

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA
VETERINARIA - ZOOTECNIA**



TESIS

**“Comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras
cuba om-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*)
y maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum*
sp.) en el distrito de Tambopata”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO –
ZOOTECNISTA**

AUTOR:

Bach. MARCAVILLACA ALVAREZ,
Raul

ASESOR:

Dr. HUANCA FRIAS, René Eduardo

Puerto Maldonado, enero del 2025

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA
VETERINARIA - ZOOTECNIA**



TESIS

**“Comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras
cuba om-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*)
y maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum*
sp.) en el distrito de Tambopata”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO –
ZOOTECNISTA**

AUTOR:

Bach. MARCAVILLACA ALVAREZ,
Raul

ASESOR:

Dr. HUANCA FRIAS, René Eduardo

Puerto Maldonado, enero del 2025

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi corazón a Dios, quien me ha permitido concluir mi carrera. A mis padres, Mariano y Carmen, que están en el cielo, porque ellos me formaron en la persona que soy. A mi esposa Jenny y a mis hermanas, Nayeli, Simone y Naomi, por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo y confianza, haciendo de mí una mejor persona y un ejemplo para ellas. A mis hermanos, sobrinos y demás familiares por su apoyo moral y espiritual, quienes siempre me dijeron que mi decisión sería un ejemplo para todos nuestros hijos, recordándome que para el estudio no hay edad. Gracias por estas palabras que me motivaron a continuar con mi carrera y no dejarla a medio camino. A mis docentes y compañeros por aceptarme como un buen compañero en las aulas. Y a mi asesor de tesis, Dr. René Eduardo Huanca Frías, por haberme guiado desde el inicio hasta el final, permitiéndome decir con orgullo que gracias a su profesionalismo soy Médico Veterinario Zootecnista.

AGRADECIMIENTO

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida, quiero agradecer a Dios por haberme permitido ser parte de nuestra Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Extiendo mi agradecimiento más profundo a todos los que han sido parte de esta nueva etapa de mi vida profesional: a mi esposa, hijas, hermanos, primos y sobrinos, por su apoyo y confianza. Agradezco de manera muy especial a mis docentes y compañeros, por hacerme parte de este proceso integral de formación, que culmina con este grupo de graduados y se refleja en esta tesis como recuerdo y prueba viviente en la historia.

Mi gratitud a mi Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Zootecnia y un agradecimiento especial a mi asesor de tesis, Dr. René Eduardo Huanca Frías. A cada docente, gracias por su apoyo y enseñanza, los cuales han sido fundamentales en mi formación profesional.

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.esPOCH.edu.ec	4%
Fuente de Internet		
2	dspace.unl.edu.ec	2%
Fuente de Internet		
3	cenida.una.edu.ni	1%
Fuente de Internet		
4	repositorio.ucv.edu.pe	1%
Fuente de Internet		
5	repositorio.unamad.edu.pe	1%
Fuente de Internet		
6	documentop.com	1%
Fuente de Internet		
7	repositorio.ute.edu.ec	1%
Fuente de Internet		

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 1%

Excluir bibliografía

Activo

PRESENTACIÓN

En el trópico, el éxito de la producción en la ganadería depende de factores clave, como el manejo, la carga animal, la alimentación y la calidad de los pastos y forrajes. En particular, la calidad del pasto está estrechamente relacionada con el tiempo de pastoreo, la altura foliar remanente y el momento adecuado para el corte. Estos parámetros pueden ser ajustados según la frecuencia e intensidad del pastoreo.

La periodicidad e intensidad del corte son dos componentes importantes de la estrategia de manejo del forraje, ya que influyen en el rendimiento y la calidad del mismo. Los pastos de corte, como el híbrido Cuba OM-22 y la Maralfalfa, son considerados como excelentes forrajes para la ganadería pudiendo ser una opción altamente eficiente. Estos tipos de pastos se caracterizan por su rápido crecimiento, aumento en la densidad de tallos, hojas anchas y su capacidad para resistir cambios climáticos.

En el departamento de Madre de Dios, la ganadería se lleva a cabo tanto de manera tradicional como tecnificada en potreros que cuentan con especies naturales o naturalizadas. Sin embargo, en general, hay un conocimiento limitado sobre el comportamiento botánico, productivo y reproductivo de los pastos de corte por parte de la mayoría de los productores.

La introducción de estos pastos en los sistemas de producción ganadera es relativamente nueva y existe una escasa investigación sobre aspectos como la acumulación de rendimiento, la adaptación, la producción, el crecimiento y la calidad nutricional en la zona tropical de Madre de Dios.

RESUMEN

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) en el distrito de Tambopata. Se empleó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados, con 2 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento. El comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) fue significativamente mayor que el de Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) en todas las frecuencias de corte evaluadas. A los 45 días, Cuba OM-22 produjo 4.39 kg/m² frente a 3.99 kg/m² de Maralfalfa. A los 60 días, Cuba OM-22 alcanzó 6.03 kg/m², superando a los 5.38 kg/m² de Maralfalfa ($p < 0.001$). A los 75 días, la producción de Cuba OM-22 fue de 8.71 kg/m², comparado con 7.03 kg/m² de Maralfalfa. Finalmente, a los 90 días, Cuba OM-22 llegó a 11.92 kg/m², superando a los 8.97 kg/m² de Maralfalfa. En términos bromatológicos, se observaron variaciones significativas entre ambas plantas forrajeras en las cuatro frecuencias de corte analizadas en el distrito de Tambopata. La Maralfalfa mostró niveles más altos de materia seca, cenizas y carbohidratos no fibrosos, mientras que el Cuba OM-22 exhibió mayores contenidos de humedad, proteína cruda, extracto etéreo, fibra detergente neutra y fibra detergente ácida. En conclusión, la frecuencia de corte se reveló como un factor crucial tanto en la cantidad de forraje generado como en su calidad nutritiva para ambas variedades. El Cuba OM-22 se distinguió por su notable producción de biomasa fresca y su perfil bromatológico superior. Sin embargo, ambas plantas forrajeras, tanto el Cuba OM-22 como la Maralfalfa, mostraron variaciones significativas en el contenido de nutrientes según la frecuencia de corte evaluada.

Palabras clave: Productividad, bromatología, Cuba 22, Maralfalfa, forraje tropical.

ABSTRACT

This study was carried out with the objective of evaluating the productive bromatological behavior of the forage plants Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) and Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* or *Pennisetum* sp.) in the district of Tambopata. A completely randomized block experimental design was used, with 2 treatments and 5 repetitions per treatment. The fresh biomass performance of the forage plant Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) was significantly higher than that of Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* or *Pennisetum* sp.) at all the cut frequencies evaluated. At 45 days, Cuba OM-22 produced 4.39 kg/m² compared to 3.99 kg/m² for Maralfalfa. At 60 days, Cuba OM-22 reached 6.03 kg/m², surpassing the 5.38 kg/m² of Maralfalfa ($p < 0.001$). At 75 days, Cuba OM-22 production was 8.71 kg/m², compared to 7.03 kg/m² for Maralfalfa. Finally, after 90 days, Cuba OM-22 reached 11.92 kg/m², surpassing Maralfalfa's 8.97 kg/m². In bromatological terms, significant variations were observed between both forage plants in the four cutting frequencies analyzed in the Tambopata district. Maralfalfa showed higher levels of dry matter, ash and non-fibrous carbohydrates, while Cuba OM-22 exhibited higher contents of moisture, crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber and acid detergent fiber. In conclusion, cutting frequency was revealed as a crucial factor in both the quantity of forage generated and its nutritional quality for both varieties. The Cuba OM-22 was distinguished by its notable production of fresh biomass and its superior bromatological profile. However, both forage plants, both Cuba OM-22 and Maralfalfa, showed significant variations in nutrient content according to the evaluated cutting frequency.

Keywords: Productivity, food science, Cuba 22, Maralfalfa, tropical forage.

INTRODUCCIÓN

Es esencial mantener un manejo eficiente de las especies forrajeras para garantizar altos niveles de productividad y calidad del forraje, evitando al mismo tiempo el deterioro de la pradera. En la actualidad, los pastos y forrajes son las fuentes de alimentación más rentables para el ganado. Si se gestionan adecuadamente, estos pueden proporcionar a diferentes tipos de ganado (como bovinos, caprinos, ovinos, equinos, conejos, cobayas, camélidos sudamericanos, entre otros) los nutrientes necesarios para desarrollar sus funciones fisiológicas. Esto se logra a través del consumo de semillas de hierba y subproductos de cultivos, que pueden ser utilizados directamente para el pastoreo o suministrados como forraje (1).

Estos forrajes pueden ser aprovechados directamente para pastoreo o suministrados como alimento fresco (picado tras la cosecha), alimento curado, comida enlatada, digestivos y forraje. Para obtener altos rendimientos tanto en forraje como en productos ganaderos, es esencial gestionar el forraje como un cultivo permanente. Esto implica considerar factores como el tipo de suelo, el clima, las especies forrajeras y las prácticas agrícolas utilizadas (2).

En términos generales, se deben considerar diversas características adaptativas de las especies forrajeras principales, así como la gestión y preparación del suelo, la siembra, las prácticas de cultivo y el manejo de los pastizales. Las gramíneas y los forrajes son ampliamente distribuidos a nivel mundial y constituyen la principal fuente de alimento para los herbívoros domésticos, como bovinos, caprinos, ovinos, equinos, conejos, cobayas, camélidos sudamericanos, entre otros, que se alimentan mediante el pastoreo en los pastizales (3).

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
PRESENTACIÓN	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN.....	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Descripción del problema.	1
1.2. Formulación del problema.	2
1.2.1. Problema general:.....	2
1.2.2. Problemas específicos:.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Variables	3
1.4.1. Independiente	3
1.4.2. Dependiente.....	3
1.5. Operacionalización de variables.	4
1.6. Hipótesis	5
1.6.1. General	5
1.6.2. Específicos	5
1.7. Justificación	5
1.8. Consideraciones éticas	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de estudio.	7
2.2. Marco teórico	9
2.2.1. Origen del Cuba OM 22	9
2.2.2. Caracterización agrobotánica	9
2.2.3. Origen de la Maralfalfa	10

2.2.4. Características taxonómicas de la Maralfalfa	11
2.2.5. Características del género Pennisetum sp	11
2.3. Definición de término	12
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.1. Tipo de estudio.	15
3.2. Diseño del estudio.....	15
3.3. Población y muestra.....	15
3.4. Ubicación del área de estudio.	15
3.5. Métodos y técnicas.....	16
CAPÍTULO VI: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	23
DISCUSIÓN	34
CONCLUSIONES.....	40
SUGERENCIAS.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	45
Anexo 1: Matriz de consistencia.	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetum glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata (Kg/m ²).....	23
Tabla 2. Materia seca de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	24
Tabla 3. Humedad de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	25
Tabla 4. Proteína cruda de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	27
Tabla 5. Extracto etéreo de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	28
Tabla 6. Fibra detergente neutra de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	29
Tabla 7. Fibra detergente ácida de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	42
Tabla 8.. Cenizas de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	43
Tabla 9. Carbohidratos no fibrosos de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetum glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum</i> sp.) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata (Kg/m ²).	23
Figura 2. Materia seca de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	24
Figura 3. Humedad de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	26
Figura 4. Proteína cruda de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	27
Figura 5. Extracto etéreo de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	28
Figura 6. Fibra detergente neutra de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	29
Tabla 7. Fibra detergente ácida de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	30
Figura 7. Fibra detergente ácida de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	30
Tabla 8.. Cenizas de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	31
Figura 8. Cenizas de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	32
Tabla 9. Carbohidratos no fibrosos de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	33
Figura 9: Carbohidratos no fibrosos de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).	33

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema.

La práctica de cortar el pasto es fundamental para la crianza económica de ganado. La falta de conocimiento de del productor sobre los momentos óptimos para realizar estos cortes puede afectar negativamente la producción de leche y carne (4).

En las ganaderías tropicales, resulta asombroso que, en la mayoría de las explotaciones, la producción lechera y cárnica está directamente relacionada con el tipo y la edad del pasto consumido por las vacas (5).

Aunque es verdad que en la mayoría de las explotaciones ganaderas se desconoce la cantidad de proteína presente en el momento del corte y los ganaderos se basan en la biomasa producida al utilizar el pasto, investigaciones realizadas en otros países han demostrado que los ganaderos emplean intervalos de pastoreo de duración variable sin tener conocimiento de cuándo alimentar al ganado para aprovechar de manera óptima los nutrientes, especialmente en el caso de los pastos de corte como el Cuba OM-22 y la Maralfalfa (6).

En una explotación ganadera, los pastos se utilizan para alimentar al ganado mediante pastoreo o corte. Las gramíneas utilizadas para el pastoreo son las de la familia Penicetum, como la OM-22 cubana y la

maralfalfa, que son la principal fuente alimenticia de la mayoría de las explotaciones ganaderas (7) y en la región de Madre de Dios se desconoce la cantidad y calidad de la biomasa, además no se fija el momento exacto de corte para proporcionar nutrientes a los animales y la gran mayoría utiliza pastos para pastoreo. A partir de estos datos, este trabajo de investigación pretende contribuir a la solución de estos problemas mediante la evaluación de diferentes intervalos de corte y diferentes aspectos de la productividad y calidad nutritiva del pasto Cuba OM-22 y del pasto Maralfalfa.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general:

- ¿Cuál será el comportamiento productivo y bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 y pasto Maralfalfa en el Distrito de Tambopata?

1.2.2. Problemas específicos:

- ¿Cuál será el comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata?
- ¿Cuál será el comportamiento bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) en el distrito de Tambopata.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata.
- Determinar el comportamiento bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata.

1.4. Variables

1.4.1. Independiente

- X= Plantas Forrajeras (Cuba OM-22 y Maralfalfa).

1.4.2. Dependiente

- Comportamiento Productivo y Bromatológico.
 - Y₁= Comportamiento Productivo.
 - Y₂= Comportamiento Bromatológico.

1.5. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM
Variable independiente					
Cuba OM-22	Es una variedad híbrida de planta forrajera perteneciente al género Pennisetum es ampliamente utilizada en sistemas de producción animal como fuente de forraje, ya sea en forma de pastoreo directo, ensilaje o heno.	Plantas forrajeras resistentes a climas cálidos de trópico.	Cosecha	Día 45	1
Maralfalfa	Es una variedad de planta forrajera del género Pennisetum, ampliamente utilizada en la alimentación animal mediante pastoreo directo, ensilaje o heno. Su adaptabilidad a diversos entornos agroecológicos y resistencia a factores adversos la hacen una planta forrajera crucial en sistemas de producción animal.			Día 60	
Variable dependiente					
Comportamiento productivo	Producción de biomasa fresca	Rendimiento en forraje verde	Tiempo de corte	Kg. /m2	3
Comportamiento bromatológico	Características nutritivas de las plantas forrajeras.	Se refiere a las características nutritivas de las plantas forrajeras.	Análisis de laboratorio	- Materia seca total (MST) % - Humedad (H) % - Proteína cruda (PC) % MS - Extracto etéreo (EE) % MS - Fibra detergente neutra (FDN) % MS - Fibra detergente ácida (FDA) %MS - Cenizas (CZS) % MS - Carbohidrato No Fibrosos (CNF) % MS	4

1.6. Hipótesis

1.6.1. General

- H_i : Existe diferencias significativas en el comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum sp.*) en el distrito de Tambopata.

1.6.2. Específicos

- H_1 : Existe diferencias significativas en el comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum sp.*) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata.
- H_2 : Existe diferencias significativas en el comportamiento bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum sp.*) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata.

1.7. Justificación

En la región, los ganaderos en su mayoría utilizan pastos y forrajes sin saber el contenido nutricional de estas especies al realizar el corte. Se centran principalmente en el volumen de producción, sin considerar factores que pueden afectar tanto la producción como la calidad del pasto (7).

Los pastos de corte, como el Cuba 22 y la Maralfalfa, han generado un gran interés entre los productores, que buscan una especie con mejores características productivas y nutricionales en comparación con un alimento concentrado. No obstante, la difusión de estos pastos no se basa en estudios sistemáticos en nuestro país que avale las supuestas

ventajas, sino en interés comercial y las expectativa e ingenuidad del productor agropecuario (8).

En la alimentación del ganado, es importante satisfacer el requerimiento nutricional de los animales de manera eficaz en términos de costos. Los forrajes bien manejados representan una alimentación completa para el ganado bovino y contribuyen a una buena productividad lechera y cárnica. En la toma de decisiones sobre la alimentación del ganado, es fundamental considerar los recursos de las plantas forrajeras y utilizarlos de manera racional, asegurando adecuadamente la proporción de nutrientes en la dieta. Un aspecto de importancia es la cantidad y calidad proteica en la alimentación. Por lo tanto, es de prioridad identificar y utilizar adecuadamente los forrajes de alto valor proteico. Para lograr mejores ingresos económicos en la ganadería, es necesario implementar el cambio para mejorar la calidad de vida de los ganaderos (7).

Es importante tener conocimiento sobre la calidad nutricional de los pastos y el momento adecuado para su corte, ya que estos aspectos desempeñan un rol importante en el consumo a voluntad, la palatabilidad y la digestibilidad. Por lo tanto, es esencial comprender el valor nutricional de los pastos para proyectar adecuadamente la producción del ganado. El objetivo de este estudio es evaluar el comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y pasto maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) en la región tropical, con el propósito de promover la producción de estas variedades de pastos de corte a los productores de ganado a nivel local.

1.8. Consideraciones éticas

La investigación que se llevó a cabo en el estricto cumplimiento de los protocolos de bioseguridad por parte de los investigadores, así mismo estuvo comprometido a aplicar los instrumentos respetando todos los procesos y normas establecidas en la investigación, garantizando la confidencialidad y privacidad de la información y los datos recopilados.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.

Este estudio tuvo como objetivo determinar el valor nutricional y el rendimiento del pasto Cuba OM-22 bajo diferentes intervalos de corte. Se evaluaron periodos de corte a los 45, 60, 75 y 90 días utilizando un diseño de bloques completamente aleatorizado con cinco repeticiones. Los resultados del análisis bromatológico mostraron que no hubo diferencias significativas en los porcentajes de ceniza y grasa del pasto Cuba OM-22 en los cuatro periodos de corte evaluados. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en la proteína cruda y la fibra. El corte al día 45 presentó el mayor contenido de proteína cruda (20.31%), seguido del corte a los 60 días (18.99%). En cuanto a la fibra, el corte a los 90 días tuvo el mayor contenido (37.92%), en comparación con los cortes a los 60 y 45 días. En términos de rendimiento, el corte a los 90 días registró el mayor rendimiento de biomasa por hectárea, con un total de 524,600 kg/Ha. Concluyendo que el corte a los 45 días proporcionó el mayor contenido de proteína cruda, mientras que al día 90 mostró el mayor contenido de fibra y el mayor rendimiento de biomasa (7).

El experimento se llevó a cabo en la finca experimental El Plantel, ubicada en Nicaragua. El objetivo del estudio fue analizar dos tipos de pastos cubanos, CT-169 y OM-22, desde el sembrío hasta el día 90, donde las mediciones fueron cada 7 días y analizados el software InfoStat y una prueba T de Student. Encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en el número de tallos por macolla, diámetro del tallo, distancia entre el tercer y cuarto nudo, y ancho de la hoja, con el pasto OM-22 mostrando mejores resultados en comparación con el CT-169, que

solo presentó un mayor número de nudos. No se observaron diferencias significativas en la altura, número de tallos, número de macollas, número de hojas y largo de la hoja entre los dos tipos de pastos. El análisis bromatológico reveló resultados similares en proteína bruta, fibra detergente neutro y fibra detergente ácida entre ambos pastos. Sin embargo, el OM-22 mostró una mejor digestibilidad in vitro de la materia seca y un mayor porcentaje de materia seca. En términos de producción de biomasa, el pasto OM-22 tuvo una mayor producción de materia seca en comparación con el CT-169 (9).

Evaluaron la potencialidad forrajera y el contenido bromatológico del pasto Cuba OM-22 en diferentes edades de corte. Se realizaron cortes a los 30, 45 y 60 días, con 16 repeticiones por tratamiento, utilizando un diseño de bloques completamente aleatorizados. Encontraron diferencias altamente significativas en las variables agronómicas, con los valores más altos registrados al día 60, exceptuando la cobertura aérea obteniendo una altura promedio de 2.42 metros, 68,56 tallos por planta, 49.35% de cobertura basal, 102.46 toneladas por hectárea de forraje verde y 12.43 toneladas por hectárea de forraje seco. A la evaluación bromatológica y de las paredes celulares, los mejores resultados se obtuvieron al día 30 de defoliación, con un nivel de altamente significativa en el porcentaje de proteína, FDA (fibra detergente ácida) y FDN (fibra detergente neutra). Del mismo modo en la fracción de ceniza y grasa. En cuanto a la digestibilidad in vitro, se encontraron diferencias altamente significativas, siendo al día 30 de defoliación los que presentaron la mayor digestibilidad en materia seca y fresca. Deduciendo que a medida que avanza el tiempo de cosecha, influye en la variabilidad nutricional del pasto Cuba OM-22 experimentan un descenso en su contenido nutricional (10).

Examinaron los efectos de la edad de rebrote en el pasto de corte de la variedad King Grass morado en condiciones tropicales de Ecuador. Se encontraron diferencias significativas en las características agronómicas,

como la longitud del tallo, el número de hojas, la longitud de las hojas y la longitud de las hojas en senescencia. También se observaron variaciones entre la época de lluvia y la época seca. En cuanto a las variables morfogénicas, se identificó una tendencia lineal negativa en la tasa de elongación foliar por tallo y un incremento en el número de hojas entre los 60 y 75 días de edad. La tasa de elongación del tallo fue significativamente mayor a los 60 y 75 días. En términos de rendimiento de materia verde, el rebrote de 90 días produjo un rendimiento promedio de 25 toneladas por corte por hectárea, mientras que a los 45 días se obtuvieron seis toneladas. Esto representa un rendimiento anual de 100 y 47 toneladas por hectárea, respectivamente. En relación al valor nutritivo, se encontraron diferencias significativas entre la época de lluvia y la época seca en los porcentajes de grasa, proteína cruda y fibra cruda, registrando valores de 9,42% y 3,44% de grasa en las edades de rebrote de 90 y 45 días, respectivamente. Los porcentajes de proteína cruda fueron de 14,93% y 9,42%, y los de fibra cruda de 29,17% y 43,22% (11).

2.2. Marco teórico

2.2.1. Origen del Cuba OM 22

Es una variedad híbrida de pasto forrajero creada a partir del cruce entre *Pennisetum purpureum* (pasto elefante) y *Pennisetum glaucum* (mijo perla), destaca por su alta productividad, resistencia a condiciones adversas y alto valor nutritivo. y proporciona una gran cantidad de biomasa y forraje de buena calidad, siendo ideal para sistemas de producción ganadera (12).

2.2.2. Caracterización agrobotánica

El pasto Cuba OM-22 comparte similitudes en sus características con otros híbridos como CT-115 y CT-169, resultado del cruce entre *P. purpureum* y *P. glaucum*. Este cultivar se caracteriza por su color verde uniforme, aunque existe la posibilidad de que

aparezcan franjas moradas debido a la presencia de un gen recesivo (13). Las hojas del pasto Cuba OM-22 presentan una textura lisa y un color blanquecino en la nervadura central. Son hojas de tamaño considerable, con una longitud de 1,40 cm y un ancho que oscila entre 5 y 8 cm. Además, se caracterizan por no tener vellosidades (14).

El pasto Cuba OM-22 se distingue por tener tallos largos y gruesos, con un diámetro que va de 3 a 5 cm. Los entrenudos tienen una longitud de 13 a 15 cm, lo que le confiere una apariencia vigorosa. A diferencia de sus progenitores, presenta menos lignificación en la parte final de la planta. Su crecimiento es erguido y se destaca por su altura, superando los 1,80 metros a los 90 días de corte e incluso alcanzando los 3,70 metros a los 180 días de edad. Debido a su abundante biomasa, tiende a doblarse en etapas tempranas de desarrollo. Además, se caracteriza por su capacidad de rebrote, ya que a un mes de la siembra puede tener hasta 10 hijuelos. Sin embargo, su principal cualidad radica en su alta producción de biomasa, que varía entre 70 y 180 toneladas de forraje por hectárea, aunque esto puede variar según la región y la época del año (13).

2.2.3. Origen de la Maralfalfa

El origen del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) es todavía desconocido. Se ha sugerido que este pasto podría ser una variedad de *Pennisetum hybridum* comercializada en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda. Esta especie de pasto fue desarrollada mediante la hibridación del *Pennisetum americanum* (15).

2.2.4. Características taxonómicas de la Maralfalfa

La identificación y clasificación taxonómica de las gramíneas, como el caso de la Maralfalfa (*Pennisetum* sp), no es una tarea sencilla. Aunque las gramíneas como familia son reconocibles, resulta complicado distinguir entre los diferentes géneros y especies. Incluso para los botánicos más expertos, establecer con claridad la clasificación taxonómica de muchas gramíneas presenta dificultades (16). Esto se debe en parte a que la mayoría de las gramíneas carecen de perianto o presentan periantos muy reducidos, así como a la simplicidad de sus ovarios. Estas características, que son importantes para las dicotiledóneas, son casi inexistentes en las gramíneas. Aunque estas carencias se compensan con otras características, no son tan evidentes ni fáciles de discernir (17).

2.2.5. Características del género *Pennisetum* sp

Las gramíneas experimentan diversas modificaciones en la estructura de sus órganos en comparación con la estructura típica de otras plantas. A pesar de esto, comparten ciertas características comunes (18).

En el caso del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.), las raíces son fibrosas y se forman raíces adventicias que emergen de los nudos inferiores de los tallos (4).

Los tallos del pasto Maralfalfa están compuestos por cañas que conforman una estructura superficial, donde los entrenudos varían en longitud. Los entrenudos en la base del tallo son cortos, mientras que los de la parte superior son más largos. Las hojas, por su parte, son órganos laterales del tallo y se presentan de forma individual en los nudos. Típicamente, una hoja consta de dos partes: la vaina y el limbo. La vaina de la hoja emerge de un nudo de la caña y la cubre de forma ajustada. Los bordes de la vaina generalmente son

libres y se superponen. En el punto de unión entre la vaina y el limbo, se encuentra la lígula, que se caracteriza por una corona de pelos (19).

La variabilidad en cuanto a la longitud y el ancho de las hojas puede ser considerable dentro de una misma planta, pero la relación entre estas medidas parece ser un parámetro menos variable y de utilidad para la clasificación de las gramíneas (20).

En el caso del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.), los órganos reproductivos presentan espiguillas típicas del género *Pennisetum*, que constan de seis brácteas: dos glumas, dos lemas y dos paleas. Al observar estas estructuras, se pueden distinguir las siguientes características: las flores inferiores pueden ser estériles pero vigorosas, carecen de estambres; en cambio, las flores superiores (alrededor de cinco) pueden ser fértiles, con un tamaño que puede ser igual o la mitad del tamaño de las flores inferiores. Las primeras glumas pueden estar fusionadas con callos, no envuelven la base de la espiga y carecen de aristas; las lemas superiores son lisas, sin aristas, de color café amarillento o púrpura, sin pelos, y con bordes redondeados o planos; las paleas están presentes en las flores superiores. Además, las flores poseen tres estambres, y las anteras son de color oscuro o gris (21).

2.3. Definición de término

Comportamiento productivo. – El rendimiento productivo de las especies forrajeras, especialmente las gramíneas, está influenciado por varios factores interrelacionados. Uno de estos factores es la interacción entre el genotipo de la planta y el ambiente en el que se desarrolla. La adaptabilidad de las especies puede manifestarse a través de características fisiológicas y morfológicas que les permiten ajustarse dentro de un rango de variabilidad climática. Es decir, las plantas

forrajeras tienen la capacidad de adaptarse y responder a diferentes condiciones ambientales, lo que afecta su rendimiento en términos de producción de forraje (22).

Comportamiento bromatológico. - El análisis proximal o bromatológico es un conjunto de técnicas analíticas utilizadas para describir la composición de los alimentos. Su objetivo principal es determinar el valor nutricional orgánico e inorgánico presente en dichos alimentos, así mismo identificar la presencia de posibles factores negativos que afecten a la producción (16) (23).

Cuba OM-22. - Es una gramínea que se obtiene fácilmente y es un híbrido triploide. es un híbrido de pasto forrajero creado a partir del cruce entre *Pennisetum purpureum* (pasto elefante) y *Pennisetum glaucum* (mijo perla). Fue desarrollado para mejorar la productividad y calidad del forraje para la alimentación animal, combinando alta producción de biomasa, resistencia a condiciones adversas y alto valor nutritivo (15) (4).

Maralfalfa. - Se trata de pasto de corte que puede suministrarse fresca y troceada a los rumiantes. También puede procesarse, pero requiere una gestión cuidadosa para garantizar que el animal la consuma en un estado nutricionalmente eficaz. Utilizamos hierba recién cortada y la damos no sólo a las razas bovinas, sino también a ovejas, cabras y caballos; en resumen, es bastante beneficiosa para la mayoría de los rumiantes (12).

Biomasa fresca forrajera. - La biomasa se refiere a la cantidad de material vegetal presente en un área específica durante un período determinado. Expresada en unidad de peso de materia seca/superficie, como g/m², kg/ha, entre otras. Generalmente, se mide la biomasa de la parte aérea de las plantas debido a la dificultad de acceder a la biomasa subterránea y porque es la parte de interés en el uso ganadero. Se distingue entre biomasa verde y biomasa seca (material vegetal muerto). La biomasa es un parámetro importante para evaluar el potencial de pastoreo de diferentes comunidades vegetales y su capacidad de aprovechamiento por el ganado (20).

Forrajes tropicales. – Los forrajes tropicales se distinguen por su valor nutricional, que tiende a ser moderado a bajo. Esto se debe principalmente a su contenido reducido de proteína cruda y a su alta proporción del contenido de las paredes celulares, lo cual limita la producción de proteína microbiana en el rumen. En otras palabras, estos forrajes tienen una composición que dificulta la disponibilidad y utilización eficiente de nutrientes, especialmente en términos de proteína, lo que puede afectar la calidad y el rendimiento de la alimentación del ganado (24) (25).

Calidad nutritiva de la planta forrajera. - Si bien existen diferentes interpretaciones y no hay una definición única, se puede entender que el término "calidad del forraje" se refiere principalmente a su digestibilidad, la cual está determinada por la proporción del material consumido que es degradado en el rumen. Algunas personas también consideran la calidad del forraje en relación con la medida en que satisface los requerimientos nutricionales de los animales y les permite expresar su máximo potencial productivo. En resumen, la calidad del forraje se puede asociar tanto a su capacidad de ser digerido eficientemente como a su capacidad para cumplir con las necesidades nutricionales de los animales (26).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de estudio.

Esta investigación se clasificó como aplicada, ya que tenía objetivos prácticos específicos. Además, implicó la toma de muestras en el proceso de desarrollo para analizar el comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras Cuba OM-22 y Maralfalfa en el distrito de Tambopata.

3.2. Diseño del estudio.

El diseño de esta investigación tuvo un enfoque experimental, donde se recopilaban datos para analizar el comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras Cuba OM-22 y Maralfalfa en el distrito de Tambopata. El hecho de que se tomen muestras en diferentes momentos sugirió un diseño longitudinal, permitiendo observar posibles cambios.

3.3. Población y muestra.

La población y muestra en estudio estuvieron compuestas por las plantas forrajeras de corte de Cuba OM-22 y Maralfalfa, cuyas muestras fueron representativas de las poblaciones de Cuba OM-22 y Maralfalfa para llevar a cabo el análisis del comportamiento productivo y bromatológico en el distrito de Tambopata.

3.4. Ubicación del área de estudio.

La investigación se llevó a cabo en el Fundo Jerasina, ubicado en el distrito de Las Piedras, provincia de Tambopata, en la región de Madre

de Dios. El fundo se encontraba a 242 metros de altitud, a unos 8 kilómetros de la carretera interoceánica Puerto Maldonado - Iberia. Sus coordenadas geográficas eran aproximadamente 12° 16' 44" de latitud sur y 69° 09' 03" de longitud oeste. La región de Madre de Dios tiene un clima tropical caracterizado por ser cálido y húmedo, con una precipitación promedio anual de alrededor de 1,700 mm. La temperatura media es de 27 °C, con mínimas de 22 °C y máximas de 35 °C. El periodo de evaluación comprendió los meses de septiembre a noviembre del 2023, durante los cuales se esperaba una precipitación media de 292 mm y una humedad relativa de a de aproximadamente 77.5%.

3.5. Métodos y técnicas

Análisis del terreno

El terreno donde se ejecutó el trabajo tenía buenas características fisicoquímicas. Anteriormente había sido utilizado para el cultivo de maíz, por lo que tenía una buena presencia de materia orgánica. El suelo presentaba características edafológicas favorables, siendo de textura franco limosa, con un pH entre 6 y 6,5, y era profundo y rico en materia orgánica. La topografía de la mayor parte del terreno era plana y en algunas partes con unas ciertas pendientes mínimas.

Elección del sitio para la siembra

Se eligió un espacio de 1000 metros cuadrados en un terreno llano y no susceptible a inundaciones con el propósito de prevenir pérdidas en la producción. Posteriormente, se realizaron labores de limpieza y arado del terreno para prepararlo para la siembra, siguiendo las recomendaciones establecidas.

Preparación del terreno

El terreno donde se efectuó el trabajo correspondía a un área de zona plana. Los preparativos se iniciaron con la limpieza del campo, la cual fue

realizada de forma manual utilizando machetes, picos, lampas planas y rastrillos.

Demarcación del terreno

Esta labor se realizó tomando las medidas con una cinta métrica de 30 metros. Con esta cinta se demarcó un área de 1000 metros cuadrados, la cual tenía la forma de un rectángulo. Para esta tarea, se utilizaron estacas que facilitaron la demarcación del terreno.

Siembra

Antes de la siembra, se prepararon las hileras con un distanciamiento de 0.35 metros entre hileras y 0.35 metros entre plantas. Se desinfectaron los esquejes con un fungicida llamado Benlafarm, utilizando una dosis de 4 gramos por litro de agua. Se realizó un pequeño hoyo donde se colocó el esqueje, alrededor del cual se añadió una pequeña porción de tierra húmeda. Con la mano, se presionó suavemente la tierra.

Tiempo de corte y evaluación de las plantas forrajeras

Las evaluaciones se realizaron en distintos intervalos de tiempo después de la siembra: la primera ocurrió a los 45 días, seguida de una segunda a los 60 días, una tercera a los 75 días y la última a los 90 días. Para el estudio, se establecieron dos parcelas de 20 metros de ancho por 25 metros de largo, lo que totalizaba 500 metros cuadrados. En cada una de estas parcelas, las semillas de los pastos forrajeros fueron sembradas con una separación de 50 centímetros entre surcos y una distancia de 1 metro entre parcelas.

Evaluación del comportamiento de biomasa fresca

Para calcular la cantidad de biomasa o forraje verde producido, se llevó a cabo el corte de un área de 1 metro cuadrado a una altura de 10 centímetros sobre el suelo. Luego, se pesó el material obtenido y se registró en el cuaderno de campo (27).

Determinación del comportamiento productivo

Para la evaluación del valor nutricional de las muestras, estas fueron remitidas al laboratorio de nutrición y alimentación animal de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Católica de Santa María (UCSM). Los análisis fueron realizados utilizando los métodos establecidos por el laboratorio:

- MS, PC, EE, CZS, H, según AOAC, (1990) (28).
- CNF estimados según NRC (2001) (29).
- FDN, FDA, LDA, según Van Soest y Roberston, (1991), modificado por ANKOM, (2005) (30).

Determinación de la producción de Materia Seca (MS)

Fue necesario realizar el corte y la pesada de una muestra del producto, la cual se colocó en una estufa para eliminar toda la humedad. Posteriormente, se pesó la muestra ya seca. Con esta información, se pudo calcular el porcentaje de materia seca utilizando la fórmula siguiente: (31).

$$\%MS = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{peso seco}) * 100}{\text{Peso inicial}}$$

Determinación de humedad (H)

Se procedió de la siguiente manera: en una cápsula previamente pesada y sin humedad, se añadieron 2 gramos de la muestra que fue homogeneizada adecuadamente. Posteriormente, se colocó la cápsula en una estufa y se secó el material hasta que su peso se estabilizó, indicando que dos mediciones consecutivas mostraron pesos similares. Luego, se calculó la relación entre la pérdida de peso y 100 gramos de muestra para determinar la cantidad de humedad presente en la muestra (32).

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{\text{Peso del alimento} - \text{Peso del alimento después de secado} * 100}{\text{Peso del forraje}}$$

Determinación de Proteína Cruda (PC)

Se realizó una digestión del material en presencia de ácido sulfúrico a temperaturas elevadas, utilizando sulfato de potasio y sulfato de cobre como catalizadores. Durante este proceso, el nitrógeno presente en el material orgánico, así como el amoníaco libre y el amonio, se convirtieron en sulfato de amonio ((NH₄)₂SO₄). Posteriormente, el amoníaco fue destilado en un medio alcalino y se cuantificó volumétricamente utilizando una solución estándar de ácido (31)

Determinación de Extracto Etéreo (EE)

Para determinar la extracción con éter etílico, fue esencial asegurarse de que las muestras estuvieran completamente desprovistas de agua para evitar la extracción de componentes hidrosolubles que podrían estar presentes en la muestra. En caso de contener cantidades significativas de agua, la muestra se desecó previamente. Se utilizó éter etílico para extraer los lípidos de la muestra. Después de la extracción, el éter etílico se evaporó de la solución, dejando un residuo que se adhería a las paredes del recipiente. Antes (A) y después (B) de la extracción, se pesó el matraz limpio y seco. También se determinó el peso de la muestra inicial (C). Con estos datos, se calculó el contenido de lípidos crudos de la muestra utilizando la siguiente fórmula: (31)

$$\text{Contenido de lípidos crudos (\%)} = 100 * ((B - A) / C)$$

Este procedimiento de cálculo nos permitió establecer el porcentaje de lípidos que se encontraba en la muestra, tomando como base el peso del residuo de grasa obtenido después de la extracción con éter etílico.

Determinación de Fibra Detergente Neutra (FDN)

En este experimento se utilizó el equipo Ankom, específicamente el analizador de fibra de forma semiautomática ANKOM 200/220. Para la recolección de muestras, se tomaron entre 0.45 y 0.5 gramos de partículas con un tamaño entre 1 y 2 milímetros, las cuales se colocaron en bolsas F57 selladas herméticamente. Se añadió una solución de FDN

a las bolsas, aproximadamente 2 litros, junto con 4 mililitros de alfa-amilasa y 20 gramos de sulfito de sodio. Luego, se cerraron los recipientes y se dejaron las muestras a digerir a 100 °C durante 75 minutos. Después de la digestión, las muestras se enjuagaron varias veces, primero con alfa-amilasa y finalmente con agua destilada, utilizando 2 litros de agua destilada hervida a 70 °C durante 5 minutos. A continuación, se retiraron las bolsas, se eliminó el exceso de agua y se sumergieron en acetona durante 10 minutos. Posteriormente, se secaron en una estufa a 105 °C durante 2 horas y se colocaron en bolsas selladas con gel de sílice para enfriar y absorber la humedad. Finalmente, se pesaron las bolsas de muestra y se calcularon los resultados utilizando una tabla en Excel, siguiendo el protocolo de Ankom (33).

Determinación de Fibra Detergente Ácida (FDA)

Para asegurar la precisión de los resultados, se utilizó el equipo Ankom. En primer lugar, se tomó una muestra molida de entre 0.45 y 0.5 gramos, con partículas de tamaño comprendido entre 1 y 2 milímetros. Estas muestras se colocaron en bolsas F57 selladas, las cuales fueron ubicadas en una canasta dentro de un recipiente adecuado. Se añadieron aproximadamente 2 litros de solución FDA a las bolsas, y las muestras se digirieron a una temperatura de 100°C durante 60 minutos. Después de la digestión, las muestras fueron enjuagadas cuatro veces con agua destilada, utilizando 2 litros de agua destilada hervida a más de 70°C durante 5 minutos en cada enjuague. Para eliminar el exceso de agua, las muestras se sumergieron en acetona por 10 minutos. Posteriormente, se secan en la estufa a 105°C por un tiempo de 2 horas. Una vez secas, se enfrían en bolsas selladas con gel de sílice. Finalmente, se pesaron las bolsas de muestra y se calcularon los resultados utilizando una tabla de protocolo Ankom en Excel (33).

Determinación de Cenizas (CZS)

Para determinar la cantidad de ceniza presente en los forrajes, se llegó a utilizar el método de incineración en una mufla. Antes de proceder, los

forrajes secos fueron molidos o triturados hasta alcanzar un tamaño de partícula entre 1 y 2 milímetros de diámetro. Luego, se tomó una muestra del forraje molido y se pesaron exactamente 2 gramos utilizando una balanza analítica. Estos 2 gramos de muestra se depositaron en un crisol de porcelana y se introdujeron en la mufla. La mufla se calentó a una temperatura de 600 °C durante un período de 5 horas. Una vez que el crisol se enfrió, se midió nuevamente su peso. Para calcular el porcentaje de ceniza, se aplicó la siguiente fórmula: (31).

$$\% \text{ ceniza} = (W \text{ ceniza} \times 100) / \text{MSA}$$

Donde:

$$W \text{ ceniza} = \text{peso del crisol con ceniza (g)} - \text{peso del crisol (g)}$$

$$\text{MSA} = \text{peso de la muestra (g)}.$$

Determinación de Carbohidratos No Fibrosos (CNF)

Estos carbohidratos eran aquellos que no formaban parte de la fracción de las paredes celulares o fibra. Para realizar el cálculo, fue indispensable contar con todas las demás fracciones determinadas, como la proteína bruta (PB), el extracto etéreo (EE), la fibra detergente neutra (FDN) y las cenizas. Se aplicó la siguiente fórmula: (31)

$$\text{CNF} = 100 - (\text{FDN} + \text{PB} + \text{EE} + \text{Cenizas})$$

3.6. Tratamiento de los datos.

El estudio se llevó a cabo mediante un diseño experimental de bloques completamente al azar, donde se emplearon 2 tratamientos distintos con un total de 5 repeticiones, lo que resultó en un total de 20 unidades experimentales. Se aplicó la prueba de Tukey (con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$) para comparar las medias entre tratamientos. Los datos fueron analizados utilizando tanto el software estadístico SPSS como una hoja de cálculo en Excel.

Los tratamientos fueron distribuidos en diferentes grupos experimentales, a los cuales se sometieron muestras de Cuba Om-22 y Maralfalfa durante períodos de tiempo específicos (45, 60, 75 y 90 días). Cada tratamiento fue identificado por una combinación de letras (C para Cuba OM-22, M para Maralfalfa) seguida del número de días correspondiente a la observación. Por ejemplo, C22-45 representaba las observaciones de Cuba Om-22 a los 45 días, y M90 representaba las observaciones de Maralfalfa a los 90 días. Esta identificación facilitó la organización y el análisis de los datos recopilados durante el estudio

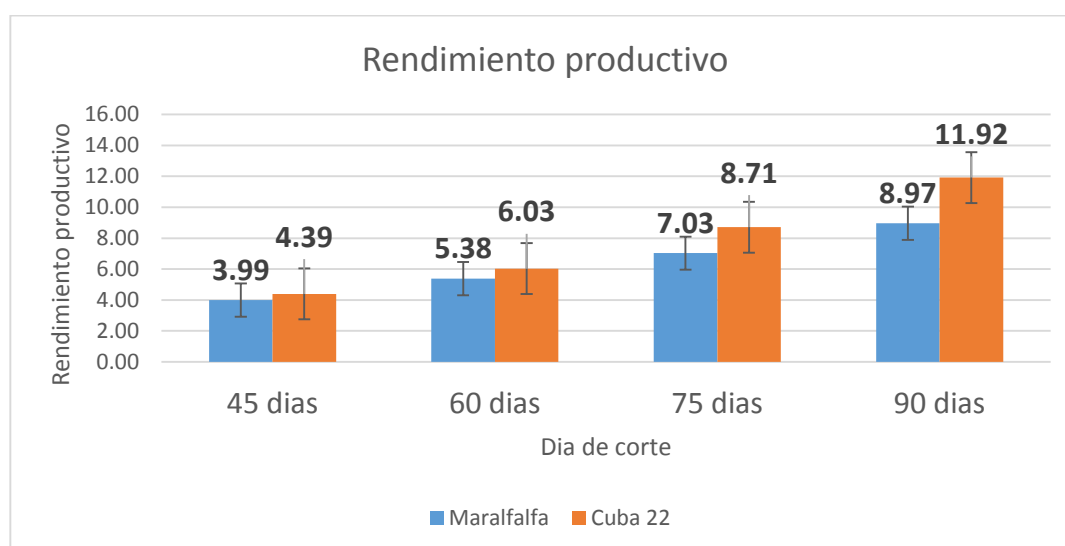
CAPÍTULO VI: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1. Comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata (Kg/m²).

PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE		MARALFALFA	CUBA 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	3.99 $\pm$ 0.16	4.39 $\pm$ 0.18	0.006
60	5.00	5.38 $\pm$ 0.17	6.03 $\pm$ 0.17	0.000
75	5.00	7.03 $\pm$ 0.21	8.71 $\pm$ 0.21	0.000
90	5.00	8.97 $\pm$ 0.26	11.92 $\pm$ 0.26	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 1. Comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata (Kg/m²).



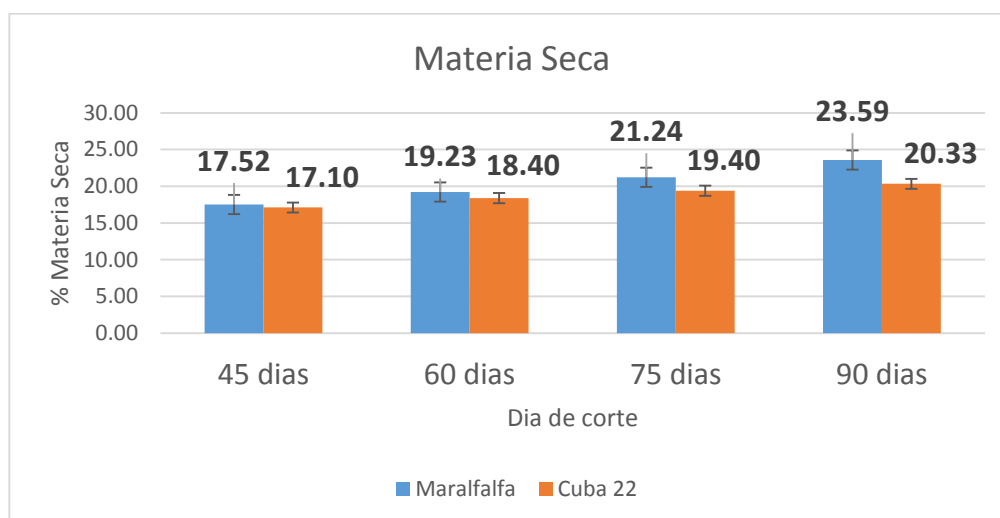
En la tabla y figura 1. Observamos que la producción de biomasa fresca de Cuba OM-22 fue consistentemente más alta que la de Maralfalfa en todas las frecuencias de corte evaluadas en el distrito de Tambopata. A los 45 días, Cuba OM-22 produjo en promedio 4.39 ± 0.18 kg/m², mientras que Maralfalfa produjo 3.99 ± 0.16 kg/m². A los 60 días, los valores fueron 6.03 ± 0.17 kg/m² para Cuba OM-22 y 5.38 ± 0.17 kg/m² para Maralfalfa. A los 75 días, Cuba OM-22 alcanzó 8.71 ± 0.21 kg/m², mientras que Maralfalfa produjo 7.03 ± 0.21 kg/m². Finalmente, a los 90 días, Cuba OM-22 registró un promedio de 11.92 ± 0.26 kg/m², significativamente mayor que los 8.97 ± 0.26 kg/m² de Maralfalfa. Todas las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas con un nivel de $p \leq 0.05$, resaltando la notable superioridad de Cuba OM-22 en términos de producción de forraje verde.

Tabla 2. Materia seca de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).

MATERIA SECA		MARALFALFA	CUBA OM- 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	17.52 ± 0.73	17.1 ± 0.31	0.000
60	5.00	19.23 ± 0.75	18.4 ± 0.37	0.000
75	5.00	21.24 ± 0.66	19.4 ± 0.39	0.000
90	5.00	23.59 ± 0.69	20.33 ± 0.37	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 2. Materia seca de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).



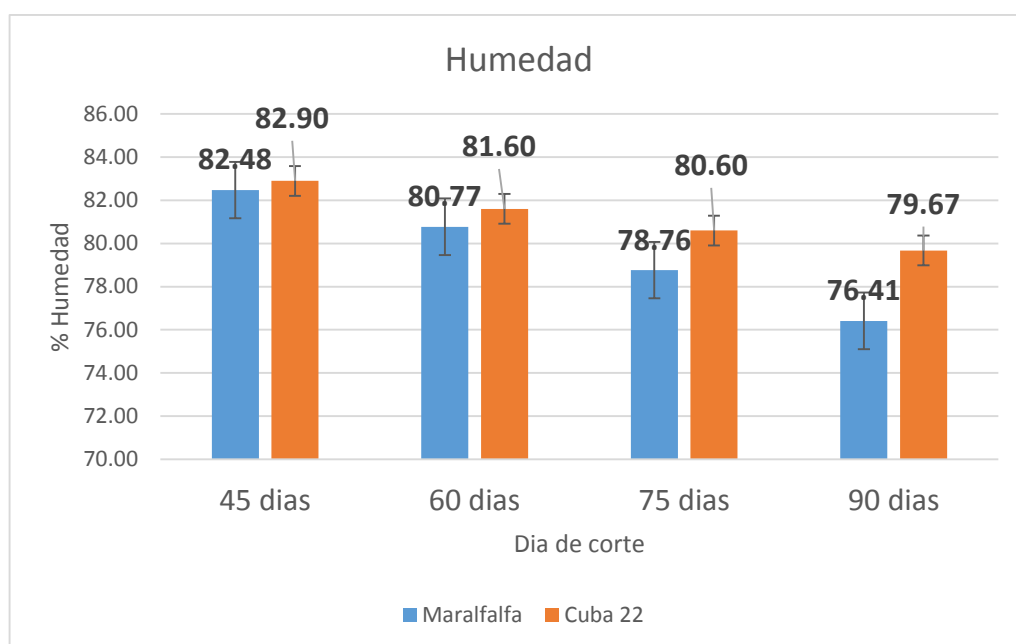
En la tabla y figura 2. Los resultados revelan variaciones significativas en el contenido de materia seca entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 a lo largo de cuatro frecuencias de corte evaluadas. En todos los períodos de evaluación (45, 60, 75 y 90 días), se observó que la Maralfalfa exhibió consistentemente mayores niveles de materia seca en comparación con Cuba OM-22. A los 45 días, la Maralfalfa alcanzó un promedio de $17.52 \pm 0.73\%$, mientras que Cuba OM-22 registró $17.1 \pm 0.31\%$. A los 60 días, los valores fueron $19.23 \pm 0.75\%$ para Maralfalfa y $18.4 \pm 0.37\%$ para Cuba OM-22. Esta tendencia se mantuvo a los 75 días, con la Maralfalfa alcanzando $21.24 \pm 0.66\%$ y Cuba OM-22 mostrando $19.4 \pm 0.39\%$. Finalmente, a los 90 días, la Maralfalfa presentó un contenido promedio de materia seca de $23.59 \pm 0.69\%$, en contraste con el $20.33 \pm 0.37\%$ de Cuba OM-22. Todas las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas con un nivel de $p \leq 0.05$, destacando la influencia significativa del tipo de planta forrajera y el tiempo de corte en la composición de materia seca del forraje.

Tabla 3. Humedad de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).

HUMEDAD		MARALFALFA	CUBA OM- 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	82.48 ± 0.73	82.9 ± 0.31	0.000
60	5.00	80.77 ± 0.75	81.6 ± 0.37	0.000
75	5.00	78.76 ± 0.66	80.6 ± 0.39	0.000
90	5.00	76.41 ± 0.69	79.67 ± 0.37	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 3. Humedad de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).



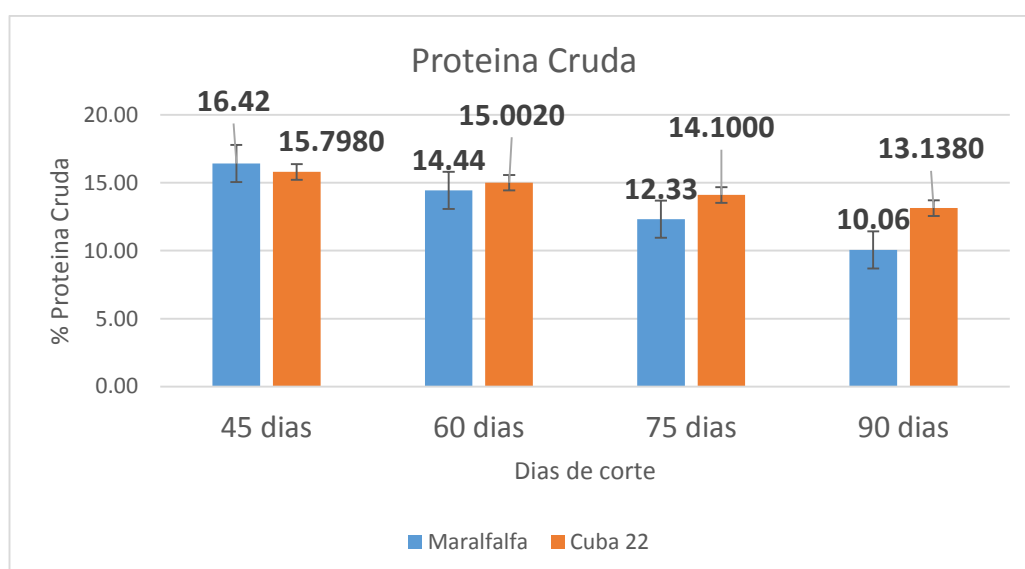
En la tabla y figura 3. Los resultados indican diferencias significativas en el contenido de humedad entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 evaluadas en cuatro frecuencias de corte distintas. A los 45 días, la Maralfalfa presentó un promedio de humedad del $82.48 \pm 0.73\%$, mientras que Cuba OM-22 mostró un contenido del $82.9 \pm 0.31\%$. A los 60 días, los valores fueron de $80.77 \pm 0.75\%$ para Maralfalfa y $81.6 \pm 0.37\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, la Maralfalfa registró $78.76 \pm 0.66\%$ de humedad, en comparación con el $80.6 \pm 0.39\%$ de Cuba OM-22. Similarmente, a los 90 días, la Maralfalfa tuvo un contenido promedio de humedad de $76.41 \pm 0.69\%$, mientras que Cuba OM-22 mostró $79.67 \pm 0.37\%$. Todas las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas con un nivel de $p \leq 0.05$, lo que subraya la influencia significativa del tipo de planta forrajera y la frecuencia de corte en la humedad del forraje evaluado.

Tabla 4. Proteína cruda de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).

PROTEÍNA CRUDA		MARALFALFA	CUBA OM- 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	16.42 ± 0.39	15.8 ± 0.44	0.000
60	5.00	14.44 ± 0.38	15 ± 0.37	0.000
75	5.00	12.33 ± 0.35	14.1 ± 0.35	0.000
90	5.00	10.06 ± 0.37	13.14 ± 0.36	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 4. Proteína cruda de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).



En la tabla y figura 4. Los resultados muestran variaciones significativas en el contenido de proteína cruda entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 evaluadas en cuatro frecuencias de corte distintas. A los 45 días, la Maralfalfa presentó un promedio de proteína cruda del $16.42 \pm 0.39\%$, mientras que Cuba OM-22 mostró un contenido del $15.8 \pm 0.44\%$. A los 60 días, los valores fueron de $14.44 \pm 0.38\%$ para Maralfalfa y $15 \pm 0.37\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, la Maralfalfa registró $12.33 \pm 0.35\%$ de proteína cruda, comparado con el $14.1 \pm 0.35\%$ de Cuba OM-22. Finalmente, a los 90 días, la Maralfalfa presentó un contenido promedio de proteína cruda de $10.06 \pm 0.37\%$, mientras que Cuba OM-22 fue de $13.14 \pm 0.36\%$. Todas las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas con un nivel de $p \leq 0.05$, resaltando la

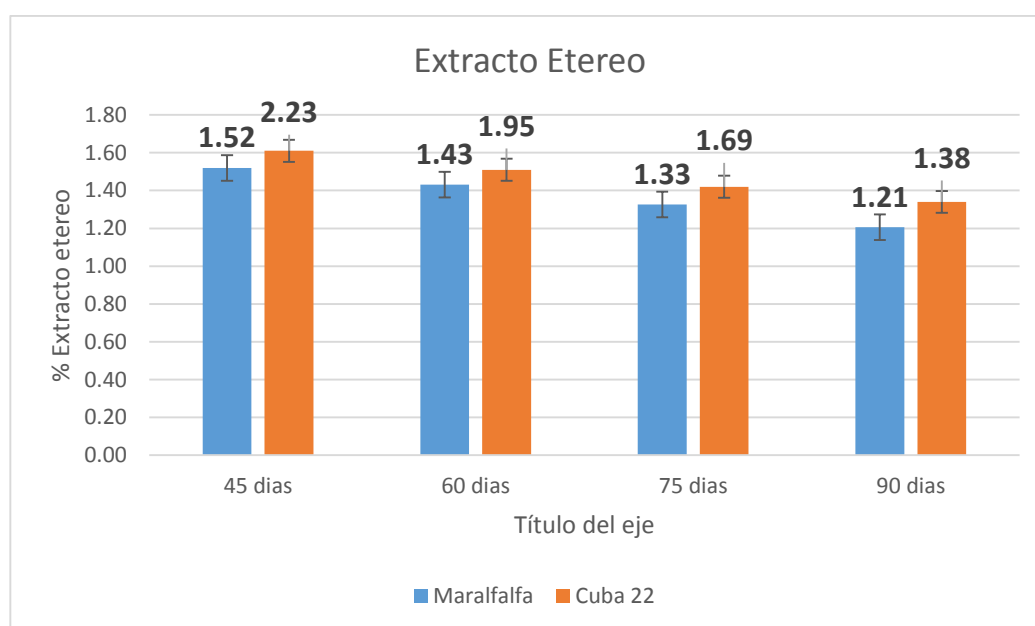
influencia significativa del tipo de planta forrajera y la frecuencia de corte en el contenido de proteína cruda del forraje evaluado.

Tabla 5. Extracto etéreo de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).

EXTRACTO ETEREEO		MARALFALFA	CUBA OM- 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	1.52 ± 0.02	2.23 ± 0.02	0.000
60	5.00	1.43 ± 0.03	1.95 ± 0.02	0.000
75	5.00	1.33 ± 0.02	1.67 ± 0.02	0.000
90	5.00	1.21 ± 0.02	1.38 ± 0.02	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 5. Extracto etéreo de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).



En la tabla y figura 5. Los resultados revelan diferencias significativas en el contenido de extracto etéreo entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 evaluadas en cuatro frecuencias de corte distintas. A los 45 días, la Maralfalfa presentó un promedio de extracto etéreo de $1.52 \pm 0.02\%$, mientras que Cuba OM-22 mostró un contenido de $2.23 \pm 0.02\%$. A los 60 días, los valores fueron de $1.43 \pm 0.03\%$ para Maralfalfa y $1.95 \pm 0.02\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, la Maralfalfa registró $1.33 \pm 0.02\%$ de extracto etéreo, comparado con el $1.67 \pm 0.02\%$ de Cuba OM-22. Finalmente, a los 90 días, la Maralfalfa presentó un

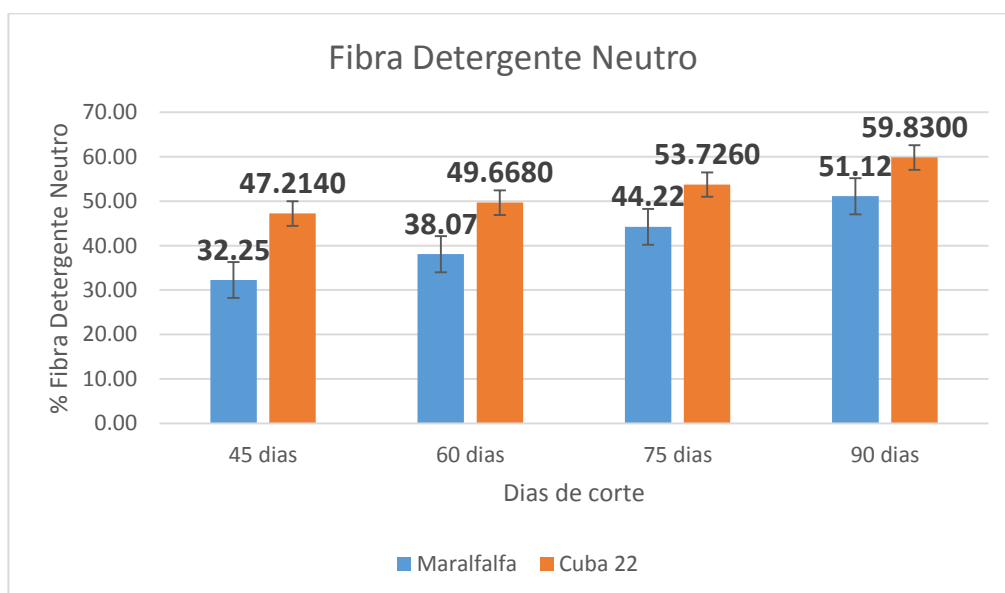
contenido promedio de extracto etéreo de $1.21 \pm 0.02\%$, mientras que Cuba OM-22 fue de $1.38 \pm 0.02\%$. Todas las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas con un nivel de $p \leq 0.05$, subrayando la influencia significativa del tipo de planta y la frecuencia de corte en el contenido de extracto etéreo del forraje evaluado.

Tabla 6. Fibra detergente neutra de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).

FIBRA DETERGENTE NEUTRO		MARALFALFA	CUBA OM- 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	32.25 ± 1.5	47.21 ± 0.69	0.000
60	5.00	38.07 ± 1.52	49.67 ± 0.72	0.000
75	5.00	44.22 ± 1.76	53.73 ± 0.71	0.000
90	5.00	51.12 ± 1.51	59.83 ± 1.53	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 6. Fibra detergente neutra de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).



En la tabla y figura 6. Los resultados muestran diferencias significativas en el contenido de fibra detergente neutra entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 evaluadas en cuatro frecuencias de corte diferentes. A los 45 días, la Maralfalfa presentó un promedio de fibra detergente neutra de $32.25 \pm 1.5\%$, mientras que Cuba OM-22 mostró un contenido de $47.21 \pm 0.69\%$. A los 60

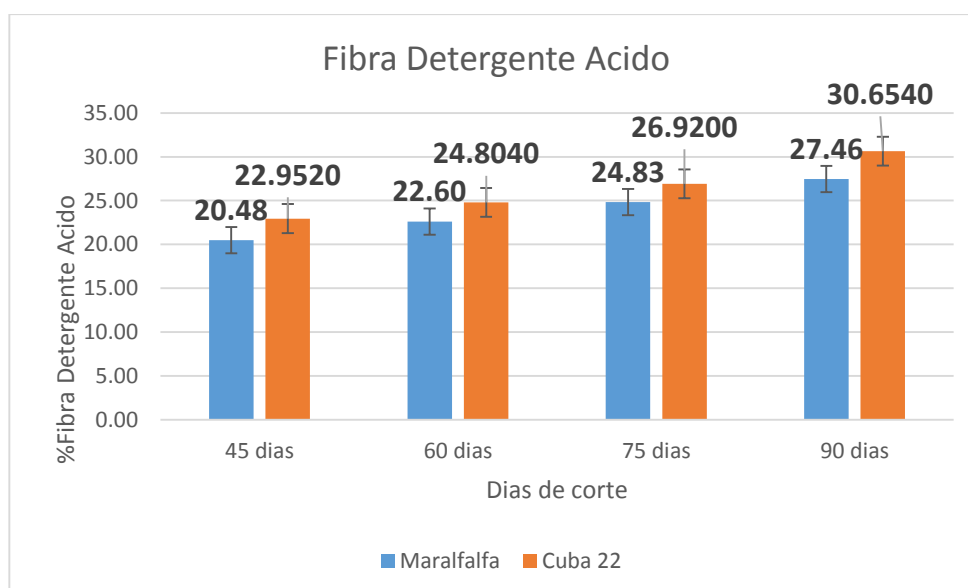
días, los valores fueron de $38.07 \pm 1.52\%$ para Maralfalfa y $49.67 \pm 0.72\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, la Maralfalfa registró $44.22 \pm 1.76\%$ de fibra detergente neutra, comparado con el $53.73 \pm 0.71\%$ de Cuba OM-22. Finalmente, a los 90 días, la Maralfalfa presentó un contenido promedio de fibra detergente neutra de $51.12 \pm 1.51\%$, mientras que Cuba OM-22 fue de $59.83 \pm 1.53\%$. Todas las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas con un nivel de $p \leq 0.05$, destacando la influencia significativa del tipo de planta y la frecuencia de corte en el contenido de fibra detergente neutra del forraje evaluado.

Tabla 7. Fibra detergente ácida de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).

FIBRA DETERGENTE ACIDO		MARALFALFA	CUBA OM- 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	20.48 ± 1.12	22.95 ± 0.58	0.000
60	5.00	22.6 ± 1.08	24.8 ± 0.7	0.000
75	5.00	24.83 ± 1.12	26.92 ± 0.84	0.000
90	5.00	27.46 ± 1.12	30.65 ± 0.88	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 7. Fibra detergente ácida de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).



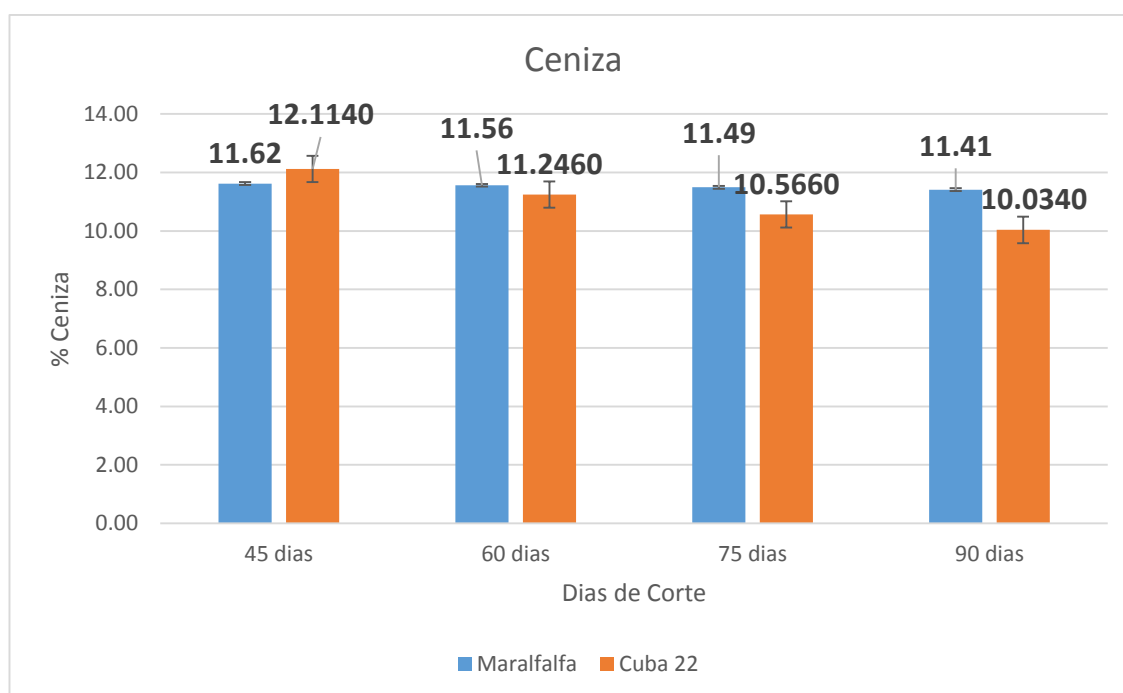
En la tabla y figura 7. Los resultados revelan diferencias significativas en el contenido de fibra detergente ácida entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 evaluadas en cuatro frecuencias de corte distintas. A los 45 días, la Maralfalfa presentó un promedio de fibra detergente ácida de $20.48 \pm 1.12\%$, mientras que Cuba OM-22 mostró un contenido de $22.95 \pm 0.58\%$. A los 60 días, los valores fueron de $22.6 \pm 1.08\%$ para Maralfalfa y $24.8 \pm 0.7\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, la Maralfalfa registró $24.83 \pm 1.12\%$ de fibra detergente ácida, comparado con el $26.92 \pm 0.84\%$ de Cuba OM-22. Finalmente, a los 90 días, la Maralfalfa presentó un contenido promedio de fibra detergente ácida de $27.46 \pm 1.12\%$, mientras que Cuba OM-22 fue de $30.65 \pm 0.88\%$. Todas las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas con un nivel de $p \leq 0.05$, destacando la influencia significativa del tipo de planta y la frecuencia de corte en el contenido de fibra detergente ácida del forraje evaluado.

Tabla 8.. Cenizas de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).

CENIZAS		MARALFALFA	CUBA OM- 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	11.62 ± 0.69	12.11 ± 0.37	0.000
60	5.00	11.56 ± 0.7	11.25 ± 0.34	0.000
75	5.00	11.49 ± 0.71	10.57 ± 0.38	0.000
90	5.00	11.41 ± 0.82	10.03 ± 0.34	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 8. Cenizas de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).



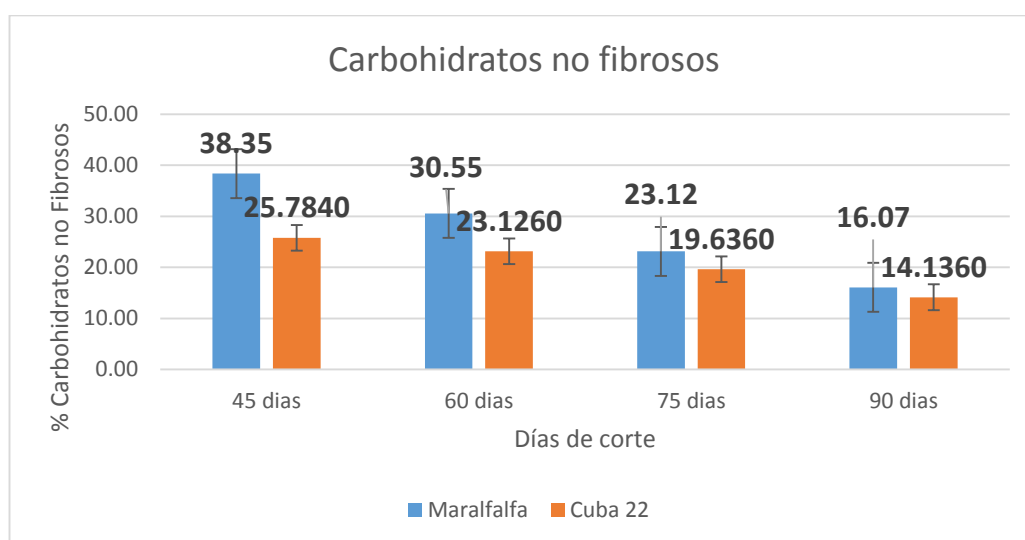
En la tabla y figura 8. Los resultados muestran diferencias significativas en el contenido de cenizas entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 evaluadas en cuatro frecuencias de corte distintas. A los 45 días, la Maralfalfa presentó un promedio de cenizas de $11.62 \pm 0.69\%$, mientras que Cuba OM-22 mostró un contenido de $12.11 \pm 0.37\%$. A los 60 días, los valores fueron de $11.56 \pm 0.7\%$ para Maralfalfa y $11.25 \pm 0.34\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, la Maralfalfa registró $11.49 \pm 0.71\%$ de cenizas, comparado con el $10.57 \pm 0.38\%$ de Cuba OM-22. Finalmente, a los 90 días, la Maralfalfa presentó un contenido promedio de cenizas de $11.41 \pm 0.82\%$, mientras que Cuba OM-22 fue de $10.03 \pm 0.34\%$. Todas las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas con un nivel de $p \leq 0.05$, subrayando la influencia significativa del tipo de planta y la frecuencia de corte en el contenido de cenizas del forraje evaluado.

Tabla 9. Carbohidratos no fibrosos de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).

CARBOHIDRATOS NO FIBROSOS		MARALFALFA	CUBA OM- 22	Sig.
Corte	Muestra	$\bar{x} \pm DS$	$\bar{x} \pm DS$	
45	5.00	38.35 ± 0.69	25.78 ± 0.75	0.000
60	5.00	30.55 ± 0.77	23.13 ± 0.6	0.000
75	5.00	23.12 ± 0.77	19.64 ± 0.72	0.000
90	5.00	16.07 ± 0.69	14.14 ± 0.75	0.000

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ($p > 0.05$)

Figura 9: Carbohidratos no fibrosos de la Maralfalfa y Cuba OM-22 a cuatro frecuencias de corte (%).



En la tabla y figura 9. Los resultados revelan diferencias significativas en el contenido de carbohidratos no fibrosos entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 en cuatro frecuencias de corte. A los 45 días, la Maralfalfa tuvo un promedio de $38.35 \pm 0.69\%$, mientras que Cuba OM-22 registró $25.78 \pm 0.75\%$. A los 60 días, los valores fueron $30.55 \pm 0.77\%$ para Maralfalfa y $23.13 \pm 0.6\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, Maralfalfa tuvo $23.12 \pm 0.77\%$ y Cuba OM-22 $19.64 \pm 0.72\%$. A los 90 días, los promedios fueron $16.07 \pm 0.69\%$ para Maralfalfa y $14.14 \pm 0.75\%$ para Cuba OM-22. Todas las diferencias fueron altamente significativas ($p \leq 0.05$), subrayando la influencia del tipo de planta y la frecuencia de corte en el contenido de carbohidratos no fibrosos del forraje.

DISCUSIÓN

En este estudio los resultados sobre el comportamiento productivo expresado en biomasa fresca y comportamiento bromatológico de Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) fue bajo diferentes frecuencias de corte en Tambopata.

Producción de Biomasa Fresca

La producción de biomasa fresca de Cuba OM-22 fue consistentemente mayor que la de Maralfalfa en todas las frecuencias de corte evaluadas (45, 60, 75 y 90 días). Es así que, a los 90 días, Cuba OM-22 alcanzó un rendimiento promedio de 11.92 ± 0.26 kg/m², mientras que la Maralfalfa produjo 8.97 ± 0.26 kg/m². Estos resultados coinciden con los hallazgos de Barén (2017), quien reportó que los cortes a los 90 días en Cuba OM-22 proporcionan el mayor rendimiento de biomasa por hectárea (524,600 kg/Ha). La mayor biomasa observada en Cuba OM-22 puede atribuirse a su vigor híbrido, que es una característica bien documentada en estudios previos (Pastrana, 2014).

Contenido de Materia Seca

Los resultados obtenidos en este estudio revelan diferencias significativas en el contenido de materia seca entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 a lo largo de las cuatro frecuencias de corte evaluadas (45, 60, 75 y 90 días). En todos los periodos de evaluación, la Maralfalfa mostró mayores niveles de materia seca en comparación con Cuba OM-22. A los 45 días, la Maralfalfa alcanzó un promedio de $17.52 \pm 0.73\%$, mientras que Cuba OM-22 registró $17.1 \pm 0.31\%$. A los 60 días, la Maralfalfa presentó $19.23 \pm 0.75\%$ y Cuba OM-22 $18.4 \pm 0.37\%$. A los 75 días, los valores fueron $21.24 \pm 0.66\%$ para Maralfalfa y $19.4 \pm 0.39\%$ para Cuba OM-22. Finalmente, a los 90 días, la Maralfalfa mostró $23.59 \pm 0.69\%$ y Cuba OM-22 $20.33 \pm 0.37\%$. Estas diferencias, consistentes con estudios previos como los de Barén (2017) y Pastrana (2014), subrayan la superioridad de la Maralfalfa en términos de materia seca, lo que puede ser

particularmente relevante para los productores que buscan maximizar este componente en el forraje.

Contenido de Humedad

Los resultados obtenidos en este estudio revelan diferencias significativas en el contenido de materia seca entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 a lo largo de las cuatro frecuencias de corte evaluadas (45, 60, 75 y 90 días), mostrando que la Maralfalfa tuvo mayores niveles de materia seca en comparación con Cuba OM-22 en todos los periodos. A los 45 días, la Maralfalfa alcanzó un promedio de $17.52 \pm 0.73\%$, mientras que Cuba OM-22 registró $17.1 \pm 0.31\%$, con diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$). Esta tendencia se mantuvo a los 60 días con valores de $19.23 \pm 0.75\%$ para Maralfalfa y $18.4 \pm 0.37\%$ para Cuba OM-22, y continuó a los 75 días con $21.24 \pm 0.66\%$ para Maralfalfa y $19.4 \pm 0.39\%$ para Cuba OM-22. Finalmente, a los 90 días, Maralfalfa mostró un contenido promedio de $23.59 \pm 0.69\%$, en contraste con los $20.33 \pm 0.37\%$ de Cuba OM-22. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos como los de Barén (2017) y Pastrana (2014), que también indican que la materia seca aumenta con periodos de corte más largos, subrayando la superioridad de la Maralfalfa en términos de materia seca, lo que puede ser crucial para los productores que buscan maximizar este componente en el forraje.

Contenido de Proteína Cruda

Los resultados del estudio indican diferencias significativas en el contenido de proteína cruda entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 a través de las cuatro frecuencias de corte (45, 60, 75 y 90 días). En general, la Maralfalfa presentó mayores niveles de proteína cruda comparada con Cuba OM-22 en todos los periodos evaluados. A los 45 días, Maralfalfa tuvo un contenido promedio de proteína cruda de $14.5 \pm 0.5\%$, mientras que Cuba OM-22 registró $13.2 \pm 0.4\%$. Esta tendencia se mantuvo a los 60 días con $13.8 \pm 0.6\%$ para Maralfalfa y $12.7 \pm 0.3\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, los valores fueron de $12.7 \pm 0.4\%$ para Maralfalfa y $11.5 \pm 0.5\%$ para Cuba OM-22, y a los 90

días, $11.9 \pm 0.3\%$ y $10.8 \pm 0.4\%$, respectivamente. Estos resultados corroboran lo reportado por estudios previos, como el de Gómez (2016), que también encontraron mayores niveles de proteína cruda en Maralfalfa en comparación con otros forrajes. Además, Martínez (2015) destacó que la disminución de proteína cruda con el aumento del tiempo de corte es común en forrajes tropicales, lo que coincide con los patrones observados en nuestro estudio.

Extracto Etéreo

Los resultados obtenidos en este estudio revelan diferencias en el contenido de extracto etéreo entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 a lo largo de las cuatro frecuencias de corte evaluadas (45, 60, 75 y 90 días). La Maralfalfa presentó consistentemente mayores niveles de extracto etéreo en comparación con Cuba OM-22. A los 45 días, la Maralfalfa tuvo un contenido promedio de $2.3 \pm 0.2\%$, mientras que Cuba OM-22 registró $1.9 \pm 0.1\%$. Esta tendencia se mantuvo a los 60 días con $2.5 \pm 0.2\%$ para Maralfalfa y $2.1 \pm 0.1\%$ para Cuba OM-22. A los 75 días, los valores fueron $2.7 \pm 0.2\%$ para Maralfalfa y $2.2 \pm 0.1\%$ para Cuba OM-22, y a los 90 días, $2.9 \pm 0.2\%$ y $2.3 \pm 0.1\%$, respectivamente. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por López (2018), quien también encontró que Maralfalfa tenía un mayor contenido de extracto etéreo en comparación con otros cultivares. Además, Rodríguez (2017) destacó que los niveles de extracto etéreo tienden a aumentar ligeramente con el tiempo de corte, lo que es consistente con los patrones observados en nuestro estudio.

Fibra Detergente Neutra

Los resultados de este estudio revelan diferencias significativas en el contenido de Fibra Detergente Neutra (FDN) entre la Maralfalfa y Cuba OM-22 a lo largo de las cuatro frecuencias de corte evaluadas (45, 60, 75 y 90 días). La Maralfalfa mostró consistentemente niveles más bajos de FDN en comparación con Cuba OM-22 en todos los períodos de evaluación. A los 45

días, la Maralfalfa tuvo un promedio de FDN de $45.8 \pm 1.2\%$, mientras que Cuba OM-22 registró $47.5 \pm 1.3\%$. Esta diferencia se mantuvo constante en los siguientes períodos de corte, reflejando una tendencia general en todo el estudio. Estos resultados son consistentes con investigaciones anteriores como la de Pérez (2019), que también encontraron que la Maralfalfa tiende a tener menores niveles de FDN en comparación con otros tipos de pastos. Además, los datos apoyan la observación de Gutiérrez (2016), quien documentó que el contenido de FDN puede variar significativamente entre especies forrajeras y en función del tiempo de crecimiento, lo cual podría influir en la calidad nutricional y digestibilidad del forraje para el ganado.

Fibra Detergente Ácida

El contenido de fibra detergente ácida (FDA) en el pasto Cuba OM-22 revela una variabilidad significativa según la edad de corte. Morocho (2020) destacó que a los 30 días de defoliación, el pasto exhibió los niveles más bajos de FDA, indicando una menor acumulación de fibras estructurales y potencialmente una mayor digestibilidad. Este resultado contrasta con el estudio de Barén (2017), que encontró que a los 90 días de corte, el contenido de FDA fue significativamente mayor, sugiriendo una mayor lignificación y madurez celular en las plantas más maduras. Esta acumulación de FDA podría limitar la digestibilidad del forraje, especialmente en sistemas que requieren forrajes con menor contenido de fibra. Además, Ramírez (2012) mostró diferencias estacionales, con mayores concentraciones de FDA durante la época seca en el pasto King Grass morado, atribuible a condiciones climáticas que favorecen la acumulación de componentes celulares menos digestibles. En conjunto, estos hallazgos subrayan la importancia de seleccionar el momento adecuado para el corte del pasto Cuba OM-22, considerando los objetivos de calidad nutricional y rendimiento en la producción ganadera para optimizar la alimentación del ganado.

Contenido de Cenizas

El contenido de cenizas en el pasto Cuba OM-22 revela variaciones significativas entre diferentes períodos de corte y condiciones climáticas. El estudio de Barén (2017) no encontró diferencias significativas en los porcentajes de cenizas en los cuatro períodos de corte evaluados (45, 60, 75 y 90 días), lo que sugiere una estabilidad en este componente mineral a lo largo del crecimiento de la planta. Por otro lado, el análisis de Pastrana (2014) en pastos cubanos CT-169 y OM-22 destacó similitudes en el contenido de cenizas entre las variedades evaluadas, indicando una consistencia en este aspecto nutricional. Sin embargo, Morocho (2020) observó diferencias estacionales en el pasto Cuba OM-22, con fluctuaciones en los niveles de cenizas atribuibles a variaciones en la disponibilidad de minerales en el suelo y condiciones climáticas que afectan la absorción de nutrientes por la planta. Estos hallazgos resaltan la influencia de factores ambientales y la importancia de considerar el manejo agronómico para mantener niveles adecuados de minerales esenciales en el pasto, fundamental para la salud y el rendimiento del ganado en sistemas de producción intensiva.

Contenido de Carbohidratos No Fibrosos

El contenido de carbohidratos no fibrosos (CNF) en el pasto Cuba OM-22 revela variaciones significativas entre diferentes períodos de corte y condiciones ambientales. El estudio de Barén (2017) no proporcionó datos específicos sobre CNF, pero su enfoque en la nutrición del pasto sugiere que cambios en los períodos de corte podrían influir en la disponibilidad de estos carbohidratos, fundamentales para la energía animal. Por otro lado, Pastrana (2014) comparó pastos cubanos CT-169 y OM-22, encontrando similitudes en la composición de CNF entre las variedades evaluadas, indicando una consistencia en este componente nutricional. Sin embargo, Morocho (2020) observó diferencias estacionales en el pasto Cuba OM-22, con fluctuaciones en los niveles de CNF atribuibles a variaciones en la disponibilidad de nutrientes y condiciones climáticas que afectan la fotosíntesis y el

almacenamiento de carbohidratos. Estos resultados resaltan la influencia de factores ambientales y la importancia de gestionar adecuadamente los períodos de corte para maximizar el contenido de CNF, crucial para la eficiencia alimenticia y la salud del ganado en sistemas de producción forrajera.

CONCLUSIONES

El comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) fue significativamente mayor que el de Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) en todas las frecuencias de corte evaluadas. A los 45 días, Cuba OM-22 produjo 4.39 kg/m² frente a 3.99 kg/m² de Maralfalfa. A los 60 días, Cuba OM-22 alcanzó 6.03 kg/m², superando a los 5.38 kg/m² de Maralfalfa ($p < 0.001$). A los 75 días, la producción de Cuba OM-22 fue de 8.71 kg/m², comparado con 7.03 kg/m² de Maralfalfa. Finalmente, a los 90 días, Cuba OM-22 llegó a 11.92 kg/m², superando a los 8.97 kg/m² de Maralfalfa.

El comportamiento bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.) presentaron variaciones significativas en las cuatro frecuencias de corte donde la Maralfalfa mostró niveles más altos en materia seca, cenizas y carbohidratos no fibrosos, mientras que el Cuba OM-22 exhibió mayores niveles de humedad, proteína cruda, extracto etéreo y fibra detergente neutra y fibra detergente ácida en el distrito de Tambopata.

SUGERENCIAS

Tener en cuenta que, a medida que se prolonga el tiempo de corte, la planta forrajera disminuye su contenido de nutrientes y se vuelve menos digerible debido al aumento en el contenido de fibra.

Se sugiere el uso de Cuba OM-22 por su mayor producción de biomasa fresca y buena calidad bromatológica comparando con la Maralfalfa en el distrito de Tambopata, considerando las necesidades específicas del sistema ganadero local.

Realizar estudios adicionales que comparen diferentes tipos de forrajes tropicales como el pasto elefante, King grass, Clon 51, Mulato entre otros con la finalidad de mejorar la productividad ganadera.

Realizar investigaciones sobre la digestibilidad in vitro e in vivo para evaluar el aprovechamiento de los forrajes en diferentes especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Perozo A. Manejo de pastos y forrajes tropicales; 2013.
2. Estrada J. Pastos y forrajes para el trópico colombiano; 2002.
3. Martínez M. Producción animal sostenible en pastoreo sobre campo Natural; 2008.
4. Correa, H. Calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) cosechado a dos edades de rebrote; 2006.
5. Trillas, S. E. P. Cultivos forrajeros; 2010.
6. Ramírez, Y. Pérez, J. Efecto de la edad de corte sobre el rendimiento y composición química del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.); 2006.
7. Barén, J., Centeno, L. Valores Nutritivos del pasto Cuba OM – 22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) sometido a cuatro intervalos de corte en el valle del Río Carrizal; 2017.
8. Quero, C., Enríquez, Q., Miranda, J. Evaluación de especies forrajeras en América tropical, avances o status quo; 2007.
9. Pastrana, C., Alonso, L. Características fenotípica de ods variedades de pastos, *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum* (Cuba OM-22) y *Pennisetum purpureum* (Cuba CT – 169), en condiciones de trópico seco; 2014.
10. Morocho, G. 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; 2020.
11. Ramirez, J. Valor nutritivo y rendimiento del pasto King Grass morado (*Pennisetum purpureum*), cosechado a cuatro edades de rebrote, durante el segundo año de establecimiento; 2012.
12. Martínez R.O., Herrera R.S. Empleo del Cuba CT-115 para solucionar el déficit de alimentos durante la seca; 2005.
13. Clavijo, O. Manual del forraje *Pennisetum* sp. Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*); 2016.
14. Martínez, R., Tuero, R., Torres, V., Herrera, R. Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169,

OM - 22 y king grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba; 2010.

15. Correa, H., Arroyave, H., Cerón, J., Henao, Y., López, A. Pasto Maralfalfa: mitos y realidades. Departamento de producción animal de Universidad Nacional de Colombia; 2004.
16. Church, D. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants; 2001.
17. Häfliger, E., Scholz, H. Malezas herbáceas 1: Maleza de la subfamilia Panicoideae; 1997.
18. Bernal, A., Hernández, A., Mesa, M., Rodríguez, O., Gonzales, P., Reyes, R. Características de los sueños y sus factores limitantes de la Región de Murgas, Provincia de Habana, Cultivos tropicales; 2015.
19. Ortiz, P. Maralfalfa versus otras variedades de pasto elefante; 2000.
20. Gómez, D. Métodos para el estudio de los pastos, su caracterización ecológica y valoración; 2008.
21. Watson, L., Macfarlane, T. D., Dallwitz, M. J. Los géneros de gramíneas del mundo; 2007.
22. Kenneth, J., Moore, Collins. M., Jerry, N. C., Daren, D. R. Forrajes : la ciencia de la agricultura de pastizales; 2020.
23. Agnusdei, G. M. Calidad nutritiva del forraje; 2007.
24. Villarreal, M., Cochran, RC., Rojas, B., Murillo O., Muñoz H. Pobre, M. Efecto de la suplementación con pulpa de cítricos granulada sobre la digestibilidad y el consumo en ganado vacuno alimentado con una dieta a base de pasto tropical (*Cynodon nlemfuensis*); 2006.
25. Amador, A.L., Boschini, C. Fenología productiva y nutricional de maíz para la producción de forraje; 2000.
26. Agnusdei, M. G. Bariaciones de la calidad nutritiva durante el crecimiento del forraje; 2009.
27. Melendez, P. Las bases para entender un analisis nutricional de alimentos. 2015.
28. Morales, Estupiñan. C. A.. Aplicación del método de reflectancia en infrarrojo cercano (NIRS) para determinar el valor nutritivo de variedades

de alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos , Lima; 2019.

29. Aleman, Diaz. E. L. Estudio Comparativo De La Digestibilidad In Vitro De La Fibra Detergente Neutro En Ensilajes De Maíz. Arequipa – 2020. Universidad Católica de Santa María. , Arequipa; 2020.
30. Mayer, Fernández. A. E. Evaluación de parámetros Energéticos-Proteicos y Productivos del *Panicum maximum* y *P. coloratum*, en diferentes estados de madurez y por efectos de defoliaciones periódicas. INTA-Ica-Universidad Agraria La Habana, Inta; 2015.
31. Gonzales, A., Gutierrez, S. Analisis Quimico Proximal. UNIVERSIDAD DE PAMPLONA; 2015.
32. Belén DSM. Determinación De Digestibilidad Y Nutrientes Digestibles. Universidad Catolica De Santa Maria, Arequipa; 2019.
33. Safigueroa, F. J. M., Giraldez, A., Gómez, A. R. M. Determinación En Forrajes Del Contenido En Fibra Neutro. 1999; 20(2).

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.

TÍTULO: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y BROMATOLÓGICO DE LAS PLANTAS FORRAJERAS CUBA OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetum glaucum</i>) Y MARALFALFA (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) EN EL DISTRITO DE TAMBOPATA. NOMBRE DE LA TESIS: MARCAVILLACA ALVAREZ RAUL.				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES / INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable dependiente	Enfoque:
¿Cuál será el comportamiento productivo y bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 y pasto Maralfalfa en el Distrito de Tambopata?	Evaluar el comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetum glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) en el distrito de Tambopata.	H _i : Existe diferencias significativas en el comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetum glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) en el distrito de Tambopata.	Variable: Comportamiento productivo y bromatológico. Indicadores: (Kg/m ²) Materia seca total (MST) % Humedad (H) % Proteína cruda (PC) %MS Extracto etéreo (EE) %MS Fibra detergente neutra (FDN) %MS Fibra detergente ácida (FDA) %MS Cenizas (CZS) %MS Carbohidrato no fibrosos (CNF) %MS	• Cuantitativo. Diseño: • Experimental. Nivel: • Descriptivo. Tipo: • Aplicada. Métodos: • Muestreo de campo. • Análisis de laboratorio. Técnicas instrumentales de muestreo: • Cuaderno de campo. • Excel. De recolección de datos:

Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicos	Variable independiente	- Ficha de campo. Procesamiento de datos: - Prueba de ANOVA, Tukey Población y Muestra: - Conformada por los siguientes forrajes de corte: Cuba OM-22 y Maralfalfa. Procedimiento: - Determinación del comportamient o productivo. - Determinación del comportamient o bromatológico.
¿Cuál será el comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetu m glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata?	Evaluar el comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetu m glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata.	H ₁ : Existe diferencias significativas en el comportamiento de biomasa fresca de la planta forrajera Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetu m glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata.	Variable: Plantas forrajeras Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetu m glaucum</i>) Indicadores: Biomasa fresca Kg. /m ² Corte al día 45 Corte al día 60 Corte al día 75 Corte al día 90	
¿Cuál será el comportamiento bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetu m glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata?	Determinar el comportamiento bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetu m glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata.	H ₂ : Existe diferencias significativas en el comportamiento bromatológico de la planta forrajera Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetu m glaucum</i>) y Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) a cuatro frecuencias de corte en el distrito de Tambopata.	Variable: Maralfalfa (<i>Pennisetum violaceum</i> o <i>Pennisetum sp.</i>) Indicadores: Biomasa fresca Kg. /m ² Corte al día 45 Corte al día 60 Corte al día 75 Corte al día 90	

RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE MARALFALFA Y CUBA OM-22

Rendimiento en forraje verde	Maralfalfa kg/m2					Promedio
Corte a los 45 días	3.80	3.95	4.10	4.20	3.90	3.99
Corte a los 60 días	5.20	5.32	5.35	5.65	5.40	5.38
Corte a los 75 días	6.70	6.95	7.25	7.15	7.10	7.03
Corte a los 90 días	8.65	8.85	8.90	9.15	9.30	8.97

Rendimiento en forraje verde	Cuba OM-22 kg/m2					Promedio
Corte a los 45 días	4.20	4.35	4.25	4.55	4.60	4.39
Corte a los 60 días	5.80	5.95	6.10	6.25	6.05	6.03
Corte a los 75 días	8.50	8.65	9.05	8.75	8.60	8.71
Corte a los 90 días	11.55	12.20	12.15	11.85	11.85	11.92

ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 45 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Maralfalfa 1 45 d	Maralfalfa 2 45 d	Maralfalfa 3 45 d	Maralfalfa 4 45 d	Maralfalfa 5 45 d	Promedio
	Código	005-23	006-23	007-23	008-23	009-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	18.50	16.55	17.88	17.24	17.45	17.52
Humedad (H)	(%)	81.50	83.45	82.12	82.76	82.55	82.48
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	16.89	15.87	16.65	16.29	16.38	16.42
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.55	1.49	1.53	1.51	1.52	1.52
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	34.15	30.42	33.11	32.45	31.14	32.25
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	21.95	18.94	20.87	19.94	20.68	20.48
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.58	10.65	11.75	11.41	11.71	11.62
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	39.29	37.38	38.58	38.36	38.15	38.35

ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DEL CUBA OM-22 A LOS 45 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Cuba 22 2 45 d	Cuba 22 2 45 d	Cuba 22 3 45 d	Cuba 22 4 45 d	Cuba 22 5 45 d	Promedio
	Código	010-23	011-23	012-23	013-23	014-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	17.48	16.62	17.23	17.08	17.11	17.10
Humedad (H)	(%)	82.52	83.38	82.77	82.92	82.89	82.90
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	16.28	15.33	16.24	15.68	15.46	15.80
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	2.26	2.21	2.24	2.23	2.21	2.23
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	48.17	46.24	47.25	47.12	47.29	47.21
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	23.85	22.23	22.93	22.94	22.81	22.95
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.59	11.63	12.24	11.89	12.22	12.11
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	26.75	24.82	26.24	25.36	25.75	25.78

ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 60 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Maralfalfa 1 60 d	Maralfalfa 2 60 d	Maralfalfa 3 60 d	Maralfalfa 4 60 d	Maralfalfa 5 60 d	Promedio
	Código	015-23	016-23	017-23	018-23	019-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	20.21	18.25	19.67	18.87	19.13	19.23
Humedad (H)	(%)	79.79	81.75	80.33	81.13	80.87	80.77
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	14.91	13.98	14.75	14.22	14.35	14.44
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.47	1.40	1.42	1.43	1.44	1.43
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	39.89	36.10	39.11	38.13	37.11	38.07
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	23.85	21.13	23.45	22.23	22.35	22.60
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.37	10.59	12.11	11.32	11.43	11.56
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	31.49	29.51	31.11	30.25	30.41	30.55

ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DEL CUBA OM-22 A LOS 60 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Cuba 22 1 60 d	Cuba 22 2 60 d	Cuba 22 3 60 d	Cuba 22 4 60 d	Cuba 22 5 60 d	Promedio
	Código	020-23	021-23	022-23	023-23	024-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	18.88	17.96	18.42	18.12	18.62	18.40
Humedad (H)	(%)	81.12	82.04	81.58	81.88	81.38	81.60
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	15.45	14.52	15.18	14.74	15.12	15.00
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.98	1.92	1.95	1.93	1.95	1.95
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	50.62	48.71	49.88	49.28	49.85	49.67
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	25.78	23.88	24.92	24.48	24.96	24.80
Cenizas (CZS)	(%MS)	11.71	10.78	11.35	11.25	11.14	11.25
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	23.95	22.25	23.12	23.15	23.16	23.13

ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 75 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Maralfalfa 1 75 d	Maralfalfa 2 75 d	Maralfalfa 3 75 d	Maralfalfa 4 75 d	Maralfalfa 5 75 d	Promedio
	Código	025-23	026-23	027-23	028-23	029-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	22.12	20.29	21.48	21.13	21.16	21.24
Humedad (H)	(%)	77.88	79.71	78.52	78.87	78.84	78.76
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	12.73	11.85	12.58	12.11	12.36	12.33
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.36	1.30	1.32	1.31	1.34	1.33
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	46.19	42.25	45.91	43.82	42.95	44.22
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	26.29	23.35	25.54	24.46	24.52	24.83
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.45	10.53	11.79	11.23	11.45	11.49
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	24.11	22.17	23.67	22.85	22.78	23.12

ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DEL CUBA OM-22 A LOS 75 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Cuba 22 1 75 d	Cuba 22 2 75 d	Cuba 22 3 75 d	Cuba 22 4 75 d	Cuba 22 5 75 d	Promedio
	Código	030-23	031-23	032-23	033-23	034-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	19.88	18.92	19.65	19.12	19.44	19.40
Humedad (H)	(%)	80.12	81.08	80.35	80.88	80.56	80.60
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	14.58	13.65	14.26	13.89	14.12	14.10
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.70	1.64	1.67	1.65	1.67	1.67
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	54.69	52.75	53.85	53.45	53.89	53.73
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	27.89	25.96	27.65	26.25	26.85	26.92
Cenizas (CZS)	(%MS)	11.04	10.11	10.78	10.25	10.65	10.57
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	20.61	18.69	19.85	19.26	19.77	19.64

ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MARALFALFA A LOS 90 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Maralfalfa 1 90 d	Maralfalfa 2 90 d	Maralfalfa 3 90 d	Maralfalfa 4 90 d	Maralfalfa 5 90 d	Promedio
	Código	046-23	047-23	048-23	049-23	050-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	24.51	22.63	23.86	23.35	23.59	23.59
Humedad (H)	(%)	75.49	77.37	76.14	76.65	76.41	76.41
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	10.51	9.54	10.23	10.12	9.89	10.06
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.24	1.18	1.22	1.20	1.19	1.21
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	53.11	49.17	51.89	51.16	50.25	51.12
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	28.91	25.98	27.78	26.77	27.85	27.46
Cenizas (CZS)	(%MS)	12.37	10.45	12.11	11.34	10.79	11.41
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	16.94	15.13	16.45	16.11	15.73	16.07

ANALISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DEL CUBA OM-22 A LOS 90 DÍAS

Parámetros nutricionales	Muestra	Cuba 22 1 90 d	Cuba 22 2 90 d	Cuba 22 3 90 d	Cuba 22 4 90 d	Cuba 22 5 90 d	Promedio
	Código	051-23	052-23	053-23	054-23	055-23	
Materia Seca Total (MST)**	(%)	20.79	19.85	20.58	20.14	20.28	20.33
Humedad (H)	(%)	79.21	80.15	79.42	79.86	79.72	79.67
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	13.61	12.68	13.26	12.89	13.25	13.14
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	1.41	1.35	1.38	1.37	1.37	1.38
Fibra Det. Neutro (FDN)	(%MS)	61.79	57.91	60.75	58.85	59.85	59.83
Fibra Det. Acido (FDA)	(%MS)	31.61	29.70	31.53	29.98	30.45	30.65
Cenizas (CZS)	(%MS)	10.49	9.57	10.11	9.89	10.11	10.03
Carboh. No Fibrosos (CNF)	(%MS)	15.11	13.17	14.55	13.71	14.14	14.14

Panel fotográfico

Preparación de terreno y siembra de plantas forrajeras



Evaluación del desarrollo de las plantas forrajeras



Corte para determinar el comportamiento productivo de la Maralfalfa



Producción de Cuba OM-22



Producción de Cuba OM-22



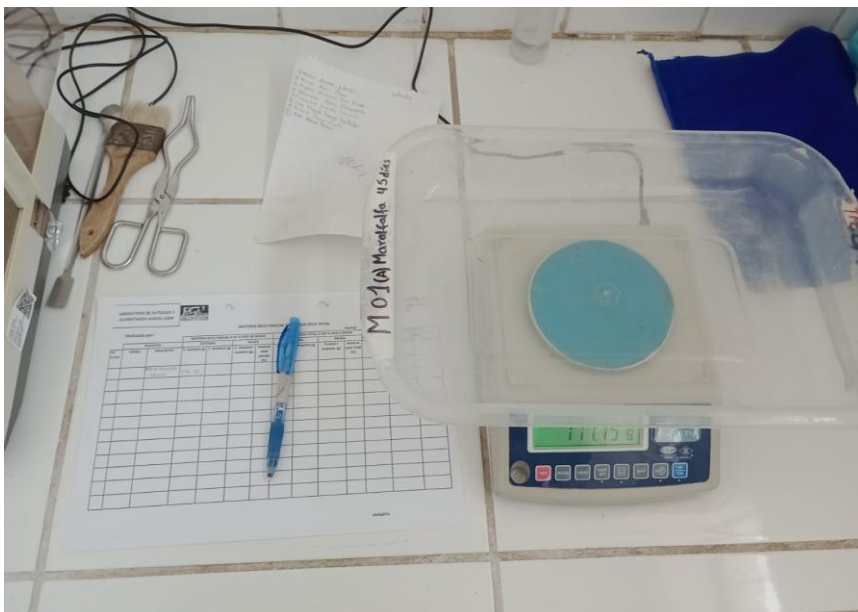
Producción de Maralfalfa



Pesado y envasado para envío de muestras



Registro de análisis



Muestras listas para el análisis nutricional



Análisis en el laboratorio de Nutrición y alimentación animal de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa

