



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“COMPARATIVO DE PASTOS DE CORTE (*Pennisetum sp.*)  
CON APLICACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y SU  
EFECTO EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE EN  
ZUNGAROCOCHA, PERÚ – 2022”**

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

**PRESENTADO POR:  
JHON PAUL LOZANO SANCHEZ**

**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. 046-CGYT-FA-UNAP-2023.**

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 14 días del mes de julio del 2023, a horas 05:00pm., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"COMPARATIVO DE PASTOS DE CORTE (*Pennisetum sp.*) CON APLICACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERU - 2022"**, aprobado con Resolución Decanal No. 0130-CGYT-FA-UNAP-2022, presentado por el Bachiller: **JHON PAUL LOZANO SANCHEZ**, 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. 030-CGYT-FA-UNAP-2023**, está integrado por:

Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.	Presidente
Ing. FIDEL ASPAJO VARELA, M.Sc.	Miembro
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Miembro

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

..... *Ad 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 el Bachiller ..... *APTO* ..... para obtener el Título Profesional de ..... *INGENIERO AGRÓNOMO* .....

Siendo las ..... *06:45 pm* ....., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

*[Signature]*  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Presidente

*[Signature]*  
Ing. FIDEL ASPAJO VARELA, M.Sc.  
Miembro

*[Signature]*  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Miembro

*[Signature]*  
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 14 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. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Presidente

  
Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
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

FA\_TESIS\_LOZANO SANCHEZ JHON PA  
UL.pdf

AUTOR

JHON PAUL LOZANO SANCHEZ

RECuento DE PALABRAS

**6707 Words**

RECuento DE CARACTERES

**31124 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**38 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**431.4KB**

FECHA DE ENTREGA

**May 22, 2023 12:42 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

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

### ● 40% 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
- 30% Base de datos de trabajos entregados
- 3% 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 mis padres, familiares y amigos por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

## **AGRADECIMIENTO**

El rotundo Agradecimiento al Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS, compañeros de estudios y trabajadores de campo, por su aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA .....	i
ACTA DESUSTENTACIÓN .....	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 .....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas .....	3
1.3. Definición de términos básicos.....	5
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. Definición de las variables .....	6
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	7
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	8
3.1. Tipo y diseño .....	8
3.1.1. Tipo de investigación.....	8
3.1.2. Diseño de la investigación .....	8
3.2. Diseño muestral.....	9
3.2.1. Población.....	9
3.2.2. Muestra .....	9
3.2.3. Muestreo .....	9
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	10
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos .....	10
3.3.2. Características del campo experimental .....	10

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo .....	10
3.3.4. Instrumento y evaluación .....	11
3.4. Procesamiento y análisis de los datos .....	12
3.5. Aspectos éticos.....	12
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	13
4.1. Rendimiento de materia verde por planta (kg/m <sup>2</sup> ) .....	13
4.2. Rendimiento de Materia seca (kg/m <sup>2</sup> ). .....	16
4.3. Rendimiento de Materia verde de hojas (kg/m <sup>2</sup> ).....	20
4.4. Rendimiento de materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ).....	23
4.5. Rendimiento de planta por hectárea (kg/ha). .....	27
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	31
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	32
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	33
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	34
ANEXOS .....	36
Anexo 1. Datos meteorológicos. 2022 .....	37
Anexo 2. Datos de campo.....	38
Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio.....	40
Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. ....	41
Anexo 5. Reporte de Analisis de suelos - Caracterización .....	46
Anexo 6. Diseño del área experimental .....	47
Anexo 7. Diseño de la parcela experimental.....	48
Anexo 8. Fotos de las evaluaciones realizadas .....	49



## ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.	Operacionalización de las variables de investigación .....	7
Cuadro 2.	Tratamientos en estudio .....	8
Cuadro 3.	Análisis de Varianza.....	9
Cuadro 4.	Análisis de varianza de materia verde de planta (kg/m <sup>2</sup> ) .....	13
Cuadro 5.	Prueba de Tukey de materia verde de planta (kg/m <sup>2</sup> ). De pastos de Corte.....	13
Cuadro 6.	Prueba de Tukey de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ).fertilizantes orgánicos .....	14
Cuadro 7.	Prueba de Tukey de materia verde de planta (kg/m <sup>2</sup> ) de la interacción Pastos de corte * fertilizantes orgánicos.....	15
Cuadro 8.	Análisis de varianza de materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) .....	16
Cuadro 9.	Prueba de Tukey de materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) pasto de corte. ....	17
Cuadro 10.	Prueba de Tukey materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) fertilizantes orgánicos .....	18
Cuadro 11.	Prueba de Tukey de materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) de la interacción Pasto de corte de corte * fertilizante orgánicos.....	19
Cuadro 12.	Análisis de varianza de materia verde de hojas (kg/m <sup>2</sup> ) .....	20
Cuadro 13.	Prueba de Tukey de materia verde hojas (kg/m <sup>2</sup> ) Pastos de corte.....	20
Cuadro 14.	Prueba de Tukey de materia verde de hojas (kg/m <sup>2</sup> ) fertilizantes orgánicos.....	21
Cuadro 15.	Prueba de Tukey de materia verde hojas (kg/m <sup>2</sup> ) de la interacción de pasto de corte y fertilizante orgánico. ....	22
Cuadro 16.	Análisis de varianza de materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ).....	23
Cuadro 17.	Prueba de Tukey de materia verde tallos (kg/m <sup>2</sup> ). Pastos de corte.....	24
Cuadro 18.	Prueba de Tukey de materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ). Fertilizantes orgánicos .....	25
Cuadro 19.	Prueba de Tukey de materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ) de la interacción pasto de corte * fertilizantes orgánicos.....	26
Cuadro 20.	Análisis de varianza de rendimiento de pasto por hectárea (kg/ha).....	27
Cuadro 21.	Prueba de Tukey de rendimiento de pasto por hectárea (kg/ha). Pasto de corte.....	27
Cuadro 22.	Prueba de Tukey de rendimiento de materia verde por hectárea (kg/m <sup>2</sup> ). Fertilizantes orgánicos.....	28

Cuadro 23. Prueba de rendimiento de materia verde por hectárea (kg/m <sup>2</sup> ). De la interacción de pasto de corte *fertilizantes orgánicos. ....	29
Cuadro 24. Materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) .....	38
Cuadro 25. Materia seca (Kg/m <sup>2</sup> ) .....	38
Cuadro 26. Materia verde de hojas (kg/m <sup>2</sup> ) .....	38
Cuadro 27. Materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ) .....	38
Cuadro 28. Rendimiento de materia verde por hectárea (kg/ha) .....	39

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Efecto de pasto de corte en materia verde de planta (kg/m <sup>2</sup> ) .....	14
Gráfico 2. Efecto de fertilizantes orgánicos en materia verde de planta (kg/m <sup>2</sup> ).....	15
Gráfico 3. Efecto de interacción de Pasto de corte * fertilizantes orgánicos en materia verde de planta (kg/m <sup>2</sup> ) .....	16
Gráfico 4. Efecto de pasto de corte en materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) .....	17
Gráfico 5. Efecto de la materia seca (kg/m <sup>2</sup> ). fertilizantes orgánicos.....	18
Gráfico 6. Efecto de Interacción de Frecuencia de corte * Poáceas en materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) .....	19
Gráfico 7. Efecto de pastos de corte en materia verde hojas (kg/m <sup>2</sup> ).....	21
Gráfico 8. Efecto de la materia verde de hojas (kg/m <sup>2</sup> ). fertilizante orgánico. ....	22
Gráfico 9. Efecto de Interacción de pastos de corte *fertilizantes orgánicos en materia verde de hojas (kg/m <sup>2</sup> ) .....	23
Gráfico 10. Efecto de pasto de corte en materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ).....	24
Gráfico 11. Efecto de materia verde de tallos (kg/m <sup>2</sup> ). fertilizantes orgánicos.....	25
Gráfico 12. Efecto de Interacción de pastos de corte *fertilizantes orgánicos en materia verde de tallos de planta (kg/m <sup>2</sup> ) .....	26
Gráfico 13. Efecto de rendimiento de pasto por hectárea (kg/ha). pasto de corte.....	28
Gráfico 14. Efecto de rendimiento de materia verde por hectárea (kg/ha). Fertilizantes orgánicos.....	29
Gráfico 15. Efecto de Interacción de pastos de corte *fertilizantes orgánicos del rendimiento de planta por hectárea (kg/m <sup>2</sup> ) .....	30

## RESUMEN

Los pastos y fertilizante son una combinación que determina el rendimiento de un determinado forraje, el presente trabajo lleva de título COMPARATIVO DE PASTOS DE CORTE (*Pennisetum sp.*) CON APLICACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERU – 2022, realizado en la Facultad de agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Las evaluaciones fueron realizadas a los 60 días después de la siembra, las unidades experimentales tienen una área de 3.6 m<sup>2</sup>. Con un Diseño de Bloques Completo al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T1 (PC1FO1), T2 (PC1FO2), T3 (PC2FO1), y T4 ((PC2FO2), donde PC1= pasto Cuba 22, PC2= pasto maralfalfa, FO1= fertilizante gallinaza, FO2= compost protowallpa, lográndose siguientes resultados donde el Tratamiento T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), ocupó el primer lugar en materia verde por metro cuadrado de 7.37 kg/m<sup>2</sup>, materia seca por metro cuadrado con 1.7 kg/m<sup>2</sup> y 1.6 kg/m<sup>2</sup>, en materia verde hojas por metro cuadrado de 2.29 kg/m<sup>2</sup>, en materia verde tallos por metro cuadrado de 5.05 kg/m<sup>2</sup> en comparación con los otros tratamientos y en rendimiento materia verde por hectárea 73700 kg/ha en comparación con los otros tratamientos.

Concluyendo que el mejor pasto de corte es el Cuba 22 y el fertilizante orgánico es el compost de PROTOWALLPA.

**Palabras clave:** fertilizante, protowallpa, gallinaza y pasto.

## ABSTRACT

Pastures and fertilizer are a combination that determines the performance of a certain fodder, this work leads to the comparative title of cutting pastures (*Pennisetum* sp.) With the application of organic fertilizers and its effect on the performance of the fodder in Zungarococha, Peru - Peru - 2022, related to the Faculty of Agronomy of the National University of the Peruvian Amazon. The evaluations were carried out at 60 days after planting, the experimental units have an area of 3.6 m<sup>2</sup>. With a randomly complete block design with five treatments and four repetitions, the treatments under study were: T1 (PC1FO1), T2 (PC1FO2), T3 (PC2FO1), and T4 ((PC2FO2), where PC1 = Pasto Cuba 22, PC2 = Maralfalfa grass, fo1 = gallinaza fertilizer, fo2 = compost protowallpa, achieving following results where the threading T2 (PC2 = Pasto Cuba 22 fo2 = compost protowallpa), occupy the first place in green matters per square meter of 7.37 kg/m<sup>2</sup>, Dry matter per square meter with 1.7 kg/m<sup>2</sup> and 1.6 kg/m<sup>2</sup>, in green matters per square meter of 2.29 kg/m<sup>2</sup>, in green matters per square meter of 5.05 kg/m<sup>2</sup> compared to the other treatments and in performance Green matter per hectare 73700 kg/ha compared to the other treatments.

Concluding that the best cutting grass is Cuba 22 and the organic fertilizer is the compost of Protowallpa.

**Keywords:** fertilizer, protowallpa, chicken and gras

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, debido a la gran diversidad de forraje de corte que se tiene en el mercado nacional, se puede decir que podemos elegir la especie que queremos producir biomasa aérea, el ganadero sabe que los suelos no son de alta fertilidad y son acidas, por lo que se tiene que fertilizar.

Para la alimentación de animales poligástricos es necesario busca alternativas forrajeras de alto rendimiento de volumen de materia verde de calidad y de bajo costo como son los Pennisetum sp. (Cuba 22 y Maralfalfa), que son de rápido crecimiento y desarrollo bajo las condiciones climáticas del trópico húmedo.

La introducción especie forrajeras mejoradas en la región es necesaria ya que es la principal fuente de alimento para los rumiantes y la mas economica que se puede obtener en el campo. **Miranda (1)**.

El ganadero sabe que para obtener su máxima expresión en producción de biomasa aérea se debe fertilizar en este caso el presente trabajo se realizó con dos producto orgánicos como la gallinaza y el compost a base de la gallinaza (PROTOWALLPA).

La selección de especies de corte de alta producción de forraje bajo las condiciones agroclimáticos de nuestra zona es una alternativa para la alimentación de mayor número de animales, mejorando la rentabilidad pecuaria en la región por su alta calidad bromatológica.

El presente trabajo consiste en la comparación de dos forrajes que son el Cuba 22 y Maralfalfa que son poaceas que con dos tipos de abonos como la gallinaza y protowallpa que es el compost de aves de pasturas en Zungarococha.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

**Yuri et al (2)** menciona en sus resultados: Los tres ecotipos mostraron rendimiento de acuerdo a su etapa fenológica favorablemente, el mejor ecotipo en rendimiento y altura es el *Pennisetum purpureum* (morado), fue el que alcanzo el mayor rendimiento con 2 t/ha. Conclusión: La mayor altura lo obtuvo igual el *Pennisetum purpureum* (morado) a los 105 días con un promedio de 2 m por planta, cabe señalar que como fueron transcurriendo los días los resultados fueron favorables. La relación hoja: tallo lo obtuvo el *Pennisetum purpureum* (cuba 22) ya que el ecotipo aporta más follaje y menos tallo

**Horak et al (3)** estudiando varios pastos de corte del género *Pennisetum*, que son maralfalfa y los clones cubanos: OM-22 y CT-169, que en la actualidad son forrajes de alto rendimiento y de calidad nutricional. Su trabajo consiste en frecuencia de corte a los 30, 60, +90 y 120 días y conocer la cantidad de biomasa que produce, llegando a la conclusión que hay significancia en la biomasa producida en los tres tipos de pastos con cuatro tiempos de corte. La interacción de ambos factores indico que, el pasto CT-169 y la maralfalfa produjeron la mayor cantidad de biomasa a los 120 días.

**Vivas et al (4)** en su trabajo de investigación en la evaluación de genotipos de forraje que son Clon Cuba 22, Maralfalfa morado, Taiwan, Maralfalfa verde y King Grass bajo tres niveles de fertilización nitrogenada T1: 150 Kg.ha<sup>-1</sup> (urea), y abono de bovino en dosis T2: 15000 Kg.ha<sup>-1</sup>, T3: 20000 Kg.ha<sup>-1</sup> y T4: (0 Kg.ha<sup>-1</sup>), siendo las variables dependientes número tallos (NT), número de hojas (NH), altura planta (AP), grosor del tallo (GT), número estacas (NE), peso hojas (PH), peso de tallos (PT), peso esquejes (PE) y peso total (Ptotal=PH+PT). Saliendo como resultado que hay significancia entre las variables en estudio,

## 1.2. Bases teóricas

**Ortiz et al (5)** señala que las especies gramíneas del género *Pennisetum purpureum* (Schum), como cuba 22, maralfalfa, el Gigante o Elefante, al igual que el King grass, el Merkerón, el Napier, entre otros, presentan la morfología para que sean la de mayor producción de materia verde para la alimentación de poligástricos.

**Guaicha (6)** nos indica que esta especie del género *Penisetum*, en estas últimas décadas es la de mayor aporte genético para mejoramiento de forraje que se adapten a las condiciones agroecológicas de la zona.

### **Forraje Cuba 22**

**Palma y Raudez (7)** menciona que el forraje Cuba OM 22 ha generado interés en los ganaderos debido a las características agrobotánicas y nutricionales presentados en otros países de clima cálido.

**Nieto & Caicedo (8)** menciona que Cuba OM-22 es una especie promisoría, con este forraje se puede llegar a mantener a varias unidades ganaderas mayores (UGM) en menor unidad de superficie. Por consecuencia el avance de la frontera agrícola de la región se verá reducido ya que esto se ha generado por las grandes extensiones de terreno utilizadas para cultivos de pastizales (Nieto y Caicedo, 2012, pp. 21-22).

### **Maralfalfa**

**Ramirez, G. (9)** Indica que el pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp), es uno de los forrajes que es muy importante debido a su alta capacidad de producción de biomasa de buena calidad nutricional, que permite incrementar la producción por hectárea.



Hace énfasis en la utilización de los fertilizantes orgánicos que son subproductos de la actividad agropecuaria ya que es una alternativa viable de darle un manejo a las fuentes orgánicas locales y regionales.

**Correa et al (10)** hace una mención los procesos realizados por el sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo: - En 1965 utilizando su sistema químico biológico (SQB), cruzó el Pasto Elefante (Napier, Pennicetum purpureum) con la grama (Paspalum macrophyllum) y salió gramafante. Y en 1969 cruzó el gramafante y el pasto llamado Guaratara (Axonopus purpussí) y obtuvo la variedad MARAVILLA o GRAMATARA. Y en 1979, cruzó el pasto maravilla o gramatara y la alfalfa peruana (Medicago sativa Linn), con el pasto brasilero (Phalaris azudinacea Linn) y el pasto resultante lo llamó MARALFALFA.

### **Fertilización**

**González et al (11)** menciona que los macro y microelementos como el nitrógeno, por ser altamente movible en su forma inorgánica, por ese macro elemento se debe buscar la mayor eficiencia por que dependerá de esto para tener mayor crecimiento y rendimiento de forraje. Para aplicar fertilizantes depende de varios factores y la edáfica es uno de ellos, se recomienda abonar totalmente al momento de la siembra o de forma fraccionada (reabonos), a fin de lograr mayor absorción de nutrimentos por el pasto

**González et al (11)** En pasto de corte, se trata de utilizar menor área y mayor productividad y calidad de biomasa verde por hectárea, para la alimentación del ganado disminuyendo la suplementación. Los pastos de corte en zonas tropicales el crecimiento es más rápido, pero su calidad va disminuyendo al pasar el tiempo por la lignificación que sufre y uno de ellos es el pasto Elefante que muestra un alto potencial para la producción y calidad de biomasa.

**La gallinaza** es el sub producto de la actividad avícola, por su alta demanda de carne de aves en el mercado este insumo es abundante, lo que la demanda es cubierta por su disponibilidad que tiene como abono orgánico para la fertilización del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), y dependerá del tipo de ave para conocer la cantidad a aplicar para tener el máximo rendimiento de biomasa verde sin perjudicar la economía del ganadero y al ambiente del entorno. **Ramirez (12)**.

### **Compostaje PROTOWALLPA**

**Protowallpa Grupo La chacra (13)** Es un abono 100% natural, que es utilizado los excrementos de gallinas ponedoras como base y otros residuos sólidos que genera la empresa la CHACRA S.A. la que es compostada con tecnología de punta y enriquecida con microorganismos eficientes.

Por su buen contenido nutricional mejora las características físicas, químicas y biológicas de los suelos. Protege el medio ambiente y mejora la productividad de los cultivos agrícolas. **Protowallpa Grupo La chacra (13)**.

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

**Abono:** residuos animal o vegetal que bajo un proceso de compostaje se puede aplicar al suelo para su fertilización.

**Estiércol:** son las excretas de los animales silvestres o domésticos

**Forraje:** es todo aquello que sirve de alimento a los rumiantes y es cortado por el hombre

**Matas:** semilla vegetativa que se emplea para la multiplicación de las plantas.

**Pasto:** se llama así al alimento de animales poligástricos que toman del campos este alimento

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis general

La interacción de dos pastos del género *Pennisetum sp.* y dos fertilizantes orgánicos influye en el rendimiento del forraje.

#### 2.1.2. Hipótesis específica

- ✓ Hay interacción entre los forrajes de Cuba 22 y Maralfalfa (*Penisetum sp*) y compost PROTOWALLPA y gallinaza influyen en materia verde planta entera, materia verde tallos, materia verde hojas, relación hojas tallos, materia seca y rendimiento por hectárea.
- ✓ Al menos uno de los forrajes de Cuba 22 y Maralfalfa (*Penisetum sp*) influirán en materia verde planta entera, materia verde tallos, materia verde hojas, relación hojas tallos, materia seca y rendimiento por hectárea.
- ✓ Al menos uno de los fertilizantes como el compost PROTOWALLPA y gallinaza en materia verde planta entera, materia verde tallos, materia verde hojas, relación hojas tallos, materia seca y rendimiento por hectárea.

### 2.2. Variables y su operacionalización

#### 2.2.1. Definición de las variables

**Variable X:** Dos pastos de corte (*Pennisetum sp.*) y dos fertilizantes orgánicos

**Variable Y:** Rendimiento

## 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.- Dos pastos de corte (Pennisetum sp.) y dos fertilizantes organicos	Poaces de corte que tienen un alto rendimiento de forraje y abonos que sirven para fertilizar el suelo	Cualitativa	Poaceas forrajeras de corte  Fertilizantes organicos	Nominal	Cuba 22  Maralfalfa Gallinaza Compost PROTOWALLPA	Especie forrajera  Especie forrajera 30 t/ha 30 t/ha	Libreta de campo
Y.- Rendimiento	Características vegetativas de crecimiento y desarrollo de la planta	Cuantitativa	Materia verde planta entera Materia verde tallos Materia verde hojas Relación hojas tallos Materia seca Rendimiento/há	Razón Razón Razón Razón Razón	Continua Continua Continua Continua Continua	Kg Kg Kg kg kg t	Libreta de campo

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

#### 3.1.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental, transversal y prospectiva, eminentemente cuantitativo.

#### 3.1.2. Diseño de la investigación

Es Analítico. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar con arreglo factorial de 2 x 2 con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

**Cuadro 2. Tratamientos en estudio**

Nº	Clave	TRATAMIENTOS
1	T1	PC1FO1
2	T2	PC1FO2
3	T3	PC2FO1
4	T4	PC2FO2

**Dónde:**

**PC= Poaces de corte.**

PC1= Cuba 22

PC2= Maralfalfa

**FO= Fertilizante organico.**

FO1= Gallinaza

FO2= Compost PROTOWALLPA

**Cuadro 3. Análisis de Varianza**

<b>Fuente Variación</b>	<b>G L</b>	
Bloques	$r - 1$	$= 4 - 1 = 3$
poaceas (PC)	$PC - 1$	$= 2 - 1 = 1$
Fertilizantes (FO)	$FO - 1$	$= 2 - 1 = 1$
PC x FO	$(PC - 1) (FO - 1)$	$= 1 \times 1 = 1$
Error	$(r-1) (PC \times FO)$	$= 3 \times 4 = 12$
TOTAL	$r.M.FC - 1$	$= 16 - 1 = 15$

### **3.2. Diseño muestral**

#### **3.2.1. Población**

Estuvo constituida por 288 plantas, que estuvieron divididas en 16 unidades experimentales y en cada una de ellas hubieron 18 plantas para procesar los datos de campo.

#### **3.2.2. Muestra**

Estas muestras se sacaron de la población que están en unidades experimentales de las cuales se sacaron 4 plantas que se encuentren en el metro cuadrado, teniendo un total de 64 plantas muestreadas.

#### **3.2.3. Muestreo**

##### **a. Criterios de selección**

Las plantas que fueron de muestreo fueron los que estuvieron en el medio de la unidad experimental, para evitar el efecto de borde.

##### **b. Inclusión**

Todas las plantas sembradas dentro de las unidades experimentales y que no tuvieron problemas por plagas o enfermedades.

##### **c. Exclusión**

Se excluyeron para la evaluación aquellas plantas que estén enfermas o no estén dentro del metro cuadrado.

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

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

Para la toma de la información de campo se utilizó regla milimetrada, balanzas digitales y libreta de campo y para gabinete se usaron programas estadísticos.

#### **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.	:	17 m
Ancho.	:	1.2 m
Separación.	:	1 m
Área.	:	21.4 m <sup>2</sup>

##### **Del campo Experimental.**

Largo.	:	17 m
Ancho.	:	10 m
Área.	:	170 m <sup>2</sup>

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

a. **Trazado del campo experimental.** El primer paso fue la selección del área a trabajar que sea lo más plana posible, luego la limpieza y demarcación según croquis del plan de tesis.

#### **Muestreo del suelo:**

Se procedió a realizar un muestreo del área del campo experimental a 20 centímetros de profundidad y se mandó al instituto de cultivos tropicales para su análisis correspondiente.

- b. **Siembra:** Las parcelas están sembradas con semillas vegetativas (esquejes) de forraje de Cuba 22 y Maralfalfa, el distanciamiento de siembra será de 0.5 m x 0.5 m.
- c. **Aplicación de abono:** Se aplicó a la mitad de las unidades experimentales en forma uniforme la cantidad de dos kilos por metro cuadrado de gallinaza y a la otra mitad compost PROTOWALLPA.

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

- a. **Rendimiento de materia verde planta.** Para medir este parámetro se obtuvo pesando de la biomasa aérea cortado a una altura de 5 cm del suelo, dentro del metro cuadrado. Se procedió a pesar el follaje cortado en una Balanza portátil digital y se tomará la lectura correspondiente en kilogramos.
- b. **Rendimiento de 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.
- c. **Rendimiento de materia seca.** Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramos de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo para proceder a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante. Se utilizó una Balanza portátil digital.
- d. **Rendimiento por hectárea.** Para el cálculo del rendimiento por hectárea, se tomaron los pesos de la materia verde por metro cuadrado.



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

La información que se tiene en la libreta de campo fue introducida en el programa Excel y luego procesados en el programa estadístico Inforstart, realizando primero la prueba de normalidad y homogeneidad, las que nos dio una distribución normal, y se realizó el análisis de variancia y Tukey.

### **3.5. Aspectos éticos**

Se tuvo mucha consideración en el entorno del trabajo, los diseños según gabinete. Los resultados tomados con equipos de precisión y bien calibradas, el paquete estadístico fue el adecuado y de igual manera la responsabilidad del tesista y asesor.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Rendimiento de materia verde por planta (kg/m<sup>2</sup>)

En el Cuadro 4, en el análisis de varianza para el promedio de materia verde de planta (kg/m<sup>2</sup>), donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos, pastos de corte y fertilizantes orgánicos, por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias, no existiendo significancia en la interacción.

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.2	3	0.07	0.96	0.4506
Pastos	15.39	1	15.39	218.15	<0.0001
Fertilizacion	3.04	1	3.04	43.05	0.0001
Pastos*Fert	5.10E-04	1	5.10E-04	0.01	0.9343
Error	0.63	9	0.07		
Total	19.26	15			

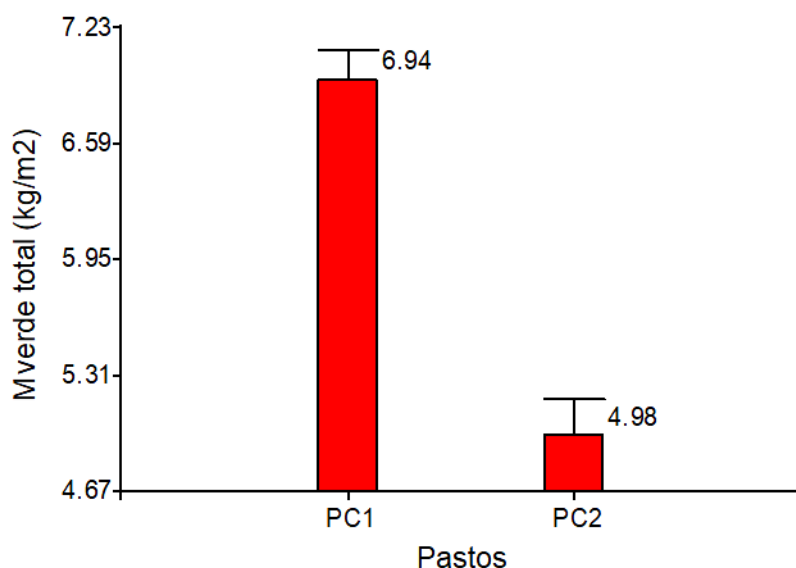
CV: 4.46% \* Significativo, Alfa=0.05

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

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.30038					
Error: 0.0705 gl: 9					
OM	Pastos	Medias	n	(Significancia 5 %)	
1	PC1	6.94	8	A	
2	PC2	4.98	8	B	

En el Cuadro 5, la prueba de Tukey indica que existe diferencia estadística entre las frecuencias de corte (PC1= Cuba 22, PC2= Maralfalfa), por lo que PC1 es superior con promedio de 6.94 kilos de materia verde por metro cuadrado, sobre PC21 con un promedio de 4.98 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Gráfico 1. Efecto de pasto de corte en materia verde de planta (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 1, se puede observar que PC1= Cuba 22, tiene mayor materia verde con un promedio de 6.94 kilos por metro cuadrado, mientras que PC2= Maralfalfa con 4.98 kilos de materia verde por metro cuadrado.

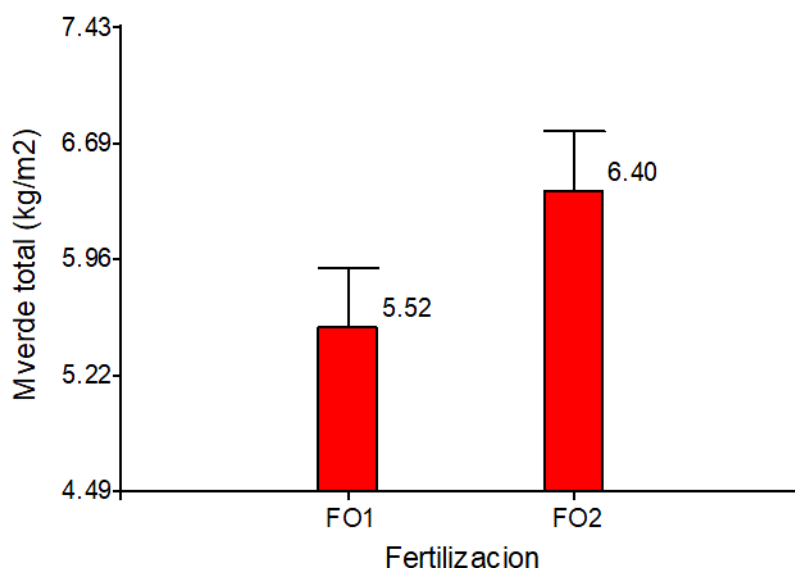
**Cuadro 6. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m<sup>2</sup>).fertilizantes orgánicos**

OM	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	FO2	6.4	8	A
2	FO1	5.52	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferente

En el Cuadro 6, la prueba de Tukey indica que existe significancia estadística en los promedios de materia verde de planta donde, FO2= Protowallpa obtuvo 6.4 kilos de materia verde por metro cuadrado, y por su parte FO1= Gallinaza logro 5.52 kilos de materia verde por metro cuadrado.

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



En el gráfico 2, se puede observar que el pasto FO2= Protowallpa es el que obtuvo el mejor promedio en materia verde por metro cuadrado con 6.40 kg/m<sup>2</sup>, por su parte FO1= gallinaza logro 5.52 kilos de materia verde por metro cuadrado.

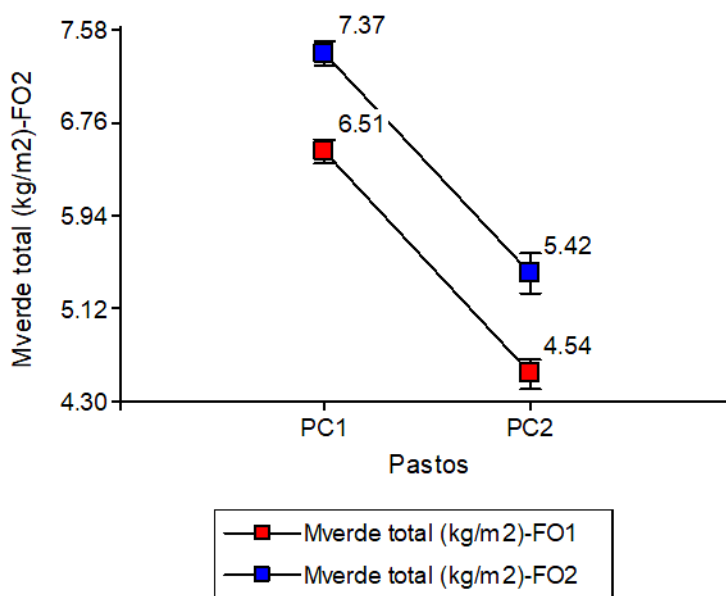
**Cuadro 7. Prueba de Tukey de materia verde de planta (kg/m<sup>2</sup>) de la interacción Pastos de corte \* fertilizantes orgánicos**

OM	Pastos	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)		
1	PC1	FO2	7.37	4	A		
2	PC1	FO1	6.51	4		B	
3	PC2	FO2	5.42	4			C
4	PC2	FO1	4.54	4			D

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

En el Cuadro 7, la prueba de Tukey agrupa la media en cuatro grupos heterogéneos, donde PC1FO2 con 7.37 kg/m<sup>2</sup> y PC1FO1 con 6.51 kg/m<sup>2</sup>, PC2FO2 con 5.42 kg/m<sup>2</sup> y PC2FO1 con 4.54 kg/m<sup>2</sup> son estadísticamente diferentes.

**Gráfico 3. Efecto de interacción de Pasto de corte \* fertilizantes orgánicos en materia verde de planta (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 3, se aprecia que son dos líneas casi paralelas lo que nos indica que no hay interrelación entre los pastos de corte y fertilizantes orgánicos.

#### 4.2. Rendimiento de Materia seca (kg/m<sup>2</sup>).

En el Cuadro 8, en el análisis de varianza para el promedio de materia seca de planta (kg/m<sup>2</sup>), donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos, pastos de corte y fertilizantes orgánicos, por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias, no existiendo significancia en la interacción.

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.01	3	4.00E-03	1	0.4368
Pastos	0.92	1	0.92	229.6	<0.0001
Fertilizacion	0.1	1	0.1	24.72	0.0008
Pastos*Fert	0.01	1	0.01	2.49	0.1489
Error	0.04	9	4.00E-03		
Total	1.08	15			

CV: 4.5%

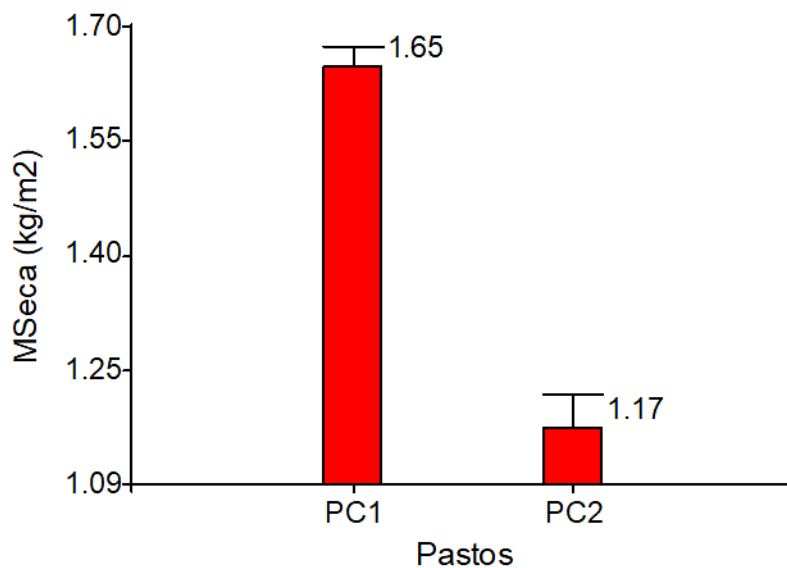
\* Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 9. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m<sup>2</sup>) pasto de corte.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07166				
Error: 0.0040 gl: 9				
OM	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	PC1	1.65	8	A
2	PC2	1.17	8	B
Medias con una letra común no son significativamente diferente				

En el Cuadro 9, la prueba de Tukey indica que existe diferencia estadística entre las frecuencias de corte (PC1= Cuba 22, PC2= Maralfalfa), por lo que PC1 es superior con promedio de 1.65 kilos de materia seca por metro cuadrado, sobre PC21 con un promedio de 1.17 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Gráfico 4. Efecto de pasto de corte en materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**



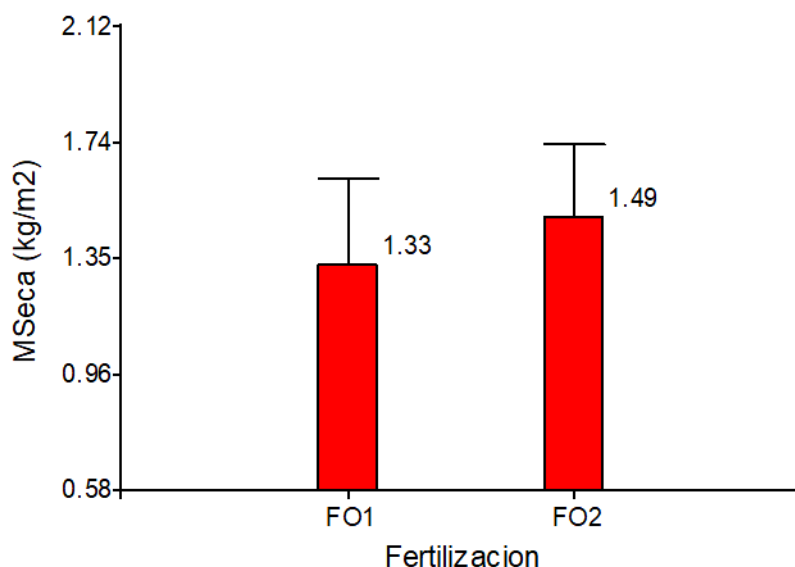
En el gráfico 4, se puede observar que PC1= Cuba 22, tiene mayor materia seca con un promedio de 1.65 kilos por metro cuadrado, mientras que PC2= Maralfalfa con 1.17 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Cuadro 10. Prueba de Tukey materia seca (kg/m<sup>2</sup>) fertilizantes orgánicos**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07166				
Error: 0.0040 gl: 9				
OM	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	FO2	1.49	8	A
2	FO1	1.33	8	B
Medias con una letra común no son significativamente diferente				

En el Cuadro 10, la prueba de Tukey indica que existe significancia estadística en los promedios de materia seca de planta donde, FO2= Protowallpa obtuvo 1.49 kilos de materia seca por metro cuadrado, y por su parte FO1= Gallinaza logro 1.33 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Gráfico 5. Efecto de la materia seca (kg/m<sup>2</sup>). fertilizantes orgánicos**



En el gráfico 5, puede observar que el pasto FO2= Protowallpa es el que obtuvo el mejor promedio en materia seca por metro cuadrado con 1.49 kg/m<sup>2</sup>, por su parte FO1= gallinaza logro 1.33 kilos de materia verde por metro cuadrado.

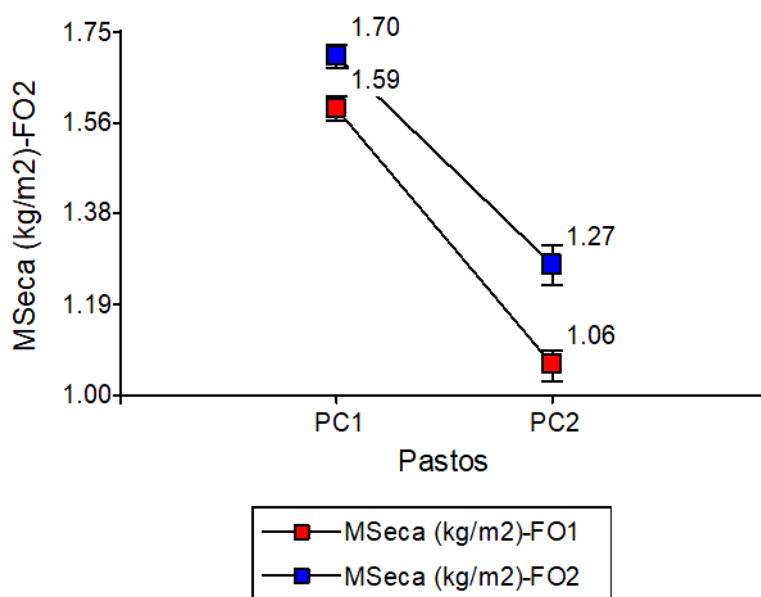
**Cuadro 11. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m<sup>2</sup>) de la interacción Pasto de corte de corte \* fertilizante orgánicos**

OM	Pastos	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)	
1	PC1	FO2	1.7	4	A	
2	PC1	FO1	1.6	4	A	
3	PC2	FO2	1.27	4		B
4	PC2	FO1	1.07	4		C

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

En el Cuadro 11, la prueba de Tukey agrupa la media en tres grupos dos heterogéneos y uno homogéneo, donde PC1FO2 con 7.37 kg/m<sup>2</sup> y PC1FO1 con 6.51 kg/m<sup>2</sup> son estadísticamente iguales.

**Gráfico 6. Efecto de Interacción de Frecuencia de corte \* Poáceas en materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 6, se aprecia que son dos líneas casi paralelas lo que nos indica que no hay interrelación entre los pastos de corte y fertilizantes orgánicos.



### 4.3. Rendimiento de Materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>).

En el Cuadro 12, en el análisis de varianza para el promedio de materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>), donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos, pastos de corte y fertilizantes orgánicos, por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias, no existiendo significancia en la interacción.

**Cuadro 12. Análisis de varianza de materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.02	3	0.01	0.99	0.4423
Pastos	2.39	1	2.39	429.71	<0.0001
Fertilizacion	0.28	1	0.28	50.88	0.0001
Pastos*Fert	0.01	1	0.01	2.48	0.1499
Error	0.05	9	0.01		
Total	2.76	15			

CV: 4.28 %

\* Significativo, Alfa=0.05

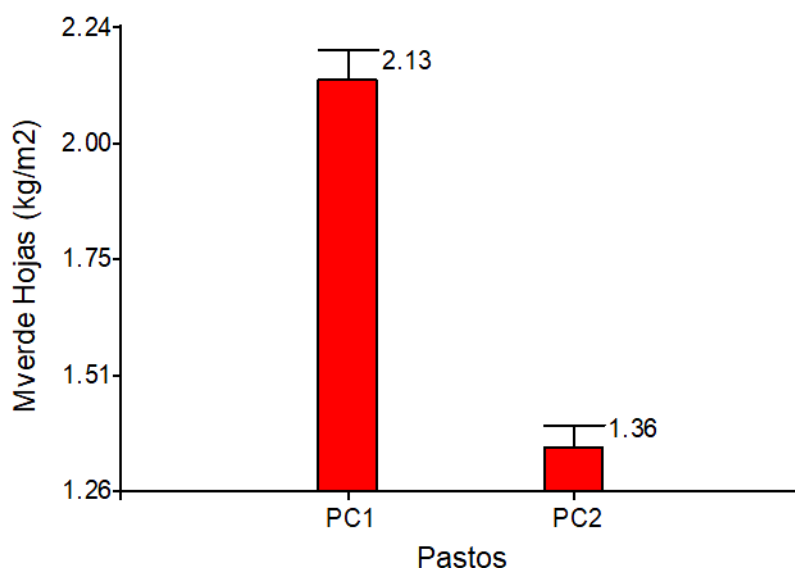
**Cuadro 13. Prueba de Tukey de materia verde hojas (kg/m<sup>2</sup>) Pastos de corte.**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08444				
Error: 0.0056 gl: 9				
OM	Pastos	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	PC1	2.13	8	A
2	PC2	1.36	8	B

is con una letra común no son significativamente diferentes (p >

En el Cuadro 13, la prueba de Tukey indica que existe diferencia estadística entre las frecuencias de corte (PC1= Cuba 22, PC2= Maralfalfa), por lo que PC1 es superior con promedio de 2.13 kilos de materia verde de hojas por metro cuadrado, sobre PC21 con un promedio de 1.36 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Gráfico 7. Efecto de pastos de corte en materia verde hojas (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 7, se puede observar que PC1= Cuba 22, tiene mayor materia verde de hojas con un promedio de 2.13 kilos por metro cuadrado, mientras que PC2= Maralfalfa con 1.36 kilos de materia verde por metro cuadrado.

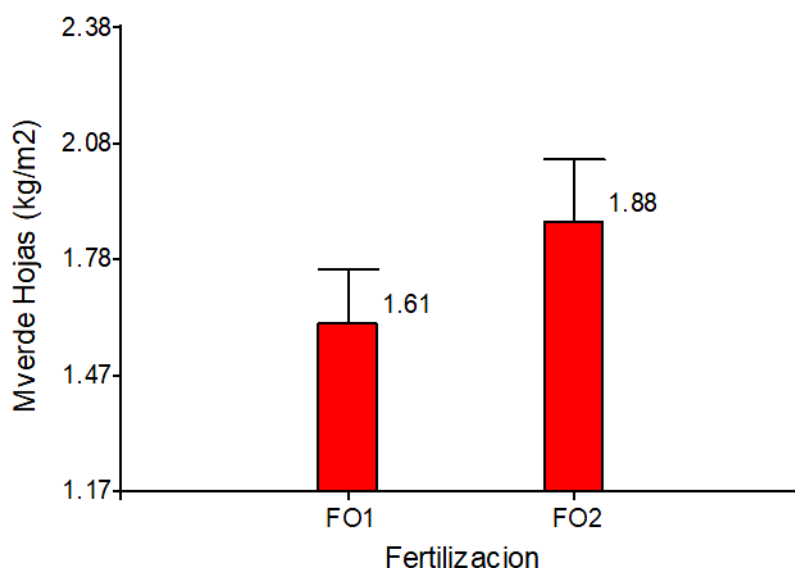
**Cuadro 14. Prueba de Tukey de materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>) fertilizantes orgánicos**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08444				
Error: 0.0056 gl: 9				
OM	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	FO2	1.88	8	A
2	FO1	1.61	8	B

is con una letra común no son significativamente diferentes ( $p >$

En el Cuadro 14, la prueba de Tukey indica que existe significancia estadística en los promedios de materia verde de hojas donde, FO2= Protowallpa obtuvo 1.88 kilos de materia verde por metro cuadrado, y por su parte FO1= Gallinaza logro 1.61 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Gráfico 8. Efecto de la materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>). fertilizante orgánico.**



En el gráfico 8, puede observar que el pasto FO2= Protowallpa es el que obtuvo el mejor promedio en materia verde en hojas por metro cuadrado con 1.88 kg/m<sup>2</sup>, por su parte FO1= gallinaza logró 1.61 kilos de materia verde de hojas por metro cuadrado.

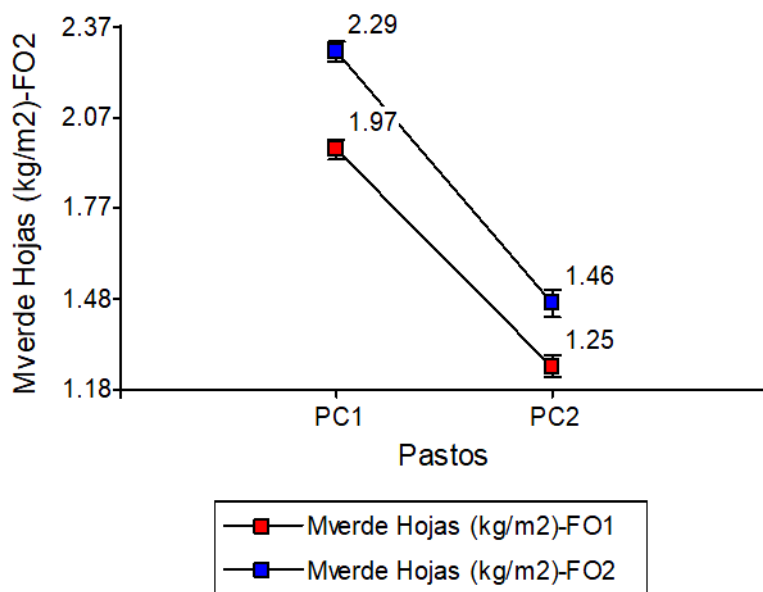
**Cuadro 15. Prueba de Tukey de materia verde hojas (kg/m<sup>2</sup>) de la interacción de pasto de corte y fertilizante orgánico.**

OM	Pastos	Fertilización	Medias	n	(Significancia 5 %)		
1	PC1	FO2	2.29	4	A		
2	PC1	FO1	1.97	4		B	
3	PC2	FO2	1.46	4			C
4	PC2	FO1	1.25	4			D

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

En el Cuadro 15, la prueba de Tukey agrupa la media en cuatro grupos heterogéneos, donde PC1FO2 con 2.29 kg/m<sup>2</sup> y PC1FO1 con 1.97 kg/m<sup>2</sup>, PC2FO2 con 1.46 kg/m<sup>2</sup> y PC2FO1 con 1.25 kg/m<sup>2</sup> son estadísticamente diferentes.

**Gráfico 9. Efecto de Interacción de pastos de corte \*fertilizantes orgánicos en materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 9, se aprecia que son dos líneas casi paralelas lo que nos indica que no hay interrelación entre los pastos de corte y fertilizantes orgánicos.

#### 4.4. Rendimiento de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>)

En el Cuadro 16, en el análisis de varianza para el promedio de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>), donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos, pastos de corte y fertilizantes orgánicos, por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias, no existiendo significancia en la interacción.

**Cuadro 16. Análisis de varianza de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.07	3	0.02	0.64	0.6057
Pastos	5.52	1	5.52	147.27	<0.0001
Fertilizacion	1.32	1	1.32	35.27	0.0002
Pastos*Fert	0.02	1	0.02	0.6	0.4584
Error	0.34	9	0.04		
Total	7.28	15			

CV: 4.6 %

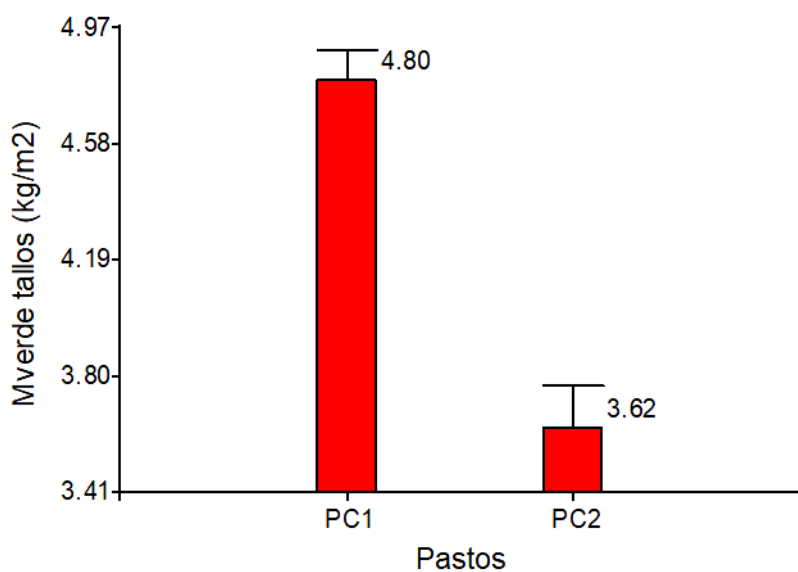
\* Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 17. Prueba de Tukey de materia verde tallos (kg/m<sup>2</sup>). Pastos de corte.**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21903				
Error: 0.0375 gl: 9				
OM	Pastos	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	PC1	4.8	8	A
2	PC2	3.63	8	B

En el Cuadro 17, la prueba de Tukey indica que existe diferencia estadística entre las frecuencias de corte (PC1= Cuba 22, PC2= Maralfalfa), por lo que PC1 es superior con promedio de 4.8 kilos de materia verde tallos por metro cuadrado, sobre PC21 con un promedio de 3.63 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Gráfico 10. Efecto de pasto de corte en materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>)**



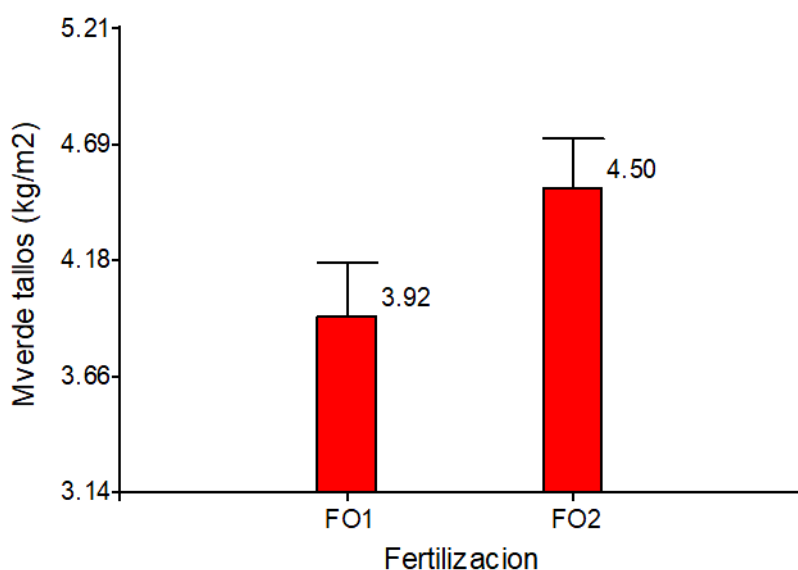
En el gráfico 10, se puede observar que PC1= Cuba 22, tiene mayor materia verde de tallos con un promedio de 4.80 kilos por metro cuadrado, mientras que PC2= Maralfalfa con 3.62 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Cuadro 18. Prueba de Tukey de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>). Fertilizantes orgánicos**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21903				
Error: 0.0375 gl: 9				
OM	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	FO2	4.5	8	A
2	FO1	3.93	8	B

En el Cuadro 18, la prueba de Tukey indica que existe significancia estadística en los promedios de materia verde de tallos donde, FO2= Protowallpa obtuvo 4.5 kilos de materia verde de tallos por metro cuadrado, y por su parte FO1= Gallinaza logro 3.93 kilos de materia verde por metro cuadrado.

**Gráfico 11. Efecto de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>). fertilizantes orgánicos**



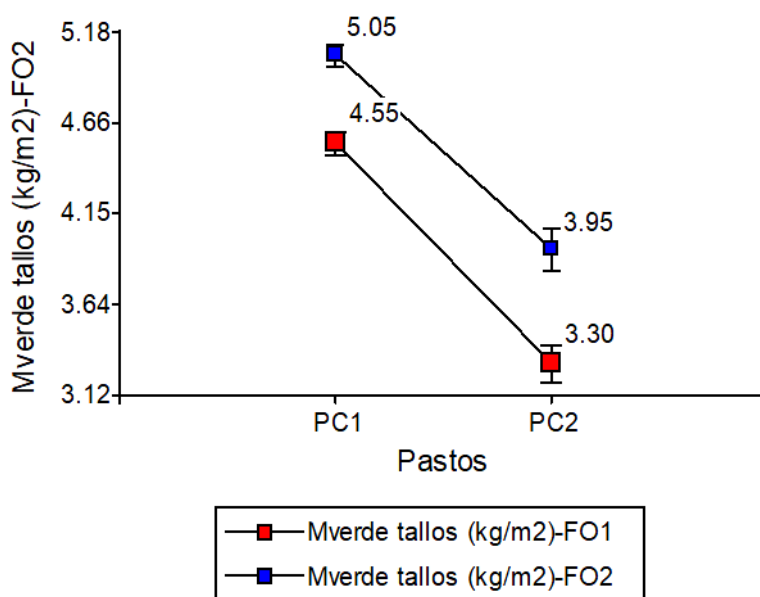
En el gráfico 11, puede observar que el pasto FO2= Protowallpa es el que obtuvo el mejor promedio en materia verde de tallos por metro cuadrado con 4.50 kg/m<sup>2</sup>, por su parte FO1= gallinaza logro 3.92 kilos de materia verde de tallos por metro cuadrado.

**Cuadro 19. Prueba de Tukey de materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>) de la interacción pasto de corte \* fertilizantes orgánicos**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42747					
Error: 0.0375 gl: 9					
OM	Pastos	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	PC1	FO2	5.05	4	A
2	PC1	FO1	4.55	4	B
3	PC2	FO2	3.95	4	C
4	PC2	FO1	3.3	4	D

En el Cuadro 19, la prueba de Tukey agrupa la media en dos grupos (A, B,) donde FC2 PC22 con 126.5 cm y FC1 PC22 con 121.75 cm son estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos como FC2 PMF con 117.75 cm, FC1 PMF con 116.75 cm de longitud de hoja.

**Gráfico 12. Efecto de Interacción de pastos de corte \*fertilizantes organicos en materia verde de tallos de planta (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 12, se aprecia que son dos líneas casi paralelas lo que nos indica que no hay interrelación entre los pastos de corte y fertilizantes orgánicos.

#### 4.5. Rendimiento de planta por hectárea (kg/ha).

En el Cuadro 20, en el análisis de varianza para el promedio de rendimiento de materia verde por hectárea (kg/ha), donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos, pastos de corte y fertilizantes orgánicos, por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias, no existiendo significancia en la interacción.

**Cuadro 20. Análisis de varianza de rendimiento de pasto por hectárea (kg/ha)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	20411875	3	6803958.33	0.96	0.4506
Pastos	1538600625	1	1538600625	218.15	<0.0001
Fertilizacion	303630625	1	303630625	43.05	0.0001
Pastos*Fert	50625	1	50625	0.01	0.9343
Error	63475625	9	7052847.22		
Total	1926169375	15			

CV: 4.46 % \* Significativo, Alfa=0.05

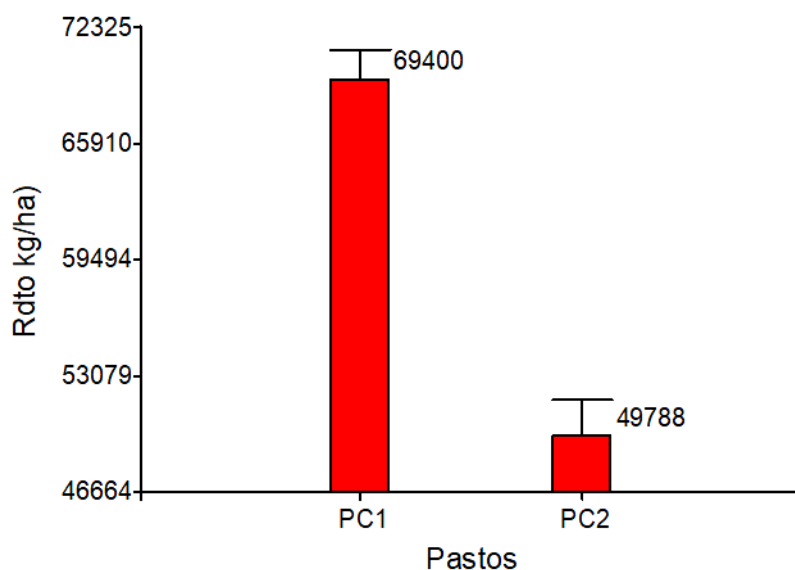
**Cuadro 21. Prueba de Tukey de rendimiento de pasto por hectárea (kg/ha). Pasto de corte.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3003.82769					
Error: 7052847.2222 gl: 9					
OM	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)	
1	PC1	69400	8	A	
2	PC2	49787.5	8	B	

En el Cuadro 21, la prueba de Tukey indica que existe diferencia estadística entre las frecuencias de corte (PC1= Cuba 22, PC2= Maralfalfa), por lo que PC1 es superior con promedio de 69400 kilos de materia verde por hectárea, sobre PC21 con un promedio de 49800 kilos de materia verde por hectárea.



**Gráfico 13. Efecto de rendimiento de pasto por hectárea (kg/ha). pasto de corte**



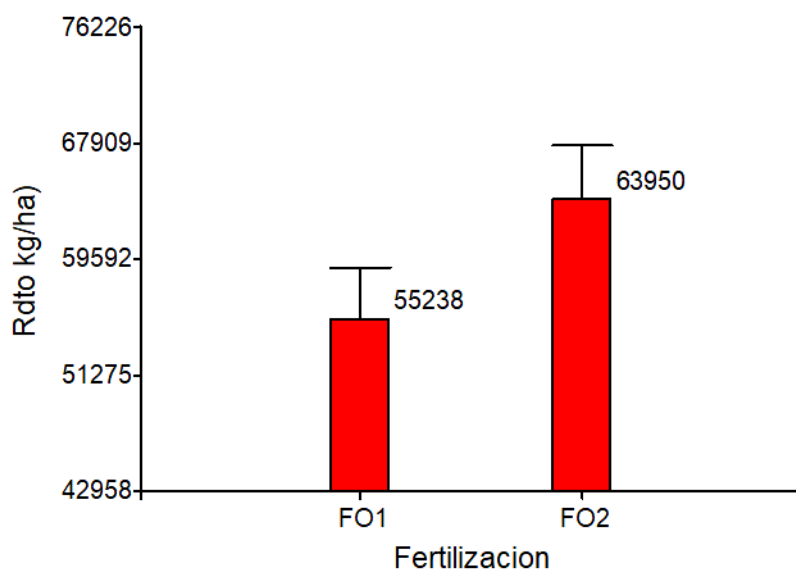
En el gráfico 13, se puede observar que PC1= Cuba 22, tiene mayor materia verde por hectarea con un promedio de 69400 kilos por hectarea, mientras que PC2= Maralfalfa con 49800 kilos de materia verde por hectarea.

**Cuadro 22. Prueba de Tukey de rendimiento de materia verde por hectárea (kg/m2). Fertilizantes orgánicos**

OM	Fertilizacion	Medias	n	(Significancia 5 %)
1	FO2	63950	8	A
2	FO1	55237.5	8	B

En el Cuadro 22, la prueba de Tukey indica que existe significancia estadística en los promedios de materia verde de planta por hectárea donde, FO2= Protowallpa obtuvo 63950 kilos de materia verde por hectárea y por su parte FO1= Gallinaza logro 55237 kilos de materia verde por hectárea.

**Gráfico 14. Efecto de rendimiento de materia verde por hectárea (kg/ha). Fertilizantes orgánicos**



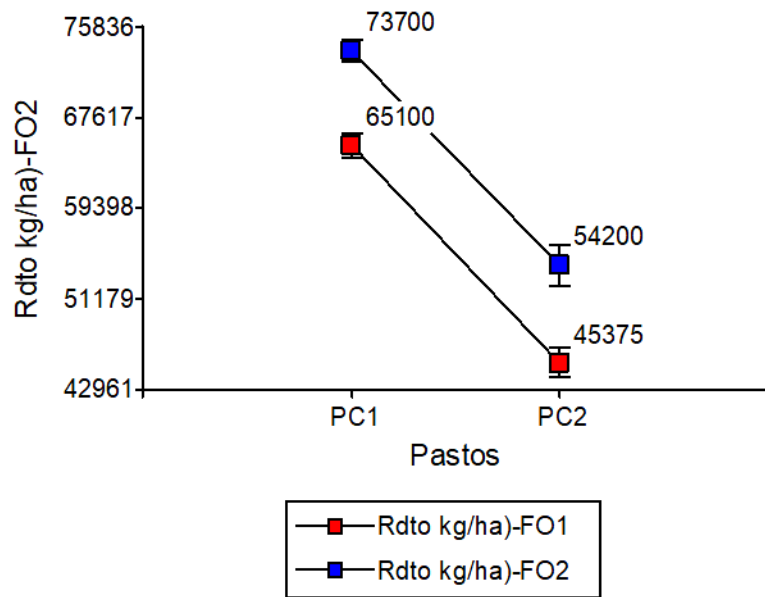
En el gráfico 14, puede observar que el pasto FO2= Protowallpa es el que obtuvo el mejor promedio en rendimiento de materia verde por hectárea con 63950 kg/m<sup>2</sup>, por su parte FO1= gallinaza logro 55238 kilos de materia verde por hectárea.

**Cuadro 23. Prueba de rendimiento de materia verde por hectárea (kg/m<sup>2</sup>). De la interacción de pasto de corte \*fertilizantes orgánicos.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5862.35538						
Error: 7052847.2222 gl: 9						
OM	Pastos	Fertilización	Medias	n	(Significancia 5 %)	
1	PC1	FO2	73700	4	A	
2	PC1	FO1	65100	4		B
3	PC2	FO2	54200	4		C
4	PC2	FO1	45375	4		D

En el Cuadro 23, la prueba de Tukey agrupa la media en cuatro grupos heterogéneos, donde PC1FO2 con 73700 kg/m<sup>2</sup> y PC1FO1 con 65100 kg/m<sup>2</sup>, PC2FO2 con 54200 kg/m<sup>2</sup> y PC2FO1 con 45400 kg/m<sup>2</sup> son estadísticamente diferentes.

**Gráfico 15. Efecto de Interacción de pastos de corte \*fertilizantes orgánicos del rendimiento de planta por hectárea (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 15, se aprecia que son dos líneas casi paralelas lo que nos indica que no hay interrelación entre los pastos de corte y fertilizantes orgánicos.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Las discusiones del trabajo titulado COMPARATIVO DE PASTOS DE CORTE (*Pennisetum sp.*) CON APLICACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERU – 2022.

En lo que respecta a materia verde el tratamientos T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), dio el mayor valor de 7.37 kilos por metro cuadrado. **Manrique (14)** cuyos valores son de 3.85 kilos por metro cuadrado de materia verde con el tratamiento T1 (**Pennisetum sp.** acceso verde), que utilizó el estiércol de ganado más *Eisenia foetida* (lombriz roja californiana) un millar por metro cuadrado, definitivamente los valores de materia verde existen mucha diferencia a favor del presente trabajo.

En lo que respecta a materia seca el tratamientos T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), dio el mayor valor de 1.7 kilos por metro cuadrado. **Manrique (14)**, cuyos valores son de 0.88 kilos por metro cuadrado de materia seca con el tratamiento T1 (**Pennisetum sp.** acceso verde), definitivamente en los valores de materia seca existen mucha diferencia a favor del presente trabajo esto se debe al mayor peso por metro cuadrado.

Con lo que respecta al rendimiento de materia verde por hectárea el tratamientos T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), dio la siguiente producción de 73700 kilos/ha. **Sanchez (15)**, dio un corte a la a la 8va semana de haber comenzado la siembra, con el pasto *Pennisetum sp*, y utilizando el sustrato de gallinaza en una proporción de 2 kilos/m<sup>2</sup>, dando un rendimiento de 50,000 kg/ha/corte. Se puede ver la diferencia de peso que el presente trabajo msupero ampliamente, pero recordamos que el tiempo de corte de **Sanchez (15)** es menor al trabajo realizado.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Se llegaron a las siguientes conclusiones del presente trabajo titulado COMPARATIVO DE PASTOS DE CORTE (*Pennisetum sp.*) CON APLICACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DEL FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERU – 2022:

1. El Tiramiento T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), ocupó el primer lugar en materia verde por metro cuadrado de 7.37 kg/m<sup>2</sup> en comparación con los otros tratamientos.
2. El Tiramiento T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA) y T1 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO1= gallinaza), ocuparon los primeros lugares en materia seca por metro cuadrado con 1.7 kg/m<sup>2</sup> y 1.6 kg/m<sup>2</sup> y estadísticamente son iguales.
3. El Tiramiento T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), ocupó el primer lugar en materia verde hojas por metro cuadrado de 2.29 kg/m<sup>2</sup> en comparación con los otros tratamientos.
4. El Tiramiento T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), ocupó el primer lugar en materia verde tallos por metro cuadrado de 5.05 kg/m<sup>2</sup> en comparación con los otros tratamientos.
5. El Tiramiento T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), ocupó el primer lugar en rendimiento materia verde por hectárea 73700 kg/ha en comparación con los otros tratamientos.

Concluyendo que el mejor pasto de corte es el Cuba 22 y el fertilizante orgánico es el compost de PROTOWALLPA.

## **CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES**

1. Según el trabajo realizado se sugiere utilizar el Tratamiento T2 (PC2 = PASTO Cuba 22 FO2= compost PROTOWALLPA), por tener los mejores rendimiento en todas las variables dependientes del estudio.
2. Realizar trabajos con mayor dosis de fertilizante del compost PROTOWALLPA en el pasto de Cuba 22 y otros poaceas de corte.
3. Realizar evaluaciones con diferentes frecuencias de corte con la aplicación del compost PROTOWALLPA.
4. Realizar una evaluación de costo cuando se utiliza el compost de PROTOWALLPA, debido a su costo en el mercado local.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **Miranda Zeledon, Héctor Ariel.** Adaptación y productividad de seis gramíneas forrajeras en Puerto Díaz, Chontales, Nicaragua, 2007. [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria. Managua-Nicaragua. 2009. p.1. [Consulta: 23 de julio del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2084>
- 2.- **Yuri, V. A., & Leonel, J. S.** 1.2. Determinación de crecimiento de tres ecotipos de Pennisetum purpureum: Maralfalfa, Morado y Cuba 22. La producción ganadera del trópico bajo un enfoque interdisciplinario,
- 3.- **Horak-Loya, J. L., Velasco-Carrillo, R., García-Barrientos, F., Wild-Santamaría, C. E., & Leija-Arellano, L.** Producción de biomasa del pasto OM-22, CT-169 y maralfalfa en cuatro periodos de recuperación en el norte de Veracruz, México. Avances en Investigación Agropecuaria, 2018. 22(1), 41-42.
- 4.- **Vivas-Carmona, L. E., Navas, R. I., Escobar-García, R. A., & José De Jesús, R.** Evaluación de cuatro genotipos de pasto elefante en Calabozo estado Guárico, Venezuela. Journal of the Selva Andina Biosphere, 2019. 7(1), 44-53.
- 5.- **Ortiz, R. B., Sosa, R. E., Y Zavaleta, C.** Manual del pasto morado. Follero Técnico No. 1. Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A. C. Instituto Tecnológico de Conkal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Chetumal, Quintana, Roo. México. 2010. 12 pp.
- 6.- **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.
- 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.- **Ramirez, G.** Pasto Maralfalfa, un manjar para hatos ganaderos. El colombiano. 2003. 138 p.
- 10.- **Correa, H.; Cerón, J.; Arroyave, H.; Henao, J. Y López, A.** Pasto maralfalfa: mitos y realidades. 2004. In: seminario internacional Competitividad en carne y leche. Coop. Colanta, Hotel Intercontinental Medellín: 231–274
- 11.- **González I, Betancourt M, Fuenmayor A, Lugo M.** Producción y composición química de dos especies de pasto elefante (*Pennisetum* sp.) en el Noroccidente de Venezuela. *Zootec Trop* 2011;29(1): 103-12.
- 12.- **Ramirez, G.** Pasto Maralfalfa, un manjar para hatos ganaderos. El colombiano. 2003. 138 p.
- 13.- **Protowallpa Grupo La chacra** (2022). @protowallpagrupolachacra7850
- 14.- **Manrique. E,** “Evaluación de cuatro Poaceas forrajeras bajo tres cortes con estiércol de vacunos más lombrices (*Eisenia foetida*) y su efecto sobre el rendimiento en Zungarococha – Perú.”. Tesis. 2017.
- 15.- **Sánchez, E.** "Evaluación de las Características Agronómicas y Nutricionales de cuatro (4) especies de Poaceas Forrajeras en el Fundo de Zungarococha, Distrito de San Juan, Loreto". Tesis. 2013.



# **ANEXOS**

### Anexo 1. Datos meteorológicos. 2022

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Diciembre	34.05	24.96	269.8	95	29.51
Enero	34.01	24.87	294.3	93	29.44
Febrero	33.08	23.75	283.9	93	28.42
Marzo	32.65	23.58	275.2	94	28.12

Fuente: ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2022.

## Anexo 2. Datos de campo

**Cuadro 24. Materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**

BLO/TRAT	PC1		PC2		TOTAL	PROM
	FO1	FO2	FO1	FO2		
I	6.47	7.61	4.81	5.67	24.56	6.1
II	6.25	7.45	4.51	5.15	23.36	5.8
III	6.74	7.14	4.19	5.78	23.85	6.0
IV	6.58	7.28	4.64	5.08	23.58	5.9
<b>TOTAL</b>	<b>26.04</b>	<b>29.48</b>	<b>18.15</b>	<b>21.68</b>	<b>95.35</b>	<b>23.8</b>
<b>PROM</b>	<b>6.51</b>	<b>7.37</b>	<b>4.54</b>	<b>5.42</b>	<b>23.84</b>	<b>6.0</b>

**Cuadro 25. Materia seca (Kg/m<sup>2</sup>)**

BLO/TRAT	PC1		PC2		TOTAL	PROM
	FO1	FO2	FO1	FO2		
I	1.59	1.76	1.13	1.33	5.80	1.450
II	1.53	1.72	1.06	1.21	5.52	1.379
III	1.65	1.65	0.98	1.36	5.64	1.410
IV	1.61	1.68	1.09	1.19	5.57	1.393
<b>TOTAL</b>	<b>6.38</b>	<b>6.81</b>	<b>4.25</b>	<b>5.09</b>	<b>22.53</b>	<b>5.633</b>
<b>PROM</b>	<b>1.59</b>	<b>1.70</b>	<b>1.06</b>	<b>1.27</b>	<b>5.63</b>	<b>1.408</b>

**Cuadro 26. Materia verde de hojas (kg/m<sup>2</sup>)**

BLO/TRAT	PC1		PC2		TOTAL	PROM
	FO1	FO2	FO1	FO2		
I	1.95	2.37	1.33	1.53	7.17	1.79
II	1.89	2.32	1.24	1.39	6.83	1.71
III	2.04	2.22	1.16	1.55	6.97	1.74
IV	1.99	2.26	1.28	1.37	6.90	1.72
<b>TOTAL</b>	<b>7.86</b>	<b>9.17</b>	<b>5.01</b>	<b>5.83</b>	<b>27.87</b>	<b>6.97</b>
<b>PROM</b>	<b>1.97</b>	<b>2.29</b>	<b>1.25</b>	<b>1.46</b>	<b>6.97</b>	<b>1.74</b>

**Cuadro 27. Materia verde de tallos (kg/m<sup>2</sup>)**

BLO/TRAT	PC1		PC2		TOTAL	PROM
	FO1	FO2	FO1	FO2		
I	4.5	5.2	3.5	4.1	17.4	4.3
II	4.4	5.1	3.3	3.8	16.5	4.1
III	4.7	4.9	3.0	4.2	16.9	4.2
IV	4.6	5.0	3.4	3.7	16.7	4.2
<b>TOTAL</b>	<b>18.18</b>	<b>20.31</b>	<b>13.14</b>	<b>15.85</b>	<b>67.48</b>	<b>16.9</b>
<b>PROM</b>	<b>4.54</b>	<b>5.08</b>	<b>3.29</b>	<b>3.96</b>	<b>16.87</b>	<b>4.2</b>

**Cuadro 28. Rendimiento de materia verde por hectárea (kg/ha)**

BLO/TRAT	P01		P02		TOTAL	PROM
	PC1	PC2	PC1	PC2		
I	64700	76100	48100	56700	245600	61400
II	62500	74500	45100	51500	233600	58400
III	67400	71400	41900	57800	238500	59625
IV	65800	72800	46400	50800	235800	58950
TOTAL	260400.00	294800.00	181500.00	216800.00	953500.00	238375
PROM	65100.00	73700.00	45375.00	54200.00	238375.00	59593.75

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

**FICHA**

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

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

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

**RESULTADOS**

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD	
	(p valor)	(p valor) PC.	(p valor) FO
RDUO Mverde total (kg/m <sup>2</sup> )	0.1407	0.1085	0.2501
RDUO Mverde tallos (kg/m <sup>2</sup> )..	0.8914	0.119	0.5874
RDUO Mverde Hojas (kg/m <sup>2</sup> )	0.225	0.3431	0.5975
RDUO MSeca (kg/m <sup>2</sup> )	0.8137	0.3758	0.4981
RDUO Rdto kg/ha)	0.1407	0.084	0.2098

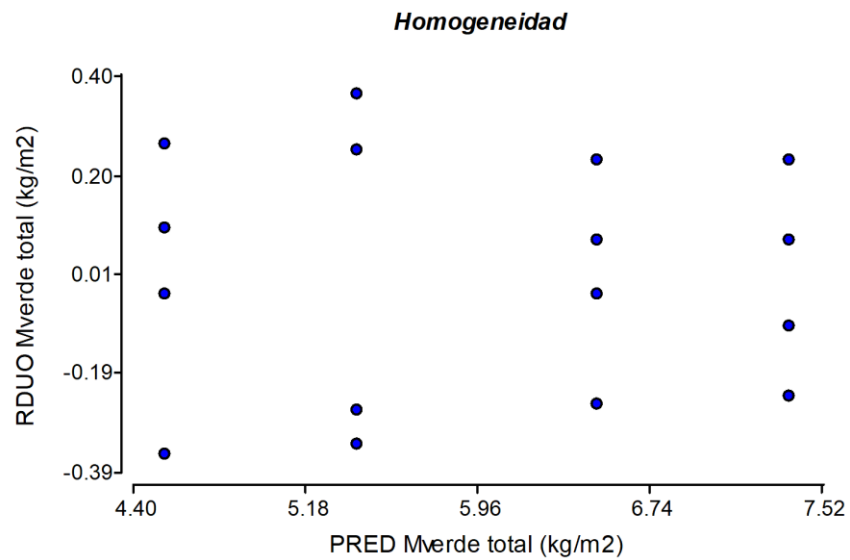
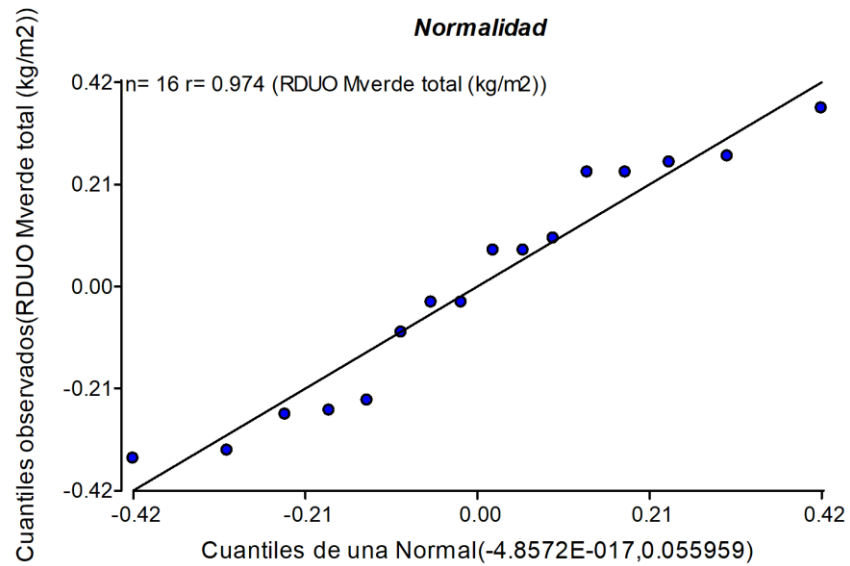
**RECOMENDACIÓN**

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

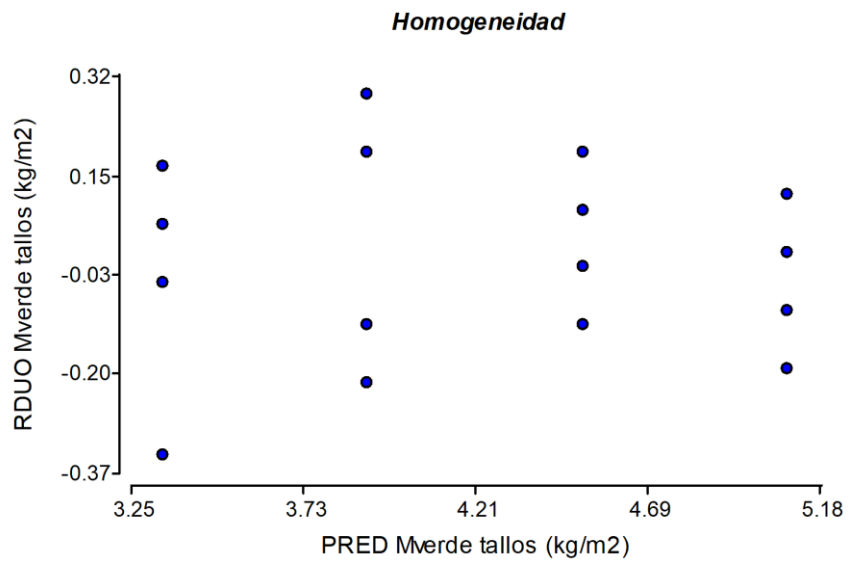
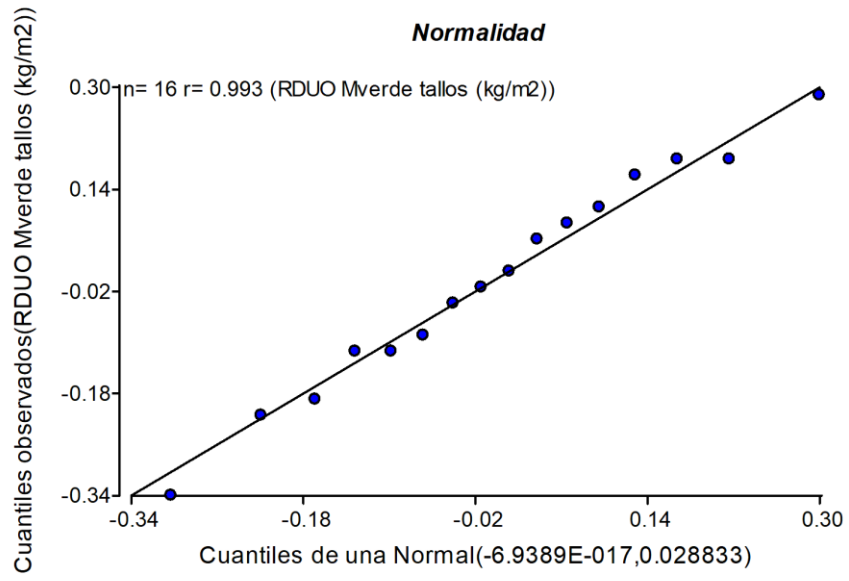
**Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.**

**Gráficos Q-Q Plot y Patron aleatorio**

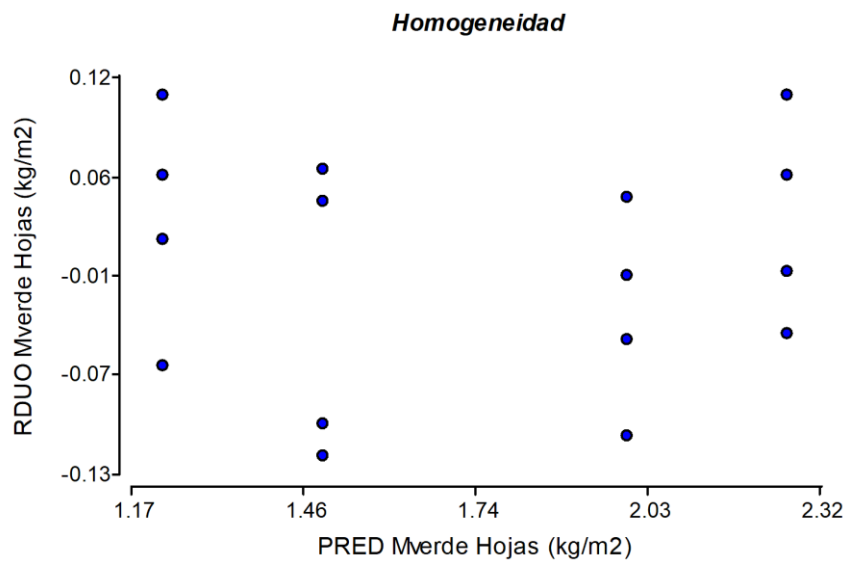
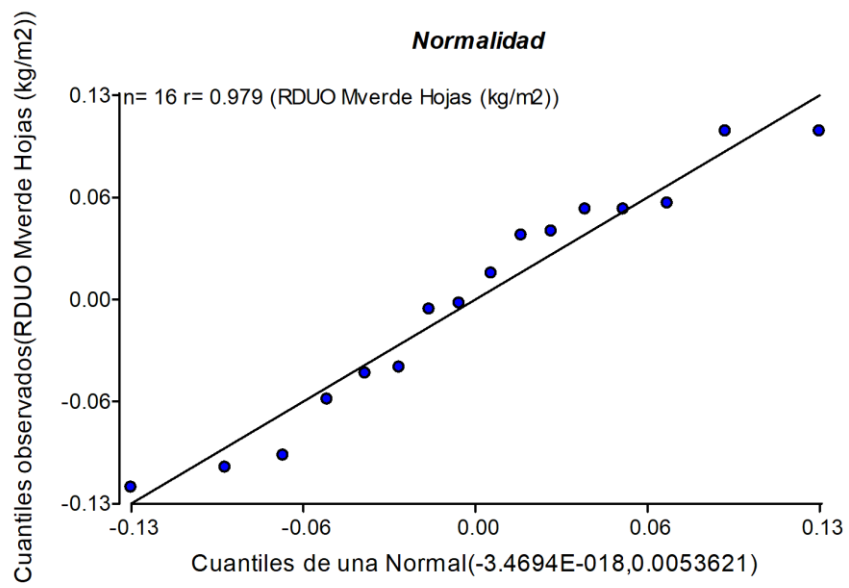
MATERIA VERDE TOTAL (kg/ha)



MATERIA VERDE TALLOS (kg/m<sup>2</sup>)

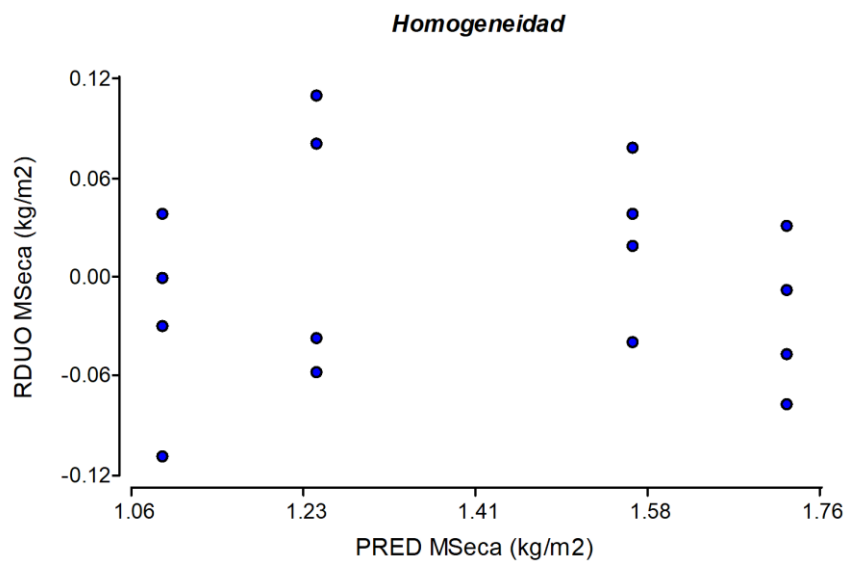
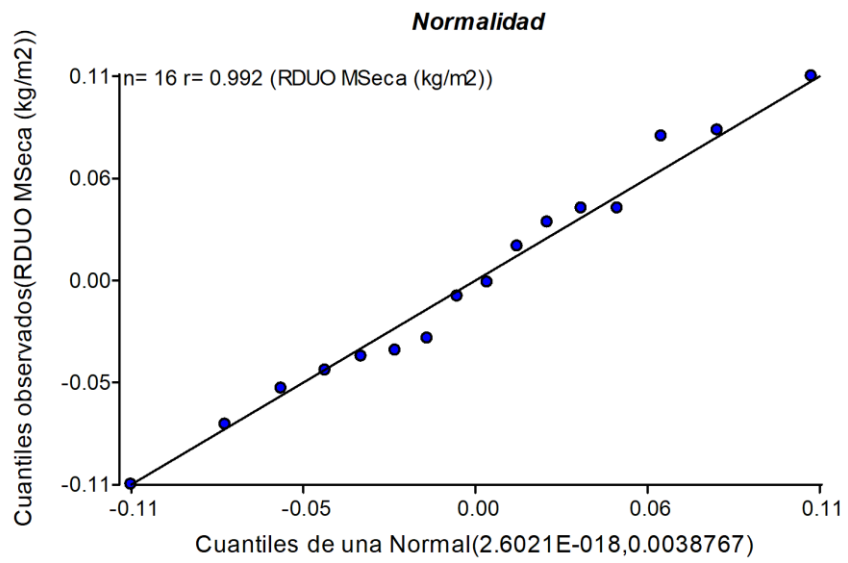


MATERIA VERDE DE HOJAS (kg/m<sup>2</sup>)

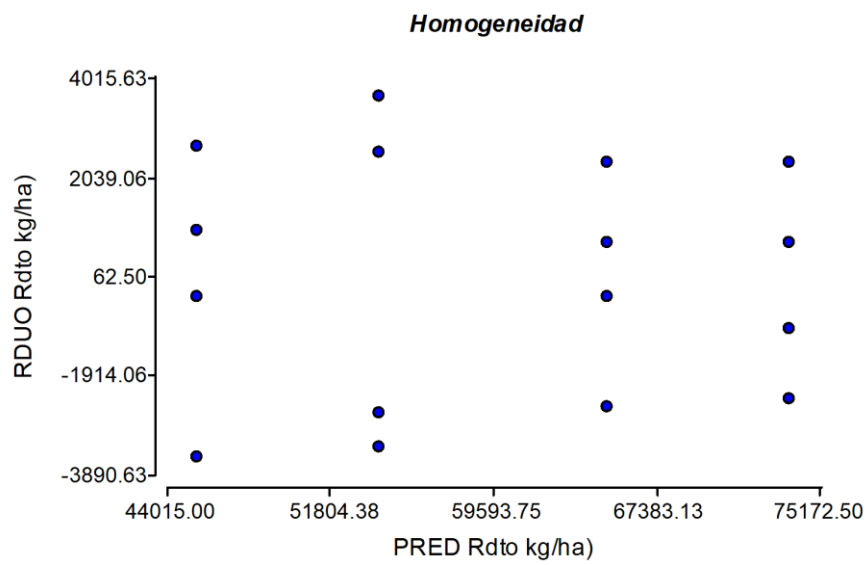
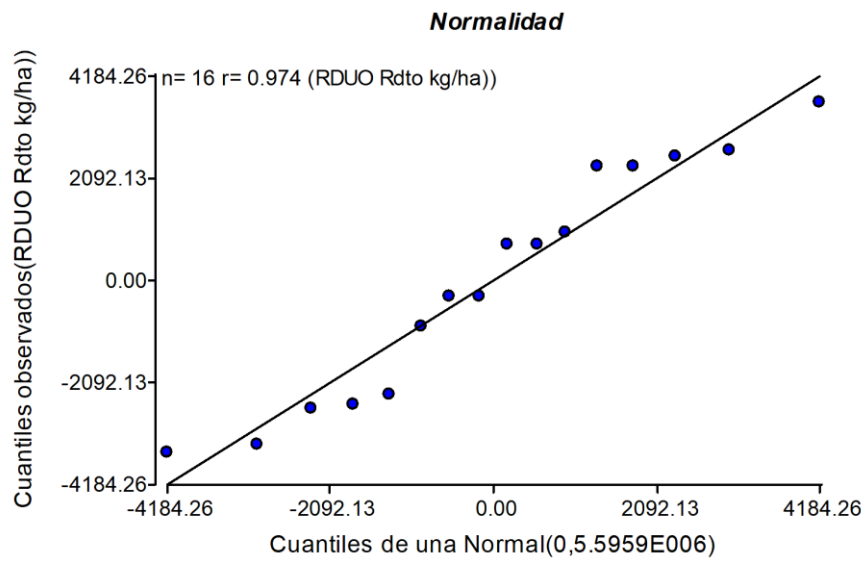




# MATERIA SECA (kg/m<sup>2</sup>)



# RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE (kg/m<sup>2</sup>)



## Anexo 5. Reporte de Analisis de suelos - Caracterización



### INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

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

## REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

N° SOLICITUD : AS0207-01-22  
 SOLICITANTE : JHON PAUL LOZANO SANCHEZ  
 PROCEDENCIA : IQUITOS - COMUNIDAD DE ZUNGAROCOCHA  
 CULTIVO : PASTO

FECHA DE MUESTREO : 28/11/2022  
 FECHA DE RECEP. LAB : 30/11/2022  
 FECHA DE REPORTE : 07/12/2022

Item	Número de la muestra				pH	C.E.	CaCO <sub>3</sub>	M.O.	N	P	K	CIC	CICef	Ca	Mg	K	Na	Al <sup>3+</sup>	Serie de Bases	Saturación de Bases	Saturación de Al <sup>3+</sup>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			CLASE TEXTURAL
	Lab	Campo				dSm	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	cmol/kg	%	%	ARENA %	LIMO %	
01	22	11	1555	MUESTRA -1	5.90	0.08	<0,3	1.35	0.07	21.62	17.99	5.80	3.80	3.34	0.35	0.05	0.07	0.00	3.80	65.52	0.00	74.24	11.28	14.48	Frs-Are

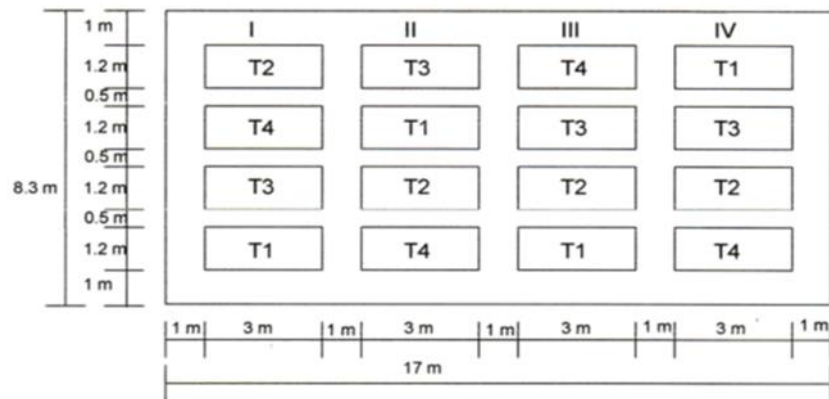
MÉTODOS	HOROMETRO
TEXTURA	HOROMETRO
pH	POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
CONDUC. ELECTRICA	CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONITOS	GAS VOLUMETRICO
FOSFORO DISPONIBLE	GLUCIN MODIFICADO EXTRACT ALHCO <sub>2</sub> 4% NE pH 8.5 2hrs 1hr
POTASIO Y SODIO INTERCAMBIABLE	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 10% pH 7. Ammonium Nitrate
NIETRA ORGANICA	WALKLEY & BLACK
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	EXTRACT ACID PLUS PHOSPHORIC 0.005M pH 7. Ammonium Nitrate
ACIDOS ORGANICOS	EXTRACT ACID PLUS VOLUNTARIA
ACIDOS POTASICA	WOODLUFF MODIFICADO
OCUPA 10	ACIDEX POTENCIAL/SUMA DE BASES
Pb, Cu, Zn y Mn	OTPA serie 0 200M pH 7.5. Ammonium Nitrate
BIOM	INDICADOR / Indicador de Nitrógeno (pH 4.5) con 0.01M Acetato
ADIFRE	Colorador / Turbidimetro (1400 ml)
METALURGIAS	OTPA 300B

Nota: El laboratorio no es responsable por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte.

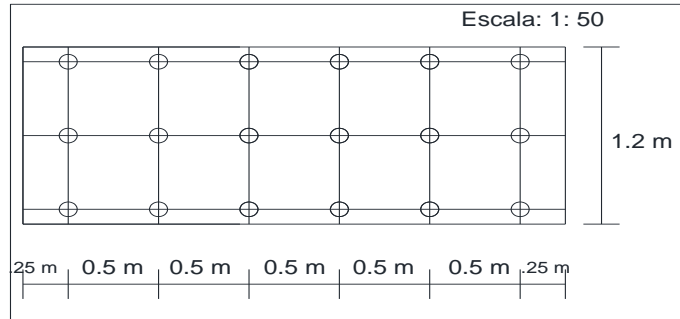
La Banda de Shilcayo, 07 de Diciembre del 2022

**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**  
**TARAPOTO - PERU**  
**Cesar O. Arzobispo, MSc**  
**JEFE DE DPTO. DE SUELOS**

## Anexo 6. Diseño del área experimental



## Anexo 7. Diseño de la parcela experimental



## Anexo 8. Fotos de las evaluaciones realizadas

### TRATAMIENTOS







**PESO DE MATERIA VERDE**



**PESO DE MATERIA SECA**

