida recuperación a la defoliación, buen contenido nutricional, buen comportamiento agronómico, buena palatabilidad, competencia con las malezas, resistencia a plagas y enfermedades, facilidad de propagación, resistencia al pisoteo y otras características botánicas de interés por el productor (Valencia, 2017, pp. 4-5).

## 2.3 Pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes*



**Ilustración 2-3:** *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes*.

Fuente: SEMVAL, 2020.



### 2.3.1 *Escala taxonómica*

Pertenecen a la división Magnoliophyta; clase Magnoliopsida, subclase Commelinidae; orden Poales; familia Poaceae; subfamilia Panicoideae; tribu Paniceae; género *Brachiaria* y especie *Brizantha* (Villalobos , et al., 2015, p. 40).

### 2.3.2 *Origen, descripción y características*

Es una gramínea tropical perenne de tamaño medio, originaria de África. Este pasto es mejorado y que está siendo muy difundido por climas tropicales en diferentes países. Muestra un crecimiento erecto y en macollas. Puede llegar alcanzar una medida entre 0,8 a 1,1 metros de altura. Tiene hojas ásperas con bordes cortantes y pueden llegar a medir 45 o más centímetros de largo (Gonzalez, 2019, p. 2).

Según Peters , et al., (2010, pp. 182-184) menciona las siguientes características en lo que respecta al pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes*:

- **Origen y descripción morfológica:** Este cultivar de *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 fue adquirida el material vegetativo por los años 1985 en Burundi, África en una altitud de 1510 msnm con una precipitación anual de 1710 m. Fue incorporada a Colombia, Brasil y Costa Rica comercializándolo por empresas comerciales como MG5, cv. Victoria y Xaraes en Brasil y Colombia mientras que en Costa Rica fue vendido como cv. Toledo en 2001; posterior a varias investigaciones por parte de EMBRAPA en Brasil determinaron que es una planta pentaploide lo que diferencia del cultivar de cv. Marandú. Es una gramínea de crecimiento erecto formando macollas, llegando alcanzar una altura hasta 1,60 m. Presenta tallos vigorosos capaces de emerger a partir de los nudos que tienen contacto con el suelo ya sea por el pisoteo de los animales o por compactación mecánica que ayuda a la expansión de la cobertura basal. Las hojas tienen forma lanceolada con longitudes de 0,60 m y 2,5 cm de ancho. La inflorescencia presenta una longitud de 40 a 50 cm, complementada con 4 a 8 racimos.
- **Adaptación y producción de forraje:** Por sus características se adapta a diversos climas como trópico subhúmedo integrado por periodos secos y lluviosos, precipitaciones de 3500 mm anuales y suelos ácidos, baja fertilidad, arenosos, mal drenados pero su desempeño se puede ver afectado si el encharcamiento pasa los 30 días. Se adapta muy bien a temporadas

secas presentando buena pigmentación en las hojas, tolera muy bien la sombra, en lo que tiene que ver a su producción de forraje en ms/ha/año es de 25 a 33 t.

- **Tolerancia a plagas y enfermedades:** No tolera a *Deois flavopicta* (Mión, salivazo, cigarrita) pero sus daños pueden ser bajos, presenta resistencia ante *Rhizoctonia sp* y otros hongos como *Pythium sp* y *Fusarium sp* presentes en zonas húmedas. En la época de inflorescencia puede presentar Carbón *Tilletia ayresii* y de cornezuelo *Claviceps sp*.
- **Establecimiento:** Se lo puede realizar de forma sexual, asexual o vegetativa; requiere de escarificación previo a la siembra. La densidad de semilla está en relación o dependencia del sistema de siembra, pureza, germinación y viabilidad, recomendando que va de 3 a 4 kg de semilla con una profundidad de 1 a 2 cm para alcanzar un nivel alto de germinación; en su establecimiento se recomienda aplicar fertilizaciones en base a P que va de 20 a 25 kg/ha cuando el pasto alcance una altura de 20 a 30 cm y el periodo para su primer pastoreo es de 3 a 4 meses.
- **Producción y calidad de semilla:** En relación con otros cultivares de *Brachiaria* presenta una inflorescencia más tardía lo que permite obtener periodos más largos de pastoreo.
- **Valor nutritivo y producción animal:** Es un cultivar con excelente contenido nutricional, dando un periodo de descanso de 25, 35 y 45 días, se obtiene 13, 10, 8 % de PC, 67, 64, 60 % de digestibilidad respectivamente en relación con los días de descanso; la producción animal por ha/año asociada con Cudzú *Pueraria phaseoloides* fue 2,2 veces superior que a una pradera monófito que va de 405 y 184 respectivamente mientras que con asociación de *Arachis pintoi* y *Pueraria phaseoloides* las ganancias anuales de peso son de 533 Kg y 583 g/animal/día.
- **Utilización y manejo:** Su uso está en el pastoreo, heno y ensilaje. Debido a su alta precocidad presenta buena disponibilidad forrajera bajo pastoreo, cabe mencionar que se debe realizar fertilizaciones de mantenimiento dependiendo del suelo, la capacidad de carga va entre 2,5 a 3 animales/ha con periodos de rotación de 14 a 21 días en temporada lluviosa; resulta necesario mencionar que para incrementar su productividad y calidad de dieta hacia nuestros animales se requiere asociar con leguminosas forrajeras.

En la Tabla 2-1 se menciona las características botánicas del pasto a tratar:

**Tabla 2-1:** Ficha técnica del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes*.

Nombre común	Xaraes, Toledo, MG-5, Victoria
Nombre científico	<i>Brachiaria brizantha</i> . <i>Xaraes</i>
Hábito de crecimiento	Semi- decumbente (macollas)
Densidad de siembra	6-10 kg/ha
Días al primer pastoreo, después de la germinación	70-100 días
Rotación	20-30 días
Altura para la entrada de los animales	30-40 cm
Altura mínima para salida de los animales	15-20 cm
Requerimiento de fertilidad del suelo	Medio- alto
Recomendaciones de uso	Pastoreo, ensilaje y silvopastoril
Digestibilidad	Alta
Palatabilidad	Media
Precipitación	800-1000 mm/año
Tolerancia a la sequía	Media- alta
Potencial proteico	Hasta el 12%
Potencial de producción de forraje de materia seca en toneladas por hectárea al año	10- 18 toneladas
Adaptación	0 a 1800 msnm
Tolerancia a humedad en el suelo	Media a baja

Fuente: Pecuaria & Agro, 2021.

Realizado por: Chavez , 2023.

### 2.3.3 Comportamiento agronómico

#### 2.3.3.1 Cobertura basal

Se la describe como la proyección vertical de las partes aéreas de la planta sobre el suelo, la misma que se encuentra a nivel del suelo y no incluyen las partes aéreas de la planta dentro de la evaluación; por otro lado, también la definen como al espacio ocupado de la superficie del suelo por la corona de la planta (Jaya, 2016, p. 7).

#### 2.3.3.2 Cobertura aérea

La diferencia de altura dependiendo su estado fenológico de la planta es de gran interés, a través de ello se determina la producción de forraje el mismo que será consumido por los animales; por

otro lado, se menciona que es el área cubierta por su proyección vertical de la planta (Jaya, 2016, p. 7).

### 2.3.3.3 *Altura de la planta*

Se menciona que la altura y el área foliar contribuyen a la biomasa en determinado espacio, por lo que es un indicativo cualitativo de la planta por ejemplo su vigor (Jaya, 2016, p. 7).

### 2.3.3.4 *Producción de forraje*

Es la parte fundamental, considerándose como la base de la alimentación se lo define que es la parte comestible por parte de los animales herbívoros cubriendo en cierta forma el requerimiento parcial o total de los mismos; está ligada entre el genotipo y el ambiente que se encuentre en los pastizales para determinar la producción de forraje que es medido en unidades de peso (Jaya, 2016, p. 7).

**Tabla 2-2:** Efecto de las variedades en el comportamiento agronómico de *Brachiarias*.

Variables	Efecto de las variables			
	<i>Decumbens</i>	<i>Brizantha</i>	<i>Xaraes</i>	EEM
Altura (cm)	72	73,09	69,38	3,44
Longitud de raíz (cm)	22,39	23,62	26,92	0,87
Tallos/ planta (N°)	6,55	5,50	7,55	0,47
Hojas/ planta (N°)	26,60	20,50	28,70	1,93
Biomasa (kg/ms/ha)	1154,40	1643,35	2001,60	190,16
Relación hojas/tallo (N°)	3,83	3,70	3,85	0,09
Relación hojas/tallo (g)	0,91	1,15	1,31	0,05

**Fuente:** Avellaneda , et al., 2008.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

### 2.3.4 *Potencialidad de B. brizantha para la producción ganadera*

Una de las variables más inestables en la producción de forrajes es la MS, debido a que la misma se ve afectada por múltiples factores tales como su genética, manejo del pasto, calidad del suelo y su gradiente de fertilidad, por el uso o no de la fertilización y un sistema de riego, afectando también la época del año, el estado fenológico de la planta y muchos más factores. En la trayectoria del tiempo se han ejecutado varias investigaciones con diferentes tiempos y grados de complejidad con la finalidad de determinación en lo que tiene que ver a la producción de biomasa

de los pastos, todo esto se ha relacionado con diversas limitantes, mencionando al estrés, estacionalidad, reacción del pasto ante el pastoreo por parte de los animales o cortando el mencionado y el comportamiento de las praderas ya sean monófitas, bífitas o polífitas con la ayuda de gramíneas o leguminosas. Es conocido que una de las variables más inestables, pero a la vez entre las más importantes en los pastos, es la producción de MS. Ello se debe a que esta puede ser afectada por la potencialidad del genotipo, por las condiciones de manejo a que se somete el pasto, por el suelo y su gradiente de fertilidad, por el empleo o no del riego y de la fertilización, así como por la época del año y la edad de la planta, entre otros factores (Oliveira , 2016, pp. 12-13).

“Como resultado de la evaluación de 36 ecotipos de varias especies del género *Brachiaria* en un suelo con problemas de textura, bajo condiciones de corte mecánico, sin riego y ni fertilización, se encontró que el rendimiento varió entre 20 y 34 t de ms/ha/año” (Ferrufino; & Vallejos, 1986; citados en Olivera Castro, 2016, p. 13).

Una de las ventajas es la baja incidencia de las manchas foliares provenientes del hongo *Rhizoctonia solani* y una desventaja es que no presenta resistencia a salivazo. Se menciona que en suelos con baja fertilidad y niveles de precipitaciones altos mayores a 1600 mm anuales el pasto Xaraes presenta rendimientos forrajeros en materia seca cerca de 30 toneladas por hectárea, considerándose superior a otras variedades de *Brachiaria* y similares en la producción de *Panicum máximum*, debido a su rendimiento permite alcanzar una carga animal superior a 2.5 UBA/ha, teniendo un periodo de descanso que va de 14 a 21 días principalmente en las épocas de lluvia. La facilidad de implementación de las pasturas es que se lo puede realizar por semilla o sepas enraizadas como medio de propagación. Para alcanzar una buena cobertura del suelo se logra con la asociación de pastos como son las leguminosas teniendo aquí al *Arrachis pintoii* (Maní forrajero perenne) esto permite a su vez la calidad de dieta forrajera hacia nuestros animales. *Brachiaria brizantha* ha sido evaluado en el país de Perú con altitudes elevadas hasta 2200 msnm y baja temperatura por las noches, ha manifestado ser resistente a la sequía, excelente precocidad comparado con *Brachiaria brizantha cv. Marandú*. En lo que respecta a su composición nutricional y periodo de descanso o tiempo de rotación es muy satisfactorio alcanzando ganancias de peso diario de 600 g/animal/día y 500 kg/ha/año. Debido a sus excelentes características se puede considerar como una opción en la implementación de superficies planas con mal drenaje y lluvias abundantes; mientras que *Brachiaria brizantha cv. Marandú* en época lluviosa es atacada por hongos haciendo de este pasto amarillo y tiende a desaparecer y en zonas con limitaciones de altitudes temperaturas bajas se ve afectada en su crecimiento y producción de forraje (Laulate , 2017, pp. 21-23).

**Tabla 2-3:** Valor nutricional para diferentes variedades de *Brachiaria* en el trópico húmedo del Ecuador.

Variedades	Análisis proximal				Van Soest		
	Digestibilidad	MS	FC	PC	FDN	FDA	LDA
	%	%	%	%	%	%	%
<i>B. decumbens</i>	63,2	22,7	42,9	9,1	71,3	46,2	17,6
<i>B. brizantha</i> cv. <i>Marandú</i>	63,7	23,4	41,9	8,3	71,7	47,6	19,9
Mulato II <i>B. ruziziensis</i> * <i>B. brizantha</i>	62,4	23,2	45,4	7,9	70,6	49,4	18,9
<i>B. brizantha</i> cv <i>Piatá</i>	60,8	23,7	43,2	7,7	73,9	51	20,6
<i>B. brizantha</i> cv. <i>Xaraes</i>	60	21,9	41,1	8,3	70,4	48,9	18,3

Fuente: Balseca , et al., 2015.

Realizado por: Chavez , 2023.

## 2.4 Manejo de las pasturas

### 2.4.1 Importancia

Las pasturas están apreciadas por su contribución a la producción pecuaria ofreciendo recursos alimenticios de bajo costo, esto está muy relacionado con la alimentación de rumiantes, considerándose como la base de la producción (Delgado, et al., 2019, pp. 1-2). La producción de forraje varía de acuerdo con el tiempo de degradación de la pastura y a su temporada ya sea de lluvia o periodo seco, sin embargo, los animales deben consumir durante todos los días (FAO, 2016, p. 1). Las plantas forrajeras cubren un 54 % de los alimentos consumidos por la ganadería, ese porcentaje se subdivide en 36 % de las pasturas y el 18 % de cultivos forrajeros; el faltante proviene de concentrados y suplementos, al mismo tiempo que la importancia depende del tipo de ganado, ahora bien, las ovejas y cabras obtienen más del 80 % de su nutrición del forraje, mientras que el ganado bovino percibe el 73% de su nutrición y los caballos el 51%. En la producción lechera va a depender de la etapa de producción de los animales que oscila entre el 20 y 80 % de su dieta (WASHINGTON STATE UNIVERSITY, 2020, pp. 1-2).

En sistemas productores de carne y leche el requerimiento de alimento de pasto es creciente por lo que se debe complementar con suplementos o concentrados para abastecer el requerimiento

animal; la producción de pasto se lo ha entendido en la actualidad como un comedero más en donde queremos generar mayor cantidad de producto a bajo costo (Abdelhadi, 2005, p. 3).

## **2.4.2 Fertilización de los pastos**

### *2.4.2.1 Descripción e importancia*

La fertilización se destaca en la administración ya sea de productos orgánicos e inorgánicos, es decir fertilizantes denominados orgánicos o químicos con el propósito de incorporar al suelo los nutrientes perdidos en las producciones anteriores, en el manejo de las pasturas interviene en el incremento de su productividad, consecuentemente mejorando el valor nutritivo; aumenta la duración de las pasturas y a su vez sube la carga animal. La fertilización es una alternativa de manejo forrajero de la misma forma que otros cultivares, para determinar su requerimiento se basa en un diagnóstico de fertilidad como son: análisis de suelo, de plantas, producciones, estado de degradación de las pasturas (Zambrano , et al., 2016, pp. 17-18).

Según PROYECTO FERTILIZAR, (2005, pp. 14-16) el triunfo de la producción de pastos depende de diversos factores unos de forma directa y otros de forma indirecta con el productor:

#### a) Variables controlables

- Fecha de siembra
- Densidad de siembra
- Selección de especies y variedades
- Control y prevención de adversidades
- Sistema de labranza y eficiencia de implantación
- Asignación de forraje a los animales
- Sistema de pastoreo y eficiencia de utilización del pasto
- Sistema de distribución de deyecciones

#### b) Variables no controlables

- Escenario económico, financiero y político zonal, regional y nacional
- Eventos climáticos
- Precios de insumos y productos
- Factores ambientales

Según Voisín (2004) menciona que existen 16 elementos químicos esenciales para las plantas: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y, los elementos fertilizantes que se dividen en macroelementos y microelementos:

- Macroelementos primarios: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).
- Macroelementos secundarios: azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg).
- Microelementos: hierro (Fe), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), cloro (Cl). Actualmente se ha demostrado que el níquel (Ni), sodio (Na), selenio (Se), cobalto (Co) y silicio (Si), son esenciales para algunos grupos de plantas.

#### 2.4.2.2 Disponibilidad de nutrientes en el suelo

Aun no se encuentra un método de determinación de suelo cuyas características tengan relación directa con los pastos debido a su infinidad de géneros y especies ya que presentan distintos requerimientos, adaptación a suelos y climas; por lo que va a existir diferencias de producción dependiendo de la zona en la que se encuentre, la razón de que se debe determinar las condiciones físicas y químicas de los suelos para cubrir los requerimientos de la especie forrajera y evidentemente el de los animales. En muchas de las ocasiones el contenido químico del suelo satisface la demanda de nuestras praderas, no obstante, el pH es quien limita su asimilación por parte de los diferentes cultivares, en tal sentido es fundamental modificar las condiciones fisicoquímicas del suelo mediante el uso de fertilizantes u enmiendas (Bernal , et al., 2003, p. 35).

**Tabla 2-4:** Extracción anual de nutrientes de *Brachiaria* (adaptado de Fried y Broeshart, 1965; Mendoza, 1990 y Guerrero, 1993)

Producción	t/ms/ha/año	Extracción kg/ha/año			Aplicación kg/ha/año		
		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
Baja	5,2	63	14	69	50	23	36
Media	13	157	36	172	100	69	90
Alta	19	230	53	252	150	115	120

**Fuente:** Bernal , et al., 2003.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

#### 2.4.2.3 Requerimientos nutritivos de las plantas

Por parte de Chávez , (2015, pp. 7-17) describe las funciones de los macronutrientes en los cultivares en la siguiente forma:



- **Nitrógeno:** se encuentra en las plantas de forma orgánico e inorgánica, en combinación con C, H, O forma aminoácidos, ácidos nucleicos, clorofila, alcaloides y bases purínicas, el nitrógeno inorgánico se presenta en los tallos y tejidos en forma de nitratos y el nitrógeno orgánico predomina como proteínas. Influye en la producción y calidad de las cosechas; cuando los cultivares presentan deficiencias de este nutriente presenta un vigor bajo, hojas pequeñas, con pigmentaciones amarillentas; es esencial para el metabolismo de los carbohidratos, aporta en el crecimiento del sistema radicular y en el desarrollo de la planta
- **Fósforo:** es parte de algunas enzimas y proteínas; el ATP interviene en varias reacciones de transferencia de energía y formación genética. Cumple un papel de importancia en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento, transferencia, división y crecimiento celular; interviene en la formación y crecimiento radicular, a más de involucrarse en la calidad de la fruta.
- **Potasio:** presente en el mantenimiento del estado hídrico de la planta, turgencia celular, actividad estomática, ayuda a la acumulación y traslocación de carbohidratos formados, al igual que se involucra en el vigor, resistencia de enfermedades y calidad de frutos.
- **Calcio:** primordial en las hojas y tallo; interviene en la estructura y pH del suelo, es sensible a la lixiviación.
- **Magnesio:** participa en la clorofila, se encuentra en las partes crecientes y en las semillas de la planta, acelera la formación de carbohidratos, procesos de oxidación y reducción de los tejidos de las plantas.
- **Manganeso:** en las plantas participa en la fotosíntesis, contenido de azúcar y clorofila, favoreciendo al transporte de fósforo desde las hojas adultas hacia las jóvenes y posterior a las semillas.

#### 2.4.2.4 *Dosis o cantidades*

La exactitud es importante para evitar que los déficits de nutrientes limiten la productividad y el exceso contamine el ecosistema; su uso debe ejecutarse con criterio técnico y económico encontrando un balance adecuado, cabe mencionar que existen interacciones, antagonismo y

sinergismo entre nutrientes, consecuentemente benefician o perjudican a nuestros animales. Por otro lado, los diversos cultivares tienen requerimientos distintos al igual que su forma de aplicación, de hecho, las gramíneas necesitan N mientras que las leguminosas carecen de P, K, Ca, S, Mg y Cu, inclusive no todos los nutrientes son necesarios para la planta ni el animal al igual que para otros pueden serlo. Para la determinación de las cantidades de fertilizante las herramientas son el análisis de suelo, requerimiento del cultivo y experimentación de campo (Leon , et al., 2018, pp. 283-285).

**Tabla 2-5:** Recomendaciones de N, P, K para gramíneas de clima cálido y medio\*

		Potasio**, cmol (+) /kg								
		Bajo, <0,15			Medio, 0,16- 0,30			Alto, > 0,30		
		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
		Kg/ha/año								
Fósforo mg/kg	Bajo <5	120	60	60	120	60	30	120	60	0
	Medio 6-10	120	30	60	120	30	30	120	30	0
	Alto >10	120	20	60	120	20	30	120	20	0
* Se consideran forrajes de clima cálido y medio aquellos que crecen a menos de 2000 msnm.										
** Fósforo extraído con Bray II; Potasio extraído con acetato de amonio.										

**Fuente:** Bernal , et al., 2003.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

## 2.5 Agricultura orgánica

El enriquecimiento edáfico se puede dar mediante la incorporación de materia orgánica ya sea de origen animal o vegetal, elementos minerales puros y otros químicos como son: deyecciones de animales, residuos de cosecha y agroindustria, humus, compost, bocashi, azufre, hierro, boro, muriato de potasio, roca fosfórica, entre otros; permitidos por los organismos internacionales de la agricultura orgánica (Silva, 2010, p. 13).

En opinión de Leon , et al., (2018) menciona que la materia orgánica es la unión de sustancias de origen animal y vegetal que pasan por un proceso de transformación y síntesis que consiste en transformaciones físicas, químicas y biológicas, por lo que se determina que la materia orgánica no es estable. Los principales efectos sobre el suelo son:

- a) Sobre las propiedades físicas
  - Amortigua las variaciones de temperatura.
  - Estructura de un suelo suelto.
  - Disminuye la erosión y lixiviación.
  - Aireación.
  - Drenaje.
  - Retención de agua.
  - Reduce la evaporación.
  - Protege al ambiente.
- b) Sobre las propiedades químicas
  - Aumenta la capacidad tampón.
  - Regula el pH.
  - Aumenta la capacidad de intercambio catiónico.
  - Forma fosfhumatos y quelatos.
  - Mejora la nutrición mineral de los cultivos.
  - Mantiene las reservas de nitrógeno
- c) Sobre las propiedades biológicas
  - Regula la actividad microbiana.
  - Favorece la germinación de semillas.
  - Favorece la respiración radicular.
  - Favorece el estado fitosanitario radicular.
  - Aporta con reguladores de crecimiento vegetal.
  - Activa la rizogénesis.

### ***2.5.1 Ventajas medioambientales***

Según Guevara, (2009, p. 25) muestra algunas ventajas medioambientales:

- Tomando en consideración que la composición física de los residuos sólidos es agua en un 80 %, al eliminar estos residuos sin un proceso de tratamiento incrementamos la contaminación de las aguas, generamos vectores patógenos, malos olores y mala presentación del entorno.
- El resultado de un proceso con el uso de materia orgánica puede convertirse en una fuente importante de ingresos debido a un incremento de una agricultura y ganadería regenerativa amigable con el medio ambiente.

- La elaboración de abonos orgánicos pasa a ser una parte fundamental para la agricultura ecológica, rescatando la filosofía de nuestros antepasados.

### ***2.5.2 Abonos orgánicos líquidos***

Los fertilizantes orgánicos líquidos resultado de un proceso anaeróbico del uso de diferentes materias orgánicas actúan como reguladores de crecimiento de las plantas; con la aplicación al sistema foliar estimula el crecimiento, incrementa la calidad de los productos, teniendo efecto repelente contra las plagas. Puede ser administrado al suelo para mejorar las condiciones del sistema radicular ya que estos abonos son ricos en nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas y aminoácidos; igualmente, regulan el metabolismo de los cultivos (Jimenez , 2010, p. 9).

#### ***2.5.2.1 Los biofertilizantes***

Siendo un abono líquido presenta una energía equilibrada y con contenido mineral, basado en el estiércol de los animales, agua, leche o suero y ceniza; llevando un proceso fermentativo anaeróbico y en ciertos casos enriquecido con minerales puros o químicos (Rivera , 2007, p. 17).

##### ***2.5.2.1.1 ¿Para qué sirven los biofertilizantes?***

La demanda de alimentos a nivel mundial ha causado impacto a nivel medioambiental especialmente en el suelo, razón por la que se ha buscado alternativas de prácticas agrícolas que sean menos perjudiciales al medio ambiente, menos costo, mayor eficiencia, calidad de producto, fácil de usar e implementar por parte de los productores, sin requerimiento técnico estricto (Afanador , 2017, p. 68).

### 2.5.2.1.2 Elaboración de un fertilizante sencillo

**Tabla 2-6:** Estructura del Biofertilizante

Materiales	Ingredientes	Cantidades
Tanques de 200 L	Agua	180 l
Válvula o niple roscado	Lecho suero	2-4 l
Manguera más o menos 1 m largo	Melaza o jugo de caña	2-4 l
Botella plástico desechable	Estiércol fresco	50 kg
Bastón para mezcla	Ceniza	3 a 5 kg
	Sales minerales (opcional)	3-4 kg

**Fuente:** Rivera , 2007.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

### 2.5.2.1.3 Proceso de elaboración del Biol

Como señala Barcenas , (2015 pp. 16-17) detalla el proceso de obtención de un biofertilizante:

- **Primer paso:** En el recipiente diluir los 50 kg de estiércol fresco en 100 litros de agua anexando los 4 kg de ceniza logrando una mezcla homogénea.
- **Segundo paso:** Diluir en 10 litros de agua no contaminada, los 4 l de suero o 2 l de leche y 2 l de melaza, homogenizarlos y agregarlos al recipiente.
- **Tercer paso:** completar los 180 l en el recipiente con el uso de agua.
- **Cuarto paso:** cerrar herméticamente el recipiente para dar un proceso de fermentación anaeróbica.
- **Quinto paso:** colocar y dejar el recipiente reposar bajo sombra a una temperatura ambiente protegido del sol y de las lluvias con temperaturas que van desde 38 a 40 °C.
- **Sexto paso:** esperar un intervalo de 20 a 30 días de fermentación anaeróbica, posterior a eso se lo abre y se verifica las características como olor y color. En caso de que sea un biofertilizante enriquecido se alarga a un periodo de espera de 35 a 45 días.

#### 2.5.2.1.4 Factores que intervienen en la formación del Biol

Citando a Pacheco, (2016, pp. 16-18) detalla a la fermentación y sus fases de la siguiente forma:

- **Fermentación:** es un proceso natural que se lo puede denominar proceso de oxidación incompleta. Intervienen diferentes bacterias y microorganismos en medios anaeróbicos, este proceso es en consecuencia de las altas temperaturas, eliminando elementos que no son de interés, las enzimas orgánicas actúan sobre los carbohidratos para dar moléculas de piruvato o ácido láctico de la cual consta de algunas fases:
  - **Ajuste inicial:** es la fase de la descomposición microbiana de la parte orgánica en un medio aeróbico.
  - **Fase de transición:** se lo define al paso de la fase aeróbica hacia la anaeróbica es decir desaparición del oxígeno, sustituido por compuestos inorgánicos oxidados, como el nitrito y sulfito.
  - **Fase ácida:** se acelera la actividad microbiana con cantidades significativas de ácidos orgánicos y pequeñas cantidades de hidrógeno.
  - **Fase de fermentación del metano:** se caracteriza por la conversión del ácido acético y el gas hidrógeno en CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>.
  - **Fase de maduración:** se caracteriza por una disminución de la humedad y la conversión del material biodegradable.

#### 2.5.2.1.5 Composición química del Biol

En su composición química existen micro y macronutrientes, a su vez contiene fitorreguladores que permite mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, dando como resultado pastos de buena calidad estimulando su crecimiento y desarrollo (Ortiz , 2022, p. 13)

**Tabla 2-7:** Composición química del Biol en base a Estiércol Bovino (BE) y Estiércol Bovino más Alfalfa (BEA)

Componente	Unidad	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,60	9,90
Materia orgánica	%	38	41,10
Fibra	%	20	26,20
Nitrógeno	%	1,60	2,70
Fósforo	%	0,20	0,30
Potasio	%	1,50	2,10
Calcio	%	0,20	0,40
Azufre	%	0,20	0,20
Ácido indolacético	ng/g	12	67,10
Giberelinas	ng/g	9,70	20,50
Purinas	ng/g	9,30	24,40
Tiamina (B1)	ng/g	187,50	302,60
Riboflavina (B2)	ng/g	83,30	210,10
Piridoxina (B6)	ng/g	33,10	110,70
Ácido nicotínico	ng/g	10,80	35,80
Ácido fólico	ng/g	14,20	45,60
Cisteína	ng/g	9,20	27,40
Triptófano	ng/g	56,60	127,10

**Fuente:** Montesinos , 2013.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Localización y duración del experimento

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en rancho “Vuelta Abajo Agrícola Ganadera” ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, parroquia Toachi, vía Quinindé, Km 7 al margen de Inaexpo, cruzando el río Toachi, teniendo una duración de 90 días.

Las coordenadas geográficas de la hacienda en su longitud y latitud respectivamente son: 79°11'31"W 0°10'52"S, con una altitud de 550 msnm (Coordenadas UTM, 2023 p. 1).

Santo Domingo de los Tsáchilas tiene un clima tropical, la temperatura media anual es de 23,2 °C, una precipitación promedio de 784 mm. El mes con mayor humedad relativa es junio (83,1%) y su menor humedad relativa es noviembre 78.74%. Se cuentan alrededor de 1927.24 horas de sol durante todo el año. En promedio, hay 63.49 horas de sol al mes (Climate Data, 2021 pp. 1-6).

#### 3.2 Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 16 parcelas, cada una con un área de 20 m<sup>2</sup> (4\*5 m) y en total se utilizaron 320 m<sup>2</sup>

#### 3.3 Materiales, equipos, insumos e instalaciones

##### 3.3.1 *Materiales*

- Piolas
- Parcelas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes
- Estacas
- Cerca eléctrica
- Machete
- Cuadrante de aforo de pasto
- Bomba de fumigar



- Tanque de 200 l
- Botella plástica
- Cinta adhesiva
- Manguera
- Flexómetro
- Barreta
- Lonas
- Balanza
- Dosificador de abonos líquidos
- Libreta de apuntes

### **3.3.2 Insumos**

- Agua
- Estiércol de bovino
- Leche
- Cenizas
- Melaza
- Sales minerales

### **3.3.3 Equipos**

- Celular
- Computadora
- Calculadora
- Guadaña

## **3.4 Tratamientos y diseño experimental**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron tres tratamientos (2, 4, 6) l/ha de Biol, para ser comparado con un tratamiento testigo. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar con 4 repeticiones, tal como se indica en la Tabla 3-1, manejando el siguiente modelo lineal aditivo.

$$\bar{Y}_{ij} = \mu + T_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$\bar{Y}_{ij}$ : Valor estimado de la variable.

$\mu$ : Media general.

$T_{ij}$ : Efecto de los i-ésimos tratamientos.

$\epsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental.

### 3.4.1 Esquema del experimento

**Tabla 3-1:** Esquema experimental.

Tratamientos Niveles de Biol	Código	Repeticiones	T.U. E	Rep./Trat
0 l/ha	B0	4	20	80
2 l/ha	B1	4	20	80
4 l/ha	B2	4	20	80
6 l/ha	B3	4	20	80
<b>TOTAL</b>				320

**TUE:** Tamaño de la unidad experimental en m<sup>2</sup>.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

### 3.5 Mediciones experimentales

- Análisis del suelo (ppm, meq)
- Análisis químico y microbiológico del Biol (% , ppm, UFC)
- Altura de la planta en el estado fenológico de prefloración (m).
- Cobertura basal en el estado fenológico de prefloración (%).
- Cobertura aérea en el estado fenológico de prefloración (%).
- Número de tallos por planta en el estado fenológico de prefloración (n).
- Número de hojas por tallo en el estado fenológico de prefloración (n).
- Producción de forraje en el estado fenológico de prefloración (t/fv/ha/corte) y (t/ms/ha/corte).
- Análisis proximal del pasto de MS, Proteína, Ceniza, Fibra, Extracto etéreo (%).
- Beneficio/costo (\$).

### 3.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se elaboró una base de datos utilizando el programa Microsoft Excel 2016, posteriormente se procesó mediante el software estadístico InfoStat 2020.

- Análisis de varianza ADEVA ( $P < 0,05$ ).
- Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ ).

#### 3.6.1 Esquema del análisis de varianza

**Tabla 3-2:** Esquema del ADEVA.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

Realizado por: Chavez , 2023.

### 3.7 Procedimiento experimental

#### 3.7.1 Descripción del experimento

Para la ejecución del presente trabajo de investigación, se planificó los pasos a seguir, de tal manera que se identificó el área de estudio con relación al tipo de pasto (*Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes*); determinando las unidades experimentales, áreas correspondientes y otros aspectos.

Dentro del cronograma de actividades se planificó como primer punto la elaboración del biofertilizante, siguiendo las indicaciones de la Tabla 2-6 esperando un intervalo de 30 días para su obtención.

Posteriormente se realizó el muestreo del suelo tipo zig zag tomando de 15 o 20 submuestras a lo largo y ancho del terreno en una profundidad de 0,25 m, se recolecto en una lona y posterior a eso se homogenizó, tomando una muestra representativa de 1 kg para su posterior análisis en la Estación Experimental Santa Catalina perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), cuyos resultados sirvieron para la identificación de las posibles deficiencias y niveles de nutrientes.

En la Tabla 3-3 se puede observar el análisis de suelo, donde los macroelementos primarios presentan niveles altos en nitrógeno, medios en fósforo y bajos en potasio, así mismo los macroelementos secundarios: alto en calcio, medio en azufre y magnesio, mientras que los microelementos: alto en hierro y cobre, bajo en boro, zinc y manganeso; sabiendo que los mismos desempeñan papeles importantes en la fisiología de la planta.

El pH presentó un valor 6,42 siendo ligeramente ácido, sin embargo, está cercano a una condición de neutralidad. El suelo tiene tendencia a acidificarse debido a que primeramente se descalcifican, ya que el calcio es absorbido por los cultivos o desplazado del complejo de cambio por otros cationes y emigra a capas más profundas con el agua de lluvia o riego. Después, lo normal, es que los iones H<sup>+</sup> ocupen los huecos que dejan Ca<sup>2+</sup> y el Mg<sup>2+</sup> en el complejo (INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT, 2023, p. 7).

**Tabla 3-3:** Análisis de suelo en el Rancho Vuelta Abajo.

Análisis	Unidad	Contenido
Ph		6,42 L ac
N	ppm	121,52 A
P	ppm	14,77 M
K	meq/100 g	0,02 B
S	ppm	12,17 M
B	ppm	0,26 B
Ca	meq/100 g	4,75 A
Mg	meq/100 g	0,6 M
Zn	ppm	2,6 B
Cu	ppm	14,2 A
Fe	ppm	286 A
Mn	ppm	4 B
Ca/Mg		7,97
Mg/K		29,34
Ca+ Mg/K		263,13
Σ Bases		5,36
MO %		4,41 A
Arena		57
Limo		31
Arcilla		12
Clase textura		Franco arenoso

Fuente: INIAP, 2022.

Realizado por: Chavez , 2023.

Teniendo en cuenta Condo , (2016, pp. 48-68) al evaluar la calidad de suelo por uso de fertilizantes en los cultivos de cacao en la granja de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Campus Santo Domingo, en el periodo de 2009 al 2015 demuestra que los suelos son franco arenosos todos los años, con un pH de 5,8 para el año 2015, en el mismo año menciona que obtiene valores bajos en N, altos en P y K; mientras que para los micronutrientes determina que

es alto en Zn, B, Fe, Ca y Mg y medio en Mn, valores que son similares a los reportados, sin embargo menciona que los índices de calidad de suelo disminuyen al pasar los años por lo que concluye que debido al uso excesivo de fertilizantes químicos el suelo puede perder su fertilidad teniendo un impacto no favorable.

Considerando que Cruz , et al., (2021, p. 61) menciona que el Biol tiene efecto en las propiedades químicas del suelo ya que existe una mayor disponibilidad de nutrientes debido al proceso de degradación durante la digestión anaeróbica que transforman los nutrientes a formas más simples como  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{P}_2\text{O}_5$ , siendo estos fáciles de asimilar por la planta, además mejora las propiedades químicas tales como capacidad de intercambio catiónico, carbono orgánico, posiblemente esto se debe al contenido de materia orgánica presente en el Biol el mismo que es indispensable como fuente de energía para los microorganismos.

Esto concuerda con lo mencionado por Tumbaco (2019, pp. 62-63) el Biol mejora la disposición de nutrientes del suelo, incrementa su disponibilidad hídrica y crea un microclima con las plantas. Por el contenido de los fitoreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de estas lo que se ve reflejado en el comportamiento agronómico de las pasturas; por lo que podemos asumir que garantizamos una sostenibilidad por la aplicación de fertilizantes orgánicos, sumando el sistema de pastoreo racional intensivo no selectivo donde se brinda el área y tiempo de ocupación correspondiente, al mismo tiempo se da una fertilización natural con las deyecciones de los rumiantes.

Una vez que se obtuvo el Biol, se analizaron las características físicas que eran determinantes para su uso, luego se procedió al envío de una muestra para su análisis químico en el INIAP y microbiológico en la universidad IKIAM.

Se realizó un sorteo al azar para la asignación de los 4 tratamientos (B0, B1, B2, B3) con sus 4 repeticiones, posteriormente se delimitó el área de 320 m<sup>2</sup>, en la que incluían 16 parcelas de 20 m<sup>2</sup> (4\*5 m), las mismas que fueron separadas de 0,50 m de distancia entre ellas. La delimitación se realizó mediante la cerca eléctrica para impedir el ingreso de las vacas, en el alambre se realizó una identificación de los puntos inicial y final de las distancias de las parcelas mediante un laso de piola amarilla, tomando en cuenta la separación entre parcelas. Se realizó un plano del área de investigación con sus unidades experimentales e identificaciones.

Seguidamente se realizó el corte de igualación en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con el objetivo de eliminar los residuos, así tener una uniformidad y mejor desempeño de la pastura; se tomó en cuenta y cuidado de no cortar los tallos por debajo de los 5 a 10 cm, con la finalidad de no afectar a las reservas energéticas que se encuentran en el ápice del tallo y seguidamente al rebrote; se hizo un control de las plantas adventicias con el propósito de evitar la competencia de nutrientes con el pasto establecido.

En el siguiente paso se realizó la aplicación del fertilizante según lo establecido en el sorteo que se ejecutó con anterioridad.

En el estado fenológico de prefloración, se consideró el 10 % de floración de las pasturas finalmente se tomaron las mediciones experimentales con el apoyo de un cuadrante de 0,68 m<sup>2</sup> que se lo realizó con manguera de forma circular.

### **3.8 Metodología de la evaluación**

#### **3.8.1 Análisis de suelo (ppm, meq)**

Se realizó el muestreo del suelo tipo zig zag tomando de 15 o 20 submuestras a lo largo y ancho del terreno en una profundidad de 0,25 m, se recolecto en una lona y posterior a eso se homogenizó, se tomó una muestra representativa de 1 kg para su posterior análisis que se realizó en la Estación Experimental Santa Catalina perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), cuyos resultados sirvieron para la identificación de las posibles deficiencias y niveles de nutrientes.

#### **3.8.2 Análisis químico y microbiológico del Biol (% , ppm, UFC)**

El Biol se colocó en recipientes identificados, mismos que se enviaron para el análisis químico a la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP y también al laboratorio de la Universidad Estatal IKIAM para el análisis microbiológico.

### **3.8.3 *Altura de la planta en el estado fenológico de prefloración (m).***

Mediante el uso de un flexómetro se reconoció los datos desde la superficie basal de la planta hasta la media terminal de la hoja más alta, se evaluó mediante tres lanzamientos del cuadrante para tomar la variable mencionada.

### **3.8.4 *Cobertura basal en el estado fenológico de prefloración (%).***

Para la determinación de dicha variable se utilizó el método de la línea de Canfield, que consiste en encontrar el área ocupada por la planta en el suelo, se suman todas las áreas del número de plantas presentes en el cuadrante y por relación se obtiene el porcentaje.

### **3.8.5 *Cobertura aérea en el estado fenológico de prefloración (%).***

Se realizó el mismo procedimiento que la variable anterior, con la diferencia que la cinta se ubicó en relación con la parte media de la planta.

### **3.8.6 *Número de tallos por planta en el estado fenológico de prefloración (n).***

Para determinar esta variable respuesta se consideró la parte central y laterales seleccionando las plantas de forma al azar encontrando un promedio general de la parcela.

### **3.8.7 *Número de hojas por tallo en el estado fenológico de prefloración (n).***

Para esta variable de la misma forma se muestreo el centro y los laterales seleccionando al azar a las plantas y encontrando la relación tallo y hojas.

### **3.8.8 *Producción de forraje en el estado fenológico de prefloración (t/fv/ha/corte) y (t/ms/ha/corte).***

El rendimiento de la pastura se lo realizó cortando en el área de cada lanzamiento del cuadrante y en cada parcela, dejando para el rebrote una altura de 10 cm, pesándose en una balanza reloj y finalmente se estimó el rendimiento en las unidades de medida planteadas en la variable.

La producción de materia seca se determinó de acuerdo con la diferencia del 100% en relación con el porcentaje de humedad del pasto.

### **3.8.9 *Análisis proximal del pasto de MS, Proteína, Ceniza, Fibra, Extracto etéreo (%)***

Para la valoración de dicha variable se tomó una muestra de 1 kg de pasto por cada tratamiento con su identificación correspondiente las mismas que fueron enviadas a la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

### **3.8.10 *Beneficio/costo (\$)***

Se consideró la siguiente expresión:  $\text{Beneficio/costo} = \text{Ingreso Totales } \$ / \text{Egresos totales } \$$ ; determinándose mediante la división de los ingresos totales en los que se incluyen la venta del forraje verde calculados t/ha dividido para los egresos totales en los que incluyen costo del abono orgánico, labores culturales, sin tomarse en cuenta las inversiones fijas.



## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Análisis químico y microbiológico del Biol.

##### 4.1.1 Análisis químico

En la Tabla 4-1 se reporta los resultados del análisis químico del Biol elaborado en la presente investigación.

**Tabla 4-1:** Características químicas del Biol elaborado en el Rancho Vuelta Abajo.

Análisis	Unidad	Contenido
N	%	0,02
P	%	0,1
K	%	0,15
Ca	%	0,05
Mg	%	0,06
S	%	0,24
B	ppm	403
Zn	ppm	4
Cu	ppm	1
Fe	ppm	849
Mn	ppm	1552

Fuente: INIAP, 2022.

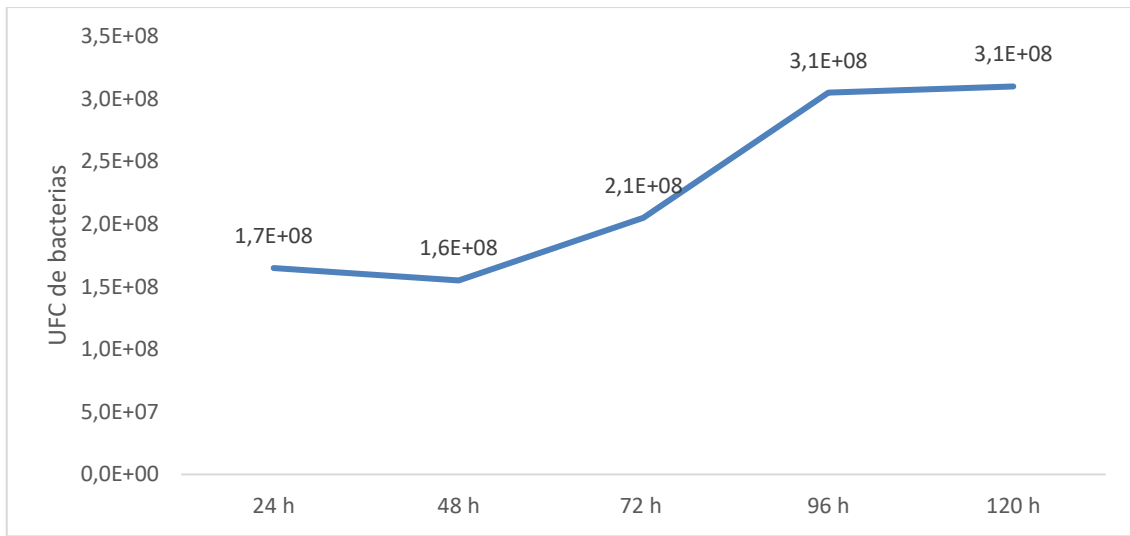
Realizado por: Chavez , 2023.

Como se puede apreciar el contenido de N, P y K son bajos al igual que lo elementos secundarios y los microelementos. Sin embargo, Cabos , et al., (2019, p. 4) menciona que el Biol elaborado con estiércol bovino proporciona a los 30 días concentraciones altas de N:1,60%, P:0,20% y K:1,50%; esta variación en las características fisicoquímicas puede diferir en dependencia de los porcentajes y tipos de materias primas utilizadas además del tiempo de obtención; se debe considerar también que la calidad del estiércol bovino depende del estado nutricional de los animales.

#### 4.1.2 Análisis microbiológico del Biol.

De acuerdo al análisis microbiológico realizado por IKIAM, (2023) reporta:

Para bacterias las muestras se incubaron desde 24 hasta 120 horas observando el crecimiento y adaptabilidad de las bacterias en el Biol, mientras que para los hongos se incubaron hasta el décimo día.

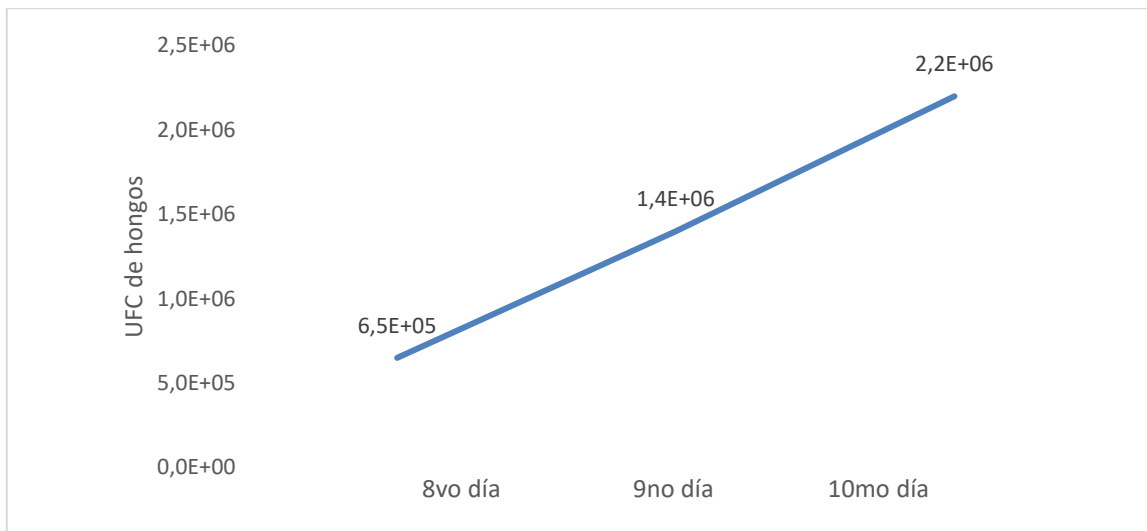


**Ilustración 4-1:** Cinética de crecimiento para bacterias.

**Realizado por:** Laboratorio de Microbiología IKIAM, 2023.

Como puede apreciarse, tanto las bacterias como los hongos presentes en el Biol muestran una curva de crecimiento ascendente al cabo del tiempo evaluado, por lo que se determina que estos se encuentran muy bien adaptados a las condiciones y elementos nutricionales presentes en el Biol.

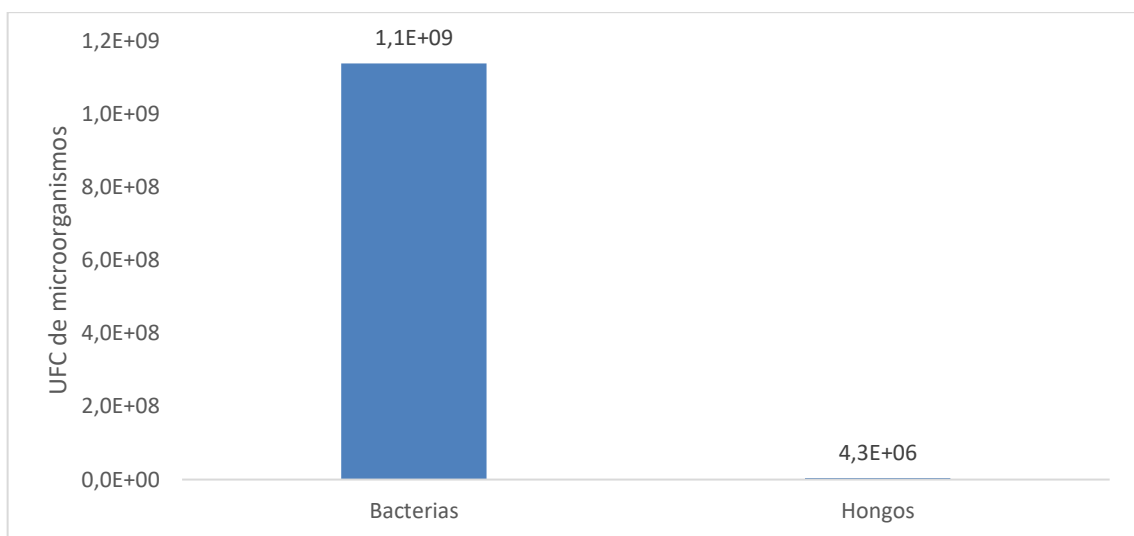
Se aprecia que los hongos tuvieron un crecimiento lento con respecto a las bacterias, lo cual pudo apreciarse según los días que comenzaron a observarse las colonias. Para las bacterias a las 24 horas de sembradas las muestras tuvieron 1,7E+08 UFC, valor extremadamente alto; mientras que para los hongos el crecimiento comenzó a partir de los 8 días con un crecimiento 6,5E+05 UFC. En hongos hubo un predominio de levaduras comparado con hongos filamentosos.



**Ilustración 4-2:** Cinética de crecimiento para hongos

**Realizado por:** Laboratorio de Microbiología IKIAM, 2023

La comparación de tipos de microorganismos presentes en el Biol mostró la abundancia de bacterias con respecto a los hongos como se muestra en la Ilustración 4-3.



**Ilustración 4-3:** Cuantificación total de bacterias y hongos presentes en el Biol.

**Realizado por:** Laboratorio de Microbiología IKIAM, 2023.

En hongos se observó la presencia de *Saccharomyces* y *Torula* (levaduras), *Trichopython*; *Aspergillus*, *Penicillium*; mientras que en bacterias se presentaron *Bacillus* sp. (bacillos Gram positivos y Gram negativos), monococos (no identificables al menos al nivel de género).

Tomando en cuenta que Rodríguez , et al., (2019, p. 1) señala que las levaduras se consideran importantes fuentes de proteínas, vitaminas, minerales y factores no identificados que favorecen el crecimiento. Según Suarez , et al., (2020, p. 1) menciona que la utilización de levaduras *Saccharomyces* tiene efecto nutricional gracias a su contenido proteico y efecto probiótico y Perez, et al., (2020, p. 5) determina que *Bacillus* sp es un secretor de proteínas y metabolitos eficientes para el control de plagas y enfermedades, considerado como un candidato bioestimulador de crecimiento vegetal ya que produce ácido 3-indoacético que da paso a la germinación y crecimiento radicular.

#### **4.2 Comportamiento agronómico y rendimiento del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con el uso de diferentes niveles de Biol en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.**

La evaluación de la eficiencia forrajera mediante el comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con la utilización de diferentes niveles de Biol, fue determinado en la etapa de prefloración considerándose un 10% de la misma, se determinó un tiempo de descanso de 26 días.

##### **4.2.1 Altura de la planta en el estado fenológico de prefloración (m).**

En el ADEVA, la variable altura de la planta (m) presentó diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) determinando que la mayor altura (0,74 m) se obtiene con el tratamiento B3 (6 l de Biol/ha) y la menor altura (0,31 m) con el tratamiento B1 (2 l de Biol/ha) como se muestra en la Tabla 4-2.

En el trabajo de Costa (2017, p. 406) con el tema de investigación características agronómicas de *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* bajo diferentes dosis de biofertilizante (0, 5, 10, 20) l/ha, se encontraron valores inferiores a los reportados en la presente investigación, los mismos que a los 35 días de descanso presentó una altura de 40,71 cm para el tratamiento testigo y 58,78 cm para el nivel más alto de biofertilizante, mencionando que la altura es directamente proporcional a los niveles de un fertilizante.

Sin embargo, Rodríguez (2014, p. 49) en el estudio “edad de corte y su influencia en la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv *Toledo* en Zungarococha” realizado en Iquitos, Perú, encontró valores de 139 cm a

una edad de corte de 90 días y 67 cm a una edad de 21 días; valores que son superiores debido posiblemente a la fertilidad del suelo y a condiciones climáticas favorables.

**Tabla 4-2:** Comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con el uso de diferentes niveles de Biol en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.

Variables	Tratamientos								EE	PROB	SIG
	B0		B1		B2		B3				
	0 l/ha		2 l/ha		4 l/ha		6 l/ha				
Altura (m)	0,34	bc	0,31	c	0,54	ab	0,74	a	0,05	0,0001	**
Cobertura basal (%)	15,42	c	22,83	bc	32,25	b	47,5	a	2,52	<0,0001	**
Cobertura aérea (%)	36,42	c	45,33	c	61,5	b	78,92	a	2,64	<0,0001	**
N° tallos por planta	16,5	b	19,17	b	22,58	b	31,09	a	1,79	0,0005	**
N° hojas por tallo	2,33	a	2,42	a	3,33	a	3,33	a	0,31	0,068	ns
FV t/ha/corte	7,47	bc	6,86	c	11,64	ab	14,46	a	1,06	0,0007	**
MS t/ha/corte	1,54	b	1,18	b	1,99	ab	2,76	a	0,19	0,0006	**

EE. Error Estándar\*\*

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

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

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

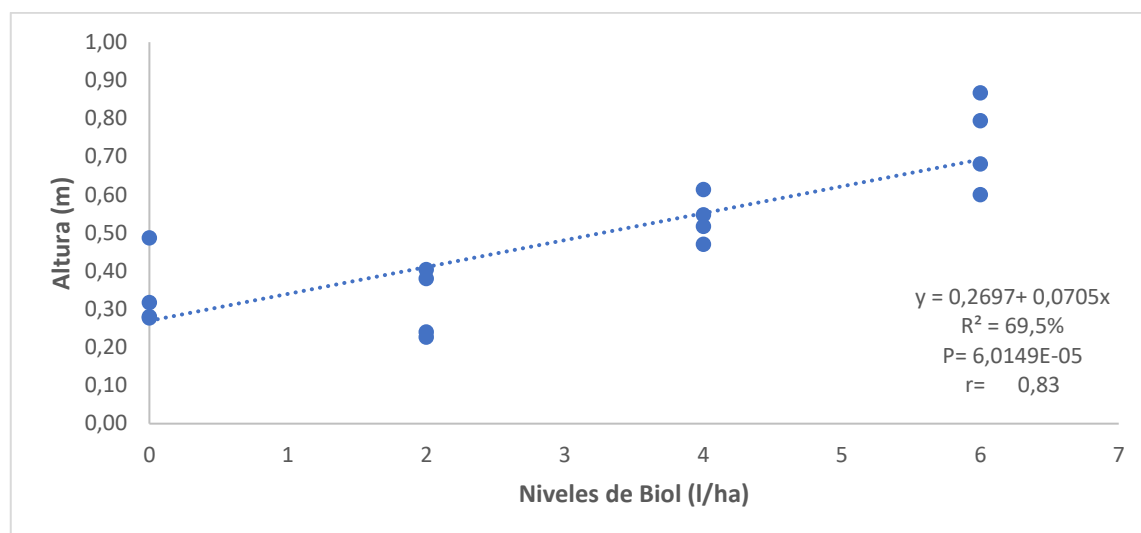
Medidas con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey

**Realizado por:** Chavez , 2023.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Ríos (2016, p. 39), quien al evaluar la aplicación de cuatro abonos orgánicos y su efecto en las características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *MG5 Xaraes* en Zungarococha, Iquitos obtuvo 86,5 cm con el uso de 30 t de estiércol bovino/ha.

Santamaría , (2015, p. 19) estudió la producción forrajera de genotipos establecidos de *Brachiarias* en Santo Domingo durante la época seca donde detalla que en los tres cortes que hubo en la época seca los genotipos tuvieron un promedio de corte para el Decumbens de 48 d; Marandú, 54 d; Xaraes, 55 d; Piatá, 57 d; Mulato II, 58 d. La altura de la planta en promedio durante los cortes de la época seca fue diferente según los genotipos de *Brachiaria*. El Xaraes tuvo la mayor altura de planta con 126,3 cm, mientras que el Mulato II y Marandú presentaron la menor altura con 71,8 cm, asumiendo que se debe a las características botánicas de la planta.

En el análisis de regresión sobre la altura de la planta de acuerdo con los niveles de Biol para el pasto se determinó un modelo de regresión lineal, reportando la ecuación  $Y = 0,2697 + 0,0705x$ , con una probabilidad  $P = 6,0149E-05$  y un coeficiente de determinación  $R^2 = 69,5\%$ , esto se ve reflejado en que a medida que se incrementa los niveles de Biol aumenta 0,0705 m como se muestra en la Ilustración 4-4.



**Ilustración 4-4:** Regresión de la altura (m) del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con diferentes niveles de Biol.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

#### 4.2.2 Cobertura basal de la planta en el estado fenológico de prefloración (%).

En el ADEVA, la variable cobertura basal de la planta medida en % se puede observar que existen diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) determinando que la mayor cobertura basal (47,5%) se obtiene con el tratamiento B3 (6 l de Biol/ha) y la menor cobertura basal (15,42%) se obtiene con el tratamiento testigo (B0) con 0 l de Biol/ha como se muestra en la Tabla 4-2.

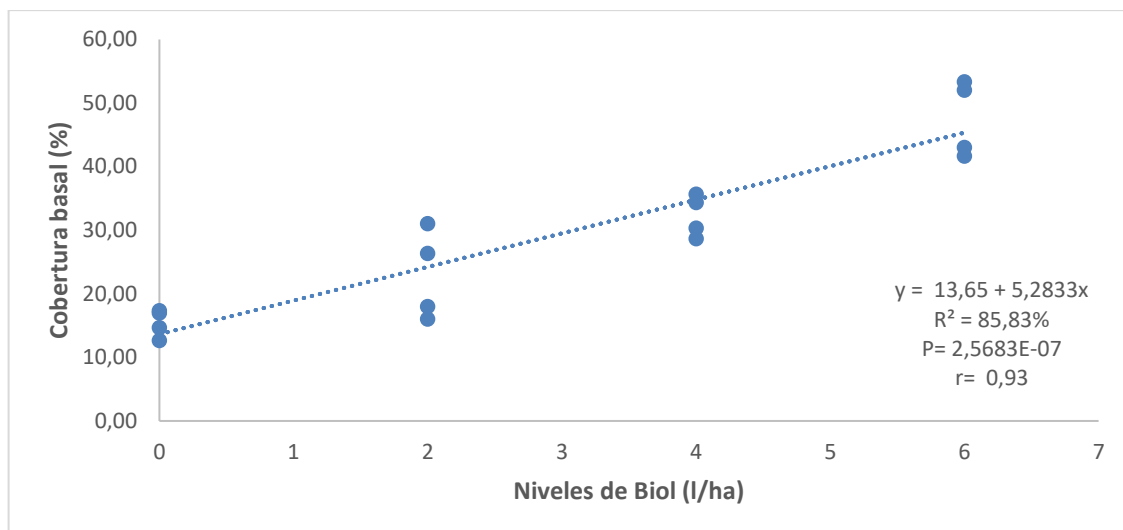
En el trabajo de Salinas, (2012, p. 28) con el tema evaluación fenológica, foliar y productiva del pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* cv) con fertilización orgánica, en el cantón Pablo VI (Morona Santiago) se encontraron valores inferiores a los reportados en la presente investigación, los mismos que a los 30 días de periodo de descanso demostró una cobertura basal de 19,1% con fertilización orgánica (té de estiércol) y un 15 % sin fertilización, agregando que esto se debe a las características tales como germinación, adaptabilidad, desarrollo y crecimiento, condiciones climáticas, nutrientes del suelo, labores culturales sin dejar de lado el periodo de descanso del pasto.

Sin embargo, Jumbo, (2018, p. 53) al evaluar los diferentes niveles de Biol en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* en el cantón San Miguel de los Bancos no encuentra diferencias significativas, presentando diferencias numéricas con el T3 de 3,5 l de Biol encuentra 42,4% y en el tratamiento testigo el 36,6%.

Mientras que Coronel, (2015, p. 52) mediante la utilización de dos tipos de Bioles: bovino y pollinaza, con dosis de 20 cc y 40 cc por l de agua en la producción forrajera de *Brachiaria brizantha* en la Finca Porvenir del cantón el Triunfo reporta que se obtuvo 85,99 % y 87,16 % respectivamente teniendo menores resultados con el tratamiento testigo 77,68%; valores que son superiores debido posiblemente a la fertilidad del suelo y a condiciones climáticas favorables.

Campos , (2011, p. 54) evalúa 4 abonos orgánicos (humus, bocashi, vermicompost y casting), en la producción primaria forrajera de *Brachiaria brizantha* demuestra que no existen diferencias estadísticas, no obstante demuestra diferencias numéricas para humus 76,20%, vermicompost 73,68% y 75,86% para bocashi mientras que para el tratamiento control 72,54%; valores que son superiores, asumiéndose que se debe a la fertilidad del suelo y las características propias del pasto por lo que produce tallos semi erectos consecuentemente pudiendo entrar en contacto con el suelo siendo capaz de enraizar a partir de los nudos ya sea por pisoteo o compactación mecánica lo cual favorece al recubrimiento y desplazamiento lateral de la gramínea y el empleo de los abonos orgánicos contienen fitohormonas como la auxina, citoquinina y giberelinas sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias que estimulan los procesos biológicos e incentivan al desarrollo de las pasturas.

En el análisis de regresión sobre la cobertura basal de la planta de acuerdo con los niveles de Biol para el pasto se determinó un modelo de regresión lineal, reportando la ecuación  $Y = 13,65 + 5,2833x$ , con una probabilidad  $P = 2,5683E-07$  y un coeficiente de determinación  $R^2 = 85,83\%$ , esto se ve reflejado en que a medida que se incrementa los niveles de Biol aumenta 5,28% como se muestra en la Ilustración 4-5.



**Ilustración 4-5:** Regresión de la Cobertura Basal (%) del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con diferentes niveles de Biol.

**Realizado por:** Chavez , 2023.

#### 4.2.3 Cobertura aérea de la planta en el estado fenológico de prefloración (%).

En el ADEVA, la variable cobertura aérea de la planta medida en % podemos observar que existen diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) determinando que la mayor cobertura aérea (78,92%) se obtiene con el tratamiento B3 (6 l de Biol/ha) y la menor cobertura aérea (36,42%) se obtiene con el tratamiento testigo (B0) con 0 l de Biol/ha como se muestra en la Tabla 4-2.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Ríos (2016, p. 47), quien al evaluar la aplicación de cuatro abonos orgánicos y su efecto en las características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *MG5 Xaraes* en Zungarococha, Iquitos obtuvo el 90,20% con el uso de 30 t de estiércol bovino/ha.

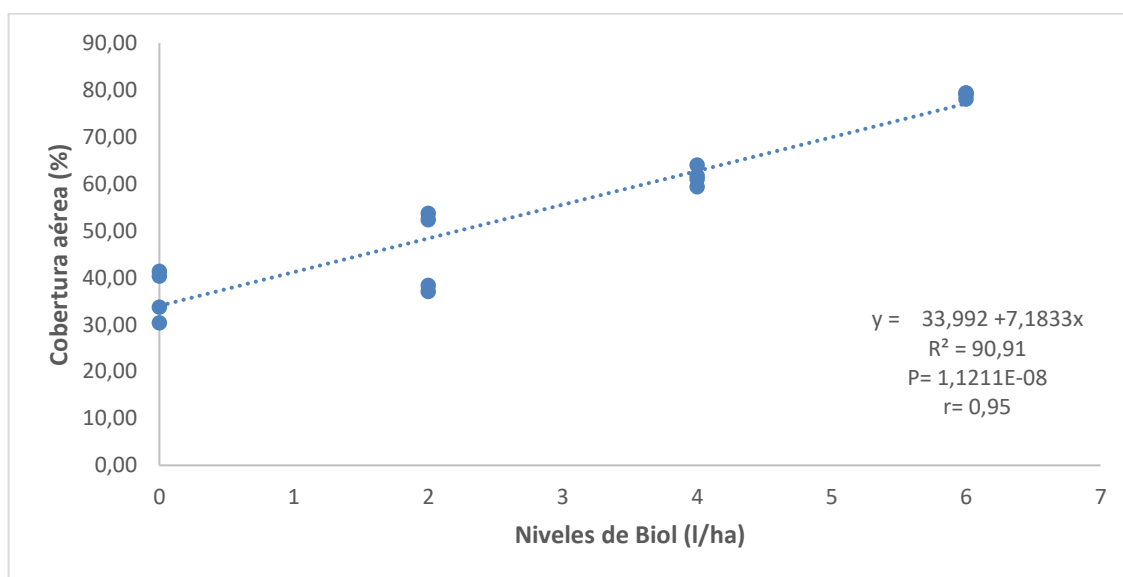
Sin embargo, Mayer, (2018, p. 22) investiga la dosis de estiércol de vacuno y su efecto sobre las características agronómicas y rendimiento del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Piatá* en Zungarococha, encuentra diferencias significativas a la octava semana después de haberse sembrado, el tratamiento testigo con 67,55% y el T4 donde se obtuvo el 92,75% con 40 t/ha; valores que son superiores, por lo que cree que a medida que se aumenta los niveles de fertilizantes se incrementa el resultado de la variable de estudio.



En el trabajo de Jumbo, (2018) corrobora al encontrar diferencias significativas, reportando que la mayor cobertura aérea de 86,8% se obtiene con el tratamiento T3 de 3,5 l de Biol y la menor cobertura con el tratamiento testigo de 70,8 %.

Según Laulate , (2017, p. 47) al estudiar las concentraciones de humus líquido enriquecido y su efecto en el comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *MG5 Xaraes* en Zungarococha realizado en Iquitos reportó que existen diferencias significativas a la novena semana, donde el T4 y T3 comparten la significancia estadística con 94,82% y 94,29% respectivamente y el tratamiento testigo con 88,14%; valores que son superiores, asumiendo al efecto del biofertilizante y sus características botánicas.

En el análisis de regresión sobre la cobertura basal de la planta de acuerdo con los niveles de Biol para el pasto se determinó un modelo de regresión lineal, reportando la ecuación  $Y = 33,992 + 7,1833x$ , con una probabilidad  $P = 1,1211E-08$  y un coeficiente de determinación  $R^2 = 90,91\%$ , esto se ve reflejado en que a medida que se incrementa los niveles de Biol aumenta 7,18% como se muestra en la Ilustración 4-6.



**Ilustración 4-6:** Regresión de la Cobertura Aérea (%) del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con diferentes niveles de Biol.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

#### 4.2.4 Número de tallos por planta en el estado fenológico de prefloración (n).

En el análisis de varianza de esta variable se puede observar que existen diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) determinando que el mayor número de tallos por planta (31,09) se obtiene con el tratamiento B3 (6 l de Biol/ha) y el menor número de tallos por planta (16,5) se obtiene con el tratamiento testigo (B0) con 0 l de Biol/ha como se muestra en la Tabla 4-2.

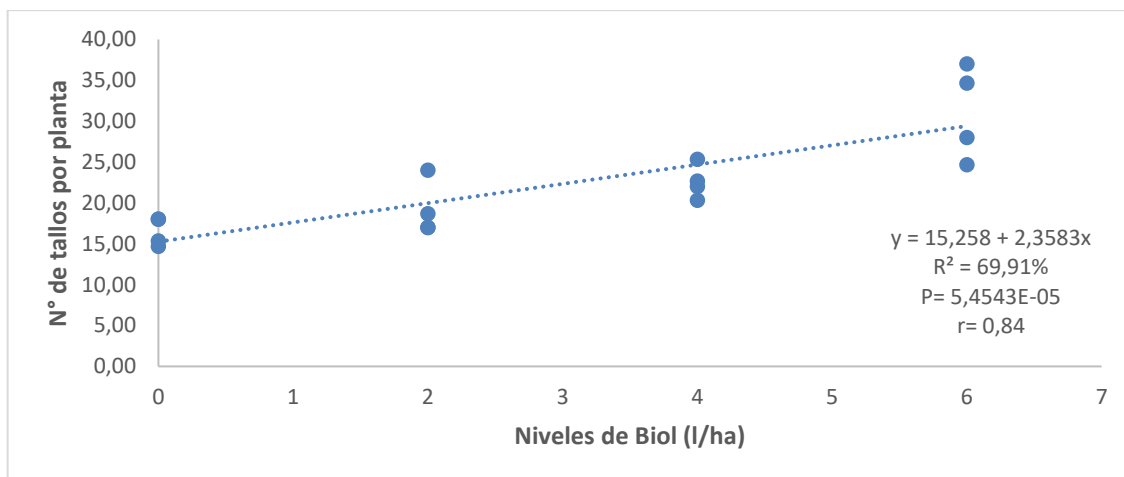
Según Salinas, (2012, p. 28) reporta valores inferiores a los de la presente investigación, dado que a los 30 días de descanso obtiene 18,8 tallos por planta con fertilización orgánica, mientras que obtuvo 14,5 tallos por planta sin fertilización; asumiendo que se debe a las características del pasto y el manejo del mismo.

Sin embargo, Coronel, (2015, p. 63) encontró valores inferiores a los reportados en la presente investigación, determinando 7,09 tallos por planta con el mayor nivel, mientras que con el tratamiento testigo obtuvo 5,66 tallos por planta, asumiéndose a la relación directa del fertilizante con las pasturas.

En el trabajo de Campos , (2011, p. 54) demuestra que no existen diferencias estadísticas, reportando diferencias numéricas para humus y bocashi se obtuvo 6,31 y 6,16 tallos por planta respectivamente mientras que para el tratamiento testigo presentó 7,14 tallos por planta. Según

Avellaneda, et al., (2008, p. 89) al estudiar el comportamiento agronómico y la composición química de tres variedades de *Brachiaria* en diferentes edades de cosecha reportan que existen diferencias significativas, donde se determinó que la mejor relación se encuentra en el pasto Mulato con 7,55; el pasto Decumbens con 6,55 compartiendo estadísticamente con el Mulato y Brizantha siendo el inferior con 5,50 tallos por planta; valores que son inferiores a los de la presente investigación, argumentando que esto se debe a las características botánicas del pasto.

En el análisis de regresión sobre el número de tallos por planta de acuerdo con los niveles de Biol para el pasto se determinó un modelo de regresión lineal, reportando la ecuación  $Y = 15,258 + 2,3583x$ , con una probabilidad  $P = 5,4543E-05$  y un coeficiente de determinación  $R^2 = 69,91\%$ , esto se ve reflejado en que a medida que se incrementa los niveles de Biol aumenta 2,36 tallos por planta como se muestra en la Ilustración 4-7.



**Ilustración 4-7:** Regresión de Número de tallos por planta del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con diferentes niveles de Biol.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

#### 4.2.5 Número de hojas por tallo de la planta en el estado fenológico de prefloración (n).

En el ADEVA, la variable número de hojas por tallos de la planta se observa que no existen diferencias significativas ( $P \geq 0,05$ ) ya que se obtuvo similares resultados, sin embargo, se observó diferencias numéricas en donde el mayor número de hojas por tallo de la planta (3,33) se obtiene con el tratamiento B2 y B3 (4, 6 l de Biol/ha) y el menor número de hojas por tallo de la planta (2,33) se obtiene con el tratamiento testigo (B0) con 0 l de Biol/ha como se muestra en la Tabla 4-2.

Los datos se corroboran con los de Rodríguez, (2014, pp. 214-222) al estudiar las características agronómicas, morfogénicas y estructurales de pastos forrajeros tropicales en el Noreste de Brasil quien reporta diferencias no significativas en los genotipos Marandú, Mulato II, Xaraes y Piatá en la época seca del segundo año de establecimiento, tendiendo una relación promedio de 9,1 hojas por tallo; valores que son superiores, asumiéndose que se debe a las condiciones edáficas y climáticas favorables para el pasto.

Sin embargo, Roman , et al., (2017, p. 59), al evaluar el comportamiento productivo de 4 gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en San Pedro Comitancillo, Oaxaca muestra diferencias significativas, encontrando que la relación de hojas por tallos en los diferentes cultivares Mulato II (7,05), Xaraes (3,32), Insurgente (2,94) y Señal (0,96); valores similares a

los reportados por la presente investigación, asumiendo que se debe posiblemente a las características botánicas de la planta en relación al estado fenológico.

Ocampo, et al., (2016, p. 89) al evaluar la densidad poblacional en el comportamiento agronómico de 7 gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en San Pedro Comitancillo en Oaxaca, reportan valores superiores tales como: 11,27 para Insurgente, 8,29 para Xaraes y 2,83 en el pasto Señal; asumiendo que se debe a las condiciones favorables de establecimiento del pasto y su estado fenológico.

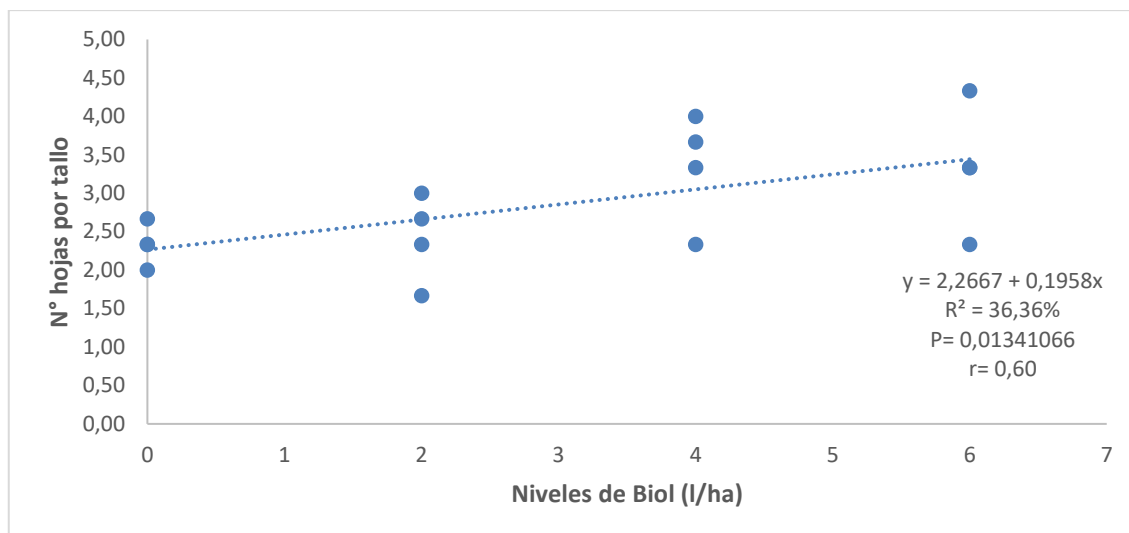
Según Oliveira, 2011 citado en Zhuma , (2016, p. 10) con el estudio de la producción forrajera de genotipos establecidos de *Brachiaria* durante la época lluviosa en Santo Domingo reportó que el pasto Xaraes, Marandú y Mulato II tuvieron una mayor relación de hoja tallo (2,2) y decumbens estuvo en el grupo de menor relación (1,22); siendo valores similares, donde se asume a las condiciones favorables de establecimiento.

En el análisis de regresión sobre el número de hojas por tallo de la planta de acuerdo con los niveles de Biol para el pasto se determinó un modelo de regresión lineal, reportando la ecuación  $Y = 2,2667 + 0,1958x$ , con una probabilidad  $P = 0,01341066$  y un coeficiente de determinación  $R^2 = 36,36\%$ , esto se ve reflejado en que a medida que se incrementa los niveles de Biol no aumenta las hojas por tallo de la planta como se muestra en la Ilustración 4-8.

#### **4.2.6 Producción de forraje verde en el estado fenológico de prefloración (t/ha/corte).**

En el ADEVA, la variable producción de forraje verde/ha/corte medida en toneladas se observa que existen diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) determinando que la mayor producción de forraje verde (14,46 t/ha/corte) se obtiene con el tratamiento B3 (6 l de Biol/ha) y la menor producción de forraje (6,86 t/ha/corte) se obtiene con el tratamiento B1 con 2 l de Biol/ha como se muestra en la Tabla 4-2.

En el trabajo de Costa (2017, p. 406) muestra diferencias significativas encontrando valores superiores a los de la presente investigación con 8,85 t/ha/corte para el tratamiento testigo y 32,80 t/ha/corte para el nivel más alto de biofertilizante, por lo que cree que la deposición de materia orgánica proveniente del biofertilizante estimula el aumento de la productividad favoreciendo su desarrollo.



**Ilustración 4-8:** Regresión de número de hojas por tallo de la planta del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con diferentes niveles de Biol.

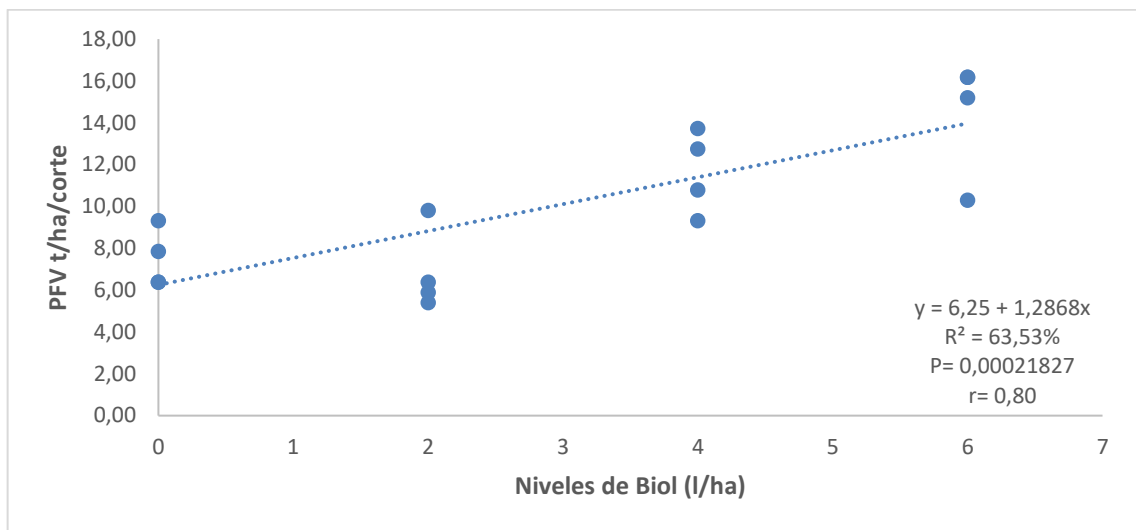
**Realizado por:** Chavez , 2023.

Rodríguez (2014, p. 51) corrobora al encontrar diferencias significativas donde el tratamiento T4 con una edad de corte a los 90 días con promedio de materia verde igual a 209 t/ha/corte y el tratamiento T1 con la edad de 21 días con promedio de materia verde de 41,6 t/ha/corte; siendo valores superiores, se argumenta que a medida que se incrementa la producción en relación con los días de corte, disminuye su nivel nutricional.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Ríos (2016, p. 39), donde obtuvo 22,6 t/fv/ha/corte con la aplicación de 30 t de estiércol bovino/ha.

Cerdas , et al., (2012, p. 13) al estudiar el comportamiento productivo de varios pastos tropicales a diferentes edades de cosecha en Guanacaste, Costa Rica detalla que la producción de forraje verde mostró diferencias significativas, la biomasa verde del pasto Toledo fue de 6,67 t/ha/corte, argumentando que se adapta bien a sitios de mediana y alta fertilidad, produciendo altos rendimientos de forraje tanto en la época seca como en la lluviosa.

En el análisis de regresión sobre la Producción de FV/ha/corte, de acuerdo con los niveles de Biol para el pasto se determinó un modelo de regresión lineal, reportando la ecuación  $Y = 6,25 + 1,2868x$ , con una probabilidad  $P = 0,00021827$  y un coeficiente de determinación  $R^2 = 63,53\%$ , esto se ve reflejado en que a medida que se incrementa los niveles de Biol aumenta 1,29 t/fv/ha/corte como se muestra en la Ilustración 4-9.



**Ilustración 4-9:** Regresión de la producción de forraje verde (t/ha/corte) del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con diferentes niveles de Biol.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

#### 4.2.7 Producción de materia seca en el estado fenológico de prefloración (t/ha/corte).

En el análisis de varianza, la variable producción de materia seca ha/corte medida en toneladas se observa que existen diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) determinando que la mayor producción de materia seca (2,76 t/ms/ha/corte) se obtiene con el tratamiento B3 (6 l de Biol/ha) y la menor producción (1,18 t/ms/ha/corte) se obtiene con el tratamiento B1 con 2 l de Biol/ha como se muestra en la Tabla 4-2.

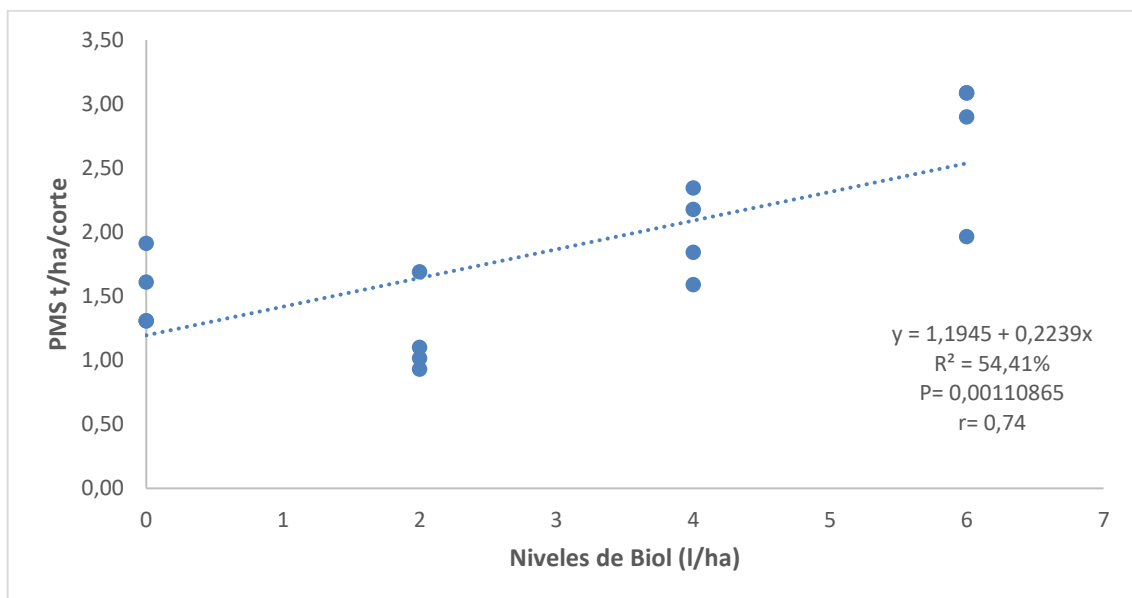
En el trabajo de Costa (2017, p. 406) muestra diferencias significativas encontrando valores similares a los de la presente investigación con 1,02 t/ha/corte para el tratamiento testigo y 5,34 t/ha/corte para el nivel más alto de biofertilizante, asumiendo que se debe al estado fenológico de la pastura influyendo en la calidad del pasto por su composición nutricional.

Rodríguez (2014, p. 51) corrobora al encontrar diferencias significativas donde el tratamiento T4 con una edad de corte a los 90 días tiene 957 g/planta entera y el tratamiento T1 con una edad de 21 días presenta 206 g/planta; argumentando que a mayor tiempo de corte el pasto manifiesta un incremento de peso seco por la mayor cantidad de follaje fibroso y es así que el valor nutricional especialmente la proteína decrece afectando a la calidad.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Ríos (2016, p. 39), en la cual obtuvo 4,8 t/ms/ha/corte con el uso de 30 t de estiércol bovino/ha.

Santamaría, (2015, p. 19) al tener diferencias significativas detalla que en los tres cortes que hubo en la época seca los genotipos tuvieron un promedio de corte para el Decumbens de 48 d; Marandú, 54 d; Xaraes, 55 d; Piatá, 57 d; Mulato II, 58 d, la mayor producción de materia seca con 11,1 t/ha/año se obtuvo con el pasto Xaraes, el pasto Mulato II y el pasto Piatá fueron quienes produjeron menor cantidad de materia seca con 6,6 t/ha/año; argumentando que esto se debe a la recepción de la luz solar es eficiente para Xaraes debido a su crecimiento erecto a diferencia de los otros cultivares en estudio tienen un crecimiento semi erecto entrecruzado.

En el análisis de regresión sobre la Producción de MS/ha/corte, de acuerdo con los niveles de Biol para el pasto se determinó un modelo de regresión lineal, reportando la ecuación  $y = 1,1945 + 0,2239x$ , con una probabilidad  $P = 0,00110865$  y un coeficiente de determinación  $R^2 = 54,41\%$ , esto se ve reflejado en que a medida que se incrementa los niveles de Biol aumenta 0,22 t/ms/ha/corte como se muestra en la Ilustración 4-10.



**Ilustración 4-10:** Regresión de la producción de materia seca (t/ha/corte) del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes con diferentes niveles de Biol.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

### 4.3 Análisis proximal del pasto *Brachiaria brizantha* cv *Xaraes*.

Al realizar el análisis proximal se observa las condiciones nutricionales que se obtienen con cada tratamiento, como se aprecia en la Tabla 4-3.

**Tabla 4-3:** Resultados del análisis proximal del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* en el Rancho Vuelta Abajo.

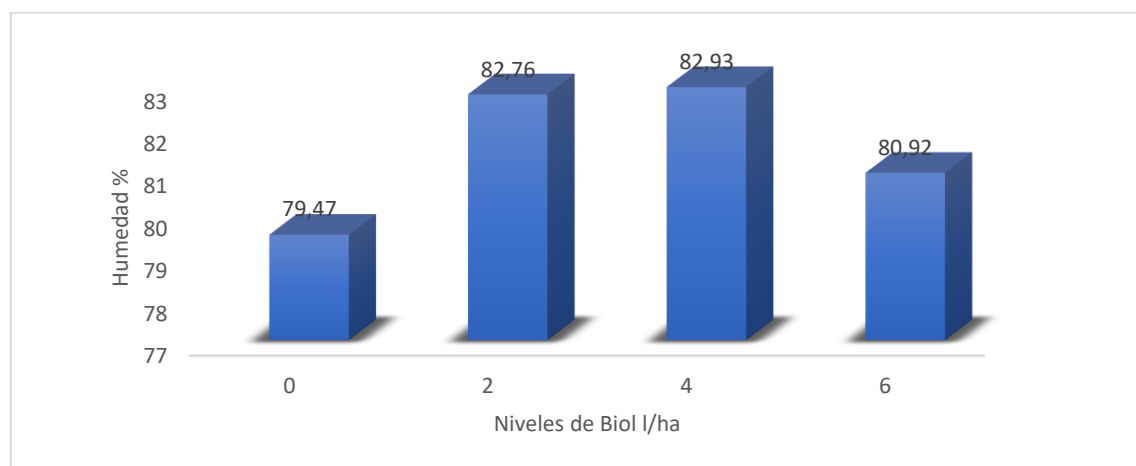
Niveles de Biol l/ha	0	2	4	6
Humedad	79,47	82,76	82,93	80,92
Cenizas	12,87	11,98	12,17	12,33
E.E	1,59	1,65	1,72	1,13
Proteína	11,82	11,84	12,55	9,44
Fibra	32,83	33,82	31,81	33,33
E.L. N	40,88	40,7	41,75	43,77

Fuente: INIAP, 2023.

Realizado por: Chavez , 2023.

#### 4.3.1 Humedad %

En la Ilustración 4-11 se observa mediante el histograma los porcentajes de humedad con sus respectivos tratamientos.



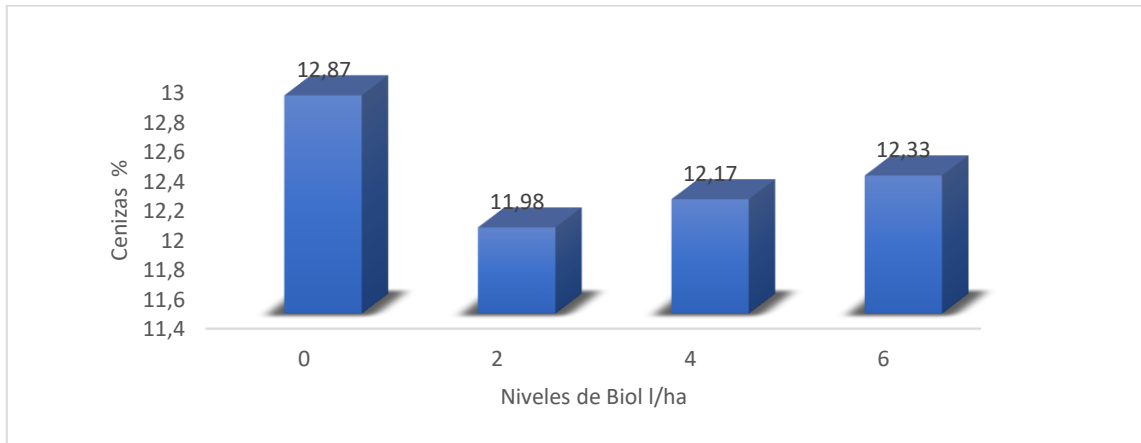
**Ilustración 4-11:** Humedad % del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera

Realizado por: Chavez, 2023.



### 4.3.2 Cenizas %

En la Ilustración 4-12 se observa mediante el histograma los porcentajes de cenizas con sus respectivos tratamientos.

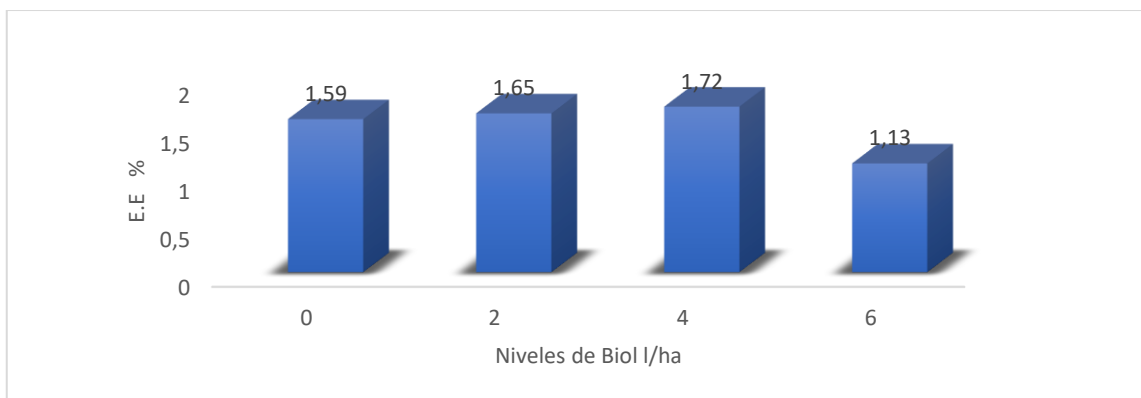


**Ilustración 4-12:** Cenizas % del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

### 4.3.3 Extracto Etéreo %

En la Ilustración 4-13 se observa mediante el histograma los porcentajes de extracto etéreo con sus respectivos tratamientos.

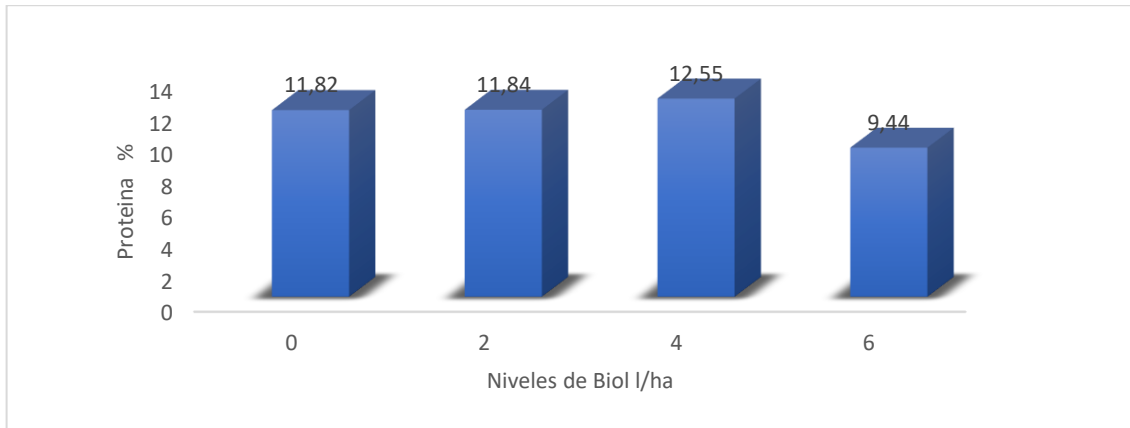


**Ilustración 4-13:** Extracto etéreo del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

#### 4.3.4 Proteína %

En la Ilustración 4-14 se observa mediante el histograma los porcentajes de proteína con sus respectivos tratamientos.

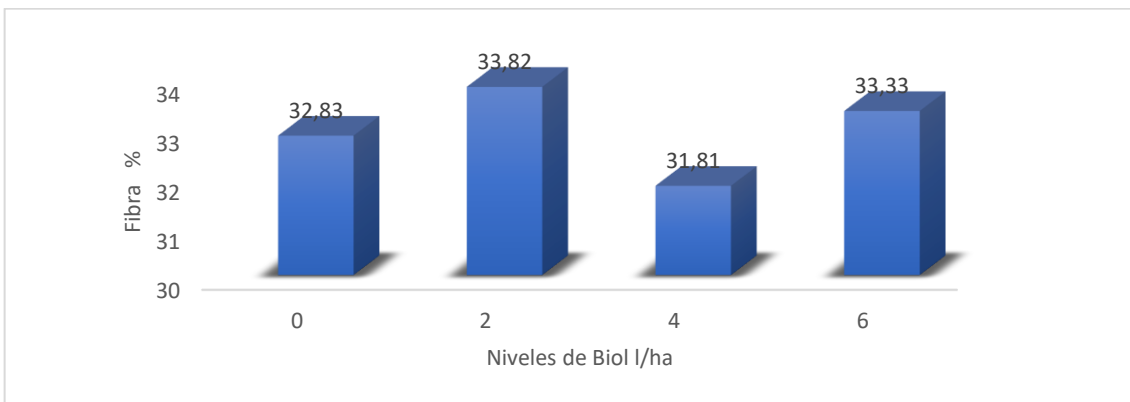


**Ilustración 4-14:** Proteína del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

#### 4.3.5 Fibra %

En la Ilustración 4-15 se observa mediante el histograma los porcentajes de fibra con su respectivo tratamiento.

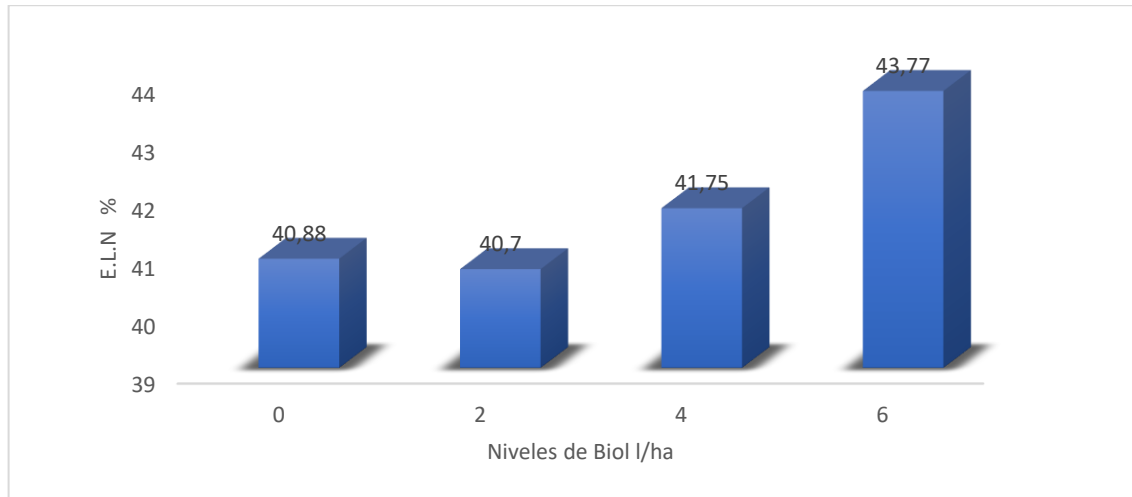


**Ilustración 4-15:** Fibra del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

#### 4.3.6 Extracto libre de Nitrógeno

En la Ilustración 4-16 se observa mediante el histograma los porcentajes de extracto libre de nitrógeno con su respectivo tratamiento.



**Ilustración 4-16:** Extracto libre de Nitrógeno del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera.

**Realizado por:** Chavez, 2023.

Realizando una comparativa con los resultados de Salinas, (2012, pp. 30-35) con el tema evaluación fenológica, foliar y productiva del pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* cv) con fertilización orgánica, en el cantón Pablo VI en Morona Santiago reporta resultados a los 30 días de descanso con fertilización de té de estiércol y sin fertilización en comparación a la presente investigación con el promedio del T0 y el promedio de los diferentes niveles de fertilización: Humedad (45,67-40,66)% (79,47-82,20)%; Cenizas (2,99-1,98)% (12,87-12,16)%; Proteína (14,67-10,66)% (11,82-11,28)%; valores que son superiores a los comparados, argumentando que la aplicación de abonos orgánico se ve reflejado en la composición nutricional debido al aporte de nitrógeno amoniacal, hormonas fitoregulatoras, vitaminas y aminoácidos que ayudan al desempeño fisiológico de la planta, pero a su vez está relacionado con las características botánicas del pasto y su estado fenológico quienes van a ser determinantes de la calidad nutricional de los pastos.

#### 4.4 Beneficio/costo (\$).

Al realizar el análisis de la variable mencionada para la evaluación de la eficiencia forrajera del pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* con el uso de diferentes niveles de Biol en el Rancho Vuelta Abajo Agrícola Ganadera, se determinó que el mayor beneficio económico se alcanzó en las parcelas donde se utilizó 6 l de Biol por hectárea con un valor de 1,78 \$, lo que representa que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 78 centavos o una ganancia del 78%, seguidos por las parcelas donde se usó 4 l de Biol por hectárea obteniendo un beneficio costo de 1,45 \$, luego con el tratamiento testigo con 1,23 y finalmente en el tratamiento de 2 l de Biol por hectárea obtenemos 0,87 centavos, es decir que tenemos una pérdida de 13 centavos por cada dólar invertido como se muestra en la Tabla 4-4.

En base a estos resultados podemos mencionar que al utilizar los 6 l de Biol/ha mejoró la producción de forraje, consecuentemente un mejor beneficio costo debido a la interacción de los nutrientes y la pastura.

**Tabla 4-4.** Análisis beneficio/costo con el uso de diferentes Niveles de Biol para el pasto *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraes* en el Rancho Vuelta Abajo.

TRATAMIENTOS	B0	B1	B2	B3
PARÁMETROS	EGRESOS			
Mano de obra	30	45	45	45
Costo de Biol	0	4,2	8,4	12,6
Análisis de suelo	0	30	30	30
Análisis químico del Biol	0	9,33	9,33	9,33
Análisis microbiológico del Biol	0	16,7	16,7	16,7
Análisis proximal del pasto	62	62	62	62
Uso de la Tierra	150	150	150	150
Egresos totales	242	317,2	321,4	325,60
INGRESOS				
Producción de forraje Kg/ha/corte	7470	6860	11640	14460
Ingresos de la venta de forraje \$	298,8	274,4	465,6	578,4
Beneficio/costo	1,23	0,87	1,45	1,78

En la mano de obra se considera 1,875 \$/h.

El costo por l de Biol es de 2,10 \$.

30 \$ de análisis de suelo.

28 \$ para análisis químico de Biol

50 \$ para análisis microbiológico de Biol

El uso de la tierra está en base a los 90 días de evaluación con una renta mensual de 50 \$

4 ctv. por venta de kg de forraje verde

**Realizado por:** Chavez , 2023.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- El análisis químico de un biofertilizante puede diferir ya que están en dependencia de los porcentajes, tipos de materias primas utilizadas y el tiempo de obtención del Biol; además que la calidad del estiércol bovino depende del estado nutricional de los animales.
- Para el análisis microbiológico del Biol se logró determinar que los microorganismos presentes en el abono están adaptados a las condiciones medio ambientales y nutricionales que lo componen, demostrándose la gran cantidad de microorganismos en las UFC que se obtuvieron para hongos y bacterias.
- Al evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento del pasto Xaraes se determinó que el mejor resultado se obtiene con el tratamiento B3 (6 l de Bio/ha) ya que con la aplicación del mismo se alcanzó el mayor rendimiento de forraje verde y materia seca por hectárea en el primer corte a los 26 días del periodo de descanso.
- En el análisis proximal la composición nutricional no presenta una alta diferencia numérica, posiblemente se debe a las características botánicas de la variedad, el estado fenológico de la planta y factores externos tales como ambiente y manejo.
- Al analizar el beneficio/costo \$ en los tratamientos motivo de estudio se determinó los valores de 1,23; 0,87; 1,45 y 1,78 para B0, B1, B2, B3 respectivamente, siendo de mayor beneficio el tratamiento B3 al aplicar 6 l de Biol por hectárea en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes.

## **5.2 Recomendaciones**

- Utilizar complementos minerales en la elaboración del Biol para obtener un fertilizante enriquecido que tenga mayor concentración de nutrientes y estos puedan ser aprovechados por las plantas.
- Buscar la simbiosis de la macro y microfauna del suelo con la finalidad de conseguir la biodisponibilidad de nutrientes que sean asimilados por las pasturas mediante procesos físicos, químicos y biológicos de ciertos elementos que son parte de su requerimiento.
- Evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de los pastos con el uso de diferentes niveles de abonos orgánicos para aplicar el más eficiente con la finalidad de reducir la dependencia de los agroquímicos y mejorar la rentabilidad mediante una agricultura amigable con el medio ambiente.
- Dar la iniciativa de una ganadería regenerativa que alcance la sostenibilidad y sustentabilidad dado que el uso de los abonos orgánicos aporta nutrientes necesarios encargados de regular el metabolismo y desempeño de los cultivares.

## BIBLIOGRAFÍA

**ABDELHADI, Leonardo.** Los ensilajes en la producción animal: Importancia de la calidad . [Online] 2005. [http://www.avpa.ula.ve/eventos/xi\\_seminario/Conferencias/Articulo-12.pdf](http://www.avpa.ula.ve/eventos/xi_seminario/Conferencias/Articulo-12.pdf).

**AFANADOR , Laura .** *Biofertilizantes: conceptos, beneficios y su aplicación en Colombia.* 2017, Vol. 2, p. 68.

**AVELLANEDA , Juan , et al.** COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE TRESVARIEDADES DE *Brachiaria* EN DIFERENTES EDADES DE COSECHA. [Online] 2008. <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/70/84>.

**BALSECA , Diana, et al.** Valor nutricional de *Brachiarias* y leguminosas forrajeras en el trópico húmedo del Ecuador. [Online] 2015. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-16202015000100006](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-16202015000100006). 0718-1620.

**BARCENES , Victor.** “EVALUACIÓN DE DIFERENTES ABONOS FOLIARES DE BIOL (CUY, BOVINO Y POLLINAZA) EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL), EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS”. [Online] 2015. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5208/1/17T1293.pdf>.

**BERNAL , Javier .** *PASTOS Y FORRAJES TROPICALES.* 3. s.l. : Santafé de Bogotá, D, C, Colombia, 1994.

**BERNAL , Javier & ESPINOSA , José.** Manual de nutrición y fertilización de Pastos. Bogotá : International Plant Nutrition Institute (IPNI), 2003, p. 35.

**CABOS , Jeisson, et al.** Evaluación de las concentraciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio del biol y biosol obtenidos a partir de estiércol de ganado vacuno en un biodigestor de geomembrana de policloruro de vinilo. [Online] 2019. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000300021&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000300021&script=sci_arttext).

**CAMPOS , Shirley.** Evaluación de 4 diferentes abonos orgánicos (humus, bocashi, vermicompost y casting), en la producción primaria forrajera de la *Brachiaria brizantha*. [Online] 2011. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1034/1/17T01029.pdf>.

**CERDAS , Roberto & VALLEJOS , Eithel.** Comportamiento productivo de varios pastos tropicales a diferentes edades de cosecha en Guanacaste, Costa Rica. [Online] 2012. <https://www.redalyc.org/pdf/666/66624662001.pdf>. 2215-2458.

**CHÁVEZ , Verónica.** "VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANEJO DE NUTRIENTES POR SITIO ESPECÍFICO EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN CHAZO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO". [Online] 2015. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4267/1/13T0811%20.pdf>.

**CHAVEZ , Victor .** 2023.

**Climate Data.** Clima Santo Domingo Ecuador. [Online] 2021. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/santa-elena-province/santo-domingo-228128/#climate-table>.

**CONDO , Estuardo .** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO POR USO DE FERTILIZANTES EN LOS CULTIVOS DE CACA O EN LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, CAMPUS SANTO DOMINGO, EN EL PERÍODO 2009 A 2015. [Online] 2016. [https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/13914/1/66031\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/13914/1/66031_1.pdf).

**Coordenadas UTM.** Coordenadas de Santo Domingo de los Colorados (Ecuador). [Online] 2023. <https://www.antipodas.net/coordenadaspais/ecuador/santo-domingo-de-los-colorados.php>.

**CORONEL , Miguel .** "UTILIZACIÓN DE DOS TIPOS DE BIOLES EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE *Brachiaria brizantha* EN LA FINCA PORVENIR DE *Brachiaria brizantha* EN LA FINCA PORVENIR DEL CANTÓN EL TRIUNFO". [Online] 2015. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5201/1/17T1286.pdf>.

**COSTA , Alonso .** CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE *B. brizantha* CV. Xaraés (MG5), BAJO DIFERENTES DOSIS DE BIOFERTILIZANTE DE ALIMENTACIÓN BOVINO



LECHERO. [Online] 2017.  
CARACTERES\_AGRONOMICOS\_DE\_B\_brizantha\_cv\_Xaraes\_MG.pdf.

**CRUZ , Eliana, et al.** Efecto de la aplicación de biol producido a partir de estiércol bovino en las propiedades de un suelo dedicado a la producción de forraje. [Online] 2021.

**DELGADO, Pablo, et al.** Indicadores asociados a la sostenibilidad de las pasturas. [Online] 2019.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-87062019000200387#:~:text=Las%20pasturas%20son%20ecosistemas%20antropizados,muchas%20zonas%20rurales%20del%20mundo..](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062019000200387#:~:text=Las%20pasturas%20son%20ecosistemas%20antropizados,muchas%20zonas%20rurales%20del%20mundo..) 2500-5308.

**Departamento de Agricultura de Estados Unidos.** Pastos y Forrajes. [Online] 2015. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/biblioteca/Manual\\_pastos\\_y\\_forrajes\\_CRUS\\_USDA\\_CIAT\\_2015.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/Manual_pastos_y_forrajes_CRUS_USDA_CIAT_2015.pdf).

**DUMANI , Marcela .** Agricultura orgánica, seguridad alimentaria y nutricional. [Online] 2011.  
<https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/13398/1621-2440-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**ESPAC INEC.** Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2021. [En línea] 2022.  
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjk1M2M4Y2UtNmYwOS00MDk1LWlYzgtNmVkMzM5ODMzODNlIiwidCI6ImYxNThhMmU4LWNhZWMtNDQwNi1iMGFiLWY1ZTI1OWJkYTYExMiJ9&pageName=ReportSection5b660c865b9de068070e>.

**Estación Experimental Santa Catalina perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).** Análisis de suelo. [En línea] 2022.

**FAO.** CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN. [Online] 2016.  
<https://www.fao.org/3/x7660s/x7660s05.htm#TopOfPage>.

**GONZALEZ, Kevin.** Ficha técnica del pasto Piatá. [Online] 05 8, 2019. [Cited: 04 24, 2023.]  
<https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-piata/>.

**Google Earth.** Rancho Vuelta Abajo Agrícola ganadera . [En línea]  
<https://earth.google.com/web/search/rancho+vuelta+abajo/@-0.18183656,->

79.19223382,428.25618895a,769.94419429d,35y,359.39512087h,0.53063705t,0r/data=CigiJgo  
kCQ3c\_b\_moca\_ER\_GlXPuqMe\_GfpEnNbuy1PAIYaIGaqdzFPA.

**GUEVARA , Carmen.** EFECTO DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS APLICADOS FOLIARMENTE EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DEL LOLIUM PERENNE. [Online] 2009. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1346/1/17T0879.pdf>.

**GUSMÁN , Robinson , et al.** Efecto del abono orgánico líquido mineralizado en la producción y composición de forrajes para pastoreo. [Online] 2020. <http://portal.amelica.org/amelijournal/130/1301386003/html/>. 2145-6097.

**INIAP-Estación Experimental Santa Catalina.** PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PASTIZALES EN LA REGIÓN INTERANDINA DEL ECUADOR. [Online] 1995. <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=TnwzAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=pastos+y+forrajes+del+ecuador&ots=wFeYnMvQ8P&sig=ASeLfWI34DiOaxThhw1bd0Cpffw#v=onepage&q=pastos%20y%20forrajes%20del%20ecuador&f=false>.

**INIAP.** Análisis de suelo. 2022

**INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT.** Manejo de la nutrición y fertilización forrajera en el trópico y subtrópico Sudamericano. [En línea] 2023. [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=7035&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=7035&typ=html).

**JAYA, Hugo .** “BIOFERTILIZANTES Tricoderma sp (cepa harzianum) Y Rhizobium meliloti MÁS ABONO BOVINO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA FORRAJERA DEL Arrhenatherum elatius”. [Online] 2016. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7031/1/17T1444.pdf>.

**JIMENEZ , María .** EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES ABONOS LIQUIDOS FOLIARES ORGANICOS, ENRIQUECIDOS CON MICROELEMENTOS EN LA PRODUCCION PRIMARIA FORRAJERA EN DIFERENTES ESPECIES DE PASTOS PROMISORIOS E INTRODUCIDOS. [Online] 2010. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1403/1/17T0938.pdf>.

**JUMBO, Miguel .** “EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELE DE BIOL EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE Brachiaria brizantha (BRIZANTHA) EN EL CANTÓN SAN

MIGUEL DE LOS BANCOS”. [Online] 2018.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8525/1/17T1536.pdf>.

**Laboratorio de Microbiología IKIAM.** Análisis microbiológico . [book auth.] Evelyn Oña and Roldán Torres. 2023.

**LAULATE , Jacqueline .** Concentraciones de Humus líquido enriquecido y su efecto en el comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria brizantha* cv. MG5 Xaraes en Zungarococha, Iquitos - 2016”. [Online] 2017.  
[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4361/Jacqueline\\_Tesis\\_Titulo\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4361/Jacqueline_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**LAULATE , Jacqueline.** “Concentraciones de Humus líquido enriquecido y su efecto en el comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria brizantha* cv. MG5 Xaraes en Zungarococha, Iquitos - 2016”. [Online] 2017.  
[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4361/Jacqueline\\_Tesis\\_Titulo\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4361/Jacqueline_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**LEON , Ramiro, et al.** *Pastos y forrajes del Ecuador*. s.l. : Editorial Universitaria Abya-Yala, 2018, pp. 283-285.

**LÓPEZ , Franklin, et al.** Producción y calidad de forraje con enmiendas orgánicas en pastura (*Brachiaria brizantha*), en la Costa Caribe Sur de Nicaragua. [Online] 2017.  
[https://www.researchgate.net/publication/320209828\\_Produccion\\_y\\_calidad\\_de\\_forraje\\_con\\_enmiendas\\_organicas\\_en\\_pastura\\_Brachiaria\\_Brizantha\\_en\\_la\\_Costa\\_Caribe\\_Sur\\_de\\_Nicaragua](https://www.researchgate.net/publication/320209828_Produccion_y_calidad_de_forraje_con_enmiendas_organicas_en_pastura_Brachiaria_Brizantha_en_la_Costa_Caribe_Sur_de_Nicaragua)  
.

**MARMOL , Jusús María .** Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito. [Online] 2006. [http://www.avpa.ula.ve/congresos/seminario\\_pasto\\_X/Conferencias/A1-Jesus%2](http://www.avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_X/Conferencias/A1-Jesus%2).

**MAYER, Miller.** “DOSIS DE ESTIÉRCOL DE VACUNO Y SU EFECTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DEL PASTO *Brachiaria brizantha* cv. Piata EN ZUNGAROCOCHA, PERÚ-2018”. [Online] 2018.

[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/8879/Miller\\_Tesis\\_Titulo\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/8879/Miller_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**MENA , Martín & CIAT.** Pastos y forrajes. [Online] 2015. [http://ciat-library.ciar.org/Articulos\\_Ciat/biblioteca/Manual\\_pastos\\_y\\_forrajes\\_CRS\\_USDA\\_CIAT\\_2015.pdf](http://ciat-library.ciar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Manual_pastos_y_forrajes_CRS_USDA_CIAT_2015.pdf).

**MONTESINOS , Dayal.** “Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como a elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto.”. [En línea] 2013. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4706/1/TESIS.pdf>.

**OCAMPO , Enrique & GERMÁN , Alcibar .** efecto de la densidad de poblacional en el comportamiento agronómico de 7 gramíneas forrajeras del genero Brachiaria en San Pedro Comitancillo, Oaxaca. [Online] 2016.

**OLIVEIRA , Yuseika.** Evaluación Agronómica y del valor nutritivo y selección de accesiones de Brachiaria brizantha (Hochst. ex a. rich.) stapf en suelos ácidos. [Online] 2016. <https://elibro.net/es/ereader/epoch/90899.978-959-16-3377-4>.

**ORTIZ , Adriana .** COMPARACIÓN ENTRE DOS FERTILIZANTES EN LA PRODUCCIÓN DE PASTOS DALLIS (Brachiaria decumbens) EN LA COMUNIDAD NUEVO ECUADOR, CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS . [Online] 2022. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18123/1/17T01816.pdf>.

**PACHECO, Henry.** “DETERMINACIÓN DE LA MEJOR FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE BIOL A PARTIR DE BARBASCO Y CHICHA DE YUCA”. [Online] 2016. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6182/1/236T0223.pdf>.

**PADILLA, et al.** Degradación y recuperación de pastizales. [Online] 2009. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193014888004.pdf>. 0034-7485.

**PARRACHÓN, Julio.** Manejo del Pasto. [Online] 2018. [http://planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R130/R\\_130\\_42.pdf](http://planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R130/R_130_42.pdf).

**Pecuaría & Agro.** Brachiaria Brizantha Xaraes y/o Toledo. [Online] 02 24, 2021. [Cited: 04 24, 2023.] <https://saenzfety.com/producto/brachiaria-brizantha-xaraes-y-o-toledo/>.

**PEREZ, Yunel, et al.** Aislamiento de cepas de Bacillus spp. a partir del bioproducto IHPLUS ® con potencialidades para el desarrollo agropecuario e industrial. [Online] 2020. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942020000100056.2078-8452](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000100056.2078-8452).

**PETERS , Michael, et al.** Especies Forrajeras Multipropósito Opiciones para Productores del Trópico Americano. [Online] 2010. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Forrajes\\_Tropicales/pdf/Books/Especies%20Forrajeras%20MultipropositoTropico%20Americano.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Books/Especies%20Forrajeras%20MultipropositoTropico%20Americano.pdf).

**POZO , David.** Manejo de pastos y forrajes tropicales. [En línea] 2013. [https://books.google.es/books?id=gCAGCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gb\\_s\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.978-980-6863-14-9](https://books.google.es/books?id=gCAGCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.978-980-6863-14-9).

**PROYECTO FERTILIZAR.** Pasturas: Los múltiples propósitos de la fertilización. [Online] 2005. [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/).

**RÍOS , José .** “Aplicación de cuatro abonos orgánicos y su efecto en las características agronómicas del pasto Brachiaria brizantha cv. MG5 Xaraes en Zungarococha, Iquitos - 2015”. [Online] 2016. [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5593/Jose\\_Tesis\\_Titulo\\_2\\_017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5593/Jose_Tesis_Titulo_2_017.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**RIVERA , Jairo.** *Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca.* Cali : PBX: 524 9009, 2007, Vol. 2, p. 17.

**RODAS , José .** Contaminación de los suelos agrícolas provocados por el uso de agroquímicos en la parroquia San Juaquín. [En línea] 2017. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14712/1/UPS-CT007228.pdf>.

**RODRÍGUEZ , Bárbara , et al.** Composición mineral de levadura torula (Candida utilis), desarrollada a partir de vinaza de destilería. 2019.

**RODRIGUEZ , Carlos.** Agronomic, morphogenic and structural characteristics of tropical forage grasses in northeast Brazil. Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales. 2014, Vol. 2, pp. 214-222.

**RODRÍGUEZ , Victor .** “EDAD DE CORTE Y SU INFLUENCIA EN LA EFICIENCIA FOTOSINTÉTICA, CAPTURA DE CARBONO Y OTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL PASTO *Brachiaria brizantha* cv Toledo EN ZUNGAROCOCHA - IQUITOS”. [Online] 2014.  
[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3404/V%c3%adctor\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3404/V%c3%adctor_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**ROMAN , Carlos & CONTRERAS , Miguel .** “COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE 4 GRAMINEAS FORRAJERAS DEL GÉNERO *Brachiaria* EN SAN PEDRO COMITANCILLO, OAXACA”. [Online] 2017.  
<http://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/3835/1/TESIS%20PROFECIONAL%20CARLOS%20CHIU%20ROMAN%20Y%20EZEQUIEL%20MIGUEL%20CONTRE.pdf>.

**SALINAS , Santiago .** EVALUACION FENOLOGICA, FOLIAR Y PRODUCTIVA DEL PASTO TOLEDO (*Brachiaria brizantha* cv) CON FERTILIZACION ORGÁNICA, EN EL CANTÓN PABLO VI (MORONA SANTIAGO). [Online] 2012.  
<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/38/1/T.AGROP.B.UEA.1018>.

**SANTAMARÍA , Andrés .** PRODUCCIÓN FORRAJERA DE GENOTIPOS ESTABLECIDOS DE BRACHIARIAS DURANTE LA ÉPOCA SECA. [Online] 2015.  
[https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19997/1/7639\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19997/1/7639_1.pdf).

**SEMVAL.** *Brachiaria Brizantha Xaraes*. [Online] 05 23, 2020. [Cited: 04 24, 2023.]  
<https://agrosemval.com/producto/brachiaria-brizantha-xaraes/>.

**SENRA, A.** Impacto del manejo del ecosistema del pastizal en la fertilidad natural y sostenibilidad del suelo. [Online] 2009. <https://www.redalyc.org/pdf/837/83712256001.pdf>.

**SILVA, Darío.** EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES FERTILIZANTES ORGÁNICOS CON TRES DIFERENTES DOSIS EN EL RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD

DE CULTIVO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*). [Online] 2010. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/669/1/13T0692%20.pdf>.

**SUAREZ , Caridad & GUEVARA , Carmen.** Levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de rumiantes. [Online] 2020. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251004.pdf>.

**TUMBACO, LisleY .** “EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO Y FORRAJERO DEL PASTO MARANDÚ (*Brachiaria brizantha*) CON DOS NIVELES DE BIOL EN LA COMUNA DOS MANGAS”. [Online] 2019. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14224/1/17T01615.pdf>.

**VALENCIA, Lenín .** “UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PASTOS DE LA AMAZONÍA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”. [Online] 2017. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7760/1/17T1498.pdf>.

**VERA, Carlos.** EFECTOS DEL BIOL BOVINO EN RENDIMIENTOS DE BIOMASA VERDE Y VALORES NUTRICIONALES DEL PASTO SABOYA (*Megathyrsus maximus*). [Online] 2022. [https://repositorio.esPAM.edu.ec/bitstream/42000/1881/1/TIC\\_MV07D.pdf](https://repositorio.esPAM.edu.ec/bitstream/42000/1881/1/TIC_MV07D.pdf).

**VILLALOBOS, Luis & MONTIEL, Mayra.** CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS DE PASTOS BRACHIARIA UTILIZADOS EN COSTA RICA. [Online] 2015. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/19391/19457.22153527>.

**WASHINGTON STATE UNIVERSITY.** Manejo de pasturas y problemas de pastoreo. [Online] 2020. <https://extension.wsu.edu/animalag/content/manejo-de-pasturas-y-problemas-de-pastoreo/>.

**ZAMBRANO, Mejía & MARCO, Armando.** “POTENCIAL FORRAJERO Y VALORIZACIÓN NUTRITIVA DE LOS PASTOS BRACHIARIA DECUMBENS Y TANZANIA CON DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA”. [Online] 2016. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4726/1/20T00711.pdf>.

**ZHUMA , Rocío.** PRODUCCIÓN FORRAJERA DE GENOTIPOS ESTABLECIDOS DE BRACHIARIA DURANTE LA ÉPOCA LLUVIOSA EN SANTO DOMINGO. [Online] 2016.  
[https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20030/1/7763\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20030/1/7763_1.pdf).





# ANEXOS

## ANEXO A: ANÁLISIS DE SUELO

MC-LASPA-2201-01



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS  
Panamericana Sur Km. 1, S/N Cutugagua.  
Tfns. (02) 3007284 / (02)2504240  
Mail: laboratorio\_dsa@iniap.gob.ec



INFORME DE ENSAYO No: 22-0716

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b> Chávez Medina Víctor Manuel <b>PETICIONARIO:</b> Chávez Medina Víctor Manuel <b>EMPRESA/INSTITUCIÓN:</b> Chávez Medina Víctor Manuel <b>DIRECCIÓN:</b> Vía a Quilinde, ingreso al Margen	<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:</b> 06/12/2022 <b>HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:</b> 10:03 <b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 12/12/2022 <b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 16/12/2022 <b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b> 34
--	---

Análisis	pH	N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	I Bases	MO	CO <sup>2</sup>	Textura (%)			IDENTIFICACION														
																			Arena	Limo	Arcilla															
22-2660	6,42	L Ac	121,52	A	12,17	M	0,26	B	0,02	B	4,75	A	0,60	M	2,6	B	14,2	A	286	A	4,0	B	7,97	29,34	263,13	5,36	4,41	A				57	31	12	FRANCO ARENOSO	Muestra 1

Análisis	Al+H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Na <sup>+</sup>	C.E.*	N. Total*	N-NO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	K H <sub>2</sub> O*	P H <sub>2</sub> O*	Cl <sup>-</sup>	pH KCl <sup>+</sup>	IDENTIFICACION
	ppm	ppm	meq/100g	%	%	ppm	meq/100g	ppm	ppm	ppm	

OBSERVACIONES: \* Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA		
pH *	Suelo: Agua (1:2,5)	F K Ca Mg *
S.B *	Fotofluo de Calcio	Cu Fe Mn Zn *
		B *

INTERPRETACION	
pH	Elemento
Ac = Acido	N = Neutro
LAc = Liger Acido	LAl = Lige Alcalino
PN = Prac. Neutro	Al = Alcalino
RC = Requieren Cal	T = Todos (Baja)

ABREVIATURAS	
C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. *	Papel Salino
M.O. *	Documento de Potosin
MNH *	Trinidad NASH

INTERPRETACION			
AN/AL y Na	C.E.	MO y Cl	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico		A = Alto	


 JOSE ALBERTO MALATAT  
LABORATORISTA

 TITAN RODRIGUEZ  
RESPONSABLE DEL LABORATORIO


Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo  
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.  
 \* Opiniones de interpretación, etc que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.

## ANEXO B: ANÁLISIS QUÍMICO DEL BIOL

MC-LASPA-2201-01



ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS  
Panamericana Sur Km. 1, S/N Cutugagua.  
Tfns. (02) 3007284 / (02)2504240  
Mail: laboratorio\_dsa@iniap.gob.ec



INFORME DE ENSAYO No: 22-0716

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b> Chávez Medina Víctor Manuel <b>PETICIONARIO:</b> Chávez Medina Víctor Manuel <b>EMPRESA/INSTITUCIÓN:</b> Chávez Medina Víctor Manuel <b>DIRECCIÓN:</b> Vía a Quilinde, ingreso al Margen	<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:</b> 06/12/2022 <b>HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:</b> 10:03 <b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 12/12/2022 <b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 16/12/2022 <b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b> Abono 2
--	--

Nº muestra	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	B (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Na <sup>+</sup> (ppm)	Cl <sup>-</sup> (ppm)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	CE <sup>+</sup> (meq/cm)	Humedad <sup>+</sup> (%)	Materia orgánica <sup>+</sup> (%)	Carbono orgánico <sup>+</sup> (%)	pH <sup>+</sup>	C/N <sup>+</sup>	Identificación de la muestra
22-2661	0,02	0,10	0,15	0,05	0,06	0,24	403	4	1	849	1552										Muestra 1

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

 JOSE ALBERTO MALATAT  
LABORATORISTA

 TITAN RODRIGUEZ  
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo  
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

## ANEXO C: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL BIOL.

### Análisis de muestras de bioles

**Muestra de análisis:** Biol – líquido

**Volumen de muestra:** 200ml

**Ciudad de procedencia:** Santo Domingo

Condiciones de almacenamiento de la muestra: refrigeración 4°C

#### 1. MUESTREO

##### 1.1. Componentes de la muestra de análisis:

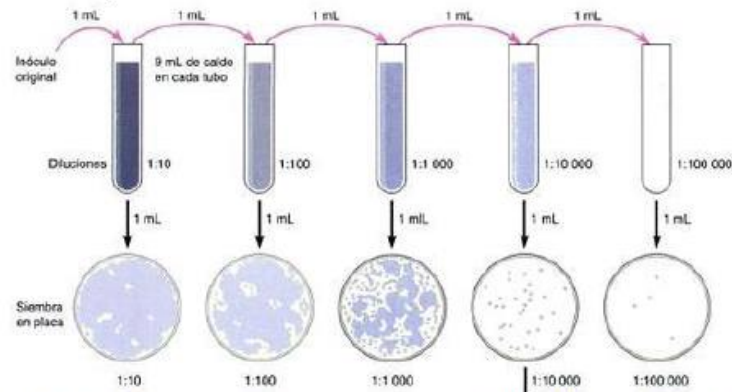
Biol (Santo Domingo)		
Materias primas	Cantidad	Unidad
Estiércol bovino	50	Kg
Melaza	4	l
Leche	4	l
Cenizas	5	Kg
Agua	180	l

##### 1.2. Medios de cultivo:

Microorganismo de interés	Agar
Hongos y levaduras	Agar Rosa Bengala
Bacterias	Agar nutritivo

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la cuantificación y aislamientos de microorganismos se realizó la técnica de diluciones seriadas y siembra en cajas Petri.



**Figura 1.** Método de diluciones seriadas y siembra en cajas Petri (Arredondo-Solorzano, 2016).

##### 2.1. Técnica de diluciones seriadas:

Se realizó la técnica de diluciones seriadas hasta alcanzar el factor de dilución  $1 \times 10^{-8}$  con dos repeticiones.

Factores de dilución inoculados:

- Bacterias: factor de dilución a inocular  $1 \times 10^{-5}$ ;  $1 \times 10^{-6}$ ;  $1 \times 10^{-7}$
- Hongos y levaduras: dilución a inocular  $1 \times 10^3$ ;  $1 \times 10^4$ ;  $1 \times 10^5$

## 2.2. Técnicas de inoculación:

3.2.1. Técnica de inoculación – Aislamiento general

3.2.2. Vertido en fondo de placa

Volumen inoculado: 100 ul respectivamente.

## 2.3. Temperaturas de incubación:

- Temperatura de incubación para el crecimiento de hongos y levaduras: 27°C
- Temperatura de incubación para el crecimiento de bacterias: 35°C.

## 2.4. Cuantificación microbiana

Se realizó la cuantificación microbiana mediante la fórmula de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC).

$$UFC \text{ g espeleotema} = \frac{\sum N^{\circ} CpP}{\frac{N^{\circ}P}{V}} \times FD$$

Donde:

$N^{\circ}CpP$ : número de colonias por cada placa Petri.

$N^{\circ}P$ : número de placa Petri.

$V$ : volumen inoculado en la placa Petri.

$FD$ : factor de dilución.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. CINÉTICA DE CRECIMIENTO Y CUANTIFICACIÓN MICROBIANA TOTAL

Para bacterias las muestras se incubaron desde 24 horas hasta 120 horas para observar determinar la cinética de crecimiento y la adaptabilidad de las bacterias en el biol. La figura 2 muestra la cinética de crecimiento de bacterias y hongos.

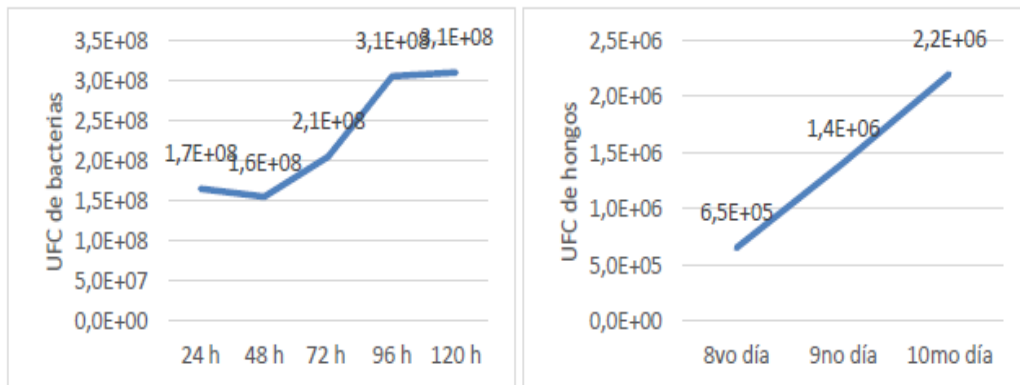


Figura 2. Cinética de crecimiento de bacterias y hongos en el biol.

Como puede apreciarse, tanto las bacterias como hongos presentes en el biol presentan una curva de crecimiento ascendente al cabo de los días evaluados, por lo que se concluye que estos se encuentran bien adaptados a las condiciones y elementos nutricionales presentes en el biol.

Los hongos tuvieron un crecimiento lento con respecto a las bacterias, lo cual pudo apreciarse según los días que comenzaron a observarse colonias. Para bacterias a las 24 horas de sembradas la muestra hubo 1.7E+08 UFC, valor extremadamente alto; mientras que para hongos el crecimiento comenzó a partir del 8vo día con un crecimiento de 6.5E+05 UFC. En hongos hubo el predominio de levaduras comparado con hongos filamentosos.

La comparación de tipos de microorganismos presentes en el biol demostró la abundancia de bacterias con respecto a los hongos (Figura 3.)

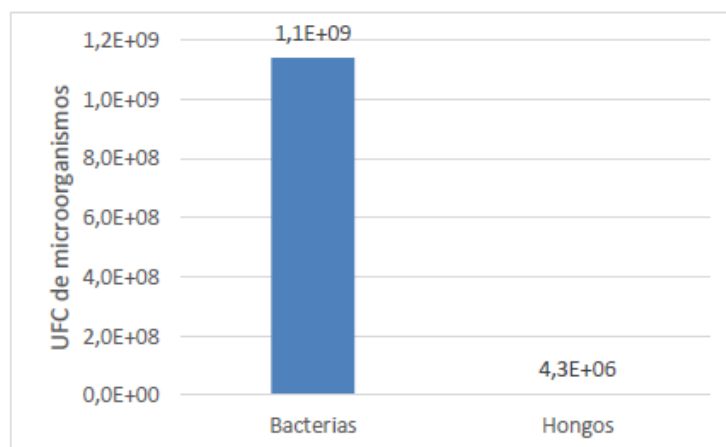


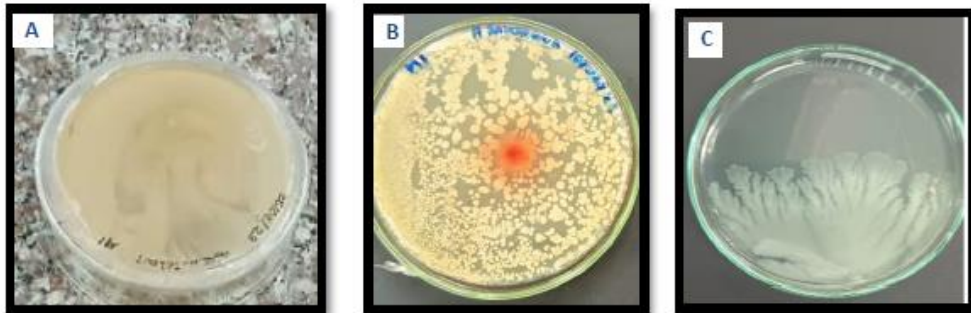
Figura 3. Cuantificación total de bacterias y hongos presentes en el biol.

### 3.2. MICROORGANISMOS AISLADOS

#### Agar nutriente - Aislamiento de bacterias

Se observa el crecimiento de bacterias

Temperatura de incubación: 37°C



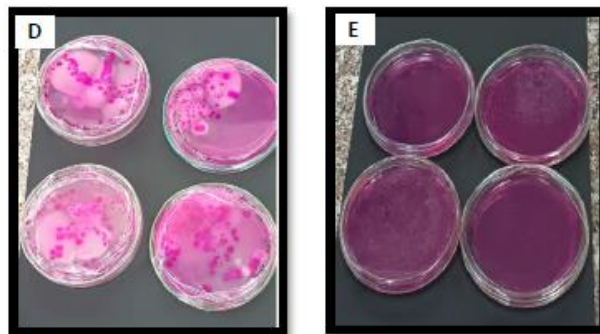
Cultivos axénicos obtenidos. **A:** Inoculación directa en la superficie del agar, medio A. Nutriente; **B:** factor de dilución inoculado  $1 \times 10^{-5}$ ; **C:** factor de dilución inoculado  $1 \times 10^{-6}$

**Nota 1:** al aplicar el método de inoculación de fondo de placa no se observa el crecimiento de microorganismos

#### Agar Rosa bengala – Aislamiento de hongos

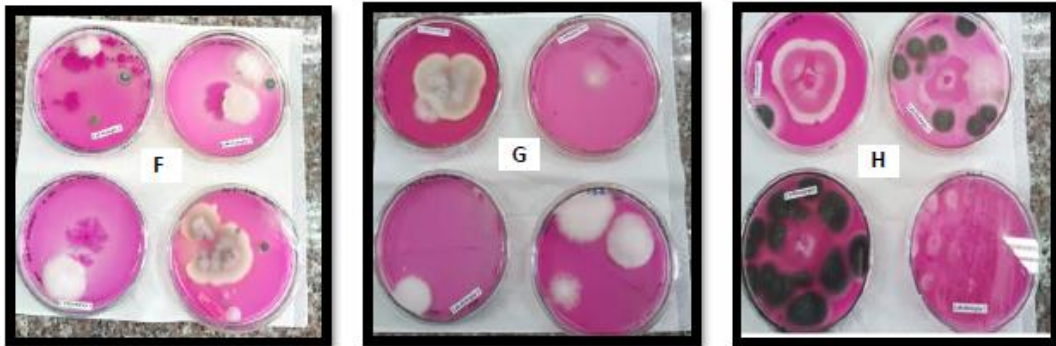
Se observa el crecimiento de hongos y levaduras

Temperatura de incubación : 27°C






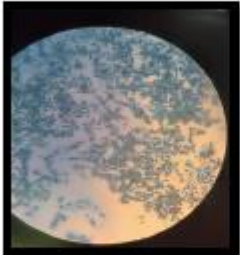



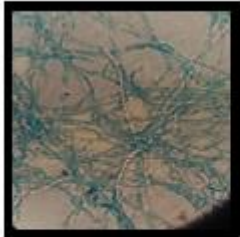
Microorganismos anaerobios aislados. **D:** Inoculación - método fondo de placa, factor de dilución inoculado  $1 \times 10^{-3}$  ;  $1 \times 10^{-4}$  ; **E:** factor de dilución  $1 \times 10^{-5}$  No presenta crecimiento de microorganismos.

### Inoculación directa - superficial


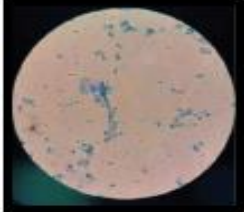

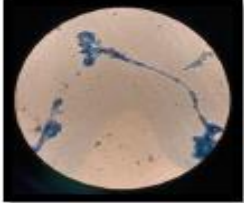
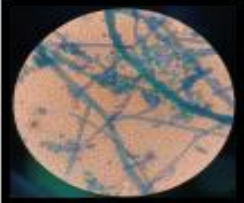



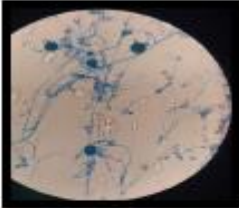
F-H: Microorganismos aislados – factor de inoculación  $1 \times 10^{-4}$

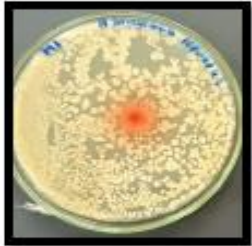
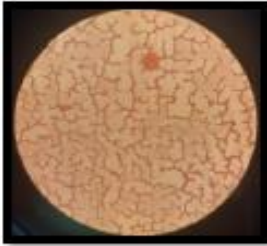

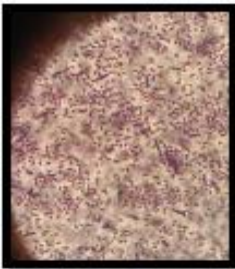

Hongos aislados			
Caracterización macroscópica y microscópica			
Aislamiento	Identificación macroscópica	Identificación microscópica	Características
	 	 <p>Aumento: 100x - Colorante de tinción: azul de metileno.</p>	<p><i>Levadura Saccharomyces</i> sp.</p> <p><b>Característica macroscópica:</b></p> <p>Forma ovoide, aspecto cremoso, rosado brillante, borde irregular.</p> <p><b>Característica microscópica:</b></p> <p>Morfología ovoidal.</p>
		 <p>Aumento: 100x - Colorante de tinción: azul de metileno</p>	<p><i>Levadura Torula</i> sp.</p> <p><b>Característica macroscópica:</b></p> <p>Forma circular, color rosado, borde regular.</p> <p><b>Característica microscópica:</b></p> <p>Morfología ovoidal</p>

		 <p>Aumento 100x</p>	<p><i>Trichopython</i> sp.</p> <p><b>Característica macroscópica:</b></p> <p>Color blanco marfil, pulverulenta, plana, centro acuminado (Arenas 2008).</p>
--	---	--	--

			<p><b>Característica microscópica:</b> micelio septado ramificado</p>
--	--	--	---

		 <p>Aumento: 100x</p>  <p>Aumento: 100x</p>  <p>Aumento: 100x</p>  <p>Aumento: 100x</p>	<p><i>Penicillium</i> sp.</p> <p><b>Característica macroscópica:</b> micelio aéreo de color verde, colonia plegada con bordes regulares y micelio flocooso</p> <p><b>Característica microscópica:</b> Micelios septados. Conidios sustentados por filides monoverciliadas</p>
--	---	--	---

	 <p>Aumento: 100x</p>	 <p>Aumento: 100x</p>	<p><i>Mucor</i> sp.</p> <p><b>Característica macroscópica:</b> micelio aéreo de color blanco, algodonoso con crecimiento copioso y bordes regulares.</p> <p><b>Característica microscópica:</b> hifas delgadas cenocíticas con presencia de esporangios y esporangiosporas</p>
--	--	---	--

Bacterias aisladas Caracterización macroscópica y microscópica			
Identificación macroscópica	Identificación macroscópica	Identificación microscópica	
		 <p>Aumento: 100x</p>	<p>Aerobios Cocos Gram negativos</p>
	 <p>Aumento: 100x</p>	 <p>Aumento: 100x</p>  <p>Aumento: 100x</p>	<p>Colonia de bacilos Gram negativos</p>



## CONCLUSIONES

Mediante el análisis microbiológico del biol se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Los microorganismos presentes en el biol están adaptados a las condiciones ambientales y elementos nutricionales que lo componen, demostrándose en las UFC que se obtuvieron para hongos y bacterias.
2. Los hongos presentes tienen un crecimiento lento debido a las condiciones de anaerobiosis creadas en estas condiciones, lo cual afecta la rápida esporulación.
3. Existen una gran cantidad de microorganismos presentes en el biol, determinándose  $1,1E+09$  UFC de bacterias y  $4,3E+06$  UFC de hongos.
4. Aunque no se realizaron índices de diversidad, no se determinan varios tipos de microorganismos presentes.
5. Aunque no se realizan análisis moleculares, se determinan los siguientes géneros de hongos y bacterias:  
Hongos: *Saccharomyces* y *Torula* (levaduras), *Trichopython*; *Aspergillus*, *Penicillium*.  
Bacterias: *Bacillus* sp. (bacillos Gram positivos y Gram negativos), monococos (no identificables al menos al nivel de género).

Elaborado por: Evelyn Oña, Ing. Técnico de laboratorio de Microbiología.  
Revisado por: Roldan Torres Gutiérrez, Ph.D. Profesor de Microbiología.



**ANEXO D: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO BRACHIARIA BRIZANTHA CV. XARAES CON EL USO DE DIFERENTES NIVELES DE BIOL EN EL RANCHO VUELTA ABAJO AGRÍCOLA GANADERA.**

BASE DE DATOS		VARIABLES						
T	R	A / m	CB / %	CA / %	#TP	#HT	PFV /t/ha/corte	MS /t/ha/corte
0	1	0,49	17,33	40,33	15,33	2,67	7,84	1,61
0	2	0,28	12,67	33,67	18,00	2,33	6,37	1,31
0	3	0,28	14,67	41,33	14,67	2,00	9,31	1,91
0	4	0,32	17,00	30,33	18,00	2,33	6,37	1,31
2	1	0,40	31,00	53,67	17,00	2,67	5,39	0,93
2	2	0,23	16,00	37,00	18,67	1,67	5,88	1,01
2	3	0,24	26,33	52,33	24,00	3,00	9,80	1,69
2	4	0,38	18,00	38,33	17,00	2,33	6,37	1,10
4	1	0,61	35,67	59,33	22,00	4,00	13,73	2,34
4	2	0,47	30,33	61,67	22,67	3,33	10,78	1,84
4	3	0,52	28,67	61,00	20,33	2,33	9,31	1,59
4	4	0,55	34,33	64,00	25,33	3,67	12,75	2,18
6	1	0,79	53,33	78,00	37,00	3,33	16,18	3,09
6	2	0,68	52,00	79,33	24,67	2,33	15,20	2,90
6	3	0,87	43,00	79,00	34,67	3,33	16,18	3,09
6	4	0,60	41,67	79,33	28,00	4,33	10,29	1,96

Realizado por: Chavez , 2023

**Altura de la planta en el estado fenológico de prefloración (m)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
A / m	16	0,81	0,76	19,61

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,46	3	0,15	17,22	0,0001
Error	0,11	12	0,01		
Total	0,57	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19835

Error: 0,0089 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
6	0,74	4	0,05	A
4	0,54	4	0,05	A B
0	0,34	4	0,05	B C
2	0,31	4	0,05	C

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

## Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,83365101
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,69497401
R <sup>2</sup> ajustado	0,67318644
Error típico	0,11158286
Observaciones	16

## ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	0,39715014	0,39715014	31,8977287
Residuos	14	0,17431028	0,01245073	
Total	15	0,57146042		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	0,26966667	0,04667846	5,77711168	4,7912E-05	0,16955133	0,369782	0,369782
Variable X 1	0,07045833	0,01247534	5,64780742	6,0149E-05	0,04370138	0,09721528	0,04370138

**Cobertura basal de la planta en el estado fenológico de prefloración (%)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CB	16	0,88	0,85	17,07

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	2297,34	3	765,78	30,20	<0,0001
Error	304,25	12	25,35		
Total	2601,59	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,57073

Error: 25,3541 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
6	47,50	4	2,52	A
4	32,25	4	2,52	B
2	22,83	4	2,52	B C
0	15,42	4	2,52	C

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

## Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9264413
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,85829347
R <sup>2</sup> ajustado	0,84817158
Error típico	5,1317561
Observaciones	16

## ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	2233,08889	2233,08889	84,7957326
Residuos	14	368,688889	26,3349206	
Total	15	2601,77778		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	13,65	2,1467676	6,3583967	1,7733E-05	9,04564144	18,2543586	9,04564144
Variable X 1	5,28333333	0,57374777	9,20845984	2,5683E-07	4,05276675	6,51389992	4,05276675

### Cobertura aérea de la planta en el estado fenológico de prefloración (%)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CA / %	16	0,93	0,91	9,49

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	4207,48	3	1402,49	50,48	<0,0001
Error	333,42	12	27,78		
Total	4540,90	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,06584

Error: 27,7848 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
6	78,92	4	2,64	A
4	61,50	4	2,64	B
2	45,33	4	2,64	C
0	36,42	4	2,64	C

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

#### Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,95345874
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,90908357
R <sup>2</sup> ajustado	0,90258954
Error típico	5,43033075
Observaciones	16

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuas	F	valor crítico de F
Regresión	1	4128,02222	4128,02222	139,987566
Residuos	14	412,838889	29,4884921	1,1211E-08
Total	15	4540,86111		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	33,9916667	2,27167034	14,9632921	5,2571E-10	29,1194184	38,863915	29,1194184	38,863915
Variable X 1	7,18333333	0,60712943	11,8316341	1,1211E-08	5,8811702	8,48549646	5,8811702	8,48549646

### Número de tallos por planta en el estado fenológico de prefloración (n).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
#TP	16	0,76	0,70	16,02

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	482,82	3	160,94	12,57	0,0005
Error	153,69	12	12,81		
Total	636,51	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,51306

Error: 12,8077 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
6	31,09	4	1,79	A
4	22,58	4	1,79	B
2	19,17	4	1,79	B
0	16,50	4	1,79	B

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

## Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,83612254
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,69910091
R <sup>2</sup> ajustado	0,67760812
Error típico	3,69850892
Observaciones	16

## ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	444,938889	444,938889	32,5272258
Residuos	14	191,505556	13,6789683	
Total	15	636,444444		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	15,2583333	1,54719729	9,86191836	1,1094E-07	11,9399252	18,5767415	11,9399252
Variable X 1	2,35833333	0,41350587	5,70326448	5,4543E-05	1,47145145	3,24521522	1,47145145

**Número de hojas por tallo de la planta en el estado fenológico de prefloración (n).**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
#HT	16	0,44	0,29	22,07

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	3,67	3	1,22	3,09	0,0680
Error	4,76	12	0,40		
Total	8,43	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,32197

Error: 0,3965 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4	3,33	4	0,31 A
6	3,33	4	0,31 A
2	2,42	4	0,31 A
0	2,33	4	0,31 A

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

## Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,60301028
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,3636214
R <sup>2</sup> ajustado	0,31816578
Error típico	0,6192994
Observaciones	16

## ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cua	F	valor crítico de F
Regresión	1	3,06805556	3,06805556	7,99948267
Residuos	14	5,36944444	0,38353175	
Total	15	8,4375		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	2,26666667	0,25907153	8,74919256	4,7587E-07	1,71101351	2,82231983	1,71101351
Variable X 1	0,19583333	0,06923978	2,82833567	0,01341066	0,04732878	0,34433789	0,04732878

**Producción de forraje verde en el estado fenológico de prefloración (t/ha/corte).**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PFV /T/Ha/corte	16	0,74	0,68	20,90

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	155,25	3	51,75	11,59	0,0007
Error	53,57	12	4,46		
Total	208,82	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,43556

Error: 4,4641 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
6	14,46	4	1,06	A	
4	11,64	4	1,06	A	B
0	7,47	4	1,06		B C
2	6,86	4	1,06		C

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

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,79703426
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,63526361
R <sup>2</sup> ajustado	0,60921101
Error típico	2,33073379
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	de cuadrado de los cuadrados	F	valor crítico de F
Regresión	1	132,461073	132,461073	24,3838863
Resíduos	14	76,0524798	5,43231999	
Total	15	208,513552		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	6,25	0,9750159	6,4101519	1,6268E-05	4,15879889	8,34120111	4,15879889
Variable X 1	1,28676471	0,26058396	4,93800428	0,00021827	0,7278677	1,84566171	0,7278677

**Producción de materia seca en el estado fenológico de prefloración (t/ha/corte).**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
MS /T/Ha/corte	16	0,75	0,69	20,89

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	5,56	3	1,85	12,20	0,0006
Error	1,82	12	0,15		
Total	7,39	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,81844

Error: 0,1520 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
6	2,76	4	0,19	A	
4	1,99	4	0,19	A	B
0	1,54	4	0,19		B
2	1,18	4	0,19		B

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

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,73763166
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,54410046
R <sup>2</sup> ajustado	0,51153621
Error típico	0,48985745
Observaciones	16

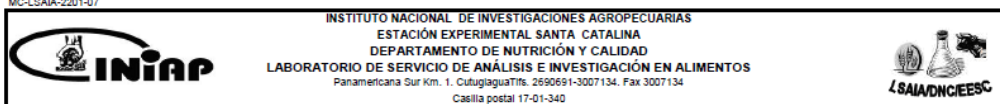
ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Varianza	F	Valor crítico de F
Regresión	1	4,00938177	4,00938177	16,7085198	0,00110865
Residuos	14	3,35944448	0,23996032		
Total	15	7,36882625			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	1,19446569	0,20492207	5,82887762	4,377E-05	0,75495155	1,63397982	0,75495155
Variable X 1	0,22386887	0,05476773	4,08760564	0,00110865	0,10640378	0,34133397	0,10640378

## ANEXO E: ANÁLISIS PROXIMAL DEL PASTO BRACHIARIA BRIZANTHA CV XARAES

MO-LSAIA-2201-07



INFORME DE ENSAYO No: 23-014 - A

**\*\*NOMBRE PETICIONARIO:** Sr. Víctor Chávez Medina  
**\*\*DIRECCIÓN:** Santo Domingo de los Tsáchilas  
**FECHA DE EMISIÓN:** 02/03/2023  
**FECHA DE ANÁLISIS:** Del 19 de enero al 02 de marzo del 2023  
**\*\*INSTITUCIÓN:** Particular  
**\*\*ATENCIÓN:** Sr. Víctor Chávez Medina  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 19/01/2023  
**HORA DE RECEPCIÓN:** 14h00  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Proximal

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS <sup>11</sup>	E.E. <sup>11</sup>	PROTEÍNA <sup>11</sup>	FIBRA <sup>11</sup>	E.L.N. <sup>11</sup>	**IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
23-0177	79,47	12,87	1,50	11,82	32,83	40,88	Pasto Brachiaria Briz anta xaraes T1
23-0178	82,76	11,98	1,65	11,84	33,82	40,70	Pasto Brachiaria Briz anta xaraes T2
23-0179	82,93	12,17	1,72	12,55	31,81	41,75	Pasto Brachiaria Briz anta xaraes T3
23-0180	80,92	12,33	1,13	9,44	33,33	43,77	Pasto Brachiaria Briz anta xaraes T4

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

Este informe sustituye al N° de informe 23-014 por pedido del cliente en verificar los datos de fibra

RESPONSABLES DEL INFORME



Quím. Verónica Arias  
RESPONSABLE TÉCNICO



Ing. Bladimir Ortiz  
RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este Informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este Informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con \*\* son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

## ANEXO F: BENEFICIO/COSTO

**Tabla 1.** Costo de elaboración del Biol en el Rancho Vuelta Abajo.

Materias primas	cantidad	unidad	costo \$
Agua	160	1	0
Leche	5	1	2,5
Estiércol de bovino	50	kg	20
Melaza	5	1	7
Cenizas	5	kg	15
Tanque	1	tanque	60
Manguera	1	manguera	5
Cinta de embalaje	1	cinta	5
Pomas	10	pomas	20
Almacenamiento	1	meses	50
Mano de obra	1	día	20
Seguimiento técnico	1	meses	150
		Costo total \$	354,5
	Biol resultante	170 l	1
	Costo 1 l/\$	2,09	

Realizado por: Chavez , 2023

**Tabla 2.** Costo por tratamiento con el uso de Biol para el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo

Código	Niveles de Biol (l/ha)	costo/trat (\$)
B0	0	0,0
B1	2	4,2
B2	4	8,3
B3	6	12,5

Realizado por: Chavez , 2023



**Tabla 3.** Análisis Beneficio/costo con el uso de diferentes Niveles de Biol para el pasto  
Brachiaria brizantha cv. Xaraes en el Rancho Vuelta Abajo

TRATAMIENTOS	B0	B1	B2	B3
PARÁMETROS	EGRESOS			
Mano de obra	30	45	45	45
Costo de Biol	0	4,2	8,4	12,6
Análisis de suelo	0	30	30	30
Análisis químico del Biol	0	9,33	9,33	9,33
Análisis microbiológico del Biol	0	16,7	16,7	16,7
Análisis proximal del pasto	62	62	62	62
Uso de la Tierra	150	150	150	150
Egresos totales	242	317,2	321,4	325,60
INGRESOS				
Producción de forraje Kg/ha/corte	7470	6860	11640	14460
Ingresos de la venta de forraje \$	298,8	274,4	465,6	578,4
Beneficio/costo	1,23	0,87	1,45	1,78

**Realizado por:** Chavez , 2023



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

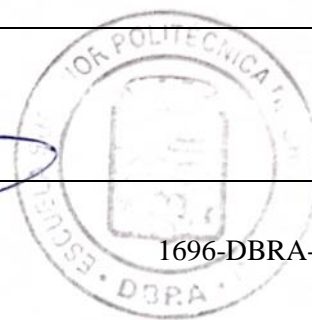
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 23 / 10 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Victor Manuel Chavez Medina
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Zootecnia
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Zootecnista
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
Ing. Cristhian Fernando Castillo



1696-DBRA-UPT-2023