

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



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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

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

**RENDIMIENTO DE CLONES FORRAJEROS (*Pennisetum
spp.*) UTILIZANDO DOS TIPOS DE SIEMBRA EN LA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
AMAZONAS-2021**

Autor:

Bach. Franco Isaac Avellaneda Espinoza

Asesores:

M.Sc. César Augusto Maraví Carmen

M.Sc. Hugo Frías Torres

Registro: (...)

CHACHAPOYAS - PERÚ

2022

DATOS DE LOS ASESORES

M.Sc. César Augusto Maraví Carmen

DNI: 33417148

Registro ORCID N°: 0000-0003-2603-8632

<https://orcid.org/0000-0003-2603-8632>

M.Sc. Hugo Frías Torres

DNI: 33960796

Registro ORCID N°: 0000-0003-0224-1935

<https://orcid.org/0000-0003-0224-1935>

Campos de la Investigación y el Desarrollo OCDE. Según Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE):

4.00.00 -- Ciencias agrícolas

4.01.00 -- Agricultura, Silvicultura, Pesquería

4.01.07 -- Protección y nutrición de las plantas

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón este trabajo a mis padres que me han estado apoyando en cuanto han podido y en especial a mi hermana que siempre ha confiado en mí, como en mi trabajo, a lo largo de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por haber guiado siempre cada paso que eh dado por tener a mi familia y disfrutar de ella, gracias a mi familia por haberme apoyado cada paso que eh dado y por haber puesto su confianza en mí.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi familia.

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

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI.
RECTOR**

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

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

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

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

El que suscribe en cumplimiento del artículo N° 78 del Reglamento General para el otorgamiento del grado académico de bachiller, maestro o doctor y el título profesional de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 348-2020-UNTRM/CU), da el visto bueno al informe final de la tesis **RENDIMIENTO DE CLONES FORRAJEROS (*Pennisetum spp.*) UTILIZANDO DOS TIPOS DE SIEMBRA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA AMAZONAS-2021**, del Bach. Franco Isaac Avellaneda Espinoza, el mismo que fue elaborado de acuerdo a la Metodología Científica y en concordancia con el esquema de la UNTRM.

Se da el visto bueno al informe final de la tesis mencionada.



M.Sc. César Augusto Maraví Carmen
ASESOR

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

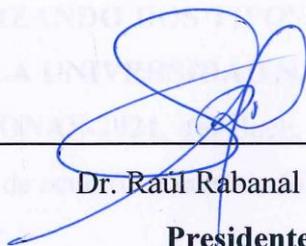
El que suscribe en cumplimiento del artículo N° 78 del Reglamento General para el otorgamiento del grado académico de bachiller, maestro o doctor y el título profesional de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 348-2020-UNTRM/CU), da el visto bueno al informe final de la tesis **RENDIMIENTO DE CLONES FORRAJEROS (*Pennisetum spp.*) UTILIZANDO DOS TIPOS DE SIEMBRA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA AMAZONAS-2021**, del Bach. Franco Isaac Avellaneda Espinoza, el mismo que fue elaborado de acuerdo a la Metodología Científica y en concordancia con el esquema de la UNTRM.

Se da el visto bueno al informe final de la tesis mencionada.



M.Sc. Hugo Frías Torres
ASESOR

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Dr. Raúl Rabanal Oyarce
Presidente



Ing. Nelson Oswaldo Pajares Quevedo
Secretario



M.Sc. Yander Mavila Briceño Mendoza
Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

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

ANEXO 3-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

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

RENDIMIENTO DE CIONES FORRAJEROS (*Pennisetum spp.*) UTILIZANDO DOS TIPOS DE SIEMBRA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD TORIBIO RODRÍGUEZ DE HENDEZA AMAZONAS, 2021

presentada por el estudiante ()/egresado (X) FRANCO ISAAC AVELLANEDA ESPINOZA de la Escuela Profesional de INGENIERÍA ZOOTECNISTA

con correo electrónico institucional 081007A102@untrm.edu.pe

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

- La citada Tesis tiene 13 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 10 de MAYO del 2022



SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

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

ANEXO 3-Q

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 22 de junio del año 2022, siendo las 09:00 horas, el aspirante: Bach. Franco Isaac Avellaneda Espinoza, defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Rendimiento de Clones Farrajeras (Pennisetum spp.) Utilizando Dos Tipos de Siembra en la Estación Experimental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas - 2021, teniendo como asesor a M.Sc. César Augusto Moraví Carmen y M.Sc. Hugo Efraim Torres, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Raúl Rabanal Oyarte

Secretario: Ing. Nelson Oswaldo Pajares Guevedo

Vocal: M.Sc. Yander Navila Briceno Mendoza

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

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

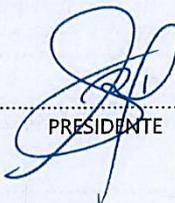
Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

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

Siendo las 09:50 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ÍNDICE GENERAL

DATOS DE LOS ASESORES	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	x
ÍNDICE GENERAL	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
2.1. Lugar de estudio.....	21
2.2. Variable de estudio	21
2.3. Diseño de investigación	21
2.4. Población.....	22
2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
2.6. Análisis de datos	25
III. RESULTADOS.	26
3.1. Rendimiento materia fresca de los clones de (<i>Pennisetum spp</i>). (Cuba OM- 22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca)	26

3.2. Rendimiento de materia seca de 500 gr de materia fresca de (<i>Pennisetum spp</i>). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (estaca y esqueje horizontal continuo)	27
3.3. Altura de planta de los clones de (<i>Pennisetum spp</i>). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca)	27
3.4. Porcentaje de cobertura de los clones de (<i>Pennisetum spp</i>). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca)	28
3.5. N° de plantas por m ² de los clones de (<i>Pennisetum spp</i>). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca)	29
IV. DISCUSIÓN	30
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES.....	33
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	34
ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de resultados obtenidos por variable estudiada.....	26
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del centro de investigación donde se desarrollo los experimentos	21
Figura 2. Rendimiento de materia fresca de los clones y bajo dos tipos de siembra.....	26
Figura 3. Materia seca de 500gr de materia fresca de los clones y bajo dos tipos de siembra.....	28
Figura 4. Altura de planta de los clones y bajo dos tipos de siembra.....	28
Figura 5. Porcentage de cobertura de los clones y bajo dos tipos de siembra	29
Figura 6. N° de plantas por m ² de los clones y bajo dos tipos de siembra	27

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar el rendimiento de los clones forrajeros (*Pennisetum spp*), utilizando dos tipos de siembra, en la estación experimental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Amazonas. El estudio se desarrolló bajo un diseño experimental en Bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial, contando con 6 tratamientos y tres repeticiones; haciendo uso del método experimental para evaluar los clones forrajeros Clon Cuba OM-51, Clon Cuba OM-22 y Clon Cuba CT-115, mediante la siembra por esquejes horizontales continuos y estaca. Los resultados evidencio que el mejor rendimiento de los clones (*Pennisetum spp*) fue en el tipo de siembra por esquejes horizontales continuos según Clon Cuba CT-115, que alcanzó hasta una altura de 211.8 cm. Respecto a la cobertura tuvieron un similar comportamiento con 100% en los dos clones y según las plantas por metro cuadrado mostraron mejor rendimiento el Clon CT-115 y Clon CubaOM-22 con 3 plantas por m². En cuanto a la producción de materia fresca kg/m², la semilla Clon Cuba OM-22 mediante siembra por esquejes horizontales continuos tuvo mayor producción con 19kg/m² materia fresca y el clon cuba OM-51 con el método de esqueje horizontal continuo, tuvieron el promedio más alto con 96.90 g. de materia seca de 500 gramos de materia fresca.

Palabras clave: siembra, producción, rendimiento, clones forrajeros, esquejes horizontales continuo, estaca.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the yield of forage clones (*Pennisetum spp*), using two types of planting, at the experimental station of the Toribio Rodríguez National University of Mendoza Amazonas. The study was developed under a completely randomized block experimental design (DBCA), with a factorial arrangement, with 6 treatments and three repetitions; making use of the experimental method to evaluate the forage clones Clone Cuba OM-51, Clone Cuba OM-22 and Clone Cuba CT-115, by sowing by continuous horizontal cuttings and stake. The results showed that the best performance of the clones (*Pennisetum spp*) was in the type of planting by continuous horizontal cuttings according to Clone Cuba CT-115, which reached a height of 211.8 cm. Regarding the coverage, they had a similar behavior with 100% in the two clones and according to the plants per square meter, Clone CT-115 and Clone Cuba 22 showed better performance with 3 plants per m². Production the yield of fresh matter kg/m², the Clone Cuba OM-22 seed by sowing by continuous horizontal cuttings had higher production with 19kg/m² fresh matter and the clone Cuba OM-51 with the method of continuous horizontal cuttings, had the highest average. High with 96.90 g. of dry matter from 500 grams of fresh matter.

Keywords: *planting, production, yield, forage clones, continuous horizontal cuttings, stake*

I. INTRODUCCIÓN

La producción continua de forraje y pasto es importante para satisfacer necesidades de consumo de materia seca en los rumiantes. Es por ello se busca el mejoramiento genético forrajero que contribuyen de manera importante al equilibrio ecológico y productivo de los ecosistemas naturales, sin embargo, en la ganadería actual es muy común depender de contadas especies forrajeras, sin optar por explorar el potencial genético de otras opciones forrajeras *Pennisetum* (Ramos *et al.*, 2013).

Según investigaciones de los últimos años, los esfuerzos por contar con un elevado nivel de producción en relación a la biomasa y rendimiento se han centrado en aumentar la tasa de crecimiento de los clones forrajeros mediante la modificación genética y las formas de siembra de esta; así como, la incorporación de fertilizantes los cuales puedan llegar a generar una incidencia positiva en la productividad y rendimiento (González & Martínez, 2019).

De igual forma, las alternativas que más ha sido empleada por los investigadores es el análisis de los diferentes tipos de cultivos y formas de sembrío, con la finalidad de contribuir a las buenas prácticas de producción y con ello aumentar el nivel de biomasa, que incidir á en la optimización de los recursos empleados por los productos, principalmente en la distribución de cultivos y rendimiento de los suelos (Palma & Raudez, 2018).

En Perú las investigaciones relacionadas con el rendimiento de las especies de cultivos se han visto estancado en cuando al empleo de abono, restando importancia con ello hacia la alta incidencia que puede llegar a tener la forma de siembra, tales como el método de la estaca y por medio del chorro continuo (Quispe, 2017).

Maldonado *et al.* (2019) mediante su investigación acerca del análisis de crecimientos del pasto Cuba OM-22 en el trópico seco, consideró como objetivo evaluó el crecimiento de dicho clon, con el propósito de identificar la etapa idónea para cosecharla. Empleo el diseño experimental de bloques al azar con repeticiones dentro de un espacio de 3 regeneraciones, teniendo como principales características las mediciones como es altura, radiación, peso y rendimiento. Posteriormente se estructuraron las evaluaciones de 20 en 20 en un total de 110 días, sin considerar la

primera evaluación que se hizo en 30 días. En sus resultados encontraron que se evidenció al terminar el experimento un rendimiento productivo de 38600 kg MS ha 1435 kg MS ha 1 de 1 consecutivamente. Concluyeron que la época que mejor rendimiento demostró fue a los 70 días luego de hacer el corte llegando a una altura de 132 centímetros y 95% de radiación obstaculizada.

Astilleros *et al.* (2016) En la investigación concerniente la evaluación de crecimiento del pasto maralfalfa en clima cálido subhúmedo, consideraron como objetivo analizar el progreso del pasto maralfalfa a partir del sembrío hasta la temporada de extracción. La metodología se basó en la evaluación de características principales de la plata como hojas, tallo, altura, radiación y relación; su estudio se estructuró en un espacio de días durante 180 días sin contar las dos primeras muestras que se dio de manera mensual. Para el análisis de datos se hizo uso del software SAS, según diseño experimental de bloques al azar con tres regeneraciones. En sus resultados encontraron que los estados fisiológicos de las platas variaron significativamente con un $P < 0.01$, su máxima productividad se probó a los 151 días, con un 97.4% de radiación interceptada y una altura de 2.3 aproximadamente. En sus conclusiones describieron que encontraron una correlación positiva significativa entre la elaboración de la biomasa, el material muerto y el acrecentamiento en la edad de la planta: por lo tanto, ambas variables coinciden en su producción máxima (hojas, tallos y producción de biomasa).

Gómez *et al.* (2020) en la investigación en relación a la composición química y producción del pasto *Pennisetum spp.* En la época de secas en diferentes cortes; describió como objetivo la evaluación de la composición química y rendimiento de producción del pasto en época de secas. La metodología que consideraron tuvo lugar en la obtención de muestras de pasto a diferentes días (60, 90 y 120) de 10 sitios. Midieron el rendimiento de materia seca, proteína cruda (PC), humedad, cenizas y fibra. En los resultados encontraron que al aumentar el tiempo de rebrote disminuyó la cantidad de proteína cruda y aumentando la cantidad de paredes celulares (FDN). A los 60 días la PC fue de 11.80% y la producción de materia seca de 17.060 Ton/ha.

González *et al.* (2018) en la investigación respecto al rendimiento de dos plantares de *pennisetum purpureum schumach* a distintas cantidades de fertilización orgánica

y mineral, consideraron como objetivo evaluar la productividad de dos plantares de *pennisetum purpureum*, enano y CT-115 según los dos tipos de fertilización teniendo en cuenta la altitud y temperatura del área de estudio. La metodología empleada fue de carácter experimental, con diseños completamente al azar, distribuyendo el estudio en 205 días, el primer corte tuvo lugar en el día 160 de manera manual y el segundo después del brote de 45 días, para el sistema de pesaje se usó masa seca y fresca. En su resultado encontró que los crecimientos de los plantares con fertilización mineral y orgánica no revelaron discrepancias significativas en el diámetro del tallo en ambos tratamientos. Además, resultaron sin diferencias estadísticas significativas en la producción de biomasa tanto seca como fresca bajo distintos niveles de fertilización química y orgánica.

Morán (2017) en su tesis en relación con la estimación de la productividad de forrajeros de pastos (Cuba OM-22 ((*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Clon 51), planteó como objetivo evaluar las particularidades fenológicas de los pastos materia de estudio. El estudio tuvo un diseño experimental totalmente al azar, siendo parte esencial el uso de 2 tratamientos y un testigo de 4 regeneraciones. En los resultados encontró que el tratamiento 2 que estuvo conformado por Cuba 22 más 45 días de retoño tuvo mejores promedios de particularidades fenológicas, el tratamiento 5 que tuvo 51 más 45 días de corte obtuvo una mejor proteína con 18.53; y en cuanto al tratamiento 6 que tuvo King Grass morado más 45 días de brote obtuvo un 33.45% de fibra cruda.

López et al. (2020) en la investigación referente a la evolución y curvas de extracción de nutrientes de maralfalfa, consideraron como objetivo fundamental describir el crecimiento de maralfalfa durante la temporada de lluvias en un tratamiento de control (sin fertilizar) y fertilizado, utilizando los modelos Gompertz y Logístico; y buscaron formar las curvas de extracción y emulsión de nutrientes, y deducir la extracción unitaria (UE) y la eficiencia de recuperación de nutrientes (NRE) para el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) con el fin de determinar la carga de fertilizante adecuada para el siguiente ciclo de producción. La metodología se basó en la utilización de ecuaciones como el de Logistic y Gompertz con la intención de evaluar la evolución de las curvas; también hicieron uso de la bondad de ajuste fundamentada en un diseño completamente al azar con esquema

factorial dos por dos y 16 regeneraciones de testigo. En sus resultados lograron demostrar que a los 21 días alcanzó su máximo desarrollo, y a los 56 días en espacios fertilizados; también encontraron que el punto de inflexión se dio a los 30 y 31 días correspondientemente.

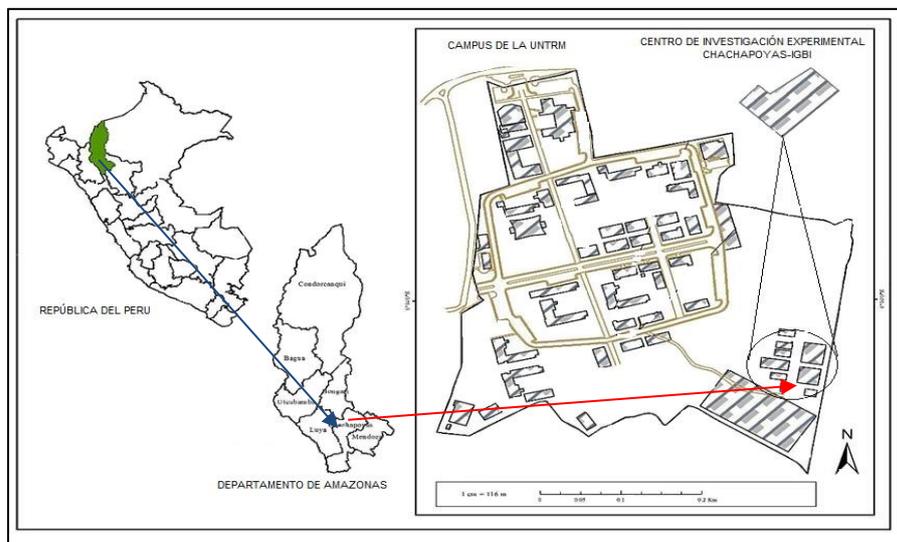
El estudio tuvo como problema principal ¿Cuál será el rendimiento de los clones forrajeros de (*Pennisetum spp*) utilizando dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca) en la estación experimental de la UNTRM? Así mismo los objetivos específicos fueron, evaluar el rendimiento de los clones de (*Pennisetum spp*). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT- 115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca); determinar el rendimiento de materia fresca y seca/kg por m² de tres clones de (*Pennisetum spp*) (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (estaca y chorro continuo); y comparar el rendimiento de materia fresca y seca/kg por m² entre los tres clones de (*Pennisetum spp*) (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT- 115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca). Las hipótesis estadísticas planteadas fueron: H0: Ambos tipos de siembra no tiene efecto estadísticamente significativo sobre el rendimiento productivo por kg/m² de tres clones híbridos de (*Pennisetum spp*). H1: Ambos tipos de siembra tiene efecto estadísticamente significativo sobre el rendimiento productivo por kg/m² de tres clones híbridos de (*Pennisetum spp*).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio

La investigación se realizó en la estación experimental, del Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología-IGBI, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Amazonas (UNTRM-A).

Figura 1 Mapa de ubicación del centro de investigación experimental Chachapoyas



2.2. Variable de estudio

Variable independiente:

- Tipos de siembra:
 - Esqueje horizontal continuo
 - Estaca

Variable dependiente:

- Rendimiento de clones forrajeros
 - Altura, % cobertura y N° de plantas por m².
 - Producción de materia fresca y materia seca (kg por m²)

2.3. Diseño de investigación

La investigación desarrollada fue de ámbito experimental, donde el investigador interviene para alterar de forma intencional las variables (Sampieri *et al.*, 2014). Tiene por finalidad la observación de los fenómenos

progresivos; el cual permitió analizar en distintas situaciones y con características propias, teniendo en cuenta que se pretendió estudiar un problema nuevo y que no estuvo claramente definido, por lo que se llevó a cabo para comprenderlo mejor, y acercarnos a la realidad de los fenómenos de estudio. En tanto para el análisis de las variables y probar la hipótesis propuesta se tuvo en cuenta el estadístico chi cuadrado de independencia considerando como base fundamental la distribución de frecuencias con un valor crítico de $\alpha=0.05$.

Fórmula:

$$\chi_0^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

- “**k**” Número de categorías
- “**O_i**” Frecuencia observada en la categoría i
- “**E_i**” Frecuencia esperada en la categoría i

$$(gl=k-1)$$

Donde:

gl= grados de libertad

2.4.Población

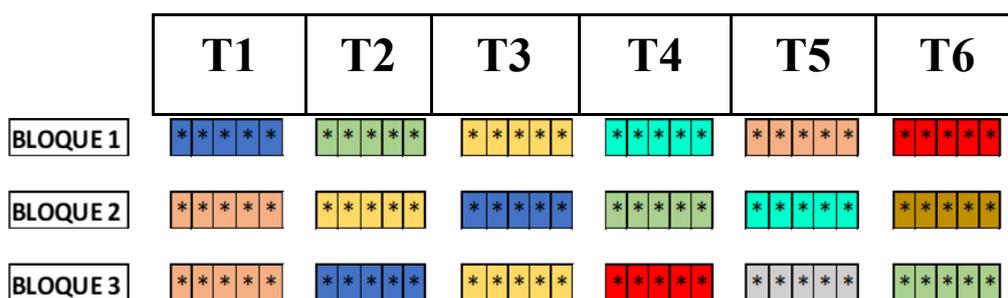
La población estuvo distribuida considerando las principales características, como se detalla a continuación:

Se trabajó con un total de 18 parcelas (combinación de clones y tipo de siembra) cada una de ellas con dimensiones de 3m x 5 m.

Una vez instalado las parcelas a los dos meses de haber germinado se le colocaron fosfato de amonio al golpe a todas las parcelas por igual, se incorporó este fertilizante porque el terreno presento una alta concentración de potasio (K)

En el tercer mes se colocó biol a todas las parcelas por igual para así tener un mejor resultado en el rendimiento de los clones híbridos.

Figura 02: Distribución de los tratamientos en campo experimental



2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.5.1. Métodos

Métodos experimentales

Considerando importante las evaluaciones del objeto de estudio de la investigación, se tuvo en cuenta la metodología reconocida por la Red internacional de pastos y forrajes tropicales (Toledo, 2012).

Variables de rendimientos:

- **Altura de la planta.**

Se seleccionó 5 plantas al azar, según la determinación previa de las áreas. Con el apoyo de una wincha de 5 metros se realizó las respectivas medidas de la altura en centímetros, contando desde el ras del piso hasta el pico más alto, este proceso fue ejecutado cada 15 días por un espacio de 6 meses.

- **Porcentaje de cobertura.**

Esta medida se realizó con intervalos de 15 días (2, 4, 6, 8 y 10 semanas); se utilizó un cuadro de madera de 1m² con cuadrantes, a través de esta se determinó la proporción del pasto que cubrió cada área del suelo.

- **Número de plantas**

Para contabilizar las plantas se utilizó un cuadrado de madera con un área de 1 m², esta medida se realizó cada 15 días (2, 4, 6, 8 y 10 semanas).

Variables de Producción:

- **Rendimiento de materia fresca**

Se seleccionó una muestra utilizando un cuadrado de un metro por un metro, se cortó utilizando un machete y luego se llevó a pesar obteniendo kilogramos por m².

- **Producción de materia seca.**

En cuanto a la medición de la materia seca, se registró en principio en peso fresco de la proporción en kg/m², logrando obtener una sub muestra en gramos con el peso inicial, este proceso fue utilizado en cada tratamiento, posteriormente fueron envueltos en papel periódico clasificado, y finalmente se llevaron a la estufa de 70°C de temperatura al aire libre por 72 horas (Vivas, *et al.*, 2019). Los mismos que fueron calculados en la fórmula:

Donde:

PF = Peso fresco de la muestra.

Pf = Peso fresco de la sub muestra.

Ps = Peso seco de la sub muestra.

$$MS/m^2 = \frac{Pf \times Ps}{PF}$$

2.5.2. Técnicas e instrumentos

Técnica de campo

La técnica de campo facilitó la interacción con el objeto de estudio, con el propósito de dar respuestas a las interrogantes planteadas. La técnica de campo se enfocó en entender el cómo y porqué de la situación interactuar entre sí, realizar actividades y conocer cada acción realizada durante el análisis, manipulando de forma indirecta al objeto.

Técnica de observación experimental

Esta técnica permitió obtener un registro sistemático y objetivo de la conducta que se vaya generando espontáneamente, permitiendo la contrastación de hipótesis y la replicabilidad de los resultados. Además, contribuyó al desarrollo teórico al proporcionar resultados válidos en un ámbito específico de conocimiento.

Técnica Documental

Esta técnica es importante para la estructuración de la información y la interpretación de la misma en base a la selección de teorías y conceptos de libros, revistas científicas u otro material bibliográfico que contribuya al enriquecimiento de la investigación.

Cada una de las técnicas fueron aplicadas a partir de la ejecución e implementación del primer paso de la investigación, tal y como se

detalla a continuación: La siembra se realizó bajo dos tipos de siembra (estaca y esqueje horizontal continuo), utilizando una densidad de acuerdo al tipo de siembra a realizar; siendo 0.5 m²/planta para la siembra por estaca con 33 golpes por tratamiento, distribuidas en 11 estacas (0.5m²/planta) por hilera, para la siembra en esqueje horizontal continuo se sembró 3 hileras por tratamiento, abriendo una acequia (0.10mx0.10m) continua en todo el ancho de la parcela, donde se colocó los esquejes traslapadas, para luego ser tapada con una fina capa de tierra.

2.6. Análisis de datos

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial factor A (Tipos de siembra) factor B (híbridos de *Pennisetum*) lo cual constó de 6 tratamientos con tres repeticiones, con tamaños de parcela de 3 m x 5 m = 15 m², en cada parcela se sembraron 3 surcos a una distancia de 50 cm entre surco y una longitud de surco de 4 m; se dejó 1 m entre calle y entre tratamientos.

Modelo aditivo lineal: $Y_{ij} = \mu + a_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + E_{ij}$

Y_{ij} = Es la variable respuesta por el efecto del i-ésimo variedad de pasto y la j-ésimo tipo de siembra

μ = media poblacional

a_i = Efecto del i-ésimo variedad de pasto sobre la variable respuesta

β_j = Efecto j-ésimo tipo de siembra sobre la variable respuesta

(aβ)_{ij} = Efecto de interacción entre el i-ésimo variedad de pasto con el j-ésimo tipo de siembra sobre la variable respuesta

E_{ij} = Error experimental.

Se utilizaron las especies evaluadas/tipo de siembra como tratamientos siendo distribuidas de la siguiente manera:

Los datos recolectados en campo se ordenaron en hojas Excel, las mismas que fueron analizadas mediante el programa estadístico SPSS y estructurados en gráficos para su interpretación.

III.RESULTADOS.

Tabla 1. Resumen de resultados obtenidos por variable estudiada

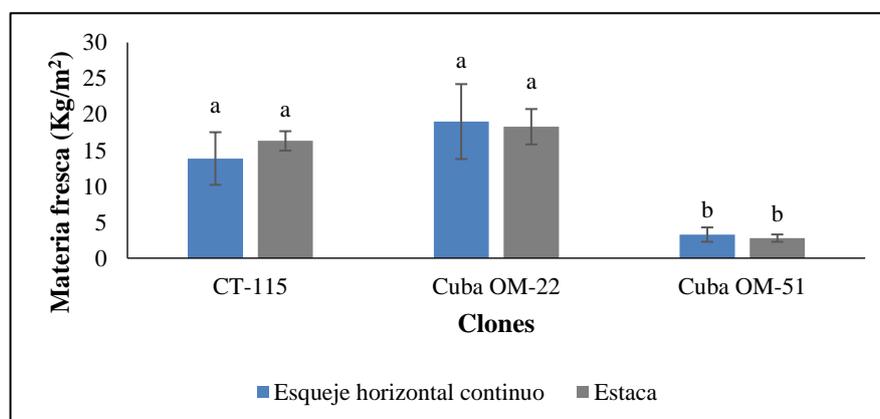
TIPO DE SIEMBRA	ESPECIE	TRATAMIENTO	REPETICION	MF/m2	%MS	Altura/planta/cm	%cobertura	plantas/m2
ESTACA	C-51	T1	R1	2.66	20.52	79	48	2
		T1	R2	3.36	16.56	68	76	2
		T1	R3	2.35	18.88	65.4	70	2
	C-22	T2	R1	18.73	14.84	192.2	100	2
		T2	R2	20.49	18.28	211.8	100	2
		T2	R3	15.63	15.36	192	100	2
	C -115	T3	R1	15.20	15.70	213.4	100	2
		T3	R2	15.91	22.22	214.2	100	2
		T3	R3	17.81	19.08	207.8	100	2
ESQUEJE HORIZONTAL CONTINUO	C -51	T4	R1	4.03	17.94	82.6	64	3
		T4	R2	3.67	21.28	80.2	82	3
		T4	R3	2.15	18.92	73.6	70	3
	C-22	T5	R1	23.21	21.12	202.8	100	2
		T5	R2	13.17	17.82	192	100	2
		T5	R3	20.63	16.86	216.2	100	3
	C-115	T6	R1	11.03	24.06	204.2	100	2
		T6	R2	17.99	16.46	216.4	100	2
		T6	R3	12.55	14.34	194.4	100	3

Fuente: Elaboración propia.

3.1. Rendimiento materia fresca de los clones de (*Pennisetum spp*). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca)

Sobre el rendimiento se evidencio que existe diferencia significativa estadística (Tukey, $p > 0.05$); de acuerdo a la figura 2, se observa que el clon cuba OM- 22 con el tipo de siembra de esqueje horizontal continuo tuvo el promedio mayor de rendimiento con 19 kg/m^2 ; respecto al promedio más bajo se evidencio el clon cuba 51 mediante estaca con 2.79 kg/m^2 . En general respecto el tipo de clon; el promedio más alto con los dos tipos de siembra fue el Clon cuba OM-22.

Figura 2: Rendimiento de materia fresca de los clones y bajo tipos de siembra

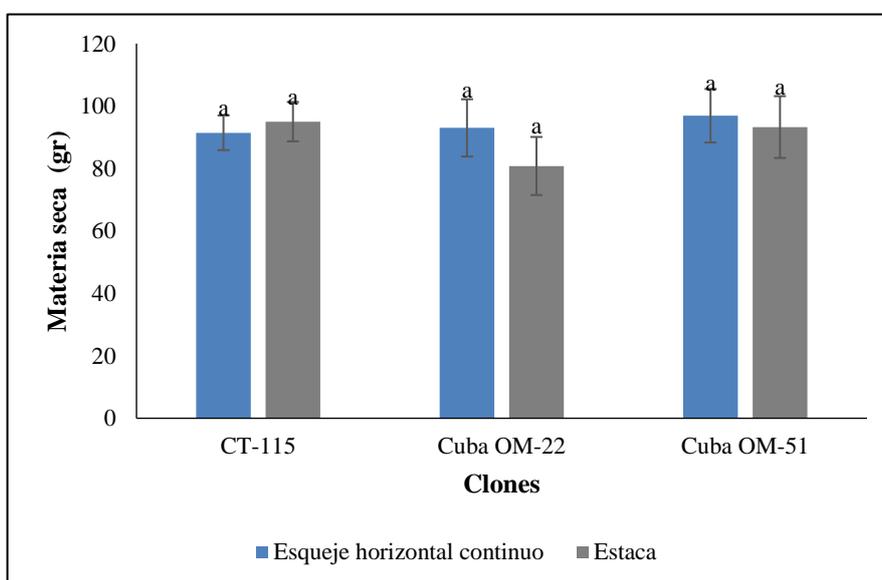


Las letras **a**, **b** demuestran que existe diferencia significativa.

3.2. Rendimiento de materia seca de 500 gr de materia fresca de (*Pennisetum spp*). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (estaca y esqueje horizontal continuo)

Para materia seca se tomó a base de 500 gr de materia fresca, de acuerdo a la figura 6 no se evidencia diferencia significativa estadística; sin embargo se evidencia una diferencia numérica, teniendo así que el cuba OM-51 mediante el método de esqueje horizontal continuo, tuvieron el promedio más alto con 96.90 g. y el valor más bajo lo reporto el cuba OM-22 mediante estaca con 93.0 g.

Figura 3: Materia seca de 500 gr de materia fresca de los clones y bajo dos tipos de siembra

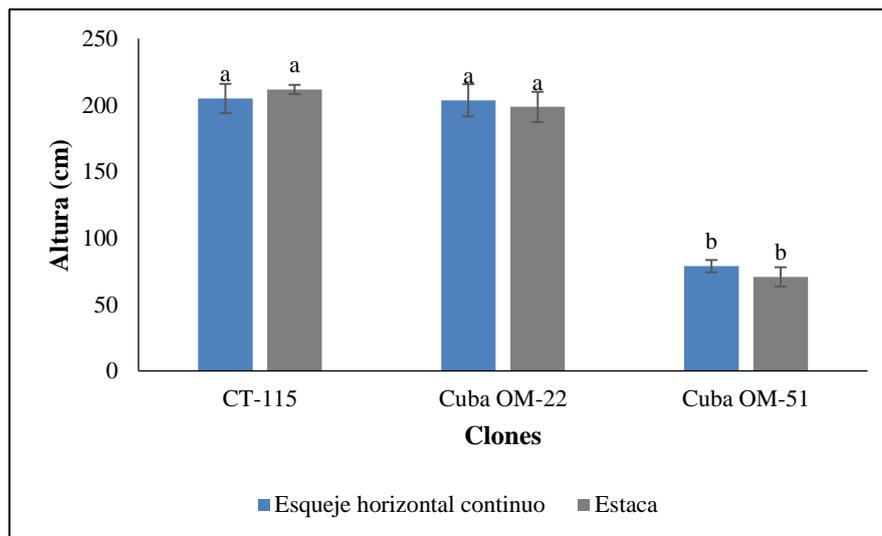


Las letras **a, b** demuestran que existe diferencia significativa.

3.3. Altura de planta de los clones de (*Pennisetum spp*). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca)

Respecto a la altura se evidencio que existe diferencia significativa estadística, indicando así en la figura 3, que el clon CT-115 presento mayor promedio sembrado por esqueje horizontal continuo con 211.8 cm y el clon Cuba OM-51 mediante estaca, reporto el más bajo promedio de altura con 70.8. En los diferentes clones en la mayoría el tipo de siembra por esqueje horizontal reporto el promedio más alto de altura.

Figura 4: *Altura de planta de los clones y bajo dos tipos de siembra*

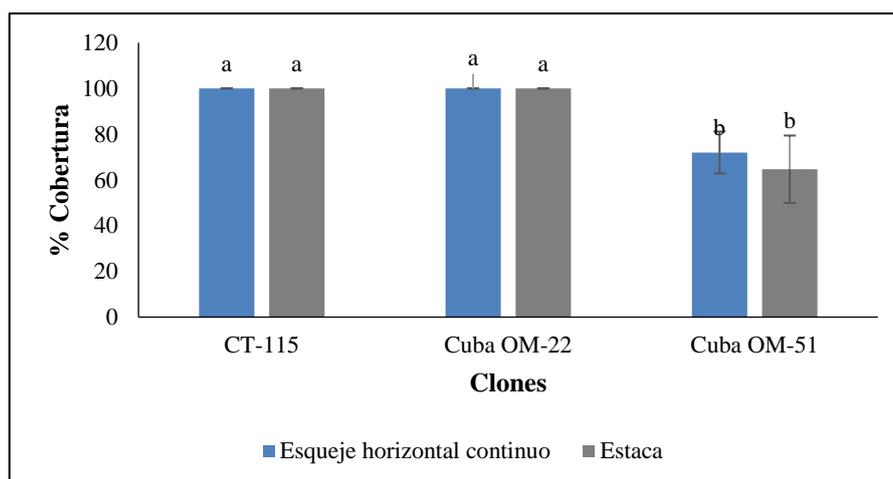


Las letras **a, b** demuestran que existe diferencia significativa.

3.4. Porcentaje de cobertura de los clones de (*Pennisetum spp.*) (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca)

En el porcentaje de cobertura, de acuerdo a la figura 4 se observa que clon CT-115 y el clon cuba OM-22 en los dos tipos de siembra presentaron el promedio más alto con el 100 %, el promedio más bajo lo reporto el clon Cuba 51 mediante estaca con 64.67 %.

Figura 5: *Porcentaje de cobertura de los clones y bajo dos tipos de siembra*

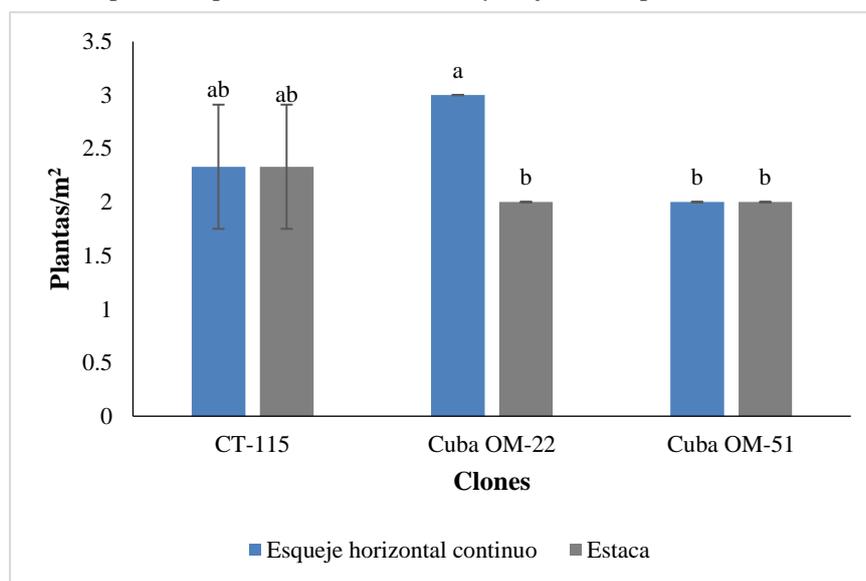


Las letras **a, b** demuestran que existe diferencia significativa.

3.5. N° de plantas por m² de los clones de (*Pennisetum spp*). (Cuba OM-22, Cuba OM-51 y Cuba CT-115) bajo dos tipos de siembra (esqueje horizontal continuo y estaca)

En la figura 5 se observa que el promedio más alto de número de plantas lo tuvo el clon Cuba 22 por esqueje horizontal continuo con 3 plantas/m², seguido se encuentra el clon CT- 115 bajo dos tipo de siembra con 2.33 plantas/m² y el más bajo promedio con 2 plantas/m² lo tuvo el clon Cuba OM-22 y del mismo modo el clon cuba 51 con ambos tipos de siembra

Figura 6: N° de plantas por m² de los clones y bajo dos tipos de siembra



Las letras **a, b** demuestran que existe diferencia significativa.

Hipótesis:

Según la prueba de hipótesis, se invalida la hipótesis nula y se valida la hipótesis uno con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ (5%) que quiere decir con un 95% de efectividad.

IV. DISCUSIÓN

Los forrajes, presenta una demanda nutricional, que depende de tres factores: la capacidad para obtener nutrientes del suelo, el requerimiento de la planta y el potencial de producción (Cerdas-Ramírez et al., 2021).

La producción de forraje seco del cuba OM-22 reporto 12.43 t/ha, este resultado tiene similitud con Caballero et al., (2016), evaluaron CT-115 con 11,18t/ha de forraje seco a los 90 días de cosecha en epoca lluvioso y mientras que en Araya y Boschini (2005), sin embargo los pastos fueron cortados a mayor edad, es decir que a los 60 días de cosecha presentaron menor producción; esto se atribuye a la diferencia del material vegetativo utilizado.

En rendimiento forrajero de materia fresca el promedio más alto fue de clon cuba OM-22; esto coincide con (2009), donde obtuvo 8.56 Kg por m² a los 70 días con optimo manejo de fertilizantes; pero inferiores a los obtenido por Maguiña y Pérez (2019).

En cuanto a la altura a los 120 días, el cual la planta fue cosechada; es menor a lo reportado por Molina (2005) que reporta una altura de 276 cm. Altura el Cuba OM-22 (161 cm), debido al peso de los hijuelos que ejercen sobre el tallo puede ser afectado, donde Altamira (2010) indica que se ha que es un factor de bajo rendimiento.

Se evidencio que el método de esqueje horizontal continuo dio un mejor resultado en esta investigación; donde la propagación por semillas vegetativas por de estacas con tres nudos viables, desarrollan en la parte aérea nuevas plantas y raíces (Borbor, 2013). Hay siembras de semillas vegetativas bajo suelo (chorro continuo) que responde asimismo con otros métodos de siembra (Molina, 2005).

En pastos del género *Pennisetum* existe correlación entre rendimiento de materia seca con altura (Rodríguez et al., 2011; Caballero et al., 2016). Calzada et al. (2014) Reporto el 95% de radiación a los 135 días después del corte y con una altura de 231 cm; Esto puede variar dependiendo del forraje y otros factores como condiciones climáticas, densidad de plantas, etc. (Wijitphan et al., 2009; Rojas et al., 2016).lo cual en esta investigación de obtuvo un mejor porcentaje de cobertura con un 100% a los 120 días y con una altura menor de 211.8 cm.

En el estudio realizado respecto a rendimiento, el clon Cuba 22 reportó mejores resultados, donde Maldonado-Peralta et al. (2019) indican que el tiempo adecuado de corte del Cuba OM-22 para que tenga mayor rendimiento, debe ser cuando tengan un crecimiento a los 70 días con una altura de 132 cm 95% de radiación obstaculizada. Además un factor importante es la edad del forraje, ya que puede aumentar el rendimiento y disminuir la calidad (Uvidia et al., 2015). El riego es importante en rendimiento ya que la presencia de riego tiene un impacto positivo en la calidad, desarrollo y producción de este pasto para el clon CT-115 (Retureta et al., 2019)

López *et al.* (2020) indica una relación significativa entre el rendimiento y el empleo de nutrientes para promover el crecimiento de las semillas, contando con el posible uso de fertilizantes orgánicos. En otras especies forraje la fertilización con nitrógeno influye óptimamente en la producción de forraje y el contenido proteico (Márquez et al., 2007)

Respecto a la altura el clon CT-115 reportó mejor resultado, sin embargo de acuerdo a Nava et al. (2013) tiene una altura baja reportando así un promedio de 30 cm; González et al., (2018) indica que puede variar el crecimiento de los plantares por la fertilización mineral y orgánica. Respecto al tipo de siembra, Moran (2017) indica que la semilla Clon Cuba OM-22 evidenció una altura promedio del 69.78 cm para el tipo de siembra por estaca y una altura de 171.06 cm para el tipo de siembra por chorro continuo. Astilleros *et al.*, (2016) afirman que la mayor tasa de crecimiento, coordina con la mayor producción de hojas y de tallos; y con la mayor producción de biomasa total.(Calzada et al., 2014). El efecto de época del año sobre las variables sobre las variables morfológicas influye en el comportamiento de algunas especies forrajeras (Collazos et al., 2018).

En el porcentaje de cobertura, los clones CT-115 y Cuba OM-22 reportaron el 100 % de cobertura, esto no coincide con Calzada et al. (2014) donde obtuvo un valor de 70% pero en el cultivo de marafalfa.

En materia seca el Cuba OM-51 reportó mayor materia seca, similar a lo resultado de Prudencio et al. (2020) que indica que el género *Pennisetum* es considerado que tienen la mayor tasa de crecimiento y calidad nutricional, mejor rendimiento de materia seca, tendencias a un alto contenido proteico y bajo contenido fibroso.

V. CONCLUSIONES

- Respecto a rendimiento la cuba OM-22 con el tipo de siembra de esqueje horizontal continuo obtuvo un rendimiento de 19 kg/m² y su porcentaje de cobertura fue de 100%, un total de 3 plantas por m².
- En materia seca se tomó una muestra fresca de 500g obtuvo un resultado que el clon cuba OM 51 fue el que tuvo un mejor rendimiento de 96.90g.y el valor más bajo fue del clon cuba OM-22 con 93.0g.
- El mejor rendimiento de los clones de (*Pennisetum spp*) en altura lo alcanzo el clon CT-115 cm y su porcentaje de cobertura fue de 100% y las plantas por metro cuadrado fueron de 3 con esqueje horizontal continuo, con una altura de 211.8 cm, un total de 2.33 plantas por m²
- De los dos tipos de siembra el esquejo horizontal continuo tiene mejor rendimiento y producción en los tres clones forrajeros respecto al tipo de siembra por estaca.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas a través de la Facultad de ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología promover el desarrollo de investigaciones respecto al rendimiento de clones forrajeros (*Pennisetum spp*) utilizando varios tipos de siembra, con el objetivo de aportar al conocimiento y desarrollo de los productores de ganaderos.
- Se recomienda a demás investigadores el probar con el empleo de diferentes tipos de fertilizantes con la intención de validar el grado de incidencia que se puede tener en cuanto al rendimiento y la producción en los diferentes tipos de clones forrajeros bajo la incidencia de dos tipos de siembra.
- Recomiendo a los programas sociales de apoyo agropecuario que pueda llegar a realizar capacitaciones en impulsar la instalación de estos clones forrajeros para garantizar la alimentación en el ámbito pecuario.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Astilleros, O., Vinay, J. C., Villegas, Y., López, I., & Lozano, S. (2020). Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en clima cálido subhúmedo. Growth analysis of maralfalfa grass (*Pennisetum sp.*) in a warm humid climate. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(1), 255-265. <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265631172009.pdf>
- Calzada, J. M., Enríquez, J. F., Hernández, A., Ortega, E., & Mendoza, S. (2014). Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en clima cálido subhúmedo. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(2), 247–260.
- Cerdas-Ramírez, R., Vidal-Vega, E., Vargas-Rojas, J. C., Cerdas-Ramírez, R., Vidal-Vega, E., & Vargas-Rojas, J. C. (2021). Productividad del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) con distintas dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes*, 22(45), 136–161. <https://doi.org/10.15517/ISUCR.V22I45.47069>
- Collazos, L., Maldonado, H., Coelho, J., De Amaral, G., De Souza, L., & De Franca, T. (2018). Vista de Producción y características morfológicas de genotipos de pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum*, Schum) sobre pastoreo | Anales Científicos. *Anales Científico*, 79(2), 449–452. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i2.1253>
- González, C., & Martínez, R. O. (2019). Caracterización genética de clones y variedades de *Cenchrus purpureus* con marcadores micro satélites. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(3), 307-318. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802019000300307&script=sci_arttext&tlng=es.
- Gómez, A., Loya, J. L., Ramírez, J. C., & Benítez, J. A. (2020). Composición química y producción del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en la época de secas en diferentes cortes. *EDUCATECONCIENCIA*, 28(29), 268-278. <https://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/articloe/view/26>
- González, J. L., González, O., Puertas, A., Machado, J., & Miranda, I. (2018). Rendimiento en dos cultivares de *Pennisetum purpureum Schumach* a diferentes dosis de fertilización orgánica y mineral. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria*

- Koinonía*, 3(6), 96-108. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7062680>
- López, O., Vinay, J. C., Villegas, Y., López, I., & Lozano, S. (2020). Dinámica de crecimiento y curvas de extracción de nutrientes de *Pennisetum* sp. (Maralfalfa). *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(1), 255-265. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.4674>
- Maldonado-Peralta, M. de los Á., Rojas-García, A. R., Sánchez-Santillán, P., Bottini-Luzardo, M. B., Torres-Salado, N., Ventura-Ríos, J., Joaquín-Cancino, S., & Luna-Guerrero, M. J. (2019). Análisis de crecimiento del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en el trópico seco. *Agro Productividad*, 12(8). <https://doi.org/10.32854/AGROP.V0I0.1445>
- Márquez, F., Sánchez, J., Urbano, D., & Dávila, C. (2007). Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*): 1. Rendimiento y contenido de proteína. *Zootecnia Tropical*, 25(4), 253–259.
- Morán, E. L. (2017). Evaluación del rendimiento forrajero de los pastos: Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y Clon 51 en la zona de Vinces [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22849>
- Nava, J. J., Gutiérrez, E., Zavala, F., Olivares, E., Elias, J., Bernal, H., & Herrera, R. S. (2013). Establecimiento del pasto “CT-115” (*Pennisetum purpureum*) en una zona semiárida del noreste de México. *Revista Fitotecnia mexicana*, 36(3), 239–244.
- Palma, D. A., & Raudez, M. A. (2018). Caracterización de dos cultivares de *Pennisetum* sp. Cuba CT-169 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum tiphoides*) y Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) Managua, 2016 [Universidad Nacional Agraria]. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=NI2022002053>
- Prudencio, D., Hidalgo, Y., Chagray, H., Airahuacho, F., & Maguiña, R. (2020). Producción y calidad forrajera de tres especies del género *Pennisetum* en el valle Alto Andino de Ancash. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(1), 21–29.
- Quispe, A. Z. (2017). Adaptación Y Rendimiento De 20 Clones De Camote *Ipomoea Batatas* L., Doble Propósito En El Ecosistema De Bosque Seco, Piura [Universidad Nacional Agraria la Molina].

- Ramos, O., Canul, J. R., & Duarte, F. J. (2013). Producción de tres variedades de Pennisetum purpureum fertilizadas con dos diferentes fuentes nitrogenadas en Yucatán, México. *Revista bio ciencias*, 2(2).
- Retureta, C., Padilla, C. R., Martínez, R., Vega, V., Gudiño, R., & Montero, M. (2019). Efecto del riego sobre la calidad, desarrollo y producción de biomasa a dos edades de corte en Cenchrus purpureus vc. CT-115, para la región central del estado de Veracruz. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 23(1), 41–48.
- Uvidia, H., Ramirez, J., Vargas, J., Leonard, I., & Sucoshañay, J. (2015). Rendimiento y calidad del Pennisetum purpureum vc Maralfalfa en la Amazonía ecuatoriana . *Revista electrónica de Veterinaria* , 16(6), 1–12.

ANEXOS

Imagen 01. Parcela experimental a los 30 días de instalación.



Imagen 02. Deshierbo de la parcela



Imagen 03. Cuba OM 51 a los 65 días de instalación



Imagen 04. *Cuba OM-22 a los 65 días de instalación*



Imagen 05. *Pesado de todas las parcelas por metros cuadrados de los dos tipos de siembra y de los tres clones forrajeros*



Imagen 06. *Secado de 500 gr de muestra fresca de los clones.*



Imagen 07. Secado en la estufa a 70° por 72 horas.



Datos procesados

Peso de corte por m² en las 18 unidades experimentales

TRATAMIENTOS		KG/M2			PROMEDIO/kg.
R1	T1	4.97	1.275	1.725	2.66
	T2	12.96	20.53	22.7	18.73
	T3	15.11	11.68	18.82	15.20
	T4	5.96	2.115	4.025	4.03
	T5	24.6	25.14	19.9	23.21
	T6	11.38	6.46	15.26	11.03
R2	T1	3.55	4.88	1.635	3.36
	T2	20.64	17.64	23.19	20.49
	T3	6.525	23.16	18.05	15.91
	T4	5.22	1.88	3.905	3.67
	T5	13.46	13.93	12.13	13.17
	T6	7.875	24.26	21.82	17.99
R3	T1	0.685	2.825	3.55	2.35
	T2	9.06	19.979	17.85	15.63
	T3	19.45	18.67	15.32	17.81
	T4	2.23	1.755	2.455	2.15
	T5	28.06	19.76	14.06	20.63
	T6	8.72	13.59	15.33	12.55

Determinación de materia seca de los tratamientos

	TRATAMIENTOS	MF/g	MS/g
R1	T1	500	102.6
	T2	500	74.2
	T3	500	78.5
	T4	500	89.7
	T5	500	105.6
	T6	500	120.3
R2	T1	500	82.8
	T2	500	91.4
	T3	500	111.1
	T4	500	106.4
	T5	500	89.1
	T6	500	82.3
R3	T1	500	94.4
	T2	500	76.8
	T3	500	95.4
	T4	500	94.6
	T5	500	84.3
	T6	500	71.7

Resultados del rendimiento de Materia fresca y materia seca de los clones forrajeros por tratamiento.

		500g	%MS	MF/m²/kg
ESTACA	CLON CUBA 51	93.27	19	2.79
	CLON CUBA 22	80.80	16	18.28
	CT 115	95.00	19	16.31
CHORRO CONTINUO	CLON CUBA 51	96.90	19	3.28
	CLON CUBA 22	93.00	19	19.00
	CT 115	91.43	18	13.86