



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“DOSIS DE CENIZA EN EL RENDIMIENTO DEL REBROTE DEL
FORRAJE *Pennisetum sp.* CUBA 22. IQUITOS, PERÚ”**

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

**PRESENTADO POR:
MIJAIL GUZMAN ORDOÑEZ**

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

IQUITOS, PERÚ

2024



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 067-CGYT-FA-UNAP-2024.

En Iquitos, a los 26 días del mes de agosto del 2024, a horas 07:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "DOSIS DE CENIZA EN EL RENDIMIENTO DEL REBROTE DEL FORRAJE *Pennisetum sp.* CUBA 22. IQUITOS, PERÚ", aprobado con Resolución Decanal N°017-CGYT-FA-UNAP-2024, presentado por el Bachiller: **MIJAIL GUZMAN ORDOÑEZ**, 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.060-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Presidente
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.	Miembro
Ing. CARLOS EDUARDO CABUDIVO ESCOBAR, M.Sc.	Miembro

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

Definitivamente

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 DPTO para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO

Siendo las 08:50 pm, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente


Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.
Miembro

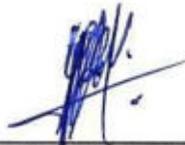

Ing. CARLOS EDUARDO CABUDIVO ESCOBAR, M.Sc.
Miembro


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 26 de agosto del 2024, 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. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.
Miembro



Ing. CARLOS EDUARDO CABUDIVO ESCOBAR, M.Sc.
Miembro



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



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.
Decano



RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FA_TESIS_GUZMAN ORDOÑEZ.pdf

AUTOR

MIJAIL GUZMAN ORDOÑEZ

RECuento DE PALABRAS

4700 Words

RECuento DE CARACTERES

20647 Characters

RECuento DE PÁGINAS

29 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

929.6KB

FECHA DE ENTREGA

Jul 22, 2024 1:10 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 22, 2024 1:10 PM GMT-5

● 35% de similitud general

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

- 28% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 29% Base de datos de trabajos entregados
- 0% 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)

DEDICATORIA

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

AGRADECIMIENTO

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas	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
2.2. Variables y su operacionalización	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	8
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. Manejo agronómico del cultivo	9
3.3.3. Instrumento y evaluación.....	10
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	11
3.5. Aspectos éticos.....	11
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	12

4.1. Características agronómicas.....	12
4.1.1. Altura (m).....	12
4.1.2. Materia verde (kg/m ²).....	13
4.1.3. Peso de hojas (kg/m ²).....	15
4.1.4. Peso de tallos (kg/m ²).....	16
4.1.5. Materia seca (kg/m ²).....	18
4.1.6. Rendimiento	19
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	20
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	21
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	22
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	23
ANEXOS	25
1. Datos meteorológicos. 2023	26
2. Datos de campo.....	27
3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio	29
4. Analisis de caracterizacion.....	30
5. Diseño del área experimental	31
6. Diseño de la parcela experimental	32
7. Fotos de las evaluaciones realizadas.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tratamientos en estudio.....	7
Cuadro 2. Distribución de los tratamientos.....	7
Cuadro 3. Análisis de varianza de altura (m)	12
Cuadro 4. Prueba de Tukey de altura (m).....	12
Cuadro 5. Análisis de varianza de materia verde (kg/m ²).....	13
Cuadro 6. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²)	14
Cuadro 7. Análisis de varianza de peso de hojas (kg/m ²).....	15
Cuadro 8. Prueba de Tukey de peso de hojas (kg/m ²)	15
Cuadro 9. Análisis de varianza de peso de tallos (kg/m ²).....	16
Cuadro 10. Prueba de Tukey de peso de tallos (kg/m ²)	17
Cuadro 11. Análisis de varianza de materia seca (kg/m ²)	18
Cuadro 12. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m ²).....	18
Cuadro 13. Proyecciones a rendimiento por parcela, hectárea	19
Cuadro 14. Altura de Planta (m)	27
Cuadro 15. Materia verde de planta entera (kg/m ²)	27
Cuadro 16. Materia seca de planta entera (Kg/m ²)	27
Cuadro 17. Materia verde de hojas (kg/m ²).....	27
Cuadro 18. Materia verde de tallos (kg/m ²).....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Altura de planta (m).....	13
Gráfico 2. Materia verde de planta (kg/m ²).....	14
Gráfico 3. Peso de hojas (kg/m ²).....	16
Gráfico 4. Peso de Peso de tallos (kg/m ²).....	17
Gráfico 5. Materia seca (kg/m ²).....	19

RESUMEN

La utilización de ceniza como fertilizante en los cultivos no es una novedad, el presente trabajo trata de mostrar que cantidad de ceniza necesitamos para la mayor producción de forraje en trópico húmedo como la ciudad de Iquitos. La facultad de agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana presenta el presente trabajo de investigación titulada DOSIS DE CENIZA EN EL RENDIMIENTO DEL REBROTE DEL FORRAJE *Pennisetum sp.* CUBA 22. IQUITOS, PERÚ. Con un diseño de bloque completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, donde los tratamientos son T0 (testigo), T1 (100 kilos de ceniza/ha), T2 ((200 kilos de ceniza/ha), T3 (300 kilos de ceniza/ha) y T4 (400 kilos de ceniza/ha), obteniéndose los resultados siguientes que el forraje de *Pennisetum sp.* “Cuba 22” reacciona positivamente al incremento de las dosis de la ceniza al suelo, se sugiere utilizar para la fertilización de forraje Cuba 22 el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha) bajo nuestras condiciones agroclimáticas de Zungarococha. Con lo que respecta a las variables de las características agronómicas de estudio como en altura de 1.74 metros, materia verde de 5.08 kg/m². Peso de hojas de 2.03 kg/m², de tallos de 3.05 kg/m² y materia seca de 1.02 kg/m². se logro con el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha). El rendimiento de Materia verde fue de 50,800 kilos por hectárea de biomasa aérea con el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha)

Palabras clave: ceniza, enmienda, fertilizante y forraje.

ABSTRACT

The use of ash as fertilizer in crops is not new, this work tries to show how much ash we need for greater forage production in humid tropics like the city of Iquitos. The Faculty of Agronomy of the National University of the Peruvian Amazon presents the present research work titled ASH DOSE IN THE PERFORMANCE OF FORAGE REGROWING Pennisetum sp. CUBA 22. IQUITOS, PERU. With a completely randomized block design with five treatments and four repetitions, where the treatments are T0 (control), T1 (100 kilos of ash/ha), T2 ((200 kilos of ash/ha), T3 (300 kilos of ash/ha) and T4 (400 kilos of ash/ha), obtaining the following results that the forage of Pennisetum sp. "Cuba 22" reacts positively to the increase in the doses of ash to the soil, it is suggested to use it for fertilization of forage Cuba 22 the T4 treatment (400 kilos of ash/ha) under our agroclimatic conditions of Zungarococha. With regard to the variables of the agronomic characteristics of the study such as height of 1.74 meters, green matter of 5.08 kg/m². of leaves of 2.03 kg/m², of stems of 3.05 kg/m² and dry matter of 1.02 kg/m². This was achieved with the T4 treatment (400 kilos of ash/ha). The yield of green matter was 50,800 kilos per hectare. of aerial biomass with the T4 treatment (400 kilos of ash/ha).

Keywords: ash, amendment, fertilizer and forage.

INTRODUCCIÓN

La ceniza es el resultado de la combustión de la madera que uno de sus utilizaciones es como abono que es utilizado mucho por en su composición contiene una gran cantidad de macro y micro nutrientes, como el magnesio, el calcio, el fósforo o el potasio, entre otros. Estos nutrientes ayudan a que el suelo reaccione y se incremente el pH para que las plantas puedan tomar los nutrientes que necesiten para su crecimiento y desarrollo.

La fertilidad de los suelos va limitar la producción de pastos y forrajes que es la alimentación más barata en la nutrición de poligástricos, el ganadero sabe por su experiencia que una alternativa para tener buenos rendimientos es quemar la chacra donde se acumula la ceniza y el carbón que aporta el bosque.

Por lo expuesto el ganadero sabe que la ceniza es un producto que se debe aplicar a los cultivos de pastos para mejorar su producción de biomasa ya que contiene muchos minerales que son necesarias para la nutrición de los forrajes.

El ganadero al elegir sus pastos y forrajes para la alimentación de sus rumiantes tiene como una alternativa al Cuba 22 es una alternativa como pasto de corte ya que tiene un crecimiento rápido, una alta producción de biomasa, se adapta muy bien al trópico húmedo y nutricionalmente cuenta con un alto contenido de proteína que otras gramíneas o poaces que actualmente se cuenta.

Realizar trabajo bajo nuestras condiciones agro ambientales es un reto para el ganadero de la zona.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo usar diferentes dosis de ceniza en el rendimiento de forraje *Pennisetum sp.* Cuba 22 en Zungarococha.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

ARIRAMA ¹, en su trabajo de investigación con dosis de ceniza en el pasto *Panicum máximum* cv. Tanzania en el fundo de Zungarococha, los resultados fueron que el tratamiento T4 (400 Kg de ceniza/Ha), logro una altura es 1.22 centímetros, biomasa aérea de 4.06 kilos por metro cuadrado y materia seca de 0.93 kilos por metro cuadrado en un tiempo de 70 días después de la siembra.

LINARES ², realizo su investigación en *Canavalia ensiformis* L con diferentes cantidades de ceniza en el fundo de Zungarococha en un tiempo de 63 días después de la siembra, dando como resultado en altura de planta de 0.85 metros, biomasa aérea de 2.57 kilos por metro cuadrado y materia seca de 0.61 kilos por metro cuadrado con el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha).

RAMIREZ M. ³. En su trabajo de investigación con un Diseño de Bloque Completo al Azar con un arreglo factorial de 2 x 2 en la poacea de *Canavalia ensiformis* L., en dosis de ceniza y distanciamiento de siembra en el fundo de Zungarococha, con resultados en materia verde de 1.66 kilos por metro cuadrado con el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m).

MONTELUIS ⁴. Su investigación fue en el forraje de *Pennisetum sp.* Cuba 22 a base del aprovechamiento como abono a la ruminaza que es un sub producto de los camales municipales, obtuvo en altura de planta 1.66 metros, biomasa aérea de 4.41 kilos por metro cuadrado y materia seca de 1.06 kilos por metro cuadrado con el tratamiento de T3 (30 toneladas ruminaza/ha), en la zona del fundo de Zungarococha.

1.2. Bases teóricas

NIETO Y CAICEDO ⁵. Menciona que después de revisar los antecedentes de muchos forrajes llego a la conclusión que una alternativa para la producción de forraje de calidad es el Cuba 22 en el trópico húmedo, ya que se puede utilizar menos espacio para altos rendimientos dándonos como resultado que no se necesita tener grandes áreas para producir biomasa aérea.

MARTÍNEZ et al. ⁶, menciona que para obtener el forraje Cuba 22 se tuvo que seleccionar variedades de pennisetum de alto rendimiento y calidad de forraje como el Pennisetum purpureum y P. glaucum, por el método de polinización cruzada que es una técnica muy usado en el país de Cuba para cruzar especies forrajeras.

El forraje Cuba OM22 es el resultado genético que nos brinda el país cubano, para las zonas tropicales húmedas por su características agronómicas y bromatológicas ya que las gramíneas utilizadas para el cruzamiento in vitro entre el Cuba CT-169 (Pennisetum purpureum Schumach) y el Millo perla (Pennisetum glaucum Tiffon Late) ⁷

Estudios muestran claramente cuándo se podía alimentar a las vacas para obtener la mayor cantidad de nutrientes usando la variedad de pasto cuba

Las recomendaciones o decisiones sobre la alimentación del ganado deben identificar las fuentes de forraje y utilizarlas de forma inteligente y coherente para lograr el equilibrio correcto de nutrientes en la dieta ⁷

NIETO Y CAICEDO, ⁵. Menciona que el pasto de Cuba 22 se proyecta como una alternativa forrajera para el trópico ya que cuenta con un alto rendimiento por unidad de superficie pudiendo obtener el mismo rendimiento que otros pastos con menos área.

MARTÍNEZ et al. ⁶, en su revisión del origen genético de la procedencia del pasto Cuba 22 concluye que deriva de Pennisetum purpureum y P. glaucum, estas especies tiene características como alto rendimiento y un mayor contenido de proteína, todo esto con polinización cruzada.

Ceniza

Existen residuos de madera de las fábricas de mueblerías y aserraderos que es uno de los problemas el almacenamiento de este sub producto lo que optan por calcinarles generando energía que utilizan para el secado de las tablas. ⁸

Las cenizas de después de la combustión generan un residuo de macro y micro nutrientes como K, P, Mg, Ca entre otros los que aportando al suelo mejora su fertilidad ⁹

Algunos de estos elementos se encuentran como óxidos, hidróxidos y carbonatos, por lo que el material presenta un fuerte carácter alcalino ¹⁰

La ceniza por tener en términos de equivalentes de CaCO₃, varía entre el 25 y el 100 %, tiene un potencial neutralizante que se puede utilizar para corregir la acidez de suelos ácidos ¹¹

Estas cenizas pueden presentar en pequeñas cantidades de metales pesados que las plantas pueden tomar para esto se sugiere que pasen por electro filtros para disminuir su toxicidad. ⁹

En algunos países industrializados como Suecia y EEUU que tienen plantas bioenergéticas producen ceniza lo están utilizando como enmienda para fertilizar los suelos forestales y agrícolas.⁹

La ceniza actualmente es un fertilizante que se utiliza en cultivos de palma esta ceniza procedente de la incineración de la fibra y el cuesco en las calderas de las plantas de beneficio, por su alto contenido de potasio, calcio, magnesio y fósforo. ¹²

1.3. Definición de términos básicos

Enmienda. Sustancias que se aplica al suelo con el propósito de mejorar sus propiedades físicas, químicas o biológicas.

Forraje. Materia vegetal que sirve de alimento a los poligástricos

Matas. Semilla vegetativa que sirve para la propagación de los pastos o forrajes

Minerales. Conjunto de elementos químicos que se encuentra en los vegetales o animales

Nutrientes. Elementos químicos que toman las plantas en pequeñas o grandes cantidades para su crecimiento y desarrollo.

Pasto. Es la biomasa aérea que crecen en las praderas que sirve de alimentación a los poligástricos.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Las dosis de ceniza influyen en el rendimiento de rebrote de *Penisetum* *sp.* "CUBA 22".

2.2. Variables y su operacionalización

Variables independientes

X1= Dosis de ceniza

X1.1. 0 kilos de ceniza/ha

X1.2. 100 kilos de ceniza/ha

X1.3. 200 kilos de ceniza/ha

X1.4. 300 kilos de ceniza/ha

X1.5. 400 kilos de ceniza/ha

Variables dependientes

Y1= Rendimiento

Y.1.1. Peso de materia verde planta entera

Y.1.2. peso de materia seca

Y.1.2. peso por matas

Y.1.3. Peso de hojas/m²

Y.1.4. Peso de tallos/m²

Y.1.5. rendimiento por hectárea

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación del tipo experimental transversal y prospectiva, eminentemente cuantitativo.

3.1.2. Diseño de la investigación

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

Cuadro 1. Tratamientos en estudio

Fuente	Tratamiento	Dosis
Dosis de ceniza	T0	0 kilos de ceniza/ha
	T1	100 kilos de ceniza/ha
	T2	200 kilos de ceniza/ha
	T3	300 kilos de ceniza/ha
	T4	400 kilos de ceniza/ha

Cuadro 2. Distribución de los tratamientos

BLOCK	Distribución de los tratamientos				
I	T0	T1	T2	T3	T4
II	T1	T3	T0	T4	T2
III	T2	T0	T3	T4	T1
IV	T1	T3	T0	T2	T4

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita fue de 20 unidades experimentales de 1.2 m x 3 m, con 18 plantas de cuba esto significa 360 matas de cuba 22.

3.2.2. Muestra

Se tomó 4 matas por cada unidad experimental una muestra de un metro cuadrado.

3.2.3. Muestreo

Criterios de selección

Las plantas muestreadas fueron los que están en el medio de la unidad experimental.

Inclusión

Todas las plantas sembradas dentro de las unidades experimentales.

Exclusión

Aquellas plantas no competitivas fuera de aquel arquetipo ideal de la planta y que no tuvieron problemas por plagas o enfermedades.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

En campo

La evaluación se realizó a los 45 días de comenzado el trabajo de investigación, con promedio de 20 plantas a evaluar por cada tratamiento.

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el registro

Características del campo experimental

De las parcelas

Cantidad: 20

Largo: 3.0 m

Ancho: 1.2 m
Separación: 0.5 m
Área: 3.6 m²

De Bloques.

Cantidad: 4
Largo: 20 m
Ancho: 2 m
Separación: 1 m
Área: 40 m²

Del campo experimental.

Largo: 20 m
Ancho: 15 m
Área: 300 m²

3.3.2. Manejo agronómico del cultivo

Trazado del campo experimental. Consistió que la demarcación del campo experimental estuvo de acuerdo a la distribución experimental planteada en la aleatorización de los tratamientos; delimitando el área del experimento y dividiéndole en los bloques y parcelas.

Muestreo del suelo. Según los resultados del Instituto de Cultivos Tropicales (I:C.T), el suelo de fertilidad y muy fuertemente acida.

Resiembra. La resiembra de las matas de forraje de Pennisetum sp. "Cuba 22" en áreas que no hay.

Aplicación de ceniza. Se aplicó para el tratamiento T1 la cantidad de 36 gramos para 3.6 m² para el T2 de 72 gramos y T3 de 108 gramos y T4

de 144 gramos de ceniza en 3.6m² y para el tratamiento T0 es el testigo no se aplicará nada.

Control de malezas. Esta labor se efectuó en forma manual a los 15 días después de la siembra.

3.3.3. Instrumento y evaluación

Peso de materia verde planta entera. 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 tomó la lectura correspondiente en kilogramos.

Peso de materia seca. Se pesó la materia seca que salga de un metro cuadrado, después que salga de la estufa con muestras de 250 gramos de materia verde.

Peso de materia verde de hojas. Se pesó con balanza digital el peso de hojas de todas las plantas que estén en el metro cuadrado.

Peso de materia verde tallos. Se pesó con balanza digital el peso de tallos de todas las plantas que estén en el metro cuadrado.

Peso de matas. Se tomó el peso de cada uno de las matas que se encuentren en el centro de la unidad experimental se utilizó balanza digital.

Rendimiento. Para el cálculo del rendimiento de parcela, hectárea y hectárea año, se tomó los pesos de la materia verde por metro cuadrado y se mostrara en un cuadro.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

El procesamiento es una de las etapas más importantes de la investigación ya que la información registrada en campo debe ser procesada y esta información va primero al programa Excel para su tabulación y luego fue enviado al programa estadístico Inforstart, las que nos mandó que tenemos una distribución normal y que podemos usar el análisis de variancia y de preferencia la prueba de medias como el Tukey.

3.5. Aspectos éticos

Desde la planificación del trabajo de investigación se proyectó la parte ética respetando el potencial del trabajo a las personas involucradas y el medio que lo rodea. Los datos son los originales del campo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Características agronómicas.

4.1.1. Altura (m)

El Cuadro 3, muestra que la dosis de ceniza en el análisis de variancia en altura de planta (m), la fuente de variación de bloque da un valor de p –valor de 0.258 esto quiere decir que no es significativa, mientras tratamiento el p-valor menor de 0.05 dando una alta significancia estadística.

Cuadro 3. Análisis de varianza de altura (m)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	4.00E-03	3	1.30E-03	1.53	0.258
Tratamiento	0.85	4	0.21	241.9	<0.0001
Error	0.01	12	8.80E-04		
Total	0.86	19			

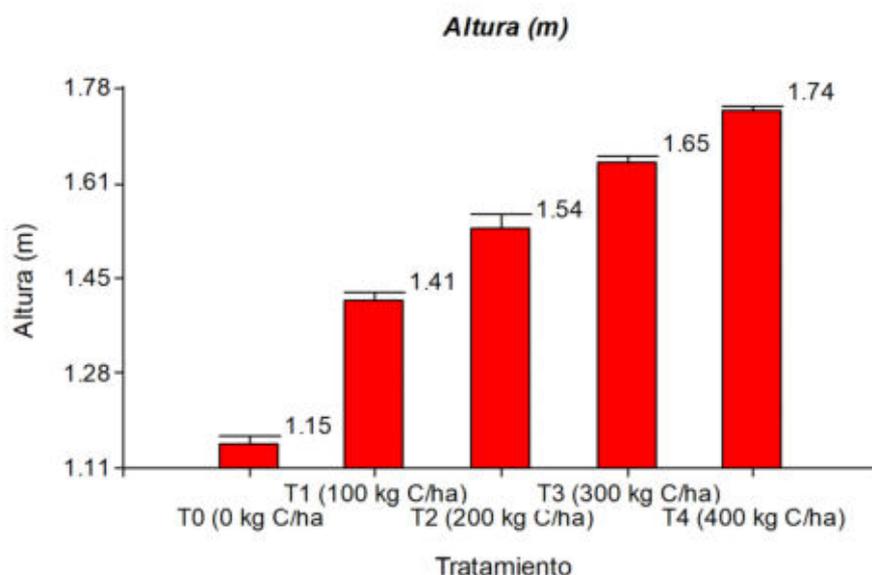
C:V: 1.98%

Cuadro 4. Prueba de Tukey de altura (m)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)	
1	T4 (400 kg C/ha)	1.74	4	A	
2	T3 (300 kg C/ha)	1.65	4	B	
3	T2 (200 kg C/ha)	1.54	4	C	
4	T1 (100 kg C/ha)	1.41	4	D	
5	T0 (0 kg C/ha)	1.15	4	E	

En el Cuadro 4, la prueba de Tukey nos da a una significancia del 5% cinco grupos heterogéneos, donde el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostro la mayor altura con 1.74 metros y la menor altura el tratamiento T0 (testigo) con 1.15 metros

Gráfico 1. Altura de planta (m)



En el gráfico 1, se visualiza barras crecientes de menos dosis de ceniza a mayores dosis de ceniza, donde va desde 1.15 metros con T0 (testigo) a 1.74 metros el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostrando que el forraje de Pennisetum sp. Cuba 22 reacciona positivamente a las dosis crecientes de ceniza.

4.1.2. Materia verde (kg/m²)

El Cuadro 5, muestra que la dosis de ceniza en el análisis de variancia en materia verde (kg/m²), la fuente de variación de bloque da un valor de p –valor de 0.2001 esto quiere decir que no es significativa, mientras tratamiento el p-valor menor de 0.05 dando una alta significancia estadística.

Cuadro 5. Análisis de variancia de materia verde (kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.03	3	0.01	1.8	0.2001
Tratamiento	32.54	4	8.14	1486.31	<0.0001
Error	0.07	12	0.01		
Total	32.64	19			

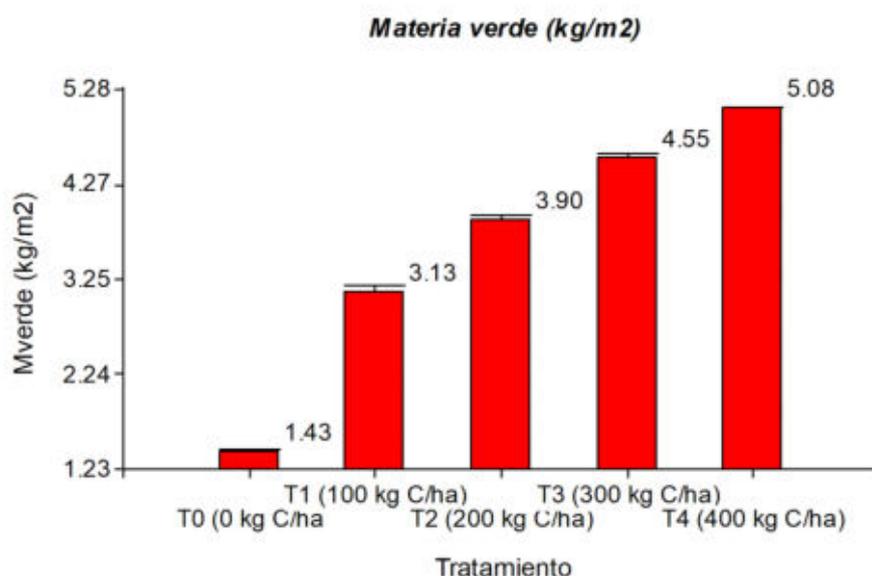
C.V: 2.05%

Cuadro 6. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)	
1	T4 (400 kg C/ha)	5.08	4	A	
2	T3 (300 kg C/ha)	4.55	4	B	
3	T2 (200 kg C/ha)	3.90	4	C	
4	T1 (100 kg C/ha)	3.13	4	D	
5	T0 (0 kg C/ha)	1.43	4	E	

En el Cuadro 6, la prueba de Tukey nos da a una significancia del 5% cinco grupos heterogéneos, donde el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostro la mayor cantidad de materia verde con 5.08 kg/m² y la menor cantidad en el tratamiento T0 (testigo) con 1.43 kg/m².

Gráfico 2. Materia verde de planta (kg/m²)



En el gráfico 2, se visualiza barras crecientes de menos dosis de ceniza a mayores dosis de ceniza, donde va desde 1.43 kg/m² en T0 (testigo) a 5.08 kg/m² en el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostrando que el forraje de *Pennisetum sp.* Cuba 22 reacciona positivamente a las dosis crecientes de ceniza.

4.1.3. Peso de hojas (kg/m²)

El Cuadro 7, muestra que la dosis de ceniza en el análisis de variancia en peso en hojas (kg/m²), la fuente de variación de bloque da un valor de p –valor de 0.1909 esto quiere decir que no es significativa, mientras tratamiento el p-valor menor de 0.05 dando una alta significancia estadística.

Cuadro 7. Análisis de varianza de peso de hojas (kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	4.30E-03	3	1.40E-03	1.86	0.1909
Tratamiento	5.84	4	1.46	1909.16	<0.0001
Error	0.01	12	7.60E-04		
Total	5.85	19			

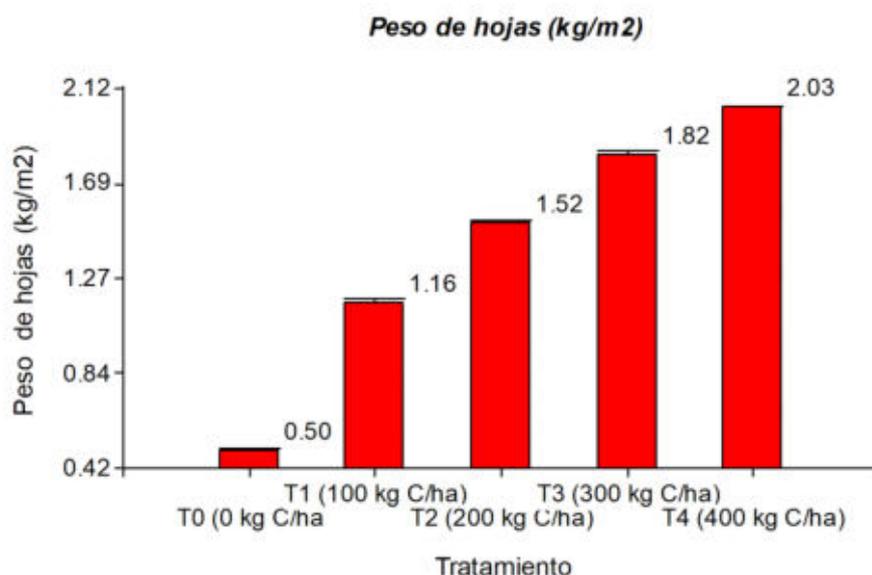
C.V: 2.97%

Cuadro 8. Prueba de Tukey de peso de hojas (kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4 (400 kg C/ha)	2.03	4	A
2	T3 (300 kg C/ha)	1.82	4	B
3	T2 (200 kg C/ha)	1.52	4	C
4	T1 (100 kg C/ha)	1.16	4	D
5	T0 (0 kg C/ha)	0.5	4	E

En el Cuadro 8, la prueba de Tukey nos da a una significancia del 5% cinco grupos heterogéneos, donde el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostro la mayor cantidad de peso de hojas con 2.03 kg/m² y la menor cantidad en el tratamiento T0 (testigo) con 0.5 kg/m².

Gráfico 3. Peso de hojas (kg/m²)



En el gráfico 3, se visualiza barras crecientes de menos dosis de ceniza a mayores dosis de ceniza, donde va desde 0.5 kg/m² en T0 (testigo) a 3.03 kg/m² en el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostrando que el forraje de *Pennisetum sp.* Cuba 22 reacciona positivamente a las dosis crecientes de ceniza.

4.1.4. Peso de tallos (kg/m²)

El Cuadro 9, muestra que la dosis de ceniza en el análisis de variancia en peso de tallos (kg/m²), la fuente de variación de bloque da un valor de p –valor de 0.2086 esto quiere decir que no es significativa, mientras tratamiento el p –valor menor de 0.05 dando una alta significancia estadística.

Cuadro 9. Análisis de varianza de peso de tallos (kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.01	3	3.80E-03	1.76	0.2086
Tratamiento	10.84	4	2.71	1247.36	<0.0001
Error	0.03	12	2.20E-03		
Total	10.88	19			

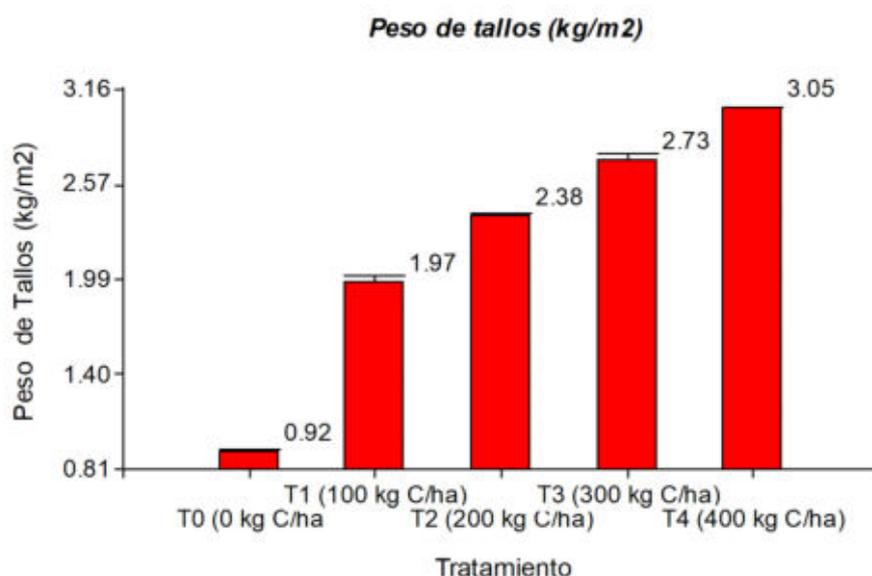
C.V: 2.11%

Cuadro 10. Prueba de Tukey de peso de tallos (kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4 (400 kg C/ha)	3.05	4	A
2	T3 (300 kg C/ha)	2.73	4	B
3	T2 (200 kg C/ha)	2.38	4	C
4	T1 (100 kg C/ha)	1.97	4	D
5	T0 (0 kg C/ha)	0.93	4	E

En el Cuadro 10, la prueba de Tukey nos da a una significancia del 5% cinco grupos heterogéneos, donde el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostro la mayor cantidad de peso de tallos con 3.05 kg/m² y la menor cantidad en el tratamiento T0 (testigo) con 0.93 kg/m².

Gráfico 4. Peso de Peso de tallos (kg/m²)



En el gráfico 4, se visualiza barras crecientes de menos dosis de ceniza a mayores dosis de ceniza, donde va desde 0.92 kg/m² en T0 (testigo) a 3.05 kg/m² en el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostrando que el forraje de *Pennisetum sp.* Cuba 22 reacciona positivamente a las dosis crecientes de ceniza.

4.1.5. Materia seca (kg/m²)

El Cuadro 11, muestra que la dosis de ceniza en el análisis de variancia en materia seca (kg/m²), la fuente de variación de bloque da un valor de p-valor de 0.1907 esto quiere decir que no es significativa, mientras tratamiento el p-valor menor de 0.05 dando una alta significancia estadística.

Cuadro 11. Análisis de varianza de materia seca (kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	1.30E-03	3	4.30E-04	1.86	0.1907
Tratamiento	1.19	4	0.3	1280.27	<0.0001
Error	2.80E-03	12	2.30E-04		
Total	1.2	19			

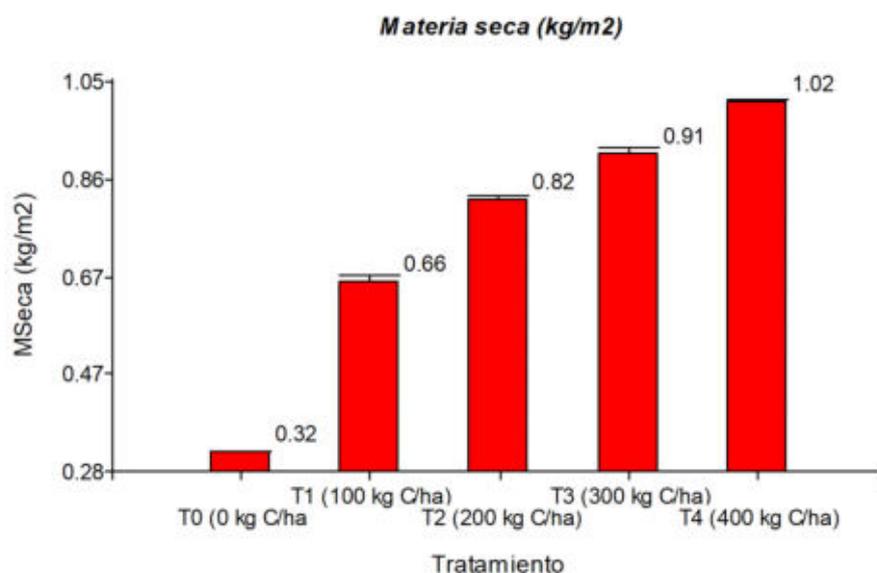
C.V: 2.58%

Cuadro 12. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5%)
1	T4 (400 kg C/ha)	1.02	4	A
2	T3 (300 kg C/ha)	0.91	4	B
3	T2 (200 kg C/ha)	0.82	4	C
4	T1 (100 kg C/ha)	0.66	4	D
5	T0 (0 kg C/ha)	0.32	4	E

En el Cuadro 12, la prueba de Tukey nos da a una significancia del 5% cinco grupos heterogéneos, donde el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostro la mayor cantidad de materia seca con 1.02 kg/m² y la menor cantidad en el tratamiento T0 (testigo) con 0.32 kg/m².

Gráfico 5. Materia seca (kg/m²)



En el gráfico 5, se visualiza barras crecientes de menos dosis de ceniza a mayores dosis de ceniza, donde va desde 0.32 kg/m² en T0 (testigo) a 1.02 kg/m² en el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), mostrando que el forraje de *Pennisetum sp.* Cuba 22 reacciona positivamente a las dosis crecientes de ceniza.

4.1.6. Rendimiento

Cuadro 13. Proyecciones a rendimiento por parcela, hectárea

Tratamiento	Materia verde kg/m ²	Materia verde/parcela (3.6 m ²)	Peso de materia verde/hectárea
T0	1.43	5.15	14,300
T1	3.13	11.27	31,300
T2	3.90	14.04	39,000
T3	4.55	16.38	45,500
T4	5.08	18.29	50,800

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Para altura de planta el presente trabajo de investigación logro con el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha) 1.74 metros. **MONTELUIS**⁴ logro una altura de 1.66 metros con el tratamiento T3 (30 toneladas ruminaza/ha). Concluyendo que la ceniza es más eficiente en el aporte de nutrientes para la variable altura de planta.

En materia verde nos mostró un resultado de 5.08 kilos por metro curado en el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha). **MONTELUIS**⁴ en materia verde un peso de 4.41 kilos por metro cuadrado con el tratamiento T3 (30 toneladas ruminaza/ha). Se afirma que la ceniza proporciona más nutrientes al forraje de Cuba 22, generando mayor biomasa aérea.

En lo que respecta a materia seca la investigación con dosis de ceniza dio los mejores resultados con el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha) con 1.02 kilos por metro cuadrado. **MONTELUIS**⁴ en materia seca un peso de 1.06 kilos por metro cuadrado con el tratamiento T3 (30 toneladas ruminaza/ha). En lo que respecta a materia seca se concluye que la diferencia es mínima con el aporte de ceniza o ruminaza.

En rendimiento por hectárea se pudo proyectar la cantidad de 50,800 kilos con el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha). **MONTELUIS**⁴ en el forraje de Cuba 22 logro un rendimiento de 44,100 kilos. Se concluye rotundamente que la ceniza cubre gran parte de sus necesidades nutricionales del forraje Cuba 22.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. El forraje de *Pennisetum sp.* "Cuba 22" reacciona positivamente al incremento de las dosis de la ceniza al suelo.
2. Según los resultados de la investigación la mejor dosis es el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), donde se obtuvo los mejores rendimientos bajo nuestras condiciones agroclimáticas de Zungarococha.
3. Con lo que respecta a las variables de las características agronómicas de estudio como en altura de 1.74 metros, materia verde de 5.08 kg/m². Peso de hojas de 2.03 kg/m², de tallos de 3.05 kg/m² y materia seca de 1.02 kg/m².se logro con el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha).
4. El rendimiento de Materia verde fue de 50,800 kilos por hectárea de biomasa aérea con el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha).

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se utilice el tratamiento T4 (400 kilos de ceniza/ha), por haber logrado los mejores rendimientos en las variables de estudio en nuestras condiciones de trópico húmedo de Loreto.
2. Se recomienda realizar investigaciones con mayor dosis de ceniza para poder llegar a la dosis optima de fertilización con esta enmienda.
3. Se recomienda realizar análisis nutricionales de la biomasa aérea del ***Pennisetum sp.*** Cuba 22, para conocer la cantidad de nutrientes que pueden aportar a la nutrición de los poligástricos.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **ARIRAMA**, “Evaluación de la Dosis de Ceniza de Panadería y su Efecto en las Características Agronómicas del Pasto Panicum Máximum Cultivar Tanzania en Zungarococha - Loreto”, UNAP. Facultad de Agronomía. 2016. Pág. 73.
2. **LINARES, S.** “Dosis de ceniza en el rendimiento de forraje de la Canavalia ensiformis L. “CANAVALLIA” en Yurimaguas, Perú – 2015”. TESIS. Pág. 75
3. **RAMIREZ M.** “Dosis de ceniza y distanciamientos de siembra y su efecto en las características agronómicas y rendimiento de la *Canavalia ensiformis* L. “CANAVALLIA” en Zungarococha, Perú – 2019” Tesis. Pág. 71
4. **MONTELUIS G.** “Dosis de ruminaza (bazofia) en las características vegetativas y rendimiento del forraje del *Pennisetum sp.* CUBA 22 EN Zungarococha, Perú-2023”. Tesis. Pág. 81.
5. **NIETO, C. y CAICEDO.** 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>
6. **MARTÍNEZ R.O., HERRERA R.S., TUERO R. Y PADILLA C.R.** Hierba elefante, variedades Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum sp.*). Asociación Cubana de Producción Animal. Revista ACPA, 2009. 2,44-47.
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. **SOLLA-GULLÓN, F., RODRÍGUEZ-SOALLEIRO, R., & MERINO, A.** Evaluación del aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo en laboratorio.2001. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* 16(3), 379-393.
9. **SOMESHWAR A. V.** Wood and combination wood-fired boiler ash characterization. *J. Environ. Qual.* 1996. 25, 962-972

10. **ETIÉGNI L., CAMPBELL, A. G., MAHLER R. L.**, Evaluation of wood ash disposal on agricultural land: I. Potential as a soil additive and liming agent. *Commune. Soil Sci. Plant Anal.* 1991. 22, 243-256.
11. **OHNO T., ERICH, M. S.** Effect of wood ash application on soil pH and soil test nutrient level. *Agric. Ecosystem. Environ.* 1990. 32, 223-239.
12. **VANCE E. D.**, Land application of wood-fired and combination boiler ashes: an overview. *J. Environ. Qual.* 1996. 35, 937-944.

ANEXOS

1. Datos meteorológicos. 2023

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación.

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

Fuente: Estación Meteorológica San Roque – Iquitos 2023.

2. Datos de campo

Cuadro 14. Altura de Planta (m)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.16	1.39	1.51	1.64	1.75	7.45	1.49
II	1.12	1.41	1.58	1.63	1.74	7.48	1.50
III	1.15	1.37	1.48	1.65	1.76	7.41	1.48
IV	1.18	1.45	1.57	1.68	1.72	7.60	1.52
TOTAL	4.61	5.62	6.14	6.60	6.97	29.94	5.99
PROM	1.15	1.41	1.54	1.65	1.74	7.49	1.50

Cuadro 15. Materia verde de planta entera (kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.45	2.95	3.85	4.52	5.05	17.82	3.56
II	1.41	3.15	3.98	4.68	5.12	18.34	3.67
III	1.39	3.25	3.84	4.44	5.07	17.99	3.60
IV	1.45	3.15	3.91	4.56	5.08	18.15	3.63
TOTAL	5.70	12.50	15.58	18.20	20.32	72.30	14.46
PROM	1.43	3.13	3.90	4.55	5.08	18.08	3.62

Cuadro 16. Materia seca de planta entera (Kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.32	0.62	0.81	0.90	1.01	3.66	0.73
II	0.31	0.66	0.84	0.94	1.02	3.77	0.75
III	0.31	0.68	0.81	0.89	1.01	3.70	0.74
IV	0.32	0.66	0.82	0.91	1.02	3.73	0.75
TOTAL	1.25	2.63	3.27	3.64	4.06	14.85	2.97
PROM	0.31	0.66	0.82	0.91	1.02	3.71	0.74

Cuadro 17. Materia verde de hojas (kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.51	1.09	1.50	1.81	2.02	6.93	1.39
II	0.49	1.17	1.55	1.87	2.05	7.13	1.43
III	0.49	1.20	1.50	1.78	2.03	6.99	1.40
IV	0.51	1.17	1.52	1.82	2.03	7.05	1.41
TOTAL	2.00	4.63	6.08	7.28	8.13	28.10	5.62
PROM	0.50	1.16	1.52	1.82	2.03	7.03	1.41

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

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.94	1.86	2.35	2.71	3.03	10.89	2.18
II	0.92	1.98	2.43	2.81	3.07	11.21	2.24
III	0.90	2.05	2.34	2.66	3.04	11.00	2.20
IV	0.94	1.98	2.39	2.74	3.05	11.10	2.22
TOTAL	3.71	7.88	9.50	10.92	12.19	44.20	8.84
PROM	0.93	1.97	2.38	2.73	3.05	11.05	2.21

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)

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

SOFTWARE: INFOSTAT

RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD (p valor)	HOMOGENEIDAD (p valor)
Altura (m)	0.6532	0.0826
Materia verde (kg/m ²)	0.654	0.2226
Peso de hojas kg/m ²	0.7894	0.2537
Peso de tallos kg/m ²	0.6031	0.2201
Materia Seca (kg/m ²)	0.6008	0.2758

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

4. Analisis de caracterizacion



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072383

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

REPORTE DE ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

N° Solicitud : ASO182-24 FECHA DE MUESTREO: 26/01/2024
 SOLICITANTE : Mijail Guzman Ordoñez FECHA DE RECEP. LAB.: 01/04/2024
 PROCEDENCIA : Carretera Iquitos - Zungarococha FECHA DE REPORTE : 08/05/2024
 CULTIVO : Pasto

Numero de Muestra				pH	CE d/sm	CaCO ₃ (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				CIC	CACIONES CAMBIABLES					Suma de Bases	% Sat de Bases
Lab	Campo										Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURAL		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ H ⁺		
18	12	0721	M1	5.91	0.13	0.00	5.21	0.21	23	125	37.50	27.40	35.10	Fra-Arc	13.32	12.25	0.70	0.32		0.00	13.27	100.00

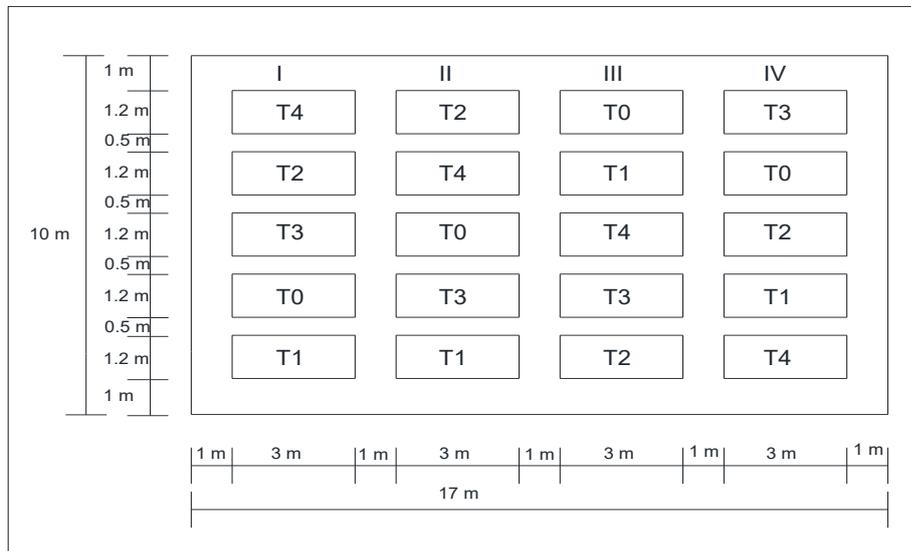
MÉTODOS:

TEXTURA : HIDROMETRO
 pH : POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
 CONDUCT. ELECTRICA : CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
 CARBONATOS : GAS - VOLUMETRICO
 FOSFORO : OLSEN MODIFICADO EXTRACT. 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 MAGNESO : EXTRACT. KCl 0.1N ESPECT. Absorción Atómica
 ACIDES INTERC. : EXTRACT. KCl 1N, VOLUMETRIA

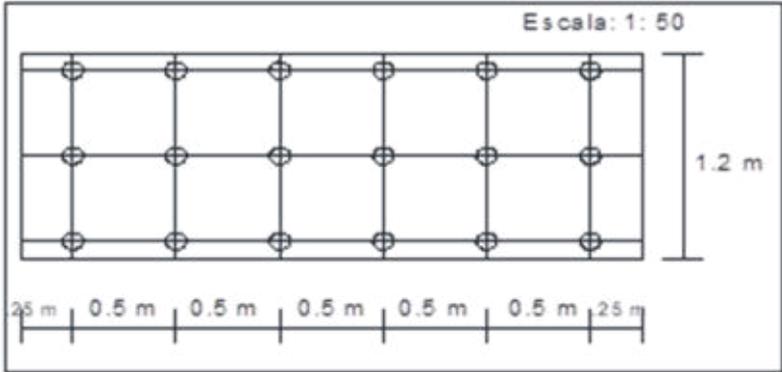
INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 TROPICO-PEHU
 Enrique Arévalo Gardini, Ph. D
 COORDINADOR GENERAL

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

5. Diseño del área experimental



6. Diseño de la parcela experimental



7. Fotos de las evaluaciones realizadas

TRATAMIENTOS





PESO DE MATERIA SECA



PESO DE TALLOS



PESO DE HOJAS



CENIZA

