



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“DOSIS DE CENIZA DE MADERA Y SU INFLUENCIA EN LAS  
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE  
*Brassica olerácea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey, EN  
ZUNGAROCOCHA, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA-  
LORETO. 2021”**

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

**PRESENTADO POR:**

**NATALY LLASIS CHUMBIRAY RENGIFO**

**ASESORES:**

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

**Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.**

**Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2022**



**UNAP**

FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 016-CGYT-FA-UNAP-2022**

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 19 días del mes de marzo del 2022, a horas 10:00 a.m., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“DOSIS DE CENIZA DE MADERA Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE Brassica olerácea L. “Col repollo”, var. Corazón de buey, EN ZUNGAROCOCHA, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA-LORETO. 2021”**, aprobado con Resolución Decanal No. 010-CGYT-FA-UNAP-2021, presentado por la Bachiller NATALY LLASIS CHUMBIRAY RENGIFO, para optar el Título Profesional de **INGENIERA AGRONOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 003-CGYT-FA-UNAP-2021**, está integrado por:

Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.	Presidente
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.	Miembro
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.	Miembro

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

*A Satisfacción*

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

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

Estando la Bachiller *Apto* para obtener el Título Profesional de *Ingeniera Agrónomo*

Siendo las *11.45 am*, se dio por terminado el acto ACADEMICO.

Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.  
Presidente

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.  
Miembro

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

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Asesor


Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.  
Asesora

Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.  
Asesor

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

Tesis aprobada el 19 de marzo del 2022 por el Jurado ad hoc, nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el Título Profesional de:

**INGENIERA AGRÓNOMO**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.  
Asesora

  
\_\_\_\_\_  
Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.  
Decano



## DEDICATORIA

A mis **padres** con mucho amor, y a mi **Dios todo poderoso**, por haberme permitido concluir con éxito mi tesis

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma Mater, la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**

Al **Ing. MSc. Ronald Yalta Vega**, a la **Ing. Victoria Reátegui Quispe Dra.** y al **Ing. Darwin Navarro Torres Dr.** por sus acertados asesoramientos.

## ÍNDICE

### Página

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO Y ASESORES .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	4
1.1. Antecedentes de la investigación.....	4
1.2. Bases teoricas .....	7
1.3. Definición de términos básicos. ....	10
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	12
2.1. Formulación de la hipótesis. ....	12
2.1.1. Hipótesis general. ....	12
2.1.2. Hipótesis específica.....	12
2.2. Variables y su operacionalización.....	12
2.2.1. Identificación de las variables.....	12
2.2.2. Operacionalización de las variables .....	14
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	15
3.1. Localización del área experimental.....	15
3.2. Clima. ....	15
3.3. Suelo. ....	15
3.4. Material experimental. ....	15
3.5. Factor estudiado.....	15
3.6. Descripción de los tratamientos.....	15
3.7. Conducción del experimento. ....	16
3.7.1. Producción de plántulas. ....	16
3.7.2. Preparación de camas en el área experimental.....	16
3.7.3. Abonamiento de camas.....	16
3.7.4. Trasplante.....	17
3.7.5. Deshierbo.....	17

3.7.6. Riego.....	17
3.7.7. Aporque.....	17
3.7.8. Cosecha.....	17
3.8. Diseño metodológico.....	17
3.9. Diseño muestra.....	18
3.9.1. Población objetivo.....	18
3.9.2. Muestra.....	18
3.9.3. Criterios de selección.....	19
3.9.4. Muestreo.....	19
3.9.5. Criterios de inclusión.....	19
3.9.6. Criterios de exclusión.....	19
3.10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.11. Evaluación de las variables dependientes.....	19
3.12. Tratamientos estudiados.....	21
3.13. Aleatorización de los tratamientos.....	21
3.14. Características del área experimental.....	22
3.15. Procesamiento y análisis de datos.....	23
3.16. Esquema del análisis de variancia.....	23
3.17. Aspectos éticos.....	23
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	24
4.1. Altura de planta (cm).....	24
4.2. Diámetro de la planta.....	26
4.3. Número de hojas/planta.....	28
4.4. Longitud de la raíz.....	30
4.5. Pezo de la raíz.....	32
4.6. Diámetro de la cabeza.....	34
4.7. Peso total de la planta.....	36
4.8. Peso de cabeza.....	38
4.9. Peso de cabezas/ha.....	40
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	42
5.1. Altura de la planta (cm).....	42
5.2. Diámetro de la planta (cm).....	42
5.3. Número de hojas/planta.....	43
5.4. Longitud de la raíz (cm).....	43
5.5. Peso de la raíz (g).....	43
5.6. Diámetro de la cabeza (cm).....	44
5.7. Peso total de la planta (g).....	44

5.8. Peso de cabeza (g).....	44
5.9. Peso de cabezas/ha .....	45
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	46
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	47
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	48
Anexo 1. Croquis del área experimental .....	53
Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos.....	54
Anexo 3. Análisis de caracterización del suelo .....	55
Anexo 4. Datos Meteorológicos: Julio, agosto, setiembre y octubre del 2021 .....	56
Anexo 5. Análisis químico de la ceniza de madera .....	60
Anexo 6. Costo de producción (1ha).....	61
Anexo 7. Relación Beneficio – Costo .....	62
Anexo 8. Rendimiento de cabezas (Kg/ha).....	63
Anexo 9. Datos originales .....	64
Anexo 10. Galería fotográfica .....	67



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Análisis de variancia de altura de la planta (cm).....	24
Cuadro 2. Prueba de Tukey de la altura de planta (cm).....	24
Cuadro 3. Análisis de Variancia del diámetro de la planta (cm) .....	26
Cuadro 4. Prueba de Tukey del diámetro de la planta (cm) .....	26
Cuadro 5. Análisis de Variancia del número de hojas/planta .....	28
Cuadro 6. Prueba de Tukey del Número de hojas/planta.....	28
Cuadro 7. Longitud de la raíz (cm).....	30
Cuadro 8. Prueba de Tukey de longitud de la raíz (cm). .....	30
Cuadro 9. Análisis de Variancia del peso de la raíz (g).....	32
Cuadro 10. Prueba de Tukey del peso de la raíz (g).....	32
Cuadro 11. Análisis de Variancia del diámetro de la cabeza (cm).....	34
Cuadro 12. Prueba de Tukey el diámetro de la cabeza(cm). .....	34
Cuadro 13. Análisis de Variancia del peso total de la planta (g) .....	36
Cuadro 14. Prueba de Tukey del peso total de la planta (g). .....	36
Cuadro 15. Análisis de Variancia del peso de cabeza (g) .....	38
Cuadro 16. Prueba de Tukey del peso de cabeza (g). .....	38
Cuadro 17. Análisis de Variancia del peso de cabezas/ha (t) .....	40
Cuadro 18. Prueba de Tukey del peso de cabezas/ha (t). .....	40

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### Página

Gráfico 1. Histograma para la altura de la planta (cm), en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey .....	25
Gráfico 2. Histograma para el diámetro de la planta (cm), en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey. ....	27
Gráfico 3. Histograma para el numero de hojas/planta, en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey. ....	29
Gráfico 4. Histograma de longitud de la raíz (cm), en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey.....	31
Gráfico 5. Histograma para el peso de la raíz (g), en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey.....	33
Gráfico 6. Histograma para el diámetro de la cabeza (cm), en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey. ....	35
Gráfico 7. Histograma para el peso total de la planta (g), en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey. ....	37
Gráfico 8. Histograma para el peso de cabeza (g), en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey. ....	39
Gráfico 9. Histograma para el peso de cabezas/ha (t), en el cultivo de Brassica oleracea L. "Col repollo", var. Corazón de buey. ....	41

## RESUMEN

La Tesis se hizo en al area del Taller de Enseñanza e Investigación de plantas Hortícolas (TEIPH), de la Facultad de Agronomía-UNAP. El tipo de investigación fue experimental, explicativo, longitudinal, prospectivo con una variable independiente (Dosis de ceniza de madera) y nueve variables dependientes (Altura de planta, Diámetro de la planta, numero de hojas/planta, longitud de la raíz, peso de la raíz, diámetro de la cabeza, peso total de la planta, peso de cabeza y peso de cabezas/ha. El objetivo del trabajo de investigación fue Determinar la influencia de las dosis de ceniza de madera, en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista-Loreto. 2021. El Diseño Experimental fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida de 2 filas, 5 plantas/fila y la unidad de muestreo estuvo conformada por cuatro plantas/unidad experimental. Al finalizar el experimento se tuvieron las siguientes conclusiones: La dosis de ceniza de madera influyó en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de col repollo var. “corazón de buey”; el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presento los mayores valores promedios de las características agronómicas y rendimiento del cultivo; el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presento el mejor valor promedio de rendimiento de peso de cabezas/ha con 12.22 t/ha), seguido del T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 11.4 t/ha; el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presentó la mejor relación Beneficio-Costo del cultivo con S/.24,226.90

**Palabras clave:** Col repollo, dosis de ceniza de madera, características agronómicas, rendimiento.

## ABSTRACT

The Thesis was done in the area of the Workshop of Teaching and Research of Horticultural Plants (TEIPH), of the Faculty of Agronomy-UNAP. The type of research was experimental, explanatory, longitudinal, prospective with one independent variable (Wood ash dose) and nine dependent variables (Plant height, Plant diameter, number of leaves/plant, root length, root weight, head diameter, total plant weight, head weight and head weight/ha. The objective of the research work was to determine the influence of wood ash doses on the agronomic characteristics and yield of *Brassica oleracea* L. "Cabbage cabbage", var. Ox heart in Zungarococha, District of San Juan Bautista-Loreto. 2021. The Experiment Design was the Completely Random Block Design, with five treatments and four repetitions. Each experimental unit consisted of 2 rows, 5 plants/row and the sampling unit consisted of four plants/experimental unit.. At the end of the experiment, the following conclusions were reached: The dose of wood ash influenced the agronomic characteristics and yield of the cabbage var cabbage crop. "oxheart"; the T4 Treatment (3.5 t of wood ash/ha), presented the highest average values of agronomic characteristics and crop yield; treatment T4 (3.5 t of wood ash/ha), presented the best average yield value of head weight/ha with 12.22 t/ha), followed by T5 (4 t of wood ash/ha), with 11..4 t/ha; the T4 Treatment (3.5 t of wood ash/ha), presented the best Benefit-Cost ratio of the crop with S/.24,226.90.

**Keywords:** Cabbage cabbage, wood ash dose, agronomic characteristics, yield.

## INTRODUCCIÓN

Según la **FAO (1)**, los sistemas de uso y de prácticas de manejo de los suelos en diferentes escalas espaciales y temporales, que suministran dividendos económicos para aplacar la pobreza y fortalecer la seguridad alimentaria y al mismo tiempo proveen beneficios ambientales. La prevención del deterioro del suelo, el mejoramiento de la fertilidad de los suelos, el fortalecimiento de la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad a través del cambio del uso y del manejo sostenible de los suelos son temas importantes para la FAO en América Latina y el Caribe.

Los suelos de la Amazonia peruana principalmente en su mayoría pertenecen al orden de los Ultisoles que tienen una buena estructura física, pero son químicamente de baja fertilidad y de pH ácidos y tienen un alto nivel de saturación de aluminio. que afecta la producción de los cultivos olerícolas, el cual se hace necesario el uso de fertilizantes sintéticos afectando la economía del horticultor y el ambiente del suelo.

La col repollo, es un cultivo que está adaptado a nuestras condiciones climáticas, de alto valor nutritivo, donde se viene realizando diferentes trabajos de investigación, pero con resultados aun de bajos rendimientos y tomamos la información de **Guzmán (2)**, quien en su trabajo de investigación realizado con gallinaza (30 t/ha) complementado con ceniza de madera (2 t/ha) obtuvo un rendimiento de col repollo de 18,235.200 kg/ha., el cual motiva a continuar investigando en este cultivo, incrementando las dosis de ceniza de madera con la finalidad de mejorar el rendimiento que significaría generar más ingresos económicos en los horticultores y también fortalecer la seguridad alimentaria en la región; por tal razón, planteamos la siguiente interrogante ¿En qué medida las dosis de ceniza de madera, influyen en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica oleracea* L. "Col repollo",

var. Corazón de buey, en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista-Loreto. 2021?.

El objetivo general del experimento fue: Determinar la influencia de las dosis de ceniza de madera, en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica olerácea* L. "Col repollo", var. Corazón de buey en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista-Loreto. 2021 y los objetivos específicos:

- Determinar la influencia de 2 t de ceniza de madera /ha, en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica olerácea* L. "Col repollo", var. Corazón de buey.
- Determinar la influencia de 2.5 t de ceniza de madera /ha, en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica olerácea* L. "Col repollo", var. Corazón de buey.
- Determinar la influencia de 3 t de ceniza de madera /ha, en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica olerácea* L. "Col repollo", var. Corazón de buey.
- Determinar la influencia de 3.5 t de ceniza de madera /ha, en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica olerácea* L. "Col repollo", var. Corazón de buey.
- Determinar la influencia de 4 t de ceniza de madera /ha, en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica olerácea* L. "Col repollo", var. Corazón de buey.
- Determinar la dosis óptima de ceniza de madera/ha, en el cultivo.
- Determinar la relación Beneficio-Costo en el cultivo.

La importancia del experimento son los resultados que serán publicados en la Academia, con relación a la influencia de las dosis de ceniza de madera mayores a 2 t/ha en el cultivo de "col repollo", var. Corazón de buey, que beneficiaría a los

horticultores de la Región, potenciando sus ingresos económicos en este cultivo y aprovechar de esta manera los residuos de ceniza de madera que dejan las diferentes actividades económicas en la zona.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes de la investigación.

**Ramos (3)**, desarrolló el Trabajo de Investigación “Efecto del abonamiento de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del repollo morado (*Brassica olerácea* L.var. capitata - rubra) en el C.I.P. Camacani – Puno”, cuyo objetivo fue determinar el efecto del guano de islas y del humus de lombriz en distintas dosis y sus efectos, en las características biométricas y rendimiento del cultivo de repollo morado (*Brassica olerácea* L. var. capitata- rubra), donde utilizo el diseño Completamente al Azar con un arreglo factorial de 3 dosis de guano de islas por 3 dosis de humus de lombriz, resultando al final 9 tratamientos con 3 repeticiones cada uno y 27 unidades experimentales. Al final del experimento concluye que, los mejores rendimientos obtenidos fueron de 82.30 y 81.02 t/ha que corresponden al aplicar las dosis de 1000 kg/ha de guano de islas y 5000 kg/ha de humus de lombriz respectivamente, y el testigo obtuvo 50.77 a 55.45 t/ha.

**Cruz (4)**, impulsó el trabajo de investigación “Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de tres variedades de repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata) en el CIP Camacani – Puno”, donde el objetivo fue determinar el rendimiento de tres variedades de repollo a la aplicación de tres abonos orgánicos, la determinación de la calidad del repollo (peso, diámetro y forma), y la evaluación del ciclo vegetativo de tres variedades de repollo, donde utilizo el Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial de tres abonos orgánicos comerciales y el testigo con las tres variedades de repollo; se trabajó con doce tratamientos, desarrollados en cuatro bloques, haciendo un total de 36 unidades experimentales. Con los resultados obtenidos llegaron a la conclusión de que, las tres variedades de repollo experimentadas, la mejor fue



Corazón de Buey junto con el abono orgánico Humega, tanto en calidad como en rendimiento.

**Taibe (5)**, condujo la investigación “Comportamiento de tres tipos de abonos orgánicos y micronutrientes en la producción de repollo (*Brassica oleracea* L. Var. Capitata) en condiciones de campo - K’ayra – Cusco”, cuyo objetivo fue determinar el rendimiento en Peso fresco de cabeza y peso fresco de raíz; el comportamiento agronómico en: altura de planta, diámetro mayor de cabeza, longitud de raíz principal y número de días a la cosecha del repollo al efecto de tres tipos de abonos orgánicos complementados con soluciones de micronutrientes. Utilizó en el experimento, el diseño estadístico experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 7 tratamientos, 4 repeticiones, haciendo un total de 28 unidades experimentales, llegando a la conclusión de que el peso fresco de cabeza, al tratamiento Humus de lombriz + Micronutrientes con 2.00 Kg/planta fue significativo a los demás tratamientos; En cuanto al diámetro de cabeza, el tratamiento Humus de lombriz + Micronutrientes tuvo mayor diámetro y resultó significativo a los demás tratamientos con 21.75 cm.

**Durand (6)**, desarrolló el trabajo de investigación “Efecto del bocashi y biol en el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata) variedad corazón de buey en condiciones edafoclimáticas de Colpa Baja - Huánuco – 2016”, donde utilizo el diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 7 tratamientos y 4 repeticiones, analizándose con la técnica estadística ANDEVA y la prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de significación; los resultados obtenidos le llevaron a la conclusión de que, los mejores tratamientos fueron T5, T3 y T1 con promedios de 26.03; 25.63 y 25.38 cm de altura de planta. Los tratamientos T3 y T5 han resultado estadísticamente similares, en relación al peso de las cabezas de col por área neta experimental y su rendimiento por

hectárea, el T5 fue el mejor, al alcanzar 12.39 kilos de peso por área neta experimental y 51.64 t/ha.

**Espinoza et al (7)**, desplegaron el trabajo de investigación “Evaluación de tres híbridos de repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata L.) bajo condiciones de clima tropical, donde utilizaron el diseño estadístico de Bloques Completos al Azar, con seis repeticiones y tres tratamientos que consistían en los tres híbridos de repollo. El testigo fue el híbrido Izalco cultivado en tierras altas, los otros dos adaptados a climas cálidos, llegaron a la conclusión de que, los híbridos tropicalizados, mostraron adaptación al ambiente de zonas cálidas a diferencia del Izalco; sin embargo, no expusieron su máximo potencial genético de acuerdo a la información proporcionada por la Green Seed Inc. el híbrido de repollo Asia Cross obtuvo el valor promedio más alto para el peso promedio por cabeza, con 453.33 g, seguido por el híbrido BC-34 sin diferencia estadística con respecto al híbrido Asia Cross; mientras, que el híbrido Izalco obtuvo el peso más bajo con 250 g.

**Jacobo et al (8)**, ejecutaron el trabajo de investigación “El guano de isla y su efecto en el rendimiento de la col (*Brassica oleracea* L) variedad lombarda (Capitata f. rubra) en Colicocha Huánuco”, cuyo objetivo fue evaluar la efectividad de guano de isla en el rendimiento de la col morada variedad lombarda, donde emplearon el diseño estadístico experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones y tratamientos, y las dosis fueron: 3 t/ha (T1), 4 t/ha (T2), 5 t/ha (T3) y testigo (T4), de acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento condujo a las siguientes conclusiones: La dosis de 5 t/ha de guano de isla manifestó un resultado estadísticamente significativo en todas las variables evaluadas; con respecto al diámetro ecuatorial obtuvo 23,73 cm; en relación al diámetro polar, presentó 24,80 cm; en cuanto al

peso de pellas por planta, el resultado fue de 4.15 y el rendimiento por hectárea fue de 70,550 kg/ha.

## 1.2. Bases teoricas

### Origen

**Fornaris (9)**, señala que el lugar de origen de la especie *Brassica olerácea* estuvo el oeste de Europa, las costas de Inglaterra y el oeste de Francia, donde esta se ha localizado en forma silvestre; por otro lado, otros suponen que de acuerdo a la evidencia encontrada señalan como su lugar de origen a la zona del este del Mediterráneo, y también a Asia Menor, donde luego se dispersó a diversos partes de Europa.

### Clasificación taxonómica

**CENTA (10)**, Clasifica de la siguiente manera:

Reino:	Vegetal
Subreino:	Phanerogamae
División:	Angiospermae
Clase:	Dicotyledoneae
Subclase:	Archychlamydeae
Orden:	Capparales
Clase:	Dicotiledoneae
Subclase:	Dillenidae
Familia:	Brassicaceae (antiguamente Cruciferae)
Nombre científico:	<i>Brassica olerácea</i> . Var. Capitata

## **Morfología**

**Fuentes et al (11)**, señalan que la col repollo, el tallo en el primer ciclo vegetativo es herbáceo, grueso, corto, acuoso, erguido y sin ramales; con entrenudos cortos, no presenta ramificaciones y no llega a más de 30 cm. La cabeza del repollo concierne a un tallo que soporta gran número de hojas no desplegadas, que enclaustra la yema terminal y las hojas más nuevas. Las semillas son chicas, redondas y de color café, pardo rojizo o negro, con 300 semillas/g). Su raíz cilíndrica, pivotante y posee raíces secundarias al igual que las otras variedades botánicas de la especie, presenta un medio radical reducido y superficial, con medidas de 40 y 45 cm. Las flores son centenas en racimos; la corola es amarillenta de pétalos ovalados de naturaleza hermafroditas, pero, de polinización cruzada. La planta tiene característica de auto estéril debido a su incompatibilidad del polen propio, por lo que ostenta polinización entomófila.

## **Características de la variedad Corazón de buey**

**Superb (12)**, reporta que, es un repollo de una maduración promedio (102 días después del trasplante). De color verde muy firme. En la parte Interior es muy blanco, forma redonda. Extremidad larga, lo que permite cultivarla en época lluviosa con menores problemas de pudrimiento en las hojas inferiores. Es un repollo muy rústico y con gran tolerancia al manejo tosco, por lo que tiene potestades para transportarse a extensas distancias.

## **Clima y suelo**

**Según Morales (13)**, se cultiva en zonas con alturas que varían desde los 400 m.s.n.m. hasta los 1800 m.s.n.m. Con temperaturas que varían de los 15 y 28 °C. En los últimos años se han venido cultivando híbridos adaptables a climas

cálidos, es decir, se adaptan a temperaturas que varían entre 22 y 35 °C y alturas entre 100 y 500 m.s.n.m.

Con respecto al suelo, **Maroto (14)**, indica que, se adapta bien, a terrenos ricos de textura media y arcillosa que tengan buena capacidad de retención de humedad, pero sin llegar a problemas de encharcamiento. No le favorecen los suelos de pH ácidos, debido a que son más frecuentes los ataques de la hernia de la col (*Piasmodiophora brassicae*).

### **Necesidades nutricionales**

**Cabrera (15)**, señala que, las extracciones de nutrientes de las coles son variables según las variedades a sembrar y los rendimientos obtenidos, en especial las coles de repollo necesitan grandes necesidades en nitrógeno, potasio y calcio. La col lombarda por ejemplo, para obtener un rendimiento de 50 t/ha necesita: 300 kg de N, 85 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 350 kg/ha de K<sub>2</sub>O.

### **Valor nutricional**

**Jinde (16)**, señala que, “el principal aporte a la dieta humana de las hortalizas de esta especie corresponde a vitaminas y minerales, destacándose el elevado suministro de vitamina C”.

### **Ceniza de madera**

**Merino (17)**, menciona que, la ceniza de madera como fertilizante en un suelo ácido, ocasionó un aumento del pH del suelo, lo que resultó en una disminución del Al en disolución. La fracción sólida del suelo también experimentó aumentos de las concentraciones de P, Ca y Mg en formas asimilables. El aporte de

cenizas acrecentó las concentraciones de Ca y Mg en la planta, lo que originó aumentos proporcionales de la producción del cultivo de *Avena sativa*.

### 1.3. Definición de términos básicos.

- **Col repollo.** Señalan que “la col es originaria de las zonas litorales atlánticas y mediterráneas de Europa. la importancia del cultivo es para aprovechar las hojas que conforman la cabeza, que pueden consumirse en estado fresco. Este cultivo es alto en vitamina C”. **Fuentes et al (11).**
- **Trasplante. Seminis (18),** indica que “el trasplante ocurre cuando la plántula cumplió el ciclo de desarrollo necesario para poder continuar su ciclo vital en la tierra definitiva de cultivo”.
- **DBCA. Navarro et al (19).** señalan que, “El Diseño de Bloques Completos al Azar, su uso se ha generalizado sin evaluar la eficiencia del mismo. El empleo erróneo del Diseño puede representar una pérdida en la precisión de un ensayo para estimar el efecto de tratamientos”.
- **Análisis de variancia. Proyecto de Cooperación UE-CAN en Materia de Estadística (20),** reporta que “El análisis de Variancia es una técnica estadística que sirve para decidir / determinar si las diferencias que existen entre las medias de tres o más grupos (niveles de clasificación) son estadísticamente significativas”.
- **Correlación. INEI (21),** señala que “El análisis de Correlación, es el estudio que se realiza para medir la intensidad o grado de la asociación que existe entre variables numéricas”.
- **Regresión Lineal.** “El análisis de regresión lineal, es el estudio que se realiza con el propósito de hacer predicciones”. **INEI (21).**

- **Hipótesis.** “La hipótesis es una afirmación respecto a alguna característica de la población en estudio que se formula para ser sometida a la denominada prueba de hipótesis, para ser aceptada o rechazada”. **INEI (21)**.
- **Prueba de Tukey. De Benitez et al (22)**, informan que “La prueba de Tukey, sirve para probar todas las diferencias entre medias de tratamientos de una experiencia”.

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis.

#### 2.1.1. Hipótesis general.

Existe diferencias en el comportamiento del rendimiento y algunas características agronómicas de acuerdo al incremento de la dosis de ceniza de madera, en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey, en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista-Loreto. 2021.

#### 2.1.2. Hipótesis específica.

Al menos una de las dosis de ceniza de madera influye significativamente en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey, en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista-Loreto. 2021.

### 2.2. Variables y su operacionalización.

#### 2.2.1. Identificación de las variables.

- **Variable independiente (X): Dosis de ceniza de madera**  
X1: 2 t de ceniza de madera/ha (testigo)  
X2: 2.5 t de ceniza de madera/ha  
X3: 3 t de ceniza de madera/ha  
X4: 3.5 t de ceniza de madera/ha  
X5: 4 t de ceniza de madera/ha
- **Variable dependiente (Y): Características agronómicas y rendimiento**  
Y1: Características agronómicas



Y1.1: Altura de la planta

Y1.2: Diámetro de la planta

Y1.3: Numero de hojas/planta

Y1.4: Longitud de la raíz

Y1.5: Peso de la raíz

Y1.6: Diámetro de cabeza

**Y2: Rendimiento**

Y2.1: Peso total de la planta

Y2.2: Peso de cabeza

Y2.3: Peso de cabezas/ha

## 2.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
<b>Variable independiente (X):</b>							
<b>Dosis de ceniza de madera.</b>	Se llama ceniza de madera al polvo mineral de color gris que queda como residuo de una combustión completa de la madera.	Cuantitativa	2 t de ceniza de madera/ha.	Numérica, de razón	t	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			2.5 t de ceniza de madera/ha.	Numérica, de razón	t	No aplica	
			3 t de ceniza de madera/ha.	Numérica, de razón	t	No aplica	
			3.5 t de ceniza de madera/ha.	Numérica, de razón	t	No aplica	
			4 t de ceniza de madera/ha	Numérica, de razón	t	No aplica	
<b>Variable dependiente</b>							
<b>Y1: Características agronómicas</b>	Rasgos fenotípicos de la planta.	Cuantitativa	Altura de la planta	Numérica, de razón	cm	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Diámetro de la planta	Numérica, de razón	cm	No aplica	
			Número de hojas/planta	Numérica, de razón	Unidades	No aplica	
			Longitud de la raíz	Numérica, de razón	cm	No aplica	
			Peso de la raíz	Numérica, de razón	g	No aplica	
			Diámetro de cabeza	Numérica, de razón	cm	No aplica	
<b>Y2: Rendimiento</b>	Producto o utilidad que rinde una planta.	Cuantitativa	Peso total de la planta	Numérica, de razón	g	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Peso de cabeza	Numérica, de razón	g	No aplica	
			Peso de cabezas/ha	Numérica, de razón	t	No aplica	

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Localización del área experimental.

El ensayo se desarrolló en el Taller de Enseñanza e investigación de Plantas Hortícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, ubicada por la zona Sur de Iquitos, cuyas coordenadas en UTM son: 9576237 Norte y 682157 Sur.

### 3.2. Clima.

**Holdridge (23)**, menciona que, el lugar donde se llevó a cabo el estudio concierne a un bosque húmedo tropical, con precipitaciones pluviales de 2000-4000 m.m /año y temperaturas superior a los 26°C.

### 3.3. Suelo.

El suelo presentaba una clase textural de Franco Arenoso, con materia orgánica medio, de pH extremadamente ácido, CIC con bajo contenido, nitrógeno medio contenido, fósforo bajo contenido y potasio bajo contenido (Anexo 3).

### 3.4. Material experimental.

El material experimental que se manejó fue el cultivo de *Brassica oleracea* L. "Col repollo", var. Corazón de buey.

### 3.5. Factor estudiado.

Dosis de ceniza de madera.

### 3.6. Descripción de los tratamientos.

T1: 2 t de ceniza de madera/ha (testigo)

T2: 2.5 t de ceniza de madera/ha

T3: 3 t de ceniza de madera/ha

T4: 3.5 t de ceniza de madera/ha

T5: 4 t de ceniza de madera/ha

### **3.7. Conducción del experimento.**

#### **3.7.1. Producción de plántulas.**

El ensayo se inició con la construcción de un semillero de 1 m<sup>2</sup>, para producir las plántulas de col repollo var. Corazón de buey, donde se abonó con gallinaza en dosis de 5 Kg/m<sup>2</sup> y se sembró las semillas (07/07/21), con la cantidad de 5 g. en surco corrido; se le protegió con un “tinglado” en base a hojas de palmeras; luego se realizó los riegos respectivos en horas adecuadas según las necesidades de las plántulas.

#### **3.7.2. Preparación de camas en el área experimental.**

Se construyó 20 camas o parcelas con 5 camas por bloque, haciendo un total de 4 bloques; las camas tuvieron una dimensión de 1 m. de ancho x 2.5 m. de largo (2.5 m<sup>2</sup>), con 2 hileras distribuidas en 5 plantas/hilera, haciendo una sumatoria de 10 plantas por parcela.

#### **3.7.3. Abonamiento de camas.**

Se realizó el abonamiento con ceniza de madera con las siguientes dosis:

T1: 333 g. de ceniza de madera/m<sup>2</sup>

T2: 417 g de ceniza de madera/m<sup>2</sup>

T3: 500 g de ceniza de madera/m<sup>2</sup>

T4: 583 g de ceniza de madera/m<sup>2</sup>

T5: 667 g de ceniza de madera/m<sup>2</sup>

#### **3.7.4. Trasplante.**

Se realizó a los 22 días (29/07/21), cuando las plántulas tenían una altura de 20 cm., sembrando con un distanciamiento de 0.50 m entre plantas x 0.60 m entre hilera.

#### **3.7.5. Deshierbo.**

Se realizó el deshierbo manual según las necesidades de las plantas.

#### **3.7.6. Riego.**

Se realizó el riego utilizando la regadera en horas apropiadas del día, teniendo en cuenta la intensidad de los rayos solares.

#### **3.7.7. Aporque.**

Se hizo el aporque a los 30 días después del trasplante con el objetivo de que las plantas tengan más solidez en su desarrollo y mayor volumen de raíces.

#### **3.7.8. Cosecha.**

Se hizo a los 90 días (04/10/21), cuando las plantas mostraban buena compactación de las cabezas.

### **3.8. Diseño metodológico.**

El tipo de estudio que se trató fue el cuantitativo, experimental, explicativo, transversal y prospectivo cuyos valores obtenidos sirvieron para realizar el análisis estadístico, obteniendo resultados confiables que ayudó a tomar decisiones certeras.

El Diseño utilizado fue el Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 repeticiones y 5 tratamientos, en el cual se manipulo adrede las variables independientes con dosis de ceniza de madera, para analizar luego los efectos en las variables dependientes (características agronómicas y rendimiento) y examinar la relación de causalidad entre ellos, teniendo como modelo aditivo lineal el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i B_j + E_{ij}$$

Donde:

U= Efecto de la media general

B<sub>j</sub>= Efecto de la j – ésima repetición

T<sub>i</sub>= Efecto del i – ésimo tratamiento

E<sub>ij</sub>= Efecto del error de la observación experimental

### **3.9. Diseño muestra.**

#### **3.9.1. Población objetivo.**

Se tomó como referencia los tratamientos de estudios diseñados y el tamaño de la población que fue de 200 plantas de col repollo variedad Corazón de buey, distribuidos a razón 10 plantas /unidad experimental, que se distribuyeron en total 40 plantas por tratamiento, de los cuales se tomaron 4 plantas por cada unidad experimental como muestras para la evaluación.

#### **3.9.2. Muestra.**

Estuvieron conformadas por 4 plantas situadas en el lugar central de las hileras (2 por hilera) de cada unidad experimental.

### **3.9.3. Criterios de selección.**

Los criterios de inclusión que formaron parte de la muestra total de plantas se tuvieron en cuenta para ser agregados como parte del estudio.

### **3.9.4. Muestreo.**

El muestreo en el trabajo de investigación fue no probabilístico, por conveniencia (2 plantas/hilera), en el cual se eligieron de aquellas que estaban bien conformadas.

### **3.9.5. Criterios de inclusión.**

Se consideraron 2 plantas competitivas ubicadas en la parte central de cada hilera.

### **3.9.6. Criterios de exclusión.**

Se suprimieron las plantas que se ubicaban en los extremos superiores e inferiores de las hileras.

## **3.10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

La técnica de recolección de datos fue a través de las medidas en cm y g. en cada uno de las variables dependientes que fueron registrados en un formato de registro, durante la cosecha del cultivo, empleando instrumentos de precisión como la balanza digital, regla graduada y vernier.

## **3.11. Evaluación de las variables dependientes.**

### **a. Altura de la planta (cm)**

Se midió la altura de planta, utilizando una regla graduada, desde la base de la planta hasta extremo apical de las hojas, los datos de las cuatro plantas

muestreadas se sumaron para luego obtener el promedio en cm por cada unidad experimental y se registraron en un formato de evaluación.

**b. Diámetro de la planta (cm)**

Se midió con una regla graduada, desde un extremo lateral hacia el otro extremo, obteniendo la medida en cm de las 4 plantas muestreadas y luego se obtuvo el promedio por cada unidad experimental anotándose luego en un formato de evaluación.

**c. Numero de hojas/planta**

Se contabilizó el número de hojas de las 4 plantas muestreadas y luego se obtuvo el promedio dividiendo el resultado entre 4 por cada unidad experimental, anotándose luego en un formato de evaluación.

**d. Longitud de la raíz (cm)**

Con una regla graduada se midió la longitud de la raíz de las 4 plantas muestreadas y luego se sacó el promedio dividiendo el resultado entre 4 por cada unidad experimental y anotándose en un formato de evaluación.

**e. Peso de la raíz (g)**

Utilizando la balanza digital se pesó la raíz de las 4 plantas muestreadas, dividiendo el resultado entre 4 para obtener el promedio por cada unidad experimental y anotándose en un formato de evaluación.

**f. Diámetro de la cabeza (cm)**

Utilizando el vernier se tomó la medida de la cabeza de cada planta muestreada (4 en total) para obtener luego el promedio.

**g. Peso total de la planta (g)**

Utilizando una balanza digital se tomó el peso total de las 4 plantas muestreadas, donde el resultado obtenido fue dividido entre 4 para obtener el



promedio por cada unidad experimental y anotándose en un formato de evaluación.

**h. Peso de la cabeza (g)**

Se usó la balanza digital donde se pesó las 4 cabezas muestreadas cuyos resultados fueron divididos entre 4 para obtener el peso promedio por cada unidad experimental, anotándose luego en un formato de evaluación.

**i. Peso de las cabezas/ha (t)**

Cada resultado obtenido del promedio del peso de la cabeza por cada Tratamiento, se multiplico por el número de plantas/ha (20,000) obteniéndose así el valor de peso de cabezas en t/ha por cada unidad experimental.

**3.12. Tratamientos estudiados**

Tratamiento	Dosis de ceniza de madera (t/ha)
T1	2 t de ceniza de madera/ha
T2	2.5 t de ceniza de madera/ha
T3	3 t de ceniza de madera/ha
T4	3.5 t de ceniza de madera/ha
T5	4 t de ceniza de madera/ha

**3.13. Aleatorización de los tratamientos**

Block	Tratamientos				
I	2	4	1	3	5
II	3	5	2	4	1
III	5	1	4	3	2
IV	4	2	5	1	3

### 3.14. Características del área experimental

#### Del campo experimental

- Largo: 14.5 m.
- Ancho: 5.5 m.
- Área total: 79.75 m<sup>2</sup>

#### De las parcelas:

- N° de parcelas por bloque: 4
- N° total de parcelas: 16
- Largo de la parcela: 2.5 m.
- Ancho de la parcela: 1 m.
- Alto de la parcela: 0.20 m.
- Área de la parcela: 2.5 m<sup>2</sup>
- Dist. entre las parcelas: 0.5 m

#### De los bloques

- N° de bloques: 4
- Disto. entre bloques: 0.5 m
- Largo de bloques: 7 m.
- Ancho de bloque: 2.5 m.
- Área del bloque: 17.5 m<sup>2</sup>

#### Del cultivo

- Numero de hileras/parcela: 2
- Número de plantas/hilera: 5
- Número de parcelas/parcela: 10
- Número de plantas/bloque: 50
- Dist. entre líneas: 0.60 m.
- Dist. entre plantas: 0.50 m.
- Número de plantas/ha: 20,000

### 3.15. Procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados de las parcelas experimentales se procesarán utilizando programas estadísticos de SPSS 2018 y fueron sometidos al análisis e interpretación de los mismos; además, se utilizará el Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), El tipo de investigación fue experimental, cuantitativo, explicativo, transversal, prospectivo y se utilizó el Diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), donde los niveles de significación fueron contrastados con p-valoré, también, la Prueba de comparaciones de Tukey donde nos permitió realizar una interpretación estadística más exacta de los efectos ocasionados por las causas y así determinamos si la hipótesis alterna planteada se Aceptaba o se Rechazaba.

### 3.16. Esquema del análisis de variancia

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamiento	$t - 1 = 5 - 1 = 4$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 3 \times 4 = 12$
Total	$(r \times t) - 1 = (4 \times 5) - 1 = 19$

### 3.17. Aspectos éticos

El compromiso es cumplir con las normas éticas que señalan del buen investigador como son la veracidad de los resultados obtenidos, manejar correctamente los instrumentos de medición para obtener datos exactos y confiables.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta (cm).

En el cuadro 1, se señala el análisis de varianza de la altura de la planta (cm) en el cultivo de “Col repollo”, var. “Corazón de buey”, donde se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos. El coeficiente de variación fue de 2.19 %, indica la confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro 1. Análisis de varianza de altura de la planta (cm)**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	81.20	27.07	37.08**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	344.00	86.00	117.81**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	8.80	0.73					
total	21	434.00						

**\*\* Alta diferencia estadística**

**CV = 2.19 %**

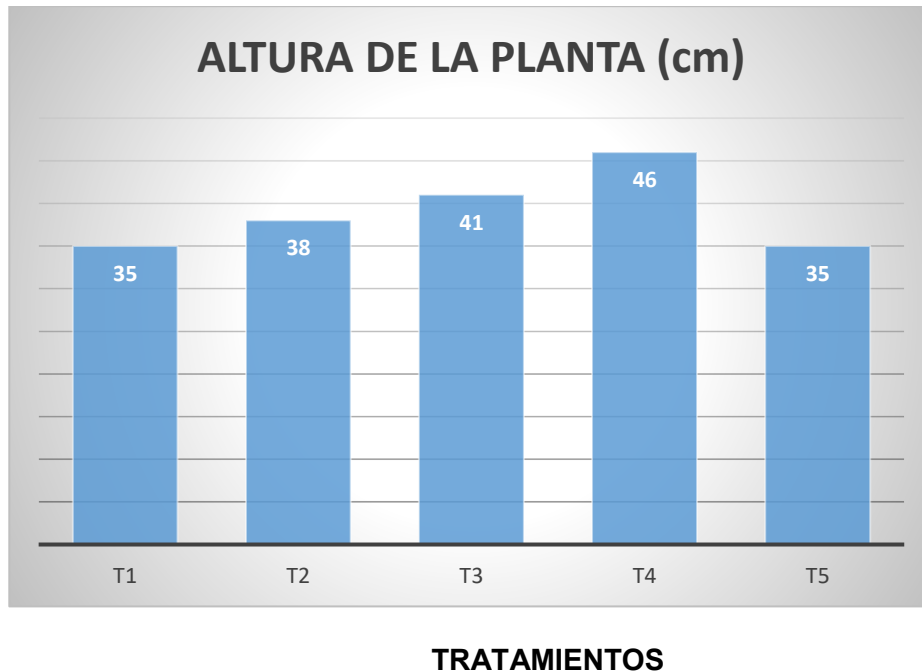
**Cuadro 2. Prueba de Tukey de la altura de planta (cm)**

OM	Tratamiento		Promedio (cm)	Significancia (*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T4	3.5 t/ha	46	a
2	T3	3 t/ha	41	b
3	T2	2.5 t/ha	38	c
4	T5	4 t/ha	35	d
5	T1	2 t/ha	35	d

**Promedio con letras desiguales difieren estadísticamente.**

En el cuadro 2, se aprecia el orden de mérito, donde el T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 46 cm. de altura, superando estadísticamente en forma significativa a los demás Tratamientos estudiados,

**Gráfico 1. Histograma para la altura de la planta (cm), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey**



En el gráfico 1, se presenta el histograma para altura de la planta (cm), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey, donde se observa que la altura de la planta es mayor en el tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), con 46 cm, seguido del Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 41 cm.; luego, el Tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 38 cm; después, el Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 35, igualmente el Tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha), también con 35 cm.

#### 4.2. Diámetro de la planta

En el cuadro 3, menciona el análisis de varianza del diámetro de la planta (cm), donde se indica que existe diferencias estadísticas significativas para las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos. El coeficiente de variación de 2.44 % indican que los datos obtenidos en el experimento, tienen confianza experimental.

**Cuadro 3. Análisis de Variancia del diámetro de la planta (cm)**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	67.80	22.60	24.30**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	544.00	136.00	146.24**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	11.20	0.93					
total	21	623.00						

**\*\* Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 %**

**CV = 2.44 %**

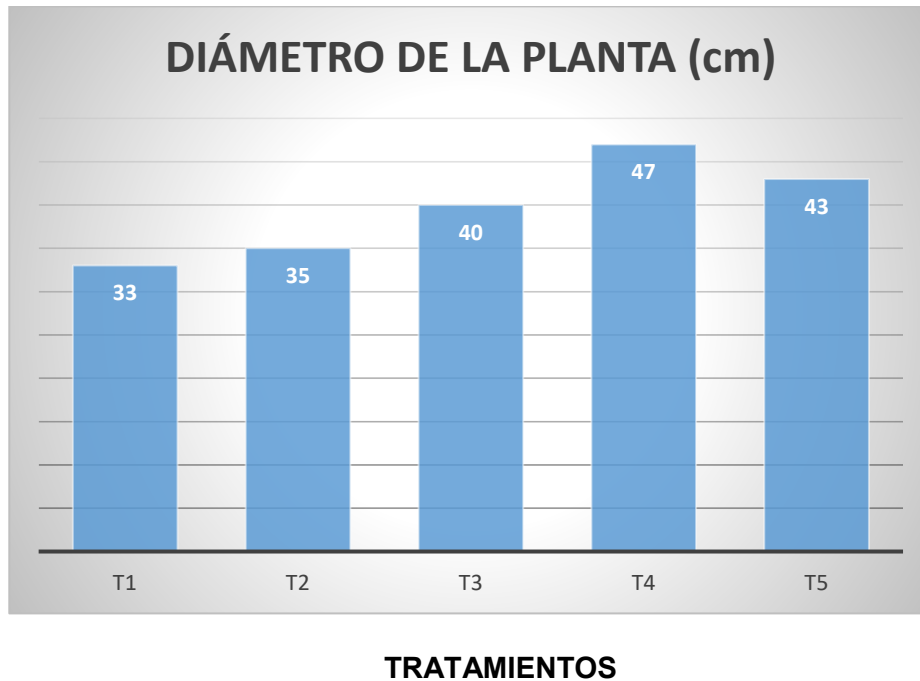
**Cuadro 4. Prueba de Tukey del diámetro de la planta (cm)**

OM	Tratamiento		Promedio (cm)	Significancia(*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T4	3.5 t/ha	47	a
2	T5	4 t/ha	43	b
3	T3	3 t/ha	40	c
4	T2	2.5 t/ha	35	d
5	T1	2 t/ha	33	e

**\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.**

El Cuadro 4, señala que los promedios discrepan entre sí, siendo el T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar, obteniendo el mejor valor promedio del diámetro de la planta, con 47 cm, superando estadísticamente en forma significativa a los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 2. Histograma para el diámetro de la planta (cm), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey.**



En el gráfico 2, se presenta el histograma para el diámetro de la planta (cm), en el cultivo de “col repollo”, var. Corazón de buey, donde se observa que el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 47 cm; seguido del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 43 cm; luego, el Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 40 cm; luego el tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 35 cm y en el último lugar el Tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha), con 33 cm.

### 4.3. Número de hojas/planta

En el cuadro 5, se reporta el ANVA del Numero de hojas/planta, donde se señala que, existe alta diferencia estadística significativa para las Fuentes de variación Bloques y Tratamientos; el coeficiente de variación de 8.84 %, indica confianza experimental de los datos obtenidos.

**Cuadro 5. Análisis de Variancia del número de hojas/planta**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	46.60	15.53	10.15**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	92.80	23.20	15.16**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	18.40	1.53					
total	21	157.80						

**\*\* Alta diferencia estadística**

**CV= 8.84%**

**Cuadro 6. Prueba de Tukey del Número de hojas/planta**

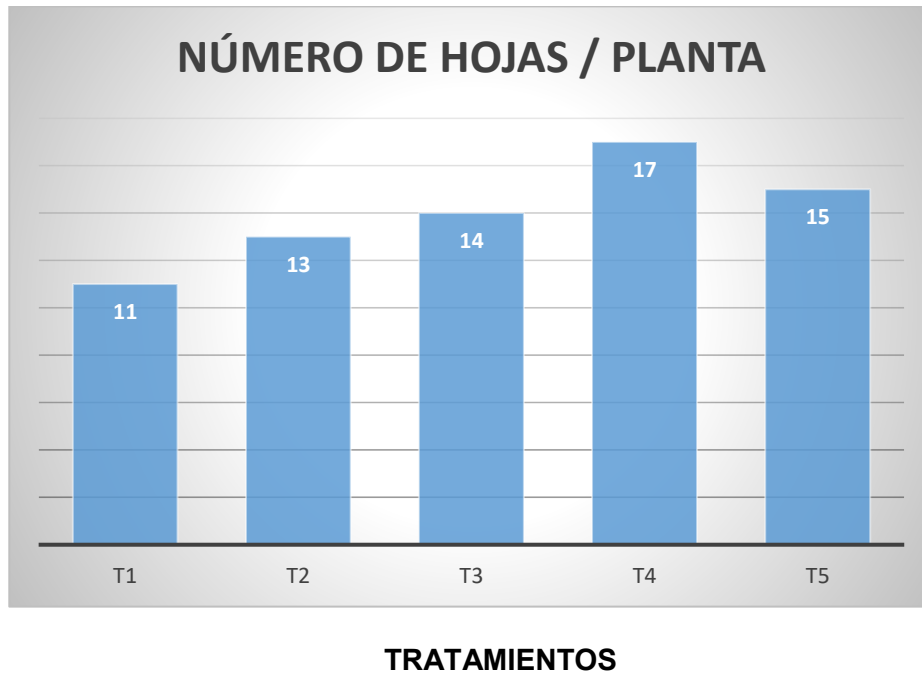
OM	Tratamiento		Promedio	Significancia(*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T4	3.5 t/ha	17	a
2	T5	4 t/ha	15	b
3	T3	3 t/ha	14	c
4	T2	2.5 t/ha	13	d
5	T1	2 t/ha	11	e

**\* Promedio con letras iguales no son discrepantes estadísticamente.**

En el Cuadro 6 se observa que el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con un valor promedio del número de hojas/planta, con 17, teniendo diferencia estadística significativa que los demás Tratamientos estudiados.



**Gráfico 3. Histograma para el numero de hojas/planta, en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey.**



En el gráfico 3 se presenta el histograma para el numero de hojas/planta, en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey, donde se observa que el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha) ocupó el primer lugar con 17 hojas; seguido del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 15 hojas; luego, el Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 14 hojas; después el tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 13 hojas y en el último lugar el Tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha), con 11 hojas.

#### 4.4. Longitud de la raíz

El cuadro 7, indica que existe alta diferencias estadísticas significativas de la longitud de la raíz (cm), en las fuentes de variación Bloques y Tratamientos; el coeficiente de variación de 8.63 % indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro 7. Longitud de la raíz (cm)**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	49.20	16.40	10.06**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	91.20	22.80	13.99**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	9.60	1.63					
total	21	60.00						

**\*\* Alta diferencia estadística**

**CV: 8.63 %**

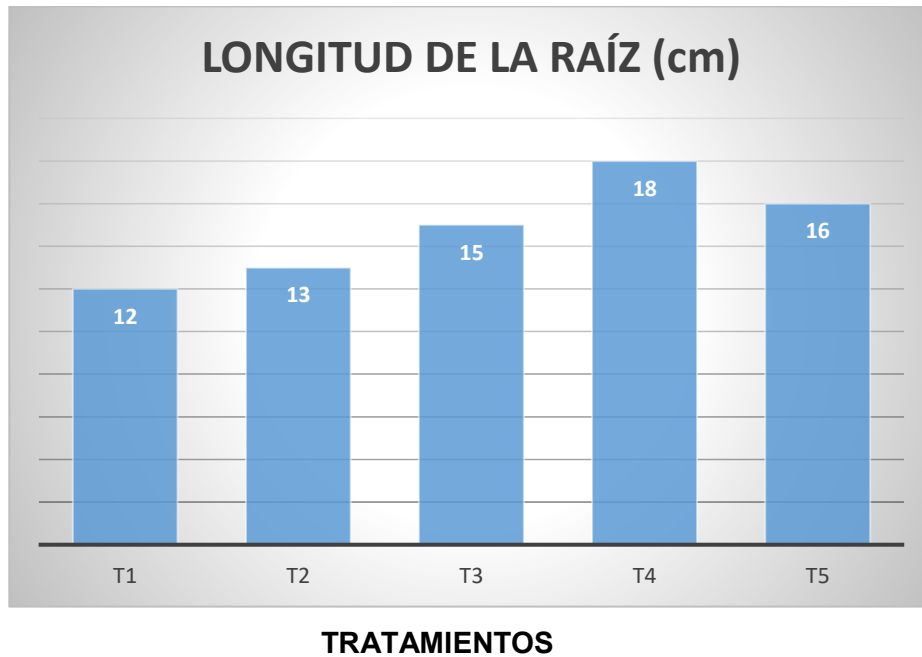
**Cuadro 8. Prueba de Tukey de longitud de la raíz (cm).**

OM	Tratamiento		Promedio (cm)	Significancia(*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T4	3.5 t/ha	18	a
2	T5	4 t/ha	16	b
3	T3	3 t/ha	15	c
4	T2	2.5 t/ha	13	d
5	T1	2 t/ha	12	e

**\* Promedio con letras diferentes difieren estadísticamente.**

En el Cuadro 8, se observa que el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con un valor promedio de longitud de la raíz con 18 cm., difiriendo estadísticamente en forma significativa con los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 4. Histograma de longitud de la raíz (cm), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey.**



En el gráfico 4, se presenta el histograma para la longitud de la raíz en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey, donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 18 cm, seguido del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 16 cm; luego el Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 15 cm; después, el Tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 13 cm. y finalmente el Tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha), con 12 cm.

#### 4.5. Pezo de la raíz

En el cuadro 9, se reporta el análisis de varianza del peso de la raíz, donde se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos. El coeficiente de variación de 7.15 % indica que los resultados obtenidos presentan confianza experimental.

**Cuadro 9. Análisis de Variancia del peso de la raíz (g)**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01	0.05	0.00
Bloques	3	53.20	17.73	10.25**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	180.80	45.20	26.13**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	20.80	1.73					
total	21	254.80						

**\*\* Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

**CV = 7.15 %**

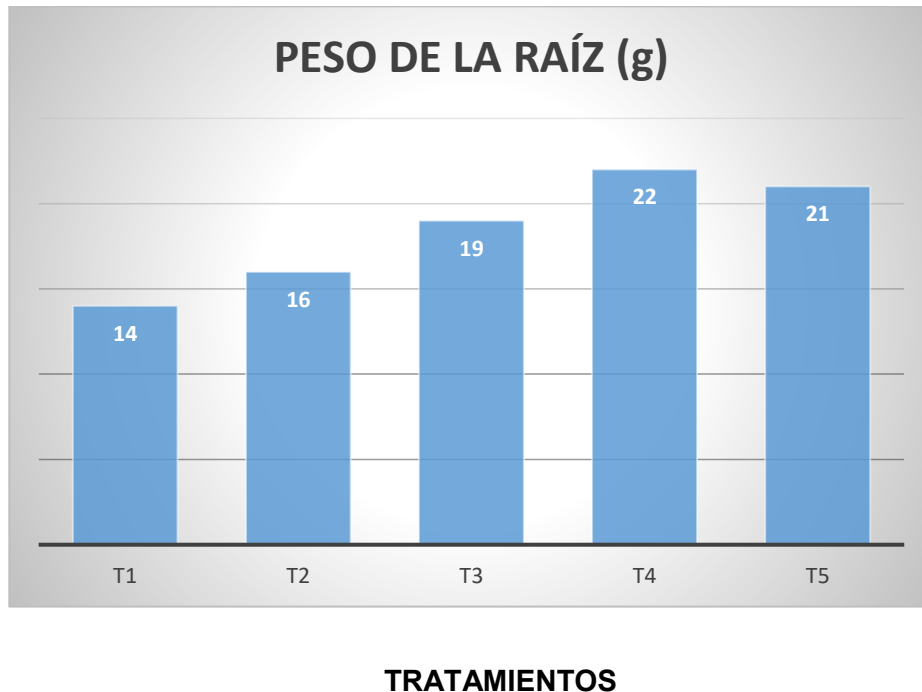
**Cuadro 10. Prueba de Tukey del peso de la raíz (g)**

OM	Tratamiento		Promedio (g)	Significancia(*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T4	3.5 t/ha	22	a
2	T5	4 t/ha	21	b
3	T3	3 t/ha	19	c
4	T2	2.5 t/ha	16	d
5	T1	2 t/ha	14	e

**\* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.**

En el Cuadro 10, se observa con respecto al valor promedio del peso de la raíz (g), el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha) obtuvo el mayor valor promedio con 22 g, superando estadísticamente en forma significativa a los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 5. Histograma para el peso de la raíz (g), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey.**



En el gráfico 5, se presenta el histograma para el peso de la raíz, en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey. donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 22 g, seguido, del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 21 g; luego, el Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 19 g; después, el Tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 16 g y finalmente el Tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha), con 14 g.

#### 4.6. Diámetro de la cabeza

El cuadro 11, reporta el análisis de varianza del diámetro de la cabeza (cm), donde se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las fuentes de variación Bloques y Tratamientos; el coeficiente de variación fue de 5.43%, indicando que los resultados obtenidos presentan confianza experimental.

**Cuadro 11. Análisis de Variancia del diámetro de la cabeza (cm).**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	35.60	11.87	32.08**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	43.20	10.80	29.19**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	4.40	0.37					
total	21	83.20						

**\*\* Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

**CV = 5.43 %**

**Cuadro 12. Prueba de Tukey el diámetro de la cabeza(cm).**

OM	Tratamiento		Promedio (cm)	Significancia(*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T4	3.5 t/ha	13	a
2	T5	4 t/ha	12	b
3	T3	3 t/ha	12	b
4	T2	2.5 t/ha	10	c
5	T1	2 t/ha	9	d

**\* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.**

El Cuadro 12, muestra que existe diferencias estadísticas significativa entre los tratamientos estudiados sobre el diámetro de la cabeza (cm), donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 13 cm, teniendo diferencia estadística significativa con respecto a los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 6. Histograma para el diámetro de la cabeza (cm), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey.**



En el gráfico 6, se presenta el histograma para el diámetro de la cabeza (cm), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey. donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 13 cm, seguido, del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 12 cm; luego el Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 12 cm; después, el Tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 10 cm y finalmente el Tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera), con 9 cm.

#### 4.7. Peso total de la planta

En el cuadro 13, se reporta el análisis de varianza del peso total de la planta (g), se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos; el Coeficiente de variación fue de 0.10 %, indica que existe confianza experimental de los resultados obtenidos en el experimento.

**Cuadro 13. Análisis de Varianza del peso total de la planta (g)**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	118.00	39.33	58.70**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	188155.20	47038.80	70207.16**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	8.0	0.67					
total	21	188281.20						

**\*\* Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

**CV = 0.10 %**

**Cuadro 14. Prueba de Tukey del peso total de la planta (g).**

OM	Tratamiento		Promedio g/planta	Significancia(*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T4	3.5 t/ha	1059	a
2	T5	4 t/ha	960	b
3	T3	3 t/ha	950	c
4	T1	2 t/ha	845	d
5	T2	2.5 t/ha	780	e

**\* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.**

En el Cuadro 14, se observa que los promedios varían estadísticamente en forma significativa, destacando el tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), quien ocupó el primer lugar con 1059 g de peso total de la planta, teniendo diferencia estadística significativa que los demás Tratamientos estudiados.



Gráfico 7. Histograma para el peso total de la planta (g), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey.



En el gráfico 7, se presenta el histograma para el peso total de la planta (g), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey, donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha) ocupó el primer lugar con 1059 g; seguido, del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 960 g.; luego el Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 950 g; después, el tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha), con 845 g, y finalmente el Tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 780 g. ”.

#### 4.8. Peso de cabeza

En el cuadro 15, se reporta el análisis de varianza del peso de cabeza (g), se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos; el coeficiente de variación fue de 0.16 %, indica que los resultados obtenidos presentan confianza experimental.

**Cuadro 15. Análisis de Variancia del peso de cabeza (g)**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	51.60	17.20	19.77**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	203003.20	50750.80	58334.25**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	10.40	0.87					
total	21	203065.20						

**\*\* Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

**CV = 0.16 %**

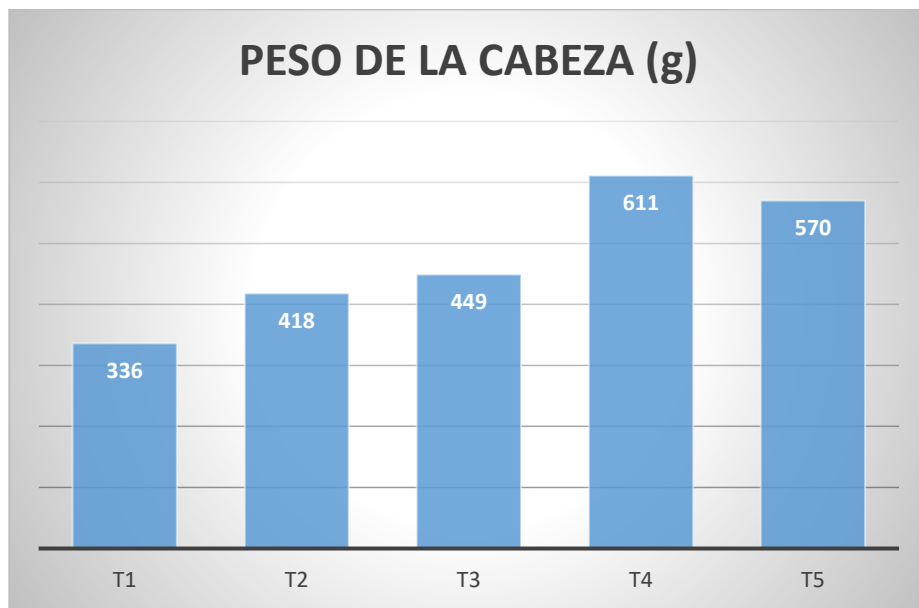
**Cuadro 16. Prueba de Tukey del peso de cabeza (g).**

OM	Tratamiento		Promedio (g)	Significancia(*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T4	3.5 t/ha	611	a
2	T5	4 t/ha	570	b
3	T3	3 t/ha	449	c
4	T2	2.5 t/ha	418	d
5	T1	2 t/ha	336	e

**\* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.**

Según el Cuadro 16, se observa que los promedios varían significativamente, donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presentó el mayor valor promedio de peso de cabeza, ocupando el primer lugar con 611 g., teniendo diferencia estadística significativa con los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 8. Histograma para el peso de cabeza (g), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey.**



#### **TRATAMIENTOS**

En el gráfico 8, se presenta el histograma para el peso de cabeza (g), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazon de buey, donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 611 g; seguido del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 570 g; luego, el Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 449 g; después, el Tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 418 g y finalmente el T1 (2 t de ceniza de madera/ha), con 336 g.

#### 4.9. Peso de cabezas/ha

En el cuadro 17, se reporta el análisis de varianza del peso de cabezas/ha (t), se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos; el coeficiente de variación fue de 0.29 %, indica que los resultados obtenidos presentan confianza experimental.

**Cuadro 17. Análisis de Variancia del peso de cabezas/ha (t)**

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tabular</sub>		α	p-value
					0.05	0.01	0.05	0.00
Bloques	3	0.016	0.005	6.67**	3.49	5.96	0.05	0.00
Tratamiento	4	81.197	20.299	27065.33**	3.26	5.41	0.05	0.00
Error	12	0.009	0.00075					
total	21	81.222						

**\*\* Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

**CV = 0.29 %**

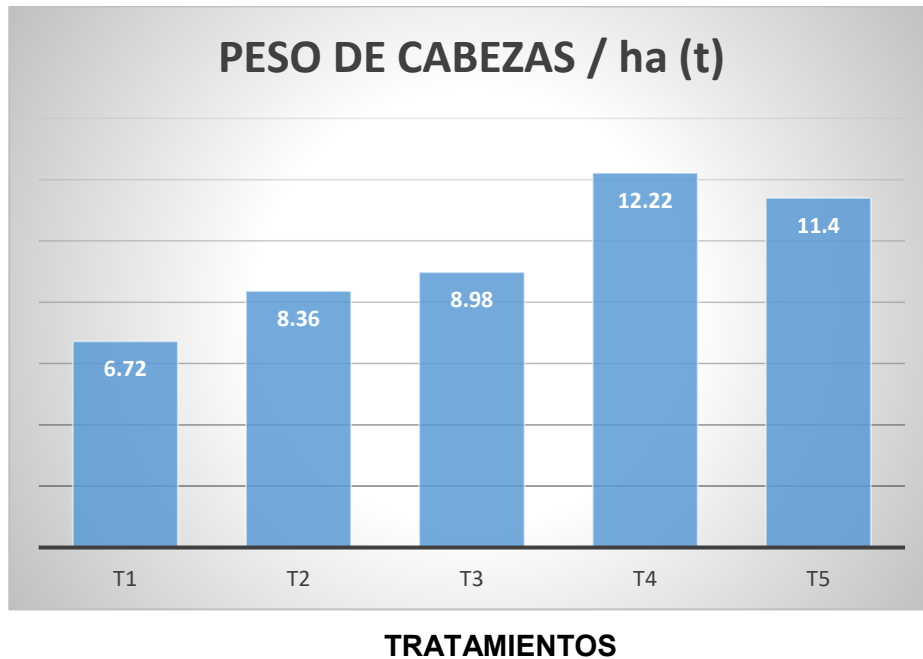
**Cuadro 18. Prueba de Tukey del peso de cabezas/ha (t).**

O.M	Tratamientos		Peso de cabezas (t/ha)	Significación (*)
	Clave	Dosis de ceniza de madera/ha		
1	T <sub>4</sub>	3.5 t/ha	12.220	a
2	T <sub>5</sub>	4 t/ha	11.400	b
3	T <sub>3</sub>	3 t/ha	8.980	c
4	T <sub>2</sub>	2.5 t/ha	8.360	d
5	T <sub>1</sub>	2 t/ha	6.720	e

**\* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.**

Según el Cuadro N° 16, se observa que los promedios varían significativamente, donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presento el mayor valor promedio de peso de cabezas/ha, ocupando el primer lugar con 12.220 t., teniendo diferencia estadística significativa con los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 9. Histograma para el peso de cabezas/ha (t), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazón de buey.**



En el gráfico 9, se presenta el histograma para el peso de cabezas/ha (t), en el cultivo de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, var. Corazon de buey, donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 12.220 t/ha; seguido del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 11.400 t/ha; luego, el Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 8.980 t/ha; después, el Tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 8.360 t/ha y finalmente el Tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha), con 6.720 t/ha.

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

### **5.1. Altura de la planta (cm)**

Los resultados de la altura de planta varían según los Tratamientos estudiados, producto de la influencia de las dosis de ceniza de madera, donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presentó el valor promedio más alto con 46 cm de altura, que todos los Tratamientos estudiados, superando incluso al tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), quien obtuvo 35 cm de altura, presentándose de esta manera Ley del incremento decreciente o Ley de Mitscherlich que trata según Hernández (24), “Al incrementar el uso de fertilizantes, agroquímicos, mano de obra, etc., para subir la producción con toda seguridad usted se percatará que no se obtienen los mismos resultados con cada unidad adicional que se suba en el uso de determinado insumo, esto es motivado a la ley de los rendimientos decrecientes”.

La mayor altura de la planta ocurrido en el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera), ha sido como consecuencia de la adición de ceniza de madera cuya composición es rica en nutrientes como K, P, Ca, Mg y micronutrientes esenciales tal como lo afirma Portal frutícola (25), donde nos señala que, Las cenizas aportan buenas cantidades de potasio, el macronutriente más demandado por las plantas después del nitrógeno. El potasio favorece el crecimiento del follaje.

### **5.2. Diámetro de la planta (cm)**

En relación al diámetro de la planta, nuevamente el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha) tuvo el valor promedio más alto, con 47 cm, superando a los demás Tratamientos e incluso al Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), quien obtuvo 43 cm, presentándose nuevamente como en la altura de la planta la Ley de Mistcherlich o Ley del rendimiento decreciente (24).

### **5.3. Número de hojas/planta**

Con respecto al número de hojas/planta, la ceniza de madera presenta en su composición química altas concentraciones de potasio que es un nutriente esencial que influye en el desarrollo del follaje (24) y aumentando las dosis en el experimento, el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha) presentó el mayor número de hojas/planta, alcanzando 17 unidades, superando a los demás Tratamientos estudiados e incluso al tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera) quien obtuvo 15 hojas, presentándose también la ley del Mitscherlich o Ley del rendimiento decreciente (24), en el cultivo de “col repollo”.

### **5.4. Longitud de la raíz (cm)**

Con relación a longitud de la raíz, el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera) presentó la mayor longitud con 18 cm, superando a los demás tratamientos estudiados, inclusive al Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha) donde la adición de más toneladas de ceniza de madera/ha, de 3.5 t a 4 t de ceniza de madera/ha, se incrementó también la cantidad de potasio produciéndose un bloqueo con los elementos calcio y magnesio que afectó el desarrollo de la longitud de la raíz tal como lo afirma INTAGRI (26) diciendo que “e ha demostrado a través de muchos estudios, que entre más elevada sea la cantidad aplicada de amonio se tendrá una menor absorción de potasio por las raíces y viceversa. También podemos esperar que ante un exceso de potasio ocurra una deficiencia de magnesio” y esta situación afectaría el desarrollo de las raíces de las plantas.

### **5.5. Peso de la raíz (g)**

Los resultados en relación al peso de la raíz en el cultivo de “col repollo”, nos señalan que el tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presentó el mayor

valor promedio, con 22 g muy parecido al resultado del Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), quien tuvo un peso de 21 g, presentándose también la ley del rendimiento decreciente o Ley de Mitscherlich (24).

#### **5.6. Diámetro de la cabeza (cm)**

Los resultados obtenidos con respecto al diámetro de la cabeza si está muy relacionado a la influencia de la ceniza de madera, fuente importante de los elementos nutritivos de K, P, Ca y Mg, donde el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha) obtuvo el mayor diámetro de cabeza, con 13 cm, superando a los demás tratamientos estudiados e incluso al tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), quien obtuvo un promedio de 12 cm, resultado muy parecido a del tratamiento T4 y aquí también se presentó la ley de Mitscherlich o ley del rendimiento decreciente (24).

#### **5.7. Peso total de la planta (g)**

El tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), obtuvo el valor promedio más elevado de peso total de la planta, con 1059 g, superando a los demás tratamientos estudiados, e incluso al tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha), quien obtuvo 960 g; esta disminución de rendimiento, a pesar que se incrementó la dosis de 3.5 a 4 t de ceniza de madera/ha, se debe al antagonismo entre nutrientes sobre todo del Potasio con el calcio y magnesio y también del potasio con el amonio que no permitió aumentar más el peso total de la planta, dándose la ley del rendimiento decreciente (24).

#### **5.8. Peso de cabeza (g)**

Los resultados obtenidos con respecto al peso de cabeza de la “col repollo”, nos señala que el Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presento el mejor



valor promedio, con 611 y según la prueba de Tukey, supera estadísticamente en forma significativa a los demás tratamientos estudiados, inclusive al tratamiento de mayor dosis que es el T5 (4 t de ceniza de madera/ha), quien obtuvo 570 g, presentándose también la Ley del rendimiento decreciente o Ley de Mitscherlich (24).

El resultado de peso de cabeza de 611 g que corresponde al T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), se ha comparado con el resultado presentado en el trabajo de investigación “Efecto del abonamiento de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del repollo morado (*Brassica oleracea* L.var. capitata - rubra) en el c.i.p. Camacani – Puno (3), donde los resultados indican que, el promedio del peso de cabeza ha sido de 914 g, superando al resultado obtenido en el presente experimento.

#### **5.9. Peso de cabezas/ha**

Los resultados del peso de cabezas/ha en el presente experimento han sido de la siguiente manera: En primer lugar ha correspondido al tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), con 12.22 t/ha, seguido del tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha, con 11.4 t/ha; luego el tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha), con 8.980 t/ha, después el tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha), con 8.360 t/ha y por último el tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha), con 6.72 t/ha, resultados considerados muy por debajo de los Trabajos de investigación “Efecto del bocashi y biol en el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata) variedad corazón de buey en condiciones edafoclimáticas de Colpa Baja - Huánuco – 2016”, quien obtuvo un rendimiento de peso de cabezas/ha, de 51.64 t/ha (6) resultado muy por encima de lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. La dosis de ceniza de madera influyó en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de col repollo var. "corazón de buey"
2. El Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presento los mayores valores promedios de las características agronómicas y rendimiento del cultivo.
3. El Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presento el mejor valor promedio de rendimiento de peso de cabezas/ha con 12.22 t/ha), seguido del T5 (4 t de ceniza de madera/ha), con 11.400 t/ha.
4. El Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha), presentó la mejor relación Beneficio-Costo del cultivo con S/.24,226.90

## **CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES**

1. Utilizar dosis de 3.5 t /ha, de ceniza de madera en el cultivo de la col repollo var. “corazón de buey”.
2. Emplear malla “raschel”, para brindar al cultivo un ambiente apropiado para su desarrollo.
3. Continuar con los estudios de la col repollo, var. “corazón de buey”, utilizando fuentes de abonos nitrogenados.
4. Mejorar la calidad de las cabezas de la col repollo var. “corazón de buey”, utilizando nuevas técnicas de manejo.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).** Sistemas de Uso de la Tierra en los Trópicos húmedos y la Emisión Y Secuestro de CO<sub>2</sub>. Roma. Italia. Informes sobre recursos mundiales de suelos;2000.Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-x4590s.pdf>.
2. **Guzman P.** Efecto de la gallinaza y la ceniza de madera sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de Brassica oleracea L. “col repollo”, var. capitata, en la localidad de Zungarococha-Distrito de San Juan Bautista, Loreto-2015.Iquitos.Peru..UNAP.Facultad de Agronomía.Tesis;2018 Disponible en [:http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1885/T-631.422-R41.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1885/T-631.422-R41.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
3. **Ramos V.** Efecto del abonamiento de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del repollo morado (*Brassica oleracea* L.var. capitata - rubra) en el C.I.P. Camacani – Puno.Peru. Universidad Nacional del Antiplano. Ciencias de la Ingeniería. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Artículo Científico;2019.Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11464>.
4. **Cruz R.** Universidad Nacional del Antiplano. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Escuela Profesional de Ciencias Agronómicas. Artículo Científico;2018.Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/>.
5. **Taipe W.** Comportamiento de tres tipos de abonos orgánicos y micronutrientes en la producción de repollo (*Brassica oleracea* L. Var. Capitata) en condiciones de campo - K'ayra – Cusco. Peru. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria.Tesis;2018.Disponible en: <http://200.48.82.27/handle/UNSAAC/4544>.
6. **Durand W.** Efecto del bocashi y biol en el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata) variedad corazón de buey en condiciones edafoclimáticas de Colpa Baja – Huánuco. Peru; 2016.Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE\\_e5e6346ee2098d0a58e2f42ec7a3acca](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_e5e6346ee2098d0a58e2f42ec7a3acca).
7. **Espinoza W., Polanco R.** Portal de Revistas de la Universidad de Panama. Panamá. Revista investigaciones Agropecuarias. Vol. 1.Nº 1;2018.Disponible en:

[https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones\\_agropecuarias/article/view/275](https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/275).

8. **Jacobo S., Vasquez N.** El guano de isla y su efecto en el rendimiento de la col (Brassica oleracea L) variedad lombarda (*Capitata f. rubra*) en Colicocha Huánuco. Revista Investigación Agraria.ReLnA.ISSN:2708-9843.Tesis;;2020.
9. **Fornaris G.** Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo. Características de la planta. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayaguez. Colegio de Ciencias Agrícolas. Estacion Experimental Agrícola;2016.Disponible en: <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/04/2.-REPOLLO-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA-v.-2014.pdf>.
10. **CENTA.** Cultivo del repollo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria forestal. Guía Técnica. N° 16; 2003.Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Repollo%202003.pdf>.
11. **Fuentes F., Pérez J.** Cultivo del repollo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). La Libertad, El Salvador;2003.. pp.36.
12. **Superb M.** Manual agrícola. 7ª ed, Guatemala;2001.pp. 590
13. **Morales I.** Manejo agronómico de Cultivos. El Salvador;2012.. pp.32
14. **Maroto J.** Horticultura Herbácea. Madrid. España. Especial Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomas;2002.pp.197
15. **Cabrera M.** Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (*Brassica oleracea* L. var. capitata. Riobamba. Ecuador. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica;;2010. Disponible en:: <file:///f:/tesis/tesis%20col%20lombarda.pdf>.
16. **Jinde A.** Efecto de la temperatura y tiempo de secado en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de cuatro hortalizas: col de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata cv. bronco), col morada (*Brassica oleracea* var. capitata f. rubra), lechuga iceberg tipo salinas (*Lactuca sativa* var. capitata) y espinaca (*Spinacia oleracea* L.), troceadas con previa aplicación de aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*). Ambato. Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos; 2014. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8442/1/AL%20541.pdf>.
17. **Merino A, et al.** Evaluación del aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo en laboratorio. Santiago de Compostela. España. Universidad de Santiago de Compostella. Artículo científico. 2001.

disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/28124448 Evaluacion del aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo acido mediante un ensayo en laboratorio.](https://www.researchgate.net/publication/28124448_Evaluacion_del_aporte_de_cenizas_de_madera_como_fertilizante_de_un_suelo_acido_mediante_un_ensayo_en_laboratorio)

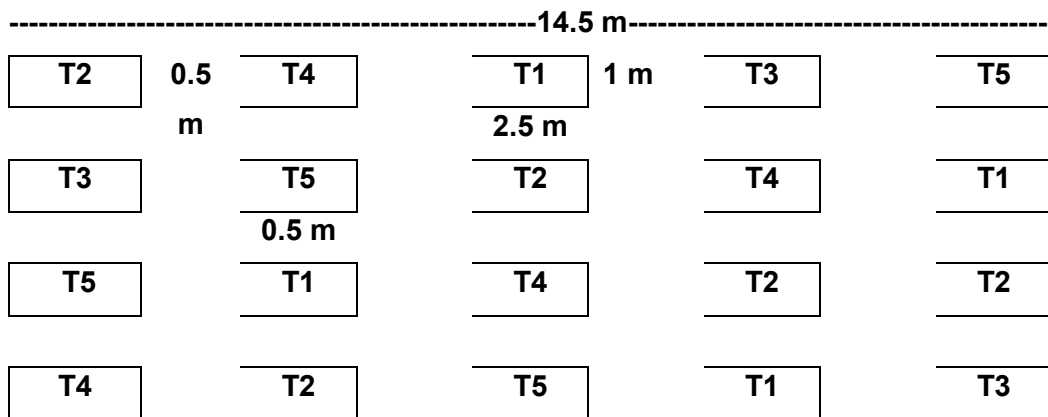
18. **Seminis.** Guía de Plántulas 2. El Trasplante;2016.Disponible en: <https://www.seminis.mx/blog-guia-de-plantulas-2-el-transplante/>.
19. **Navarro J., Vargas J.** Eficiencia relativa del diseño de bloques completos al azar para ensayos de arroz en Bagaces, Guanacaste, Costa Rica. InterSedes. Vol. XVI. (34-2015) ISSN: 2215-2458;2015.
20. **Proyecto de Cooperación UE-CAN en Materia de Estadísticas** ANDESTAD; 2006. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/4291673/>
21. **INEI.** Glosario básico de términos estadísticos. Lima. Peru. Impreso por Talleres de la Oficina Técnica de Administración (OTA) del Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2006. Disponible en: [:https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0900/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0900/Libro.pdf).
22. **De Benitez C, et al.** Conceptos básicos sobre Análisis de la Variancia y Diseño experimental. Universidad Nacional de Santiago de Estero. Facultad de Ciencias Forestales. Catedra de Estadística. Serie Didáctica N° 5;2002.Disponible en: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/sd-5-analisis-experimental.pdf>.
23. **Holdridge L. R.** Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala;1975.pp 42.
24. **Hernandez F.** Ley del rendimiento decreciente. Disponible en: [https://www.agro-tecnologia-tropical.com/rendimientos\\_decrecientes.html](https://www.agro-tecnologia-tropical.com/rendimientos_decrecientes.html).
25. **Portal frutícola.** Utilidad de la ceniza en la agricultura: Cómo usarla;2019.Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/09/04/utilidad-de-las-cenizas-en-la-agricultura-como-usarlas/>.
26. **INTAGRI.** Sinergismo y antagonismo entre nutrientes. Nutricion vegetal; Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/sinergismos-y-antagonismos-entre-nutrientes>.
27. **Noriega J.** Tesis. Abonos orgánicos y acolchados plásticos y su influencia sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo “ají dulce” *Capsicum annum* L. Var. regional, Zungarococha. San Juan Bautista. Loreto-Peru. UNAP. Facultad de Agronomía.Tesis;2019.

28. **Guzman P.** Efecto de la gallinaza y la ceniza de madera sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica oleracea* L. “col repollo”, var. capitata, en la localidad de Zungarococha-Distrito de San Juan Bautista, Loreto. UNAP. Facultad de Agronomía:Tesis;2016

# **ANEXOS**



### Anexo 1. Croquis del área experimental



**TRATAMIENTOS: Dosis de ceniza de madera**

T 1: 2 t de ceniza de madera/ha (testigo)

T 2: 2.5 t de ceniza de madera/ha

T 3: 3 t de ceniza de madera/ha

T 4: 3.5 t de ceniza de madera/ha

T 5: 4 t de ceniza de madera/ha



## Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

### FORMATO DE EVALUACION

**Nombre del Taller:** Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas  
Nombre del experimento: Dosis de ceniza de madera y su influencia en las características agronómicas y rendimiento de *Brassica oleracea* L. "col repollo", var. corazón de buey, en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista-Loreto. 2021

**Fecha de evaluación:**

Nº de planta	Nº de Block:.....							
	Nº de Tratamiento:.....							
	Altura de la planta (cm)	Extensión de la planta (cm)	Numero de hojas/planta (unidades)	Longitud de la raíz (cm)	Peso de la raíz (g)	Diámetro de cabeza (cm)	Peso total de la planta (g)	Peso de cabeza (g)
1								
2								
3								
4								
Total								
Promedio								

### Anexo 3. Análisis de caracterización del suelo

**Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía Departamento de Suelos Laboratorio de Análisis de suelo, agua y fertilizantes.**

---

Solicitante:	Noriega T. J.L.	Provincia:	MAYNAS
--------------	-----------------	------------	--------

---

Departamento:	LORETO	Predio:	
Distrito:	IQUITOS	Fecha:	19-06-2019
Referencia:	H.R.28358-076C-12		

**ANALISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION**

ANALISIS FISICO MECANICO	RESULTADOS	INTERPRETACION
ARENA	50.00%	
LIMO	42.00%	
ARCILLA	18.00%	
TEXTURA	Franco arenoso	Moderadamente

**ANALISIS FISICO MECANICO**

RESULTADOS	INTERPRETACION	
pH	3.80	Muy ácido
Materia Orgánica	2.30%	Medio
Nitrógeno	0.151%	Medio
C03Ca	0.00	Nulo
Fósforo (ppm)	4.00	Bajo
K20 (Kg/Ha)	101.00	Bajo
CIC	3.40	Muy Bajo
Calcio cambiable meq/100 gr.	1.40	Asimilable
Potasio cambiable meq/100 gr.	0.03	Asimilable
Magnesio cambiable meq/ 100 gr.	0.60	Asimilable
Sodio cambiable meq/100 gr.	0.60	Asimilable
Aluminio+ Hidróg. meq/100 gr.	1.02	Sin problema
C.E. m.m.h./cm.	0.2	Sin problemas de sales.

---

Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM -Telfs: 349 5669 349 5647-Anexo 222-  
Telefax: 349 5622 e-mail: [labsuelo@lamo!ina.edu.pe](mailto:labsuelo@lamo!ina.edu.pe)  
La Molina, 19 de junio del 2019

**Fuente:**

**Noriega, J. (2019).** Tesis. Abonos orgánicos y acolchados plásticos y su influencia sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo “ají dulce” *Capsicum annum* L. Var. regional, Zungarococha. San Juan Bautista. Loreto-Peru.2019.

**Interpretación:**

Según el Decreto Supremo N° 017-2009-AG, sobre la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, el suelo, presenta clase textural de Franco arenoso, Contenido de materia orgánica mediano, pH extremadamente ácido, Capacidad de intercambio catiónico baja, contenido de nitrógeno mediano y contenido de fósforo y potasio bajo.

#### Anexo 4. Datos Meteorológicos: Julio, agosto, setiembre y octubre del 2021

##### Mes de julio

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-07-01	27	15.5	81.1	0.0
2021-07-02	29.4	15	72.5	0.0
2021-07-03	30.8	18.5	79.2	0.0
2021-07-04	31.4	20	77.4	0.0
2021-07-05	31.6	22	73.3	0.0
2021-07-06	29.6	23.5	83.1	12.5
2021-07-07	31	22	81.7	0.0
2021-07-08	32.2	22.5	79.6	4.0
2021-07-09	30	22	84.4	3.7
2021-07-10	29.4	23	85.8	9.0
2021-07-11	32.4	22.5	79.0	15.6
2021-07-12	29.2	22	85.5	0.0
2021-07-13	28.6	22.5	85.1	0.5
2021-07-14	32	22	78.3	0.0
2021-07-15	31.8	22.5	81.3	0.0
2021-07-16	29.8	23	80.1	0.0
2021-07-17	29.6	22.5	84.0	0.0
2021-07-18	30.4	23.5	80.1	0.5
2021-07-19	25.8	22.5	84.5	0.0
2021-07-20	30	20	82.5	0.0
2021-07-21	29.4	21	73.3	0.0
2021-07-22	32.8	21.5	72.5	0.0
2021-07-23	31.2	22	71.9	0.0
2021-07-24	31.2	21.5	81.4	0.0
2021-07-25	32.4	22.5	76.6	3.2
2021-07-26	32.6	22	77.2	0.0
2021-07-27	31.2	22.5	79.7	2.1
2021-07-28	33.2	22	75.6	0.0
2021-07-29	24.2	23	90.9	0.0
2021-07-30	26.2	16.5	89.0	0.0
2021-07-31	30	22	86.7	0.0

**Mes de agosto**

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-08-01	30.6	19.5	75.5	0.0
2021-08-02	31.4	20.5	76.1	0.0
2021-08-03	32.2	19.5	68.4	0.0
2021-08-04	32.6	20.5	71.4	0.0
2021-08-05	32.8	20	70.1	0.0
2021-08-06	33	20.5	66.6	0.0
2021-08-07	33.4	22.5	72.1	0.0
2021-08-08	33.6	23.5	75.4	0.0
2021-08-09	33.2	23	75.5	0.0
2021-08-10	33.4	22.5	76.0	3.6
2021-08-11	31.6	22	76.9	0.0
2021-08-12	32.2	23	80.7	20.8
2021-08-13	29.4	22	83.7	3.2
2021-08-14	30.8	22.5	79.6	0.0
2021-08-15	32.2	23.5	79.1	0.0
2021-08-16	31.8	23	76.7	0.8
2021-08-17	32.4	22.5	77.1	0.0
2021-08-18	32.2	23	78.2	17.6
2021-08-19	30.6	21.5	80.9	0.0
2021-08-20	33.6	22.5	78.8	0.0
2021-08-21	34.6	23	72.2	0.0
2021-08-22	33.4	23.5	75.5	33.6
2021-08-23	34.6	22.5	S/D	0.0
2021-08-24	35	23	72.7	0.0
2021-08-25	35.4	22	71.4	0.0
2021-08-26	34.6	24	74.4	0.0
2021-08-27	35.6	24	69.3	0.0
2021-08-28	32.4	22.5	79.8	16.0
2021-08-29	29.6	22.5	82.5	0.0
2021-08-30	28.4	22	84.3	6.7
2021-08-31	30.8	21.5	77.6	0.0

**Mes de setiembre**


AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-09-01	33.2	22.5	73.7	0.0
2021-09-02	33.2	22	75.6	0.0
2021-09-03	33.8	23	76.8	6.2
2021-09-04	33.6	23	75.2	0.0
2021-09-05	33.4	23	75.0	13.8
2021-09-06	32.2	23.5	73.7	70.2
2021-09-07	31.2	22	76.6	0.0
2021-09-08	34.2	23.5	71.2	0.0
2021-09-09	34	23	77.0	9.6
2021-09-10	30.4	22.5	78.5	0.0
2021-09-11	32.6	23	75.8	0.6
2021-09-12	30	22.5	82.6	0.0
2021-09-13	33.2	22	75.5	0.0
2021-09-14	35.8	23	71.3	0.0
2021-09-15	36	23.5	70.5	12.0
2021-09-16	33.2	23	77.5	0.0
2021-09-17	28.4	22.5	90.2	13.6
2021-09-18	34.4	20.5	80.6	0.0
2021-09-19	34.8	23	69.2	0.0
2021-09-20	35	24	73.4	0.0
2021-09-21	33.6	23.5	84.8	0.0
2021-09-22	32.8	22.5	77.4	0.0
2021-09-23	33.6	22.5	76.2	6.0
2021-09-24	32.6	22	76.0	30.1
2021-09-25	28.2	21.5	82.0	0.0
2021-09-26	32.8	21.5	76.1	0.0
2021-09-27	35.6	22	73.7	0.0
2021-09-28	33.6	23.5	78.0	0.0
2021-09-29	31.2	23	75.7	0.0
2021-09-30	33.8	23.5	81.7	0.0

## Mes de octubre


AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-10-01	33.4	23	73.8	0.0
2021-10-02	32.4	24.5	74.5	0.0
2021-10-03	31.2	23.5	73.9	0.0
2021-10-04	27.6	23.5	89.4	7.6
2021-10-05	31.8	23	79.7	95.2
2021-10-06	29.6	22.5	80.9	0.0
2021-10-07	31.6	23	83.9	0.0
2021-10-08	35.2	23.5	76.2	0.0
2021-10-09	33.6	23	78.2	5.9
2021-10-10	34.6	22.5	78.0	23.8
2021-10-11	35.4	23.5	77.7	S/D
2021-10-12	S/D	S/D	S/D	S/D
2021-10-13	S/D	S/D	S/D	S/D
2021-10-14	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=loreto&p=estaciones>

## Anexo 5. Análisis químico de la ceniza de madera



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES




### INFORME DE ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
 PROCEDENCIA : LORETO/ MAYNAS/ EMP. TRENSAC  
 MUESTRA DE : CENIZAS  
 REFERENCIA : H.R. 46279  
 FECHA : 20/08/14

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	K <sub>2</sub> O %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	CaO %
3215		10.65	27.60	7.20	0.27	28.95

Nº LAB	CLAVES	MgO %	Na %
3215		5.89	0.17

Nº LAB	CLAVES	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm
3215		46	102	135	2399	275



Dr. Sady García Bendezo  
 Jefe de Laboratorio

---

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

**Fuente: Guzman, P. (2016).** Tesis “Efecto de la gallinaza y la ceniza de madera sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica oleracea* L. “col repollo”, var. capitata, en la localidad de Zungarococha-Distrito de San Juan Bautista, Loreto.



## Anexo 6. Costo de producción (1ha)

Costo de jornal: S/30.00

Costo de jornal: S/30.00

CONCEPTO	TRATAMIENTOS									
	T1		T2		T3		T4		T5	
	2 t de ceniza de madera/ha		2.5 t de ceniza de madera/ha		3 t de ceniza de madera/ha		3.5 t de ceniza de madera/ha		4 t de ceniza de madera/ha	
	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.
<b>ALMACIGO</b>	04	120	4	120	4	120	4	120	4	120
<b>PREPARACION DEL TERRENO</b>										
Deshierbo	30	900	30	900	30	900	30	900	30	900
Quema	3	90	3	90	3	90	3	90	3	90
Shunteo	3	90	3	90	3	90	3	90	3	90
Preparación de camas	90	2700	90	2700	90	2700	90	2700	90	2700
Trasplante	30	900	30	900	30	900	30	900	30	900
<b>Labores culturales:</b>										
Deshierbo	15	450	15	450	15	450	15	450	15	450
Riego	10	300	10	300	10	300	10	300	10	300
Control fitosanitario	5	150	5	150	5	150	5	150	5	150
Cosecha y traslado	10	300	12	360	14	420	17	510	20	600
<b>sub total</b>	<b>200</b>	<b>6000</b>	<b>202</b>	<b>6060</b>	<b>204</b>	<b>6120</b>	<b>207</b>	<b>6210</b>	<b>210</b>	<b>6300</b>
<b>Gastos Especiales.</b>										
Semillas		100		100		100		100		100
Gallinaza		4800		4800		4800		4800		4800
Ceniza de madera		0		200		400		600		800
Movilidad		600		600		600		600		600
<b>sub total</b>		<b>5500</b>		<b>5700</b>		<b>5900</b>		<b>6100</b>		<b>6300</b>
<b>Imprevistos 10%</b>		<b>115</b>		<b>117.60</b>		<b>1202</b>		<b>123.10</b>		<b>126</b>
<b>TOTAL</b>		<b>11615</b>		<b>11877.6</b>		<b>13222</b>		<b>12433.1</b>		<b>12726</b>

### Anexo 7. Relación Beneficio – Costo

CLAVE	Dosis de ceniza	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio por Kg (S/.)	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T5	4 t de ceniza de madera/ha	12,726	11.400	3.00	34,200	21,474
T4	3.5 t de ceniza de madera/ha	12,433.10	12.220	3.00	36,660	24,226.90
T3	3 t de ceniza de madera/ha	13,222	8,980	3.00	26,940	13,718
T2	2.5 t de ceniza de madera/ha	11,877.6	8,360	3.00	25080	13,202.4
T1	2 t de ceniza de madera/ha	11,615	6,720	3.00	20,160	8,545

### Anexo 8. Rendimiento de cabezas (Kg/ha)

<b>TRATAMIENTOS (CENIZA DE MADERA/ha)</b>	<b>RENDIMIENTO (Kg/ha)</b>
T5: 4 t de ceniza de madera/ha	11,400
T4: 3.5 t de ceniza de madera/ha	12,220
T3: 3 t de ceniza de madera/ha	8,980
T2: 2.5 t de ceniza de madera/ha	8,360
T1: 2 t de ceniza de madera/ha	6,720

## Anexo 9. Datos originales

### Altura de la planta (cm)

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	32	36	37	44	32	181
II	34	37	40	45	34	190
III	36	40	43	48	36	203
IV	38	39	44	47	38	206
Total	140	152	164	184	140	780
Promedio	35	38	41	46	35	39

### Diámetro de la planta (cm)

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	31	33	37	44	40	185
II	32	34	38	46	43	193
III	35	37	42	50	45	209
IV	34	34	43	48	44	203
Total	132	138	160	188	172	790
Promedio	33	35	40	47	43	39.60

### Número de hojas/planta

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	09	11	12	14	13	59
II	10	12	14	15	15	66
III	13	14	15	19	18	79
IV	10	15	15	20	14	74
Total	42	52	56	68	60	278
Promedio	11	13	14	17	15	14

### Longitud de la raíz (cm)

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	09	12	12	16	13	62
II	12	13	14	17	16	72
III	14	15	16	18	18	81
IV	13	12	18	21	17	81
Total	48	52	60	72	64	296
Promedio	12	13	15	18	16	14.80

### Peso de la raíz (g)

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	12	15	17	20	18	82
II	13	14	19	21	19	86
III	16	16	22	24	23	101
IV	15	19	18	23	24	99
Total	56	64	76	88	84	368
Promedio	14	16	19	22	21	18.40

### Diámetro de cabeza (cm)

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	07	08	10	11	10	46
II	09	10	11	13	11	54
III	10	12	13	14	14	63
IV	10	10	14	14	13	61
Total	36	40	48	52	48	224
Promedio	9	10	12	13	12	11.20

### Peso total de la planta (g)

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	842	777	946	1056	956	4577
II	843	779	949	1058	959	4588
III	847	783	952	1062	962	4606
IV	848	781	953	1060	963	4605
Total	3380	3120	3800	4236	3840	18376
Promedio	845	780	950	1059	960	918.80

**Peso de cabeza (g)**

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	335	416	447	609	568	2375
II	336	418	449	610	569	2382
III	339	421	452	613	572	2397
IV	334	417	448	612	571	2382
Total	1344	1672	1796	2444	2280	9536
Promedio	336	418	449	611	570	596

**Peso de cabezas/ha (t)**

Block	Tratamientos					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	6.700	8.320	8.940	12.180	11.360	47.000
II	6.720	8.360	8.980	12.200	11.380	47.640
III	6.780	8.420	9.040	12.260	11.440	48.300
IV	6.680	8.340	8.960	12.240	11.420	47.640
Total	26.880	33.440	35.920	48.880	45.600	190.72
Promedio	6.720	8.360	8.980	12.220	11.400	9.536

## Anexo 10. Galería fotográfica



Foto N° 1: Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas hortícolas de la Facultad de Agronomía-UNAP.



Foto N° 2: Area experimental de *Brassica oleracea* L. "Col repollo", var. Corazón de buey



**Foto N° 3: Tratamiento T1 (2 t de ceniza de madera/ha)**



**Foto N° 4: Tratamiento T2 (2.5 t de ceniza de madera/ha)**



**Foto N° 5: Tratamiento T3 (3 t de ceniza de madera/ha)**





**Foto N° 6: Tratamiento T4 (3.5 t de ceniza de madera/ha)**



**Foto N° 7: Tratamiento T5 (4 t de ceniza de madera/ha)**



**Foto N° 8: Muestras de plantas de “col repollo” var. Corazón de buey, de los Tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5.**



**Foto N° 9: Muestras de cabezas de “col repollo” var. Corazón de buey, de los Tratamientos T5, T4, T3, T2 y T1.**