

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS  
Y BIOTECNOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA  
RECUPERACIÓN DE PRADERAS ESTABLECIDAS CON  
PASTO INVERNA (*Brachiaria mutica*) EN LA LOCALIDAD  
DE NUEVA ESPERANZA, LA JALCA, AMAZONAS**

**Autor:**

**Bach. Nelson Castrejón Huamán.**

**Asesor:**

**M.Sc. Hugo Frías Torres.**

**Registro (.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2021**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por guiarme e iluminarme por el buen camino para esta nueva etapa de mi vida profesional.

A mí querida y adorada madre que en paz descansa, por sus buenos consejos y apoyo en este recorrido a mi camino profesional para salir adelante.

A los docentes, compañeros y amigos, por brindarme lo mejor de ellos; su tiempo, esfuerzos y enseñanzas durante mi trayectoria universitaria.

A esta casa superior la Universidad Toribio Rodríguez de Mendoza y la facultad de Zootecnia, Agronegocios y Biotecnología, por acogerme durante esta etapa de mi vida y por darme las facilidades para seguir creciendo como persona y profesional.

Al asesor M.Sc. Hugo Frías Torres, por su orientación y aporte a la presente investigación y permitiendo a que se haga realidad.

A Héctor Vladimir Vásquez Pérez, por sus conocimientos y orientaciones ayudaron en el desarrollo de ejecución de este proyecto de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI  
RECTOR**

**Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN.  
VICERRECTOR ACADÉMICO**

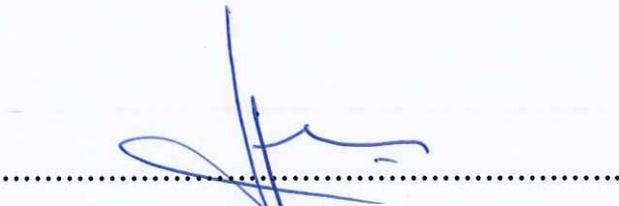
**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN  
VICERRECTORA DE INVESTIGACION**

**M.Sc. NILTON LUIS MURGA VALDERRAMA  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,  
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

Yo **M.Sc. Hugo Frías Torres**, docente a tiempo completo de la carrera profesional de Ingeniería Zootecnista, en la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología, hago constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado “**EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA RECUPERACIÓN DE PRADERAS ESTABLECIDAS CON PASTO INVERNA (*Brachiaria mutica*) EN LA LOCALIDAD DE NUEVA ESPERANZA, LA JALCA**”, presentado por el bachiller Nelson Castrejón Huamán, egresado de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, dando el visto bueno a la presente tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.



**M.Sc. HUGO FRÍAS TORRES**  
Asesor

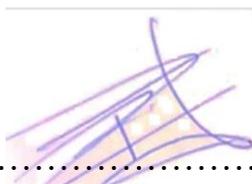
## JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



.....  
Ing. César Augusto Maraví Carmen  
Presidente



.....  
M.Sc. Wigoberto Alvarado Chuqui  
Secretario



.....  
M.Sc. Reiner Pedro Gabriel Reátegui Inga  
Vocal

# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-0

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA RECUPERACIÓN DE PRADERAS ESTABLECIDAS  
CON PASTO (Brachiaria multica) EN LA LOCALIDAD DE NUEVA ESPERANZA - LA JALCA - AHASQUAS

presentada por el estudiante ( )/egresado (X) NELSON CASTREJÓN HUANÁN.

de la Escuela Profesional de INGENIERÍA ZOOTECNISTA

con correo electrónico institucional 084021A101@untrm.edu.pe

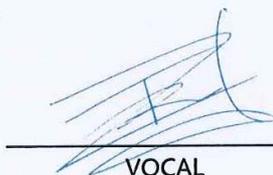
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 18 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 02 de MARZO del 2021

  
SECRETARIO

  
VOCAL

  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....  
.....

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-Q

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 09 de DICEMBRE del año 2020, siendo las 11:00 horas, el aspirante: NELSON CASTREJÓN HUAMÁN, defiende en sesión pública presencial ( ) / a distancia (X) la Tesis titulada: "EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA RECUPERACIÓN DE PRADERAS ESTABLECIDAS CON PASTO INVIERNA (Brachiaria mutica) EN LA LOCALIDAD DE NUEVA ESPERANZA, LAJALCA, AMAZONAS", teniendo como asesor a M. Sc. HUGO FRIAS TORRES, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGROTECNISTA, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: ING. CÉSAR AUGUSTO MARAVÍ CARMEN

Secretario: M. Sc. WIGOBERTO ALVARADO CHURUI.

Vocal: M. Sc. REINER PEDRO GABRIEL REATEGUI INGA

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado ( X )

Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:20 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	ii
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b> .....	iii
<b>VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS</b> .....	iv
<b>JURADO EVALUADOR DE LA TESIS</b> .....	v
<b>CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS</b> .....	vi
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
<b>2.1.Lugar de estudio</b> .....	15
<b>2.2.Metodología</b> .....	15
<b>2.3.Análisis de datos</b> .....	19
<b>III. RESULTADOS</b> .....	20
<b>3.1.Altura de la pastura</b> .....	20
<b>3.2.Tabla de resultados</b> .....	20
<b>3.3.Rendimiento de materia fresca y materia seca</b> .....	23
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	25
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	28
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	29
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	30
<b>ANEXOS</b> .....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1.** Análisis de suelo.

**Tabla 2.** Estiércol de Ganado vacuno: abono descompuesto en forma suelta, obtenida del establo de la estación experimental Huambo – Rodríguez de Mendoza.

**Tabla 3.** Gallinaza obtenida a partir de las excretas de las gallinas, en forma seca y suelta.

**Tabla 4.** Guano de la isla originado de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas, en su forma orgánica y suelta.

**Tabla 5.** Resultados obtenidos de la altura de la planta y el número de macollos.

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Mapa de ubicación del territorio donde se desarrolló la investigación

**Figura 2.** Distribución de tratamientos y recolección de muestras

**Figura 3.** Altura de planta primer corte.

**Figura 4.** Altura de planta segundo corte.

**Figura 5.** Número de plantas por macollo del primer corte.

**Figura 6.** Número de plantas por macollo del segundo corte.

**Figura 7.** Forraje verde según tipo de fertilizante

**Figura 8.** Materia seca según tipo de fertilizante.

**Figura 9.** Producción de pastura *B. mutica*.

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la fertilización orgánica en la recuperación de praderas establecidas con pasto invernada (*Brachiaria mutica*) para determinar el rendimiento de materia fresca, materia seca, altura y macollos por planta. Se distribuyó 4 tratamientos (T1: sin fertilizante o testigo, T2: estiércol de vacuno, T3: gallinaza y T4: guano de la isla) con 4 repeticiones cada uno. La altura y el número de macollos por planta se midieron cada 10 días y el rendimiento de materia fresca y materia seca se realizaron 2 veces en etapa de prefloración de la pastura a los 65 días para el primer y segundo corte. Se aplicó un diseño completo al azar, se realizó un análisis de varianza y las comparaciones con la prueba Dunnett al 5% de significancia. Existió diferencias significativas en número de macollos ( $p < 0.05$ ), siendo mayor la *B. mutica* fertilizado con guano de isla respecto a los otros tratamientos, sin embargo no existió diferencias significativas para la altura de planta ( $p > 0.05$ ). Mayor producción de materia verde se evidenció en *B. mutica* fertilizada con guano de isla (43.33 t/ha) respecto a los otros fertilizantes ( $p < 0.05$ ) y no se evidenció diferencias en la producción de materia seca ( $p > 0.05$ ). La mejor recuperación de praderas de *B. mutica* se da al fertilizarse con guano de isla, mejorando el número de macollos por planta y materia fresca por hectárea.

*Palabras clave:* fertilización orgánica, praderas, biomasa, macollos, materia fresca, materia seca, prefloración

## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the effect of organic fertilization (use of chicken manure) on the three varieties of rye Grass (Ecotype Cajamarquino, Boxer and Tama). Considering as evaluation factors: germination percentage, yield (P), plant height (AP), green matter (MV) and dry matter (MS). 8 m<sup>2</sup> plots were installed for each treatment in two blocks, evaluated during three cuts. DBCA Completely Random Block Design was used. The result indicates significant differences between treatments ( $p < 0.05$ ) for AP, (MV and MS), where the best variety with respect to AP and VF were the Boxer (37,3875 cm) and the Cajamarca Ecotype (34,6375 cm). The highest production of FV showed the Boxer with 18,760 t / ha / year and a level of 16,2417% DM, while the Ecotipo Cajamarquino variety obtained a yield of FV 14,116 t / ha / year and 17,0667% DM, followed by the variety Tama with 11,275 t / ha / year of FV and 15,4000% DM. It is concluded that the Bóxer variety is an annual hybrid grass with a very good performance with respect to MV, but at the same time it is a grass of great nutritional demand, while the Cajamarquino Ecotype is perennial and highly rustic and widely disseminated in the district of investigation.

*Key words:* Fertilization, forage species, seed, perennial, annual.

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, aproximadamente 27 millones de hectáreas del territorio son aptas para el cultivo de pasturas, lo que constituye el 84% de la base de alimentación para la ganadería nacional. Sin embargo, el 50% son praderas degradadas y soporta una carga menor a 0, 2 unidades animales por hectárea (INIA, 2012). Las pasturas que son manejadas con sistema de riego y secano lo constituyen alrededor de 778 mil hectáreas y en la región Amazonas se calcula unas 53, 275 ha de pasturas (INIA, 2012).

En Perú, la dieta alimenticia de rumiantes se basa en pasturas, pero una buena alimentación de estos animales está dependiendo de diversos factores como la composición química del pasto, la calidad del suelo para una producción adecuada del pasto, las zonas agroecológicas que determinan su desarrollo óptimo del pasto, entre otros y para comprender la calidad nutricional de un pasto es fundamental comprender qué tipo de pastura se cultiva y como lo aprovecha el animal (Vélez 2002; Vélez & Berger, 2011). Las praderas establecidas de un determinado pasto necesitan de fertilización y cuidado acorde la zona geográfica donde se cultiva, dado que un pasto cultivado en zonas tropicales podría ser menor la calidad química de los nutrientes respecto a pasturas cultivadas en zonas templadas, lo que estaría reflejado en la cantidad y calidad de nutrientes que se le brinda al animal (Vélez & Berger, 2011).

Un factor importante en el cultivo de pastizales es una adecuada fertilización ya sea orgánica o inorgánica para obtener mayor producción de biomasa y de mejor calidad nutricional. Es por ello que se necesita comprender los requerimientos del suelo y pasto, por ejemplo, en una pradera que se pastorea bovinos con un control adecuado, los nutrientes son retornados al suelo de manera natural por la hojarasca y mantillo producido por el pasto y a ellos se suma el estiércol del ganado mejorando el ciclo de nutrientes en el suelo y por ende se genera una adecuada producción de pasto (Rodríguez et al., 2001; Velázquez et al., 2001). Sin embargo, en praderas que son sobre pastoreadas y explotadas en su magnitud no se refleja este ciclo y es deficiente para un desarrollo adecuado del pasto, en ese sentido es necesario aportar nutrientes al suelo con fertilización orgánica e inorgánica (Jiménez et al., 2010).

La productividad del pasto *Brachiaria* puede variar entre especies, llegando a producir hasta 15 t/ha/año de materia seca en suelos con pH ácido e infértiles (Reyes et al., 2004; Enríquez, 1994) o como el pasto *Brachiaria mutica* que se desarrolla en suelos francos arenosos e inclusive logra desarrollarse en suelos arcillosos con moderada fertilidad (Peters et al., 2010). Es por ello que la fertilidad de los suelos se logra incrementar al aplicar fertilizantes ya sea del tipo orgánico o inorgánico. Por ejemplo, la fertilización orgánica genera efectos positivos en la textura del suelo e incrementando la flora y fauna como la proliferación de bacterias benéficas que permiten un beneficio a los pastizales (Muñoz, 1994; Jiménez et al., 2010). Ante lo mencionado, en este estudio se evaluó el efecto de la fertilización orgánica en la recuperación de praderas establecidas con *Brachiaria mutica* en la localidad de Nueva Esperanza, La Jalca, Amazonas.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar de estudio

La investigación se realizó en el periodo comprendido entre agosto de 2018 hasta diciembre de 2018, con una duración de 130 días. Se desarrolló en el sector Nueva Esperanza, distrito de la Jalca Grande, provincia de Chachapoyas de la región Amazonas (Figura 1); ubicado a  $77^{\circ}35'27,13''$  de longitud,  $6^{\circ}30'06.38''$  de latitud con una superficie total de 317,88 km<sup>2</sup>. El sector está localizado a 1600 m.s.n.m., con una precipitación anual promedio de 800 mm, temperatura promedio anual de 25 °C y humedad relativa promedio de 85%.



**Figura 1.** Mapa de ubicación del territorio donde se desarrolló la investigación

### 2.2. Metodología

#### 2.2.1. Selección y acondicionamiento de praderas

Se utilizó un área de 212 m<sup>2</sup> distribuidos en 16 parcelas (tratamientos) de 12 m<sup>2</sup> con dimensión de 4 x 3 m, divididas en 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno; tratamiento uno sin fertilizante y se consideró como testigo, tratamiento dos constó de adición de estiércol de ganado bovino, tratamiento tres constó de adición de gallinaza, tratamiento cuatro constó de adición guano de isla, considerados como abonos orgánicos (Figura 2B y 2C). Antes de adicionar la primera fertilización del abono orgánico se realizó análisis de suelo utilizando el Sistema en X, posterior a ello se cortó

toda la pastura *Brachiaria mutica* a 5 cm del suelo seguida de la respectiva fertilización (Ainalis et al., 2006).

La altura de la pastura *Brachiaria mutica* se determinó cada 10 días (Figura 2D) hasta que la pastura alcance la etapa fenológica de floración (65 días) que fue el tiempo para el primer y segundo corte para determinar el rendimiento de materia fresca. Con una cinta métrica se midió desde la base de suelo hasta la hoja central de la pastura (Fortes et al., 2007; Rodríguez et al., 2011) y el número de macollos por planta fueron contados.

Se determinó el rendimiento de materia fresca y materia seca de la pastura (kg/m<sup>2</sup>), con un cuadrante de 1 m<sup>2</sup> lanzado al azar dentro de cada parcela se fue identificando el área determinada a cortar la pastura con una hoz (Figura 2E) y luego se pesó la materia fresca en balanza analítica (Figura 2F), y para el análisis de materia seca se consideró 1 kg de pastura (De La Roza et al., 2011) al inicio de la prefloración (en promedio a 65 días y se determinó en dos cortes) y se llegó al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos de la UNTRM. Se pesó 100 g de pastura en una balanza analítica de capacidad de 500 g y fueron colocados en un horno de ventilación forzada a temperatura de 105°C por 24 horas (AOAC, 2005).



**Figura 2.** Distribución de tratamientos y recolección de muestras

- A: Reconocimiento visual de las praderas.  
 B: distribución de tratamientos.  
 C: Fertilización con abono orgánico.  
 D: Determinación de altura de planta.  
 E: Obtención de muestra para materia fresca/m<sup>2</sup>.  
 F: Muestra para materia seca.

**Tabla 1.** Análisis de suelo.

Número de muestra		Ph	C.E. (1:1)	P	K	C	M.O	N
Lab.	Muestra	(1:1)	dS/m	ppm		%	%	%
552	Suelo	6.13	0.10	7.93	199.89	2.50	4.31	0.22

**Tabla 2.** Estiércol de Ganado vacuno: abono descompuesto en forma suelta, obtenida del establo de la estacion experimental Huambo – Rodriguez de Mendoza.

Número de muestra		Ph	C.E. (1:1)	P	K	C	M.O	N
Lab.	Muestra	(1:1)	dS/m	ppm		%	%	%
559	Estiercol de bovino	8.89	4.10	66.32	1142.58	5.83	10.05	0.50

**Tabla 3.** Gallinaza obtenida a partir de las excretas de las gallinas, en forma seca y suelta.

Número de muestra		Ph	C.E. (1:1)	P	K	C	M.O	N
Lab.	Muestra	(1:1)	dS/m	ppm		%	%	%
601	Gallinaza	7.67	4.40	66.51	896.93	6.63	11.43	0.57

**Tabla 4.** Guano de la isla originado de las deyecciones de la saves guaneras que habitan las islas, en su forma orgánica y suelta.

Número de muestra		Ph	C.E. (1:1)	P	K	C	M.O	N
Lab.	Muestra	(1:1)	dS/m	ppm		%	%	%
600	Guano de isla	7.75	10.70	78.34	1489.21	5.26	9.06	0.45

### 2.3. Análisis de datos.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos: parcela de pasto *Brachiaria mutica* sin fertilizante (testigo), pasto *B. mutica* con abono de estiércol de ganado bovino, pasto *B. mutica* con abono de gallinaza, pasto *B. mutica* con abono guano de isla; con 4 repeticiones cada uno. Se usó el modelo matemático  $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$ , donde;  $Y_{ij}$  representó las variables respuesta (materia fresca, materia seca, velocidad de crecimiento, número de plantas y macollos en el  $i$ -ésimo tipo de abono orgánico y  $j$ -ésima repetición,  $\mu$  fue el efecto media general,  $\tau_i$  fue el efecto del  $i$ -ésimo abono y  $\varepsilon_{ij}$  fue el error experimental con el  $i$ -ésimo abono y  $j$ -ésima repetición. Se realizó el análisis de varianza y en caso de detección de diferencias significativa se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Dunnett con nivel de confianza del 95% en el programa SPSS v. 15

### III. RESULTADOS

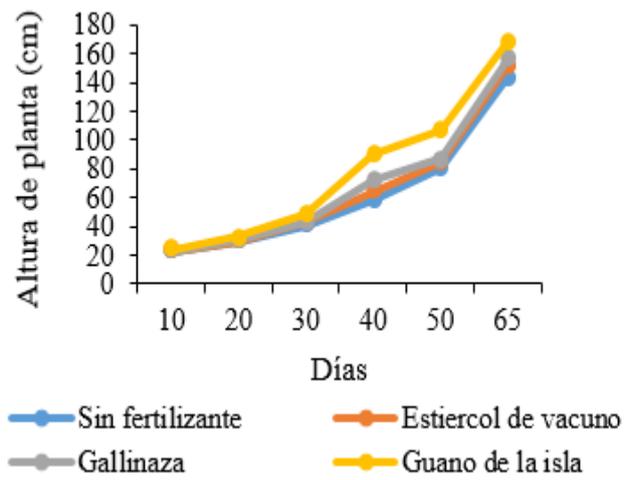
#### 3.1. Altura de la pastura

En los cortes el efecto de fertilización mejoró numéricamente la altura de la planta ( $p > 0.05$ ), observándose que *B. mutica* fertilizado con abono de guano de isla superó en altitud a los otros tratamientos desde los 20 días pos fertilización (Figura 3). Después de pasar los 30 días de fertilizar con gallinaza presentó mayores crecimientos de planta respecto al tratamiento con fertilizante de vacuno y al tratamiento testigo. Finalmente, a partir de los 25 días, en todas las observaciones que se realizó para la altura de planta de *B. mutica*, el guano de isla fue superior numéricamente respecto a los otros tratamientos. La pastura *B. mutica* responde mejor al guano de isla desde los 5 días pos fertilización, lo que mejora su altitud siendo más pronunciado después de los 30 días de fertilización respecto a los otros abonos; sin embargo, estadísticamente no se encontraron diferencias ( $p > 0.05$ ) (Figura 4). Si bien es cierto no se observa diferencias significativas al valor de  $p = 0.05$ , numéricamente se observó que la pastura *B. mutica* sin ningún fertilizante presentó menores valores de altura respecto a la pastura que fue fertilizada con gallinaza y guano de isla en la segunda evaluación (Figura 4).

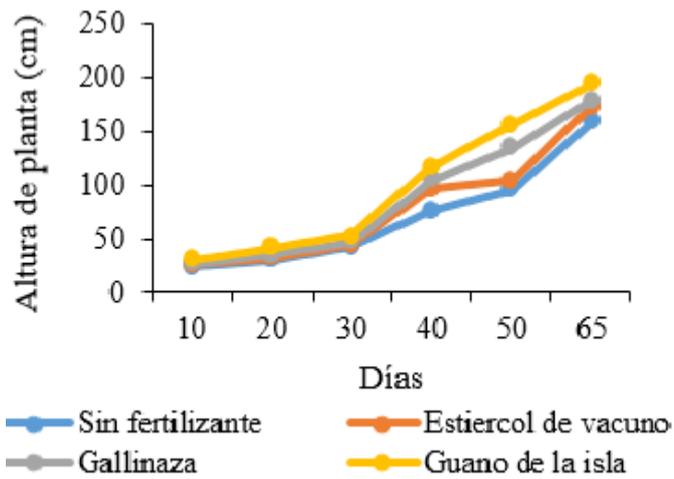
#### 3.2. Tabla de resultados

**Tabla 5.** Resultados obtenidos de la altura de la planta y el número de macollos.

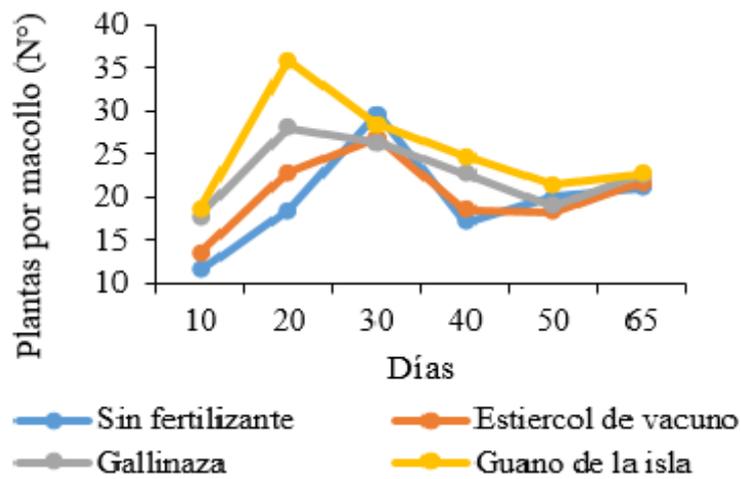
		Suma de cuadrados	Diferencia	Media de cuadrados	F	Sig. 0.05
Altura de Planta	Entre grupos	12393.044	3	4131.015	1.585	0.194
	Dentro de los grupos	489970.628	188	2606.227		
	Total	502363.673	191			
Número de Macollos	Entre grupos	3404.554	3	1134.851	2.821	0.040
	Dentro de los grupos	75642.045	188	402.351		
	Total	79046.599	191			



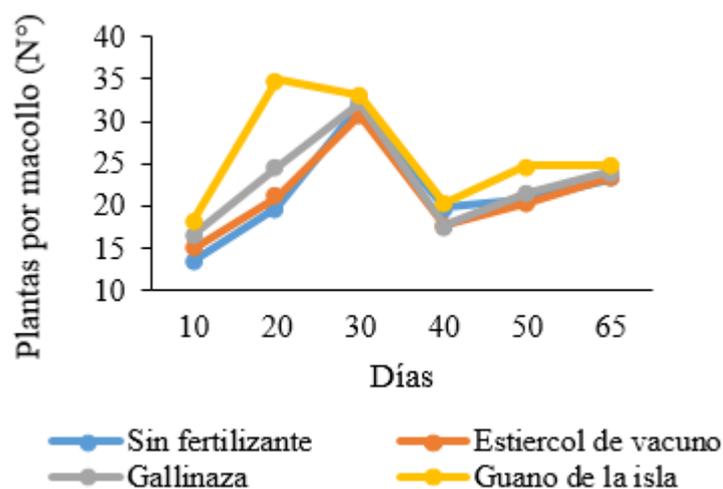
**Figura 3.** Altura de planta primer corte.



**Figura 4.** Altura de planta segundo corte.



**Figura 5.** Número de plantas por macollo del primer corte.



**Figura 6.** Número de plantas por macollo del segundo corte.

Existió diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) en el número de plantas por macollo en la pastura *B. mutica* al utilizar diversas fuentes de abonos orgánicos. En la evaluación del primer corte la pastura *B. mutica* con guano de isla presentó mayor número de macollos respecto a los otros tratamientos (Figura 5), la pastura *B. mutica* fertilizada con estiércol de bovino, gallinaza y el tratamiento testigo fueron estadísticamente similares en el número de macollos por planta ( $p > 0.05$ ). En el segundo corte se observó diferencias significativas para número de macollos por planta al aplicar fertilizante orgánico ( $p < 0.05$ ), siendo superior el tratamiento que fue fertilizado con guano de isla respecto a los otros tratamientos. Asimismo, se logró observar que a medida que la pastura es más adulta tiende a reducir el número de macollos por planta. El mayor número de macollos por planta en pastura *B. mutica* se observó a partir del día 15, llegando a un tope de plantas al día 30, posterior a ello se mantiene o tiende a reducirse (Figura 5, 6).

### 3.3. Rendimiento de materia fresca y materia seca

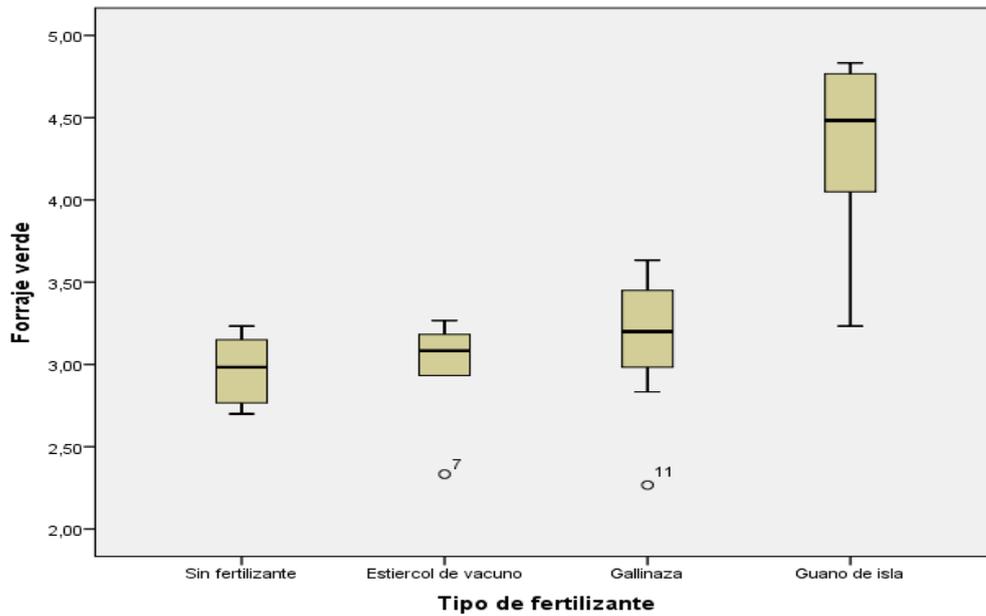


Figura 7. Forraje verde según tipo de fertilizante

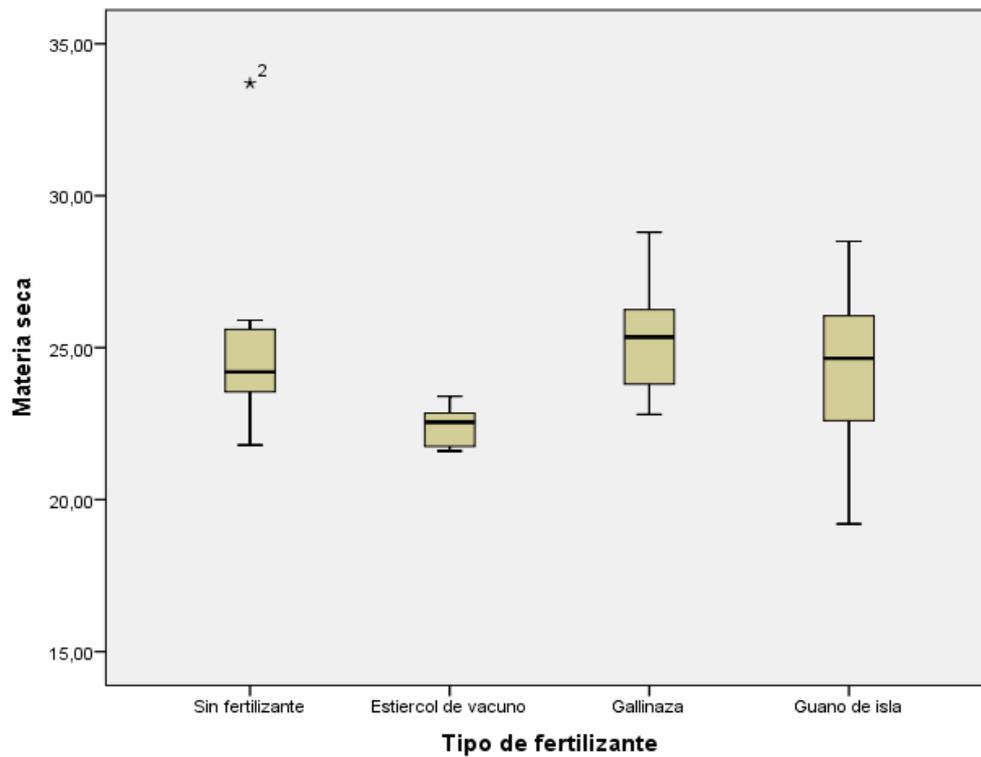
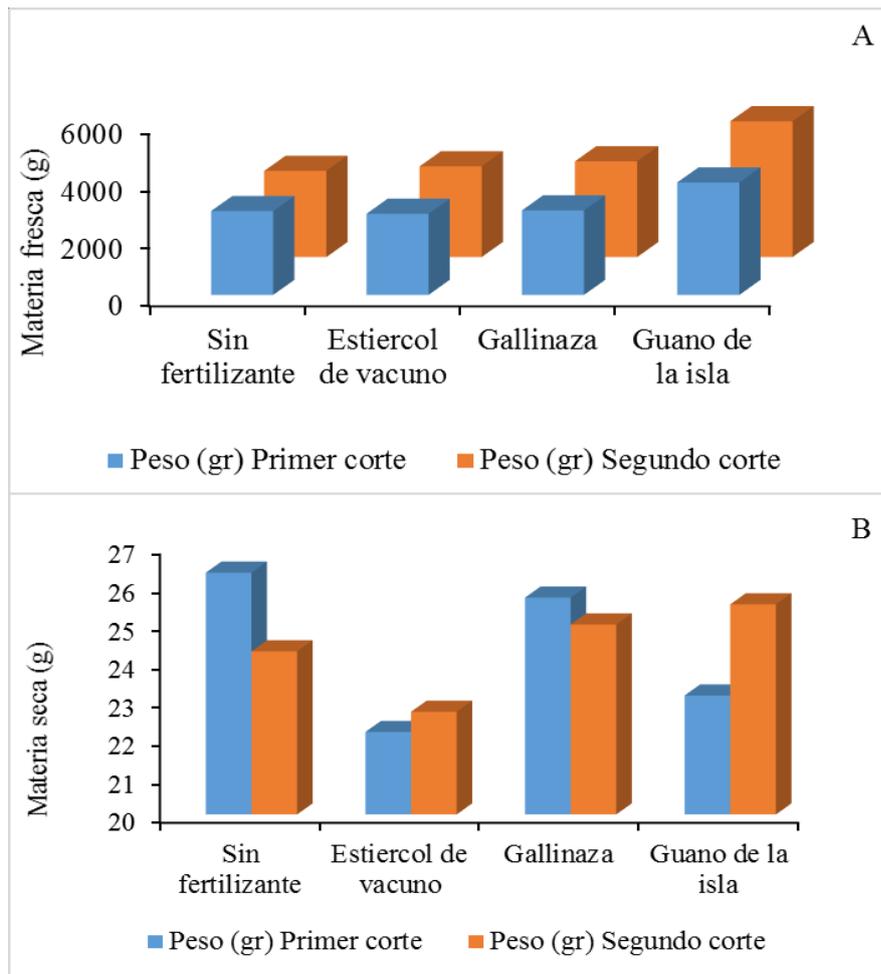


Figura 8. Materia seca según tipo de fertilizante.



**Figura 9. Producción de pastura *B. mutica*.**

A: materia fresca, B: materia seca

El rendimiento de forraje verde fue significativo entre tratamientos ( $p < 0.05$ ), siendo superior el tratamiento de pastura *B. mutica* con fertilización de guano de isla, seguido de la pastura fertilizado con gallinaza y estiércol de vacuno (Figura 9A). Sin embargo, no se observó el mismo efecto al analizar el rendimiento de materia seca, mostrando no diferencias significativa ( $p > 0.05$ ), pero se mostró superioridad numérica en la pastura *B. mutica* del tratamiento testigo y este efecto se revertió cuando se analizó el segundo corte, mostrando mayor materia seca el tratamiento con fertilizante de guano de isla (Figura 9B). Al analizar la producción de materia seca del primer corte versus el segundo corte, solo la pastura *B. mutica* fertilizada con gallinaza mostro superioridad en producción de materia seca del primer corte respecto al segundo, este efecto no se observó en los otros tratamientos (Figura 9B).

#### IV. DISCUSIÓN

No existieron diferencias significativas al analizar la altura de la pastura *B. mutica* entre los tratamientos. En promedio en este estudio se encontró 193,71 cm de altura de la pastura *B. mutica*, siendo superior al valor de 97 cm determinado al inicio de la floración (López et al., 2010), superior al promedio de 164,10 cm en pastura *brachiaria brizantha* stapf cv marandú fertilizada con gallinaza (Camasca, 2011), asimismo, con mayor altitud al reporte de López et al. (2010), quienes reportaron media de 97cm de altura para *B. mutica* evaluada en condiciones agroecológica de Oxapampa, Pasco. Estas diferencias podría deberse que la *B. mutica* es un pasto rastrero que se desarrolla en terrenos húmedos y es poco tolerante a sequías (Martins et al., 2004), a su capacidad de las características fisiológicas C4 (Carámbula, 1996) y la frecuencia de precipitación y temperatura (Ramírez et al., 2009). Las diferencias de crecimiento podría deberse al tipo de fertilizante usado en cada tratamiento para la mejora de la productividad, por ejemplo la gallinaza presenta alto valor de materia orgánica (42,10%) y una relación de carbono – nitrógeno (12,1) o el estiércol de ganado bovino con 31,6% de materia orgánica y 1,51% de nitrógeno, que son indispensables para el desarrollo de las plantas (Estrada, 2005; García et al., 2009). Es por ello que se recomienda combinar la aplicación de estiércol para mejorar la fertilidad del suelo con otras prácticas de control de erosión en praderas y mejorando la producción (PASOLAC, 2000).

En esta investigación se encontró que el efecto de la fertilización orgánica con guano de la isla superó en altura de crecimiento, en la cual no existió diferencia significativa, pero si existió diferencia significativa para el número de plantas por macollo, por otro lado el rendimiento de forrajes verde fue significativo entre tratamientos, siendo superior el tratamiento de *B. mutica* fertilizado con guano de la isla y a la vez como el mejor como fertilizante.

Una fertilización de compost orgánico a razón de 10 t/ha en la etapa de crecimiento permite mayor desarrollo de la planta y mayor número de macollos/m<sup>2</sup> (Vásquez y Maravi, 2017), en este estudio existió diferencias significativas en el número de macollos por planta al fertilizarse con diferentes abonos orgánicos, desempeñándose mejor el fertilizante guano de la isla que reporto mayor cantidad de macollos en un metro cuadrado. Estas diferencias podría deberse a que el guano de isla aporta nitrógeno en tres

modalidades: en forma nítrica 0.1%, en forma amoniacal 3.5% y en forma orgánica 10-12% (AGRORURAL, 2013) respecto a los otros fertilizantes y una adecuada fertilización con abonos orgánicos en praderas degradadas mejoran a futuro la productividad de la pastura y evita a futuro el deterioro de las pasturas (Carvalho et al., 1990). Asimismo, los abonos orgánicos presentan diversas funciones directas o indirectas que influyen sobre el crecimiento de las plantas, obrando como nutrientes, agente movilizador de sustancias, catalizador de procesos vitales (tanto en el suelo como en las plantas), modificador de la flora microbiana útil y enmienda mejorada de propiedades del suelo (Pastor, 2012).

Existieron diferencias en la producción de materia verde o fresca entre tratamientos, siendo la *B. mutica* fertilizada con guano de isla la que presentó superioridad respecto a los otros tratamientos. El mejor rendimiento fue de 43.33 t/ha de materia fresca para la *B. mutica* fertilizada con guano de isla respecto a 31.50 t/ha cuando se fertilizó con gallinaza o al tratamiento testigo sin fertilizar con una producción de 29.67 t/ha, tales efectos se observan a partir de la segunda evaluación o corte. Se ha reportado producciones entre 5 a 12 t/ha/año en secano (Martins et al., 2004) y hasta 17.4 t/ha/año (Alvim et al., 1986). Estas diferencias podrían estar asociadas a que las plantas necesitan de un periodo de tiempo para poder absorber los nutrientes y luego expresar su potencial productivo; o al tipo de nutriente que reciban del suelo o del fertilizante, por ejemplo en el primer corte la pastura fertilizada con gallinaza fue mayor la producción del primer corte respecto al segundo. La cantidad de nutrientes en el suelo también podrían verse beneficiados con la adición de otros componentes, como se observó en el tratamiento testigo, donde en el primer corte la producción de biomasa fue mayor respecto a la segunda, este efecto podría explicarse a que a medida que pasa el tiempo y la pastura se desarrolla podría agotar los nutrientes en un primer ciclo y luego el suelo se quede podre por lo que siempre se debe fertilizar el suelo. Al comparar los resultados encontrados en este estudio con otros respecto a la producción de materia fresca fueron inferiores al reporte de 41.0 t/ha al fertilizarse con gallinaza en *B. brizantha* (Camasca, 2011) y superiores a las 5.1 t/ha de *B. decumbens* (Navajas, 2011). Las diferencias podrían deberse a la posibilidad de presencia de microorganismos radiculares y estos forman parte de las raíces que albergan bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno atmosférico (Philippot y Germon, 2005) o a los procesos de oxidación y reducción de sustancias químicas inorgánicas y orgánicas que resultan en la descomposición de todos los

hidrocarburos (Banks et al., 2000) y la mineralización de macronutrientes como el N (Walecka- Hutchison y Walworth, 2007).

La materia seca de *B. mutica* reportado es de 8 978 kg MS/ha (López et al. 2010), 5 t MS/ha/año hasta 19 t MS/ha/año (Bernal y Espinoza, 2003), siendo superior a los valores de este estudio (342.9 kg MS/ha), posiblemente este dado por las diferencias en los valores de parámetros ambientales y pisos agroecológicos o por la diferencia de edad de la pastura al momento de la evaluación, ya que López et al. (2010) evaluó a los ocho meses de edad respecto a los 65 días que se evaluó en esta investigación. Los resultados de esta investigación fue superior a las 0.82 t/ha de la pastura *B. decumbens* (Navajas, 2011) y al reporte de 26.88 kg a los 30 días; 32.93 kg a los 60 días y 45.87 kg MS/ha a los 90 días en *brachipara* (tangola) (Cerdas y Vallejos,

2013). La edad de la pastura está asociado a mayor lignificación de la pared celular, en ese sentido a mayor edad tiene la pastura mayor será la materia seca (Kösters et al., 2018) o al tiempo de descanso del suelo que presentó antes de ser cultivada por alguna especie herbácea o pastura, dado que el suelo que antes se cultivó pastizales de alto contenido de lignina y no fue cosechado adecuadamente, el suelo puede presentar genes de pasturas que fueron cultivadas y estos se adhieran a los cultivos posteriores y podrían afectar el contenido de materia seca de la pastura actual (Heim et al., 2010).

## V. CONCLUSIONES

- La fertilización orgánica con guano de la isla mostró significancia estadística con respecto a los demás fertilizante (guano de la isla > gallinaza > estiércol de vacuno) en la recuperación de praderas dado que presentó mayor crecimiento y desarrollo de la pastura por cada metro cuadrado. El mayor número de macollos también fue superior cuando se fertiliza a la pastura *Brachiaria mutica* con guano de isla.
- La producción de materia verde fue superior en la *Brachiaria mutica* fertilizada con guano de isla respecto a los otros fertilizantes orgánicos, llegando a producir hasta 43.33 tn/ha al fertilizarse con guano de isla respecto a 29.67 tn/ha en *Brachiaria mutica* sin fertilizar. Sin embargo, no se observaron diferencias entre tratamientos o fertilizantes con respecto a la producción de materia seca.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos en la recuperación de praderas como una alternativa para mejorar la calidad nutritiva del suelo e incrementar los niveles de producción de las pasturas.
- Se recomienda fertilizar los suelos con fertilizante gallinaza, ya que su obtención es de forma natural y la más accesible en los centros de producción pecuaria de aves (gallinas de postura) resultando ser la más económica para el productor agropecuario.
- Se recomienda realizar análisis bromatológico de la pastura *brachiaria mutica* en la etapa de prefloración para conocer su contenido nutricional.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International (925.09). Moisture in cassava – Air Oven Methods: Official Methods of Analysis of AOAC International.
- [AGRORURAL]. (2013). Dirección de operaciones - sub dirección de insumos y abonos, Guano de las islas, propiedades. Lima, Perú.
- Ainalis, A. B., Tsiouvaras, C. N., & Nastis, A. S. (2006). Effect of summer grazing on forage quality of woody and herbaceous species in a silvopastoral system in northern Greece. *Journal of arid environments*, 67(1), 90-99.
- Alvim, M. J., Botrel, M. D. A., & Novelly, P. E. (1986). Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época da seca. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 15(5), 384-392.
- Banks, M.K., Govindaraju, R.S., Schwab, A.P., & Kulakow, P. (2000). Field demonstration. In: Fiorenza, C.S., Oubre, L. and Ward, C.H. (eds.). *Phytoremediation of Hydrocarboncontaminated Soil*. Lewis Publishers, USA. pp. 1-88.
- Bernal, J., & Espinoza J. (2003) *Manual de nutrición y fertilización de pastos*. Potash and Phosphate Institute of Canada. 94 p.
- Camasca, P. (2011). Efecto de diferentes abonos orgánicos en el establecimiento del *brachiaria brizantha stapf cv marandú*. Tesis Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 85 p.
- Carámbula, M. (1996). *Pasturas naturales mejoradas*. Montevideo: Hemisferio Sur. 524 p.
- Carvalho, C., Vilela, L., Spain, M., & Karina, T. (1990). Recuperación de pasturas degradadas de *Brachiaria decumbens* en la región dos Cerrados. *Pastura Tropicales*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia, 12 (2), 22 – 28.
- Cerdas, R., & Vallejos, E. (2013). Productividad del pasto *Brachipará* (*b.arrecta* x *b. mutica*) con varias dosis de nitrógeno y frecuencias de corte en Guanacaste, Costa Rica. *Revista Electrónica de las Sedes Regionales de la Universidad de Costa Rica*. 14 (27), 2215-2458.

- De La Roza-Delgado, B., Fernández, A. M., & Gutiérrez, A. A. (2011). Determinación de materia seca en pastos y forrajes a partir de la temperatura de secado para análisis. *Pastos*, 32(1), 91-104.
- Enríquez, J.F. (1994). Brachiarias en el trópico, producción y manejo. En: XVIII Simposium de ganadería tropical. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental La Posta, Veracruz, México. Publicación Especial No 6. 90 p.
- Estrada, M. (2005). Manejo y procesamiento de la Gallinaza. *Revista Lasallista de investigación*. Antioquia, Colombia.
- Fortes, D., Herrera, R. S., Torres, V., García, M., Cruz, A. M., Romero, A., ... & González, S. (2007). Determinación de un método de muestreo para el estudio morfofisiológico de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115 en pastoreo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 41(4), 381-384.
- García, L., Suarez, Y., Hernández, R., & Betancourt, A. (2009). Estiércol bovino mitos y realidades. *Revista Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA)* 1(2): 36 – 39.
- Heim, A., Hofmann, A., & Schmidt, M. W. (2010). Forest-derived lignin biomarkers in an Australian oxisol decrease substantially after 90 years of pasture. *Organic geochemistry*, 41(11), 1219-1224.
- [INIA]. Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2012). Pastos y Forrajes. Consultado 10 de diciembre de 2016. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/files/crianzas/pastos.pdf>
- Jiménez, O. M. M., Granados, L., Oliva, J., Quiroz, J., & Barrón, M. (2010). Calidad nutritiva de *Brachiaria humidicola* con fertilización orgánica e inorgánica en suelos ácidos. *Archivos de zootecnia*, 59(228), 561-570.
- Kösters, R., Du Preez, C. C., & Amelung, W. (2018). Lignin dynamics in secondary pasture soils of the South African Highveld. *Geoderma*, 319, 113-121.
- López, G., Núñez, J., Aguirre, L., & Flores, E. (2010). Dinámica de la producción primaria y valor nutritivo de tres gramíneas tropicales (*melinis minutiflora*, *setaria*

sphacelata y brachiaria mutica) en tres estados fenológicos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. UNMSM. Cerro de Pasco, Perú. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/14494>

- Martins, C., Leonel, L., & Haridasan, M. (2004). Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), una gramínea exótica que compromete la recuperación de áreas degradadas en unidades de conservación. *Revista Árvore Vicosa - MG* 28, 739-743.
- Muñoz, A.R. (1994). Los abonos orgánicos y su uso en la agricultura. En: Silva, M.F. (ed.). Fertilidad de suelos, diagnóstico y control. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Santa Fe de Bogotá. Colombia. pp. 293-304.
- Navajas, V. (2011). Efecto de la fertilización sobre la producción de biomasa y la absorción de nutrientes en *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria* híbrido Mulato. Tesis Msc. ciencias agrarias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 73 p.
- Pastor, M. (2012). Suelos y Agroquímica. Editorial Pueblo y Educación. Playa, ciudad de la Habana. 224 p.
- Peters, M., Franco, L., Schmidt, A., & Hincapié, B. (2010). Especies forrajeras multipropósito: Opciones para productores del trópico americano. Cali, Colombia: CIAT. 213 p.
- Philippot, L., & Germon, J.C. (2005). Contribution of Bacteria to Initial Input and Cycling of Nitrogen in Soils. In: Buscot, F. and Varma, A. (eds.). *Microorganisms in Soils: Roles in Genesis and Functions*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany. pp. 159-176.
- [PASOLAC]. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. (2000). Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua. 1era Edición. Editorial San Salvador, El Salvador. 131- 134.
- Ramírez, R. O., Hernández, G. A., Silva, S. C. D., Pérez, P. J., Enríquez, Q. J. F., Quero, A. R., ... & Cervantes Núñez, A. (2009). Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.)

- cosechado a diferentes intervalos de corte. *Técnica pecuaria en México*, 47(2), 203-213.
- Reyes, P.A., Bolaños-Aguilar, E.D., & Izquierdo, R.F. (2004). Producción de materia seca de 21 genotipos de *Brachiaria humidicola* durante la estación seca. En: Memoria de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria Yucatán, Mérida. Yucatán, México. 165 p.
- Rodríguez, I., Crespo, G., & Fraga, S. (2001). Efecto de las excreciones del ganado vacuno en el rendimiento y composición mineral del pasto y en la composición química del suelo. En: Primer foro Latinoamericano Pastos y Forrajes. San José de las Lajas, La Habana. Cuba. pp. 6-12.
- Rodríguez, L., Torres, V., Martínez, R. O., Jay, O., Noda, A. C., & Herrera, M. (2011). Modelos para estimar la dinámica de crecimiento de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-169. *Revista cubana de ciencia agrícola*, 45(4), 349-354.
- Vásquez, H. & Maravi, C. (2017). Efecto de fertilización orgánica (biol y compost) en el establecimiento de morera (*Morus alba*). *Revista de Investigación en Ciencia y Biotecnología Animal*, 1(1): 33-39.
- Velázquez-Rodríguez, A. S., Flores-Román, D., & Acevedo-Sandoval, O. A. (2001). Formación de agregados en tepetate por influencia de especies vegetales. *Agrociencia*, 35(3), 311-320.
- Vélez, M. (2002). Producción de ganado lechero en el trópico. Sexta Edición. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras.
- Vélez, M., & Berger, N. (2011). Producción de Forrajes en el Trópico. Primera edición abril de 2011. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras.
- Walecka-Hutchison, C.M., & Walworth, J.L. (2007). Evaluating the effects of gross nitrogen mineralization, immobilization, and nitrification on nitrogen fertilizer availability in soil experimentally contaminated with diesel. *Biodegradation*, 18, 133-144.

## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de varianza para altura y número de macollos

		Suma de cuadrados	Diferencia	Media de cuadrados	F	Sig. 0.05
Altura de Planta	Entre grupos	12393.044	3	4131.015	1.585	0.194
	Dentro de los grupos	489970.628	88	2606.227		
Total		502363.673	191			
Número de Macollos	Entre grupos	3404.554	3	1134.851	2.821	0.040
	Dentro de los grupos	75642.045	188	402.351		
Total		79046.599	91			

### Anexo 2. Comparaciones múltiples con la prueba Dunnett

Variable Dependiente				Diferencia de Medias(I-J)	Std. Error	Sig.	95% intervalo de confianza	
							Límite inferior	Límite superior
Altura de Planta	Dunnett t (2- margenes) <sup>a</sup>	Sin Fertilizante	Guano de Isla	-21.83167	10.42079	.096	-46.5095	2.8462
		Estiercol de Vacuno	Guano de Isla	-15.93542	10.42079	.294	-40.6132	8.7424
		Gallinaza	Guano de Isla	-10.56250	10.42079	.616	-35.2403	14.1153
Número de Macollos	Dunnett t (2- margenes) <sup>a</sup>	Sin Fertilizante	Guano de Isla	-10,34792*	4.09446	.033	-20.0442	-.6517
		Estiercol de Vacuno	Guano de Isla	-10,06667*	4.09446	.040	-19.7629	-.3704
		Gallinaza	Guano de Isla	-8.18542	4.09446	.118	-17.8817	1.5108

\*. La diferencia media es significativa al nivel de 0.05.

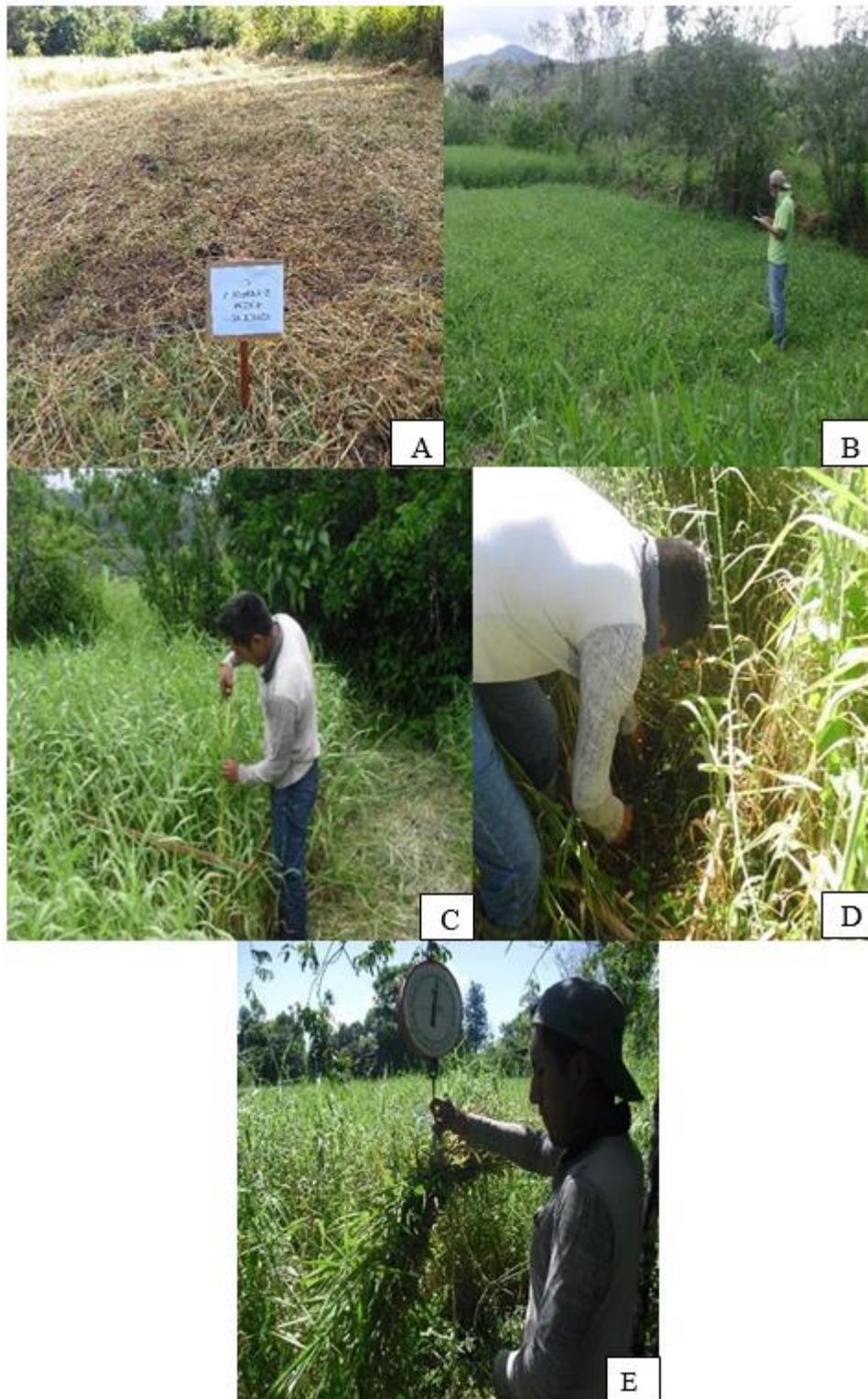
- Las pruebas t de Dunnett tratan a un grupo como un control, en este caso al guano de la isla y se compararon a todos los otros grupos de fertilizantes y sin fertilizante contra él.

Anexo 3. Descriptivos para forraje verde y materia seca según tipo de fertilizante

		Descriptivas			
Tipo de fertilizante				Estadística	Std. Error
Forraje verde	Sin fertilizante	Promedio		2.9666	.07237
		95% de intervalo de confianza para media	Límite inferior	2.7955	
			Límite superior	3.1378	
		5% Media recortada		2.9666	
		Mediana		2.9835	
		Varianza		.042	
		Desviación estándar		.20471	
		Mínimo		2.70	
		Máximo		3.23	
		Rango		.53	
		Estiércol de vacuno		Promedio	
95% de intervalo de confianza para media	Límite inferior			2.7528	
	Límite superior			3.2470	
5% Media recortada				3.0221	
Mediana				3.0835	
Varianza				.087	
Desviación estándar				.29559	
Mínimo				2.33	
Máximo				3.27	
Rango				.93	
Gallinaza				Promedio	
		95% de intervalo de confianza para media	Límite inferior	2.7835	
			Límite superior	3.5080	
		5% Media recortada		3.1675	
		Mediana		3.2000	
		Varianza		.188	
		Desviación estándar		.43335	
		Mínimo		2.27	
		Máximo		3.63	
		Rango		1.37	
		Guano de isla		Promedio	
95% de intervalo de confianza para media	Límite inferior			3.8613	
	Límite superior			4.8052	
5% Media recortada				4.3666	
Mediana				4.4835	
Varianza				.319	
Desviación estándar				.56453	
Mínimo				3.23	

		Máximo	4.83	
		Rango	1.60	
		Promedio	25.2750	1.28184
Materia seca	Sin fertilizante	95% de intervalo de confianza para media	Límite inferior	22.2439
			Límite superior	28.3061
		5% Media recortada	25.0000	
		Mediana	24.2000	
		Varianza	13.145	
		Desviación estándar	3.62560	
		Mínimo	21.80	
		Máximo	33.70	
		Rango	11.90	
				Promedio
Estiércol de vacuno		95% de intervalo de confianza para media	Límite inferior	21.8662
			Límite superior	22.9588
		5% Media recortada	22.4028	
		Mediana	22.5500	
		Varianza	.427	
		Desviación estándar	.65343	
		Mínimo	21.60	
		Máximo	23.40	
		Rango	1.80	
				Promedio
Gallinaza		95% de intervalo de confianza para media	Límite inferior	23.6814
			Límite superior	26.9186
		5% Media recortada	25.2444	
		Mediana	25.3500	
		Varianza	3.749	
		Desviación estándar	1.93612	
		Mínimo	22.80	
		Máximo	28.80	
		Rango	6.00	
				Promedio
Guano de isla		95% de intervalo de confianza para media	Límite inferior	21.8393
			Límite superior	26.7357
		5% Media recortada	24.3361	
		Mediana	24.6500	
		Varianza	8.576	
		Desviación estándar	2.92840	
		Mínimo	19.20	
		Máximo	28.50	
		Rango	9.30	

#### Anexo 4. Distribución de tratamientos



A: Reconocimiento visual de las praderas. B: Monitoreo de parcelas. C: recolección de datos. D: corte de la planta. E: Obtención forraje verde/m<sup>2</sup>.