



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“INFLUENCIA DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA POR ESQUEJES  
EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE *Pennisetum sp.*, CUBA 22  
EN ZUNGAROCOCHA, LORETO – 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:  
RAFAEL PAIVA MORENO**

**ASESOR:  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2023**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 044-CGYT-FA-UNAP-2023.**

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 12 días del mes de julio del 2023, a horas 05:00pm., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA POSICIÓN DE SIEMBRA POR ESQUEJES EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE *Pennisetum sp.*, CUBA 22 EN ZUNGAROCOCHA, LORETO - 2022", aprobado con Resolución Decanal No. 0129-CGYT-FA-UNAP-2022, presentado por el Bachiller: **RAFAEL PAIVA MORENO**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 029-CGYT-FA-UNAP-2023**, está integrado por:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| Ing. <b>JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.</b> | <b>Presidente</b> |
| Ing. <b>RONALD YALTA VEGA, M.Sc.</b>            | <b>Miembro</b>    |
| Ing. <b>JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.</b>           | <b>Miembro</b>    |

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

..... *A Satisfacción* .....

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: ..... *Aprobado* ..... con la calificación *Muy Buena* .....

Estando el Bachiller *Apto* ..... para obtener el Título Profesional de *Ingeniero Agrónomo* .....

Siendo las *6:30 p.m.* se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

  
Ing. **JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.**  
**Presidente**

  
Ing. **RONALD YALTA VEGA, M.Sc.**  
**Miembro**

  
Ing. **JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.**  
**Miembro**

  
Ing. **MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**  
**Asesor**

**JURADO Y ASESOR**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 12 de julio del 2023, por el Jurado Ad-Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

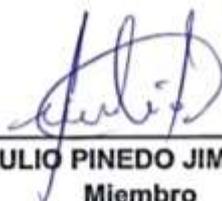
**INGENIERO AGRÓNOMO**



**Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.  
Presidente**



**Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Miembro**



**Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
Miembro**



**Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Asesor**



**Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.  
Decano**



## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FA\_TESIS\_PAIVA MORENO RAFAEL.pdf

AUTOR

RAFAEL PAIVA MORENO

RECuento de palabras

**4229 Words**

RECuento de caracteres

**19031 Characters**

RECuento de páginas

**29 Pages**

Tamaño del archivo

**295.1KB**

Fecha de entrega

**May 22, 2023 12:43 PM GMT-5**

Fecha del informe

**May 22, 2023 12:43 PM GMT-5**

### ● 34% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 32% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 26% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

## DEDICATORIA

**A DIOS**, por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara hasta este punto y por darme salud y sabiduría para lograr este objetivo.

## AGRADECIMIENTO

- A la Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la Oportunidad para Realizarme como Profesional y así ser un Profesional de éxito.
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el Respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA .....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas .....	2
1.3. Definición de términos básicos .....	4
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	6
2.1. Formulación de la hipótesis .....	6
2.1.1. Hipótesis general.....	6
2.1.2. Hipótesis específica.....	6
2.2. Variables y su operacionalización .....	6
2.2.1. Identificación de las variables .....	6
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	7
3.1. Tipo y diseño .....	7
3.1.1. Tipo de investigación.....	7
3.1.2. Diseño de la investigación .....	7
3.2. Diseño maestral.....	7
3.2.1. Población.....	7
3.2.2. Muestra .....	7
3.2. Muestreo.....	8
3.2.1. Criterios de selección .....	8
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	8
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos .....	8
3.3.2. Características del campo experimental .....	8

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo .....	9
3.3.4. Instrumento y evaluación .....	10
3.4. Procesamiento y análisis de los datos .....	10
3.5. Aspectos éticos.....	10
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	11
4.1. Características agronómicas.....	11
4.1.1. Altura de planta (m) .....	11
4.1.2. Materia verde (kg/m <sup>2</sup> ). .....	13
4.1.3. Materia seca (kg/m <sup>2</sup> ).....	15
4.1.4. Materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ) .....	17
4.1.5. Materia verde hojas (kg/m <sup>2</sup> ). .....	19
4.1.6. Rendimiento de materia verde (kg/hectárea) .....	21
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	23
CAPITULO VI: CONCLUSIONES .....	24
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	25
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	26
ANEXOS .....	28
1. Datos meteorológicos. 2023 .....	29
2. Datos de campo.....	30
3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio .....	32
4. Analisis de caracterizacion.....	33
5. Diseño del área experimental .....	34
6. Diseño de la parcela experimental .....	35
7. Fotos de las evaluaciones realizadas .....	36

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Tratamientos en estudio .....	7
Cuadro 2. Análisis de varianza de altura de planta (m).....	11
Cuadro 3. Prueba de Tukey de Altura de planta (m).....	11
Cuadro 4. Análisis de varianza de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ).....	13
Cuadro 5. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) .....	13
Cuadro 6. Análisis de varianza de materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) .....	15
Cuadro 7. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m <sup>2</sup> ) .....	15
Cuadro 8. Análisis de varianza de materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ).....	17
Cuadro 9. Prueba de Tukey de materia verde de tallo (kg/m <sup>2</sup> ) .....	17
Cuadro 10. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde hojas (kg/m <sup>2</sup> ) ...	19
Cuadro 11. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde hojas (kg/m <sup>2</sup> ).....	19
Cuadro 12. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea. ....	21
Cuadro 13. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/ha.....	21
Cuadro 14. Altura de Planta (m) .....	30
Cuadro 15. Materia verde de planta entera (kg/m <sup>2</sup> ) .....	30
Cuadro 16. Materia seca de planta entera (Kg/m <sup>2</sup> ) .....	30
Cuadro 17. Materia verde de hojas (kg/m <sup>2</sup> ) .....	30
Cuadro 18. Materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ) .....	31
Cuadro 19. Rendimiento Kg/ha.....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Efecto de la altura de planta (m).....	12
Gráfico 2. Efecto de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) .....	14
Gráfico 3. Efecto de materia seca (kg/m <sup>2</sup> ).....	16
Gráfico 4. Efecto de materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ) .....	18
Gráfico 5. Efecto de materia verde de hojas (kg/m <sup>2</sup> ) .....	20
Gráfico 6. Efecto rendimiento de materia verde en kg/ha.....	22

## RESUMEN

En los cultivos de pastos en los trópicos existen diferentes formas de siembra con semillas vegetativas. La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana preocupado en la región amazónica con la Facultad de Agronomía presentan la investigación titulada INFLUENCIA DE LA POSICION DE SIEMBRA POR ESQUEJES EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE *Pennisetum sp.*, CUBA 22 EN ZUNGAROCOCHA, LORETO – 2022, las que tuvieron como tiramiento T1 (siembra lineal), T2 (siembra vertical), T3 (siembra horizontal) y T4 (siembra en H), en parcelas de 3 m x 1.2 m (3.6 m<sup>2</sup>) y un área experimental de 141.1 m<sup>2</sup>. Con un diseño de Bloques completamente canonizado. En lo que respecta a la investigación los datos que se logró en el tratamiento T4 (siembra en H) que fueron los siguientes: En la variable dependiente de altura de planta se obtuvo 1.80 metros. en los otros indicadores como materia verde por metro cuadrado de 5.09 (kg/m<sup>2</sup>) y Materia seca (kg/m<sup>2</sup>) de 1.22 kg/m<sup>2</sup> respectivamente. en las variables dependientes de materia verde de hojas y tallos fueron de 1.24 y 3.86 kilos por metro cuadrado. En el tratamiento T4 (siembra en H) se logró el mayor rendimiento de Materia verde fue de 50.9 toneladas por hectárea y se utilizó la mayor cantidad de semillas.

**Palabras clave:** siembra, semilla vegetativa, rendimiento.

## ABSTRACT

In pasture crops in the tropics there are different ways of sowing with vegetative seeds. The National University of the Peruvian Amazon, concerned in the Amazon region with the Faculty of Agronomy, presents the research entitled INFLUENCE OF THE PLANTING POSITION BY CUTTINGS ON THE YIELD OF FORAGE Pennisetum sp., CUBA 22 IN ZUNGAROCOCHA, LORETO - 2022, which had as pulling T1 (linear planting), T2 (vertical planting), T3 (horizontal planting) and T4 (H planting), in plots of 3 m x 1.2 m (3.6 m<sup>2</sup>) and an experimental area of 141.1 m<sup>2</sup>. With a completely canonized Blocks design. With regard to the investigation, the data that was achieved in the T4 treatment (sowing in H) were the following: In the dependent variable of plant height, 1.80 meters was obtained. In the other indicators as green matter per square meter of 5.09 (kg/m<sup>2</sup>) and dry matter (kg/m<sup>2</sup>) of 1.22 kg/m<sup>2</sup> respectively. in the dependent variables of green matter of leaves and stems they were 1.24 and 3.86 kilos per square meter. In the T4 treatment (sowing in H) the highest yield of green matter was achieved, it was 50.9 tons per hectare and the largest quantity of seeds was used.

**Keywords:** sowing, vegetative seed, yield.

## INTRODUCCIÓN

la producción de forraje de calidad para la alimentación de poligástricos es uno de la base para la producción animal ya que la calidad de esta biomasa refleja el buen estado de los animales y el ganadero debe preocuparse un poco más en obtener el mejor forraje de calidad que le permita producir en sus campos.

Las semillas vegetativas como matas estacas y esquejes son formas más utilizadas en la siembra de forraje en el trópico húmedo desde épocas que la ganadería se estableció en las regiones de trópico húmedo. Se puede tener la mejor semilla de pasto, para que este forraje tenga una buena producción determinan el manejo que se le proporcione ya que desde la siembra se debe conocer los tipos de siembra como el longitudinal, transversal y la más conocida es en forma vertical sin preguntarse cuál de ellas puede dar mucho más su rendimiento, aunque tenga que utilizar mayor cantidad de semillas vegetativas.

En la producción de forraje los tipos de siembra pueden limitar o incrementar su rendimiento ya que el espacio ocupado debe ser lo adecuado al tiempo de corte ya que se tiene especies que sirven para el pastoreo y otros de corte, en este caso el pasto Cuba 22 es para corte ya que no soporta pisoteo.

La producción de carne o leche esta en proporción a la cantidad y calidad de forraje que se brinde al animal. El presente trabajo de investigación tiene esta finalidad de probar cuatro tipos de siembra de estacas del forraje *Penisetum sp.* "Cuba 22", para conocer su rendimiento bajo nuestras condiciones agro climáticas de Zungarococha.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

**MALDONADO** <sup>1</sup> en su trabajo de investigación en pasto Cuba 22, se evaluaron a intervalos de 20 días, en un periodo de 110 días, a excepción del primer muestreo que fue a los 30 días. El mayor rendimiento en la producción de materia verde fue de 38.6 toneladas y de materia seca de 435 kilos por hectárea respectivamente.

**MALDONADO** <sup>1</sup>, en su investigación llegó a la conclusión que este pasto cuba 22, a mayor edad de corte se reporta mayor acumulación de biomasa, pero más lignificado y menor calidad de características estructurales. Ya que tiene menos hojas y más tallos.

**PARRAGA et al.** <sup>2</sup> menciona que los que los intervalos de corte a los 45, 60, 75 y 90 días en el indicador altura de planta se obtuvo los siguientes resultados 2,57 m, 3,18 m, 3,45 m y 3,93 m en los tratamientos arriba mencionados. En lo que respecta al rendimiento se obtuvo la mayor producción a los 90 días de corte con 524 600 kilos por hectárea en el forraje Cuba 22

**MOROCHO** <sup>3</sup>. En su investigación se presentaron diferencias significativas en sus indicadores en las características agronómicas a los 60 días. Con unos resultados a los 60 días de 2,42 metros, en materia verde de 102,46 toneladas por hectárea y 12,43 toneladas por hectárea de forraje seco, existiendo.

### 1.2. Bases teóricas

**Origen del Clon Cuba OM-22 (Pennisetum purpureum Schumach x Pennisetum glaucum L)**

**Martínez et al.** <sup>4</sup> Menciona que el forraje Cuba 22, el género de Pennisetum han sido una alternativa en la producción de forraje verde, siendo una de las especies

más utilizadas en la producción de forrajeras que sirve para la alimentación del ganado.

En los trópicos húmedos en todo el mundo que son climas cálidos, se destacaron los cultivos ya sea de corte o pastoreo los de origen africano las que fueron cruzados o mejorados <sup>4</sup>

Los *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum glaucum* son capaces de intercambiar sus alelos para obtener híbridos que puedan ser mejores que sus progenitores y que sean considerados promisorias para mejorar las propiedades agronómicas y nutricionales por su alto valor genético. <sup>4</sup>

**Pineda** <sup>5</sup> en su trabajo de investigación nos menciona que el *Pennisetum purpureum* del cultivar King grass fue introducido en Cuba en la década de los 70 y en la década de los 80 el Instituto de Ciencia Animal utilizó este clon para el programa de mejoramiento filogenético.

En el país de Cuba bajo programas se sacaron mutaciones que dieron a nuevos clones como Cuba CT-115, Cuba CT-169 y clon 22. Estos clones resultaron de un cultivar de ápices del King grass, utilizando regeneración de plántulas in vitro <sup>5</sup>.

**Clavijo** <sup>6</sup> para el origen del híbrido Cuba OM-22, se usaron clon Cuba CT-169 por sus características de altura y crecimiento rápido cruzado con el cultivar millo perla o *Pennisetum glaucum* Tifton Late (progenitor femenino).

**Palma** <sup>7</sup>. Nos indica que el híbrido Cuba OM22 desde que se trajeron al país esta poacea ha causado interés en los ganaderos ya que genéticamente tiene ciertas particularidades como las características agrobotánicas y nutricionales que presenta en climas tropicales y sub tropicales

Este forraje es procedente de un cruzamiento in vitro entre el Millo perla (Pennisetum glaucum Tiffon Late) y Cuba CT-169 (Pennisetum purpureum Schumach) <sup>7</sup>

**Nieto** <sup>8</sup>. Nos indica que al tener mejores híbridos de pastos como cuba OM-22, nos puede ayudar para que con menos área se mejore la producción y productiva de forraje de calidad lo que ofrece que la frontera agrícola de la región se pueda usar para otros cultivos que no sea pastizales, ya que este forraje se puede llegar a mantener a varias unidades ganaderas mayores (UGM) en menor unidad de superficie.

**Palma** <sup>9</sup>. Está de acuerdo que el híbrido Cuba OM22 ha generado una alternativa para el ganadero del país por sus características agronómicas y nutricionales que aporta a la nutrición animal en los trópicos

### 1.3. Definición de términos básicos

- **Abonos:** productos o sub productos de la actividad agropecuaria que mediante el compostaje aporta macro y micro nutrientes a la planta y materia orgánica al suelo.
- **Composta** es el resultado de un proceso anaeróbico de la materia orgánica que puede ser animal o vegetal o ambas para obtener nutrientes para las plantas.
- **Densidad de siembra:** Es el arreglo que se les da a las semillas en una determinada área de superficie.
- **Diseño Experimental:** Es la distribución de los tratamientos en las unidades experimentales y este dentro del área experimental
- **Estaca:** es una semilla vegetativa de una poacea
- **Forraje:** se llama a todo alimento que el hombre corta para la alimentación animal

- **Híbrido:** Es un híbrido apomítico, lo que significa que es genéticamente estable, no segrega de una gemación a otra, y por tanto le puede durar por muchos años
- **Materia Seca:** es el resultado de la deshidratación de la materia verde, que sirve para sacar muestras para la parte bromatológica de un forraje.

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis general

Las posiciones de siembra con esquejes influyen en el rendimiento del forraje de *Pennisetum sp.*, Cuba 22 en Zungarococha.

#### 2.1.2. Hipótesis específica

Que al menos una de las cuatro posiciones de siembra de esquejes influye en el rendimiento de materia verde de planta entera, materia verde de tallos, materia verde de hojas, relación hojas: tallos materia seca y rendimiento por hectárea en Zungarococha.

### 2.2. Variables y su operacionalización

#### 2.2.1. Identificación de las variables

##### **Variables independientes**

X1= Posición de siembra

X1.1= lineal

X1.2= vertical

X1.3= horizontal

X1.4= En H

##### **Variables dependientes**

Y1= Rendimiento

Y.1.1. Materia Verde (kg/m<sup>2</sup>)

Y.1.2. Materia seca (kg/m<sup>2</sup>)

Y.1.3 Materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>)

Y1.4=Materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>)

Y.1.5. rendimiento por kg/ha de materia verde

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

#### 3.1.1. Tipo de investigación

Es transversal.

#### 3.1.2. Diseño de la investigación

Se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

**Cuadro 1. Tratamientos en estudio**

Fuente	Tratamiento	Dosis
Posición de siembra por esquejes	T1	Siembra vertical
	T2	Siembra lineal
	T3	Siembra transversal
	T4	Siembra en H

### 3.2. Diseño maestral

#### 3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que de 16 unidades experimentales y tres contaron con 6 metros líneas de esquejes y uno con 12 metros líneas de esquejes de forraje Cuba 22.

#### 3.2.2. Muestra

De las 16 unidades experimentales se tomaron un metro cuadrado por cada unidad experimental, teniendo un muestreo total de 16 metros cuadrados

## **3.2. Muestreo**

### **3.2.1. Criterios de selección**

Las plantas que estuvieron de muestreo son los que están dentro del metro cuadrado,

#### **Inclusión**

Todos los esquejes de la población estarán incluidos en el trabajo de investigación.

#### **Exclusión**

Para la evolución de las plantas de muestreo se excluyeron las plantas que estén en los bordes, ya que ellos tienen mayor ventaja, por tener menos competencia en espacio.

## **3.3. Procedimientos de recolección de datos**

### **3.3.1. Instrumentos de recolección de datos**

#### **En Campo**

La evaluación se realizó a los 60 días de comenzado el trabajo de investigación.

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue el registro, balanzas digitales, regla milimetrada, etc.

### **3.3.2. Características del campo experimental**

#### **De las parcelas.**

Cantidad. : 16

Largo. : 3.0 m

Ancho. : 1.2 m

Separación. : 0.5 m

Área. : 3.6 m<sup>2</sup>

#### **De Bloques.**

Cantidad. : 4

Largo. : 8.3 m

Ancho. : 2 m

Separación. : 1 m

Área. : 40 m<sup>2</sup>

#### **Del campo experimental.**

Largo. : 17 m

Ancho. : 8.3 m

Área. : 141.1 m<sup>2</sup>

### **3.3.3. Manejo agronómico del cultivo**

- a. **Trazado del campo experimental:** Se ubica un área que no sea muy inclinado, demarcamos y construimos las camas según diseño planteado y se aplicó un abono de fondo de 3 kilos de bovinaza.

**Muestreo del suelo:** La caracterización de suelo nos reporta un suelo de baja fertilidad y muy acida, la muestra se envió la Instituto de Cultivos Tropicales (ICT), en la ciudad de Tarapoto – San Martín.

- b. **siembra:** Se tendrá cuatro tipos de siembra, la primera será en forma vertical en X, la segunda en forma lineal, la tercera en forma transversal y en H.
- c. **Fertilización de fondo:** se utilizó la bovinaza a razón de 3 kilos por metro cuadrado para todas las unidades experimentales, al inicio de la preparación de las camas.

#### **3.3.4. Instrumento y evaluación**

**Altura de planta:** Esta variable dependiente se mide con una regla milimetrada desde el nivel del suelo hasta el dosel de la hoja verdadera

**Materia verde planta:** Este indicador se obtiene los resultados con el metro cuadrado que se pone en la unidad experimental y se corta y es pesado por una balanza digital

**Materia verde hojas y tallos:** Para conocer esto se defolió y se separó hojas y ramas que fueron pesadas cada uno de lo recolectado en el metro cuadrado.

**Materia seca:** Para esta variable dependiente se tomó una parte de la muestra de materia verde de 250 gramos en una balanza digital gramera y se lleva al laboratorio para la estufa hasta pesado constante.

**Rendimiento por hectárea:** Es la simulación de lo que nos da materia verde por metro cuadrado y se lleva a hectárea.

#### **3.4. Procesamiento y análisis de los datos**

Los datos registrados in situ se procesaron en el programa Excel y luego se pasó al programa estadístico de Inforstart que nos dará la prueba de normalidad y homogeneidad, análisis de varianza y Tukey,

#### **3.5. Aspectos éticos**

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología. También se trabajará con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Características agronómicas

#### 4.1.1. Altura de planta (m)

En el Cuadro 2, se puede apreciar que el ANVA de altura de planta (m), en el coeficiente de variación de bloques y tratamientos no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

**Cuadro 2. Análisis de varianza de altura de planta (m).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	3.00E-03	3	1.00E-03	0.27	0.8488
Tratamiento	0.02	3	0.01	1.44	0.2948
Error	0.03	9	3.80E-03		
Total	0.05	15			

**CV: 3.53%**

**Cuadro 3. Prueba de Tukey de Altura de planta (m).**

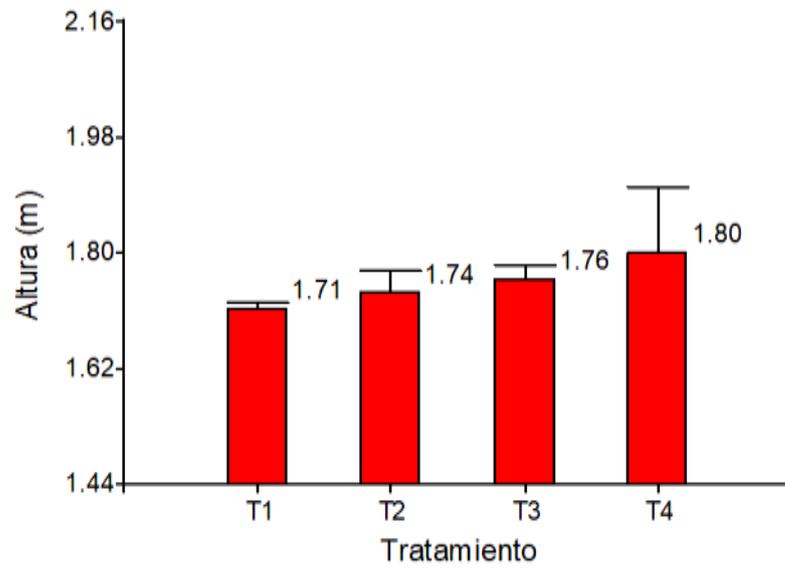
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13667  
Error: 0.0038 gl: 9

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4	1.80	4	A
2	T3	1.76	4	A
3	T2	1.74	4	A
4	T1	1.71	4	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 3, se puede apreciar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, los cuatro tratamientos para esta variable se pueden sembrar.

**Gráfico 1. Efecto de la altura de planta (m)**



En el gráfico 1, se puede observar que no hay efecto del tratamiento ya que estadísticamente no hay diferencia.

#### 4.1.2. Materia verde (kg/m<sup>2</sup>).

En el Cuadro 4, se puede apreciar que el ANVA de materia verde (kg/m<sup>2</sup>), en el coeficiente de variación de bloques no hay significancia y en tratamientos existe diferencia significativa entre los tratamientos.

**Cuadro 4. Análisis de varianza de materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.01	3	3.20E-03	0.15	0.9276
Tratamiento	5.99	3	2	92.94	<0.0001
Error	0.19	9	0.02		
Total	6.19	15			

**CV: 3.56%**

**Cuadro 5. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**

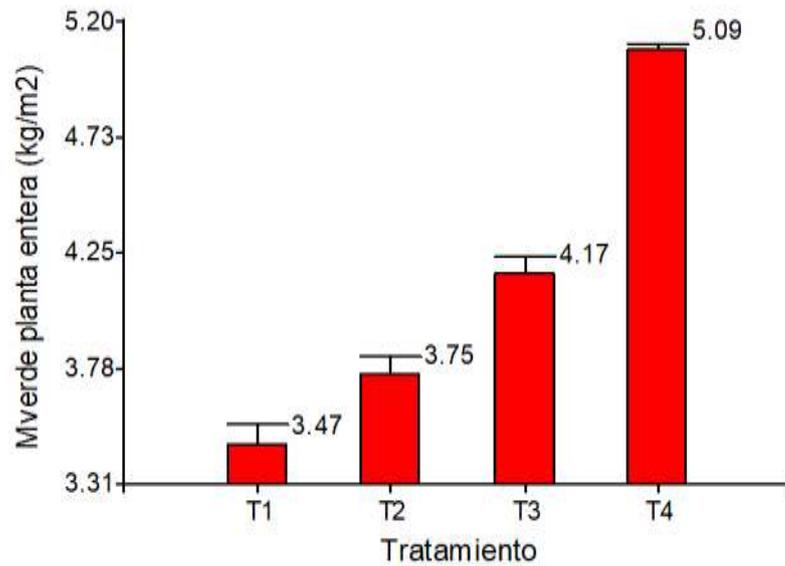
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32360  
Error: 0.0215 gl: 9

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4	5.09	4	A
2	T3	4.17	4	B
3	T2	3.75	4	C
4	T1	3.47	4	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 5, la prueba de Tukey nos dice que el tratamiento T4 (siembra en H), obtuvo el mayor peso de 5.09 kilos por metro cuadrado y es diferente a los demás tratamientos.

**Gráfico 2. Efecto de materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 2, se puede apreciar en las gráficas de barra que el más alto es el tratamiento T4 (siembra en H) con 5.09 kilos por metro cuadrado y los últimos lugares el tratamiento T1y T2 con 3.47 y 3.75 kilos por metro cuadrado.

#### 4.1.3. Materia seca (kg/m<sup>2</sup>).

En el Cuadro 6, se puede apreciar que el ANVA de materia seca (kg/m<sup>2</sup>), en el coeficiente de variación de bloques no hay significancia y en tratamientos existe diferencia significativa entre los tratamientos.

**Cuadro 6. Análisis de varianza de materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	1.10E-03	3	3.80E-04	0.24	0.8635
Tratamiento	0.39	3	0.13	83.68	<0.0001
Error	0.01	9	1.50E-03		
Total	0.4	15			

**CV: 3.68%**

**Cuadro 7. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m<sup>2</sup>)**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08652

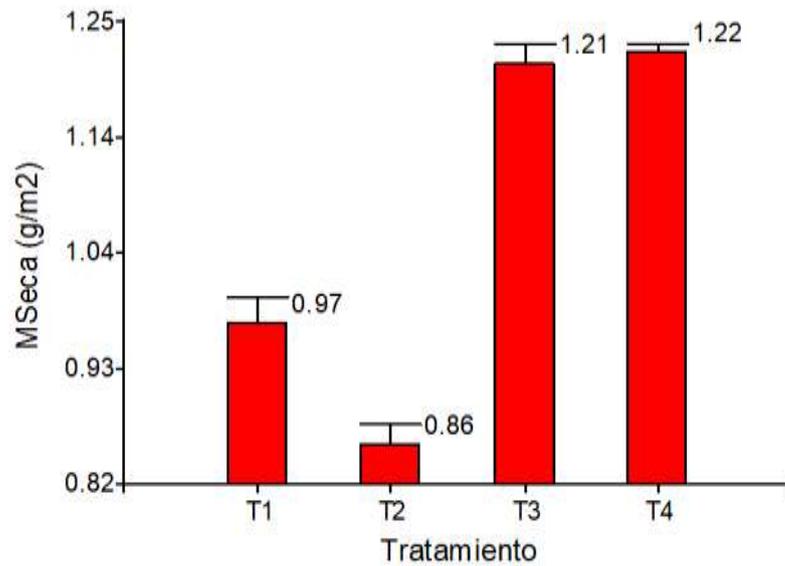
Error: 0.0015 gl: 9

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4	1.22	4	A
2	T3	1.21	4	A
3	T1	0.97	4	B
4	T2	0.86	4	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 7, se muestra que el tratamiento T1 (siembra en H) y T3 (siembra transversal) son estadísticamente iguales con 1.22 y 1.21 kilos por metro cuadrado y son superiores a los otros tratamientos.

**Gráfico 3. Efecto de materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 3, se puede ver en las barras que las dos más altas son el tratamiento T4 (siembra en H) y el tratamiento T3 (siembra en transversal) con 1.22 y 1.21 kilos por metro cuadrado en materia seca

#### 4.1.4. Materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>)

En el Cuadro 8, se puede apreciar que el ANVA de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>), en el coeficiente de variación de bloques no hay significancia y en tratamientos existe diferencia significativa entre los tratamientos.

**Cuadro 8. Análisis de varianza de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.01	3	1.90E-03	0.15	0.9275
Tratamiento	3.24	3	1.08	85.6	<0.0001
Error	0.11	9	0.01		
Total	3.36	15			

CV: 3.57%

**Cuadro 9. Prueba de Tukey de materia verde de tallo (kg/m<sup>2</sup>)**

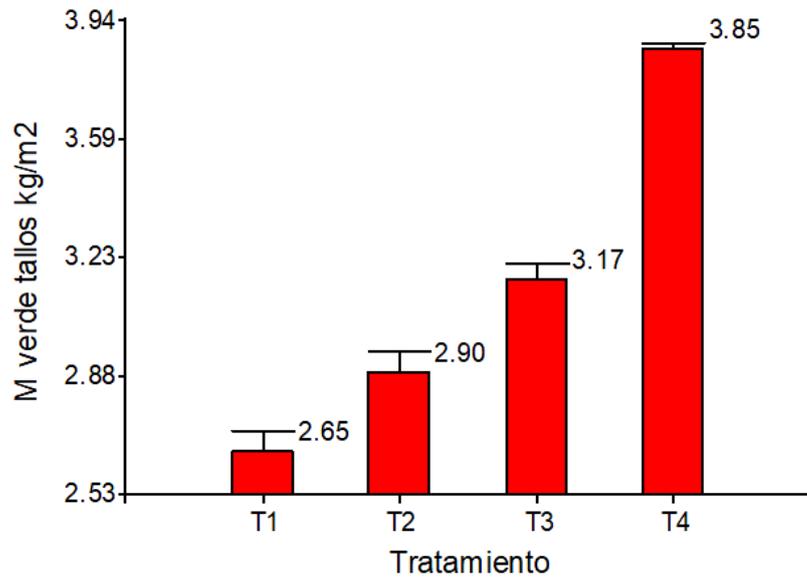
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24789  
Error: 0.0126 gl: 9

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4	3.86	4	A
2	T3	3.17	4	B
3	T2	2.9	4	C
4	T1	2.65	4	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 9, se puede observar que el tratamiento T4 (siembra en H), ocupa el primer lugar con 3.86 kilos de tallos por metro cuadrado y estadísticamente es superior a los demás tratamientos en materia verde de tallos.

**Gráfico 4. Efecto de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 4, en las barras se puede observar que el tratamiento T4 (siembra en H) es la más larga con 3.85 kilos por metro cuadrado de materia verde de tallos.

#### 4.1.5. Materia verde hojas (kg/m<sup>2</sup>).

En el Cuadro 10, se puede apreciar que el ANVA de materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>), en el coeficiente de variación de bloques no hay significancia y en tratamientos existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

**Cuadro 10. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde hojas (kg/m<sup>2</sup>)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	6.20E-04	3	2.10E-04	0.17	0.9112
Tratamiento	0.43	3	0.14	119.65	<0.0001
Error	0.01	9	1.20E-03		
Total	0.44	15			

**CV: 3.51%**

**Cuadro 11. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde hojas (kg/m<sup>2</sup>)**

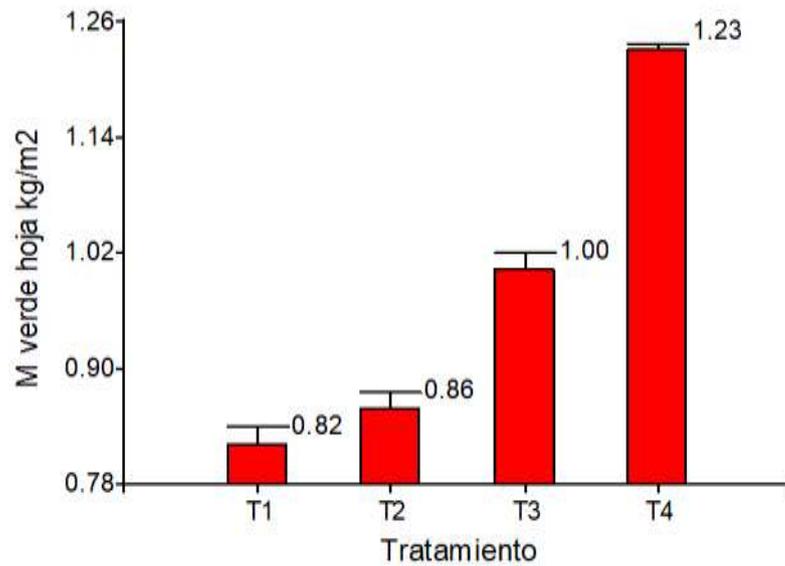
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07596  
Error: 0.0012 gl: 9

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4	1.24	4	A
2	T3	1.01	4	B
3	T2	0.86	4	C
4	T1	0.82	4	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 11, la prueba de Tukey nos dice que el tratamiento T4 (siembra en H) de materia verde de hojas nos da 1.24 kilos por metro cuadrado y estadísticamente es superior a los demás tratamientos en estudio.

**Gráfico 5. Efecto de materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 5, se puede mostrar que la barra que tiene el mayor valor es el tratamiento T4 (siembra en H) con 1.23 kilos de materia verde de hojas por metro cuadrado, superando a los demás tratamientos.

#### 4.1.6. Rendimiento de materia verde (kg/hectárea)

En el Cuadro 12, se puede apreciar que el ANVA de rendimiento de materia verde/ha, en el coeficiente de variación de bloques no hay significancia y en tratamientos existe diferencia significativa entre los tratamientos.

**Cuadro 12. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	961875	3	320625	0.15	0.9276
Tratamiento	599181875	3	199727292	92.94	<0.0001
Error	19340625	9	2148958.3		
Total	619484375	15			

**CV: 3.56%**

**Cuadro 13. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/ha.**

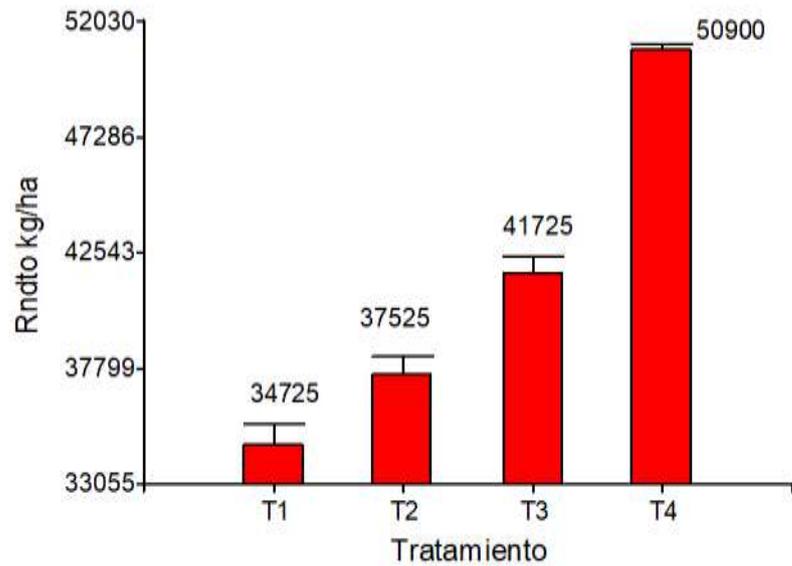
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3235.96564  
Error: 2148958.3333 gl: 9

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4	50900	4	A
2	T3	41725	4	B
3	T2	37525	4	C
4	T1	34725	4	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 13, la prueba de Tukey de rendimiento de materia verde por hectárea nos da el mayor valor el tratamiento T4 (siembra en H) con 50 900 kilos por hectárea, superando a los demás tratamientos

**Gráfico 6. Efecto rendimiento de materia verde en kg/ha.**



En el gráfico 6, en las barras se observa que el mayor valor es del tratamiento T4 (siembra en H) con un valor de 59 900 kilos por hectárea y el menor el tratamiento T1 (siembra vertical).

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Comparando con otros trabajos de investigación:

En la investigación se tuvo una altura de 1.80 m. en el tratamiento T4 (Siembra en H) superando a los otros tratamientos. **MOROCHO**<sup>3</sup> en su variable agronómica de altura de planta cortados a los 60 días de 2.42 m, que es superior a lo obtenido en el presente trabajo de investigación, esto se puede deber al tipo de suelo y la fertilización.

En lo que respecta al rendimiento se obtuvo en el tratamiento T4 (Siembra en H) de 12.2 toneladas de materia seca por hectárea. **MOROCHO**<sup>3</sup> obtuvo un rendimiento de 12.43 toneladas por hectárea de materia verde. Esto dos trabajos tuvieron resultados muy parecidos.

En lo que respecta al rendimiento se obtuvo en el tratamiento T4 (Siembra en H) de 50.9 toneladas de materia verde por hectárea. **MOROCHO**<sup>3</sup> obtuvo un rendimiento de 102.46 toneladas por hectárea de materia verde. Definitivamente el tipo de suelo y abonamiento influye en el rendimiento.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES

En lo que respecta a la investigación los datos que se logró en el tratamiento T4 (siembra en H) que fueron los siguientes:

1. En la variable dependiente de altura de planta de 1.80 m.
2. En materia verde por metro cuadrado de 5.09 (kg/m<sup>2</sup>) y Materia seca (kg/m<sup>2</sup>) de 1.22 kg/m<sup>2</sup> respectivamente.
3. En los indicadores de materia verde de hojas y tallos fueron de 1.24 y 3.86 kilos por metro cuadrado
4. El rendimiento de Materia verde fue de 50.9 toneladas por hectárea.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Con los resultados obtenidos se sugiere según el presente trabajo de investigación utilizar el tratamiento T4 (siembra en H) ya que en las variables dependiente ocupó el primer lugar, solo en altura de planta no salió significativo.
2. Si se tiene disponible las estacas del Cuba 22, sembrar en H y disponibilidad de abono o fertilizante para aplicar mayor cantidad al suelo ya que se puede obtener mejores resultados de biomasa.
3. Evaluar los rendimientos con asociación de una fabácea para incrementar su proteína y biomasa
4. Realizar evaluaciones con otros Pennisetum como mar alfalfa, King grass, etc.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **MALDONADO-PERALTA, M. D. L. Á., ROJAS-GARCÍA, A. R., SÁNCHEZ-SANTILLÁN, P., BOTTINI-LUZARDO, M. B., TORRES-SALADO, N., VENTURA-RÍOS, J., & LUNA-GUERRERO, M. J.** Análisis de crecimiento del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en el trópico seco. *Agro Productividad*, 2019. 12(8).
- 2.- **BARÉN PÁRRAGA, JOSÉ RAMÓN; CENTENO VERA, LUIS ALBERTO.** 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
- 3.- **MOROCHO GUANUQUIZA, G. A.** 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.
- 4.- **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". *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*.
- 5.- **PINEDA MELGAR, OSMIN.** El clon forrajero cubano OM-22 [blog]. Guatemala. 2017. [Consulta: 18 de septiembre del 2019]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderialeche/articulos/clon-forrajero-cubano-22-t40140.htm>
- 6.- **CLAVIJO, OCTAVIO.** Manual de producción de Forraje *Pennisetum* sp. Cuba OM-22 [en línea]. Huila- Colombia: Surcolombiana, 2016. pp. 8, 9. [Consulta: 22 de septiembre del 2019]. Disponible en: [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual\\_produccion\\_forraje.pdf](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual_produccion_forraje.pdf)
- 7.- **PALMA ARCE, DIANER ANTONIO, & RAUDEZ NAVARRO, MELVIN ALBERTO.** 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. [en línea]. (Trabajo de titulación), (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria, Managua - Nicaragua. 2018. p. 1. [Consulta: 21 de febrero del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3741>
- 8.- **NIETO, C y CAICEDO, C.** Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. *Joya de los Sachas* - Ecuador: INIAP,

Estación Experimental Central de la Amazonia: Publicación Miscelánea, 2012.  
[Consulta: 18 marzo 2019]. Disponible en:

<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3791>

- 9.- **PALMA ARCE, DIANER ANTONIO, & RAUDEZ NAVARRO, MELVIN ALBERTO.** 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. [en línea]. (Trabajo de titulación), (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria, Managua - Nicaragua. 2018. p. 1. [Consulta: 21 de febrero del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3741>

# **ANEXOS**

## 1. Datos meteorológicos. 2023

**Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación**

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Diciembre	34.12	24.25	269.8	95	29.18
Enero	33.54	24.14	294.3	93	28.84
Febrero	33.02	24.68	283.9	93	28.85
Marzo	32.54	23.04	275.2	94	27.79

**Fuente:** Estación Meteorológica San Roque – Iquitos 2023.

## 2. Datos de campo

**Cuadro 14. Altura de Planta (m)**

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.72	1.75	1.76	1.78	<b>7.01</b>	<b>1.75</b>
II	1.72	1.72	1.74	1.79	<b>6.97</b>	<b>1.74</b>
III	1.70	1.78	1.79	1.69	<b>6.96</b>	<b>1.74</b>
IV	1.71	1.70	1.75	1.94	<b>7.10</b>	<b>1.78</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6.85</b>	<b>6.95</b>	<b>7.04</b>	<b>7.20</b>	<b>28.04</b>	<b>7.01</b>
<b>PROM</b>	<b>1.71</b>	<b>1.74</b>	<b>1.76</b>	<b>1.80</b>	<b>7.01</b>	<b>1.75</b>

**Cuadro 15. Materia verde de planta entera (kg/m<sup>2</sup>)**

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	3.45	3.84	4.12	5.04	<b>16.45</b>	<b>4.11</b>
II	3.26	3.87	4.24	5.12	<b>16.49</b>	<b>4.12</b>
III	3.64	3.54	4.31	5.15	<b>16.64</b>	<b>4.16</b>
IV	3.54	3.76	4.02	5.05	<b>16.37</b>	<b>4.09</b>
<b>TOTAL</b>	<b>13.89</b>	<b>15.01</b>	<b>16.69</b>	<b>20.36</b>	<b>65.95</b>	<b>16.49</b>
<b>PROM</b>	<b>3.47</b>	<b>3.75</b>	<b>4.17</b>	<b>5.09</b>	<b>16.49</b>	<b>4.12</b>

**Cuadro 16. Materia seca de planta entera (Kg/m<sup>2</sup>)**

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.97	0.88	1.19	1.21	<b>4.25</b>	<b>1.06</b>
II	0.91	0.89	1.23	1.23	<b>4.26</b>	<b>1.07</b>
III	1.02	0.81	1.25	1.24	<b>4.32</b>	<b>1.08</b>
IV	0.99	0.86	1.17	1.21	<b>4.23</b>	<b>1.06</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3.89</b>	<b>3.45</b>	<b>4.84</b>	<b>4.89</b>	<b>17.07</b>	<b>4.27</b>
<b>PROM</b>	<b>0.97</b>	<b>0.86</b>	<b>1.21</b>	<b>1.22</b>	<b>4.27</b>	<b>1.07</b>

**Cuadro 17. Materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>)**

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.81	0.88	0.99	1.22	3.91	0.98
II	0.77	0.88	1.02	1.24	3.92	0.98
III	0.86	0.81	1.04	1.25	3.96	0.99
IV	0.84	0.86	0.97	1.23	3.89	0.97
<b>TOTAL</b>	<b>3.28</b>	<b>3.42</b>	<b>4.02</b>	<b>4.95</b>	<b>15.67</b>	<b>3.92</b>
<b>PROM</b>	<b>0.82</b>	<b>0.86</b>	<b>1.01</b>	<b>1.24</b>	<b>3.92</b>	<b>0.98</b>

**Cuadro 18. Materia verde de tallos (kg/m2)**

<b>BLO/TRAT</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROM</b>
I	2.64	2.96	3.13	3.82	<b>12.54</b>	<b>3.14</b>
II	2.49	2.99	3.22	3.88	<b>12.57</b>	<b>3.14</b>
III	2.78	2.73	3.27	3.90	<b>12.68</b>	<b>3.17</b>
IV	2.70	2.90	3.05	3.82	<b>12.48</b>	<b>3.12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10.61</b>	<b>11.59</b>	<b>12.67</b>	<b>15.41</b>	<b>50.28</b>	<b>12.57</b>
<b>PROM</b>	<b>2.65</b>	<b>2.90</b>	<b>3.17</b>	<b>3.85</b>	<b>12.57</b>	<b>3.14</b>

**Cuadro 19. Rendimiento Kg/ha**

<b>BLO/TRAT</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROM</b>
I	34500	38400	41200	50400	164500	41125
II	32600	38700	42400	51200	164900	41225
III	36400	35400	43100	51500	166400	41600
IV	35400	37600	40200	50500	163700	40925
<b>TOTAL</b>	<b>138900</b>	<b>150100</b>	<b>166900</b>	<b>203600</b>	<b>659500</b>	<b>164875</b>
<b>PROM</b>	<b>34725</b>	<b>37525</b>	<b>41725</b>	<b>50900</b>	<b>164875</b>	<b>41218.75</b>

### 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio

#### FICHA

**PRUEBA DE NORMALIDAD:** SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO)

**PRUEBA DE HOMOGENEIDAD:** PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.)

**SOFTWARE:** INFOSTAT

#### RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
	(p valor)	(p valor)
RDUO Altura (m)	0.8827	0.2861
RDUO Mverde planta entera ..	0.055	0.1784
RDUO M verde tallos kg/m <sup>2</sup>	0.0589	0.1876
RDUO M verde hoja kg/m <sup>2</sup>	0.0489	0.1544
RDUO MSeca (g/m <sup>2</sup> )	0.0287	0.1903
RDUO Rndto kg/ha	0.055	0.1784

#### RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

#### 4. Analisis de caracterizacion



**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA  
CERTIFICADO SREDCOPI N° 000731-03

**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS**

### REPORTE DE ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

N° Solicitud : ASO182-18 FECHA DE MUESTREO: 26/01/2023  
 SOLICITANTE : Rafael Parva Moreno FECHA DE RECEP. LAB.: 01/02/2023  
 PROCEDENCIA : Carr. TPP-Yuri-Alto Amazonas-Loreto FECHA DE REPORTE : 08/03/2023  
 CULTIVO : Pasto

Numero de Muestra				pH	CE d/sos	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				CIC	CATIONES CAMBIABLES					Suma de Bases	% Sat. de Bases
Lab.	Campo										Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURAL		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> H <sup>+</sup>		
21	12	0731	M1	5.85	0.15	0.00	5.15	0.23	20	105	37.50	27.40	35.10	13.32	12.25	0.70	0.32	0.00	13.27	100.00		
												Meq/100										

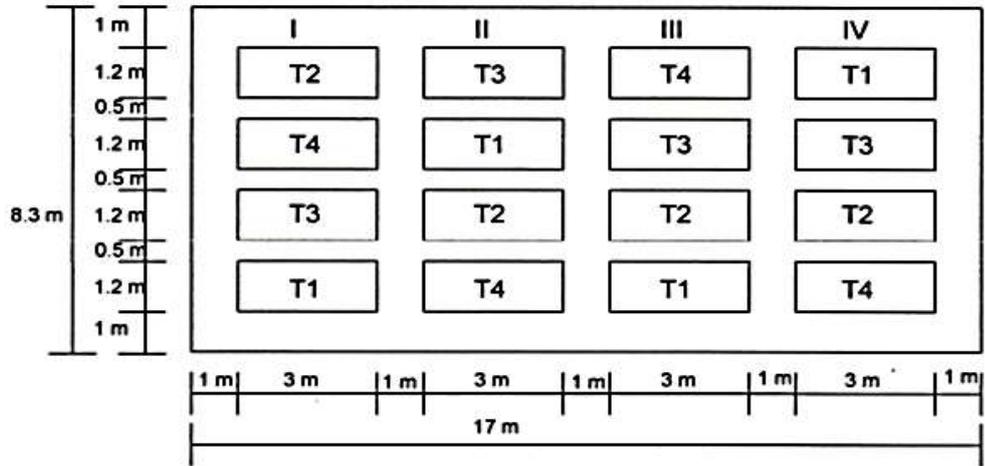
**MÉTODOS:**

TEXTURA : HIDROMETRO  
 pH : POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5  
 CONDUCT. ELECTRICA : CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5  
 CARBONATOS : GAS - VOLUMETRICO  
 FOSFORO : OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub>+0.5M, pH 8.5 Esp. Vis  
 POTASIO : OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub>+0.5M, pH 8.5 Esp. Absorción Atómica  
 MATERIA ORGANICA : WALKLEY y BLACK  
 CALCIO Y MAGNESIO : EXTRACT. KCl 0.1M ESPECT. Absorción Atómica  
 ACIDES INTERC. : EXTRACT. KCl 1N, VOLUMETRIA

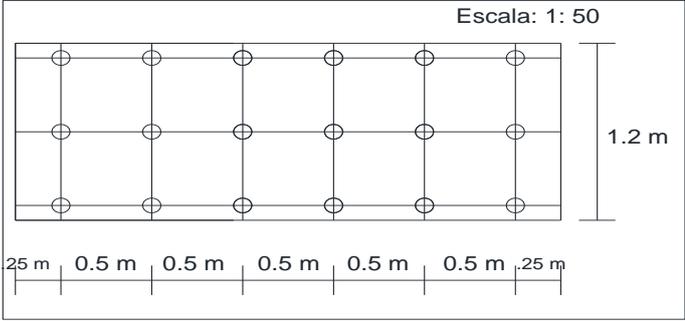
INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 UGAPRO-PEB  
 Enrique Arevalo Gardini, Ph. D  
 COORDINADOR GENERAL

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte La Banda de Shilcayo, 8 de Marzo del 2023.

## 5. Diseño del área experimental



**6. Diseño de la parcela experimental**



## 7. Fotos de las evaluaciones realizadas

### TRATAMIENTOS





PESO DE MATERIA VERDE



PESO DE LA MATERIA SECA



ALTURA DE PLANTA

