



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE PECUARIA

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTOS DEL BIOL BOVINO EN RENDIMIENTOS DE BIOMASA
VERDE Y VALORES NUTRICIONALES DEL PASTO SABOYA
(*Megathyrus maximus*)**

AUTOR:

JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA

TUTOR:

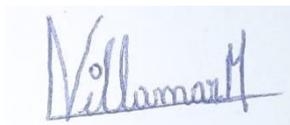
Ing. JHON CARLOS VERA CEDEÑO, Mg.

CALCETA, JULIO DE 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



.....
JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA

CC:133350199

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA, con cédula de ciudadanía **1313350199**

Autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTOS DEL BIOL BOVINO EN RENDIMIENTOS DE BIOMASA VERDE Y VALORES NUTRICIONALES DEL PASTO SABOYA (*Megathyrus maximus*)** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



.....
JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA

CC:13335019-9

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. JHON CARLOS VERA CEDEÑO certifica haber tutorado proyecto **EFFECTOS DEL BIOL BOVINO EN RENDIMIENTOS DE BIOMASA VERDE Y VALORES NUTRICIONALES DEL PASTO SABOYA (*Megathyrsus maximus*)**, que ha sido desarrollada por **JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA** previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
Ing. Jhon Carlos Vera Cedeño, Mg.

CC:1312061565

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EFFECTOS DEL BIOL BOVINO EN RENDIMIENTOS DE BIOMASA VERDE Y VALORES NUTRICIONALES DEL PASTO SABOYA (*Megathyrsus maximus*)**, que ha sido propuesta, desarrollada por **JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA**, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Med. Vet. Vicente Intriago Muñoz, Mg.

CC:1309808739

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Med. Vet. Leila Vera Loor, Mg.

CC:1311955437

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Q.F. Johnny Bravo Loor, PhD.

CC:1303147340

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme y ser el pilar fundamental de mi vida.

A mi familia y especialmente a mis padres, Juliana Moreira y Camilo Villamar, que gracias a ellos todo ha sido posible y me han motivado para seguir adelante día tras día.

A mi enamorada Varinia Sarmiento, por brindarme su ayuda y motivación.

JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA

DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme todos los días de mi vida y darme esas fuerzas que necesito, porque sin Él nada fuera posible.

JEAN PIERRE VILLAMAR MOREIRA

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	II
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
CONTENIDO GENERAL	VIII
CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4 HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 SUELO	6
2.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DE LA ESPAM MFL	6
2.1.2 FERTILIDAD DE LOS SUELOS	7
2.1.3 PROPIEDADES DEL SUELO	7
2.2 PASTO	8
2.3 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	8
2.4 PASTO SABOYA (<i>Megathyrsus maximus</i>)	8
2.4.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	9
2.4.2 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	10
2.4.3 CONTENIDO PROTEICO DEL PASTO SABOYA	10
2.5 ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS	11
2.6 PRINCIPALES ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS	11
2.6.1 TÉ DE VERMICOMPOST	11

2.6.2 BIOFERTILIZANTES.....	12
2.7 VENTAJAS DE LOS ABONOS LÍQUIDOS O BIOFERMENTOS	12
2.8 FERTILIZANTES.....	12
2.8.1 TIPOS DE FERTILIZANTES	13
2.9 MÉTODO DE APLICACIÓN	13
2.9.1 FERTILIZACIÓN FOLIAR.....	13
2.9.2 FERTILIZACIÓN DE PASTURAS	13
2.10 IMPORTANCIA DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.....	14
2.11 VENTAJAS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.....	15
2.12 BIOL	15
2.12.1 FUNCIONES DEL BIOL	16
2.12.2 VENTAJAS DEL BIOL.....	16
2.12.3 MATERIALES PARA LA PREPARACIÓN DE UN BIOL	17
2.13 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL BIOL PARA LOS PRODUCTORES	17
2.14 INVESTIGACIONES EN LA UTILIZACIÓN DE BIOL	17
2.14.1 EVALUACIÓN DE DOSIS DE APLICACIÓN DE UN BIOL OPTIMIZADO EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA (<i>Daucus carota L.</i>).....	17
2.14.2 USO DE LIXIVIADO PROCEDENTE DE MATERIAL ORGÁNICO DE RESIDUOS DE MERCADO PARA LA ELABORACIÓN DE BIOL Y SU EVALUACIÓN COMO FERTILIZANTE PARA PASTO	18
2.14.3 APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS TIPO BIOL AL CULTIVO DE MORA	18
2.14.4 APLICACIÓN DE BIOL A PARTIR DE RESIDUOS: GANADEROS, DE CUI Y GALLINAZA, EN CULTIVOS DE <i>Raph anus sativus L.</i> PARA DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE SUELO PARA LA AGRICULTURA.....	19
2.14.5 EFECTO DEL BIOL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y CALIDAD DEL PASTO MARALFALFA (<i>Pennisetum sp</i>), EN UN SEGUNDO REBROTE, CENTRO EXPERIMENTAL EL PLANTEL, 2018	19
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	21
3.1 UBICACIÓN	21
3.2 DURACIÓN	21
3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	21
3.3.1 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.....	21
3.4 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.4.1 MÉTODO INDUCTIVO	22

3.4.2 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO.....	22
3.4.3 MÉTODO ESTADÍSTICO.....	22
3.5 TÉCNICAS.....	22
3.5.1 MEDICIÓN.....	22
3.5.2 OBSERVACIÓN.....	22
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
3.7 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	23
3.8 FACTOR DE ESTUDIO.....	24
3.9 VARIABLES EN ESTUDIO.....	24
3.9.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	24
3.9.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	24
3.10 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.10.1 PREPARACIÓN DEL BIOL.....	25
3.10.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	25
3.10.3 SIEMBRA.....	25
3.10.4 CORTE DE IGUALACIÓN.....	25
3.10.5 DELIMITACIÓN DE TERRENO.....	25
3.10.6 APLICACIÓN DEL BIOL.....	26
3.11 PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.11.1 PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL BIOL.....	26
3.11.2 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA ALTURA DE LA PLANT.....	27
3.11.3 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL ANCHO DE LA HOJA.....	27
3.11.4 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE POR HECTÁREA.....	27
3.11.5 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA POR EL MÉTODO KJELDAHL.....	27
3.11.6 DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA.....	29
3.11.7 DETERMINACIÓN DE CENIZAS.....	30
3.11.8 DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA.....	30
3.12 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL BIOL.....	31
3.13 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32
3.14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33

4.1....DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y SU PRODUCCIÓN DE BIOMASA DEL PASTO SABOYA (<i>Megathyrsus maximus</i>); UTILIZANDO TRES NIVELES DE BIOL (BOVINO).....	33
4.2.....VALORACIÓN NUTRICIONAL (% MATERIA SECA, % CENIZA, % PROTEÍNA, % FIBRA CRUDA) DEL PASTO SABOYA (<i>Megathyrsus maximus</i>) BAJO EL USO DE TRES NIVELES DE BIOL	35
4.3..... ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LA ELABORACIÓN DEL BIOL.....	38
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1 CONCLUSIONES	39
5.2 RECOMENDACIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS.....	48

CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Clasificación Botánica de <i>Panicum maximum</i>	8
Tabla 2. Características Nutricionales de <i>Panicum maximum</i>	11
Tabla 3. Materiales para la elaboración de un Biol.....	17
Tabla 4. Factor de estudio.....	24
Tabla 5. Resumen del análisis de la varianza y medias para características morfológicas del pasto Saboya.....	33
Tabla 6. Resumen del análisis de la varianza y medias para valores nutricionales del pasto Saboya.....	35
Tabla 7. Estimación económica para la elaboración del Biol.....	38
Figura 1. Ubicación (UDIV) pasto y forraje.....	21
Figura 2. Representación gráfica del experimento	23
Figura 3. Preparación del biol	26
Figura 4. Altura de la Planta.....	33
Figura 5. Ancho de la Hoja.....	34
Figura 6. Producción de Forraje Verde	34
Figura 7. Materia seca	35
Figura 8. Fibra bruta	36
Figura 9. Ceniza.....	36
Figura 10. Proteína	37

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del Biol (Bovino) en los rendimientos de biomasa verde y en valores nutricionales del pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) para lo cual se realizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar en la que se aplicaron tres niveles de fertilizantes en diferentes concentraciones distribuidas en parcelas de 2x2 m con cinco repeticiones cada tratamiento. Los tratamientos en esta investigación fueron T0: 0 %, T1:10 %, T2: 20 % y T3: 30 % de Biol, se consideró variables morfológicas de altura de la planta, ancho de la hoja y producción de forraje verde por hectárea, mientras que en las variables nutricionales se evaluaron los porcentajes de proteína, materia seca, fibra cruda y cenizas. Los resultados obtenidos no presentaron diferencias significativas ($P>0.05$). El costo de la producción de Biol fue de 30.51 dólares, precio asequible para la economía del productor, a diferencia de los fertilizantes químicos que son de altos costos económicos. Se concluye que los niveles de Biol bovino no tuvieron efectos sobre la producción de biomasa verde y valoración nutricional del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*).

PALABRAS CLAVES

Abonos orgánicos, ambiente, fertilizante, corte de igualación.

ABSTRACT

The present research work aimed to evaluate the effect of Biol (Bovine) on green biomass yields and nutritional values of Savoy grass (*Megathyrus maximus*) for which a Completely Random Block Design was carried out in which three levels of fertilizers were applied in different concentrations distributed in plots of 2x2 m with five repetitions each treatment. The treatments in this research were T0: 0 %, T1: 10 %, T2: 20 % and T3: 30 % of Biol, morphological variables of plant height, leaf width and green fodder production per hectare were considered, while in the nutritional variables the percentages of protein, dry matter, crude fiber and ash were evaluated. The results obtained did not present significant differences ($P>0.05$). The cost of producing Biol was 30.51 dollars, an affordable price for the producer's economy, unlike chemical fertilizers that are of high economic costs. It is concluded that the levels of bovine Biol had no effect on the production of green biomass and nutritional assessment of Savoy grass (*Megathyrus maximus*).

KEYWORDS

Organic fertilizers, environment, fertilizer, matching cut.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los pastos y forrajes son las plantas más comercializadas y utilizadas a nivel mundial, son la base de la alimentación de los herbívoros domésticos y salvajes, estas plantas con un buen manejo pueden proveer los nutrientes necesarios a los animales como bovinos, caprinos, ovinos, equinos, conejos, cuyes, entre otros. Estas especies aprovechan el forraje fresco, conservado, henificado, ensilado o en pastoreo de las variedades forrajeras y de los subproductos de las cosechas (Carballo *et al.*, 2005).

El pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) posee un gran rendimiento de forraje de buena calidad, una buena resistencia a suelos de mediana fertilidad y la sequía, con abono orgánico o inorgánico. Debido a estas características son de los más utilizados por los ganaderos en sus fincas y con una adecuada fertilización en los pastos se puede alcanzar excelentes productos animales y tener un mayor rendimiento de forraje (Joaquín *et al.*, 2010).

La producción de alimento animal ha logrado tener un gran avance debido al desarrollo y empleo de abonos orgánicos, que presenta una buena eficacia y eficiencia en la producción de los pastos, que ayuda a obtener productos de calidad que son conseguidos de animales sanos en un entorno natural (Pasolac, 2010).

El medio ambiente y la salud humana se han visto amenazadas debido a las prácticas agrícolas, las cuales causan una destrucción a los ecosistemas del planeta y producen una grave contaminación a nivel mundial. La actividad agrícola produce los nitratos, que son los contaminantes más abundantes en los acuíferos subterráneos, mientras que la agricultura presenta una de las principales fuentes de contaminación del agua (FAO, 2018).

Los alimentos de buena calidad son el resultado de la utilización y de un buen manejo de abonos orgánicos, ya que favorece enormemente a los suelos y le aporta porosidad, aireación y textura que ayuda considerablemente a la absorción de los nutrientes y aporta con la agroecología. Así contribuye con el medio ambiente y ayuda a la lucha contra el cambio climático (Salagaje y Urquizo, 2015).

De acuerdo con la información contrastada se puede evidenciar que los pastos y forrajes son el alimento principal para la mayor parte de las especies que se utilizan en producción animal, la óptima nutrición de los animales se traduce en mayor cantidad y calidad de productos y subproductos de dichas especies, que son destinadas al consumo humano.

Con lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente interrogante: ¿La aplicación de Biol (bovino) tendrá efectos en el rendimiento de biomasa verde y la valoración nutricional del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*)?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los pastos son la base fundamental de la alimentación herbívora animal y es la forma más económica y de menos trabajo en la producción de forrajes para animales que se mantienen en condiciones de campo, que hacen necesaria la reposición de los nutrientes al suelo con la fertilización orgánica (Polo, 2020).

Los abonos orgánicos son rectificaciones que se anexan al suelo para optimizar sus propiedades físicas, químicas, biológicas y con ello, su fertilidad, con el fin de optimizar su capacidad productiva y mejorar sus características en beneficio del adecuado desarrollo de los cultivos, haciendo un uso eficiente del mismo (Álvarez *et al.*, 2016).

De acuerdo con Ramos y Terry (2014), una de las causas de los problemas ambientales que se desarrollan alrededor del mundo, es debido a que, en los últimos 40 años, los productores empezaron a reducir la aplicación de abonos orgánicos, y aumentaron el uso de los inorgánicos, desencadenando así una serie de problemas en el ambiente, debido al inicio de la agricultura intensiva.

El aprovechamiento de abonos orgánicos (compost, biosólidos, entre otros), es una alternativa a la aplicación de fertilizantes, la cual aumenta la cantidad de nutrientes en el suelo y mejora la calidad de las plantaciones, debido a que presentan parte del N en formas orgánicas, más o menos estables, que paulatinamente van mineralizándose y pasando a disposición de las plantas, es por esto que se indica que la fertilización orgánica sustituye en gran medida el uso de fertilizantes minerales (Ramos y Terry, 2014).

La elaboración del Biol a partir de residuos orgánicos y materia fecal de los bovinos posee relevancia social, ya que aportaría al medio ambiente, mejoraría la calidad de pastos, reduciría los costos productivos y están en concordancia con lo publicado en el Plan Nacional de Desarrollo, (Plan Nacional de Desarrollo, 2017) que en el objetivo tres declara: garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones, también refiere en el objetivo cinco: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

El uso de la fertilización orgánica es una de las alternativas de mayor importancia en la preservación de los suelos y el medio ambiente. La implementación de estas alternativas contribuye a la producción sostenida de alimentos limpios y sanos a bajo costo de producción, por ende, tiene un aporte beneficioso en la economía de los productores.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del Biol (Bovino) en los rendimientos de biomasa verde y valores nutricionales del Pasto saboya (*Megathyrsus maximus*).

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar las características morfológicas y producción de biomasa del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*); utilizando tres niveles de Biol (Bovino).

Valorar la composición nutricional (% materia seca, % ceniza, % proteína, % fibra cruda) del Pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) bajo el uso de tres niveles de Biol.

Estimar el valor económico de la elaboración del Biol.

1.4 HIPÓTESIS

La aplicación de Biol (bovino), favorece la producción de biomasa verde y la valoración nutricional del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 SUELO

El suelo es la capa superficial de la tierra y está capacitado para aportar los nutrientes necesarios de las plantas y favorecer su crecimiento, también almacena agua que es de mucha importancia para los requerimientos de las plantas y su desarrollo (INIA, 2015).

De acuerdo con Geo México (2004), se define al suelo como el material mineral no consolidado en la superficie de la tierra, que ha estado sometido a la influencia de factores genéticos y ambientales (clima, macro y microorganismos y topografía), actuando durante un determinado periodo.

La importancia del suelo en el desarrollo de las plantas es vital, debido a que es fuente de alimento y agua, y además actúa como refugio de algunas plagas y sus predadores. La apropiada relación de los componentes sólidos, líquidos y gaseosos del suelo determina el desarrollo de las plantas y la disposición de nutrientes (León *et al.*, 2018).

2.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DE LA ESPAM MFL

El campus ESPAM-MFL tiene una superficie de 103 hectáreas, de las cuales 60 hectáreas (divididas en 16 áreas) se utilizan para actividades agrícolas. Los principales cultivos en estos suelos son pastos, cacao, banano, árboles frutales, bosques secundarios, teca y cultivos de ciclo corto como maíz y hortalizas (Villavicencio, 2016).

De acuerdo con Villavicencio (2016), el suelo de las áreas cultivadas de la ESPAM-MFL es arcilloso, con buenas características de producción agrícola. Todas las áreas de evaluación presentan niveles de nitrógeno y fósforo de bajos a medios, y los números base son cambiantes, por lo que se deben revisar las medidas de conservación del suelo y el agua. El contenido de materia orgánica del área de evaluación es alto y en un nivel normal, lo que indica la calidad química y biológica del suelo.

Mediante los resultados alcanzados, los cuales demostraron niveles de fertilidad natural, se logró determinar que los suelos de la ESPAM MFL son idóneos para la producción agrícola pecuaria y forestal, a excepción del fósforo que presentó niveles bajo (López y Zamora, 2016).

2.1.2 FERTILIDAD DE LOS SUELOS

De acuerdo con el INIA (2015), la base fundamental de la fertilidad de los suelos es la materia orgánica, ya que los microorganismos presentes en el contenido orgánico liberan sustancias nutritivas que contribuyen con las plantas, por lo tanto, si el suelo presenta una alta cantidad de materia orgánica será más fértil. El suelo tiene una mayor capacidad de retener los nutrientes cuando es más arcilloso.

La fertilidad del suelo es una calidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Sánchez, 2010).

En ciertas ocasiones los suelos fértiles son poco fructíferos, es decir pueden existir suelos que producen poca biomasa vegetal y contienen alta cantidad de nutrientes. Esto es ocasionado debido a que los nutrientes existentes en el suelo no llegan a la planta por varias limitantes como la acidez, sodicidad, salinidad, hidromorfismo, y la capacidad de almacenamiento de agua (CIAO, 2016).

2.1.3 PROPIEDADES DEL SUELO

Las propiedades físicas muestran como el suelo es capaz de acumular y suministrar agua para las plantas, las químicas se caracterizan por el manejo de la calidad y disponibilidad de agua que puede ofrecerles a las plantas, mientras que la biología se encarga del control de la meso y macrobiota que aporta grandes cantidades de biomasa al suelo y que es fundamental para mejorar sus propiedades (Calderón y Bautista, 2018).

Las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo dependen de las proporciones en las que se encuentran las sustancias sólidas antes mencionadas. Todas las propiedades del suelo influyen en el uso del mismo, debido a que determinan el suministro de oxígeno, movimiento del agua, penetración de raíces y

comportamiento químico y biológico del suelo. La productividad no solo dependerá de las características físicas del mismo sino también los contenidos nutrimentales (INTAGRI, 2017).

2.2 PASTO

Los pastos o gramíneas son plantas monocotiledóneas que forman parte de un grupo de la familia Poaceae, que se encuentran difundidos en todos los ecosistemas, ya sea que se presente en forma de pastizales, bosques, selva o que formen parte de otro tipo de vegetación (Sánchez, 2019).

El sector pecuario que se desenvuelve en los pastizales del Ecuador, es de vital importancia para el desarrollo social y económico, debido a que genera ingresos de mano de obra y satisface las demandas de alimentos esenciales como carne y leche (León *et al.*, 2018).

2.3 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

La clasificación botánica de *Panicum maximum* se detalla en la tabla 2.1.

Tabla 1. Clasificación Botánica de *Panicum maximum*

Nombre Científico	<i>Panicum Maximum</i>
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Género	Panicum
Epíteto Específico	Maximum
Autor Epíteto Específico	Jacp.

Fuente: Izurieta (2015)

2.4 PASTO SABOYA (*Megathyrsus maximus*)

El Pasto Saboya ostenta buenos parámetros productivos en los trópicos y una buena calidad nutritiva. Este forraje se debe aprovechar entre los 30 y 45 días de edad para que su contenido nutritivo no se vea disminuido (Espinoza *et al.*, 2016).

En la costa ecuatoriana el Pasto Saboya es el más utilizado y abundante, representa el 80 % de los pastos llamados artificiales, es un pasto que resiste al

pisoteo y a las sequías, se adapta bien al cambio climático y presenta alto nivel de nutrientes lo que la hace deseada por el ganado (Barrera *et al.*, 2017).

El Pasto Saboya tiene una producción media de forraje de 35 t/ha/año aproximadamente, es considerado como la gramínea más extensamente cultivada en potreros. Entre sus características se puede distinguir que está conformada por un fuerte sistema radicular que imposibilita y previene la erosión de los suelos, de esta misma manera se conoce que está adaptado a climas cálidos, es por esto que crece en zonas de 0 a 1800 m.s.n.m con precipitación mayores a 1000 m.m anuales (Izurieta, 2015).

De acuerdo con Moran (2019), los *Panicum maximum* podrían ser manejados tanto en pastoreo como en corte, debido a su alto crecimiento. Estas guineas precisan de suelos que estén conformados por una moderada alta fertilidad para adquirir buenos rendimientos en condiciones de trópico húmedo, y en caso de no ser así, para prescindir de problemas de pérdida de vigorosidad, se requerirán de apropiados programas de fertilización. Sin embargo, existen casos de algunas líneas que muestran tolerancia a bajas fertilidades.

Álvarez *et al.* (2016), manifiestan que las necesidades nutritivas del ganado podrían ser satisfechas por el aprovechamiento eficiente del *Panicum maximum*, la cual es una gramínea que cuenta con alto potencial de producción y que se adapta a diferentes tipos de suelo, aunque no siempre se han obtenido los beneficios esperados.

2.4.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El pasto saboya es originario de África y actualmente se encuentra distribuida y establecida en los trópicos (Izurieta, 2015). Está distribuido y adaptado en las siete provincias del Litoral ecuatoriano y también se lo encuentra en la Amazonía ecuatoriana (INIAP, 2014).

2.4.2 MORFOLOGÍA

El pasto saboya está compuesto por un sistema radicular bien ramificado y la mayor parte de sus raíces están concentrada en la capa superior del suelo lo que favorece en un rápido desarrollo con ligeras lluvias o riegos. Tiene una altura de aproximadamente 2.50 m y presenta un crecimiento erecto y matoso (INIAP,2014).

De acuerdo con León *et al.* (2018), el pasto adquiere su volumen debido a que a medida que se va desarrollando va creciendo para un lado u otro, convirtiéndose así en una mata voluminosa. Sus hojas son planas y empinadas, miden aproximadamente de 30 a 90 cm de largo y de 1 a 3 cm de ancho, en la parte inferior cuenta con hirsutos, está compuesta por una panoja abierta y ramificada la cual mide 20 a 60 cm de largo y su semilla se forma por apomixis.

2.4.3 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Datos del INIAP (2014), revelan que esta planta tiene varias cualidades entre las cuales se destacan, que se adecúa bien a todo tipo de suelo, se acrecienta por las dos vías, rivaliza con las malezas, origina abundante forraje, se recupera rápidamente después de un pastoreo o corte y es resistente a las épocas: seca e inundable no prolongadas.

El Pasto Saboya tiene un valor nutritivo superior y responde mejor a diferentes sistemas de manejo, demuestra resistencia al pisoteo y sequedad prolongada y es capaz de adaptarse a disímiles entornos climáticos (Gómez *et al.*, 2021).

2.4.4 CONTENIDO PROTEICO DEL PASTO SABOYA

El pasto Saboya (*Panicum maximum*) es un forraje de buena calidad nutritiva y eficiente comportamiento productivo en los trópicos, debe aprovecharse en fresco entre los 30 y 45 días de edad para evitar la devaluación del valor nutritivo (Moran, 2019), en la tabla 2 se describen las características nutricionales de *Panicum maximum*.

Tabla 2. Características Nutricionales de Panicum Maximum

Componente	Porcentaje
Proteína bruta	8,9 %
Fibra bruta	39,6 %
Cenizas	10.6 %
Grasa	1,4 %
Humedad	72,0%
FDN	70,3 %
FDA	50, 8 %

Fuente: Moran (2019).

2.5 ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS

Garro (2016), menciona que los abonos líquidos (biofermentos, bioles) son sustancias orgánicas enriquecidas con sales minerales procedentes de fuentes naturales. Se adquieren mediante procesos de fermentación natural aeróbica o anaeróbica, a partir de remanentes animales o vegetales mezclados con agua, suero, melaza y microorganismos.

Los productores usan biofermentos de remanentes animales y lombricompost; los más consumidos son los elaborados de boñiga más melaza, con microorganismos y nutrientes. La aplicación de este abono orgánico trae consigo beneficios, ya que reproduce microorganismos benéficos y adicionan nutrientes, vitaminas, minerales y hormonas al suelo, aprovecha su efecto repelente y combate las plagas (Garro, 2016).

2.6 PRINCIPALES ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS

2.6.1 TÉ DE VERMICOMPOST

González *et al.* (2018), afirman que una fermentación aeróbica y la mezcla de una cantidad de ese material con agua da como resultado el té de vermicompost. Este abono orgánico puede aplicarse en sistemas de producción de hortalizas, en sistemas de producción convencional e incluso puede utilizarse en agricultura ecológica, biológica u orgánica, e inclusive para su certificación, como fuente única de nutrición o complemento, mediante un sistema de riego presurizado o aspersión foliar.

2.6.2 BIOFERTILIZANTES

De acuerdo con Afanador (2017), se denomina biofertilizante al producto conformado por microorganismos del suelo aplicados a las plantas para promover su desarrollo. Son sustancias que contienen microorganismos vivos que, al ser aplicadas a semillas, plantas o suelo, colonizan el interior de la planta y favorece el abastecimiento o la disponibilidad de nutrientes primarios, para de esta forma promover el crecimiento de dichas plantas.

2.7 VENTAJAS DE LOS ABONOS LÍQUIDOS O BIOFERMENTOS

Los biofermentos enriquecen al suelo, debido a su composición rica en vitamina, hormonas ácidos húmicos y fúlvicos y elementos nutritivos, y se pueden aplicar con el agua de riego. Mejora la fertilidad del suelo y estimula el desarrollo de las raíces, haciendo más efectiva la asimilación de los nutrientes, entre ellos, el fósforo, potasio, magnesio y calcio, los cuales mejoran el balance nutricional de las plantas (Garro, 2016).

Una de las grandes ventajas de los abonos orgánicos además de la aportación de nutrientes también proporciona antibióticos, aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas, enzimas y una gran riqueza microbiana la cual contribuye a nivelar dinámicamente la planta y el suelo, adquiriendo la ventaja de hacerse resistente a enfermedades e insectos dañinos (CEDECO, 2005).

2.8 FERTILIZANTES

Los fertilizantes son componentes necesarios para el desarrollo de las plantas, los cuales pueden ser orgánicos o inorgánicos, aportan uno o más nutrientes, mejoran la fertilidad de los suelos y la productividad de las plantas, independientemente de sus formas de aplicación, químicas como biológicas (i.e. inoculantes microbianos) o provenientes de residuos animales o vegetales (ej. estiércol, camas de pollos, etc.) (Grasso y Díaz, 2020).

2.8.1 TIPOS DE FERTILIZANTES

Existen dos tipos de fertilizantes: Los abonos orgánicos que contienen elementos esenciales para las plantas y cierta riqueza en materia orgánica debido a que son residuos de animales o vegetales más o menos transformados. Por otro lado, existen los abonos inorgánicos los cuales aprovisionan a las plantas con algunos de los elementos esenciales que requieren, mediante productos químicos, para poder lograr un acrecentamiento de la productividad del sistema agrícola (Rípodas, 2011).

2.9 MÉTODO DE APLICACIÓN

De acuerdo con el INIAP (2014), las formas de aplicación de los fertilizantes suelen ser: Directamente al suelo (fertilizantes granulados), disuelto con el agua de riego (fertirrigación) y aplicado al follaje (fertilizantes foliares). La modalidad en que es aplicado el fertilizante es de suma importancia, debido a que su objetivo es conseguir la máxima eficiencia en la utilización de este, reduciendo así las pérdidas de los nutrientes.

2.9.1 FERTILIZACIÓN FOLIAR

Álvaro (2019), menciona que la fertilización foliar es una técnica que contribuye a satisfacer las necesidades nutricionales de las plantas, evitar deficiencias de micronutrientes y, complementa a la fertilización edáfica. Su aplicación es directa sobre la parte aérea de las plantas y complementa e intensifica el resto de los nutrientes aplicados a la tierra y los propios producidos por las mismas plantas de forma natural.

La fertilización foliar puede ser más amigable con el medio ambiente y más eficaz que la fertilización al suelo, es una estrategia de nutrición de cultivos ampliamente utilizada y de gran importancia a nivel mundial (Fernández *et al.*, 2015).

2.9.2 FERTILIZACIÓN DE PASTURAS

Pezo y García (2018), señalan que la fertilización de pasturas restaura los nutrientes extraídos a través de los productos animales, es debido a esto que es una estrategia eficaz para conseguir que el suelo se mantenga en un nivel de

producción óptimo. De la misma forma tiene efectos en el incremento de la producción de biomasa forrajera en corto tiempo y en el mantenimiento de la fertilidad del suelo en el mediano y largo plazo, considerándose como necesaria para la intensificación sostenible de los sistemas de producción animal.

Una de las prácticas de manejo que favorece a los objetivos anteriores es la fertilización de potreros, la cual repone las deficiencias de nutrientes del suelo, con el objetivo de satisfacer las necesidades nutricionales de las plantas. La fertilización de forrajes trae consigo varios beneficios como es el aumento de la producción de biomasa, proteína, digestibilidad, altura de la planta, densidad y relación hoja-tallo (Cerdas, 2011).

2.10 IMPORTANCIA DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

De acuerdo con Álvarez *et al.* (2018), son varios los beneficios que se obtienen de la utilización de los residuos orgánicos como reciclaje de nutrientes y afecta de manera positiva al crecimiento de las plantas, potencializando las propiedades físicas, químicas y orgánicas del suelo. Debido a la presencia de microorganismos, en los fertilizantes orgánicos, se obtienen mejores cosechas y se preserva el suelo.

Una forma de producir sosteniblemente, es restringiendo el uso de químicos y utilizando la agricultura orgánica, debido a que es de suma importancia acrecentar la eficiencia de utilización de los fertilizantes para evitar la degradación ambiental (Ramos y Terry, 2014).

Mosquera *et al.* (2010), mencionan que el uso de fertilizantes orgánicos trae consigo muchos beneficios, debido a que originan la vida bacteriana para el suelo y necesario para la nutrición de las plantas. Además de facilitar la degeneración de los nutrientes del suelo, admiten que las plantas los capten de mejor manera permitiendo un óptimo desarrollo de los cultivos. También perfeccionan la estructura del suelo, acrecentando la absorción de agua y conservando la humedad.

Arango (2017), afirma que los fertilizantes orgánicos pueden ser producidos a nivel de finca con precios menores que los fertilizantes químicos. Son una alternativa de fertilización edáfica, los cuales suplen las necesidades biológicas del suelo, debido

a que poseen propiedades fisicoquímicas que mejoran e incrementan la producción de cultivos, generando resistencia a enfermedades y plagas en los mismos.

2.11 VENTAJAS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

De acuerdo con Arango (2017), los abonos orgánicos disminuyen la cantidad de patógenos que establecen una competencia con los microorganismos no patógenos, además exhiben un proceso de mineralización del abono orgánico que consiente el crecimiento del contenido de nitrógeno amoniacal y permite el desarrollo de la población de microorganismos benéficos restringiendo marcadamente el trabajo de los patógenos.

Uno de los factores fundamentales en los sistemas de producción ecológica, es la incorporación de la materia orgánica en forma de abono, gracias a esto se logra mejorar las características químicas, físicas y biológicas del suelo, además de aportar dosis óptimas de nutrientes a las plantas y mantener la fertilidad del suelo (CEDECO, 2005).

2.12 BIOL

Es un biofertilizante el cual se define como abono orgánico y se compone por estiércol fresco en descomposición mezclado con una amplia gama de ingredientes complementarios según los requerimientos de los cultivos a fertilizar y atraviesa por medio de una fermentación anaerobia dentro de tanques (León *et al.*,2018).

El Biol es un abono líquido, el cual se realiza con fermentadores donde se fusionan diferentes residuos orgánicos como: estiércol, hojas, frutos, con alentadores de la fermentación, minerales naturales y agua (CIAO, 2016).

Es una fuente natural de fitorreguladores, debido a que posee energía equilibrada y mineral teniendo como base estiércol, mezclado con agua pudiendo ser enriquecidos con diversas sustancias y componentes fermentados por varios meses bajo un sistema anaeróbico (Zhañay, 2016).

2.12.1 FUNCIONES DEL BIOL

De acuerdo con Grageda *et al.* (2015), sus diferentes funciones de incrementar la solubilidad de los nutrientes, contribuir con nutrientes esenciales que estimulan el crecimiento vegetal, ayudar a fijar el nitrógeno del aire al suelo, intervenir directamente en el crecimiento de las raíces y acrecentar las tolerancias a las sequías, salinidad y patógenos.

De acuerdo con Mamani *et al.* (2012), el Biol es considerado como un fitorregulador de crecimiento debido a que contiene fitohormonas, las cuales inducen la floración y fructificación, además de acelerar tanto la maduración de los cultivos como el crecimiento del follaje.

2.12.2 VENTAJAS DEL BIOL

Becerra (2018), menciona las siguientes ventajas del Biol: a pesar de que su elaboración es de bajo costo, genera ganancias económicas con la producción en los cultivos. Además, ayudan a la recuperación de suelos contaminados por la utilización de plaguicidas, mejorando así notablemente las propiedades de los cultivos.

Existe diversidad en la forma de preparación, su preparación no se rige a un proceso mecánico, la preparación es económica, genera ganancias económicas para los productores, mejora el vigor del cultivo, ayuda a prevenir la aparición de plagas y recuperan suelos contaminado por plaguicidas.

De acuerdo con Mamani *et al.* (2012), algunas de las ventajas del Biol son la mejora del vigor del cultivo, la promoción de actividades fisiológicas y la estimulación del desarrollo de las plantas, además de un costo bajo en la preservación y conservación de los cultivos.

El Biol aporta una excelente actividad biológica que presenta una buena cantidad de macronutrientes y micronutrientes que favorecen al desarrollo, crecimiento y producción en las plantas. También muestra excelente cantidad y calidad de materia orgánica que ayudan a tener una alta fertilidad (Reyes y Martínez, 2018).

2.12.3 MATERIALES PARA LA PREPARACIÓN DE UN BIOL

Tabla 3. Materiales para la elaboración de un Biol

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Estiércol de vaca	40 a 50	Kilos
Melaza	2	Kilos
Levadura granulada	200	Gramos
Leche	2	Litros
Hojas picadas de leguminosa	5	Kilos
Ceniza	2	Kilos

Fuente: (Jatun Sach'a, 2016)

2.13 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y AMBIENTAL DEL BIOL PARA LOS PRODUCTORES

Los problemas de la contaminación ambiental, la baja fertilidad de los suelos y la falta de recursos de los productores ha provocado la búsqueda de alternativas que ayuden a sus problemas, para lo cual el uso de abonos orgánicos como el Biol son una de las principales alternativas por los beneficios de sus propiedades en los suelos, plantas y el medio ambiente, también que proporciona un manejo fácil y bajo costos de producción (Martínez y Leiva, 2019).

De acuerdo con Gonzáles *et al.* (2015), la reducción del uso de fertilizantes, hormonas, herbicidas, insecticidas y reguladores de crecimiento es recomendada para lograr una disminución del impacto de los agroquímicos sobre el ambiente y la calidad de los productos. Los abonos orgánicos contribuyen al sano crecimiento y desarrollo de las plantaciones y a su vez al mejoramiento de los suelos y el medio ambiente.

2.14 INVESTIGACIONES EN LA UTILIZACIÓN DE BIOL

2.14.1 EVALUACIÓN DE DOSIS DE APLICACIÓN DE UN BIOL OPTIMIZADO EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota L.*)

En esta investigación evaluaron dosis de aplicación de un Biol optimizado en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota L.*), su objetivo fue determinar la dosis óptima de objetivo fue determinar la dosis óptima de un Biol optimizado sobre la producción

del cultivo orgánico de zanahoria y se realizó en Cuenca – Azuay. Se evaluó el Biol con cuatro dosis de aplicación (T1: 40 ml/m², T2: 20 ml/m², T3: 10 ml/m² y T4: 5 ml/m²) frente a la fertilización química (T5) y un testigo absoluto (T6), en un Diseño de Bloques al Azar (DBA), se concretaron 6 tratamientos y 4 repeticiones, se adquirieron 24 unidades experimentales.

Los resultados muestran que, para las variables, altura y número de hojas, a los 30, 60, 90 y 120 días tras la siembra, el tratamiento T2 mostró valores significativamente mayores en comparación con el resto de los tratamientos (\$1,99 y \$1,98) (Zhañay, 2016).

2.14.2 USO DE LIXIVIADO PROCEDENTE DE MATERIAL ORGÁNICO DE RESIDUOS DE MERCADO PARA LA ELABORACIÓN DE BIOL Y SU EVALUACIÓN COMO FERTILIZANTE PARA PASTO

En este trabajo de investigación realizaron un Biol a partir de la desintegración de materia orgánica provenientes de mercados locales con el objetivo de valorar la fertilidad en pastos de corte, genera dos tipos de bioles, el primero estuvo constituido por excremento de caballo, pollo, alfalfa y melaza, el segundo de boñiga de vaca, leche, cenizas y melaza, exponiendo así que el mejor rendimiento se ocasiona al aplicar el Biol 1 con un importe de 1^o litro adquiriendo 21,5 libras, en contraparte el testigo consiguió 15,85 libras, el segundo Biol reveló mayor eficacia con la aplicación de 20 litros logrando 26,6 libras con relación al testigo que alcanzó 20 libras (Montesinos, 2013).

2.14.3 APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS TIPO BIOL AL CULTIVO DE MORA

Este trabajo se realizó en el cantón Ambato, se elaboró tres tipos de Bioles con excremento de bovino, cuy y cerdo, conjuntamente analizaron la frecuencia de cada aplicación a los 7, 14 y 21 días esto fue valorado en la producción de mora de castilla y el mejor resultado fue con la utilización de estiércol de cuy con 14 días de aplicación en la cual se adquirió el mejor crecimiento y progreso de la planta que se comprobó en el número de brotes, mayor inflorescencia y mayor peso de las moras de castillas (Toalombo, 2013).

2.14.4 APLICACIÓN DE BIOL A PARTIR DE RESIDUOS: GANADEROS, DE CUY Y GALLINAZA, EN CULTIVOS DE *Raphanus sativus* L. PARA DETERMINAR SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE SUELO PARA LA AGRICULTURA

En esta investigación realizaron tres tipos de bioles con base en sulfato de magnesio, miel de caña, leche, alfalfa, y agua, se agregaron tres tipos de boñiga para realizar los bioles, se utilizó excremento de cuy, vacuno y gallinaza, posteriormente fueron valorados en la elaboración de rábano, con diferentes concentraciones.

Los resultados mostraron que el Biol elaborado con heces de cuy al 5 % originó el mejor tratamiento en peso de la cosecha, conjuntamente se examinó el suelo experimentado manifestando que presenta 736.8 de N, 4103.48 de P y 27.82 de K (kg/ha), el testigo reveló 107. 6 de N, 4480. 9 de P y 21 de K (kg/ha), las plantas a la que se empleó Biol no ostentaron ninguna afección por parte de plagas (Cordero, 2010).

El mejor tratamiento en el peso de la cosecha lo mostró el Biol con excremento de cuy al 5 %, mediante análisis el suelo presentó 736.8 de N, 4103.48 de P y 27.82 de K (kg/ha), el testigo manifestó 107. 6 de N, 4480. 9 de P y 21 de K (kg/ha) y a las plantas que se utilizó Biol no mostraron ninguna afección por parte de plagas (Cordero, 2010).

2.14.5 EFECTO DEL BIOL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y CALIDAD DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp*), EN UN SEGUNDO REBROTE, CENTRO EXPERIMENTAL EL PLANTEL, 2018

En esta investigación evaluaron la aplicación de diferentes cantidades de Biol, individual y mezclado con fertilizante sintético, en el desarrollo, obtención de materia seca, calidad bromatológica del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y su análisis beneficio costo, en un segundo rebrote. Implementaron un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 4 réplicas, se aplicaron los tratamientos T1: Testigo, T2: 155 kg N+70kg P₂O₅+ 23 kg K₂O, T3: 77.5 kg N; 35 kg P₂O₅+11.5kg K₂O +7 000 litros Biol, T4: 10 000 litros Biol, T5: 14 000 litros Biol; T6: 18 000 litros Biol.

Los resultados presentaron que el forraje Maralfalfa (*Pennisetum sp*) actúa mejor en respuesta a las aplicaciones de fertilizante sintético (T2) y 14 000 litros de Biol (T5) en las variables morfo estructurales: altura de plantas (177.65 cm y 131.05 cm respectivamente) y cifra de hojas (6.18 y 5.40 respectivamente) y la mayor producción de materia seca se adquirió con la fertilización sintética (T2) a los 60 (ddcu) con 16. 741,31 kg ha⁻¹, estadísticamente superior a los demás tratamientos.

Al comparar los valores porcentuales de PC el T2 a los 30 días después del corte de uniformidad (ddcu) exhibió valores superiores al 14 %, continuado del T1 y T3, en ambos tratamientos con propensión en los contenidos mayores o próximos al 10% ubicado dentro del rango de calidad media y también al contrastar los tratamientos en estudio, el análisis económico reveló al T4 con la mayor relación beneficio costo (16.80) (Martínez y Leiva, 2019).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

El desarrollo de la investigación se llevó cabo en la Unidad de Docencia, investigación y vinculación (UDIV) pasto y forraje de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL situada a 15 m.s.n.m, en el sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, las coordenadas geográficas están entre los paralelos 0°49'27.0" S de latitud sur y los meridianos 80°11'06.0" W de longitud oeste (ver figura 1).



Figura 1. Ubicación (UDIV) pasto y forraje

Fuente: Google Maps. Unidad de forraje de la ESPAM MFL.

3.2 DURACIÓN

La presente investigación se desarrolló desde el 28 de agosto del 2021 al 30 de mayo del 2022, con una duración de nueve meses.

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

La investigación experimental se establece con una orientación científica, la cual está enlazada a una variable experimental, no debidamente comprobada y busca demostrar la manera que influye un hecho en específico; la presente investigación procura mostrar la efectividad de la utilización de un fertilizante Biol en el pasto saboya *Megathyrus maximus* (Bernal, 2018).

3.4 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos que se utilizaron en la presente investigación son los siguientes:

3.4.1 MÉTODO INDUCTIVO

Este método se basa en la observación y comprobación de hechos y acciones específicas para así lograr obtener una resolución o conclusión general sobre estos; es decir mediante la ejecución de tratamientos, con este método se puede detectar qué nivel de fertilizante Biol mejora los rendimientos y la composición nutricional de Pasto Saboya *Megathyrsus maximus* (Carrillo, 2015).

3.4.2 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO

De acuerdo con Corona (2016), la revisión bibliográfica se establece debido a la necesidad de facilitar al individuo fuentes de información, las cuales han ido ampliándose. Por lo tanto, esta revisión permitió adquirir la información requerida para llevar a cabo una investigación.

3.4.3 MÉTODO ESTADÍSTICO

Es una herramienta de obtención, representación, análisis e interpretación de las variables o valores numéricos de un estudio para una mejor visión de la realidad y una optimización en la toma de decisiones (Charur, 2015).

3.5 TÉCNICAS

3.5.1 MEDICIÓN

El proceso de la medición permite medir cualquier fenómeno siempre y cuando las reglas tengan un fundamento racional o lógico. Para lograr establecer el proceso de la medición es importante seguir reglas previamente establecidas, debido a que la medición es el resultado de la asignación de numerales a determinados fenómenos o eventos (Mejía, 2005).

3.5.2 OBSERVACIÓN

Esta técnica se caracteriza por observar el objeto de estudio dentro de una situación en particular y se realiza sin alterar el ambiente en el que se desarrolla el objeto (Rekalde *et al.*, 2014).

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con el motivo de conocer si provocan efectos en la variable respuesta. Se utilizaron 4 tratamientos y 5 repeticiones con diferentes niveles de Biol (Bovino) T0: 0 %, T1:10 %, T2: 20 %, T3: 30 %, siendo la variable de respuesta la producción de biomasa verde y los valores nutricionales.

3.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales se conformaron de parcelas de 2x2 m separados de pasillos de 1 m, las unidades experimentales se componían de 25 plantas a una distancia de 50 cm.

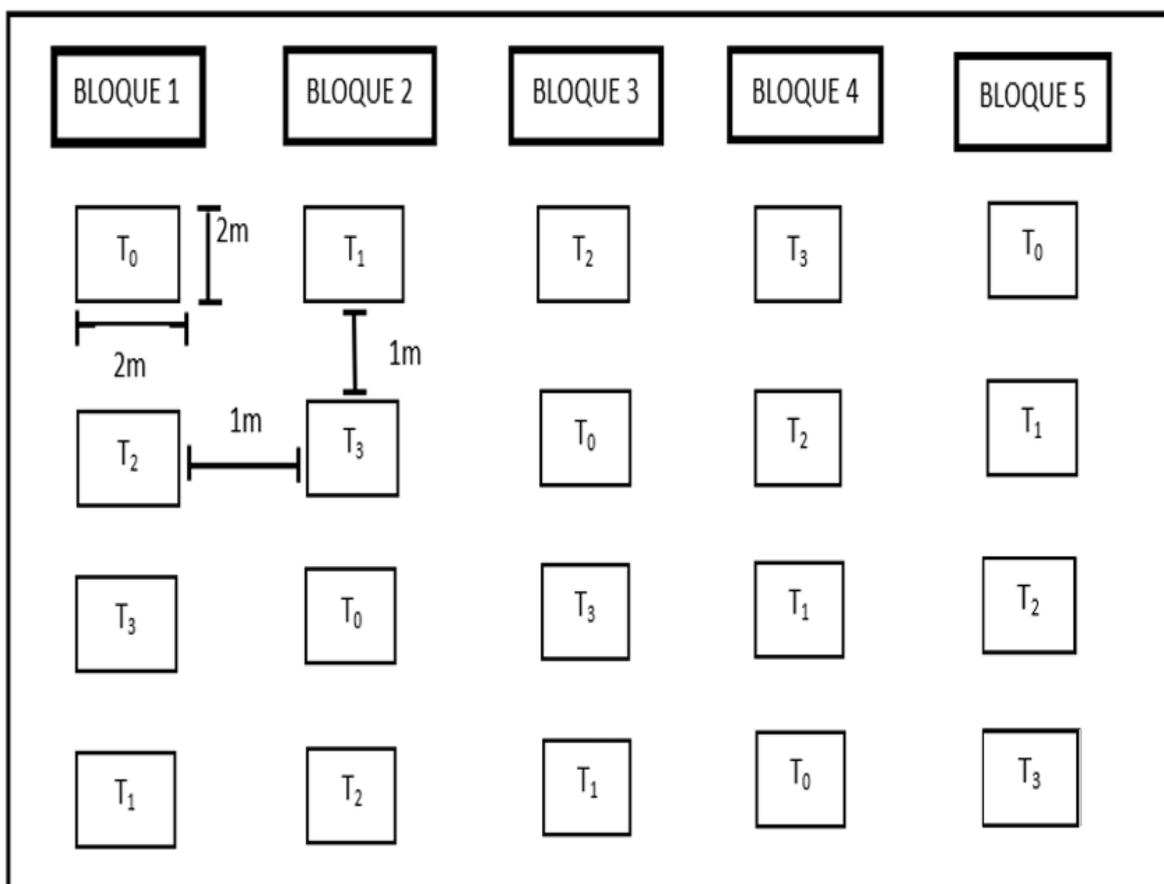


Figura 2. Representación gráfica del experimento

3.8 FACTOR DE ESTUDIO

En esta investigación se realizó la evaluación de tres niveles de aplicación de fertilizante orgánico Biol (bovino), a parcelas experimentales de pasto saboya.

Tabla 4. Factor de estudio

Tratamientos	Proporción (%)	
	Biol	Agua
T ₀	0%	100%
T ₁	10%	90%
T ₂	20%	80%
T ₃	30%	70%

3.9 VARIABLES EN ESTUDIO

3.9.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Biol (Bovino)

3.9.2 VARIABLES DEPENDIENTE

Altura de la planta (m)

Ancho de la hoja (cm)

Producción de forraje verde por hectárea (kg/ha)

Proteína (%)

Materia Seca (%)

Fibra cruda (%)

Cenizas (%)

Valor económico

3.10 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.10.1 PREPARACIÓN DEL BIOL: La elaboración del Biol se realizó en un barril de plástico de 200 litros de capacidad con tapa herméticamente cerrada y se colocó un grifo de media vuelta para controlar el escape de gases. Se elaboró con estiércol de vaca, melaza, levadura granulada, leche, hojas picadas de leguminosas y ceniza (Jatun Sach'a, 2016).

3.10.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO: La eliminación manual de maleza, tocones de tierra y troncos de árboles no es muy empleado en la práctica de campo, por esta razón en esta investigación se realizó con maquinaria y se la pudo efectuar en menor tiempo (Martínez *et al.*, 2018).

3.10.3. SIEMBRA: En muchos casos la dificultad y el costo de obtener las semillas de algunos pastos tropicales hacen que en la práctica se prefiera multiplicar de manera vegetativa y para cumplir con este propósito se debe seleccionar un material maduro, sano y vigoroso. La siembra se hace por división de matas distanciados a 50- 80 cm en cuadro lo que favorece que la siembra vegetativa sea más precoz y compite mejor con las malezas (León *et al.*, 2018).

3.10.4. CORTE DE IGUALACIÓN: El corte de forraje fue realizado con la herramienta moto guadaña, la cual es popular en el norte de Asia y en Europa, debido a que ayuda a cortar de manera más eficiente (Suttie, 2003).

Se realizó el corte de igualación con motoguadaña a una altura de la mano hecha puño (6 a 8 cm) que corresponde al residuo del pasto maduro dejado por el animal, de esta manera se espera que el próximo rebrote sea vigoroso y uniforme (INIAP, 2013).

3.10.5 DELIMITACIÓN DEL TERRENO: Se tomó la medida del área a sembrar, utilizando el flexómetro y piola, luego se replanteó el croquis en el campo donde se ubicó el ensayo y para esto se colocó rótulos con los nombres respectivos (Alcívar y Párraga, 2012).

3.10.6. APLICACIÓN DEL BIOL: Para obtener una mejor asimilación de los abonos se recomienda fertilizar en la mañana hasta las 10h00 y en la tarde después de las 16h00. Esto se realiza debido a que hay una mayor apertura de los estomas y por ende tiene una mejor nutrición (CORECAF, 2005). Los tratamientos fueron aplicados después del corte de igualación y a los 15 días posteriores.

3.11 PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN

3.11.1 PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL BIOL

De acuerdo con Jatun Sach'a (2016), la elaboración del Biol se realizó en un barril de plástico de 200 litros de capacidad y con una tapa herméticamente cerrada. Primero se agregó 40 a 50 kilos de estiércol de vaca en el barril de 200 litros y se diluyó la melaza con un poco de agua en un balde hasta que se vuelva líquido y que no exista terrones. Luego se diluyó la levadura antes de incorporar al barril, después de eso la melaza y levadura diluidas se vaciaron en el barril que contiene el estiércol.

Después se agregó hojas picadas de plantas leguminosas, posteriormente se agregó al barril unos 150 litros de agua y se mezcló con una vara de madera durante unos 20 minutos. Por último, se tapó el barril herméticamente y se dejó unos 20 cm de espacio por debajo de la tapa para no interceptar el grifo y la escapatoria del gas. Es de suma importancia instalar una manguera en el grifo para direccionarlo a una botella de agua con el propósito de que escape el gas, de esa forma asegurar la fermentación (Jatun Sach'a, 2016).

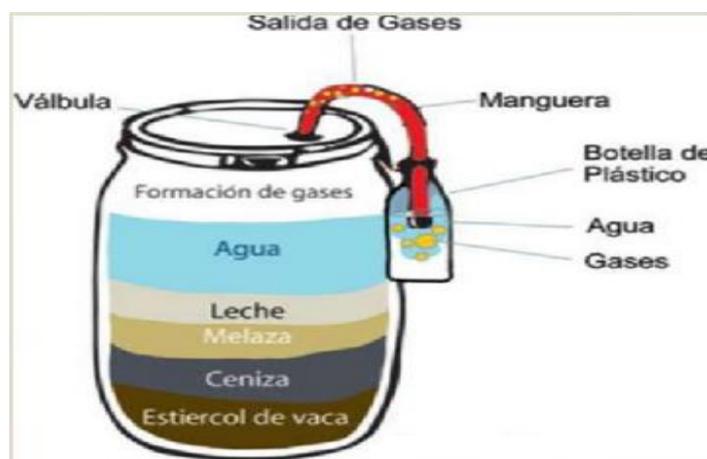


Figura 3. Preparación del Biol

Fuente: (Jatun Sach'a, 2016).

3.11.2 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA ALTURA DE LA PLANTA

De cada unidad experimental se tomaron 10 hojas de las esquinas y el centro de las parcelas, luego se procedió a medir con un flexómetro en metros (m) desde la base del suelo hasta la última hoja bien formada, posteriormente los valores obtenidos se sumaron y se dividieron para el número de hojas seleccionadas, finalmente se sacó un promedio general de cada tratamiento. Se valoró un total de 50 hojas por tratamiento y 200 hojas en la investigación para determinar la altura de las hojas (León y Cardona, 2015).

3.11.3 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL ANCHO DE LA HOJA

Para determinar el ancho de la hoja se seleccionaron 5 muestras de pasto de las esquinas y el centro de las parcelas en estudio, luego con un flexómetro en centímetros (cm) se tomaron las medidas de las hojas, se sumaron y se dividieron para el número de muestras escogidas y por último se obtuvo el promedio de cada tratamiento. Se evaluó un total de 25 hojas por tratamiento y 100 hojas en la investigación para determinar el ancho de la hoja (Carberry, 2015).

3.11.4 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE POR HECTÁREA

Se cortó la muestra de un cuadrante de 1m x 1m que fue lanzado a las parcelas en estudio, luego con una tijera de jardín se cortó el forraje que estaba dentro del cuadrante y se lo procedió a pesar en una balanza (CAMRY). El pesaje que resultó del forraje se lo multiplicó por 10.000 metros cuadrados que representa una hectárea (Moreno y Molina, 2003).

3.11.5 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA POR EL MÉTODO KJELDAHL

Se pesó con precisión 0.50 g de la muestra homogénea, luego se introdujo la muestra en un matraz de digestión, se añadió 2 tabletas Kjeldahl y 20 ml de Ácido Sulfúrico al 98 %. Después se colocó el tubo de digestión con el ejemplar en la unidad de digestión y en el bloque calefactor, se calentó la mixtura (350 - 380 °C) hasta la visión de humos blancos y se continuó el recalentamiento durante unos 180 minutos.

Los gases de agua y ácido sulfúrico burbujearon mediante una solución de hidróxido de sodio (lavador de gases o scrubber) para ser neutralizados (Itwreagents, 2017).

El mismo autor considera que la digestión finaliza cuando la muestra pasa a ser totalmente transparente con un ligero color azul, luego se dejó enfriar la muestra a temperatura ambiente y se añadió con precaución 100 ml de agua. Posteriormente la muestra se trasladó a la unidad de destilación y después se añadió 50 ml de sodio hidróxido al 50 % para neutralizar el pH de la muestra y convertir el NH_4^+ en NH_3 , el NH_3 condensa. El NH_3 se capturó en 50 ml de ácido bórico al 4 % con 6 a 7 gotas de indicador de Tashiro.

Cuando el NH_3 reacciona con el ácido bórico, la solución vira de rojo violeta a verde (pH 4,4-5,8) debido al cambio del indicador al pasar de la forma ácida a la forma básica, en la solución de ácido bórico se capturó alrededor de 150 ml del condensado. Finalmente se valoró HCl 0,25 mol/l hasta que la solución presentó un ligero color violeta, con la concentración y el volumen de HCl gastado en la valoración calculamos la cifra de moles de átomos de nitrógeno en el ejemplar y luego el % de proteína (Itwreagents, 2017).

$$W_N = \frac{(V_{\text{sample}} - V_{\text{Blank}}) \cdot z \cdot c \cdot f \cdot M_N}{m_{\text{sample}} \cdot 1000} \cdot 100$$

$$\%N = W_N \cdot 100 \%$$

$$\%P = W_N \cdot PF \cdot 100 \%$$

Donde:

W_N =Fracción de nitrógeno

V_{sample} =Valor de la muestra (g)

V_{Blank} =Cantidad media de titulador para el blanco

z =Factor de valencia molar

c =Concentración del titulante

f=Factor del titulante

M_N =Peso molecular del nitrógeno

m_{sample} =Peso de la muestra (g)

1000=Factor de conversión

%N=Porcentaje de peso de nitrógeno

%P=Porcentaje de peso de proteína

PF=Factor de proteína específico de la muestra

3.11.6 DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA

Se tomaron 200 g de la producción de forraje verde y se depositaron en bolsas de papel, luego se llevó al horno a una temperatura entre 60 y 75 °C con ventilación controlada, pasado este tiempo las muestras se secaron y se realizó su pesaje, por diferencia de peso se conoció la cantidad de materia seca que presentó cada muestra. Las muestras fueron tomadas por cada repetición de las unidades experimentales, para determinar el promedio de cada tratamiento (León y Cardona, 2015).

$$\%MS = [(peso\ inicial - peso\ seco) / peso\ inicial] \times 100$$

Donde:

%MS: Materia seca (%)

peso inicial: Peso inicial (g)

peso seco: Peso seco (g)

3.11.7 DETERMINACIÓN DE CENIZAS

En esta técnica se pesó con precisión una cantidad de muestra de 2 gramos por cada repetición en un crisol de porcelana, el cual fue tratado previamente, llevado a la mufla a 550-600 °C, luego se pasó a un reverbero a calor suave y después más fuertemente hasta que la muestra se carbonizó y no desprendió más humo. Finalmente se llevó a la mufla a 550-600°C y se incinero hasta obtener un residuo de color blanco o grisáceo (Vélez, 2000).

$$\%Ceniza = \frac{Peso\ Final - Peso\ crisol\ vacio}{Peso\ muestra} \times 100$$

Donde:

%Ceniza: Ceniza (%)

Peso Final: Peso final (g)

Peso crisol vacio: Peso crisol vacío (g)

Peso muestra: Peso muestra (g)

3.11.8 DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA

De acuerdo con Vélez (2000), se pesaron 2 gr de la muestra seca por cada repetición de la investigación, después se lo agrego en el matraz Erlenmeyer de 500 ml y también se agregó 200 mL de solución de ácido sulfúrico, se conectó el matraz erlemeyer al refrigerante para calentar hasta ebullición. Se mantuvo la ebullición por 30 minutos después se desconectó el Erlenmeyer del refrigerante y se enfrió a temperatura ambiente, después se filtró a través de tela de lino sobre el embudo, se lavó el matraz Erlenmeyer y el residuo con agua destilada caliente, hasta que el último líquido del lavado no presentó reacción ácida al rojo metilo.

Se colocó el residuo en el matraz Erlenmeyer de 500 mL y se agregó 200 mL de solución hirviendo de hidróxido de sodio 0.313 N.

Finalmente se transfirió el residuo de crisol de Gooch y se lavó el residuo por succión con 3 porciones de 15 ml de alcohol etílico al 96 %, inmediatamente se mantuvo al vacío unos minutos para favorecer la desecación del residuo y se colocó durante 2 horas en la estufa calentada a 130 °C, se dejó enfriar en el desecador y se pesó, después se colocó el crisol de Gooch y su contenido durante 30 minutos en la mufla calentada a 600 °C, finalmente se dejó en el desecador y luego se pesó (Vélez, 2000).

$$\%Fibra = \frac{Peso\ Inicial - Peso\ Final}{Peso\ Muestra} \times 100$$

Donde:

%Fibra: Fibra (%)

Peso inicial: Peso inicial (g)

Peso Final: Peso final (g)

Peso muestra: Peso muestra (g)

3.12 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL BIOL

De acuerdo con Monteferrer (2013), en el sentido más breve se considera que el precio es la cantidad de dinero que se cobra por una utilidad, un servicio o un producto, o la suma de todos los valores que los consumidores intercambian por el beneficio de poseer o utilizar productos. Una vez completada la elaboración del Biol se fijaron los recursos y elementos que fueron necesario para la elaboración de dicho producto tales como la melaza, leche, levadura granulada, agua y un tanque de 200 litros.

3.13 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), en el cual se trabajó con 4 tratamientos en 5 bloques de parcelas por consiguiente 5 repeticiones. Cada parcela de 2x2 m establecida de pasto saboya que fue la unidad experimental.

Cuyo modelo lineal corresponde a: $Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta en el i-ésimo tratamiento y j-ésimo bloque

μ = Media general

t_i = Efecto de i-ésimo tratamiento

β_j : Efecto del j-ésimo bloque

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

3.14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis de varianza unifactorial (ANOVA) para cada una de las variables en estudio y pruebas de medias de los tratamientos mediante el software estadístico InfoStat (2020), también se utilizó la prueba Tukey al 5 % de probabilidad de error, con el propósito de poder determinar diferencias estadísticas para la recomendación del tratamiento más efectivo.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y SU PRODUCCIÓN DE BIOMASA DEL PASTO SABOYA (*Megathyrsus maximus*); UTILIZANDO TRES NIVELES DE BIOL (BOVINO)

La tabla 5 presenta los parámetros de las características morfológicas, lo cual evidencia que no hay diferencias significativas ($P>0.05$), en ningún tratamiento aplicado, sin embargo, el T2 se muestra como más influyente en altura con 1.18 m y también en la producción de forraje verde con 21 259 Kg/ha, mientras que en lo ancho de la planta el T1 muestra una mejor respuesta con 2.30 cm seguido del T3 con 2.29 cm.

Tabla 5. Resumen del análisis de la varianza y medias para características morfológicas del pasto Saboya

Parámetros Morfológicos			
Tratamiento	Altura de la planta (m)	Ancho de la hoja (cm)	Producción de Forraje Verde (kg/ha)
T0	1.15 A	2.20 A	21 179 A
T1	1.15 A	2.30 A	21 050 A
T2	1.18 A	2.26 A	21 259 A
T3	1.14 A	2.29 A	21 250 A
p-valor	0.1526	0.1156	0.2713

En la figura 5 se muestra los datos de la altura de la planta de acuerdo a los tratamientos, los cuales no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$), no obstante, el T2 evidencia la mayor altura.



Figura 5. Altura de la planta

En la figura 6 se presenta el ancho de la hoja, el cual no mostró diferencia significativa ($P>0.05$), a pesar de eso el T1 manifiesta la mayor anchura.

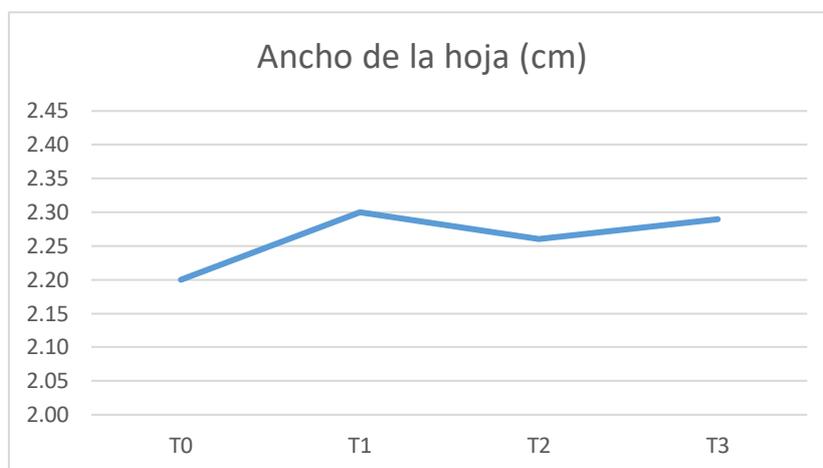


Figura 6. Ancho de la hoja

La figura 7 evidencia que la mayor producción de forraje verde por hectárea la presenta el T2 y le sigue el T3. En cuanto a la producción de forraje verde por hectárea, en el estudio realizado por Anchundia (2012) el mismo fue reportado con 21 365 kg/ha, superior a los reportados en esta investigación.

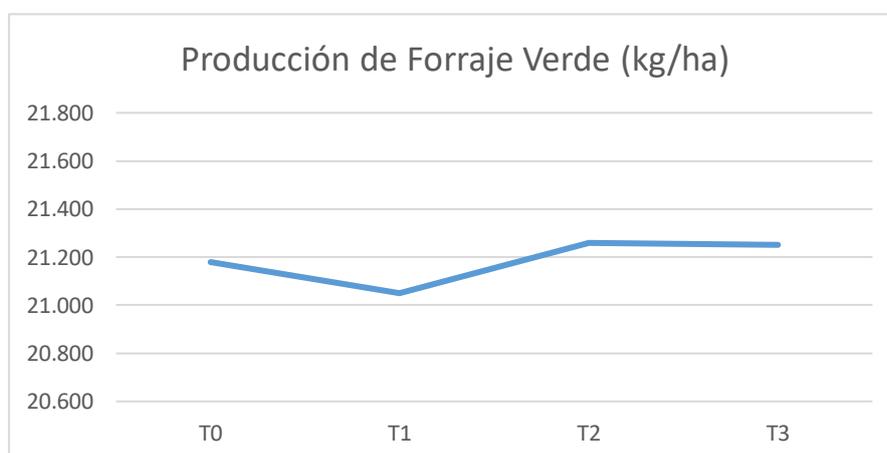


Figura 7. Producción de Forraje Verde (kg/ha)

4.2. VALORACIÓN NUTRICIONAL (% MATERIA SECA, % CENIZA, % PROTEÍNA, % FIBRA CRUDA) DEL PASTO SABOYA (*Megathyrsus maximus*) BAJO EL USO DE TRES NIVELES DE BIOL

Una vez determinadas las características morfológicas de la biomasa del pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) se valoró su contenido nutricional y se obtuvieron los siguientes resultados, realizándose una prueba de Tukey para cada uno de los parámetros considerados en el estudio.

En la tabla 6 se evidencian los valores nutricionales, los cuales muestran que no presentó cifras significativas ($P > 0.05$), no obstante, el T2 presentó el mayor porcentaje de materia seca con 20.28 % y ceniza con 11.66 %, mientras que el T1 mostró el mayor porcentaje de fibra cruda con 28.69 % y proteína con 11.24 %.

Tabla 6. Resumen del análisis de la varianza y medias para valores nutricionales del pasto Saboya

Tratamiento	Parámetros Nutricionales			
	% Materia seca	% Fibra cruda	% Ceniza	% Proteína
T0	19.75 A	28.61 A	11.30 A	10.80 A
T1	19.71 A	28.69 A	11.48 A	11.24 A
T2	20.28 A	28.37 A	11.66 A	11.18 A
T3	20.26 A	28.62 A	11.41 A	11.16 A
p-valor	0.0243	0.1320	0.1604	0.1351

En la figura 7 se muestra el porcentaje de materia seca, no presenta diferencia significativa ($P > 0.05$), a pesar de ello T2 presenta un valor superior a diferencia de los demás tratamientos.



Figura 7. % Materia seca

En la figura 8 se representa el porcentaje de fibra cruda el cual refleja el T1 con un valor superior. Los resultados de la fibra cruda tienen una eminente similitud con los de Anchundia (2012) quien obtuvo un valor de 28,96.

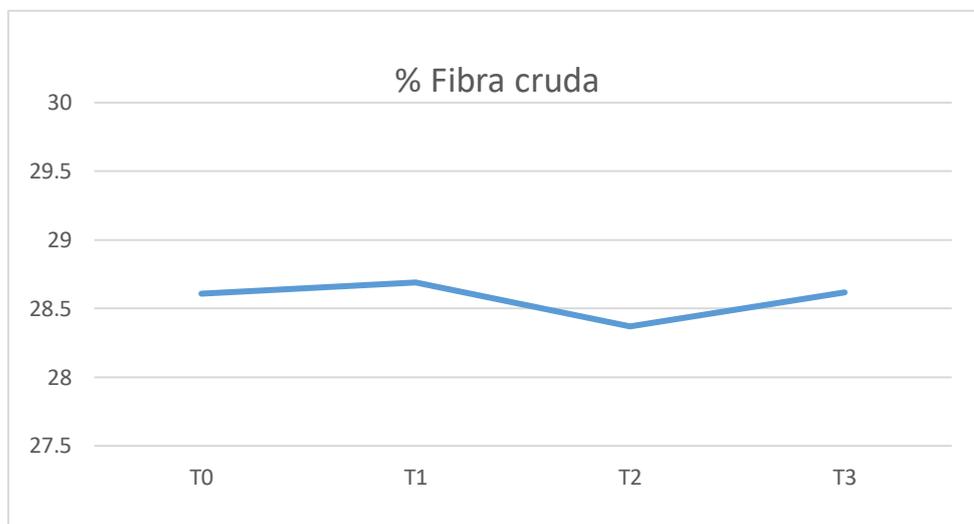


Figura 8. % Fibra cruda

La figura 9 presenta el porcentaje de ceniza que evidencia el T2 con un valor superior seguido del T1. Referente al contenido de cenizas la investigación realizada por Cruz (2015) reporta un valor del 13,73 %, superior a los reportados en esta investigación.

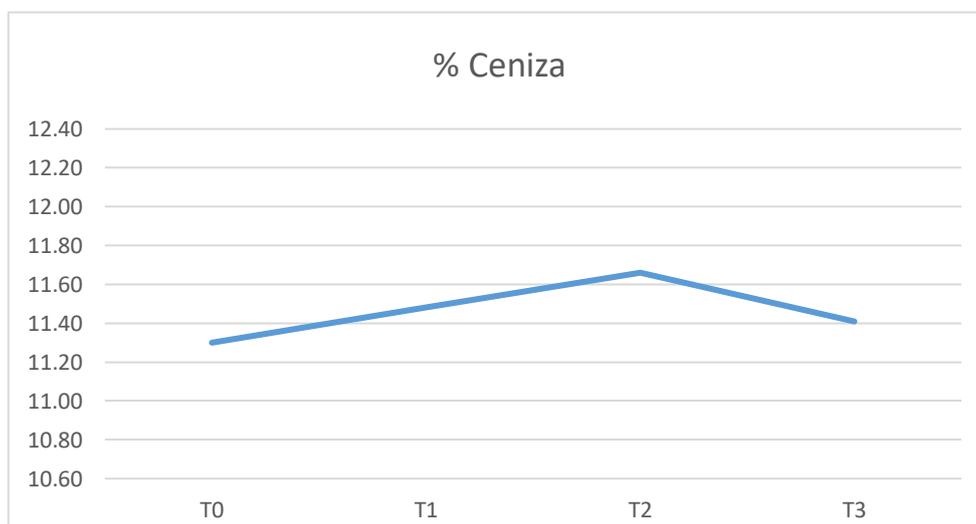


Figura 9. % Ceniza

La figura 10 presenta el porcentaje de proteína el cual refleja el T1 con un valor superior, mientras que el T0 evidencia el valor más bajo. Con respecto al contenido de proteína, en el estudio realizado por Romero (2020) el mismo fue reportado en el análisis bromatológico como del 12,95 %, superior a los reportados en esta investigación.

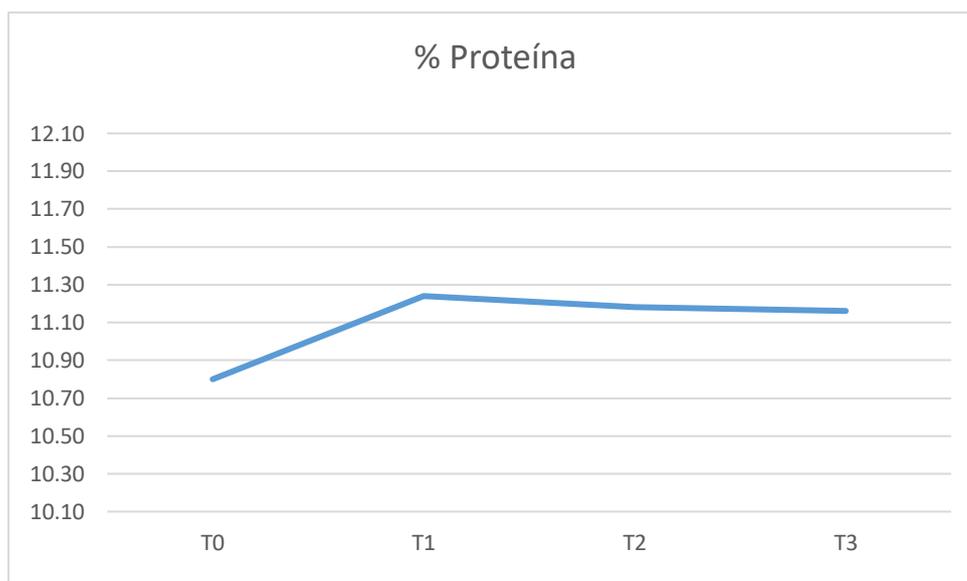


Figura 10. % Proteína

Los resultados de esta investigación contrastan con los de Romero (2020) quien obtuvo valores heterogéneos en su investigación principalmente en parámetros como materia seca, proteína cruda, fibra bruta, fibra detergente neutra, fibra detergente ácido, grasa, cenizas, energía y carbohidratos; mientras que en esta investigación solo hubo heterogeneidad en el parámetro de materia seca. De igual manera, difieren con los resultados de Derichs *et al.* (2020) quienes encontraron diferencias en el 95 % de los parámetros analizados.

4.3. ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LA ELABORACIÓN DEL BIOL

En la tabla 7 se representa la estimación económica realizado por medio de una matriz de precios para la producción del Biol.

Tabla 7. Estimación económica para la elaboración del Biol

Rubro: Materiales para elaboración del Biol				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Estiércol de vaca	Kg	50	0,00	0,00
Melaza	Kg	2	2,00	4,00
Levadura Granulada	Gr	200	2,50	2,50
Leche	L	2	0,80	1,60
Hojas picadas de Leguminosas	Kg	5	0,00	0,00
Ceniza	Kg	2	0,00	0,00
Tanque de 200 litros	-	1	22,00	22,00
Agua	L	150	0,41	0,41
Costo Total del Rubro				30,51

De acuerdo a lo expuesto por Caiza *et al.* (2018), en la fase de elaboración del Biol, considerando la implementación de la infraestructura para su obtención es normal que el producto elaborado de ese proceso tenga un precio elevado, el cual irá disminuyendo en función del tiempo y las circunstancias de producción.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En lo referente a la respuesta del Biol en las características morfológicas y la producción de biomasa del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) se demostró que no hay diferencia significativa ($P>0.05$).

La valoración nutricional del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) bajo el uso de tres niveles de Biol, evidenció que no hay diferencias significativas ($P>0.05$) entre los parámetros analizados por lo cual el Biol no presentó efectos sobre (% materia seca, % ceniza, % proteína, % fibra cruda).

El Biol (Bovino) tuvo un costo de producción de 30,51 dólares lo cual lo hace asequible para la economía del productor y su utilización favorece a la conservación del medio ambiente.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar diferentes niveles de Biol (Bovino) como fertilizante orgánico en otras investigaciones, con la finalidad de mejorar la producción del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) y reforzar su propuesta como alternativa ecológica en la actividad agropecuaria.

Llevar a efecto estudios que evalúen el aporte nutricional del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con diferentes fertilizantes orgánicos, con el fin de promover la agricultura orgánica y sostenible.

Incentivar el uso de Biol como una estrategia de fertilización de forraje, dado que contribuye a la conservación del medio ambiente y a la economía de los productores.

BIBLIOGRAFÍA

- Anchundia, O. 2012. *Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto saboya (Panicum maximum) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa*. (Tesis). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. <https://n9.cl/vx6ik>
- Afanador, L. 2017. *Biofertilizantes: conceptos, beneficios y su aplicación en Colombia*. <https://n9.cl/6go4>
- Álvarez, G., Vivas, R., Suárez, G., Cabezas, R., Jacho, T., Llerena, T., y Verdecia, E. 2016. Componentes del rendimiento y composición química de *Megathyrus maximus* en asociación con leguminosas. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 17(12). <https://n9.cl/fphkp>
- Álvarez, L., Vargas, J., y García, L. 2018. Abono orgánico: aprovechamiento de los residuos orgánicos agroindustriales. *Spei Domus*, 14(28-29), 1-10. <https://n9.cl/9j9iy>
- Álvaro, G. 2019. *Fertilización foliar: una nueva alternativa nutricional para las plantas*. <https://n9.cl/4ax22>
- Arango, M. 2017. *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos*. (Tesis). Corporación Universitaria Lasallista. Antioquia, Colombia. <https://n9.cl/qe2po>
- Asociación Cubana de Producción Animal. 2009. *Pastos y Forrajes*. <https://n9.cl/ds7o5>
- Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes. 1992. <https://n9.cl/h4vpo>
- Barrera, A., Montenegro, L., Sánchez, A., Medina, M., Medina, M., y Espinoza, I. 2017. Degradabilidad ruminal in vitro de ensilajes de pasto saboya (*Panicum maximum* Jacq.) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.). *Ciencia y Tecnología*, 10(2), 53-62. <https://n9.cl/7hyvo>

- Becerra, L. 2018. *Evaluación de la eficacia de Bioles en un Cultivo Hortícola*. [Tesis Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://n9.cl/osiq>
- Bernal, P. 2018. La Investigación en Ciencias Sociales: Técnicas de recolección. Universidad Piloto de Colombia. <https://n9.cl/kcpoc>
- Caiza, D., Chimbo, A., Sarduy, L., Pisco, W. y Diéguez, K. 2018. Propuesta de producción más limpia en el proceso de elaboración de abonos orgánicos con desechos del camal, realizado en el relleno sanitario del cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. <https://n9.cl/pxo2w>
- Calderón, C., Bautista, G., y Rojas, S. 2018. Propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, indicadores del estado de diferentes ecosistemas en una terraza alta del Meta. *Orinoquia*, 22(2). <https://n9.cl/cc8rf>
- Castellanos, A. 2020. Producción de forraje verde hidropónico la alternativa para alimentación equina. Universidad nacional abierta y a distancia "UNAD". Tolima. <https://n9.cl/0ic02>
- Carballo, D., Matus, L., Betancourt, M., y Ruíz, F. 2005. Manejo de pasto. Obtenido de Universidad Agraria: <https://n9.cl/tcuri>
- Carberry, A. 2015. Cómo medir la tasa de crecimiento de las plantas. <https://n9.cl/4gta9>
- Carrillo, M. 2015. Método Inductivo. <https://n9.cl/sgbz8>
- CEDECO. 2005. Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos. <https://n9.cl/9c0y7>
- Cerdas, R. 2011. Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. *Intersedes: Revista de las Sedes Regionales*, 12(24), 109-128. <https://n9.cl/xk2vj>

- Charur , C. 2015. Métodos y Pensamiento Crítico 1. Grupo Editorial Patria.
<https://n9.cl/8v9ri>
- Comisión Interamericana de Agricultura Orgánica [CIAO]. 2016. Manejo de la fertilidad del suelo en planteos orgánicos. En C. Álvarez, y H. Rimski-Korsakov. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Agronomía.
<https://n9.cl/e2xqv>
- Corporación Ecuatoriana de Cafetaleras y Cafetaleros [CORECAF]. 2005. Cartilla de Agricultura Orgánica. <https://n9.cl/vzrle>
- Cordero, I. 2010. *Aplicación de biol a partir de residuos: Ganaderos, de cuy y gallinaza, en cultivos de Raph. Anus Sativus L para determinar su incidencia en la calidad del suelo para agricultura.* (Tesis). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. <https://n9.cl/bzxqe>
- Corona, J. 2016. Apuntes sobre métodos de investigación. *Medisur*, 14, 81-83.
- Cruz, A. 2015. *Producción y calidad forrajera de pasto saboya (panicum maximum jacq) a diferentes edades y alturas de corte.* (Tesis).Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador. <https://n9.cl/ln9x3>
- Derichs, K; Mosquera, J.; Ron, L.; Puga-Torres, B. y De la Cueva, F. Intervalos de corte de pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.), sobre rendimiento de materia seca y composición química de su ensilaje. *Revista SIEMBRA*. 1-12.
<https://n9.cl/fql9d>
- Espinoza, Í., Pérez , C., Montenegro, L., Sánchez, A., García, A., y Martínez, A. 2016. Composición química y cinética de degradación ruminal in vitro del ensilado de pasto saboya (*Megatryrsus maximus*) con niveles creciente de inclusión de residuo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.). *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia*, 26(6), 402-407. <https://n9.cl/jcw6lc>

- Fernández, V., Sotiropoulos, T., y Brown, P. 2015. Fertilización Foliar: Principios Científicos y Práctica de Campo. Paris: Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes. <https://n9.cl/z676i>
- Garro, J. 2016. El suelo y los abonos orgánicos. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. <https://n9.cl/n3gry>
- GEO MÉXICO. 2004. El suelo. <https://n9.cl/i13yy>
- Gómez, J., Vásquez, G., Torres, J., y Moran, C. 2021. Rendimiento de biomasa del pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) con relación a dos frecuencias de corte. Magazine de la Ciencias: *Revista de Investigación e Innovación*, 6(2), 55-63. <https://n9.cl/auejd>
- González, J., Mosquera, J., y Trujillo, A. 2015. Efectos e impactos ambientales en la producción y aplicación del abono supermagro en el cultivo de sandía. *Ingeniería y Región*, 13(1), 103-111. <https://n9.cl/loeyz>
- González, K., Rodríguez, M., Sánchez, J., Trejo, L., y García, J. 2018. Uso de té de vermicompost en la producción de hortalizas de hoja. *Agro Productividad*. <https://n9.cl/2lkfm>
- González, P. 2019. Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes . Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <https://n9.cl/3nz4x>
- Grageda, O., Gonzales, S., y Díaz, A. 2015. Uso de composta y biofertilizantes en la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. <https://n9.cl/di1i02>
- Grasso, A., y Díaz, M. 2020. Manual de buenas prácticas de manejo de fertilización. Fertilizar. <https://n9.cl/n4vi6>
- Hernández, S. 2010. *Importancia de la fibra en la alimentación de los bovinos*. (Tesis). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México. <https://n9.cl/8chuj>

- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). 2015. Semana de la ciencia y tecnología. Obtenido de Jornada de Puertas Abiertas: <https://n9.cl/7eii>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) . 2013. Experiencias en Manejo y Producción Limpia de Pasturas.Cuenca Alta del Río Ambato. <https://n9.cl/g5mt0>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2014. Pasto Saboya. Material de Siembra. <https://n9.cl/qvt9j>
- Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura (INTAGRI). 2017. Propiedades Físicas del Suelo y el Crecimiento de las Plantas. Artículos Técnicos de INTAGRI(29), 5. <https://n9.cl/fi1bu>
- Itwreagents. 2017. Determinación de Nitrógeno por el Método Kjeldahl. <https://n9.cl/yqnb1>
- Izurieta, W. 2015. Determinación del rendimiento forrajero y valor nutritivo del Pasto Saboya (*Panicum maximum*) sujeto a cuatro frecuencias de corte durante la época seca en Quevedo. <https://n9.cl/0ptz5>
- Jatun Sach'a. 2016. Hagamos nuestro biol (Fertilizante Orgánico). Manejo integral de los recursos naturales en el trópico de Cochabamba y los Yungas de la Paz. <https://n9.cl/10mxc>
- Joaquín , B., Moreno, M., Hernández, Hernández, A., Pérez, J., y Gómez, A. 2010. Rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) cv. Tanzania usando la fitohormona esteroidea cidef-4. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 1(3), 237-249. <https://n9.cl/frq83>
- León , R., Bonifaz, N., y Gutiérrez, F. 2018. Pastos y forrajes del Ecuador. Siembra y producción de pasturas. Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala . <https://n9.cl/1qcfi>
- León, O. y Cardona, D. 2015. *Respuesta agronómica del establecimiento de seis gramíneas forrajeras de corte en el peniplano de Popayán*. (Tesis). Universidad del Cauca. Popayán, Colombia. <https://n9.cl/5wqqd>

- López, G. y Zamora, A. 2016. *Diagnóstico de la fertilidad del suelo en el área de investigación, innovación y desarrollo de la espam- mfl.* [Tesis de Ingeniero Agrícola, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López]. <https://n9.cl/qfrjl>
- Mamani, P., Chávez, E., y Ortuño, N. 2012. El Biol, Proinpa. <https://n9.cl/axfy8>
- Martínez, D. y Leiva, K. 2019. *Efecto del biol sobre la producción de biomasa y calidad del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp), en un segundo rebrote, Centro Experimental El Plantel, 2018.* (Tesis). Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía. Nicaragua. <https://n9.cl/im3ry>
- Martínez, L., Díaz, H., y Álvarez, S. 2018. Conceptos básicos de construcción. <https://n9.cl/94sgj>
- Mejía , E. 2005. Técnicas e instrumentos de investigación. Lima: Centro de Producción Editorial e Imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://n9.cl/mm4m>
- Ministerio de Agricultura. 2003. Proyecto Subsectorial de Irrigación. <https://n9.cl/gmzz>
- Monferrer, T. 2013. Fundamentos de marketing - UJI . <https://n9.cl/unw9>
- Montesinos, D. 2013. *Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercado para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto.* (Tesis). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. <https://n9.cl/hh25t>
- Morales, E., Rubí, M., López, J., Arriaga, Martínez, Á., y Morales, J. 2019. Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(8). <https://n9.cl/zf5wg>
- Moran, C. 2019. Comparación de dos intervalos de Cortes del pasto Saboya (*Panicum maximum Jacq.*), en su rendimiento de biomasa y valor nutritivo. <https://n9.cl/sc8mp>

- Moreno , F., y Molina, D. 2003. En la producción de ganado doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://n9.cl/8x6ak>
- Mosquera, B., Escandón, S., y Puente, N. 2010. Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana. <https://n9.cl/ygbxd>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2018. Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta. <https://n9.cl/crlq>
- Pasolac. 2010. Estiércol de vaca. Funica. <https://n9.cl/lhe8>
- Pezo, D., y García, F. 2018. Uso Eficiente de Fertilizantes en Pasturas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). <https://n9.cl/tdei7>
- Plan Nacional de Desarrollo. 2017. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. <https://n9.cl/znx4>
- Polo, E. 2020. Fertilización Orgánica en Pasturas . Actualidad Agropecuaria. <https://n9.cl/1ce1>
- Ramos, D., y Terry, E. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Revista Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59. <https://n9.cl/abu2r>
- Reyes, F. y Martínez, A. 2018. *Efecto del biol en el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.) Cv NB-9043, finca El Plantel, Masaya 2017.* (Tesis). Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía. Nicaragua. <https://n9.cl/75m7n>
- Rekalde, I. Vizcarra, M. y Macazaga, A. 2014. La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XX1*, 17(1), 201-220. <https://n9.cl/fjjj>

- Rípodas, M. 2011. Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L. var. Alubia) en el distrito de San Juan de Castrovirreyna-Huancavilca (Perú). <https://n9.cl/rlcux>
- Romero, W. 2020. *Composición química del ensilaje de pasto saboya (*Panicum maximum*) en diferentes edades de corte, con la inclusión de aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*)*. Tesis de pregrado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Mocache, Ecuador. <https://n9.cl/0s2o0>
- Salagaje, E. y Urquizo, O. 2015. *Implementación de un Biodigestor para producir Biogás a partir de los residuos orgánicos generados en el Centro de Faenamiento Municipal Tena, Napo*. (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. <https://n9.cl/v69q>
- Sánchez, J. 2019. Pastos: importancia y diversidad. Saber Más (43), 34-36. <https://n9.cl/eqrdp>
- Sánchez, J. 2010. Fertilidad del suelo y Nutrición Mineral de Plantas. Obtenido de <https://n9.cl/yl75o>
- Suttie, J. 2003. Conservación de heno y paja para pequeños productores y en condiciones pastoriles. FAO. <https://n9.cl/9ethar>
- Toalombo, M. 2013. *Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora*. (Tesis). Universidad de Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. <https://n9.cl/dasxu>
- Vélez, M. 2000. Manual de técnicas de análisis de alimentos. Edición 1. Guayaquil, Ecuador.
- Villavicencio, M. 2016. *Diagnóstico de la fertilidad del suelo en áreas cultivadas de la espam-mfl*. [Tesis de Ingeniero Agrícola, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López]. <https://n9.cl/ppzf7>
- Zhañay, W. 2016. *“Evaluación de dosis de aplicación de un biol optimizado en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.)*. (Tesis). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. <https://n9.cl/z2ar8>

ANEXOS



Anexo 1. Obtención de materiales para elaboración del Biol.



Anexo 4. Biol.



Anexo 2. Pesaje de materiales.



Anexo 5. Filtración del Biol.



Anexo 3. Elaboración del Biol.



Anexo 6. División de parcelas.



Anexo 7. Siembra con material vegetativo.



Anexo 10. Limpieza de parcelas.



Anexo 8. Corte de Igualación.



Anexo 11. Mediciones.



Anexo 9. Fertilización.



Anexo 12. Muestras para análisis.



Anexo 13. Realización de análisis.

ANOVA de la altura de la planta

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	7	0,0018	1,79	0,1792
Tratamiento	0,01	3	0,0021	2,11	0,1526
Repetición	0,01	4	0,0016	1,55	0,2496
Error	0,01	12	0,0010		
Total	0,02	19			

Test de Tukey para los tratamientos

Tratamiento	Media	N	E.E.	
T3	1,14	5	0,01	A
T0	1,15	5	0,01	A
T1	1,15	5	0,01	A
T2	1,18	5	0,01	A

Anexo 14. Análisis de varianza de la altura de la planta.

ANOVA para el ancho de la planta

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	7	0,0100	1,37	0,3031
Tratamiento	0,03	3	0,0100	2,43	0,1156
Repetición	0,01	4	0,0023	0,57	0,6925
Error	0,05	12	0,0041		
Total	0,09	19			

Test de Tukey para tratamientos del ancho de la planta

Tratamiento	Media	N	E.E.	
T0	2,20	5	0,03	A
T2	2,26	5	0,03	A
T3	2,29	5	0,03	A
T1	2,30	5	0,03	A

Anexo 15. Análisis de varianza del ancho de la planta.

ANOVA para la producción de forraje vegetal

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	7	0,03	0,88	0,5513
Tratamiento	0,14	3	0,05	1,47	0,2713
Repetición	0,05	4	0,01	0,43	0,7846
Error	0,38	12	0,03		
Total	0,57	19			

Test de Tukey para tratamientos para la producción de forraje vegetal

Tratamiento	Media	N	E.E.	
T1	21,05	5	0,08	A
T0	21,18	5	0,08	A
T3	21,25	5	0,08	A
T2	21,26	5	0,08	A

Anexo 16. Análisis de varianza de la producción de forraje verde.

ANOVA para el porcentaje de materia seca

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	3,3	7	0,47	4,44	0,0118
Tratamiento	1,44	3	0,48	4,52	0,0243
Repetición	1,86	4	0,46	4,38	0,0206
Error	1,27	12	0,11		
Total	4,57	19			

Test de Tukey para tratamientos del porcentaje de materia seca

Tratamiento	Media	N	E.E.	
T1	19,71	5	0,15	A
T0	19,75	5	0,15	A
T3	20,26	5	0,15	A
T2	20,28	5	0,15	A

Anexo 17. Análisis de varianza del porcentaje de materia seca.

ANOVA para el porcentaje de fibra cruda

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0,49	7	0,07	1,57	0,2348
Tratamiento	0,3	3	0,10	2,28	0,1320
Repetición	0,18	4	0,05	1,04	0,4262
Error	0,53	12	0,04		
Total	1,01	19			

Test de Tukey para tratamientos del porcentaje de fibra cruda

Tratamiento	Media	N	E.E.	
T2	28,37	5	0,09	A
T0	28,61	5	0,09	A
T3	28,62	5	0,09	A
T1	28,69	5	0,09	A

Anexo 18. Análisis de varianza del porcentaje de fibra cruda.

ANOVA para el porcentaje de proteína

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0,81	7	0,12	1,35	0,3091
Tratamiento	0,58	3	0,19	2,25	0,1351
Repetición	0,23	4	0,06	0,68	0,6220
Error	1,03	12	0,09		
Total	1,85	19			

Test de Tukey para tratamientos del porcentaje de proteína

Tratamiento	Media	N	E.E.	
T0	10,8	5	0,13	A
T3	11,16	5	0,13	A
T2	11,18	5	0,13	A
T1	11,24	5	0,13	A

Anexo 19. Análisis de varianza del porcentaje de proteína.

ANOVA para el porcentaje de ceniza

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0,46	7	0,07	1,18	0,3831
Tratamiento	0,34	3	0,11	2,05	0,1604
Repetición	0,12	4	0,03	0,52	0,7220
Error	0,66	12	0,06		
Total	1,12	19			

Test de Tukey para tratamientos del porcentaje de ceniza

Tratamiento	Media	N	E.E.	
T0	11,30	5	0,11	A
T3	11,41	5	0,11	A
T1	11,49	5	0,11	A
T2	11,65	5	0,11	A

Anexo 20. Análisis de varianza del porcentaje de ceniza.

 ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ				
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"				
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL				
ESTUDIANTE:		VILLAMAR MOREIRA JEAN PIERRE		
DIRECCIÓN:		CALCETA		
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:		21/ 02/ 2022		
FECHA DE NETREGA DE LA MUESTRA:		25/02/2022		
MUESTRAS ENVIADAS:		20		
Tratamientos	EFECTOS DEL BIOL BOVINO EN RENDIMIENTOS DE BIOMASA VERDE Y VALORES NUTRICIONALES DEL PASTO SABOYA (<i>Megathyrsus maximus</i>)			
	Réplicas	% Materia seca	% Fibra cruda	% Ceniza
T0	R1	20.16	28.48	11.24
	R2	20.11	28.60	11.15
	R3	19.95	28.74	11.41
	R4	19.13	28.85	11.24
	R5	19.42	28.39	11.46
T1	R1	20.10	28.53	11.18
	R2	20.15	28.38	11.90
	R3	19.26	28.84	11.58
	R4	19.46	28.79	11.30
	R5	19.58	28.91	11.44
T2	R1	20.62	28.08	11.70
	R2	20.37	28.33	11.67
	R3	20.44	28.73	11.98
	R4	20.26	28.23	11.38
	R5	19.70	28.46	11.56
T3	R1	20.87	28.80	11.77
	R2	20.45	28.65	11.16
	R3	19.75	28.55	11.35
	R4	19.62	28.72	11.45
	R5	20.59	28.35	

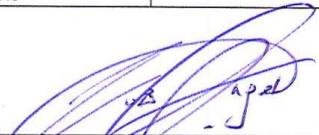

 ING. JORGE TECCA DELGADO

TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



Anexo 21. Análisis químico de materia seca, fibra cruda y ceniza.

		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ		
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UTM		
ESTUDIANTE:	VILLAMAR MOREIRA JEAN PIERRE	
DIRECCIÓN:	PORTOVIEJO	
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:	22/02/ 2022	
FECHA DE ETREGA DE LA MUESTRA:	24/02/2022	
MUESTRAS ENVIADAS:	20	
Tratamientos	EFECTOS DEL BIOL BOVINO EN RENDIMIENTOS DE BIOMASA VERDE Y VALORES NUTRICIONALES DEL PASTO SABOYA (<i>Megathyrus maximus</i>)	
	Réplicas	% Proteína
T0	R1	10.15
	R2	10.33
	R3	11.08
	R4	11.10
	R5	11.36
T1	R1	11.52
	R2	11.11
	R3	11.18
	R4	11.24
	R5	11.14
T2	R1	11.19
	R2	11.25
	R3	11.16
	R4	11.09
	R5	11.20
T3	R1	11.07
	R2	11.12
	R3	11.24
	R4	11.16
	R5	11.21


 ING. LUIS ÁNGEL ZAMBRANO INTRIAGO

TÉCNICO DEL LABORATORIO

Anexo 22. Análisis químico de proteína.

