



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

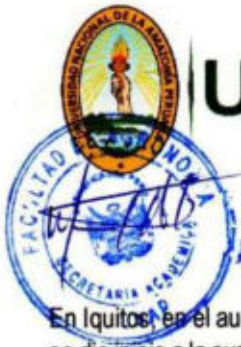
**“FERTILIZACIÓN INORGÁNICA EN CARACTERÍSTICAS  
VEGETATIVAS Y RENDIMIENTO DE FORRAJE EN REBROTE  
DE *Pennisetum sp.* CUBA 22 EN ZUNGAROCOCHA –  
LORETO. 2023”**

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

**PRESENTADO POR:  
DORIS RUBI QUINTEROS PAREDES**

**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. 066-CGYT-FA-UNAP-2023.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 16 días del mes de octubre del 2023, a horas 05:00pm., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "**FERTILIZACIÓN INORGÁNICA EN CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS Y RENDIMIENTO DE FORRAJE EN REBROTE *Pennisetum sp.* CUBA 22 EN ZUNGAROCOCHA - LORETO. 2023**", aprobado con Resolución Decanal No. 010-CGYT-FA-UNAP-2023, presentado por la Bachiller: **DORIS RUBI QUINTEROS PAREDES**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No. 049-CGYT-FA-UNAP-2023, está integrado por:

Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.	Presidente
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.	Miembro
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.	Miembro

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

..... **SATISFACTORIAMENTE** .....

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

La sustentación pública y la Tesis han sido: **APROBADA** con la calificación **BUENA**

Estando la Bachiller **APTA** para obtener el Título Profesional de **INGENIERA AGRÓNOMO**

Siendo las **7:00pm.**, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

  
Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.  
Presidente

  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Miembro

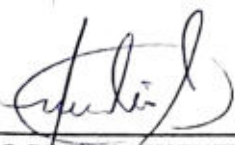
  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Asesor

**JURADO Y ASESOR**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 16 de octubre 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:

**INGENIERA AGRÓNOMO**

  
Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.  
Presidente

  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Miembro

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

  
Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.  
Decano



## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
<b>FA_TESIS_QUINTEROS PAREDES.pdf</b>	<b>DORIS RUBI QUINTEROS PAREDES</b>

RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
<b>3614 Words</b>	<b>17099 Characters</b>

RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
<b>27 Pages</b>	<b>610.4KB</b>

FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
<b>Aug 28, 2023 12:54 PM GMT-5</b>	<b>Aug 28, 2023 12:54 PM GMT-5</b>

### ● 33% de similitud general

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

- 23% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 29% Base de datos de trabajos entregados
- 1% 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

El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de Nuestra Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**, por su Valioso y Fundamental Aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.

## 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 .....	3
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	5
2.1. Formulación de la hipótesis .....	5
2.1.1. Hipótesis general.....	5
2.1.2. Hipótesis específica.....	5
2.2. Variable y su operacionalización.....	5
2.2.1. Identificación de las variables .....	5
2.2.2. Operacionalización 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 muestral.....	7
3.2.1. Población.....	7
3.2.2. Muestra .....	7
3.2.3. Muestreo .....	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
3.4. 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 (m).....	11
4.1.2. Materia verde planta entera (kg/m <sup>2</sup> ).....	12
4.1.3. Relación hojas: tallos.....	14
4.1.4. Materia seca (Kg/m <sup>2</sup> ).....	15
4.1.5. Rendimiento (kg/ha) .....	16
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	18
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	19
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	20
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	21
ANEXOS .....	23
Anexo 1. Datos meteorológicos. 2023 .....	24
Anexo 2. Datos de campo.....	25
Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio .....	27
Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas .....	28
Anexo 5. Análisis de suelo – caracterización .....	30
Anexo 6. Disposición del área experimental .....	31
Anexo 7. Diseño de la parcela experimental.....	32
Anexo 8. Fotos .....	33



## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación .....	6
Cuadro 2. Tratamientos en estudio .....	7
Cuadro 3. Distribución de los tratamientos.....	7
Cuadro 4. Análisis de varianza de altura (m) .....	11
Cuadro 5. Prueba de Tukey de altura (m).....	11
Cuadro 6. Análisis de varianza de Materia verde planta entera (kg/m <sup>2</sup> ) .....	12
Cuadro 7. Prueba de Tukey de Materia verde planta entera (kg/m <sup>2</sup> ).....	12
Cuadro 8. Análisis de varianza relación hoja: tallo .....	14
Cuadro 9. Prueba de Tukey relación hoja: tallo .....	14
Cuadro 10. Análisis de varianza materia seca (kg/m <sup>2</sup> ).....	15
Cuadro 11. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m <sup>2</sup> ).....	15
Cuadro 12. Análisis de varianza rendimiento (kg/ha) .....	16
Cuadro 13. Prueba de Tukey rendimiento (kg/ha).....	17
Cuadro 14. Altura de planta (m).....	25
Cuadro 15. Materia verde (kg/m <sup>2</sup> ).....	25
Cuadro 16. Materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) .....	25
Cuadro 17. Relación hoja: tallo .....	25
Cuadro 18. Rendimiento Kg/ha.....	26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Altura (m) .....	12
Gráfico 2. Materia verde planta entera (kg/m <sup>2</sup> ).....	13
Gráfico 3. Relación hojas: tallo .....	14
Gráfico 4. Materia seca (gr/m <sup>2</sup> ) .....	16
Gráfico 5. Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> ).....	17

## RESUMEN

La utilización de fertilizantes sintéticos en la producción de pastos y forrajes es una de las alternativas prácticas y utilizados en muchos lugares. La facultad de Agronomía de la UNAP de la región de Loreto, sabe la importancia y propone el presente trabajo: “FERTILIZACION INORGANICA EN CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS Y RENDIMIENTO DE FORRAJE EN REBROTE *Peniseum sp.* CUBA 22 EN ZUNGAROCOCHA – LORETO. 2023”, se utilizó un Diseño de Bloque Completamente al Azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. los tratamientos en estudio fueron: T1 (0 kilos de Bayfolan/ha), T2 (50 kilos de Bayfolan /ha), T3 (100 kilos de Bayfolan nitrógeno/ha) y T4 (150 kilos de Bayfolan/ha). Llegando a las siguientes conclusiones: Que a mayor dosis del fertilizante inorgánico Bayfolan suelo azul, se incrementaron los valores de las variables dependientes. En lo que respecta a las características agronómicas el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan suelo azul/ha) obtuvo los mejores resultados como altura de planta con 2.02 metros, relación hojas: tallos de 0.54. En lo que respecta a rendimiento el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan suelo azul/ha) dio los mejores resultados como materia verde de 10.08 kg/m<sup>2</sup>, materia seca de 2.42 kg/m<sup>2</sup> y rendimiento de 100,850 kilos por hectárea.

**Palabras clave:** Fertilizante sintético, Bayfolan suelo azul, agroclimático,

## ABSTRACT

The use of synthetic fertilizers in the production of pastures and forages is one of the practical alternatives used in many places. The Faculty of Agronomy of the UNAP of the Loreto region, knows the importance and proposes the present work: "INORGANIC FERTILIZATION IN VEGETATIVE CHARACTERISTICS AND FORAGE YIELD IN REGROUND *Peniseum* sp. CUBA 22 IN ZUNGAROCOCHA – LORETO. 2023", a Completely Random Block Design with 4 treatments and 4 repetitions was used. The treatments under study were: T1 (0 kilos of Bayfolan/ha), T2 (50 kilos of Bayfolan/ha), T3 (100 kilos of Bayfolan nitrogen/ha) and T4 (150 kilos of Bayfolan/ha). Reaching the following conclusions: That the higher the dose of the inorganic fertilizer Bayfolan blue soil, the values of the dependent variables increased. Regarding the agronomic characteristics, the T4 treatment (150 kilos of Bayfolan blue soil/ha) obtained the best results as plant height with 2.02 meters, leaf: stem ratio of 0.54. Regarding yield, the T4 treatment (150 kilos of Bayfolan blue soil/ha) gave the best results as green matter of 10.08 kg/m<sup>2</sup>, dry matter of 2.42 kg/m<sup>2</sup> and yield of 100,850 kilos per hectare.

**Keywords:** Synthetic fertilizer, Bayfolan blue soil, agroclimatic,

## INTRODUCCIÓN

Los suelos amazónicos se caracterizan por ser de baja fertilidad y con potencial de hidrogeno ácidos, lo que nos muestra que debemos fertilizar antes de sembrar las pasturas en ese suelo. El segundo paso es sembrar forrajes que estén adaptados a nuestros medios agroclimáticas, para obtener buenos rendimientos y cubra nuestro requerimiento de materia verde para la producción de carne y leche sin perder tiempo ni dinero. En la actualidad existes un forraje que tiene buenas características nutricionales y en rendimiento, cuando el suelo esta fertilizado ya que en la zona de Loreto contamos con abundante agua, alta luminosidad y humedad relativa, que necesitan el *Pennisetum sp.* "Cuba 22" que es un forraje de corte con alto contenido de proteína, altamente digestible y muy palatable que necesitan los animales que se alimentan de materia verde como los poligástricos. El ganadero debe saber que se debe invertir en buenos abonos o fertilizantes, en este caso podría ser el Bayfolan suelo azul por contener macro y micronutrientes y estimulantes de crecimiento que va a nutrir al pasto Cuba 22 y asegurar un buen crecimiento bajo nuestras condiciones climáticas.

El objetivo principal de la investigación es determinar la mejor dosis de Bayfolan suelo azul en las características vegetativas y rendimiento de la forrajera Cuba 22 en el proyecto de vacunos en Zungarococha.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

**GARCÍA et al (1).** En sus investigaciones en pastos y forrajes en Nicaragua, con diferentes variedades de pastos y uno de ellos es el comportamiento del pasto Cuba C-115, al aplicar la Urea (46%), las dosis más altas utilizados fue de 109.03 y 104.45 toneladas por corte

**MAYHUA (2).** La investigación realizada en Cusco en la gramínea de cebada fresca para forraje con fertilizantes foliares, se llegó a los siguientes resultados que los fertilizantes aplicados en forma foliar no disminuye la calidad de cebada.

**MOROCHO (3).** Menciona que forrajero del Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* Schumach x *Pennisetum glaucum* L.), que existe significancia con la frecuencia de corte en la producción de biomasa verde de 102,46 t/ha y 12,43 t/ha forraje seco.

### 1.2. Bases teóricas

**GUAICHA (4).** Menciona que los avances científicos no se detienen y la genética ha dado grandes saltos generando variedades forrajeras de adaptabilidad y de mayor calidad y cantidad.

**PALMA et al (5).** Hace mención al pasto Cuba OM22 y sus características agro botánicas y bromatológicas, es un forraje que el ganadero ha estado interesado para la alimentación de sus animales.

**NIETO et al (6).** Menciona que el pasto Cuba OM22, por su alto rendimiento de biomasa verde puede mantener mayor Unidades ganaderas por área, dando que se pueda utilizar menos superficie para la producción de forraje.

Menciona en su trabajo de investigación que en las épocas secas la calidad y cantidad del forraje disminuyen y esto afecta directamente a la alimentación del ganado ya que es la base principal de la dieta diaria. **ELIZONDO & BOSCHINI (7)**.

**HERNÁNDEZ et al (8)**. Manifiesta que las poaceas por ser C4 aprovechan mejor la luz solar del entorno para el mayor rendimiento de biomasa.

**MARTÍNEZ et al (9)**. Al hacer una comparación de la cuba 22 con el King grass menciona que el Cuba OM22 tiene un mayor rendimiento del 10% que las arriba mencionadas.

Menciona que para lograr rendimientos entre 30 y 50 t de MS/ha/año, no se puede dejar de abonar y esto dependerá del área y suelo que se siembre y para lograr esto deben presentar las condiciones de, humedad fertilidad, temperatura y edad del corte (9).

#### **Ingrediente Activo de fertilizante Bayfolan suelo azul**

Contiene macro y micro nutrientes (Nitrógeno total 12%, 12% Fósforo asimilable, 17% Potasio soluble, 2% Magnesio, 22% Azufre, 0.02% Boro soluble en agua, 0.02% Cobre, 0.06% Manganeso, 0.10% Zinc total, 0.07% Fierro total.

**Bayfolan® Suelo Azul - AgroServicios | Bayer Crop Science Perú (10)**.

### **1.3. Definición de términos básicos**

**Follaje:** Es la parte tierna de un forraje o pasto que servirá para la alimentación de los poligástricos.

**Forraje:** En ganadería es el corte de la biomasa verde por parte del hombre para su alimentación del hato.

**Material vegetal:** Es la biomasa de las plantas que pueden sufrir una descomposición, alimento para los poligástricos.

**Fertilizantes:** Pueden ser orgánicos, químicos u orgánico-minerales.

**Fertilizantes inorgánicos o sintéticos:** Son aquellos nutrientes que son sales de rápida fijación por la planta.

**Matas:** Es una semilla vegetativa que se propagan los pastos o forrajes en el campo.

**Poacea:** Son llamadas así a las gramíneas que es la especie más utilizada en la alimentación de los poligástricos.

**Producción:** Es lo que se puede obtener en materia verde en un área sin la aplicación de ningún tipo de fertilizante.



## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis general

La fertilización con Bayfolan suelo azul tiene como componentes (NPK, Magnesio, Azufre y Nutrientes) influyen en las características vegetativas y rendimiento al rebrote del forraje *Penisetum sp.* Cuba 22 en Zungarococha.

#### 2.1.2. Hipótesis específica

- ✓ Al menos una de las dosis de fertilización con Bayfolan suelo azul influyen en la altura de planta, porcentaje de cobertura, diámetro de mata/planta y relación hoja: tallo en Zungarococha.
- ✓ Al menos una de las dosis de fertilización con Bayfolan suelo azul influyen en materia verde, materia seca, materia verde/parcela, materia verde/ha en Zungarococha.

### 2.2. Variable y su operacionalización

#### 2.2.1. Identificación de las variables

##### **Variables independientes**

X1= Fertilización con Bayfolan suelo azul

##### **Variables dependientes**

Y1 = Características Vegetativas

Y.1.1. Altura de planta (m)

Y.1.2 relación hojas: tallos

Y2 = Rendimiento

Y.2.1. materia verde (kg/m<sup>2</sup>)

Y.2.2. materia seca (kg/m<sup>2</sup>)

Y.2.3. Rendimiento por hectárea

## 2.2.2. Operacionalización de las variables

**Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación**

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medios de Verificación
X.- Dosis de Bayfolan suelo azul	Fertilizante inorgánico que tiene macro y micro nutrientes	Cualitativa	0 Kilos de Bayfolan suelo azul 50 Kilos de Bayfolan suelo azul/ha 100 Kilos de Bayfolan suelo azul/ha 150 Kilos de Bayfolan suelo azul/ha	Nominal Normal	Testigo Dosis 1 Dosis 2 Dosis 3	0 gramo/U.E 18 gramo/U.E 36 gramo/U.E 54 gramo/U.E	Formato de registro de toma de datos de evaluación
Y1.- Características vegetativas y rendimiento de forraje	Evaluación de la altura, materia verde y seca y rendimiento..	Cuantitativa	Altura Peso de materia verde Proporción hoja: tallo Peso de materia seca Rendimiento/hectárea	Razón Razón Razón Razón	Continua Continua Continua Continua	m g unidad kg t	Formato de registro de toma de datos de evaluación

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

#### 3.1.1. Tipo de investigación

Es descriptivo experimental transversal.

#### 3.1.2. Diseño de la investigación

Es Cuantitativo con Diseño de Bloque Completo al Azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones

**Cuadro 2. Tratamientos en estudio**

Fuente	Tratamiento	Dosis
Dosis de Bayfolan	T1	0 kilos de Bayfolan suelo azul/ha
	T2	50 kilos de Bayfolan suelo azul/ha
	T3	100 kilos de Bayfolan suelo azul/ha
	T4	150 kilos de Bayfolan suelo azul /ha

**Cuadro 3. Distribución de los tratamientos**

BLOK	TRATAMIENTOS			
I	T1	T0	T2	T3
II	T0	T1	T3	T2
III	T1	T2	T0	T3
IV	T3	T1	T0	T2

### 3.2. Diseño muestral

#### 3.2.1. Población

Son todas aquellas plantas de Cuba 22 de la región.

#### 3.2.2. Muestra

De todas las unidades experimentales se evaluaron 4 plantas

### **3.2.3. Muestreo**

#### **a. Criterios de selección**

Se seleccionó aquellas que tuvieron crecimiento y desarrollo adecuado.

#### **b. Inclusión**

Serán todas las plantas que conforman el experimento.

#### **c. Exclusión**

Toda planta enferma o mal conformada.

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

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

La evaluación se realiza a los 45 días, utilizando equipos de precisión como regla milimetrada, 6 balanzas digitales, libreta de campo y paquete estadístico.

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

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

Cantidad. : 16

Largo. : 5.0 m

Ancho. : 5 m

Separación. : 0.5 m

Área. : 3.6 m<sup>2</sup>

##### **De Bloques.**

Cantidad. : 4

Largo : 23 m

Ancho : 5 m  
Separación : 1 m  
Área. : 115 m<sup>2</sup>

**Del campo Experimental.**

Largo. : 23 m  
Ancho. : 23 m  
Área. : 529 m<sup>2</sup>

**3.3.3. Manejo agronómico del cultivo**

a. **Trazado del campo experimental.** Es aquella donde se instaló el trabajo de investigación, se diseñaron las unidades experimentales.

b. **Muestreo del suelo.** Se realizó en el departamento de San Martín en el Instituto Cultivos Tropicales (ICT), a una profundidad de 20 centímetros, dio como resultado suelo ácido y de baja fertilidad.

**Resiembra:** Se realizó con semillas vegetativas de 40 centímetros de largo y una pulgada de ancho de forraje de Pennisetum sp. "Cuba 22"

c. **Aplicación de Bayfolan.** Este fertilizante se aplica al suelo la que se utilizó para el tratamiento T1 18 gramos, T2 36 gramos, T3 54 de Bayfolan en la unidad experimental de 3.6 m<sup>2</sup>. y nada al testigo.

d. **Instrumento y Evaluación a los 45 días en el sexto rebrote del CUBA 22**

**Altura de planta.** Es un parámetro que nos determina el crecimiento que tiene la poacea al corte y se mide con una regla milimetrada desde el nivel del suelo

**Producción de materia verde.** Para esto se tomó en metro cuadrado de una determinada área de la unidad experimental y es pesado con una balanza digital

**Producción de materia seca.** Para este parámetro se tiene que llevar a la estufa una muestra de 250 gramos por unidad experimental.

**Relación Hoja: Tallos.** Se calculó la relación hoja: tallo al dividir el peso verde del componente hoja (PVH)/peso verde del componente tallo (PVT), con la ecuación siguiente  $H:T = PVH/PVT$ ; peso seco (PS) por planta (g).

**Rendimiento.** Consiste en la proyección de los valores de materia verde por metro cuadrado.

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

Los datos de campo fueron recolectados con la mayor precisión que se dispuso, esta información paso a una hoja Excel y luego al programa estadístico de InfoStat, para su procesamiento respectivo.

#### **3.5. Aspectos éticos**

Los equipos de evaluación fueron digitales y de precisión, se limpió lo necesario y el procesamiento de los datos fueron los recomendable.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Características agronómicas.

#### 4.1.1. Altura (m)

En el cuadro 4 se puede observar que la fuente de variación no es significativa en cambio la de tratamiento es altamente significativa de la variable altura de planta.

**Cuadro 4. Análisis de varianza de altura (m)**

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloques	1.6003	3	5.5004	0.62	0.6202
Tratamientos	0.51	3	0.17	189.99	<0.0001
Error	0.01	9	8.90E-04		
Total	0.52	15			

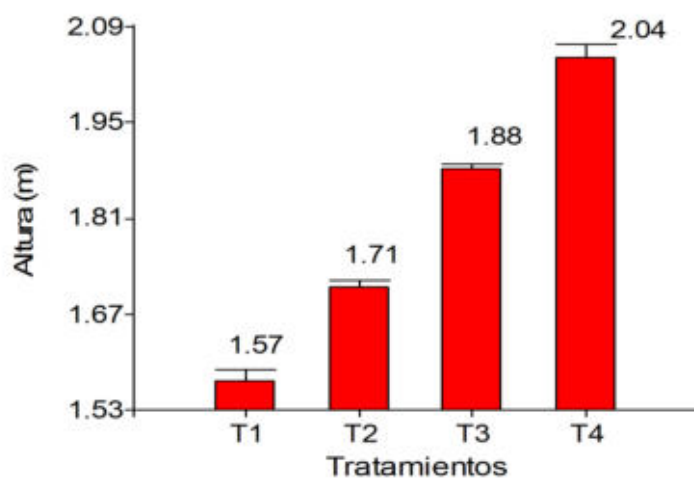
CV: 1.65%

**Cuadro 5. Prueba de Tukey de altura (m)**

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T4	2.05	4	A
2	T3	1.88	4	B
3	T2	1.71	4	C
4	T1	1.57	4	D

En el **cuadro 5**. Al ser significativo los tratamientos, la prueba de Tukey nos muestra que el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan/ha), ocupó el primer lugar con 2.05 metros y estadísticamente tiene mayor altura que los demás tratamientos en estudio y muestra cuatro grupos heterogéneos.

**Gráfico 1. Altura (m)**



**Gráfico 1.** Muestra una curva creciente a medida que mayor cantidad de fertilizante se aplica al forraje de Cuba 22, lográndose una altura máxima con el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan /ha) de 2.04 metros.

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

En el cuadro 6 se puede observar que la fuente de variación no es significativa en cambio la de tratamiento es altamente significativa de la variable materia verde de planta.

**Cuadro 6. Análisis de varianza de Materia verde planta entera (kg/m<sup>2</sup>)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.03	3	0.01	0.74	0.5525
Tratamientos	89.25	3	29.75	2053.68	<0.0001
Error	0.13	9	0.01		
Total	89.41	15			

CV: 1.5%

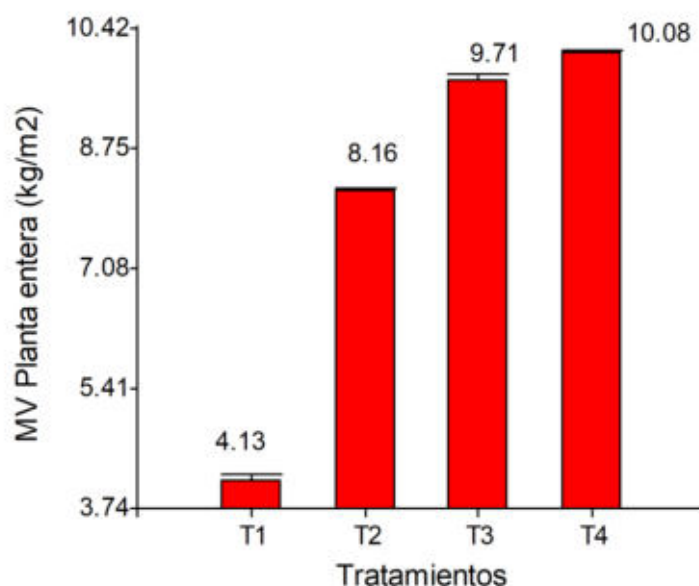
**Cuadro 7. Prueba de Tukey de Materia verde planta entera (kg/m<sup>2</sup>)**

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T4	10.09	4	A
2	T3	9.71	4	B
3	T2	8.17	4	C
4	T1	4.13	4	D



En el cuadro 7, al ser significativo los tratamientos, la prueba de Tukey nos muestra que el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan/ha), ocupó el primer lugar con 10.09 kilos por metro cuadrado, esto se debe a que el forraje en estudio ya estaba establecido y se había realizado anteriormente 5 cortes y estadísticamente tiene mayor materia verde que los demás tratamientos en estudio y muestra cuatro grupos heterogéneos.

**Gráfico 2. Materia verde planta entera (kg/m<sup>2</sup>)**



El Gráfico 2. Muestra una curva creciente a medida que mayor cantidad de fertilizante se aplica al forraje de Cuba 22, lográndose una altura máxima con el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan /ha) con 10.08 kg/m<sup>2</sup>

### 4.1.3. Relación hojas: tallos

En el cuadro 8 se puede observar que la fuente de variación no es significativa en cambio la de tratamiento es altamente significativa de la variable de hojas: tallos.

**Cuadro 8. Análisis de varianza relación hoja: tallo**

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.04	6	0.01	22.61	0.0001
Bloques	4.3004	3	1.4004	0.52	0.682
Tratamientos	0.04	3	0.01	44.7	<0.0001
Error	2.5003	9	2.7004		
Total	0.04	15			

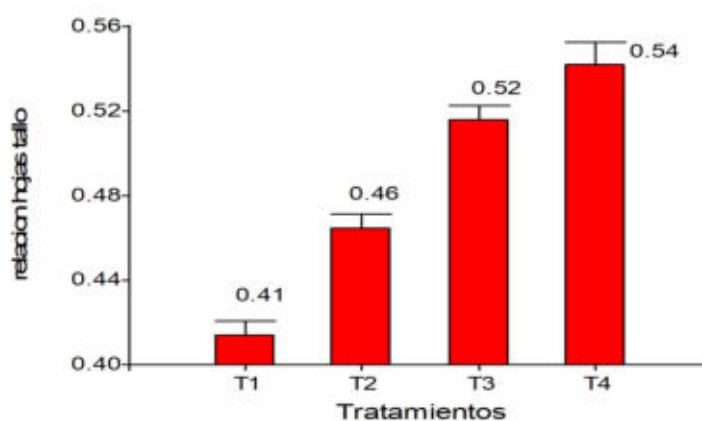
CV: 3.43%

**Cuadro 9. Prueba de Tukey relación hoja: tallo**

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T4	0.54	4	A
2	T3	0.52	4	A
3	T2	0.47	4	B
4	T1	0.42	4	C

En el Cuadro 9 al ser significativo los tratamientos, la prueba de Tukey nos muestra que el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan/ha), ocupó el primer lugar con una relación de 0.54 y estadísticamente es igual al tratamiento T3 (100 kilos de Bayfolan/ha), con dos grupos heterogéneos y un homogéneo.

**Gráfico 3. Relación hojas: tallo**



El gráfico 3, muestra una curva creciente a medida que mayor cantidad de fertilizante se aplica al forraje de Cuba 22, lográndose una altura máxima con el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan /ha) de 0.54 en relación hojas tallos.

#### 4.1.4. Materia seca (Kg/m<sup>2</sup>)

En el cuadro 10 se puede observar que la fuente de variación no es significativa en cambio la de tratamiento es altamente significativa de la variable materia seca.

**Cuadro 10. Análisis de varianza materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.3	6	0.72	909.34	<0.0001
Bloques	2.1003	3	6.8004	0.87	0.4933
Tratamientos	4.3	3	1.43	1817.81	<0.0001
Error	0.01	9	7.9004		
Total	4.31	15			

**CV: 1.5%**

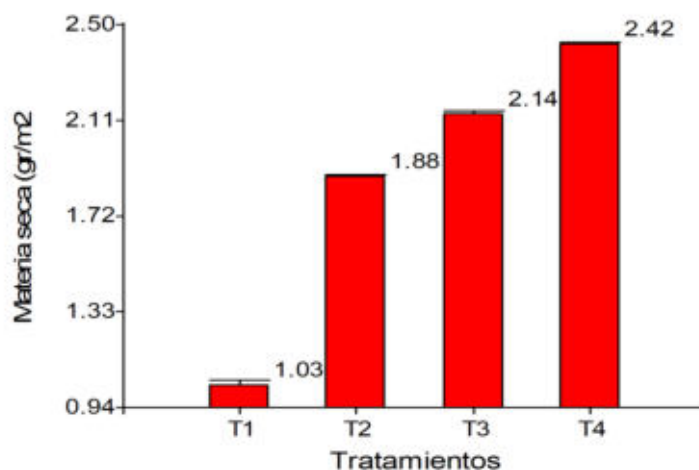
**Cuadro 11. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m<sup>2</sup>)**

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T4	2.42	4	A
2	T3	2.14	4	B
3	T2	1.88	4	C
4	T1	1.03	4	D

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

Al respecto del cuadro 11, al ser significativo los tratamientos, la prueba de Tukey nos muestra que el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan/ha), ocupó el primer lugar con 2.42 kilos por metro cuadrado y estadísticamente tiene mayor materia seca que los demás tratamientos en estudio y muestra cuatro grupos heterogéneos.

**Gráfico 4. Materia seca (gr/m<sup>2</sup>)**



El gráfico 4, muestra una curva creciente a medida que mayor cantidad de fertilizante se aplica al forraje de Cuba 22, lográndose una altura máxima con el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan /ha) de 2.42 kilos por metro cuadrado.

#### 4.1.5. Rendimiento (kg/ha)

En el cuadro 12 se puede observar que la fuente de variación no es significativa en cambio la de tratamiento es altamente significativa de la variable altura de planta.

**Cuadro 12. Análisis de varianza rendimiento (kg/ha)**

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloques	3232500	3	1077500	0.74	0.5525
Tratamientos	8924947500	3	2974982500	2053.68	<0.0001
Error	13037500	9	1448611.11		
Total	8941217500	15			

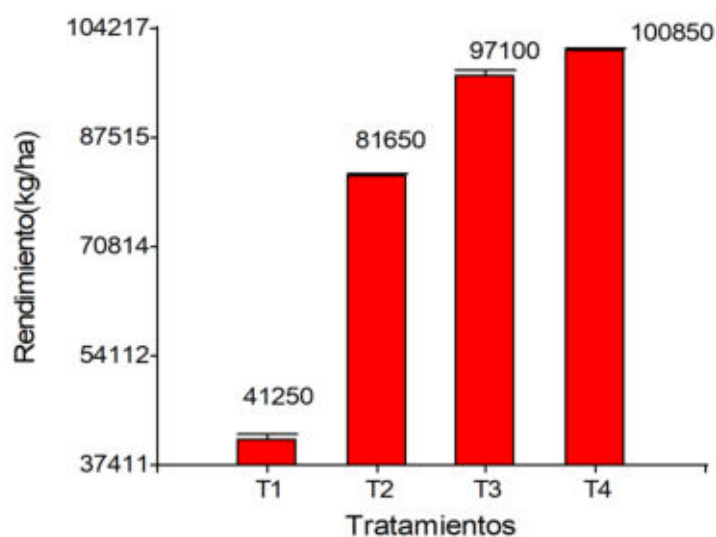
**CV: 1.5%**

**Cuadro 13. Prueba de Tukey rendimiento (kg/ha)**

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T4	100850	4	A
2	T3	97100	4	B
3	T2	81650	4	C
4	T1	41250	4	D

En el cuadro 13, al ser significativo los tratamientos, la prueba de Tukey nos muestra que el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan/ha), ocupó el primer lugar con 100,850 kilos/ha, Esta producción se debe a este forraje ya estuvo establecido y las matas son de mayor diámetro y estadísticamente tiene mayor rendimiento que los demás tratamientos en estudio y muestra cuatro grupos heterogéneos.

**Gráfico 5. Rendimiento (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 5, se muestra una curva creciente a medida que mayor cantidad de fertilizante se aplica al forraje de Cuba 22, lográndose una altura máxima con el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan /ha) de 100,850 kilos por hectárea.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En la presente investigación se llegaron a las siguientes discusiones:

Para la variable altura de planta se logró una altura de 2.02 metros con el tratamiento T4 (150 kilos de bayfolan suelo azul por hectárea). **MOROCHO G. (3)**, reporta una altura de 2,42 metros a los 60 días de corte. Del trabajo es menor que de otros autores.

Para la variable materia seca de planta se logró 2.42 metros con el tratamiento T4 (150 kilos de bayfolan suelo azul por hectárea) se trabajó con el sexto rebrote del CUBA 22. **MOROCHO G. (3)**, reporta una altura de 1.24 kilos por metro cuadrado a los 60 días de corte, siendo mayor la cantidad obtenido en el presente trabajo. **MARTÍNEZ et al (9)**. Tiene un rendimiento de 20 toneladas por hectárea (2 kg/m<sup>2</sup>), que también se aproxima al trabajo realizado.

Para rendimiento por hectárea logró 100,850 kilos con el tratamiento T4 (150 kilos de bayfolan suelo azul por hectárea). **MOROCHO G. (3)**, reporta una 102,46 t/ha forraje verde a los 60 días de corte, siendo aproximado al trabajo realizado. **GARCÍA et al (1)**, logro un rendimiento de 109.03 toneladas con la aplicación del fertilizante inorgánico (urea).

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Con la evaluación a los 45 días (sexto rebrote) se llegaron a las siguientes conclusiones:

Que a mayor dosis del fertilizante inorgánico Bayfolan suelo azul, se incrementaron los valores de las variables dependientes.

En lo que respecta a las características agronómicas el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan suelo azul/ha) en el sexto rebrote se obtuvo los mejores resultados como altura de planta con 2.02 metros, relación hojas: tallos de 0.54.

En lo que respecta a rendimiento el tratamiento T4 (150 kilos de Bayfolan suelo azul/ha) dio los mejores resultados como materia verde de 10.08 kg/m<sup>2</sup>, materia seca de 2.42 kg/m<sup>2</sup> y rendimiento de 100,850 kilos por hectárea.

La tesis y las evaluaciones fueron trabajadas con el sexto rebrote de *Pennisetum sp* CUBA 22 y dieron aun unos muy bueno resultados segundos la fertilización del Bayfolan Suelo Azul.

## **CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES**

1. Se sugiere aplicar el tratamiento T4(150 kilos de Bayfolan suelo azul/ha, ya que logro los mejores resultados en las variables dependientes bajo nuestras condiciones agroclimáticos de la zona.
2. Realizar investigación con fertilizantes organices e inorgánicos en combinación en nuestra zona y con diferentes forrajes
3. Realizar ensayos o comparaciones con biofertilizantes en la producción de pasto Cuba 22 en condiciones agroclimáticas del trópico húmedo.



## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **GARCÍA JARQUÍN, I. & DÍAZ DÍAZ, M. A.** Comportamiento agronómico del pasto Cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum*) ante diferentes aplicaciones de Urea 46% en la comarca Cuisalá, Comalapa, Chontales (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA). 2012.
- 2.- **MAYHUA MONTEROLA, R. Y.** Efecto de la fertilización foliar en el cultivo de cebada forrajera (*Hordeum vulgare* L.), en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo–Cusco. 2019.
- 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.- **GUAICHA SOLANO, Miguel Alexander.** Evaluación de diez pastos introducidos en la amazonía ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el centro de investigación CIPCA. (Trabajo de titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2015. p. 1, 59, 64-70.
- 5.- **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>
- 6.- **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>
- 7.- **ELIZONDO, J. Y. BOSCHINI, C.** Valoración nutricional de las variedades de maíz usadas en la producción de forraje para bovinos. *Pastos y Forraje* 2003. 26(4):347-353.
- 8.- **HERNÁNDEZ, M. Y GUENNI, O.** Producción de biomasa y calidad nutricional del estrato graminoide en un sistema silvopastoril dominado por samán (*Samanea saman* (Jacq) Merr). *Zootecnia Trop.* 2008. 26: 439-453.

- 9.- **MARTÍNEZ, R.O., TUERO, R., TORRES, V., HERRERA, R.S.** 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, Tomo 44, Número 2, 2010, página.189
- 10.- **Bayfolan® Suelo Azul - AgroServicios | Bayer Crop Science Perú**

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Datos meteorológicos. 2023

### Datos meteorológicos

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Abril	33.33	22.85	272.8	95	28.09
Mayo	34.14	23.12	292.3	95	28.63
Junio	34.78	23.78	287.9	94	29.28
Julio	33.78	23.87	279.32	94	28.82

Fuente: Estación Meteorológica San Roque – Iquitos 2023.

## Anexo 2. Datos de campo

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

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.55	1.72	1.90	1.99	<b>7.16</b>	<b>1.79</b>
II	1.61	1.69	1.88	2.04	<b>7.22</b>	<b>1.81</b>
III	1.54	1.70	1.87	2.08	<b>7.19</b>	<b>1.80</b>
IV	1.59	1.73	1.88	2.07	<b>7.27</b>	<b>1.82</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6.29</b>	<b>6.84</b>	<b>7.53</b>	<b>8.18</b>	<b>28.84</b>	<b>7.21</b>
<b>PROM</b>	<b>1.57</b>	<b>1.71</b>	<b>1.88</b>	<b>2.05</b>	<b>7.21</b>	<b>1.80</b>

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

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	4.12	8.25	9.75	10.12	<b>32.24</b>	<b>8.06</b>
II	4.05	8.12	9.88	10.04	<b>32.09</b>	<b>8.02</b>
III	4.35	8.17	9.54	10.16	<b>32.22</b>	<b>8.06</b>
IV	3.98	8.12	9.67	10.02	<b>31.79</b>	<b>7.95</b>
<b>TOTAL</b>	<b>16.50</b>	<b>32.66</b>	<b>38.84</b>	<b>40.34</b>	<b>128.34</b>	<b>32.09</b>
<b>PROM</b>	<b>4.13</b>	<b>8.17</b>	<b>9.71</b>	<b>10.09</b>	<b>32.09</b>	<b>8.02</b>

**Cuadro 16. Materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.03	1.90	2.15	2.43	<b>7.50</b>	<b>1.88</b>
II	1.01	1.87	2.17	2.41	<b>7.46</b>	<b>1.87</b>
III	1.09	1.88	2.10	2.44	<b>7.50</b>	<b>1.88</b>
IV	1.00	1.87	2.13	2.40	<b>7.39</b>	<b>1.85</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4.13</b>	<b>7.51</b>	<b>8.54</b>	<b>9.68</b>	<b>29.86</b>	<b>7.47</b>
<b>PROM</b>	<b>1.03</b>	<b>1.88</b>	<b>2.14</b>	<b>2.42</b>	<b>7.47</b>	<b>1.87</b>

**Cuadro 17. Relación hoja: tallo**

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.41	0.46	0.51	0.54	<b>1.92</b>	<b>0.48</b>
II	0.43	0.48	0.50	0.55	<b>1.96</b>	<b>0.49</b>
III	0.40	0.47	0.53	0.51	<b>1.91</b>	<b>0.48</b>
IV	0.42	0.45	0.52	0.56	<b>1.95</b>	<b>0.49</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.66</b>	<b>1.86</b>	<b>2.06</b>	<b>2.16</b>	<b>7.74</b>	<b>1.94</b>
<b>PROM</b>	<b>0.42</b>	<b>0.47</b>	<b>0.52</b>	<b>0.54</b>	<b>1.94</b>	<b>0.48</b>

**Cuadro 18. Rendimiento Kg/ha**

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	41200	82500	97500	101200	322400	80600
II	40500	81200	98800	100400	320900	80225
III	43500	81700	95400	101600	322200	80550
IV	39800	81200	96700	100200	317900	79475
TOTAL	165000	326600	388400	403400	1283400	320850
PROM	41250	81650	97100	100850	320850	80212.5

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

#### **FICHA**

**DISEÑO EXPERIMENTAL:** DBCA, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

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

Q – Q Plot (RDUO – PRED)

**PRUEBA DE HOMOGENEIDAD:** PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.), gráficos de

Dispersión – patrón aleatorio)

#### **RESULTADOS**

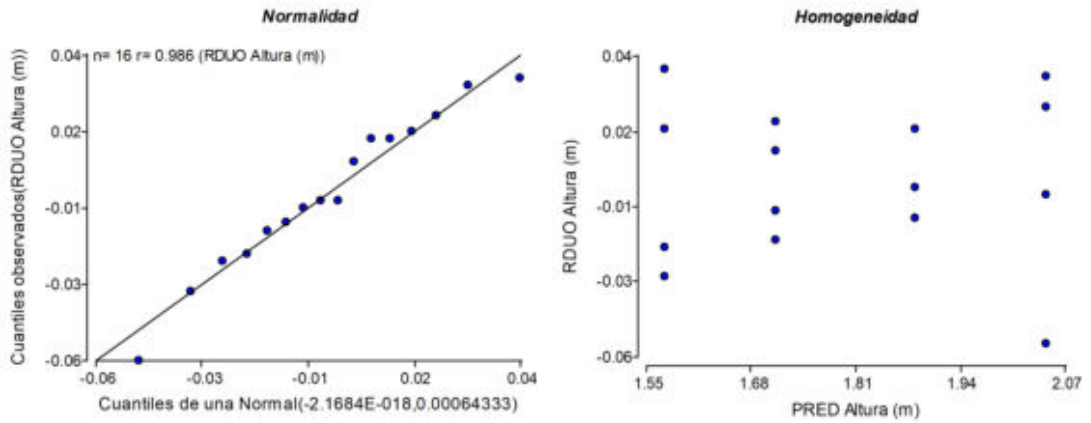
<b>VARIABLES</b>	<b>NORMALIDAD</b>	<b>HOMOGENEIDAD</b>
	<b>(p valor)</b>	<b>(p valor)</b>
RDUO Altura (m)	0.7602	0.0922
RDUO MV Planta entera (kg/..)	0.7065	0.3576
RDUO relación hojas tallo	0.4609	0.7727
RDUO Materia seca (gr/m2)	0.778	0.3202
RDUO Rendimiento (kg/ha)	0.7065	0.3576

#### **CONCLUSIÓN**

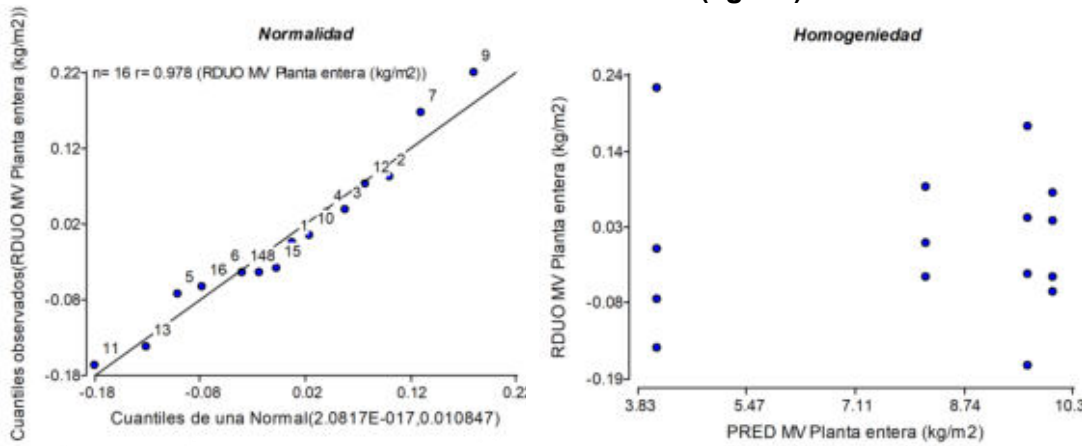
Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

**Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas**

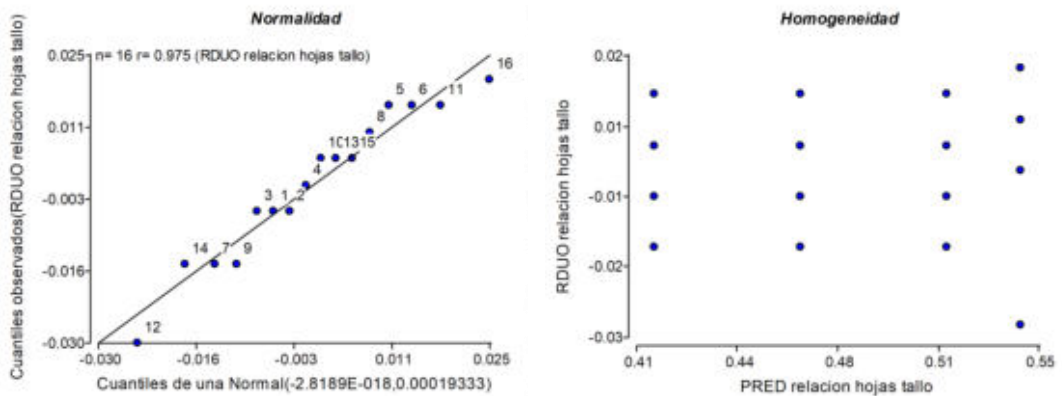
**Altura (m)**



**Materia Verde de Planta entera (kg/m2)**

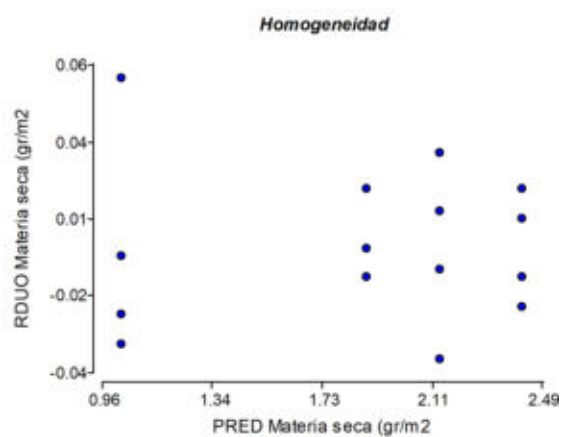
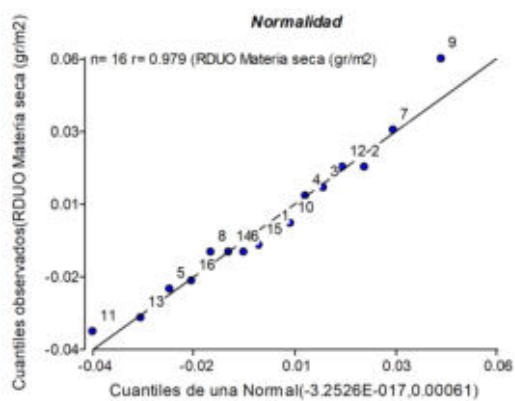


**Relación hojas tallo**

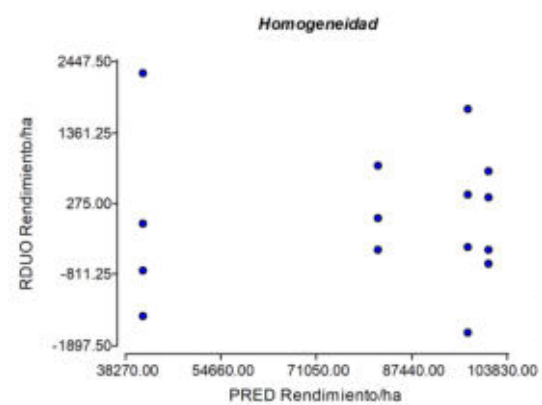
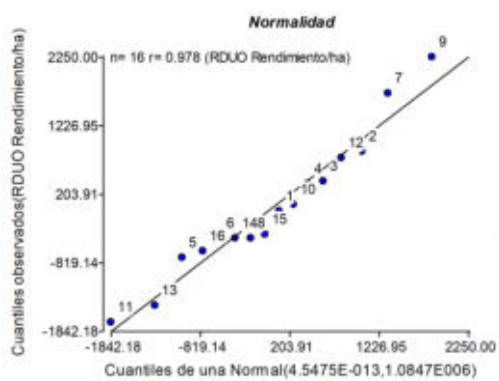




## Materia seca (gr/m2)



## Rendimiento (kg/ha)



## Anexo 5. Análisis de suelo – caracterización



### INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA  
CERTIFICADO INDECOPI N° 68673183

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

### REPORTE DE ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

N° Solicitud : ASO182-23 FECHA DE MUESTREO: 26/03/2023  
 SOLICITANTE : Doris R. Quinteros Paredes FECHA DE RECEP. LAB.: 01/03/2023  
 PROCEDENCIA : Carr TPP-Yuri-Alto Amazonas-Loreto FECHA DE REPORTE : 08/04/2023  
 CULTIVO : Pasto

Numero de Muestra				pH	CE d/sm	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>		
18	12	0721	M1	5.91	0.13	0.00	5.21	0.21	23	125	37.50	27.40	35.10	13.32	12.25	0.70	0.12	0.00	13.27	100.00		

#### MÉTODOS:

TEXTURA	:	HIDROMETRO
pH	:	POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
CONDUC. ELECTRICA	:	CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONATOS	:	GAS - VOLUMETRICO
FOSFORO	:	OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCQ=0.5M , pH 8.5 Esp. Vis
POTASIO	:	OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCQ=0.5M , pH 8.5 Esp. Absorción Atómica
MATERIA ORGANICA	:	WALKLEY y BLACK
CALCIO Y MAGNESIO	:	EXTRACT. KCl 0.1N ESPECT. Absorción Atómica
ACIDOS INTERC.	:	EXTRACT. KCl 1N, VOLUMETRIA

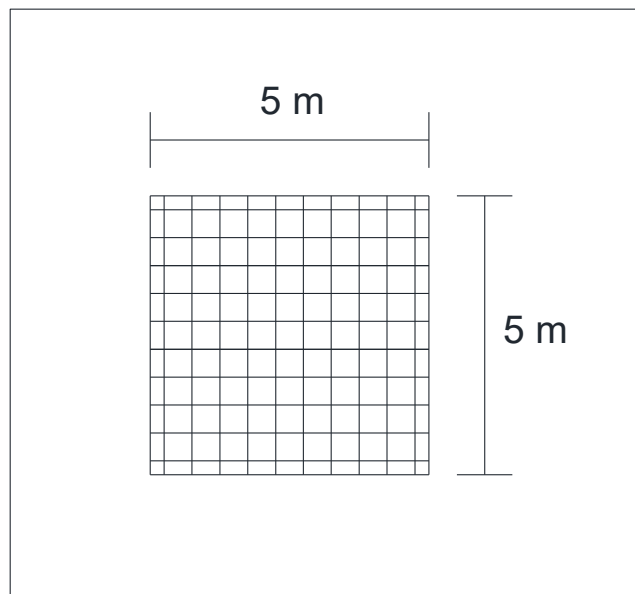
Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte  
 La Banda de Shilcayo, 18 de Abril del 2023.

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 YARIPOSO - PERU  
 Enrique Arevalo Gardini, Ph. D  
 COORDINADOR GENERAL

## Anexo 6. Disposición del área experimental



## Anexo 7. Diseño de la parcela experimental



**Anexo 8. Fotos**



**UNIDADES EXPERIMENTALES**



**RECALZANDO EL PASTO CUBA 22**



TRATAMIENTO



FERTILIZANTE INORGANICO