

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE AGRONOMIA



Establecimiento de dos especies *Pennisetum*, abonados con estiércol de caprino en zona de amortiguamiento - Parque Nacional Cerros de Amotape

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Bach. Héctor Luis Román Bermeo

AUTOR

TUMBES, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE AGRONOMIA



Establecimiento de dos especies *Pennisetum*, abonados con estiércol de caprino en zona de amortiguamiento - Parque Nacional Cerros de Amotape

TESIS APROBADO EN FORMA Y ESTILO POR:

Mg. Ing. Clever Antonio Alemán González  
ORCID: 0009-5998-9075

-----  
PRESIDENTE

Dr. Javier Mijahuanca Infante  
ORCID: 0002-5701-3967

-----  
SECRETARIO

Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez  
ORCID: 0003-2395-5059

-----  
VOCAL - ASESOR

TUMBES, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE AGRONOMIA



Establecimiento de dos especies *Pennisetum*, abonados con estiércol de caprino en zona de amortiguamiento - Parque Nacional Cerros de Amotape

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma

Bach. Héctor Luis Román Bermeo

AUTOR

Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez

ASESOR

ORCID: 0003-2395-5059

Ing. Pablo César Fernández Chunga

Co-ASESOR

ORCID: 0001-3075-9638

Dr. Francisco Alburqueque Viera

Co-ASESOR

ORCID: 0002-7468-5386

TUMBES, 2024



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO  
SECRETARIA ACADÉMICA**



**ANEXO VIII**

\*Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho\*

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL**

En Tumbes, a los diecisiete días del mes de mayo del dos mil veinticuatro, siendo las diez horas cero minutos, en el aula virtual N° 2, de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes, designado por Resolución N° 0052-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, Mg Clever Antonio Alemán Gonzalez (**Presidente**), Dr. Javier Mijahuanca Infante (**Secretario**), Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez (**Vocal**), reconociendo en la misma resolución al Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez, como **Asesor** del mencionado Proyecto de Tesis, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, titulada: "Establecimiento de dos especies Pennisetum, abonados con estiércol de caprino en zona de amortiguamiento - Parque Nacional Cerros de Amotape", para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por el **Bach. HÉCTOR LUIS ROMÁN BERMEO**, concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 151 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al **Bach. HÉCTOR LUIS ROMÁN BERMEO**, APROBADO, con calificativo MUY BUENO.

Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda APTO, para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Ingeniero Agrónomo, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las ONCE horas y VEINTE minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 17 de mayo de 2024.

<b>Mg Clever Antonio Alemán Gonzalez</b> DNI N° 00203861 CODIGO ORCID 0009-0009-6558-9075 <b>Presidente</b>	<b>Dr. Javier Mijahuanca Infante</b> DNI N° 00227398 CODIGO ORCID 0000-000257013967 <b>Secretario</b>
<b>Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suarez</b> DNI N° 02837861 CODIGO ORCID 0323955056 <b>Vocal</b>	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)  
CAAG/PDTE

## DEDICATORIA

“A Dios por darme la fuerza necesaria y guiarme en cada momento de mi vida. A mis padres y a mi familia por la motivación, confianza y apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, por estar presente en cada momento de mi vida.”

## AGRADECIMIENTOS

“A Dios, por darme la sabiduría necesaria y la fuerza para la culminación de este proyecto de tesis, que significa una prueba de conocimiento y evaluación de mi esfuerzo durante mi carrera universitaria.” “A mi señora madre y mi señor padre y hermanos por ser siempre mis guías y motivación ya que sin su apoyo no estaría avanzando constantemente.” A mis docentes por sus sabias enseñanzas que han ido inculcando. Y a todas las personas que han contribuido en esta tesis, muchas gracias

A mis asesores Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suárez, Ing. Pablo César Fernández Chunga y, Dr. Francisco Alburquerque Viera, por su constante apoyo y asesoramiento en nuestro proyecto de tesis.

Agradecer y expresar mi gratitud a la Asociación para la Investigación y desarrollo integral (AIDER) por el apoyo constante que ha hecho posible llevar a cabo mi proyecto de investigación. Además, agradezco a los señores miembros de la asociación agropecuaria “Virgen del Carmen” por el acompañamiento para hacer posible esta investigación.

# Establecimiento de dos especies Pennisetum, abonados con estiércol de caprino en zona de amortiguamiento - Parque Nacional Cerros de Amotape

## INFORME DE ORIGINALIDAD

**18%**

INDICE DE SIMILITUD

**16%**

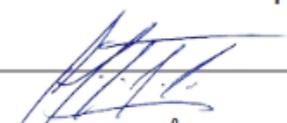
FUENTES DE INTERNET

**5%**

PUBLICACIONES

**7%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

  
Hector Alfredo Sanchez Suarez  
0000-0003-2395-5056

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>www.scielo.org.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional de Tumbes</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.unapiquitos.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.untumbes.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>dspace.esPOCH.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.undac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unas.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

9	<a href="http://sired.udenar.edu.co">sired.udenar.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
10	Roberto Del Aguila L., Juan Rondón E., Nidia Llapapasca G., Carlos Amaringo C. et al. "Effect of cutting and regrowth on yield, crude protein and digestibility of Maralfalfa (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum ) in two seasons in Pucallpa, Peru", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2023 Publicación	<1 %
11	<a href="http://repositorio.umsa.bo">repositorio.umsa.bo</a> Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
13	<a href="http://repositorio.ulead.edu.ec">repositorio.ulead.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.una.edu.ni">repositorio.una.edu.ni</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://www.scielo.org.mx">www.scielo.org.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://repositorio.cientifica.edu.pe">repositorio.cientifica.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

18	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://dspace.unl.edu.ec">dspace.unl.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://rinacional.tecnm.mx">rinacional.tecnm.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://www.scielo.org.co">www.scielo.org.co</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://rraae.cedia.edu.ec">rraae.cedia.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://zdocs.pub">zdocs.pub</a> Fuente de Internet	<1 %

30	<a href="https://repositorio.espam.edu.ec">repositorio.espam.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="https://repositorio.unicauca.edu.co:8080">repositorio.unicauca.edu.co:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="https://repositorio.upec.edu.ec">repositorio.upec.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
34	<a href="https://revistatecnologicacea.mx">revistatecnologicacea.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="https://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
36	KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "EIA del Proyecto Desarrollo del Tajo Cerro Negro-IGA0003152", R.D. N° 181-2007-MEM/AAM, 2020 Publicación	<1 %
37	<a href="https://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
	<a href="https://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a>	

40	Fuente de Internet	<1 %
41	<a href="http://www.ijese.com">www.ijese.com</a> Fuente de Internet	<1 %
42	Submitted to Universidad Politécnica Estatal de Carchi Trabajo del estudiante	<1 %
43	Submitted to Bachillerato Alexander Bain, S.C Trabajo del estudiante	<1 %
44	<a href="http://cienciadigital.org">cienciadigital.org</a> Fuente de Internet	<1 %
45	<a href="http://dspace.unach.edu.ec">dspace.unach.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
46	<a href="http://repositorio.inia.gob.pe">repositorio.inia.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="http://repositorio.upse.edu.ec">repositorio.upse.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="http://www.mdpi.com">www.mdpi.com</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="http://www.hindawi.com">www.hindawi.com</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Hector Alfredo Sanchez Suarez  
0000-0003-2395-5056

## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	XVIII
ABSTRAC .....	XIX
CAPITULO I .....	20
1. INTRODUCCIÓN .....	20
CAPITULO II .....	22
2. REVISION DE LITERATURA.....	22
2.1. Origen y Clasificación Taxonómica del pasto Maralfalfa .....	22
2.1.1. Características del Pasto Maralfalfa .....	23
2.1.2. Ventajas.....	23
2.1.3. Contenido nutricional .....	23
2.2. Origen y clasificación Taxonómica del pasto cuba OM-22.....	24
2.2.1. Características del pasto cuba OM-22.....	25
2.2.2. Ventajas y desventajas .....	26
2.3. Morfología de la planta de Maralfalfa y Cuba 22.....	27
2.3.1. Órganos Vegetativos .....	27
2.3.2. Órganos Reproductivos .....	27
2.4. Características agronómicas del pasto Maralfalfa y Cuba 22 .....	28
2.5. Producción de pastos y forrajes.....	29
2.6. Fertilización inorgánica .....	30
2.7. Fertilización orgánica .....	30
2.8. Los abonos orgánicos.....	30
2.8.1. Influencia del abonamiento orgánicos en las propiedades del suelo.....	31
2.8.2. Los abonos orgánicos de origen animal .....	32
2.8.3. Estiércol.....	32
2.9. Estiércol de caprino .....	34
3. ANTECEDENTES.....	35

CAPITULO III .....	40
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1. Lugar de ejecución.....	40
3.2. Duración del proyecto .....	41
3.2.1. Fase de campo .....	41
3.2.2. Fase de gabinete .....	41
3.3. Materiales y equipos de campo .....	41
3.4. Población y muestra .....	41
3.5. Diseño y análisis estadístico .....	42
4. Establecimiento y conducción del experimento .....	47
5. Evaluación de variables .....	49
5.1. Observaciones principales.....	49
5.2. Observaciones secundarias.....	50
CAPITULO IV .....	51
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	51
4.1. Análisis del suelo .....	51
4.2. Análisis del estiércol caprino.....	57
4.3. Análisis de la temperatura y precipitación.....	58
4.4. Porcentaje de prendimiento (%P): .....	58
4.5. Número de macollos por planta (m/p) a los 30, 60 y 90 días:.....	62
4.6. Altura de planta 30, 60 y 90 días (a/p) .....	66
4.7. Producción de materia verde (m/v) a 90 días.....	70
4.8. Producción de Materia seca (m/s) a 90 días .....	74
4.9. Porcentaje de materia seca (%m/s) .....	77
4.10. Valor Nutricional del pasto.....	79
CAPITULO V .....	81
5. CONCLUSIONES .....	81

CAPITULO VI.....	82
6. RECOMENDACIONES.....	82
CAPITULO VII.....	83
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	83

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor nutricional de estiércoles según el animal.....	34
Tabla 2. Diseño experimental del proyecto .....	42
Tabla 3. Descripción del proyecto .....	43
Tabla 4. Analisis del suelo de los tratamientos.....	57
Tabla 5. Resultados de analisis del estiercol caprino.....	547
Tabla 6. Medias comparación del Porcentaje de prendimiento .....	59
Tabla 7. Análisis de Varianza de del Porcentaje de prendimiento.....	60
Tabla 8. Prueba de comparación de Tukey y una confianza de 95% del porcentaje de prendimiento .....	61
Tabla 9. Medias de Comparación del N° de macollos por planta .....	63
Tabla 10. Análisis de Varianza a los 30, 60 y 90 días por bloque .....	64
Tabla 11. Prueba comparativa de Tukey y una confianza de 95% de dosis para macollo por planta.....	65
Tabla 12. Medias Comparación de altura de planta a los 30, 60 y 90 día .....	67
Tabla 13. Análisis de Varianza altura de planta a los 30, 60 y 90 días de evaluación.....	68
Tabla 14. Prueba de comparación Tukey y una confianza de 95% de dosis para altura de planta.....	70
Tabla 15. Medias comparación de producción de materia verde .....	72
Tabla 16. Análisis de Varianza de los pesos de la materia verde.....	73

Tabla 17. Medias comparación de producción de materia seca.....	76
Tabla 18. Analisis de varianza de produccion de materia seca .....	77
Tabla 19. Medias comparacion del contenido de materia seca .....	798
Tabla 20. Analisis de varianza % materia seca .....	79
Tabla 21. Composición proximal del pasto marafalfa y cuba 22 al corte.....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de experimental, zona de amortiguamiento Rica Playa-Tumbes .....	40
Figura 2. Distribución de las parcelas del proyecto: .....	46
Figura 3. Medias comparación del Porcentaje de prendimiento de las dosis en círculo y de los bloques en barra.....	60
Figura 4. Medias de comparación del Porcentaje de prendimiento de la dosis total y según tipo de pasto .....	61
Figura 5. Medias de comparación de macollos por planta, presentado las dosis en líneas y de los bloques en barra.....	64
Figura 6. Medias de comparación de macollos por planta de las dosis a los 30, 60 y 90 días.....	66
Figura 7. Altura de planta a los 30, 60 y 90 día según dosis y especie de pasto ..	68
Figura 8. Medias de dosis para altura de planta.....	70
Figura 9. Medias comparación de materia verde sobre las dosis y pastos.....	72
Figura 10. Medias comparación de materia seca de las dosis y de los pastos individualmente. ....	76
Figura 11. Medias comparación de porcentaje de materia seca de las dosis y de los pastos individualmente. ....	79

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis del suelo del tratamiento .....	90
Anexo 2. Análisis de estiércol de caprino. ....	91
Anexo 3. Análisis bromatológico de los pastos y sus tratamientos.....	92
Anexo 4. Panel fotográfico.....	95
Anexo 5. Precipitaciones durante el establecimiento de los pastos .....	100

## **GLOSARIO:**

**Coordenadas UTM:** Universal Transverse Mercator

**AIDER:** Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral

**PROCAP:** Programa caprino nacional

**INIA:** Instituto Nacional de Innovación Agraria

**GPS:** Sistema de Posicionamiento Global,

**PNCAM:** Parque Nacional Cerros de Amotape

**m/s:** Producción de materia seca

**m/v:** Producción de materia verde

**% m/s:** Porcentaje de materia seca

**kg/m<sup>2</sup>:** Kilogramo metros cuadrado

**h/p:** Altura de planta

**%P:** Porcentaje de prendimiento

**EC:** Estiércol caprino

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar la respuesta del pasto del género *Pennisetum*, de las especies “cuba 22” y “maralfalfa”, al mejor nivel de abonamiento a base de estiércol caprino, durante su fase de establecimiento y producción, se utilizaron tres niveles de estiércol caprino (0, 20 y 40 Tm/ha), El presente trabajo de investigación se realizó en el caserío El Tablazo de Rica Playa, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCAM), en la parcela del Sr. Paul Madrid Marchan, presidente de la asociación agropecuaria “Virgen del Carmen”, entre los meses de noviembre del 2023 y abril del 2024. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo bifactorial 3 dosis x 2 bloques y 4 repeticiones, como indicadores se evaluó porcentaje de prendimiento (**%P**), número de macollos por planta (**m/p**), altura de planta (**a/p**), a los 30, 60 y 90 días y la producción de materia verde (**m/v**) y materia seca (**m/s**) y el valor nutritivo del pasto a los 90 días, los mejores parámetros fueron: para el Pasto II (cuba 22), %P (90.81%), m/v (13.4 kg/m<sup>2</sup>), m/s (1.81 kg/m<sup>2</sup>) y contenido de proteína 8.4%, para el Pasto I (Maralfalfa), los mejores resultados fueron para: m/p (8.62), a/p (294.89 cm) y con respecto dosis de abonamiento, la mejor fue utilizando 40 t/ha (D3) con 91.48% de (%p), 8.51 (m/p), 299.09 cm (a/p), 13.62 kg/m<sup>2</sup> (m/v), 2.03 kg/m<sup>2</sup>(m/s), con 15.08% de (%m/s) y 8.2 % de contenido de proteína. Ambos pastos muestran una adaptación adecuada a las condiciones de la zona de amortiguamiento del PNCAM, que además corresponde a una zona de bosque seco, donde la mayor dosis de estiércol caprino mejoró parámetros productivos de los pastos y mayor rendimiento del Pasto cuba 22, con los resultados obtenidos ambos pastos, abonados con estiércol caprino, responden a las expectativas de los ganaderos de la zona, expresando su potencial como alternativa de alimentación para el ganado y mejora de su productividad, en armonía con el medio ambiente.

Palabras Clave:

Pasto cultivado, zona de amortiguamiento, estiércol caprino, *Pennisetum*

## ABSTRAC

In order to determine the response of the grass of the genus *Pennisetum*, of the species "cuba 22" and "maralfalfa", to the best level of fertilization based on goat manure, during its establishment and production phase, three levels of goat manure (0, 20 and 40 Tm/ha) were used. buffer zone of the Cerros de Amotape National Park (PNCAM), on the plot of Mr. Paul Madrid Marchan, president of the agricultural association "Virgen del Carmen", between the months of October 2023 and April 2024. The Randomized Complete Block Design (DBCA) was used with a bifactorial arrangement of 3 doses x 2 blocks and 4 replications, as indicators were evaluated percentage of yield (%P), number of tillers per plant (m/w), plant height (w/w), at 30, 60 and 90 days and the production of green matter (m/v) and dry matter (m/s) and the nutritional value of the grass at 90 days. The best parameters were: for Pasto II (vat 22), %P (90.81%), m/v (13.4 kg/m<sup>2</sup>), m/s (1.81 kg/m<sup>2</sup>) and protein content 8.4%, for Pasto I (Maralfalfa), the best results were for: m/w (8.62), a/p (294.89 cm) and with respect to fertilizer doses, the best was using 40 t/ha (D3) with 91.48% of (%p), 8.51 (m/w), 299.09 cm (y/w), 13.62 kg/m<sup>2</sup> (m/v), 2.03 kg/m<sup>2</sup> (m/s), with 15.08% (%m/s) and 8.2% protein content. Both pastures show an adequate adaptation to the conditions of the buffer zone of the PNCAM, which also corresponds to a dry forest area, where the higher dose of goat manure improved productive parameters of the pastures and higher yield of the Pasto cuba 22, with the results obtained both pastures, fertilized with goat manure, respond to the expectations of the livestock farmers in the area, expressing its potential as an alternative feed for livestock and improving their productivity, in harmony with the environment. Keywords: Cultivated pasture, buffer zone, goat manure, *Pennisetum*,

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

En América Latina, las gramíneas son la principal fuente de alimento en la ganadería al pastoreo. Sin embargo, la ganadería en regiones tropicales y subtropicales enfrenta retos por el cambio climático, especialmente durante las sequías, afectando la producción de forrajes (Arias y Delgado, 2022). En Perú, pastos del género *Pennisetum* tienen alto potencial productivo y pueden adaptarse a diversos ambientes y tolerar déficit hídrico (Avellaneda, 2022).

En Tumbes, hay pocas áreas para pastos forrajeros, lo que no satisface las necesidades del ganado y resulta en altos costos de producción y precios de productos cárnicos (Guisado, 2013), además de contaminación ambiental. Los residuos de la ganadería caprina pueden ser utilizados como abono orgánico para mejorar los rendimientos de los pastos.

El Parque Nacional Cerros de Amotape en Tumbes, alberga gran biodiversidad, pero está bajo presión por el cambio climático, deforestación, agricultura y pastoreo (Campos *et al.*, 2018). El centro poblado de Rica Playa, ubicado en la zona de amortiguamiento del parque, desarrolla actividades agrícolas, ganaderas y turísticas. La ganadería, anterior a la creación del parque, es extensiva y trashumante, con bajos rendimientos y manejo técnico deficiente, siendo una actividad de subsistencia complementaria a la agricultura (AIDER, 2012).

El uso de abonos orgánicos e inorgánicos ha mejorado los pastos, y el estiércol caprino aporta nutrientes esenciales, mejorando la calidad del suelo. La Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral (AIDER) y la Asociación Agropecuaria Virgen del Carmen promueven el uso de estiércol caprino para reducir fertilizantes químicos y mejorar pastos como Cuba 22 y Maralfalfa, mitigando el impacto económico y ambiental.

El objetivo general de esta investigación fue determinar el efecto del estiércol caprino en la producción de pastos Cuba 22 y Maralfalfa en la zona de amortiguamiento del parque, reduciendo la presión ganadera en el área protegida y beneficiando a los pequeños productores locales.

## CAPITULO II

### 2. REVISION DE LITERATURA

#### 2.1. Origen y Clasificación Taxonómica del pasto Maralfalfa

Es un pasto de origen colombiano mejorado genéticamente y obtenido de múltiples cruces, creado por biólogo y Padre José Bernal Restrepo (Sacerdote Jesuita), utilizando Heteroingerto Bernal (HIB). En octubre de 1965, utiliza su Sistema Químico Biológico SQB, para cruzar el Pasto Elefante (Napier, *Pennisetum purpureum*), de origen africano y la grama (*Paspalum macrophyllum*), se obtuvo el llamado “GRAMAFANTE”. Para junio de 1969, aplica el mismo sistema, cruzando el GRAMAFANTE y el pasto Guaratara (*Axonopus purpussí*) originado de las llanuras colombiana, obteniendo el pasto “MARAVILLA” también llamado “GRAMATARA”. Partiendo de ahí, hizo el cruzamiento del Pasto Maravilla o Gramatara con la Alfalfa Peruana (*Medicago sativa Linn*), junto al Pasto Brasileiro (*Phalaris azudinacea Linn*) y obteniendo el llamado “MARALFALFA” (Calle, 2009).

#### Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	Pennisetum
Especie:	<i>P.violaceum</i> o <i>Pennisetum</i> sp.
Fuente	(Correa <i>et al.</i> , 2004)

### **2.1.1. Características del Pasto Maralfalfa**

La variabilidad genética que ha sufrido el pasto maralfalfa ha generado cierto grado de confusión debido a las variaciones genotípicas y fenotípicas de la especie según la zona, que solo se podría aclarar mediante muestreos. En países de Suramérica, se ha obtenido buenos resultados desarrollando una ganadería intensiva en pequeñas extensiones de tierra, debido a que esta especie se reproduce rápidamente por propagación vegetativa, ya que en cada nudo tiene una yema las cuales originarían nuevas plantas, y pueden llegar a medir hasta 2 metros de largo de crecimiento erecto, además es muy productiva. Se va necesitar aproximadamente 3 tn de caña para una hectárea, van colocadas en el surco a lo largo en posición horizontal de manera continua, para luego ser cubierta de 3 a 5 cm de tierra aproximadamente (Veas, 2016).

### **2.1.2. Ventajas**

Es una gramínea que resiste y se adapta a diversas condiciones climatológicas y topográficas, tiene un rápido crecimiento en comparación de otros pastos de la zona, se caracteriza por ser un pasto suave y dulce mucho más que la caña forrajera.

Existen diferentes tipos de pasto elefante con similitudes genéticas, pero solo uno es Maralfalfa, en algunas áreas ha demostrado un crecimiento que supera en un 25% a los pastos como el King grass, Taiwan Morado, elefante etc.

También se destaca por sus altos niveles de proteínas y contenido de carbohidratos azucarados, lo que lo hace muy apetecible para los animales (Cali, 2010).

### **2.1.3. Contenido nutricional**

(Andrade, 2010) Menciona que, en los diferentes estudios realizados en

el pasto maralfalfa, se obtuvieron los siguientes resultados referentes a los contenidos nutricionales:

Humedad	79,33 %
Ceniza	13,50 %
Grasa	2,10 %
Fibra	24, 33 %
Carbohidratos solubles	12,20 %
Nitrógeno	2,60 %
Proteínas	17,20 %
Calcio	0,80 %
Magnesio	0,29 %
Fósforo	0,33 %
Potasio	3,38%

## **2.2. Origen y clasificación Taxonómica del pasto cuba OM-22**

En Cuba, es una de las principales especies forrajeras que más se emplean en la alimentación del ganado. En regiones de climas cálidos alrededor del mundo, se han venido cultivando durante años especies mejoradas o híbridas del mismo o diferente género para corte y pastoreo. Los *Pennisetum purpureum* junto a los *Pennisetum glaucum* son consideradas como promisorias y tienen la capacidad de intercambiar alelos. Por lo tanto como resultado de esto se ha logrado obtener híbridos con un alto valor genético (Pungaña, 2020).

Fue en 1974 cuando se introdujo en Cuba el King grass (variedad de la especie *Pennisetum purpureum*). Donde en la década de los 80 el Instituto de Ciencia Animal empleo este clon como donante en programas de fitotecnia. A partir de ahí se lograron obtener nuevos clones entre los cuales se seleccionaron el Cuba CT-115 y el Cuba CT-169 (Pungaña, 2020).

(Martínez y Gonzales, 2017), Estos clones se lograron obtener por medio de una técnica de cultivo y regeneración de plántulas in vitro, a partir de

un cultivo de ápices del King grass. El clon Cuba CT-169, debido a sus características botánicas (altura y rápido crecimiento), se utiliza en programas de cruzamientos; a partir de este clon y el cruce con el cultivar millo perla o *Pennisetum glaucum* Tifton Late (progenitor femenino), se obtiene un nuevo híbrido procedente de este cruce denominado Cuba OM-22.

Clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Pennisetum*

Especie: (*P. Purpureum* x *P. glaucum*)

Nombre científico: *Pennisetum* sp.

Nombre común: Cuba OM-22

### **2.2.1. Características del pasto cuba OM-22**

(Bravo y Loor, 2021), La principal ventaja productiva de esta especie es el alto porcentaje de hojas dentro de la materia seca; reporta el 59% y 67% en comparación con el King Grass tiene 51% y 59% de hojas en el mismo intervalo de edades (42 y 70 días). En periodo poco lluvioso se ha determinado que existe diferencias referentes a que este híbrido puede llegar alcanzar entre 74 y 80% de hojas en base a la materia seca mientras que a la misma edad el King Grass alcanza valores entre 61 y 67% a los 42 y 70 días de edad

Por otro lado, el acortamiento de los entrenudos a los 45 días de rebrote es una de sus características más resaltante. Presenta tallos gruesos con abundante follaje desde su base. Su producción es parecida al King grass, pero en calidad y en cantidad de proteína lo supera, favorece la digestibilidad para los animales que la consumen (Arias, 2012).

La edad ideal para cosechar este pasto es cuando alcanza entre los días 45 y 60 desde la siembra. Su producción o rendimiento por la cantidad del área de cultivo cosechado varía dependiendo de época y la región donde se encuentra, oscila entre 70 y 180 toneladas de pasto fresco por hectárea cosechada (Carvajal, 2021).

Este pasto es considerado el alimento ideal para los diferentes tipos de ganado (de carne, lecheros, caballos, ovejas, cabras, y otros rumiantes y monogástricos; los productores lo consideran un milagro de la naturaleza.

### **2.2.2. Ventajas y desventajas**

(Morocho, 2020), Menciona las ventajas y desventajas de esta especie, las cuales se detallan a continuación.

Una de las ventajas de esta especie forrajera es la alta productividad de material vegetal, con un elevado contenido nutricional que con uso de fertilizantes puede llegar hasta un 17 % de proteína, además entre sus características resaltan que tienen una buena digestibilidad, y resistencia a periodos de sequías, presenta una relación elevada de hojas, como también alto contenido de carbohidratos solubles en periodos tanto lluviosos como secos.

La dificultad que tiene esta especie es que al momento de la siembra va a requerir de buenas condiciones, lo cual implica tener una buena humedad, edad de semilla y al momento del tapado de la estaca para tener una ideal germinación, requiere de aplicaciones con fertilizantes para mantener la producción, necesita aplicar constante riegos en épocas de sequías para aprovechar todo el potencial forrajero, como también tolera encharcamientos hasta un cierto límite.

## **2.3. Morfología de la planta de Maralfalfa y Cuba 22**

### **2.3.1. Órganos Vegetativos**

(Torres, 2008), indica que, sus raíces de estas plantas son fibrosas y presentan “raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas. Estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos, los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos”.

Sus tallos, carecen de pilosidades y en los nudos aparecen las ramificaciones las cuales se originan sobre la base de una yema ubicada entre el tallo de la vaina de las hojas. Las hojas pueden variar, aunque en comparación de otras especies es menos variable y los parámetros resultan más útiles al momento de clasificar las gramíneas.

### **2.3.2. Órganos Reproductivos**

Presentan una inflorescencia llamada en panícula, que va en relación con la ramificación del eje principal y pedicelos formados en las panojas, se observan distintos tipos de inflorescencias, características del género *Pennisetum*. Las panículas se presentan de forma contraídas y poseen ramas primarias que se reducen a fascículos espinosos, que se desarticulan en la base de los fascículos y barbas presentes en las espigas dirigidas hacia afuera y hacia arriba, siendo punzantes al tacto (Cali, 2010).

Las espiguillas que presentan estas especies son propias del género *Pennisetum*, las cuales consta de seis brácteas precisamente dos glumas, dos paleas y dos lemas, “las flores bajas pueden ser estériles y vigorosas o sin estambres, las flores superiores pueden ser fértiles, con un tamaño entre la mitad o igual al de las flores inferiores; las primeras glumas pueden estar fusionadas con callos, sin rodear la base de la espiga y sin aristas; la lema de la parte superior es suave, sin arista de un color café a amarillo o púrpura, glabras con márgenes redondeadas

o planas, sin aristas; la palea de las flores superiores están presentes. Disponen de tres estambres; y las anteras son de color oscuro o gris”, el fruto que produce es una semilla única se le conoce como grano o cariósido, desarrollado en la pared del ovario (Macedo, 2017).

## **2.4. Características agronómicas del pasto Maralfalfa y Cuba 22**

### **Siembra**

Con semilla vegetativa, con un distanciamiento entre surcos de 50 cm, colocando 2 cañas paralelas a unos 3 cm de profundidad y aproximadamente se utiliza una cantidad de 3 000 kg/ha (Vásquez, 2012).

### **Fertilización**

Se sugiere aplicar la siguiente fórmula: abono 10-20-20 o 15-15-15 (urea, fósforo y potasio) por hectárea, como también tiene buena respuesta al aplicar materia orgánica, todo esto con un preliminar análisis de suelo (Hinojosa *et al.*, 2014).

Para pastos se recomienda 100- 50- 50 unidades de nitrógeno por hectárea para pasto maralfalfa. Se utilizó 3 kg de estiércol de caprino por planta (Freire *et al.* 2023).

De 0 a 10 toneladas métricas de estiércol caprino para pasto *Penisetum* (Kurniawan *et al.* 2022). Al igual que de 10 kg de estiércol de vaca cabra o pollo para 24 estacas de pasto *Penisetum perperum o taiwan*.

### **Riegos**

Desde la fase del crecimiento vegetativo hasta antes de la floración es donde se va requerir más cantidad de agua, debido a que estos pastos exigen un porcentaje alto de agua con láminas que van de 7 a 12 mm/m<sup>2</sup> durante todo el periodo del cultivo (Mita, 2018).

### **Condiciones Edafoclimáticas**

Se desarrollan en diferentes zonas tropicales o subtropical es a nivel del mar hasta una altitud de 3 000 msnm, requiere suelos fértiles de media a alta con un alto contenido de materia orgánica para su óptimo desarrollo (Vásquez, 2012).

### **Adaptabilidad**

Presenta una mejor adaptación a suelos con una textura que va de franco arcilloso a franco arenoso con un pH de 4,5 a 5, esto es más propicio en clima relativamente seco, no soporta encharcamientos (Parra y Antonio, 2012).

### **Rendimiento**

Se sugiere el primer corte cuando la planta haya alcanzado una altura aproximadamente de un 1 metro y haya espigado todo el cultivo. Se puede tener una producción de 285 t/ha, y con una altura promedio de 2,50 m por caña. A los 75 días; entre 200 y 400 t/ha en el tercer corte en altitud de 1 750 m.s.n.m. (Vásquez, 2012).

### **Enfermedades**

Mayormente es susceptible al ataque por hongos, para manejar el control de estos ataques se recomienda 4 sacos de Cloruro de Potasio/ha (Hinojosa *et al.*, 2014).

## **2.5. Producción de pastos y forrajes**

Estos pastos forrajeros tienen su historia desde hace aproximadamente 70 millones de años en la era Terciaria, durante años han estado ligado a la práctica del pastoreo para alimentar a los animales. Se refiere a la producción de pastos gramíneas o leguminosas que se desarrollan en un área determinada para la alimentación del ganado en forma directa, ya sea de forma natural o establecida, y ser suministrada a los animales en diferentes formas, sea en verde, seco o procesado (heno, ensilaje, rastrojo, sacharina, amonificación) (León *et al.*, 2018).

## **2.6. Fertilización inorgánica**

Cuando se aplica una fertilización química sobre los pastos tropicales, se obtiene buenos resultados próximos en base al rendimiento y la calidad, pero a largo plazo provocan efectos negativos en el suelo debido a la acumulación de sustancias químicas, junto al elevado costo de estos; por ello está obligado a disminuir o privarse del uso de estos fertilizantes que se aplican en periodos alargados (Ccori, 2014).

(Mera, 2022), Menciona que el Nitrógeno (N) es uno de los principales elementos que se encuentran componiendo los compuestos minerales del suelo, se fija de la atmosfera por medio de una transformación compleja parecido al de los vegetales.

## **2.7. Fertilización orgánica**

Hoy en día los fertilizantes orgánicos son muy conocidos a nivel mundial durante años se han utilizado y su principal fuente son los estiércoles que se encuentran en las diferentes especies de animales, como también en residuos de algunos vegetales y abonos verdes (Vásquez y Maravi, 2017).

No se trata de nutrir directamente a las plantas, sino a los microorganismos presentes en el suelo para que cumplan su función, al incorporar los diferentes tipos de compost, se inicia los procesos metabólicos del microbiota del suelo en conjunto con las raíces de las plantas, esto va generar así un aumento del volumen de la biomasa, así como la materia orgánica y nutrientes disponibles, siendo conocida esta práctica como fertilización sostenible (Escudero y Hernández, 2010).

## **2.8. Los abonos orgánicos**

Estos abonos orgánicos compuestos por estiércoles, compostas y residuos de la cosecha, se han utilizado desde muchos años atrás, y se ha comprobado su efecto sobre la fertilidad de los suelos, y el valor

nutricional que contiene la materia orgánica brinda grandes ventajas que son difícil de lograr con fertilizantes inorgánicos (Arango, 2017).

En la actualidad, se sabe que el suelo es el factor principal del que va a depender la fertilidad y producción en los terrenos agrícolas. Estos abonos orgánicos tienen el objetivo de mejorar las propiedades del suelo y con ello promoverá a la disponibilidad de los nutrientes para las plantas (Zevillano, 2017).

### **2.8.1. Influencia del abonamiento orgánicos en las propiedades del**

#### **Suelo**

(Arango, 2017), Estos abonos orgánicos influyen favorablemente en determinados efectos químicos físicos y biológicos sobre el suelo aumentando su fertilidad, se detallan a continuación:

#### **Efectos físicos**

Ayuda a una mejor estructura del suelo, con ello una disminución de la erosión. Mejora la porosidad, permeabilidad y la capacidad de retención de humedad para suministran el agua para las plantas.

Mayor aumento de las reacciones bioquímicas y la temperatura dentro del suelo de color más oscuro.

#### **Efectos químicos**

Actúa directamente sobre la Capacidad de Intercambio Catiónico, y a la liberación de los nutrientes para ser tomados por las plantas.

Incrementa la capacidad buffer o amortiguadora del suelo para resistir a los cambios repentinos en el pH y disminuir la acidez ocasionada por los fertilizantes.

#### **Efecto biológico**

Incrementa la actividad biológica, multiplicándose rápidamente población de microorganismos benéficos, reduciendo la cantidad de patógenos debido a la competencia que se establece en el suelo.

Aumenta el contenido de nitrógeno en forma amoniacal en el proceso de mineralización.

### **2.8.2. Los abonos orgánicos de origen animal**

Estos abonos hacen referencia a los estiércoles provenientes de ganaderías o de otras actividades, formando una abundante acumulación de estiércol los cuales están formados por excrementos, orina y restos de materiales vegetales, etc.

Mayormente este estiércol proviene de la ganadería vacuno, ovina, caprina, de caballos, de cerdos, etc. Como también de las aves de corral entre las que más utilizadas como el de las gallinas (gallinaza) y palomas (palomina) que destaca por su alto nivel de nitrógeno, por ejemplo el de las aves marinas, que mayormente suelen encontrarse depositados en zonas costeras del Pacífico y en el Perú (Sablón, 2017).

### **2.8.3. Estiércol**

Se considera al estiércol (excremento), como el resultado final del proceso de la digestión del alimento que consumen los animales. Se puede aplicar antes de las siembras o después, para ello se recomienda una práctica importante que es someter el estiércol a una fase de degradación antes de incorporarse al suelo (Quispe, 2010).

(Campos, 2018), indica que la composición del estiércol de los animales puede variar en función a la especie, su dieta alimenticia que consumen y de los manejos que se le tengan al momento de la descomposición y conservación de este.

Aplicaciones de los estiércoles. La dosis óptima y el momento para aplicar estos estiércoles como abonos orgánicos, dependerá de la composición química del estiércol, las propiedades del suelo, tipo de cultivo establecido y de las condiciones del ambiente (Pino *et al.*, 2008).

### **Ventajas de los estiércoles**

(Enriquez, 2021), menciona a continuación las ventajas que brindan los estiércoles.

El estiércol después de un buen compostaje, se transforma en una materia rica y beneficia a la flora microbiana, elimina microorganismos perjudiciales (hongos, virus, bacterias) y mejora la estructura físico-química.

Luego de un adecuado proceso de fermentación se obtiene un material final con más ventajas al del periodo inicial (se requiere de un periodo de al menos 6 meses para lograr un buen resultado).

Con el uso de los estiércoles y de otros derivados orgánicos de origen animal, disminuyen el uso de abonos químicos, mitigando el impacto de las industrias contaminantes al medio ambiente.

### **Desventajas de los estiércoles**

(Fernández, 2012), hace mención a sus desventajas, se necesita maquinaria para mejorar el proceso de compostaje (volteo del estiércol amontonado), el estiércol no se adapta y pierde interés por la excesiva mecanización de los suelos, altos precios y los escasos de estos abonos, el estiércol que viene de una ganadería extensiva, podría estar contaminado por restos de pesticidas, metales pesados, etc.

## 2.9. Estiércol de caprino

Posee cualidades bastante similares al estiércol de oveja, aunque ligeramente contiene mayores nutrientes. Al utilizar este guano caprino, ayuda a la solución de problemas de fertilidad, retención de humedad y mejorar la estructura en suelos empobrecidos y excesivamente laboreados, con problemas de erosión hídrica; además tiene un bajo costo debido a que se obtiene de la actividad productiva (Valdivieso, 2015).

Este producto orgánico es rico en sales, pero muy pobre en minerales; frecuentemente presenta niveles altos de sodio, que aumenta el pH del suelo. Esto podría no ser muy recomendable, debido a que podría afectar la disponibilidad de fósforo y demás oligoelementos (Carrasco, 2017).

La calidad de este guano como en otros, influiría el tipo de alimentación que se le suministra al animal. Los caprinos que son alimentadas solo con alfalfa producen estiércol de mejor calidad, las cabras que pastan en pastos naturales como el atriplex producen estiércol de mala calidad (Acosta, 2014).

El estiércol caprino debe someterse a un proceso de descomposición de 3 a 5 semanas antes de ser utilizado. Toma un color y olor a tierra fértil, esto indica que está bien descompuesto (García, 2008).

**Tabla 1**

*Valor nutricional de estiércoles según el animal*

Estiércol	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Caballo	6,7	2,3	7,2
Vacuno	3,4	1,3	3,5
Cerdo	4,5	2,0	6,0
Gallina	15,0	10,0	4,0
Oveja	8,2	2,1	8,4
Caprino	1.92	0.67	2.33

Fuente: (López *et al.*, 2014).

### 3. ANTECEDENTES

(Bezerra *et al.*, 2018), en el Proyecto de investigación Morphogenetic and structural characteristics of buffel grass under organic fertilization and stubble height. Determino que la mayor tasa de crecimiento de las plantas se observó en el segundo ciclo. Fertilización con estiércol caprino, alargamiento de hojas y tallos de pasto buffel. La fertilización aumenta la altura final de los macollos y reduce el número de hojas vivas, cuando se asocia con una altura de planta de 10 cm.

(Macedo, 2017), llevo a cabo un ensayo para determinar la productividad del pasto maralfalfa la zona del Alto Mayo, bajo medidas de abonamiento y riego para mejorar la ganadería. Donde la fertilización y la edad afectaron significativamente ( $P < 0.05$ ); logrando los mejores resultados con el T15 sobre la evaluación agronómica de altura (1.65m), materia verde (3865.17t/ha), producción de materia seca (526.35t/ha).

(Guisado, 2013), plantea en su investigación que tiene como título “Efectos de diferentes abonos orgánicos e inorgánico en el establecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en Tingo María”, concluye con la recomendación de utilizar el fertilizante orgánico (Bocachi), debido a que en su investigación obtuvo ventajas en las evaluaciones agronómicas y productivas con la dosis de fertilización con Bocachi (10 t/ha-1 ) sobre este pasto evaluado; además por la materia orgánica que incorpora al suelo y elaboración de ciertos insumos que existen en la zona y darles un mejor uso, disminuyendo el empleo de fertilizantes químicos como la urea, que afecta la macro fauna en el suelo y al ambiente, además de altos costos, entre otros.

Según (Marquez, 2019), en su investigación con la finalidad para evaluar y comparar el efecto al aplicar tres abonos orgánicos en las cualidades agronómicas del pasto elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Camerún, obteniendo resultados que mostraron que el tratamiento T3 (cuyaza), demostró los mejores resultados referente a: altura de la planta (1.39 m), en cuanto a la materia verde (29875 kg/ha), para la materia seca el promedio obtenido (4506.4

kg/ha), donde el uso de estos tres abonos orgánicos tiene un efecto positivo sobre el crecimiento y desarrollo de este pasto.

(Ccori, 2014), realizó un estudio para la evaluación productiva en dos pastos del género *Pennisetum* (Maralfalfa y King Grass Morado), aplicando una fertilización variada (orgánico e inorgánico) en tiempo seco. Donde los resultados obtenidos a la 8va semana, el T1 respecto a la altura de la planta fue de (206.00 cm) y número de plantas/m<sup>2</sup> (52.82); sobre el porcentaje de cobertura (92.25%) en el pasto King Grass Morado; con relación a una mayor producción de materia verde (77.25 t ha<sup>-1</sup>) y seca (23.37 t ha<sup>-1</sup>) se obtuvo del T3 (Maralfalfa con fertilización variada), en el costo en base a un kg de pasto con la fertilización variada fue de S/0. 10. Finalmente se concluye que con la fertilización variada no se encontró diferencias significativas en las variedades evaluadas y por fertilización, referente al desarrollo productivo.

(Zevallos, 2012), en su ensayo realizado en la característica nutricional del pasto Maralfalfa bajo 03 grados de fertilización de nitrógeno; se concluyó que, para el pasto evaluado, los niveles de nitrógeno utilizados T1 (92 Kg/ha.), T2 (138 Kg/ha.) y T3 (184 Kg/ha.), afecta directamente en las propiedades bromatológicas, cabe resaltar que el T3 demostró ser el más favorable en las variables estudiadas en comparación con los otros tratamientos.

(Montero, 2012), Respecto a su investigación en Zungarocochae-Iquitos para evaluar las características agronómicas del pasto Taiwán enano (*Pennisetum* sp.) en la quinta y séptima semana, se observó resultados con valores de 5.8 y 8.3 kg/m<sup>2</sup> (materia verde) y 1.17 kg/m<sup>2</sup> a 1.82 kg/m<sup>2</sup> (materia seca) obtenidos del tratamiento T3 (1 lt de Biol/9 lt de H<sub>2</sub>O) ocupando el mejor resultado en cuanto a estas semanas. Sobre este mismo pasto, (Bardales, 2007), determinó la dosis adecuada de abono orgánico obteniéndolos de los tratamientos T3 (60 Ton/ha de gallinaza) y T2 (40 Ton/ha de gallinaza), en ambos tratamientos se obtuvieron buenos resultados para los variables evaluadas en la quinta y séptima semana con respecto a la altura, cobertura, materia verde y materia seca.

(Julca, 2011), en su trabajo de investigación demostró que el tratamiento T3 (30 T/ha) de gallinaza, obtuvo un mejor resultado en base a la materia verde y seca. En el contenido bromatológico se obtuvieron diferencias entre los tratamientos T3 (30 T/ha) y el T0 (testigo), para el primer caso se obtuvieron mayores valores en proteína y grasa mientras que para el segundo caso referente a ceniza y fibra; con estos resultados se concluye que al aplicar mayor dosis de gallinaza se logra aumentar los rendimientos de los parámetros evaluados mencionados anteriormente en el pasto Maralfalfa.

De acuerdo con (Del Águila, 2019), en su trabajo sobre evaluar las dosis de vacaza sobre las características agronómicas del pasto *Pennisetum* sp. King Grass, dichas dosis influyeron significativamente en la octava semana de corte, resultando que con el tratamiento T4 (40 T de vacaza/ha), mostro tener mejores resultados referente a la altura de planta (1.41 m<sup>2</sup>), materia verde (2.92 kg/m<sup>2</sup>) y materia seca (0.61 kg/m<sup>2</sup>) en cuestión a hectárea/corte (29,200.0 kg/ha), así como el% de cobertura(91.24 %).

(Márquez *et al.* 2007), en su trabajo realizaron evaluaciones de tres variedades de pastos (G1: Taiwan A-146, G2: Morado y G3: Maralfalfa), aplicando 3 fertilizantes (N1 estiércol bovino a base de 91 kg N/ha/año, N2 y N3 urea, donde se obtuvieron los mayores rendimientos de materia seca se encontraron en el pasto Taiwan A-146 junto con el Maralfalfa con la dosis F2 y N2, mientras el mayor resultado en base al contenido de proteína se obtuvo con el pasto morado con la F1. Mientras que al fertilizar con nitrógeno (urea) tuvo un impacto positivo en estas 3 variedades de pasto elefante tanto como en la producción forrajera y en los niveles proteicos.

(Cárdenas y Hondoy 2017) , al comparar los fertilizantes orgánicos con los sintéticos en la fertilización de pastos, como materiales vegetativos utilizaron los cultivares Maralfalfa, King grass, y Ct-115. El mejor resultado de producción en términos de biomasa por kg de materia verde/ha resulto del tratamiento T3: Dosis de biol/urea 50%, junto con el T4: Dosis de biol/Urea 25%, con una cosecha de 14,821kg/mv/ha y 14,929 kg/mv/ha correlativamente, se concluye con el uso de las diferentes dosis de fertilización utilizadas actúan eficazmente

en los pastos de corte especialmente en los aspectos morfoestructurales como en la productividad.

(De la Cruz, 2022), comparó dos tratamientos utilizando una fertilización orgánica a base de estiércol bovino y fertilización inorgánica con urea, utilizando diferentes dosis de fertilizaciones aplicadas (100 y 150 kg/N/ha). Se evaluó la calidad nutritiva tanto en el pasto verde como en pasto ensilado mediante un análisis bromatológico; los resultados indicaron que al utilizar el fertilizante orgánico a base de estiércol bovino es una opción viable para ser utilizarlo y para complementar o remplazara los fertilizantes químicos.

(Carbonelli, 2023), evaluó el bokashi elaborado a base de estiércol caprino y vacuno y el efecto de este en la productividad de 2 ecotipos de maíz Chullpi y Piscorunto (*Zea mays*, L.), donde los resultados demostraron que al aplicar bokashi a base de estiércol vacuno, se obtuvo mejores resultados durante la fase fenológica del panojado, por otro lado el bokashi a base de estiércol caprino demostró un buen efecto durante la etapa reproductiva y maduración de la panoja, encontrándose también un mayor tamaño y circunferencia de la mazorca así como mayores rendimientos de peso fresco y seco.

(Del Aguila *et al.*, 2023), en el trabajo sobre el Efecto de corte y rebrote sobre el rendimiento, proteína cruda y digestibilidad de Maralfalfa (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) en dos épocas en Pucallpa, Perú. Menciona que las plantas de pasto (cuba 22), alcanzó 120.5 cm de altura a los 56 días de rebrote. Al inicio del crecimiento tuvo 28 tallos y 127 hojas disminuyendo hasta establecerse en 15 tallos y 58 hojas a los 56 días. En ese mismo periodo las hojas crecen hasta 77.9 cm de largo y 2.3 cm de ancho

(Zhu *et al.*, 2020), en el artículo, The effects of climate on decomposition of cattle, sheep and goat manure in Kenyan tropical pastures, demuestra que las tasas de descomposición de estiércol mucho más lentas en ambientes tropicales semiáridos de África Oriental en comparación con los pocos estudios previos en climas templados.

(Vimos *et al.* 2020), presento el artículo Rendimiento productivo del *Pennisetum* sp. con varios niveles de sustancias húmicas más una base de enraizador, La mayor rentabilidad fue registrada por las parcelas fertilizadas con T3, alcanzando un beneficio/costo de 1,72. En tal virtud se recomienda la utilización de T3 por haberse registrado los mejores rendimientos productivos, menor costo de producción y mejor rentabilidad.

## CAPITULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

Este estudio de investigación se realizó en una parcela agrícola ubicada en la zona de amortiguamiento del PNCAM-Caserío El Tablazo-Rica Playa, Distrito de San Jacinto, Provincia de Tumbes, Departamento de Tumbes, cuya posición Satelital Geográfica (GPS) y coordenadas UTM es: 555829 (este) y 9578557 (norte).

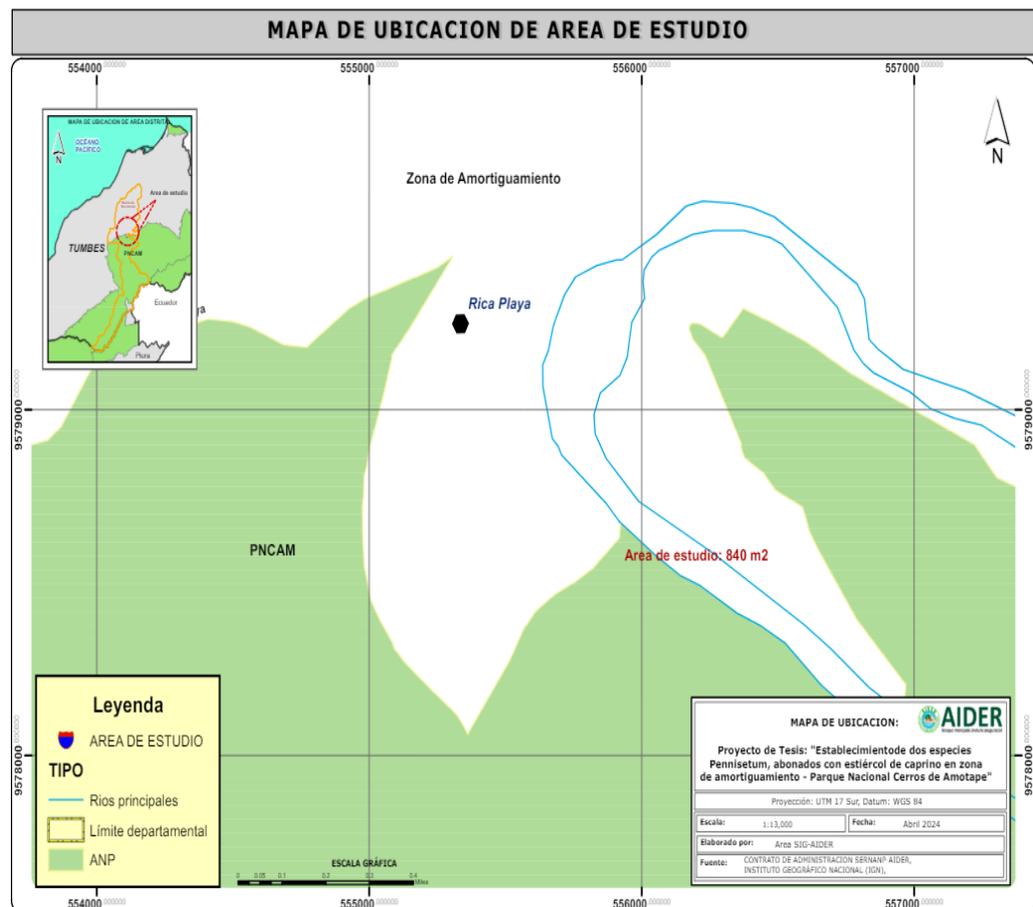


Figura 1

Mapa de ubicación del área de experimental, zona de amortiguamiento Rica Playa-Tumbes

## **3.2. Duración del proyecto**

### **3.2.1. Fase de campo**

La fase de campo se inició entre los meses de noviembre del 2023 a febrero del 2024.

### **3.2.2. Fase de gabinete**

Esta fase se inició en diciembre del 2023 y culminó en abril del 2024.

## **3.3. Materiales y equipos de campo**

Los materiales esenciales para el trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Semillas vegetativas de Maralfalfa y Cuba 22 (esquejes)
- Balanza digital
- Balanza romana
- Wincha de 50 mt y de 5 mt.
- Estiércol de caprino
- Palas
- Machetes

De gabinete:

- Laptop
- Bolsas plásticas
- Papel Kraft
- Marcador indeleble
- Folder manilo
- Papel bond

## **3.4. Población y muestra**

La población del estudio estará conformada por el total de plantas de pasto maralfalfa y Cuba 22 presentes en el área sembrada. Se seleccionarán muestras al azar basándose en un metro cuadrado en el centro de cada

una de las parcelas dentro de un área de (35 m<sup>2</sup>) a evaluar, con el propósito de eliminar el sesgo provocado por los bordos de las parcelas, consecutivamente se calculará un promedio por tratamiento de las muestras obtenidas.

### 3.5. Diseño y análisis estadístico

#### Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA) con 4 repeticiones, en arreglo combinatorio 3 × 2 (bifactorial), para evaluar los efectos de 3 dosis: (D1, D2 y d3) para producción de 2 especies de Pasto (P1 y P2), la variable de respuesta fue individualmente en diferentes parámetros productivos.

Las dosis y las especies evaluadas fueron:

D1 = Aplicación de 00 T/ha

D2 = Aplicación de 20 T/ha

D3 = Aplicación de 40 T/ha.

PI = Pasto 1 Maralfalfa

PII = Pasto 2 Cuba 22

Los resultados se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla 2**

*Diseño experimental del proyecto*

Especie	Dosis	Repeticiones			
		I	II	III	IV
PI	D1	PID1	PID1	PID1	P1D1
	D2	PID2	PID2	PID2	PID2
	D3	PID3	PID3	PID3	PID3
PII	D1	PIID1	PIID1	PIID1	PIID1
	D2	PIID2	PIID2	PIID2	PIID2
	D3	PIID3	PIID3	PIID3	PIID3

**Tabla 3***Descripción del proyecto*

Bloque Especie pasto	Abonos orgánicos (dosis)	Niveles	Clave
PI Maralfalfa	Dosis 1 Dosis 2 Dosis 3	0 Tm de EC 20 Tm/EC 40 Tm/EC	PID1 PID2 PID3
PII Cuba 22	Dosis 1 Dosis 2 Dosis 3	0 Tm de EC 20 Tm/EC 40 Tm/EC	PIID1 PIID2 PIID3

Nota: Las dosis del estiércol de caprino (EC) a ensayar, han sido calculadas en función a las necesidades de nitrógeno de la planta (100 unidades de nitrógeno por hectárea). Equivale a 40 Tm por hectárea de estiércol caprino. 0 % fertilización será considerado como control negativo

**Modelo aditivo lineal**

El modelo estadístico que se utilizó es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable de respuesta observada o medida en la  $ijk$  - ésima unidad experimental.

$\mu$  = efecto de la media poblacional.

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$  - ésimo nivel del factor "A".

$\beta_j$  = Efecto del  $j$  - ésimo nivel del factor "B"

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción entre el  $i$  - ésimo nivel del factor "A" y el  $j$  - ésimo nivel del factor "B"

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental asociado a la  $ijk$  - ésima unidad experimental

## **ANOVA**

<u>F. V.</u>	<u>G.L.</u>	<u>S. C.</u>	<u>M. C.</u>	<u>F</u>
Dosis (D)	2			
Especie pasto (P)	1			
<u>Interacción (D x P)</u>	<u>2</u>			
Tratamiento	5			
<u>Residuos</u>	<u>18</u>			
Total	23			

El Coeficiente de variación (CV), resultó menor en todas las observaciones estudiadas, debe ser menor según a lo recomendado en experimentos de campo por la bibliografía.

## **Distribución del experimento**

### Parcela

- Número de parcelas : 24
- Largo de parcela : 5 m
- Ancho de parcela : 7 m
- Número de líneas : 10
- Espacio entre planta : 1 m x 0.5m
- Área total de parcela : 35 m<sup>2</sup>
- Separación entre parcelas : 0.5 m
- Plantas/parcela : 176
- Largo : 66.5 m

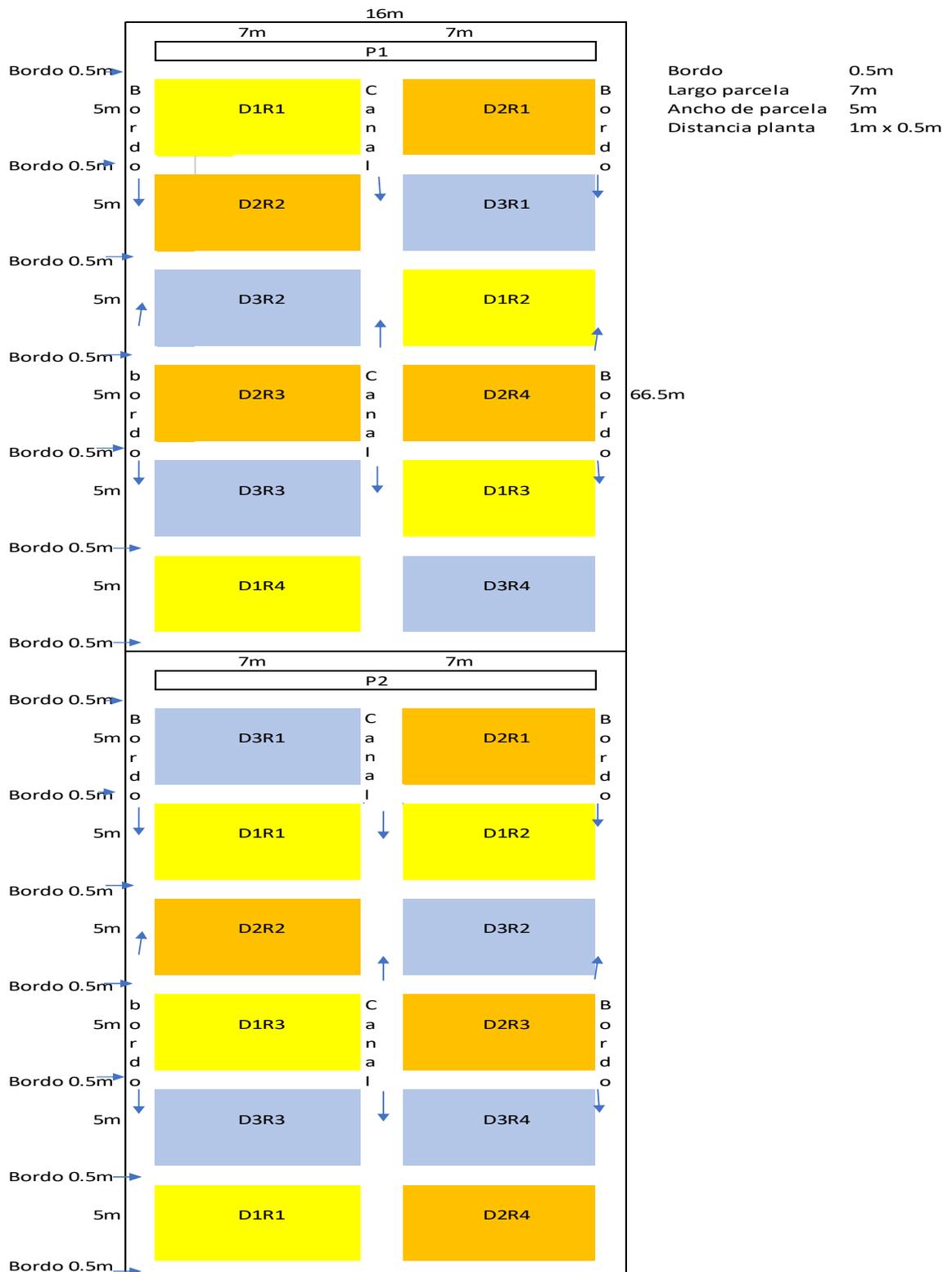
- Ancho : 16 m
- Área total sembrado : 840 m<sup>2</sup>
- Separación entre bloques : 0.5 m
- Área total del experimento: 1064 m<sup>2</sup>

**Área neta experimental sembrada**

- Largo : 60 m
- Ancho : 14 m
- Área total : 840 m<sup>2</sup>

## Figura 2

Distribución de las parcelas del proyecto:



#### **4. Establecimiento y conducción del experimento**

##### **Preparación de Terreno**

Se realizó con el uso de los siguientes materiales: palas, picos para la preparación de surcos y labores complementarias, para remover la capa superficial del suelo y facilitar la siembra, germinación y desarrollo de ambos cultivos de pastos.

##### **Selección del material vegetal**

Para este trabajo el material vegetativo se obtuvo del jardín agrostológico del proyecto cabra (PROCAP), de la estación experimental los Cedros del instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA, de la región Tumbes.

##### **Siembra y establecimiento de los pastos**

En la siembra para ambos pastos, se realizó a una distancia de 0.50 m. entre plantas y 1.0 entre surcos. Cuyos esquejes se colocaron en el surco en forma continua y en dirección de 45°, para luego ser cubiertos con una fina capa de tierra no mayor a 5 cm.

##### **Abonamiento con estiércol caprino**

El estiércol de caprino se aplicó en 2 etapas. La primera al momento de la siembra y la segunda a los 30 días, de acuerdo a las cantidades establecidas para cada tratamiento (0, 20 y 40 T/ha de Ec). Se incorporo en chorro continuo en surcos según los tratamientos establecidos (140 kg/ por parcela de 35 m<sup>2</sup> para dosis 3 (D3) y 70 kg para dosis 2 (D2) para la misma área, con un total del tratamiento D3 560 y D2 280 Kg totales para ambas especies de cultivo. Se incorporo 56 sacos de 30 kg de estiércol de caprino en total.

##### **Control fitosanitario**

El cultivo estuvo en permanente evaluación y siempre realizando las labores de prevención, evitando los ataques tanto de insectos como de enfermedades.

Se presentaron ataques del gusano cogollero (*spodoptera* spp.) con mayor incidencia en el pasto cuba 22, y ataque del gusano medidor (*mocis* spp) atacando los bordes del limbo de las hojas tiernas en ambos pastos. Se controló con insecticida biológico etiqueta verde (EN VIVO SC) con dosis recomendada de 400 L/200L de agua, (40 ml por mochila se aplicó).

Con relación a las enfermedades, presentaron un bajo índice de aparición en la etapa vegetativa de los cultivos.

### **Deshierbo**

Se realizaron deshierbes manuales con el uso de palanas.

### **Riegos**

El riego se realizó por gravedad y el volumen de agua se aplicó de acuerdo a las necesidades y edad del cultivo.

### **Cosecha**

La cosecha se realizó en cada tratamiento en forma manual con el empleo de una hoz, efectuando cortes. La cosecha se realizó con fines de determinar la producción de materia verde.

## **5. Evaluación de variables**

### **5.1. Observaciones principales**

#### **Porcentaje de prendimiento (%P)**

Se realizó de forma directa con el conteo de plantas que lograron “prender”, es decir que están verdes, con yemas activas y/o en crecimiento y sobre el total de semilla vegetativa (Esquejes de 2 o 3 nudos), utilizada se determinó su porcentaje.

#### **Altura de planta (cm)**

Se realizó con la ayuda a base de un metro cuadrado, se tomaron cinco (05) plantas al azar en cada tratamiento experimental, las cuales fueron medidas desde la superficie del suelo hasta el extremo de la última hoja emitida brotada.

#### **Número de macollos por planta (m/p)**

Se realizó basándose en conteos a los 30, 60 y 90 ya la cosecha, se tomaron al azar cinco (05) plantas de cada tratamiento experimental, para obtener el promedio de macollos por cada planta evaluada.

#### **Producción de materia verde**

Se determinó en base al rendimiento obtenido en kilogramos por cada tratamiento experimental tanto para materia fresca y materia seca, se tomó tomando como referencia un metro cuadrado por tres repeticiones.

#### **Producción de Materia Seca**

Se determinó en el laboratorio, mediante la toma de 4 sub muestras de 250 g de la materia verde (MV), donde estas sub muestras fueron colocadas en bolsas de papel, previamente identificadas para luego ser llevadas a la

estufa a una temperatura de 105° C durante 56 horas donde permitió el secado de las muestras para obtener el peso constante de la materia seca.

### **Determinación del valor nutricional del pasto (proteína y fibra)**

Se utilizó el método del análisis proximal de Wendee, se realizó la caracterización bromatológica de la proteína y fibra.

## **5.2. Observaciones secundarias**

### **Análisis físico-químico del suelo**

Se realizó antes de empezar el experimento y al final según dosis de estiércol de caprino. Previamente antes de ser preparado el terreno se recolectaron 5 submuestras del campo experimental siguiendo el método del zigzag a una profundidad de 30 cm. Estas submuestras fueron homogeneizadas para formar una sola muestra de aproximadamente 1 kg. Posteriormente, esta muestra fue enviada al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina para su correspondiente análisis.

### **Análisis del estiércol caprino**

Se realizó el análisis de la composición nutricional de macro elementos del estiércol de caprino en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

### **Datos meteorológicos**

Esta información referente sobre las temperaturas máximas, mínimas y promedias, horas de sol, humedad relativa y precipitaciones pluviales según datos del SENAMHI.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis del suelo:

De acuerdo a los resultados de los análisis físico-químico del suelo del área experimental, presentó textura franco arenosa, no salino, pH alcalino, muy bajo de materia orgánica, nitrógeno (bajo), fósforo (medio), potasio (medio) y capacidad de intercambio catiónico muy bajo, características del suelo pobre, por lo que se estima que en este tipo de suelo la producción del cultivo estaría influenciado por la fertilización (González & Gautama, 2013). Un suelo franco arenoso y de capacidad de intercambio catiónico (muy bajo) es permeable y de poca capacidad para utilizar los nutrientes, además el pH y la materia orgánica encontrada determina poca viabilidad biótica en el suelo.

Los valores encontrados al inicio del proyecto, en resumen, este análisis de suelo indica que el suelo tiene una textura franco arenosa con un pH ligeramente alcalino. Los niveles de materia orgánica, fósforo y potasio son moderados, lo que sugiere un suelo adecuado para el crecimiento de las plantas, niveles que son aceptables para el crecimiento de las plantas, pero puede ser mejorado ajustar estos parámetros según las necesidades específicas de los cultivos y las condiciones climáticas (Eden *et al.*, 2017),

El pH (1:1) de 7.52: Este valor de pH indica que el suelo es ligeramente alcalino que puede también ser ajustado según el cultivo. Los valores de pH alcalinos pueden afectar la disponibilidad de ciertos nutrientes para las plantas, (Portillo *et al.*, 2019), menciona que el pH ideal para el crecimiento de la mayoría de las pasturas se sitúa entre 5.5 y 6.5. En el marco de esta investigación, el valor de pH medido no se encontró dentro de este rango óptimo.

La conductividad eléctrica (CE) de 0.78, indica la concentración de sales disueltas en el suelo. Este valor sugiere una baja concentración de sales en el suelo lo cual es favorable para el crecimiento de las plantas, una baja conductividad eléctrica es por lo general, beneficiosa, especialmente para la mayoría de los cultivos sensibles a la salinidad, ya que reduce el estrés osmótico y evita la toxicidad por sales. No obstante, es esencial mantener un equilibrio adecuado de nutrientes, dado que una C.E. excesivamente baja podría señalar una deficiencia en nutrientes esenciales (Dudhate *et al.*, 2021).

CaCO<sub>3</sub> = 0.72%: Este porcentaje de carbonato de calcio indica la presencia de caliza en el suelo. La caliza puede ayudar a neutralizar la acidez del suelo, pero en exceso puede causar problemas de alcalinidad.

Materia Orgánica (M.O.) = 1.02%: Este porcentaje de materia orgánica indica un contenido moderado de materia orgánica en el suelo, lo cual es beneficioso para la salud del suelo y la disponibilidad de nutrientes para las plantas los valores de P (5.6 ppm) y K (121 ppm). Estos valores representan los niveles de fósforo y potasio en el suelo, respectivamente. Ambos nutrientes son esenciales para el crecimiento de las plantas. Los niveles parecen ser moderados, lo que puede ser adecuado para el crecimiento de muchas plantas.

Análisis Mecánico = Franco Arenoso: Esta descripción indica la textura del suelo, que en este caso es franco arenoso. Los suelos franco arenosos suelen tener una buena capacidad de drenaje y retención de agua, así como una buena aireación, lo que puede ser beneficioso para el crecimiento de las plantas.

CIC = 16.64 meq/100g: La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es una medida de la capacidad del suelo para retener y liberar nutrientes para las

plantas. Este valor indica una moderada capacidad de retención de nutrientes.

Cationes Cambiantes: Los cationes cambiantes son los iones positivos en el suelo que están disponibles para las plantas. Los valores de  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{K}^{+}$  y  $\text{Na}^{+}$  indican los niveles de calcio, magnesio, potasio y sodio, respectivamente. Estos cationes son importantes para el crecimiento de las plantas.

$\text{Al}^{+3} + \text{H}^{+} = 0$ : La suma de aluminio intercambiable y protones es cero, lo cual es favorable ya que altos niveles de aluminio pueden ser tóxicos para las plantas el % de Saturación de Bases = 100%: Este porcentaje indica la saturación de bases en el suelo, lo cual es indicativo de una buena disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Estos suelos arenosos y pobres para cultivar pastos de corte los cuales son muy exigentes en cuanto a fertilización, se desarrolla mejor en suelos con materia orgánica, es exigente en nitrógeno (Cerdas-Ramírez, 2015), tienen capacidad de adaptarse a suelos pobres (Cunuhay & choloquina, 2022).

**Tabla 4***Análisis del suelo de los tratamientos*

Número de Muestra Lab	Claves	C.E.						Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
		pH (1:1) (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	MO. %	P ppm	K ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural			Ca <sup>+2</sup> meq/100g	Mg <sup>+2</sup> meq/100g	K <sup>+</sup> meq/100g	Na <sup>+</sup> meq/100g	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup> meq/100g			
1485	T1	7.52	0.78	0.72	1.02	5.6	121	62	24	14	Fr.A.	16.64	11.10	4.85	0.36	0.32	0.00	16.64	16.64	100
1486	T2 M	7.57	0.90	1.16	1.90	40.4	375	62	26	12	Fr.A.	22.40	14.91	6.01	1.21	0.27	0.00	22.40	22.40	100
1487	T3 C	7.81	0.91	1.34	1.90	54.9	540	68	22	10	Fr.A.	17.12	9.85	5.60	1.51	0.17	0.00	17.12	17.12	100

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. = Arcilloso

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina

Se observó que, en los análisis del suelo de cada tratamiento a los 90 días, fueron diferentes al análisis inicial, según la tabla 05, en este análisis de suelo muestra cambios en varios parámetros en comparación con el análisis anterior, incluidos niveles aumentados de algunos nutrientes importantes para el crecimiento de las plantas. Estos cambios pueden influir en la fertilidad y la capacidad de retención de nutrientes del suelo, con diferencias positivas, en su composición mineral de P, K, Mg, carbón orgánico y sus características físico químicas, las cuales deberían ir cambiando paulatinamente con el uso continuo de abono orgánico según (Vimos *et al.*, 2020).

Se observó en todos los tratamientos para maralfalfa y pasto cuba 22 lo siguiente, pH (1:1) = 7.57 y 7.81: El pH sigue siendo ligeramente alcalino, similar al análisis antes inicial. CE (1:1) = 0.90 y 0.91: La conductividad eléctrica ha aumentado ligeramente, lo que indica una mayor concentración de sales disueltas en el suelo en comparación con el análisis anterior, esto se debe principalmente en que la materia afecta en estos parámetros del

suelo a través de la liberación de iones básicos y solubles durante su descomposición y mineralización, estos procesos no solo aumentan el pH al neutralizar los ácidos del suelo, sino que también incrementan la C.E. al elevar la concentración de sales disueltas (Molina, 2016).

(Herrera *et al.*, 2002) indican que la resistencia en los pastos mejorados de *Pennisetum* se relaciona con la regulación genética y la expresión de proteínas específicas que permiten a las plantas adaptarse y sobrevivir en condiciones de estrés por sequía y salinidad.

CaCO<sub>3</sub> = 1.16% y 1.34%: El porcentaje de carbonato de calcio ha aumentado, lo que indica una mayor presencia de caliza en el suelo en comparación con el análisis anterior.

Materia Orgánica (M.O.) = 1.90% para ambos: El contenido de materia orgánica ha aumentado, lo cual es beneficioso para la salud del suelo y la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

(Docampo, 2010), destaca que la adición de materia orgánica al suelo mejora la capacidad del suelo para almacenar carbono, aumentando así su contenido total de materia orgánica, teniendo en cuenta el alto % de materia orgánica del estiércol. P = 40.4 ppm y 54.9, K = 375 y 540 ppm: Los niveles de fósforo y potasio han aumentado significativamente en comparación al inicio, lo que indica una mayor disponibilidad de estos nutrientes para las plantas y comprando entre los tratamientos ligeramente superior el pasto cuba 22. Esto se debe a que cuando los microorganismos del suelo descomponen esta materia orgánica, liberan estos nutrientes en formas disponibles para las plantas, este proceso es conocido como mineralización (García, 2008).

Análisis Mecánico = Franco Arenoso: La textura del suelo sigue siendo franco arenoso en todos los tratamientos, estos tipos de suelo indican que

la mayoría de las partículas tienen un tamaño de entre 0,05 y 2,00 mm, con aproximadamente un 60-70% de arena y un 20% de arcilla. Estos resultados son consistentes con los reportados por (Burbano & Cadena, 2009).

La CIC = 22.40 y 17.2 meq/100g: La capacidad de intercambio catiónico ha aumentado en el T2 y T3, ligeramente, lo que sugiere una mayor capacidad de retención de nutrientes en el suelo siendo mayor en el pasto maralfalfa; valores superiores a 20 Cmolc.kg<sup>-1</sup>/100g indican una CIC alta, posiblemente debido a la alta cantidad de materia orgánica presente, ya que estas dos variables están fuertemente correlacionadas (Zambrano *et al* 2014) .

Los Cationes Cambiantes: Los niveles de calcio (Ca<sup>+2</sup>) han disminuido ligeramente para pasto cuba 22 y aumentado para el pasto maralfalfa, mientras que los niveles de magnesio (Mg<sup>+2</sup>) y potasio (K<sup>+</sup>) han aumentado significativamente en comparación con el análisis anterior. El sodio (Na<sup>+</sup>) ha disminuido ligeramente. Al<sup>+3</sup> + H<sup>+</sup> = 0: La suma de aluminio intercambiable y protones sigue siendo cero, lo cual es favorable. % de Sat. De Bases = 100%: La saturación de bases en el suelo sigue siendo del 100%, lo cual es indicativo de una buena disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Por lo tanto, se observa el aumento en la conductividad eléctrica (CE), el porcentaje de carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), el contenido de materia orgánica (M.O.), el fósforo (P) y el potasio (K), disminución en los niveles de calcio (Ca<sup>+2</sup>) y sodio (Na<sup>+</sup>), aumento en la capacidad de intercambio catiónico (CIC), cambios en lo relacionado con la disponibilidad de nutrientes en la fertilización y en los tratamientos. El contenido alto de minerales en el suelo favorecen la nutrición apropiada de la planta, (Veas,

2016), mientras que los fertilizantes orgánicos mejoran paulatinamente las características bióticas del suelo (Vimos *et al.*, 2020).

Entonces se puede deducir que la producción del pasto en un suelo pobre está influenciado por el fertilizante utilizado, siendo los abonos orgánicos una alternativa de fertilización que mejoran la producción de los cultivos y las características del suelo a largo plazo (Valencia & Thaice, 2015; Yujra & Maira, 2018).

#### 4.2. Análisis del estiércol caprino

**Tabla 5**

*Resultados de análisis del estiércol caprino*

Nº											
LAB	CLAVES	pH	C.E.	M.O.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Hd	Na
			dS/m	%	%	%	%	%	%	%	%
146	EC	8.50	11.66	42.07	1.92	0.67	2.33	5.20	1.63	2.35	0.19

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina

El estiércol caprino es considerado como abono orgánico, un pH de 8.5 sugiere que el estiércol es ligeramente alcalino, lo cual es beneficioso para muchas plantas. La Conductividad eléctrica dS/m está relacionado con la concentración de sales disueltas. Una lectura de 11.66 dS/m indica una alta concentración de sales, lo que puede afectar la disponibilidad de nutrientes para las plantas y, en niveles extremos, puede ser perjudicial. Con un 42.07%, el estiércol tiene un alto contenido de materia orgánica, lo que lo convierte en un valioso aporte para mejorar la estructura del suelo, retener la humedad y proporcionar nutrientes a las plantas, el contenido de nitrógeno es del 1.92%, lo que indica que el estiércol es una buena fuente de este importante nutriente para el crecimiento de las plantas, también suministra fósforo, el 0.67%.

Con un 5.2% de K<sub>2</sub>O y CaO, el estiércol también aporta potasio y calcio, dos nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas y el desarrollo de tejidos, aporte de magnesio de 1.63% es importante para las plantas, también contiene 2.35% de humedad, lo que lo hace adecuado para su uso como abono, la presencia de sodio en un 0.19% es aceptable en pequeñas cantidades, por lo tanto el estiércol caprino analizado presenta una composición favorable para su uso como abono orgánico, con altos niveles de materia orgánica y nutrientes importantes para el crecimiento de las plantas, pero con alta conductividad eléctrica indica una concentración elevada de sales, lo que debe ser considerado en su aplicación.

#### **4.3. Análisis de la temperatura y precipitación:**

Durante el experimento se registró la temperatura máxima y mínima que corresponde a un clima cálido (25°C a 30°C) y 5 mm de precipitación el mes de febrero, perteneciente al bosque seco de Tumbes, no se reporta datos de precipitación por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Las condiciones climáticas influyen en el desarrollo de las plantas (Gomez *et al.*, 2015), la radiación influye en el desarrollo de la planta, se complementa con el tipo de suelo, riego, precipitación, variables manipulable mediante el control ambiental, según (Condori *et al.*, 2018), algunas especies se adaptan mejor que otras, incluso frente a fertilizaciones apropiadas (Pilco & Pérez, 2017).

#### **4.4. Porcentaje de prendimiento (%P):**

En la Tabla 6 y la Fig. 3 se evaluó el comportamiento de los pastos en el porcentaje de prendimiento en pastos (%P). Se encontró que el bloque II (pasto cuba 22) obtuvo el mayor %P de 90.81%, continuando por el bloque I (pasto maralfalfa) con un 89.68%. Asimismo, en la comparación las dosis para él %P fue mayor la D3 (40 T/ha de estiércol caprino) con un 91.48%, seguida por la D2 (20 T/ha de estiércol caprino) con un 91.12%, y

finalmente la D1 (sin estiércol caprino) con un 88.14% del %P. Estos valores obtenidos se consideraron aceptables para el porcentaje de prendimiento recomendado en ambos cultivos de pasto en climas tropicales, esto se debió a buenas condiciones climáticas y buen estado de madurez de la semilla.

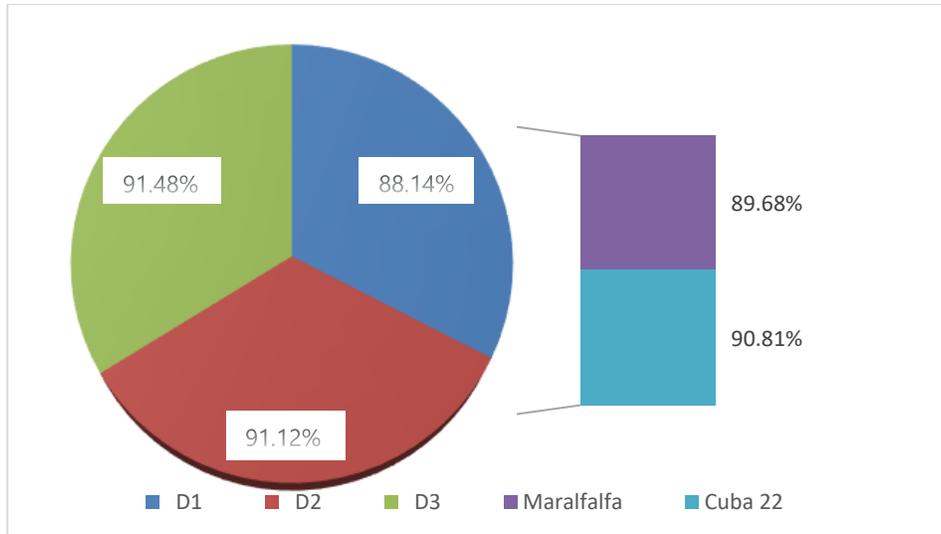
El valor promedio de prendimiento, obtenido a los 30 días del pasto maralfalfa fue similar al encontrado por (Ruiz, 2016) de 90.36%, el cual utilizó estiércol de vacuno al momento de preparar el terreno, y una dosis de N-P-K (120- 100-80), usando Urea, Fosfato Diamónico y Cloruro de Potasio, después de 10 días del corte de uniformidad. El %P fue muy superior a lo obtenido por Mita, (2018) con un 72.5% obtenido (50% de biol- bovino) esto se debió a la altitud donde se ubicaba la estación experimental con promedio de 7,7 °C diferente a nuestra investigación. Mientras que, para el pasto cuba 22 el porcentaje de prendimiento fue menor a lo obtenido por Miranda *et al.* (2012) con 98.4 por ciento, realizado en un tipo de suelo pardo grisáceo ócrico producido en un periodo poco lluvioso en las Tunas-Cuba; ambos porcentajes son satisfactorios para las condiciones edafoclimáticas en estas regiones.

**Tabla 6**

*Medias comparación del Porcentaje de prendimiento*

Término	Media ajustada
Bloque	
Pasto I	89.68
Pasto II	90.81
Tratamiento	
D1	88.14
D2	91.12
D3	91.48

CV= 3.89



**Figura 3** Medias comparación del Porcentaje de prendimiento de las dosis en círculo y de los bloques en barra

También observamos el análisis de varianza realizado en la Tabla 7 mostró que no existe una diferencia estadística significativa entre los pastos, dosis y la interacción dosis y pasto.

**Tabla 7**

*Análisis de Varianza de del Porcentaje de prendimiento*

Fuente	GL	Valor p
Pasto	1	0.35
Dosis	2	0.06
Error	26	
Interacción	2	0.85
Error puro	24	
Total	29	

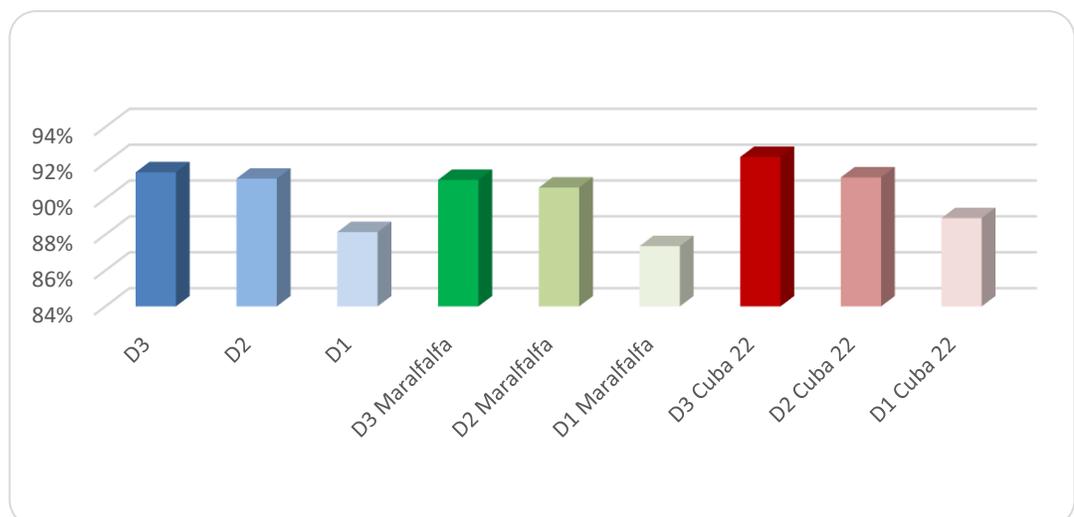
En el análisis individual del %P se muestra en la Tabla 8 y Fig. 4 la prueba de estadística de comparación Tukey, se observa diferencia estadística entre las dosis empleadas siendo mejor la dosis D3 con 91.48% semejante a la dosis D2 con 91.12% pero ambas son diferentes a la dosis D1 con menor %P (88.14%) según el efecto de la dosis según el pasto analizado el %P, donde podemos observar que el pasto maralfalfa logró mejor prendimiento

utilizando la dosis D3 (91.05%) semejante estadísticamente la dosis D2 (90.63%) y las cuales difieren estadísticamente diferentes a la dosis D1 (87.63%) y en el análisis del %P del pasto Cuba 22 mostro semejanza estadística de la dosis D3 y D2 (92.33% y 91.19%), pero diferencia estadística de la dosis D3 con D1 (88.92%), este análisis también se encontró semejanza estadística del tratamiento D2 con el D1. El porcentaje de prendimiento en la instalación del cultivo de pasto es esencial para asegurar un establecimiento exitoso, competir con las malezas, optimizar el uso de recursos, aumentar la resistencia a condiciones adversas y mejorar la rentabilidad económica del cultivo.

**Tabla 8**

*Prueba de comparación de Tukey y una confianza de 95% del porcentaje de prendimiento*

Factor	Media total	Media maralfalfa	Media cuba 22
D3	91.48 A	91.05 A	92.33 A
D2	91.12 A	90.63 A	91.19 AB
D1	88.14 B	87.36 B	88.92 B



**Figura 4**

*Medias de comparación del Porcentaje de prendimiento de la dosis total y según tipo de pasto*

#### **4.5. Número de macollos por planta (m/p) a los 30, 60 y 90 días:**

En la Tabla 9 y Fig. 5, observamos el comportamiento de los bloques a los 30 días donde fue el bloque II (pasto cuba 22) con valores promedio de 5.86 ligeramente superior al bloque I (pasto Maralfalfa) 5.63, sin embargo a los 60 y 90 días el bloque I, fue mayor con valores promedios de 8.50 y 8.62, respectivamente, seguido del bloque II con valores (7.67 y 7.81) respectivamente, también podemos observar en análisis de las dosis para m/p a los 30, 60 y 90 días, el mejor corresponde a la dosis D3 con (6.19, 8.39 y 8.51) respectivamente, seguido de la dosis D2 con (6.05, 8.10, 8.20) y por último el D1 con (5.00, 7.76, 7.93). El número de brotes por planta (m/p) se ve afectado por la regulación de la densidad. Los brotes se desarrollan entre el primer y segundo nudo durante las primeras semanas (de tres a cuatro), deteniéndose al alcanzar la inflorescencia, con una mayor cantidad presentándose a los 30 días. Sin embargo, su cantidad puede disminuir debido a condiciones como el estrés hídrico, la densidad de siembra y la maduración. Esto explica los resultados obtenidos en el estudio, donde se observó una disminución en estos parámetros a los 90 días en todos los tratamientos (Gomez *et al.*, 2015). En un entorno controlado artificialmente, se logra un aumento del 25% de altura por planta (Condori *et al.*, 2018). El número de brotes por planta está influenciado por la densidad de siembra, que a su vez es afectada por el espaciamiento promedio (0.8 m). En comparación con distancias de 0.5 y 1 m, se observa que se obtienen  $\pm 3\%$  de brotes por planta con valores de 20 a 13 brotes por planta (Andrade, 2010).

Los valores obtenidos fueron menores a 8.22, 10.12 y 13.28, para el pasto maralfalfa reportados en un clima de bosque húmedo-tropical obtenidos por (Ruiz, 2016), como también menores a los reportados en cultivos cortados a los 90 días, utilizando biol producido con lactobacilos más estiércol vacuno, 9,25 a 13,25 m/p y solo con el biol 12,5 m/p (Peña *et al.*, 2020),

pero superiores a los de (Guisado, 2013) con (5.00, 5.72, 6.60 y 7.16) de m/p a los 28, 56, 84 y 112 días realizado en una elevada altitud de la zona, también en un cultivo en condiciones de clima frío, 2 a 4,5 m/p a los 6 meses de edad (Pilco & Pérez, 2017; Yujra & Maira, 2018), y a los 90 días de corte, valores entre 5,97 a 6,35 m/p (Cunuhay & choloquina, 2022), en cultivos en clima secos (Veas, 2016) aplicando 20 t/ha de biol ovino (clima frío del Ecuador) y fertilizados con estiércol de cerdo, cuy y vacuno se obtuvo 7,5 m/p (Escudero & Hernandez, 2010).

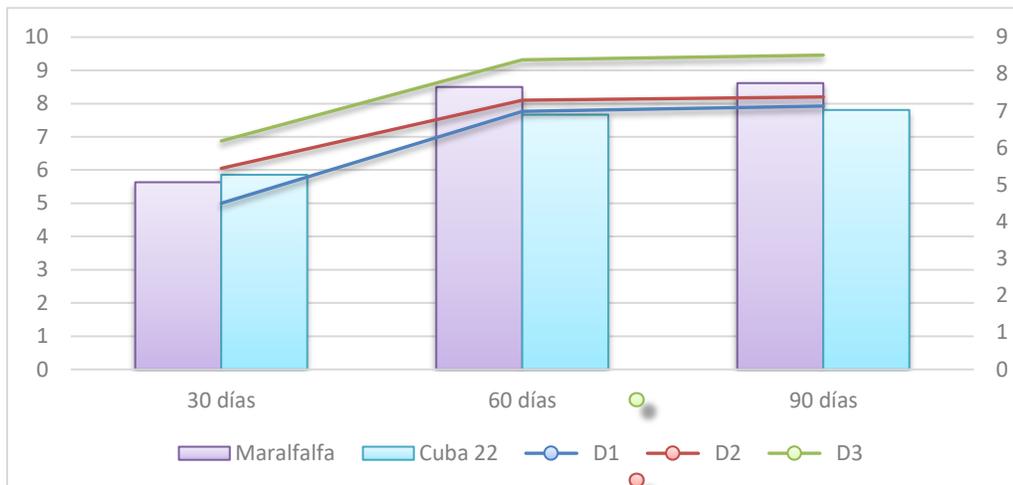
Mientras que, para el pasto cuba 22 los valores fueron inferiores a los obtenidos a los 90 días que obtuvo 18.5 m/p en el segundo corte ya que esta especie tiene mayor uniformidad y rebrote después del primer corte (Rincon *et al.*, 2021). (Manrique, 2012), nos menciona y sugiere que, para aumentar la densidad de macollos por planta, es fundamental emplear fertilizantes orgánicos lo cual difiere con nuestra propuesta.

**Tabla 9**

*Medias de Comparación del N° de macollos por planta*

<b>Término</b>	<b>30 días</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>
Tratamiento			
D1	5.00	7.76	7.93
D2	6.05	8.10	8.20
D3	6.19	8.39	8.51
Bloque			
Pasto I	5.63	8.50	8.62
Pasto II	5.86	7.67	7.81

CV 30 días= 29.19, CV60 días= 29.8, CV 90 días= 26.52



**Figura 5**

*Medias de comparación de macollos por planta, presentado las dosis en líneas y de los bloques en barra.*

En el análisis de varianza presentados en la Tabla 10, para macollos por planta, se observa la comparación ente las dosis los cuales hay semejantes estadísticamente en la evaluación a los 30 y 60 días, pero los m/p no son semejantes estadísticamente en la evaluación a los 90 días comportamiento similar para m/p en la interacción pasto x dosis, al comparar el efecto de m/p según las pasto, podemos observar que si hay diferencia estadística a los 30 y 60 días, pero no hay diferencia significativa estadística a los 90 días.

**Tabla 10**

*Análisis de Varianza a los 30, 60 y 90 días por bloque*

Fuente	GL	Valor p 30 días	Valor p 60 días	Valor p 90 días
Dosis	2	0.33	0.34	0.00
Bloque	1	0.01	0.02	0.35
Error	236			
Interacción	2	0.97	0.97	0.02
Error puro	234			
Total	239			

En la evaluación individual de las dosis para m/p, según la Tabla 11 y Fig. 6, de la prueba de estadística de comparación Tukey a los 30, 60 y 90 días, a los 30 días se observa una diferencia estadística entre la menor cantidad de m/p del D1 (5.00 m/p), frente a los tratamientos D3 y T2 (6.19 y 6.05) m/p, siendo estos dos estadísticamente iguales, también se observa que en la evaluación a los 60 y 90 días no presentaron diferencias estadísticas según las dosis utilizadas, D3 (8.39 y 8.51) m/p, D2 (8.10 y 8.20) m/p y D1 (7.76 y 7.93) m/p, respetivamente, valores menores a 8.22, 10.12 y 13.28, para el pasto maralfalfa un clima de bosque húmedo-tropical reportados por (Ruiz, 2016), pero superiores a los de (Guisado, 2013) con (5.00, 5.72, 6.60 y 7.16) de m/p a los 28, 56, 84 y 112 días realizados en una zona con mayor altitud.

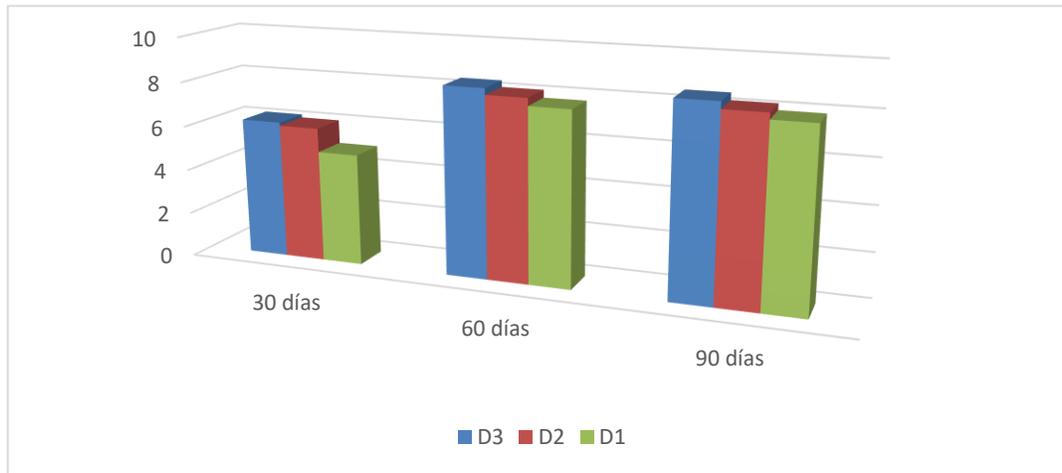
Mientras que, para el pasto cuba 22 los valores fueron inferiores a los obtenidos a los 90 días que obtuvo 18.5 m/p en el segundo corte ya que esta especie tiene mayor uniformidad y rebrote después del primer corte (Rincon *et al.*, 2021). Para el autor (Manrique, 2012), nos menciona y sugiere que, para aumentar la densidad de macollos por planta, es fundamental emplear fertilizantes orgánicos lo cual difiere con nuestra propuesta.

**Tabla 11**

*Prueba comparativa de Tukey y una confianza de 95% de dosis para macollo por planta*

<b>Factor Numero de Macollo</b>	<b>30 días</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>
D3	6.19 A	8.39 A	8.51 A
D2	6.05 A	8.10 A	8.20 A
D1	5.00 B	7.76 A	7.96 A

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*



**Figura 6**

*Medias de comparación de macollos por planta de las dosis a los 30, 60 y 90 días*

#### **4.6. Altura de planta 30, 60 y 90 días (a/p)**

En la Tabla 12 y Fig. 7, se analizó el comportamiento de la altura de planta a los 30, 60 y 90 día. Según la comparación entre los pastos, se observó que la altura de planta no tiene diferencia estadística a los 30 y 60 días, pero si a los 90 días de la a/p, siendo mayor para el pasto II (cuba 22) con valores de 86.95 cm, 197.43 cm y 291.90 cm que del pasto I (Maralfalfa) con 68.47 cm, 175.05 cm y 294.89 cm evaluados a los 30, 60 y 90 días. También podemos observar la interacción de dosis que presentaron la a/p a los 30, 60 y 90 días donde las más altas corresponden a la dosis D3 con (81.91, 195.28, 299.09 cm), seguida de la dosis D2 con (78.13, 184.84, 294.34 cm) y finalmente el D1 con (73.09, 178.61, 286.76 cm), valores que se consideran aceptables, ya que estas dos especies de pasto analizadas en este estudio tienen la capacidad de crecer rápidamente en ambientes tropicales, (Buestán, 2013).

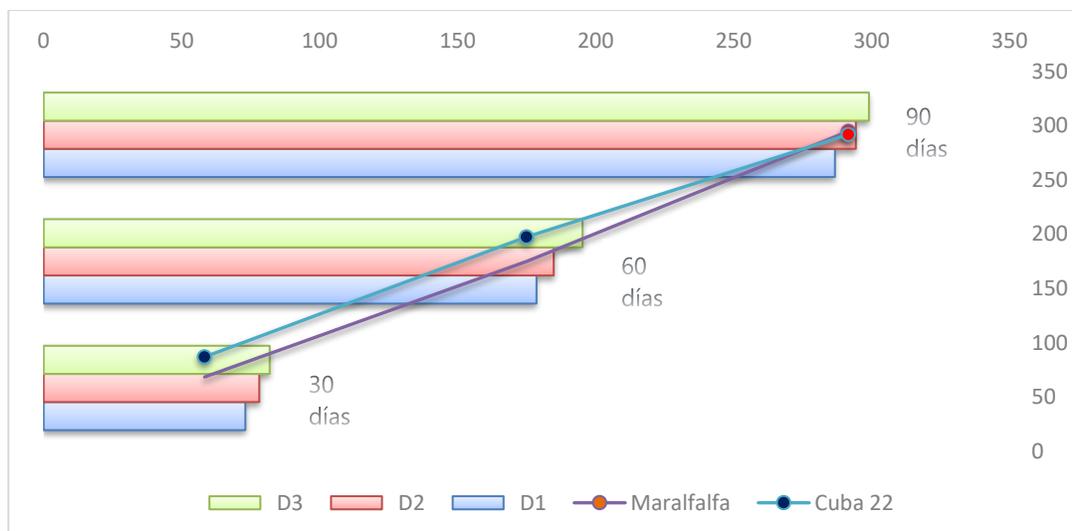
Valores menores a 2,57 m, 3,18 m, 3,45 m y 3,93 m de altura a los 45, 60, 75 y 90 días evaluados en diferentes periodos de corte (Barén & Centeno, 2017), menores a evaluado a los 60 días de 2.01 m de altura obtenido por (Morocho, 2020), realizado en intervalos de corte, 213.5 cm obtenido en un pasto maralfalfa ya establecido (Muñoz, 2015), 2.42 m para el cuba 22 realizado en un clima tropical de Loreto (Vargas, 2023). Superiores a 46.50, 171.33 y 282.43 cm, obtenidos en el pasto maralfalfa a los 30, 60 y 90 días reportados en un clima de bosque húmedo-tropical por (Ruiz, 2016), además de 97.60, 174.60, 259,35 cm, a los 30. 60 y 90 días utilizando lixiviado de ensilado de camarón (1,54 l/poza) en pasto maralfalfa (Peña *et al.*, 2020), superiores a 194 cm a los 90 días, y similares a los 60 días con 176 cm, trabajo realizado en épocas secas en diferentes cortes (Gomez *et al.*, 2020), 246.75 cm promedio obtenido en un pasto ya establecido (Muñoz, 2015).

**Tabla 12**

*Medias Comparación de altura de planta a los 30, 60 y 90 días*

<b>Término</b>	<b>30 días</b>	<b>60 días</b>	<b>90 días</b>
Tratamiento			
D1	73.09	178.61	286.76
D2	78.13	184.84	294.34
D3	81.91	195.28	299.09
Bloque			
Pasto I	68.47	175.05	294.89
Pasto II	86.95	197.43	291.90

CV 30 dias=15.63, CV 60 dias=11.94, CV 90 dias=5.51



**Figura 7**

***Altura de planta a los 30, 60 y 90 día según dosis y especie de pasto***

En la tabla 13 del análisis de varianza, se observó que, si hay diferencia estadística de la altura de planta según las dosis a los 30, 60 y 90 días de evaluación, como también si hay diferencia estadística según el tipo de pasto para la altura de planta evaluando a los 30 y 60 días, pero no a los 90 y en la interacción dosis x pasto hay diferencia estadística de la altura de planta a los 60 días de evaluar, pero no a los 30 y 90 días.

**Tabla 13**

***Análisis de Varianza altura de planta a los 30, 60 y 90 días de evaluación***

Fuente	GL	Valor p 30 días	Valor p 60 días	Valor p 90 días
Dosis	2	0.00	0.00	0.00
Bloque	1	0.00	0.00	0.14
Error	236			
Interacción	2	0.54	0.02	0.96
Error puro	234			
Total	239			

La importancia de la altura de planta (a/p) permiten conocer el crecimiento de la planta, está influenciada por las condiciones a las cuales está

sometido como estrés hídrico, densidad de siembra y maduración, lo que justifica los resultados obtenidos en el trabajo al disminuir estos parámetros a los 90 días en todos los tratamientos (Gomez *et al.*, 2015). Para un clima controlado artificialmente se obtiene un 25% más de a/p (Condori *et al.*, 2018). En un cultivo en condiciones de clima frío, la altura de planta son menores de 153 cm a los 6 meses de edad (Pilco & Pérez, 2017), y a 90 días de corte, valores entre 175,5 y 268 cm de a/p (Cunuhay & choloquina, 2022). Son mayores los obtenidos comparados a los cultivos en clima secos, (135 a 175 cm a/p a los 75-105 días de corte). Incluso utilizando fertilizantes sintéticos la a/p de pasto (96 cm) de marafalfa (*Pennisetum sp.*) es baja (Veas, 2016). Con diferentes dosis de fertilizante sintético (NPK), se obtuvo 176 cm a/p (Vargas, 2018), aplicando 20 t/ha de biol ovino (clima frío del Ecuador) la a/p fue de 145 cm y fertilizados con estiércol de cerdo, cuy y vacuno presentaron (Escudero & Hernandez, 2010).

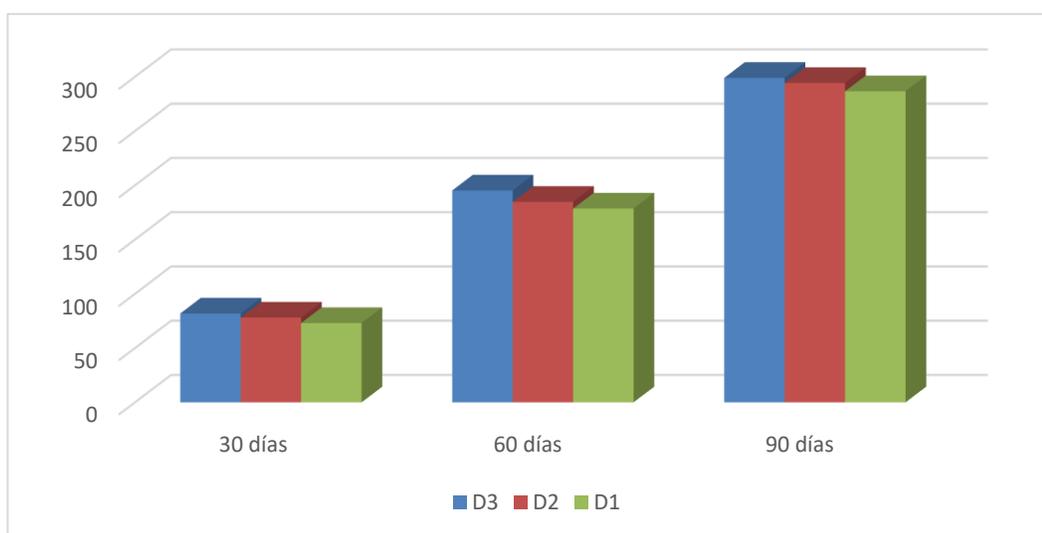
Para la altura de planta en la Tabla 14 y en la Fig. 8 se muestra la prueba de estadística de comparación Tukey, entre las dosis empleadas a los 30, 60 y 90 días, en día 30 días la mejor altura de planta, se observó que a D3 (81.91 cm) fue semejante estadísticamente a la D2 (78.13 cm), pero diferente al D1 (73.09 cm), y semejanza estadística del D2 con el D1. A los 60 hubo diferencia estadística del D3 (195.28 cm) de la a/p en comparación D2 y D1 (184.84cm y 178.61 cm) dela a/p y donde D2 y D1 tienen semejantes estadística entre sí, a los 90 día la a/p fue semejante estadística para D3 (299.09cm) y D2 (294.34), donde D2 es semejante a D1 (286.76 cm).

**Tabla 14**

*Prueba de comparación Tukey y una confianza de 95% de dosis para altura de planta*

Factor	Media 30 días	Media 60 días	Media 90 días
D3	81.91 A	195.28 A	299.09 A
D2	78.13 AB	184.84 B	294.34 A
D1	73.09 B	178.61 B	286.76 B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*



**Figura 8**

*Medias de dosis para altura de planta*

#### **4.7. Producción de materia verde (m/v) a 90 días:**

Para materia verde en la Tabla 15 y Fig. 9, observamos el efecto de las dosis de fertilizante en la producción de la m/v, donde el pasto con mayor materia verde fue el pasto II (cuba 22) con valor de 13.14 kg/m<sup>2</sup> (131.40 kg/ha) seguido del bloque I (Maralfalfa) 10.25 kg/m<sup>2</sup> también podemos observar que las dosis de produjo mayor (m/v) corresponde al a la dosis D3 (13.62 kg/m<sup>2</sup>), seguido de la dosis D2 (12.05 kg/m<sup>2</sup>) y por último el D1 (9.79 kg/m<sup>2</sup>), según (Larios, 2016), existe una alta correlación entre la edad en la

que se realiza la cosecha y la cantidad de materia verde producida, la cual, exhibe un incremento constante y lineal observado en la producción de forraje verde al cosechar el pasto en distintas etapas de rebrote.

El valor promedio obtenido a los 90 días para el maralfalfa fue mayor al encontrado por (Del Águila, 2019) de (2.92 kg/m<sup>2</sup>), obtenido utilizando 40 T de vacaza/ha sembrado con semilla vegetativa (matas) en una zona con altas temperaturas mayores a los 26°, pero semejante a lo encontrado por (Andrade, 2010) con 140 t/ha a los 90 días, este autor evaluó después del corte de nivelación y utilizo siembra a 2 cañas. similar al reportado por (Robles & Adolfo, 2011) con 104.73 t/Ha utilizado fertilización con sulfato de amonio (21% 8 Nitrógeno y 24 % Azufre), también mayores a lo encontrado por (Macedo, 2017), en (m/v) con (3865.17 kg/ha) después de un corte de uniformidad a los 40 días, y muy superior al de (Marquez, 2019) con (29 875 kg/ha) utilizando cuyaza, *en el pasto Pennisetum purpureum* cv. Camerún, como también al de (Ccori, 2014), con (77.25 t/ha) aplicando una fertilización mixta (orgánico e inorgánico) en época seca.

Mientras que, para el pasto cuba 22 fueron mejores a los obtenido por (Bautista, 2018) con 46.730 kg/ha a los 68 días evaluados después del primer corte; superando también altamente superior al de (Vargas, 2023) con (5.3 kg/m<sup>2</sup>) obtenido con 30 toneladas de compost de bazofia /ha cortado a los 60 días.

La a/p y mv son criterios tomados en cuenta para disminuir el tiempo de corte, el cual se reduce de 45 a 60 días, aumentando la producción por año, al ser mayor la frecuencia de corte (Veas, 2016).

(Watanabe *et al.*, 2023), el artículo Agronomic Behaviour and Chemical Composition of Three Varieties of Pennisetum sp in the Peruvian Tropics El objetivo de esta investigación fue comparar el comportamiento agronómico

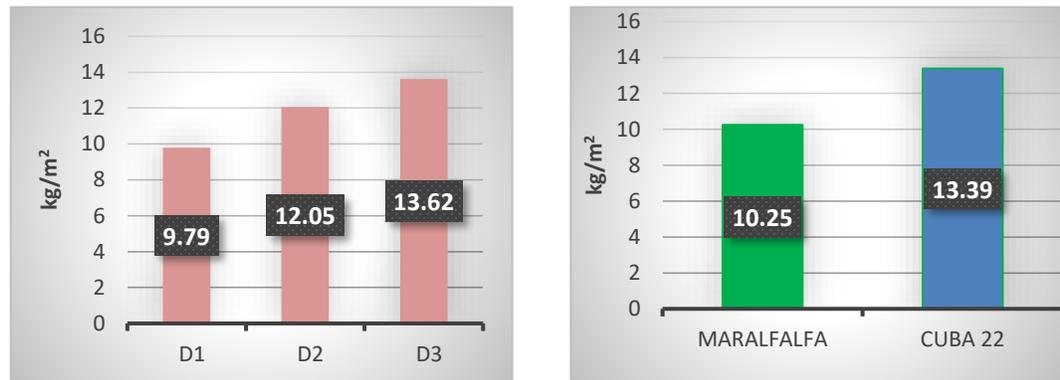
y la composición química de tres variedades de *Pennisetum* sp. (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Cameroon o pasto Camerún, *Pennisetum* sp. o Maralfalfa, y *Pennisetum purpureum* × *Pennisetum typhoides* o King pasto). La edad de corte temprana en variedades de *Pennisetum* sp., se obtiene menor biomasa y materia seca, pero mayor contenido de N, P, Ca y Fe; y en edad de corte tardía presenta mayor contenido de biomasa, materia seca, Cu y Mg.

**Tabla 15**

*Medias comparación de producción de materia verde*

<b>Término</b>	<b>Media ajustada</b>
Tratamiento	
D1	9.79 B
D2	12.05 AB
D3	13.62 A
Bloque	
Pasto I	10.25 B
Pasto II	13.39 A

CV=22.42



**Figura 9**

*Medias comparación de materia verde sobre las dosis y pastos.*

Según el análisis de varianza presentado en la Tabla 16, podemos observar que el bloque I y II si hay diferencia estadística significativa en esto, como también lo hay entre las dosis, pero no en la interacción dosis x pasto.

**Tabla 16***Análisis de Varianza de los pesos de la materia verde*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Dosis	2	435.25	217.63	18.19	0.00
Bloque	1	433.50	433.50	36.24	0.00
Error	20	239.25	11.96		
Interacción	2	9.25	4.63	0.36	0.70
Error puro	18	230.00	12.78		
Total	23	1108.0			

La mv y biomasa seca (ms) (t/ha), están relacionados con los parámetros agroecológicos evaluados, a/p, m/p los cuales fueron semejantes a reportados en otros trabajos experimentales influenciados por las condiciones climáticas, como los producidos en el sur de Colombia, en clima tropical la producción, fue de 213 t por corte (Vimos *et al.*, 2020), así como 155 t/ha a los 75 días (alta precipitación), aplicando fertilización orgánica (biol) produjo entre 90 a 140 t/ha a los 70 a 90 días (Andrade, 2010), y la producción de masa forrajera diaria es de 113 kg/ha/día reportado por (Uvidia *et al.*, 2015).

Por otro lado, los resultados son mayores a reportados como 70 t/ha sin fertilización, pero en condiciones ambientales controladas (Condori *et al.*, 2018). también 70 t/ha, aplicando 150 L de biol de cerdo, cuy y vacuno (Muñoz, 2015) y utilizando 0,5, 1 a 1,5 litros de abono orgánico (biol foliar) se produce de 36 a 67 t/ha (García *et al.*, 2020). y mayores a reportados como 70 t/ha sin fertilización pero en condiciones ambientales controladas para el pasto maralfalfa (Condori *et al.*, 2018). También mayores a valores producidos en clima frío a los 90 días de 19 a 23 t/ha (Cunuhay & choloquina, 2022), en clima frío del Ecuador (17 °C máxima) con producción de 3,8 a 12,8 t/ha a 90 días, fertilizando con 10-20 t/ha abono ovino (Yujra & Maira, 2018), en Managua se obtuvieron 10 t/ha (Moya, 2017). En climas áridos y calurosos (con escasez de agua) y fertilización

con N (0, 30, 60 y 90 unidades) se obtuvieron 1,7-5,2-9,8 y 12,1 t/ha (Veas, 2016), aplicando 5, 10 y 15 t/ha de estiércol de bovino se obtuvo 3,5 a 3,8 t/ha según (Cerdas-Ramírez, 2015). En clima frío y fertilización orgánica o sintética en 140 días se obtuvo una producción de 6,94 y 5,11 t/ha, sin fertilizar y épocas de lluvia van de 0,5 a 1,6 t/ha (Vargas, 2018).

#### **4.8. Producción de Materia seca (m/s) a 90 días:**

Para materia seca en la Tabla 17 y Fig. 10, se observa el comportamiento de las dosis en los pastos, donde el pasto con mayor (m/s) fue el bloque II (cuba 22) con valor de 1.81 kg/m<sup>2</sup> seguido del bloque I (Maralfalfa) 1.62 kg/m<sup>2</sup> también podemos observar que las dosis que produjo mayor (m/s) corresponde a dosis D3 (2.03 kg/m<sup>2</sup>), seguido de la dosis D2 1.8 kg/m<sup>2</sup> y por último el D1 1.32 kg/m<sup>2</sup>.

El valor promedio obtenido a los 90 días para el maralfalfa fue de (1.62), superior a (Cabrera, 2018) que obtuvo (0.64 kg/m<sup>2</sup>) usando 40 toneladas de gallinaza/ha) a una altitud de 125 m.s.n.m en Iquitos, superiores a los reportados para cultivos en ambientes tropicales colombianos con precipitaciones moderadas. Se registran 12 t/ha de materia seca durante la época de lluvias (Bautista, 2018; Cerdas-Ramírez, 2015), como también muy superior al de (Marquez, 2019) con (4 506.4 kg/ha) en el pasto *Pennisetum purpureum* cv. Camerún aplicando tres fertilizantes orgánicos vacaza, pollinaza, cuyaza 20 ton/ha); y superior o similar al de (Ruiz, 2016) con 10.47 ton/ha a los 60 días evaluado en frecuencias de corte, dentro de clima de bosque húmedo-tropical; e inferior al de (Ccori, 2014) con 23.37 t/ha aplicando una fertilización mixta (orgánico e inorgánico) en época seca, y muy superior al de (Ortiz, 2019) con 1813,98 kg/ha bajo diferentes niveles de fertilizante fosfatado, durante las estaciones de verano y otoño, superiores utilizando fertilizantes como NPK, con valores de 4.7 a 6.3 t/ha (Veas, 2016). Además, utilizando biol de cuy, ovino y vacuno se logró una producción entre 5.2 a 7.5 t/ha en el segundo corte a los 90 días (Muñoz,

2015), y aplicando niveles de N y P (60-110) se obtuvieron 4.7 a 5.9 t/ha (Veas, 2016).

Otro estudio utilizando un biol con lactobacilos y bovinasa reportó una producción de 3.5 a 5.7 t/ha (Escudero & Hernandez, 2010). Incluso en condiciones de clima frío (con una máxima de 21.7 °C), y se lograron producciones de 1.8 a 2.3 t/ha de materia seca a los 145 (Vargas, 2018), mayor a lo obtenido por (Vargas, 2023) 1.27 kg/m<sup>2</sup> obtenido con 30 toneladas de compost de bazofia /ha cortado a los 60 días, superando también al encontrado por (Miranda *et al.*, 2012) con 11 t/ha sembrados en un suelo pardo grisáceo ócrico en el período poco lluvioso, en el primer corte. Semejantes al cultivos de maralfalfa en épocas de lluvias se reportan hasta 29 t/ha de materia seca (Gomez *et al.*, 2015). Pero inferior a lo encontrado por (Macedo, 2017) con (526.35 t/ha) en la zona del Alto Mayo e Inferior a 44 t/ha cuando las lluvias son abundantes (Ramos & Terry, 2014).

Los diferentes parámetros agronómicos del pasto (*Pennisetum* sp.), como la altura, el número de brotes, el diámetro de la caña y la producción, están estrechamente relacionados con factores ambientales como el suelo, la temperatura y las precipitaciones. Estos factores, según los autores citados, son más determinantes para la producción que la fertilización, incluso al modificar variables de fertilización orgánica o química, no se observa una significativa mejora en la producción (Condori *et al.*, 2018); (Andrade, 2010).

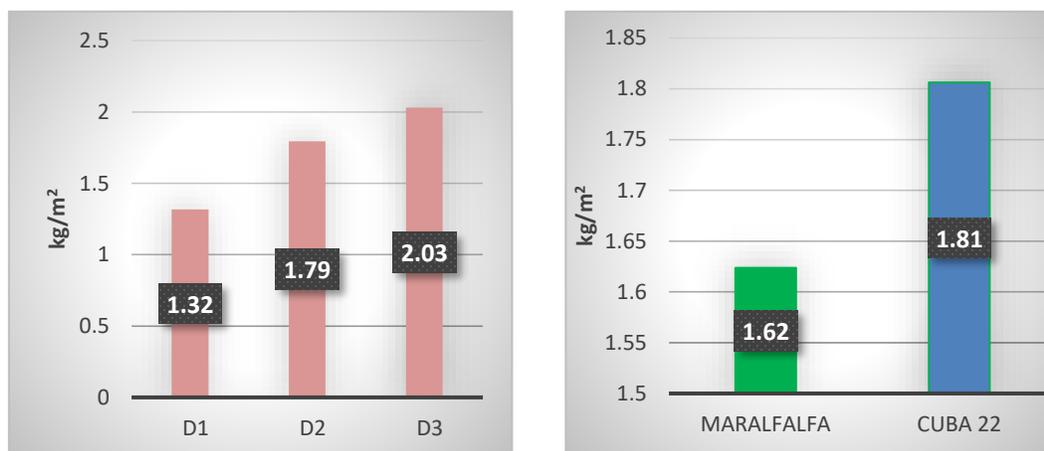
(López *et al.*, 2020), en el artículo titulado la máxima tasa de crecimiento se alcanzó a los 21 días en parcelas testigo y 56 días en fertilizadas, el punto de inflexión a los 30 y 31 días, respectivamente. La concentración de nutrientes en el pasto, disminuyó a través de los cortes en ambos tratamientos y las parcelas fertilizadas además presentaron la mayor producción de materia seca.

**Tabla 17**

*Medias comparación de producción de materia seca*

Término	Media ajustada
Tratamiento	
D1	1.32
D2	1.79
D3	2.03
bloque	
I	1.62
II	1.81

CV=11.20



**Figura 10**

*Medias comparación de materia seca de las dosis y de los pastos individualmente*

En la tabla 18, según el análisis de varianza podemos observar que el bloque I y II no hay diferencia estadística significativa, pero si hay diferencia entre dosis, también podemos considerar que no existe diferencia en la interacción dosis x pasto para la producción de materia seca.

**Tabla 18***Análisis de Varianza de producción de materia seca*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Dosis	2	2.12	1.06	19.56	0.00
Bloque	1	0.20	0.20	3.70	0.07
Error	20	1.08	0.05		
Interacción	2	0.10	0.05	0.95	0.41
Error puro	18	0.98	0.05		
Total	23	3.40			

En los pastos tropicales la producción de materia verde y materia seca en la parte aérea depende del balance entre la tasa fotosintética y la tasa de respiración de la planta, (Juárez & Bolaños, 2007).

#### 4.9. Porcentaje de materia seca (%m/s)

Para porcentaje de materia seca en la tabla 19 Fig. 11, observamos el comportamiento de este valor según los pastos, donde mayor (%m/s) fue el bloque I (Maralfalfa) 15.72%, seguido del bloque II (cuba 22) con valor de 13.37%, ambos estadísticamente diferentes según prueba Duncan (Tabla 19), también podemos observar que las dosis que produjo mayor % m/s corresponde al a la dosis D3 (15.08%), seguido de la dosis D2 (14.85%) y por último el D1 (13.72%) con diferencia significativa según el análisis de varianza, pero según la interacción, pasto y dosis no hay diferencia estadística para él %m/s. La determinación de la materia seca en el pasto es un indicador clave de su calidad nutricional. La materia seca comprende los componentes del pasto que son realmente aprovechables por el animal, indica la parte del pasto donde se encuentran los nutrientes, permite calcular con precisión la cantidad de alimento que se está suministrando al ganado, la materia seca ayuda a los productores a gestionar de manera eficiente el pastoreo, pueden planificar adecuadamente la conservación del forraje mediante técnicas como el ensilado o el heno, asegurando así un suministro adecuado de alimento para el ganado durante períodos de escasez. tiene importantes implicaciones en el aspecto nutricional y

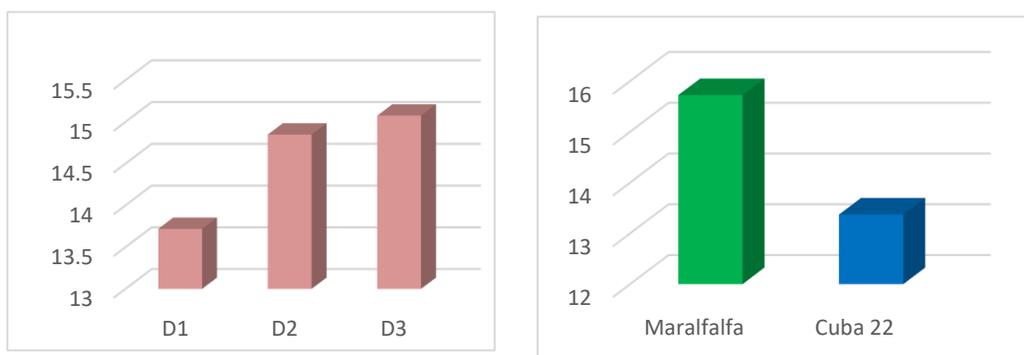
alimenticio, ya que a medida que disminuye el contenido de materia seca, también decrece la concentración de nutrientes.

(Calvache & Navas, 2012), el contenido depende de la madurez de la planta es así que a los 90 días fueron inferiores a 17.4% y 22.78% del pasto maralfalfa a los 70 y 90 días del rebrotes utilizando una siembras de chorro doble a 2 cañas (Andrade, 2010), también inferior al (24.98%) encontrado por (Hinojosa *et al.*, 2014) cortado a los 60 días durante la estación lluviosa. Mientras que, para el pasto cuba 22 el (13.37%) , promedio menor a lo obtenido por (Paredes *et al.*, 2021), con 27.9% evaluado a las cinco semanas del corte de homogeneidad en un suelo arenoso en época lluviosa, siendo también menor al encontrado por (Miranda *et al.*, 2012) con 27.0% realizado en un tipo de suelo pardo grisáceo ócrico producido en un periodo poco lluvioso en las Tunas-Cuba.

**Tabla 19**

*Medias comparación del contenido de materia seca*

Término	Media ajustada
Tratamiento	
D1	13.72
D2	14.85
D3	15.08
Bloque	
I	15.72
II	13.37



**Figura 11**

Medias comparación de porcentaje de materia seca de las dosis y de los pastos individualmente.

**Tabla 20**

*Análisis de Varianza % materia seca*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Dosis	2	8.45	4.22	3.81	0.04
Bloque	1	33.21	33.21	29.97	0.00
Error	20	22.17	1.10		
Interacción	2	2.44	1.22	1.11	0.35
Error puro	18	19.73	1.09		
Total	23	63.82			

#### 4.10. Valor Nutricional del pasto

En la Tabla 21, se puede apreciar la caracterización química del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) y del pasto cuba 22, donde se observa que el contenido de proteína es mayor para D3 y D2, el cual presenta menor cantidad de m/s y es inverso al contenido de fibra cruda y cenizas para ambos pastos. El Tratamiento D1 presentaron menor contenido de proteína y materia seca y ceniza (%), pero mayor contenido de fibra cruda (%) para ambos pastos, los contenidos de componentes químicos del análisis son semejantes a los reportados por diferentes autores en el análisis del pasto *pennisetum* spp. en el mismo lapso de corte. El pasto maralfalfa

(*Pennisetum* sp.), se encontró mayor cantidad de ms (%), FC y cenizas en aquellos tratamientos con menor producción de biomasa y mayor cantidad de ms (t/ha).

Los datos obtenidos en el trabajo son menores, como el 16% de proteína y otros nutrientes entre 45 a 60 días de edad reportados por (Pilco & Pérez, 2017) lo que indica que la proteína disminuye con la edad, el grado de maduración y lignificación (Vargas, 2018). Se considera el inicio de la maduración (floración) a los 60 días, posteriormente a esta edad disminuye la cantidad de nutrientes ya que estos se almacenan en las semillas (Vimos *et al.*, 2020), después de rebrote a los 60 y 75 día afectó la calidad de los forrajes King grass y Maralfalfa, con mejores porcentajes de proteína y materia, se concluyó que la edad de corte tuvo un marcado efecto en los indicadores evaluados al aumentar el rendimiento, y disminuir el resto de las variables agronómicas al igual que lo reportado por (Cruz *et al.*, 2022), en el pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.), después de 51 días de rebrote presentó menor contenido de N, mayor contenido de FDN y mayor DIVFDN que CTRL. En función a esa. (Maldonado *et al.*, 2021), Los resultados mostraron que la edad de la planta tuvo efecto ( $P \leq 0.05$ ) sobre el rendimiento, la composición morfológica y la composición química. El contenido de PC, C, EE, VRF y la DIVMS disminuyeron conforme aumentó la edad de la planta; por el contrario, el contenido de FDN y FDA incrementaron.

**Tabla 21**

*Composición proximal del pasto maralfalfa y cuba 22 al corte*

	PI			PII		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Materia seca %	14.62	16.47	16.08	12.69	13.47	14.07
Fibra cruda %	41.6	45.7	39.3	41.1	35.5	32.8
Proteína %	7.3	8.2	8.2	7.4	8.4	8.1
Ceniza %	11.05	15.21	15.48	10.4	12.1	11.8

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES

Dadas las condiciones en las que se llevó a cabo este estudio y basándonos en los hallazgos obtenidos, se alcanzaron las siguientes conclusiones:

Los resultados del experimento comprueban que, si se cumple la hipótesis planteada, evidenciando que a mayores dosis de estiércol caprino se logran mejores resultados en condiciones del experimento

En el establecimiento, ambos cultivares (maralfalfa y cuba 22) mostraron un buen desarrollo, este último cultivar exhibió un mayor incremento de altura como mayor materia verde y seca, en donde la dosis de abonamiento D3 (40 tm/ha), determino los mejores resultados de las variables evaluadas como el porcentaje de prendimiento, macollos por planta, altura de planta, materia verde y seca.

El comportamiento con respecto al % de prendimiento y el contenido de proteína son semejantes entre estos dos tipos de pasto con un mejor rendimiento en producción del pasto cuba 22.

El contenido de materia seca está relacionado con la edad de la planta y por lo tanto con el contenido la producción y contenido de nutrientes de la planta.

La precipitación de lluvia mejoro el rendimiento de los pastos.

## CAPITULO VI

### 6. RECOMENDACIONES

Utilizar la dosis de 40 tm/ha de estiércol caprino en el establecimiento de estos pastos forrajeros bajo las mismas condiciones edafoclimáticas.

Reemplazar el abono tradicional de pastos con abonos naturales como el estiércol de diferentes animales de interés zootécnico.

Realizar este tipo de trabajo de investigación en diferentes pastos forrajeros y condiciones climáticas y época de siembra, para determinar la variación de las dosis.

Aplicar diferentes tipos de abonos orgánicos en los cultivos de pastos, para reducir el uso de productos sintéticos y cooperar con el medio ambiente.

Continuar con la propagación de estos pastos mejorados en la región de Tumbes para el mejoramiento alimenticio del ganado en estas zonas para disminuir la presión al PNCAM.

Tener presente la temporalidad de precipitaciones para un mejor manejo de pastos cultivables en la zona de estudio

## CAPITULO VII

### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, C. G. (2014). Influencia de diferentes dosis de abonos orgánicos en el rendimiento de caesalpínía spínosa (molína) kuntze en la provincia de San Marcos, región Cajamarca.
- AIDER. (2012). DIAGNOSTICO DE LA GANADERIA EN EL PARQUE NACIONAL CERROS DE AMOTAPE Y ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO 84.
- Andrade, U. D. G. (2010). *Evaluación de dos sistemas y tres distancias de siembra del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp.) en la localidad de Chalguayacu, cantón Cumanda, provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,
- Arango, O. M. J. (2017). *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos*. Corporación Universitaria Lasallista,
- Arias, L. J. L. (2012). *Comportamiento agronómico y valor nutricional de tres variedades de pastos pennisetum para corte en la zona de Pichilingue Provincia de Los Ríos*. Babahoyo: UTB, 2012,
- Avellaneda, E. F. I. (2022). Rendimiento de clones forrajeros (Pennisetum spp.) utilizando dos tipos de siembra en la estación experimental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Amazonas-2021.
- Bardales, S. H. H. (2007). *Niveles de fertilización con gallinaza y su influencia en las características agronómicas del pasto taiwan enano (Pennisetum sp.) en Zungarococha*. Retrieved from <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4551>
- Barén, P. J. R., & Centeno, V. L. A. (2017). *Valores nutritivos del pasto cuba om-22 (Pennisetum Purpureum X Pennisetum Glaucum), sometido a cuatro intervalos de corte en el Valle del Río Carrizal*. Calceta: Espam,
- Bautista, T. P. M. (2018). Niveles de abono foliar (EM-1) y compost con EM en el rendimiento de maralfalfa (Pennisetum sp.). Centro de Producción Canchán–Huánuco, 2020 msnm. Perú. Universidad Nacional de San cristobal de Huamanga. 2018. In.
- Bezerra, H. F. C., Santos, E. M., Pereira, G. A., , Da Silva Ramos, R. C., De Farias Ramos, J. P., Pinho, R. M. A., Perazzo, A. F., & Da Silva, T. C. (2018). Morphogenetic and structural characteristics of buffel grass under organic fertilization and stubble height[Características morfogênicas e estruturais do capim-buffel submetido à adubação orgânica e alturas de residuo]. . 19.
- Bravo, M. L. M., & Loor, Z. J. J. (2021). *Efecto del hidrogel y vermicompost sobre la productividad del pasto cuba OM-22 (Pennisetum purpureum x P. Glaucum) en época seca*. Calceta: ESPAM MFL,
- Buestán, M. L. D. (2013). *Evaluación de tres distancias y dos sistemas de siembra del*

- pasto maralfalfa (Pennisetum sp) en el área del centro de investigación postgrado y conservación Amazónica.*
- Burbano, T. F. A., & Cadena, S. W. A. (2009). Determinación de las características edafoclimáticas que garantizan la producción y calidad nutritiva del pasto brasilero (*Phalaris sp*), en condiciones de no intervención, en un rango de altitud comprendida entre 3050–3300 msnm En el municipio de Guachucal, departamento de Nariño.
- Cali, G. M. W. (2010). *Determinación de eficiencia alimenticia de ensilado maralfalfa (Pennisetum hybridum), en levante de vaconas (Holstein x Pardo Suiza), hacienda El Porvenir, Cantón Pedro Vicente Maldonado, provincia de Pichincha.* Quito: Universidad de las Américas, 2010,
- Calle, W. F. (2009). *Adaptación y producción del pasto Maralfalfa (pennisetum violaceum) en la zona de Jadán 2600 msnm.* Universidad del Azuay,
- Calvache, G. I., & Navas, P. A. (2012). Factores que influyen en la composición nutricional de la leche. *1(5)*, 73-85.
- Campos, F. W. (2018). Efecto del abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Amarilis, en condiciones Edafoclimáticas de Huacrachuco-Marañon-2015.
- Carbonelli, G. E. (2023). *Efecto del bokashi elaborado con estiércol de caprino y vacuno en la producción de ecotipos de maíz Chullpi y Piscacorunto (Zea mays, L.) Curpahuasi, Grau – Apurímac 2020-21.* Retrieved from <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/1228>
- Cárdenas, M. M. J., & Hondoy, L. D. A. (2017). *Efecto del biol como fertilizante orgánico en tres cultivares de Pennisetum purpureum, El Coral-Chontales, Nicaragua, 2016-2017.* Universidad Nacional Agraria,
- Carrasco, C. M. (2017). Evaluación de las propiedades físicas e hidráulicas de suelo en líneas de piedras con aplicación de estiércol de caprino.
- Carvajal, S. I. J. (2021). Efecto de tres densidades de siembra y dos frecuencias de cosecha sobre el contenido de nitrógeno y la producción de biomasa del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*), Santa Cruz, Guanacaste.
- Ccori, R. L. D. (2014). Producción de dos variedades de pennisetum (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides* y *Pennisetum sp.*) bajo una fertilización mixta en época seca en Tingo María.
- Cerdas-Ramírez, R. (2015). Comportamiento productivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) Con varias dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes*, *16(33)*, 124-145.
- Condori, V. S., Ruiz, H. P., Ticona, G. O., & Chipana, M. G. J. (2018). Evaluación del desarrollo vegetativo de maralfalfa (*Pennisetum sp.*) bajo la aplicación de biol bovino en la Estación Experimental Choquenaira. *%J Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales* *5(2)*, 50-67.
- Correa, C. H. J., Cerón, A. J. M., Arroyave, H., Henao, Y., & López, A. (2004). Pasto Maralfalfa: mitos y realidades. 231-274.
- Cruz, L. J. J., Correa, C. H. J., & Giraldo, M. Á. (2022). Extrusión húmeda y tratamiento químico del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*). *%J Revista MVZ Córdoba*, *27(3)*,

e2528-e2528.

- Cunuhay Pilatásig, J. A., & Choloquina Choloquina, M. T. (2011). *Evaluación de la adaptación del pasto Maralfalfa (Pennisétum sp), en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembras en el campus Juan Lunardi y Naste del cantón Paute.*
- De la Cruz, C. E. N. (2022). Calidad nutritiva de Pennisetum sp. verde y ensilado con fertilización orgánica para rumiantes de la península de Yucatán.
- Del Aguila, R., Rondón, J., Llapapasca, N., Amaringo, C., Alvez, C., Clavo, Z., . . . Delgado, A. (2023). Efecto de corte y rebrote sobre el rendimiento, proteína cruda y digestibilidad de Maralfalfa (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum) en dos épocas en Pucallpa, Perú, Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú,. 34(6). doi: <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i6.26955>
- Del Águila, S. F. A. (2019). *Dosis de vacaza en las características agronómicas y rendimiento de forraje de Pennisetum sp. pasto king grass verde, en San Juan Bautista - Loreto - 2018.* Retrieved from <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6023>
- Docampo, R. (2010). La importancia de la materia orgánica del suelo y su manejo en producción frutícola. 687.
- Dudhate, A., Shinde, H., Yu, P., Tsugama, D., Gupta, S. K., Liu, S., & Takano, T. (2021). Comprehensive analysis of NAC transcription factor family uncovers drought and salinity stress response in pearl millet (Pennisetum glaucum). 22, 1-15.
- Eden, M., Gerke, H. H., & Houot, S. (2017). Organic waste recycling in agriculture and related effects on soil water retention and plant available water: a review. 37, 1-21.
- Enriquez, H. J. T. (2021). *Los abonos orgánicos: ventajas y desventajas en los cultivos hortícolas de la costa ecuatoriana.* BABAHOYO: UTB, 2021,
- Escudero, S. M. F., & Hernandez, P. J. M. (2010). Efecto del biofertilizante Agroplux® sobre la producción de biomasa y la calidad de un cultivo de pasto de corte maralfalfa Pennisetum Sp. en el municipio de Montenegro Quindío.
- Fernández, G. M. J. (2012). *Aplicación de la tecnología del vermicompostaje para la valorización agronómica de residuos y destríos de cultivos de invernadero.* Granada: Universidad de Granada.
- García, A. (2008). *La materia orgánica (MOS) y su papel en lucha contra la degradación del suelo.* Paper presented at the Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Quito, Ecuador, Memorias.
- Gómez, G. A., Loya, O. J. L., Ramírez. R. J. C., & Benítez, M. J. A. (2020). Composición química y producción del pasto Pennisetum sp (Maralfalfa) en la época de secas en diferentes cortes %J Educateconciencia. 28(29), 268-278.
- Gomez Gurrola, A., Gomez Gurrola, J. A., Sanginez Garcia, L., Olguin, L., & Lenin, J. (2015). Composición química y producción del pasto Pennisetum purpureum en la época de lluvias y diferentes estados de madurez.
- González, M., & Gautama, D. (2013). Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto.
- Guisado, C. W. M. (2013). Efecto de diferentes abonos orgánicos e inorgánico en el

- establecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en Tingo María.
- Herrera, R. S., Martínez, R. O., Tuero, R., García, M., & Cruz, A. M. (2002). Movimiento de sustancias durante el pastoreo y rebrote del clon Cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum* sp). 36(4), 417-422.
- Hinojosa, Y. L. A., Yépez, N. D., & Suárez, P. M. A. (2014). Frecuencia de corte de maralfalfa (*Pennisetum* sp) durante la estación lluviosa, Trinidad, Bolivia. %J *Revista Científica Agrociencias Amazonía*, 11.
- Juárez, H. J., & Bolaños, A. E. D. (2007). Las curvas de dilución de la proteína como alternativa para la evaluación de pastos tropicales. 23(1), 81-90.
- Julca, R. J. M. (2011). *Dosis de abonamiento con gallinaza y su efecto sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.), en Zungarococha-Iquitos*. Retrieved from <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2881>
- Larios, M. A. (2016). *Calidad nutricional de tres forrajes tropicales cosechados a diferentes edades de corte en Zamorano, Honduras*. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2016.,
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador: siembra y producción de pasturas*.
- López, A. O., Vinay, V. J. C., Villegas, A. Y., López, G. I., & Lozano, T. S. (2020). Growth dynamics and nutrient extraction curves of *Pennisetum* sp.(Maralfalfa)%J *Revista mexicana de ciencias pecuarias* 11(1), 255-265.
- López, E. L., Betrán A. J., & Iguácel, S. F. (2014). Subproductos orgánicos de origen animal en Aragón. Gestión del contenido de nutrientes.
- Macedo, L. D. (2017). Efecto de la aplicación del estiércol de vaca sobre la producción de forraje de la especie *Pennisetum* sp (maralfalfa) en condiciones del Valle del Alto Mayo.
- Maldonado, Q. H., Carrete, C. F. O., Reyes, E. O., Sánchez, A. J. F., Murillo, O. M., & Araiza, R. E. E. (2021). Rendimiento y valor nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) a diferentes edades. %J *Revista fitotecnia mexicana*, 44(2), 143-149.
- Manrique, L. I. D. (2012). Influencia de tres tipos de abono en el rendimiento del pasto elefante (*pennisetum purpureum*) cv. Común en selva alta.
- Márquez, F., Sánchez, J., Urbano, D., & Dávila, C. (2007). Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*): 1. Rendimiento y contenido de proteína. 25(4), 253-259.
- Marquez, L. M. C. (2019). *Efecto del uso de tres abonos orgánicos en las características agronómicas del pasto elefante (Pennisetum purpureum cv. Camerún) en Yurimaguas - Alto Amazonas*. Retrieved from <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6712>
- Martínez, R. O., & González, C. (2017). Evaluación de variedades e híbridos de hierba elefante *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum* para la producción de forrajes. 51(4), 477-488.
- Mera, R. J. A. (2022). *Programa de fertilización de los pastos Saboya (Megathyrsus maximus), Brachiaria (Brachiaria brizantha) y Maralfalfa (Pennisetum sp)*.

- Ecuador: La Mana: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC),
- Miranda, M. L., Yera, J. R. A., & Núñez, J. D. (2012). Evaluación agroproductiva del Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en un suelo Pardo Grisáceo ócrico en el período poco lluvioso en Las Tunas. (167).
- Mita, Y. K. M. (2018). *Adaptabilidad del forraje maralfalfa (Pennisetum sp.) bajo riego por aspersion e incorporacion de biol bovino en la Estacion Experimental Choquenaira-Viacha.*
- Molina, C. E. C. (2016). *Análisis de la fertilidad de los suelos agrícolas destinados al cultivo de arroz en la cuenca baja del río Jequetepeque.* Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru).
- Montero, D. J. G. (2012). *Aplicación de biol y su efecto en las características agronómicas del pasto taiwan enano en Zungarococha- Iquitos.* Retrieved from <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2877>
- Morocho, G. G. A. (2020). Evaluación del potencial forrajero y composición nutricional del pasto híbrido Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* Schumach x *Pennisetum glaucum* L.) a tres edades de corte.
- Moya, P. O. D. (2017). *Estudio de producción y calidad de forraje de tres cultivares de pastos Pennisetum purpureum Schum, para aprovechar su potencial forrajero, en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) Managua, 2017.* Universidad Nacional Agraria,
- Muñoz, A. R. (2015). Respuesta bioeconómica del pasto maralfalfa (*pennisetum* sp.) por efecto de diferentes tipos de biol en la granja ganadera de calzada–Moyobamba.
- Ortiz, E. O. (2019). *PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL PASTO MARALFALFA (Pennisetum sp) CON DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN FOSFATADA EN PERIODO VERANO–OTOÑO.* Paper presented at the Biental Científica Internacional UNICAN 2019.
- Paredes, R. S., Montes, G. L. A., Espinoza, A. E., & Dominguez, A. E. (2021). *MORFOLOGIA Y RENDIMIENTO DE MATERIA SECA DE CUBA OM22 Y CLON 51 EN SUELO ARENOSO.* 31.
- Parra, C., & Antonio, D. (2012). *Evaluación del potencial forrajero del pasto maralfalfa Pennisetum violaceum con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fósforo con una base estándar de potasio.*
- Peña, G. P., Q, O. J., O, M. G., & S, S. H. (2020). Ensilado biológico de residuos de langostino fermentado con bacterias ácido-lácticas: Uso como biofertilizante en cultivo de pasto y como alimento para cerdos de traspatio. *11(4)*, 459-471.
- Peña, G. P., Querevalú, O. J., Ochoa, M. G., & Sánchez, S. H. (2020). Ensilado biológico de residuos de langostino fermentado con bacterias ácido-lácticas: Uso como biofertilizante en cultivo de pasto y como alimento para cerdos de traspatio. *11(4)*, 459-471.
- Pilco, T. S., & Pérez, L. C. (2017). Análisis de crecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en un ambiente atemperado en el Altiplano Central de Bolivia. *3(3)*, 620-633.
- Pino, A., Repetto, C., Mori, C., & Perdomo, C. (2008). Patrones de descomposición de estiércoles en el suelo. *26(1)*, 43-52.
- Portillo, L. P. A., Meneses, B. D. H., Morales, M. S. P., Cadena, G. M. M., & Castro, R.

- E. (2019). Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia. *42(2)*, 93-103.
- Pungaña, A. J. L. (2020). Estudio de la calidad y remediación del agua, utilizada para la producción agropecuaria en el Guzo Penipe provincia de Chimborazo.
- Quispe, T. C. (2010). Efecto del abonamiento orgánico y mineral en la producción de tara (*Caesalpinia spinosa*) en Caccañan a 2535 msnm. Tambillo-Ayacucho.
- Ramos, A. D., & Terry, A. E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *35(4)*, 52-59.
- Rincon, P. S., Gutierrez, M. L. A., Alfonso, E. E., & Avila, D. E. (2021). MORFOLOGIA Y RENDIMIENTO DE MATERIA SECA DE CUBA OM22 Y CLON 51 EN SUELO ARENOSO. *INNOVACIÓN EN DESARROLLO PRODUCTIVO*, 31.
- Robles, M., & Adolfo, K. (2011). Comparación productiva y nutricional de napier morado (*Pennisetum purpureum* cv. morado) y Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* cv. Maralfalfa) bajo riego, durante la época seca en la región de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa.
- Ruiz, C. R. R. (2016). Establecimiento y respuesta a la frecuencia de corte de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) vs. Camerun (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon) en el distrito de Contamaná, provincia de Ucayali, Loreto.
- Sablón, S. Y. (2017). *Evaluación del comportamiento de diferentes fuentes orgánicas en el cultivo del Phaseolus Vulgaris (L.) (Frijol común) en la CCS "Antonio Bayzán" de Sagua de Tánamo*. Universidad de Holguín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de ...
- Torres, P. G. E. (2008). *Adaptación del pasto Maralfalfa (pennisetum sp) en el Valle de Yunguilla (1500 msnm)*. Universidad del Azuay,
- Uvidia, H., Ramirez, J., Vargas, J., Leonard, I., & Sucoshañay, J. (2015). Rendimiento y calidad del *Pennisetum purpureum* vc Maralfalfa en la Amazonía ecuatoriana.
- Valdivieso, H. C. B. (2015). *Evaluación del comportamiento forrajero de tres variedades de festulolium con tres tipos de estiércol en la Estación Experimental Tunshi*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,
- Valencia, R., & Thaice, J. (2015). *Densidades de siembra y dosis de biol en la producción de pepino (Cucumis sativus L.) en Esmeraldas*. Quevedo: UTEQ,
- Vargas Cabascango, F. P. (2018). *Valoración agronutricional del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) a dos tipos de fertilizantes en cuatro épocas de corte*. Quito: UCE,
- Vargas, C. F. (2018). *Valoración agronutricional del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp.) a dos tipos de fertilizantes en cuatro épocas de corte*. Tesis. Universidad Central del Ecuador. Carrera de Ingeniería Agronómica. Pg 44,
- Vargas, L. R. A. (2023). Dosis de compost de bafios bovina en el rendimiento de *Pennisetum* sp. Cuba 22 en Loreto, Perú-2023.
- Vásquez, H. V., & Maraví, C. (2017). Efecto de fertilización orgánica (biol y compost) en el establecimiento de morera (*Morus alba* L.). *1(1)*.
- Vásquez, M. R. A. (2012). Dosis de cerdaza+ cascarilla de arroz y su efecto sobre las características agronómicas y nutricionales del pasto (*Pennisetum* sp) maralfalfa en Iquitos.
- Veas, L. W. F. (2016). *Estimación de la capacidad forrajera del pasto Maralfalfa*

- (*Pennisetum violaceum*) sometido a varios niveles de fertilización química. Babahoyo: UTB, 2016,
- Vimos, C. F., Toalombo, P. A., Diaz, H., & Trujillo, J. V. (2020). Rendimiento productivo del *Pennisetum* sp. con varios niveles de sustancias húmicas más una base de enraizador%J Archivos de zootecnia %J Archivos de zootecnia 69(265), 226-232.
- Watanabe, E. E. S., Juancho. R. R., Alvarado, A. C. E., López, R. D., Injante, S. P. H., Ampuero, T. G., & Saucedo-Uriarte, J. A. (2023). Agronomic behaviour and chemical composition of three varieties of *Pennisetum* sp in the Peruvian Tropics,%J International Journal of Agronomy. 2023.
- Yujra, M., & Maira, K. (2018). *Adaptabilidad del forraje Maralfalfa (Pennisetum sp.) bajo riego por aspersión e incorporación de biol bovino en la Estación Experimental Choquenaira, Viacha*. Retrieved from
- Zambrano, G., Apráez, J. E., & Navia, J. F. (2014). Relación de las propiedades del suelo con variables bromatológicas de pastos, en un sistema lechero de Nariño. 31(2), 106-121.
- Zevallos, D.-A. M. F. (2012). *Fertilización nitrogenada y su efecto en las características bromatológicas del pasto maralfalfa (Pennisetum sp), en el fundo Zungarococha - distrito de San Juan - Loreto*. Retrieved from <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3385>
- Zevillano, C. M. (2017). La fertilización inorgánica y orgánica en el rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) variedad blanco Urubamba en condiciones agroecológico de Gochachilca-Huacrachuco.
- Zhu, Y., Merbold, L., Leitner, S., Pelster, D. E., Okoma, S. A., Ngetich, F., . . . Butterbach, B. K. (2020). The effects of climate on decomposition of cattle, sheep and goat manure in Kenyan tropical pastures. 451, 325-343.

# ANEXOS

## Anexo 1. Análisis del suelo del tratamiento



### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ASOCIACION PARA LA INVESTIGACION Y DESARROLLO INTEGRAL

Departamento : TUMBES

Provincia : TUMBES

Distrito : TUMBES

Predio :

Referencia : H.R. 82205-029C-24

Fact.: 11135

Fecha : 25/03/2024

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			

1485	T1	7.52	0.78	0.72	1.02	5.6	121	62	24	14	Fr.A.	16.64	11.10	4.85	0.36	0.32	0.00	16.64	16.64	100
1486	T2 M	7.57	0.90	1.16	1.90	40.4	375	62	26	12	Fr.A.	22.40	14.91	6.01	1.21	0.27	0.00	22.40	22.40	100
1487	T3 C	7.81	0.91	1.34	1.90	54.9	540	68	22	10	Fr.A.	17.12	9.85	5.60	1.51	0.17	0.00	17.12	17.12	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;

Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Lily Tello Peramás*  
Dra. Lily Tello Peramás  
Jefa del Laboratorio

## Anexo 2. Análisis de estiércol de caprino.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : ASOCIACION PARA LA INVESTIGACION Y DESARROLLO INTEGRAL  
PROCEDENCIA : TUMBES/ TUMBES/ TUMBES  
MUESTRA DE : MEZCLA COMPOST  
REFERENCIA : H.R. 82207  
FACTURA : 11135  
FECHA : 20/03/2024

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %
146	EC	8.50	11.66	42.07	1.92	0.67	2.33

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
146	EC	5.20	1.63	2.35	0.19

M.O. por oxidación.



*Lily Tello*  
Dra. Lily Tello Peramás  
Jefa de Laboratorio

## Anexo 3. Análisis bromatológico de los pastos y sus tratamientos



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



### INFORME DE ENSAYOS N° 001159-2024

**SOLICITANTE** : ROMAN BERMEO HECTOR LUIS  
**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. PRINCIPAL 131 SANTA ROSA- SAN JACINTO - PIURA  
 DNI: 71980742 Teléfono : 988665875  
**PRODUCTO** : MUESTRAS DE PASTOS  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : BI T1  
 0832-24  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 254,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-000722 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12/03/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

#### RESULTADOS:

#### ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1 - Fibra Cruda (g/100g. de muestra original)	41,6
2 - Proteína (g/100g. de muestra original) (Factor : 6,25)	7,3

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1- NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 2- AOAC 984.13 Cap.4, Pág. 24-25, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 13/03/2024 Al 21/03/2024.

#### ADVERTENCIA:

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 21 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM  
*Biol. Lourdes Merguía Barco Saldaña*  
 Directora Técnica (e)  
 CEP - N° 01232



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



### INFORME DE ENSAYOS N° 001160-2024

**SOLICITANTE** : ROMAN BERMEO HECTOR LUIS  
**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. PRINCIPAL 131 SANTA ROSA- SAN JACINTO - PIURA  
 DNI: 71980742 Teléfono : 988665875  
**PRODUCTO** : MUESTRAS DE PASTOS  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : BI T2  
 0833-24  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 249,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-000722 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12/03/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

#### RESULTADOS:

#### ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1 - Fibra Cruda (g/100g. de muestra original)	45,7
2 - Proteína (g/100g. de muestra original) (Factor : 6,25)	8,2

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1- NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 2- AOAC 984.13 Cap.4, Pág. 24-25, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 13/03/2024 Al 21/03/2024.

#### ADVERTENCIA:

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 21 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM  
*Biol. Lourdes Merguía Barco Saldaña*  
 Directora Técnica (e)  
 CEP - N° 01232



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



**INFORME DE ENSAYOS**

N° 001162-2024

**SOLICITANTE** : ROMAN BERMEO HECTOR LUIS  
**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. PRINCIPAL 131 SANTA ROSA- SAN JACINTO - PIURA  
 DNI: 71980742 Teléfono : 988665875

**PRODUCTO** : MUESTRAS DE PASTOS  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : BII T1  
 0835-24

**CANTIDAD RECIBIDA** : 258,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.

**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-000722 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12/03/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1 - Fibra Cruda (g/100g. de muestra original)	41,1
2 - Proteína (g/100g. de muestra original) (Factor : 6,25)	7,4

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

- 1 - NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 2 - AOAC 984.13 Cap.4, Pág. 24-25, 21st Edition 2019

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 13/03/2024 Al 21/03/2024.

**ADVERTENCIA:**

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2 - La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3 - Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 21 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

*Lucrecia Barco Saldaña*  
 Biól. Lucrecia Barco Saldaña  
 Directora Técnica (e)  
 CBP - N° 01232



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



**INFORME DE ENSAYOS**

N° 001161-2024

**SOLICITANTE** : ROMAN BERMEO HECTOR LUIS  
**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. PRINCIPAL 131 SANTA ROSA- SAN JACINTO - PIURA  
 DNI: 71980742 Teléfono : 988665875

**PRODUCTO** : MUESTRAS DE PASTOS  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : BI T3  
 0834-24

**CANTIDAD RECIBIDA** : 258,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.

**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-000722 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12/03/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1 - Fibra Cruda (g/100g. de muestra original)	39,3
2 - Proteína (g/100g. de muestra original) (Factor : 6,25)	8,2

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

- 1 - NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 2 - AOAC 984.13 Cap.4, Pág. 24-25, 21st Edition 2019

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 13/03/2024 Al 21/03/2024.

**ADVERTENCIA:**

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2 - La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3 - Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 21 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

*Lucrecia Barco Saldaña*  
 Biól. Lucrecia Barco Saldaña  
 Directora Técnica (e)  
 CBP - N° 01232



**INFORME DE ENSAYOS**  
N° 001163-2024

**SOLICITANTE** : ROMAN BERMEO HECTOR LUIS  
**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. PRINCIPAL 131 SANTA ROSA- SAN JACINTO - PIURA  
DNI: 71980742 Teléfono : 988665875

**PRODUCTO** : MUESTRAS DE PASTOS  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : BII T2  
0836-24

**CANTIDAD RECIBIDA** : 256,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.

**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-000722 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12/03/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**  
ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1 - Fibra Cruda (g/100g. de muestra original)	35,5
2 - Proteína (g/100g. de muestra original) (Factor : 6,25)	8,4

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**  
1.- NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)  
2.- AOAC 984.13 Cap.4, Pág. 24-25, 21st Edition 2019

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 13/03/2024 Al 21/03/2024.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 21 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM  
*[Firma]*  
Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña  
Directora Técnica (e)  
CEP - N° 01232



**INFORME DE ENSAYOS**  
N° 001164-2024

**SOLICITANTE** : ROMAN BERMEO HECTOR LUIS  
**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. PRINCIPAL 131 SANTA ROSA- SAN JACINTO - PIURA  
DNI: 71980742 Teléfono : 988665875

**PRODUCTO** : MUESTRAS DE PASTOS  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : BII T3  
0837-24

**CANTIDAD RECIBIDA** : 257,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.

**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, muestra ingresa en bolsa sellada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-000722 -2024  
**REFERENCIA** : ACEPTACION TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12/03/2024  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**  
ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1 - Fibra Cruda (g/100g. de muestra original)	32,8
2 - Proteína (g/100g. de muestra original) (Factor : 6,25)	8,1

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**  
1.- NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)  
2.- AOAC 984.13 Cap.4, Pág. 24-25, 21st Edition 2019

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 13/03/2024 Al 21/03/2024.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 21 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM  
*[Firma]*  
Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña  
Directora Técnica (e)  
CEP - N° 01232



## Anexo 4. Panel fotográfico

Establecimiento y conducción del experimento



Preparación de terreno



Obtención de semilla



Siembra del pasto Maralfalfa y Cuba 22



1.º y 2.º abonamiento con estiércol de caprino



Control fitosanitario y daños ocasionados por larvas de lepidópteros



Control de malezas



Riego



Corte del pasto Maralfalfa y Cuba 22

### Evaluación de Variables



Evaluación de porcentaje de prendimiento



Conteo de macollos por planta



Mediciones de altura



Evaluación de peso de forraje verde





Secado y peso de muestras para materia seca



Muestras para determinar análisis bromatológico

## Anexo 5. Precipitaciones durante el establecimiento de los pastos

ESTACIÓN	Altitud (msnm)	Noviembre																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
LA CRUZ	6																														
PAPAYAL	62																														
MATAPALO	50																														

Estación	Altitud (msnm)	Diciembre																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PUERTO PIZARRO	6																															
LA CRUZ	6																															
PAPAYAL	50																															
MATAPALO	62																															

### Enero

Estaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Matapalo																															
Papayal																															
Puerto Pizarro																															
Cabo Inga																															
Cañaveral																															
Rica Playa																															
La Cruz																															

Estación	Altitud (msnm)	Febrero																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
LA CRUZ	6																													
MATAPALO	50																													
PAPAYAL	62																													



Precipitación durante el periodo de ejecución del proyecto