



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“INFLUENCIA DE LAS DOSIS DE CENIZA DE MADERA, EN  
LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO  
DE *Capsicum annum* L. “pimiento”, ZUNGAROCOCHA -  
LORETO. 2019”**

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

**PRESENTADO POR:**

**DARLETTY JACLYN JEANETTE DAVILA RENGIFO**

**ASESOR:**

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

**IQUITOS, PERÚ**

**2022**



# UNAP

FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 084-CGYT-FA-UNAP-2022.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 05 días del mes de setiembre del 2022, a horas 05:00pm., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"INFLUENCIA DE LAS DOSIS DE CENIZA DE MADERA, EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE *Capsicum annuum* L. "pimiento", ZUNGAROCOCHA – LORETO. 2019"**, aprobado con Resolución Decanal No. 093-CGYT-FA-UNAP-2019, presentado por la Bachiller: **DARLETTY JACLYN JEANETTE DAVILA RENGIFO**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 040-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.	Presidente
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.	Miembro
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.	Miembro

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

SATISFACTORIAMENTE

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

La sustentación pública y la Tesis han sido: A. PROBADA con la calificación BUENO

Estando la Bachiller ARTA para obtener el Título Profesional de INGENIERA AGRÓNOMO

Siendo las 6.45 pm., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.  
Presidente

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
Miembro

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

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Asesor

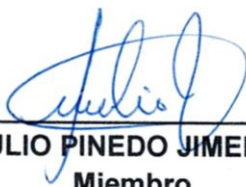
**JURADO Y ASESOR**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 05 de setiembre 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. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.**  
**Presidente**



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



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



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



\_\_\_\_\_  
**Ing. FIDEL ASPAJO VARELA, M.Sc.**  
**Decano**



## DEDICATORIA

**A Dios todo poderoso**, por haberme permitido  
concluir con éxito mi tesis.

## AGRADECIMIENTO

**A Dios**, que siempre me ha acompañado, que me dio la fuerza necesaria para culminar con éxito mi profesión.

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

Al **Ing. Ronald Yalta Vega M.Sc.** por su acertado asesoramiento.

## ÍNDICE

### Página

PORTADA .....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	3
1.1. Antecedentes de la investigación.....	3
1.2. Bases teóricas .....	7
1.3. Definición de términos básicos.....	9
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. Suelo .....	15
3.3. Material experimental.....	15
3.4. Factor estudiado .....	15
3.5. Descripción de los tratamientos .....	15
3.6. Conducción del experimento.....	16
3.6.1. Producción de plántulas .....	16
3.6.2. Preparación de camas en el área experimental .....	16
3.6.3. Abonamiento de camas .....	16
3.6.4. Trasplante .....	16
3.6.5. Deshierbo .....	16
3.6.6. Riego.....	17
3.6.7. Aporque.....	17
3.6.8. Cosecha .....	17

3.7. Diseño metodológico .....	17
3.8. Diseño muestral.....	18
3.8.1. Población objetivo .....	18
3.8.2. Muestra .....	18
3.8.3. Criterios de selección .....	18
3.8.4. Muestreo .....	19
3.8.5. Criterios de inclusión .....	19
3.8.6. Criterios de exclusión .....	19
3.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
3.10. Evaluación de las variables dependientes .....	19
3.11. Tratamientos estudiados .....	20
3.12. Aleatorización de los tratamientos .....	20
3.13. Características del área experimental.....	21
3.14. Procesamiento y análisis de información .....	22
3.15. Esquema del análisis de variancia .....	22
3.16. Aspectos éticos .....	22
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
4.1. De la altura de planta.....	23
4.2. Del diámetro de la planta .....	25
4.3. Del largo del fruto .....	27
4.4. Del diámetro de fruto (cm) .....	29
4.5. Peso del fruto.....	31
4.6. Del número de frutos/planta.....	33
4.7. Del peso de frutos/planta .....	35
4.8. Del peso de frutos/ha.....	37
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
5.1. De la altura de la planta (cm) .....	39
5.2. Del diámetro de la planta (cm) .....	39
5.3. Largo del fruto (cm).....	40
5.4. Diámetro del fruto (cm) .....	40
5.5. Peso del fruto (g) .....	40
5.6. Número de frutos/planta.....	41
5.7. Peso de frutos/planta (g).....	41
5.8. Peso de frutos/ha (t) .....	41
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>45</b>

ANEXOS .....	47
Anexo 1. Croquis del área experimental .....	49
Anexo 2. Formato de evaluación .....	50
Anexo 3. Análisis de caracterización del suelo .....	51
Anexo 4. Datos meteorológicos (2021) .....	52
Anexo 5. Análisis químico de la ceniza de madera .....	56
Anexo 6. Análisis de materia orgánica de la gallinaza .....	57
Anexo 7. Costo de producción (1 ha).....	58
Anexo 8. Relación Costo – Beneficio .....	59
Anexo 9. Datos originales .....	60
Anexo 10. Galería fotográfica .....	62



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Análisis de variancia de la altura de planta (cm).....	23
Cuadro 2. Prueba de Tukey de la altura de planta (cm) .....	23
Cuadro 3. Análisis de Variancia del diámetro de la planta (cm) .....	25
Cuadro 4. Prueba de Tukey de extensión de planta (cm) .....	25
Cuadro 5. Análisis de Variancia del largo del fruto (cm).....	27
Cuadro 6. Prueba de Tukey de largo del fruto (cm) .....	27
Cuadro 7. Análisis de Variancia del diámetro de fruto (cm).....	29
Cuadro 8. Prueba de Tukey del diámetro del fruto (cm).....	29
Cuadro 9. Análisis de Variancia de peso del fruto(g) .....	31
Cuadro 10. Prueba de Tukey de peso del fruto (g) .....	31
Cuadro 11. Análisis de Variancia del número de frutos/planta. ....	33
Cuadro 12. Prueba de Tukey del número de frutos/planta.....	33
Cuadro 13. Análisis de Variancia del peso de frutos/planta (g) .....	35
Cuadro 14. Prueba de Tukey del peso de frutos/planta (g) .....	35
Cuadro 15. Análisis de Variancia del peso de frutos/ha (t).....	37
Cuadro 16. Prueba de Tukey del peso de frutos/ha (t).....	37

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
Gráfico 1. Histograma de altura de planta (cm) en el cultivo de <i>Capsicum annuum</i> L. "pimiento" .....	24
Gráfico 2. Histograma del diámetro de la planta (cm) del cultivo de <i>Capsicum annuum</i> L. "pimiento" .....	26
Gráfico 3. Histograma del largo del fruto (cm) el cultivo de <i>Capsicum annuum</i> L. "pimiento". .....	28
Gráfico 4. Histograma para el diámetro del fruto (cm), en el cultivo de <i>Capsicum annuum</i> L. "pimiento" .....	30
Gráfico 5. Histograma para el peso del fruto (g), en el cultivo de <i>Capsicum annuum</i> L. "pimiento" .....	32
Gráfico 6. Histograma para el numero de frutos/planta, en el cultivo de <i>Capsicum annuum</i> "pimiento". .....	34
Gráfico 7. Histograma para el peso de frutos/planta (g) en el cultivo de <i>Capsicum annuum</i> L. "pimiento". .....	36
Gráfico 8. Histograma para el peso de frutos/ha (t) en el cultivo de <i>Capsicum annuum</i> L. "pimiento" .....	38

## RESUMEN

El estudio sobre la “Influencia de las dosis de ceniza de madera, en las características agronómicas y rendimiento de *Capsicum annuum* L. “pimiento”, Zungarococha-Loreto. 2019”, se realizó en el campo experimental del área de hortalizas de la Facultad de Agronomía-UNAP, con la finalidad de Determinar la influencia de las dosis de ceniza de madera, en las características agronómicas y rendimiento de *Capsicum annuum* L. “pimiento”. El Diseño experimental manejado fue el de Bloques Completamente al Azar y la Prueba de comparaciones de Tukey. Cada parcela experimental de las 16, estuvo constituida por 10 plantas. Con los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones: La fertilización con ceniza de madera en *Capsicum annuum* L. “pimiento”, influyeron estadísticamente en los componentes agronómicas y rendimiento del cultivo; el Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha, presentó el valor promedio más elevado de peso de frutos/ha, con 36.88 t y asimismo presentó la mejor utilidad con S/.209,356.00.

**Palabras clave:** Pimiento, Dosis de ceniza de madera, características agronómicas, rendimiento.

## ABSTRACT

The study on the "Influence of wood ash doses, on the agronomic characteristics and yield of *Capsicum annuum* L. "pepper", Zungarococha-Loreto. 2019", was carried out in the experimental field of the vegetable area of the Faculty of Agronomy-UNAP, in order to determine the influence of wood ash doses on the agronomic characteristics and yield of *Capsicum annuum* L. "pepper". The experimental design handled was that of Completely Random Blocks and the Tukey Comparison Test. Each experimental plot of the 16, was constituted by 10 plants. With the results obtained, the following conclusions were reached: Fertilization with wood ash in *Capsicum annuum* L. "pepper", statistically influenced the agronomic components and yield of the crop; treatment T4 (3 t of wood ash/ha, presented the highest average value of weight of fruits/ha, with 36.88 t and also presented the best utility with S/.209,356.00

**Keywords:** Pepper, Wood ash dose, agronomic characteristics, yield.

## INTRODUCCIÓN

En la Región Loreto, los agricultores dedicados al cultivo de las hortalizas muestran su preocupación en relación al rendimiento que obtienen en sus parcelas que, al parecer son muy bajos comparados con los rendimientos que se obtienen en ceja de selva y otras zonas geográficas del país, debido a que nuestros suelos presentan “baja fertilidad” para la siembra de cultivos olerícolas, que son muy exigentes en nutrientes y ciertas características químicas del suelo como materia orgánica, CIC y el pH y la realidad nuestra es que los suelos de “altura”, presentan bajo contenido de materia orgánica, bajo contenido de nutrientes, baja CIC y el pH es ácido.

Estas limitaciones edáficas presentadas, hacen que las hortalizas no logren alcanzar su máximo potencial de desarrollo y rendimiento, en la cual se hace necesario de la adquisición de fertilizantes “químicos” afectando la economía de los agricultores y provocando la contaminación del ambiente; por lo tanto, en el presente trabajo de investigación, planteamos el uso de abonos orgánicos como es el caso de la ceniza de madera; porque, es un fertilizante rico en potasio, fósforo, calcio, magnesio y micronutrientes y existe en abundancia en lugares donde se usa la madera como fuente de energía como en las ladrilleras, pollerías, dulcerías, etc. y es un abono de bajo costo, de fácil manejo y no contaminan el ambiente; ante este panorama, realizamos la siguiente pregunta: ¿En qué medida influyen las dosis de ceniza de madera, en las características agronómicas y rendimiento de *Capsicum annuum* L. “pimiento”, Zungarococha- Loreto. 2019?. El objetivo general es determinar la influencia de las dosis de ceniza de madera, en las características agronómicas y rendimiento de *Capsicum annuum* L. “pimiento”, en Zungarococha-Loreto.2019 y los objetivos específicos fueron:

- Determinar la influencia de 0, 1, 2 y 3 t de ceniza de madera/ha, en las características agronómicas de *Capsicum annuum* L. “pimiento”.

- Determinar la influencia de 0, 1 ,2 y 3 t de ceniza de madera/ha, en el rendimiento de *Capsicum annuum* L. “pimiento”.
- Determinar la dosis de mejor influencia en *Capsicum annuum* L. “pimiento”.
- Determinar la relación costo-beneficio del cultivo.

La importancia de la investigación es contribuir a través de los resultados en mejorar el desarrollo y rendimiento del cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”, con la aplicación de la ceniza de madera en nuestros suelos amazónicos, donde los horticultores tendrán la tecnología necesaria para obtener buenos rendimientos y comercializarlos a un precio justo en el mercado local, generándoles ingresos económicos; además estaremos contribuyendo a solucionar parte de este gran problema que aqueja a la región que es la seguridad alimentaria..

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes de la investigación

**Serrano et al (1)**, en la Tesis “Aplicación de Biol al cultivo orgánico de pimiento”, cuyos resultados según el análisis de varianza y las pruebas de Duncan con un nivel de significancia del 5 % descubrieron alta diferencia estadística, en las variables estudiadas menos el de la altura de planta a los 30 días y además en los días a la floración. El peso, la longitud, diámetro, frutos por planta, altura de planta y rendimiento, prevalecieron estadísticamente con la aplicación del abono foliar Biol al 5 %; sin embargo, el rendimiento más superior obtenido en el experimento, fue pequeño a los indicados, para esta variedad, abonadas con mayores dosis de abonos orgánicos incluyendo el Biol. La producción de frutos con esta metodología de abonamiento foliar se modificó cerca de los 16.398 t/ha con 8.853 t/ha hallados con Biol al 5 %. Las dosis de Biol/ha dadas en 20 aspersiones semanales desde la época del trasplante hasta la primera fructificación con dosis de aspersión de 400 litros/ha, se calcula en 440 litros de abono foliar Biol, con una concentración de 1.6 a 2.7 % de Nitrogeno.

**Navarro (2)**, estudió la “Evaluación de la lixiviación de nitratos en el cultivo de pimiento de invernadero en el Campo de Cartagena”, donde el diseño experimental establecidos en las ocho campañas de cultivo se ocupó en cuatro estudios distintos. En los años 1999, 2000 y 2001 se emplearon los siguientes tratamientos de abonamiento mineral nitrogenado: 0 g/m<sup>2</sup> (T1); 15 g/m<sup>2</sup> (T2); 30 g/m<sup>2</sup> (T3), y 45 g/m<sup>2</sup> (T4). En el 2002 se agregó la misma dosis a todas las unidades experimentales, con una sola dosis de abonamiento mineral nitrogenado calificada como óptima de acuerdo a los cálculos del Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia de 13 g de Nitrógeno/m<sup>2</sup>. En los años 2003, 2004 y 2005, los tratamientos consistieron en estudiar los tres

prototipos de cultivos presentes en el Territorio: ecológico (0 g/ de nitrógeno/m<sup>2</sup> de nitrógeno mineral), integrado (15 g de Nitrógeno/m<sup>2</sup>) y convencional (30 g Nitrógeno/m<sup>2</sup>). En el año 2006, el estudio residió en trabajar con los dos prototipos de cultivos que produjeron buenos resultados agroambientales: el ecológico (0 g de nitrógeno/m<sup>2</sup> de nitrógeno mineral) y el integrado (15 g de Nitrógeno/m<sup>2</sup>), debido a que el cultivo acordado obtuvo cantidades más elevadas de lixiviación de nitratos. Al concluir el experimento obtuvieron las siguientes conclusiones: La materia orgánica puesta al suelo como parte del preparativo del terreno y la biofumigación fueron los implicados de gran porcentaje de la lixiviación de nitratos. La media de nitrato lixiviado para el conjunto de tratamientos se elevó a 145,55 kg/ha. La técnica de discriminación isotópica es inequívoca para revelar la adición de abonos nitrogenados en cultivos ecológicos. La presencia del elemento nitrógeno en frutos podría ser un buen indicador del exceso de la fertilización nitrogenada. La variable producción comercializable y lixiviación de nitratos tuvieron una correlación negativa. Hay un nivel óptimo de aplicación de fertilización nitrogenada en el cual se obtiene más rendimiento comercializable, superior e inferior del cual de esta se reduce. El cultivo ecológico expuso buenos resultados en relación al rendimiento y menor lixiviación de nitratos. El aumento de los niveles de fertilizantes minerales ocasionó el desarrollo vegetativo asistido a la disminución del rendimiento de frutos, produciendo bajos rendimientos en los tratamientos con mayor abonamiento nitrogenado.

**Torres (3)**, estudió la “Fertilización orgánica del cultivo de pimiento *Capsicum annuum* L.”, donde el diseño experimental aplicado fue el de Bloques al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó un análisis de suelo antes de la aplicación de los abonos orgánicos, para la determinación de los nutrientes presentes en el suelo; el trasplante se realizó a los 40 días, con distanciamientos



de siembra de 0,40 m entre plantas y la adición de los abonos orgánicos se realizó a los 15 y 30 días después del trasplante. Los niveles de abonamiento fueron: Roca fosfórica+ ecobonaza 20+200 g/planta; Guano de Isla 200 g/planta; Humus de lombriz 220 g/planta; Ecobonaza 200 g/planta y Testigo agricultor; con respecto al testigo agricultor se aplicó el abonamiento de fondo con 300 kg/ha del fertilizante 30-30-10; muriato de potasio; 2 sacos de urea, nitrato de amonio y abonos foliares, ocasionando consecuencias en los resultados donde fueron significativos en todas las variables estudiadas, resaltando la combinación de Roca fosfórica+ ecobonaza a razón de 20+200 g/planta, seguido del Guano de Isla. La dimensión de los frutos de primera clase logrados con Roca Fosforica+ecobonaza fueron estadísticamente iguales que el testigo agricultor fertilizado con fertilizantes químicos. Los rendimientos por parcela, concluyentemente fueron mayores en el testigo agricultor, obteniendo 1,534 cajas de clase 1 considerandola como la más comercial y con Roca fosfórica+ ecobonaza obtuvieron 1,130 sacos de 40 kg de capacidad y de igual calidad.

**De Grazia et al (4)** presentó el Artículo científico “Efecto de sustratos con compost y fertilización nitrogenada sobre la fotosíntesis, precocidad y rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum*)”, que radicó en evaluar la aplicación de nitrógeno a sustratos dispuestos con y sin materiales compostados en la producción de pimiento, se desarrolló la investigación fertilizando plantones cultivados en distintos sustratos que es como sigue: Testigo (60% turba de *Sphagnum* + 40% perlita), Mezcla (45% turba de *Sphagnum* + 30% perlita + 25% material vegetal compostado), Mezcla II (30% turba de *Sphagnum* + 20% perlita + 50% material vegetal compostado) y un sustrato Comercial (turba de *Sphagnum* + 40% compost + perlita + vermiculita) con 150 y 300 mg/lit de nitrógeno semanalmente, utilizando un tratamiento testigo sin aplicación de abono. Las plántulas se trasplantaron en invernadero según el Diseño de

Bloques Completos Aleatorizados con cuatro repeticiones. Con los resultados obtenidos, se llegó a las conclusiones que el abonamiento nitrogenado de la mezcla de sustrato testigo fue pobre para que las plántulas alcanzaran valores obtenidos al cultivarlos en las combinaciones de sustratos con compost; conduciendo aun posible efecto beneficioso de las materias prima compostado, amortiguando la lixiviación de nutrientes desde la matriz del sustrato como consecuencia de la mayor detención hídrica y al acrecimiento de la capacidad de intercambio catiónico.

**Montero et al (5)**, presentó el Artículo Científico “Efectividad de biofertilizantes micorrízicos en el rendimiento del pimiento (*Capsicum annuum* L. var. Verano 1) cultivado en diferentes condiciones de humedad del sustrato”, donde calculó la aplicación de hongos micorrízicos arbusculares como alternativa de biofertilización en organopónicos y su consecuencia en el rendimiento del pimiento frente diferentes porcentajes de humedad del sustrato. Desde el inicio de la floración-fructificación, cuando el 20 % de las plantas presentaban floración, se instauraron dos diferencias de riego, que residieron en regar cuando el porcentaje de humedad del sustrato disminuyera a valores de 65 y 90 % de la capacidad del contenedor. Los resultados manifestaron que, las inoculaciones con las cepas *Glomus hoi-like* y *Glomus mosseae* aumentaron el rendimiento en el peso de los frutos del pimiento; comparando con el tratamiento testigo sin inocular. Entre 12 y 24 % obtuvo el tratamiento de bajo contenido de agua (65 % de capacidad de contenedor) y entre 10 y 20 % en la mayor disponibilidad de agua (90 % de capacidad de contenedor) del sustrato. En base a *Glomus mosseae* se obtuvo rendimiento más alto en los diferentes porcentajes de humedad del sustrato.

## 1.2. Bases teóricas

### Origen

**Valverde (6)**, en su estudio sobre el pimiento (*Capsicum annum* L.), señala que es un cultivo nativo de América del sur, en el Perú es una planta de mucho interés que a través de los años se ha transformado en unos de los más producidos por la buena concentración de vitaminas que posee”.

### Clasificación taxonómica

**Ríos (7)**, presenta la siguiente taxonomía:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Capsicum
Especie:	C. Annum

### Morfología

**Maroto (8)**, en su publicación indica que el pimiento es una planta anual, de tipo herbáceo en el cual presenta las siguientes características: Presenta raíces pivotantes y elongados de 0.70 a 1.20 cm; el Tallo tiene desarrollo limitado y erecto, de dimensión media que puede oscilar entre 0.5 a 1.5 m; las hojas son glabras, enteras, ovales o lanceoladas con un ápice muy puntiagudo y pecíolo amplio o poco aparente; las flores presentan corola de color blanco que aparecen solas en cada nudo y son de implantación fingidamente axilar, de fecundación autógena. El fruto es una baya semicartilaginosa, de forma y tamaño versátiles. Tiene una alta concentración de vitaminas, principalmente en

la vitamina C. las semillas son redondeadas y levemente reniformes, miden entre 3 a 5 mm de longitud, de color amarillo pálido. El peso de 1 g de semillas puede albergar entre 150 a 200 semillas y su poder germinativo puede durar tiene de 3 a 4 años. El sabor amargo de algunos cultivares se produce debido a que en su composición lleva un principio activo llamado capsicina.

### **Clima y Suelo**

**Zapata (9)**, en su estudio sobre el pimiento, reporta que es una planta de clima caluroso, por lo tanto, es exigente en temperaturas altas, para que puedan tener un óptimo en su desarrollo y producción, se estiman que las temperaturas en el día varían entre 20 a 25 °C y por las noches entre 16 a 18 °C. señalando lo siguiente: En el periodo de germinación la temperatura óptima oscila entre 20 a 30 °C, la mínima en de 13 °C y la máxima de 37 °C. En el periodo de crecimiento vegetativo la temperatura óptima oscila entre 15 a 25 °C, la mínima oscila de 10 °C y la máxima de 35 °C. En el periodo de floración la óptima está en 25 °C, la mínima en 18 °C y la máxima en 31° C. En cuanto a la etapa de fructificación los valores de temperaturas son parecidos a lo que se da en la etapa antes de la floración; de igual forma, el desarrollo máximo oscila entre los 21 a 26.5 °C mientras que los mejores rendimientos se presentan entre los 18 a 27 °C. Temperaturas superiores a 32 °C ocasionan aborto de flores y deformación de frutos.

Respecto al suelo, El pimiento se adapta muy bien a suelos sueltos como son los de textura arenoso o franco arenoso, con baja concentración de sales, de buena aireación, profundos y buen drenaje. responden muy bien a la adición de materia orgánica en una cantidad de 30 t/ha. Es muy importante mencionar que el subsolado debe realizarse previo a la siembra y el pH debe oscilar entre 6.5 a 7.2 (9).

### **Necesidades nutricionales**

La **Fundación de Desarrollo Agropecuario (10)**, en su estudio reporta que, de acuerdo a informaciones comerciales, las necesidades de nutrientes del pimiento son de 88 a 114 kg/ha, de nitrógeno de 88 a 176 Kg de  $P_2O_5$  e igualmente las mismas necesidades para  $K_2O$ , traducidos a suelos de alta y baja concentración de elementos nutritivos.

### **Valor nutricional**

**Rincón (11)**, en el estudio sobre el pimiento, reporta que contiene antioxidantes, vitamina C y E, pro-vitamina A, carotenoides, también fenoles y flavonoides”

### **Tutorado**

**INFOAGRO (12)**, presenta en su información, que el tutorado es una técnica muy importante para sostener erguida a la planta y consiste en que cada uno de los tallos dejados por la poda de formación, se amarra al emparrillado con un hilo vertical, que sirve de guía a la planta mientras va desarrollando.

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

- **Pimiento. Vasquez (13)**, en su investigación sobre el pimiento *Capsicum annuum* L. se ha transformado a lo largo de los periodos de tiempo con el inicio de la conquista española en América en una de las hortalizas de mayor presencia a nivel mundial conjuntamente con el tomate y de ahí sale la importancia de esta planta en la alimentación de millones de personas en el mundo.
- **Gallinaza. Estrada (14)**, en su publicación, señala que la gallinaza es el excremento o estiércol de las gallinas ponedoras. Este excremento se

considera como un excelente abono orgánico calculándose su consecuencia, superior en por lo menos cuatro veces al estiércol normal de la cuadra.

- **Ceniza de madera. Merino (15)**, en su investigación, señala que la ceniza de madera cuando se le adiciona a un suelo ácido, produce la elevación de su pH, disminuyendo la concentración del aluminio cambiante en disolución y también se produce aumentos en las concentraciones de P, Ca, K y Mg.
- **DBCA. Infante (16)**, en su reporte señala que, el Diseño de Bloques Completamente al Azar, es un método estadístico, que se emplea para obtener información que luego se examina para llegar a conclusiones válidas, se utiliza cuando las unidades experimentales son diferentes y para ello se hace obligatorio formar grupos o bloques homogéneos”.
- **Análisis de Variancia. El Proyecto de Cooperación UE-CAN en Materia de Estadística (17)**, en su estudio, señala que, el análisis de Variancia “es un método estadístico que se maneja para concluir y/o determinar si las diferencias que hay entre las medias de tres o más grupos son estadísticamente significativas..
- **Prueba de hipótesis. Pájaro (18)**, define a la hipótesis como una dilucidación conjeturada que está bajo ciertos hechos a los que vale de soporte; también nos orienta que, es un conjunto de información que describen a un problema, donde se plantea una reflexión y/o explicación que bosqueja la solución a dicho problema.
- **Unidad experimental. Benitez (19)**, en su trabajo de investigación menciona que la unidad experimental es un elemento o individuo sobre el cual se aplican los tratamientos de investigación; así tenemos como ejemplos a una parcela de terreno, parcela de bosque, una planta, una hoja, un trozo de tejido, un tubo de ensayo, etc.

- **Experimento. Ramón (20)**; en su estudio define al experimento como un estudio de investigación en el cual se manipulan deliberadamente a las variables independientes para luego evaluar las consecuencias producto de esta manipulación en las variables dependientes, dentro de un ambiente de control para el investigador.
- **Prueba de Tukey. De Benitez et al (21)**, orientan que la Prueba de Tuckey se emplea para evaluar todas las diferencias entre medias de tratamientos de un experimento.
- **Diseño experimental. Mellado (22)**, hace conocer que, el Diseño experimental es una técnica de planeación y conducción de experimentos, así como la ilustración del análisis estadístico para computar los resultados, con la finalidad de obtener resultados legales y objetivas.

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis general

Las dosis de ceniza de madera, influyen en las características agronómicas y rendimiento de *Capsicum annuum* L. "pimiento".

#### 2.1.2. Hipótesis específica

Al menos una de las dosis de ceniza de madera, influye en las características agronómicas y rendimiento de *Capsicum annuum* L. "pimiento".

### 2.2. Variables y su operacionalización

#### 2.2.1. Identificación de las variables

- **Variable independiente (X): Dosis de ceniza de madera**
  - X1: 0 de ceniza de madera (testigo)
  - X2: 1 t de ceniza de madera
  - X3: 2 t de ceniza de madera/ha
  - X4: 3 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: Largo del fruto
    - Y1.4: Diámetro del fruto
  - Y2: Rendimiento**
    - Y2.1: Peso del fruto



Y2.2: Numero de frutos/planta

Y2.3: Peso de frutos/planta

Y2.4. Peso de frutos/ha

## 2.2.2. Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
<b>Variable predictora (X): dosis de ceniza de madera</b>	Se llama ceniza de madera a los residuos en forma de polvo de color cenizo producto de la quema de la madera, ricos en K, P, Ca y Mg.	Cuantitativa	0 t de ceniza/ha 1 t de ceniza/ha 2 t de ceniza/ha 3 t ceniza/ha	De razón	t	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
<b>Variables A predecir (Y): Y1: Componentes agronómicos</b>	Rasgos fenotípicos de la planta	Cuantitativa	Altura de planta Diámetro de la planta Largo del fruto Diámetro del fruto Peso del fruto	Numérica, De razón	cm cm cm cm g	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
<b>Y2: Componente de Rendimiento</b>	Producto o utilidad que rinde una planta	Cuantitativa	Numero de frutos/planta Peso de frutos/planta Peso de frutos/ha	Numérica, De razón	Unidades g t	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Localización del área experimental

El experimento se desarrolló en el Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas de la Facultad de Agronomía-UNAP, ubicada al Sur de la ciudad de Iquitos, distrito de San Juan Bautista, cuyas coordenadas en UTM son: 9576237 Norte y 682157 Sur.

**Holdridge (23)**, ubica a la zona del estudio, como un bosque húmedo tropical, con precipitaciones que van desde 2000 a 4000 m.m /año y temperatura superiores a los 26°C.

### 3.2. Suelo

El suelo presentaba una clase textural de franco arenoso, contenido de materia orgánica medio, pH era extremadamente ácido con baja Capacidad de intercambio catiónico, contenido de nitrógeno medio y bajo contenido de fósforo y potasio (Anexo 3).

### 3.3. Material experimental

El material experimental fue el cultivo de *Capsicum annuum* L. "pimiento".

### 3.4. Factor estudiado

Dosis de ceniza de madera.

### 3.5. Descripción de los tratamientos

El tratamiento T1 (testigo): 0 t de ceniza de madera/ha

El tratamiento T2: 1 t de ceniza de madera/ha

El tratamiento T3: 2 t de ceniza de madera/ha

El tratamiento T4: 3 t de ceniza de madera/ha

### **3.6. Conducción del experimento**

#### **3.6.1. Producción de plántulas**

Con fecha de 04/03/21, se realizó una cama almaciguera de 1 m<sup>2</sup>, donde se aplicó gallinaza en dosis de 5 Kg/m<sup>2</sup>, donde después de una semana se sembraron las semillas de “pimiento” con un distanciamiento entre plantas de 5 cm. y líneas de 5 cm; luego, cubriéndolos con un tinglado en base a hojas de palmeras. procediendo a regar todos los días y realizar el deshierbo según las necesidades de las plántulas.

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

Se construyó 16 camas de 1 m. de ancho x 2.5 m. de largo (2.5 m<sup>2</sup>), distribuidas en 4 camas x bloque.

#### **3.6.3. Abonamiento de camas**

Se realizó el abonamiento con gallinaza como abono de fondo a razón de 5 Kg/m<sup>2</sup> en todos los Tratamientos estudiados y se complementó con dosis de ceniza de madera según los Tratamientos de estudio planteados en el experimento.

#### **3.6.4. Trasplante**

Se realizó el trasplante a los 21 días de la siembra en el almacigo utilizando distanciamiento de 0.60 m entre líneas x 0.50 m entre plantas.

#### **3.6.5. Deshierbo**

Se realizó el deshierbo manual en forma permanente según las necesidades del cultivo.

### **3.6.6. Riego**

Se realizó todos los días en horas adecuadas, temprano por la mañana y al atardecer.

### **3.6.7. Aporque**

Se realizó a los 20 días después del trasplante con la finalidad de brindarle más sostenibilidad a las plantas.

### **3.6.8. Cosecha**

Se realizó a los 120 días (01/07/21), después de la siembra en el almacigo, cuando los frutos presentaban madurez fisiológica.

## **3.7. Diseño metodológico**

El tipo de estudio fue el cuantitativo, experimental, explicativo, transversal y prospectivo que sirvieron para obtener los datos numéricos, cuyos valores nos permitió realizar los procedimientos estadísticos y lograr obtener resultados válidos y confiables para la toma de decisiones.

El Diseño de la investigación fue el DBCA (Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar), donde se manipulo intencionalmente la variable independiente de abonamiento con diferentes dosis de ceniza de madera en plantas de "pimiento", para analizar luego los resultados obtenidos en las variables dependientes (características agronómicas y rendimiento) y probar la relación de causalidad entre ellos.

El modelo aditivo lineal es 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

### **3.8. Diseño muestral**

#### **3.8.1. Población objetivo**

Teniendo en cuenta el modelo de tratamientos, modelo del análisis de variancia o de efectos fijos. Los grupos de estudio fueron en total 160 plantas de “pimiento”, en toda el área experimental distribuidas a razón 10 plantas/unidad experimental, haciendo un total de 40 plantas/tratamiento y fueron las que estuvieron en el centro de la fila de cada tratamiento (**intrusivos**), evitando la toma de muestras de los bordes (**extrusivos**), para no tener efectos de bordes. El muestreo de las plantas fue no probabilístico por conveniencia.

#### **3.8.2. Muestra**

Las muestras de plantas de “pimiento” para la evaluación estuvieron conformados por 4 plantas (2/hilera) ubicadas en la parte central de cada hilera, en cada tratamiento, descartando de aquellas ubicas en los bordes superiores e inferiores, haciendo un total de 64 plantas muestreadas.

#### **3.8.3. Criterios de selección**

Los criterios de inclusión que formaron parte de la muestra total de plantas se cumplieron cabalmente para ser incorporados como parte del estudio.

#### **3.8.4. Muestreo**

El muestreo en el trabajo de investigación fue no probabilístico, por conveniencia (2 plantas/hilera).

#### **3.8.5. Criterios de inclusión**

Se consideraron todas las plantas competitivas establecidas en la parte central de cada fila excepto los bordes superiores e inferiores.

#### **3.8.6. Criterios de exclusión**

Se descartaron las plantas de los bordes superiores e inferiores.

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

Se utilizó formatos de registro de datos, donde se colocó los datos evaluados de las variables dependientes durante la cosecha. Se utilizaron instrumentos de medición como la regla graduada y el vernier; también, se utilizó la balanza digital para determinar el peso.

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

- a. Altura de planta (cm).** Se midió con una regla graduada, desde la base de la planta hasta la parte apical de las hojas, obteniendo luego el promedio de cuatro plantas.
- b. Diámetro de la planta (cm).** Se midió con una regla graduada, la extensión respectiva de la planta en forma lateral de lado a lado, obteniendo luego el promedio de las cuatro plantas muestreadas en cm.
- c. Largo del fruto (cm).** Con una regla graduada se midió el largo del fruto, tomando como muestras frutos grande, mediano y chico, de las cuatro plantas para obtener luego el promedio en cm.

- d. Diámetro del fruto (cm).** Utilizando el vernier se procedió a medir el diámetro de cada fruto, tomando como muestras frutos grande, mediano y chico, de las cuatro plantas para obtener luego el promedio en cm.
- e. Peso del fruto (g).** Con el empleo de una balanza digital se procedió a pesar los frutos seleccionados grande, mediano y chico de las cuatro plantas para obtener luego el promedio en g.
- f. Numero de frutos/planta.** Se contó el número de frutos de las 4 plantas seleccionadas obteniendo luego el promedio.
- g. Peso de frutos/planta (g).** Con una balanza digital se pesó los frutos/planta de las cuatro plantas seleccionadas para obtener el promedio respectivo expresado en g.
- h. Peso de frutos/ha (Kg).** El valor promedio obtenido del peso de frutos/planta, se multiplico por el número de plantas por ha (20,000) para obtener el promedio de peso de frutos/ha.

### 3.11. Tratamientos estudiados

ORDEN	CLAVE	DOSIS DE CENIZA DE MADERA
1	T1	0 t de ceniza de madera/ha (testigo)
2	T2	1 t de ceniza de madera/ha
3	T3	2 t de ceniza de madera/ha
4	T4	3 t de ceniza de madera/ha

### 3.12. Aleatorización de los tratamientos

N° orden	Tratamientos	Bloque			
		I	II	III	IV
1	T1	4	2	3	1
2	T2	1	3	4	2
3	T3	3	1	2	4
4	T4	2	4	1	3



### 3.13. Características del área experimental

#### Del campo experimental

- Largo: 11.5 m.
- Ancho: 5.5 m.
- Área total: 63.25 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 bloque: 5.5 m.
- Ancho de bloque: 2.5 m.
- Área del bloque: 13.75 m<sup>2</sup>

#### Del cultivo

- Numero de hileras/parcel: 2
- Número de plantas/hilera: 5
- Número de plantas/parcela: 10
- Número de plantas/bloque: 40
- Dist. entre líneas: 0.60 m.
- Dist. entre plantas: 0.50 m.
- Número de plantas/ha: 20,000

### 3.14. Procesamiento y análisis de información

Los datos recolectados de las parcelas experimentales se procesaron utilizando programas estadísticos de SPSS 2019 y fueron sometidos al análisis e interpretación de los mismos; donde los niveles de significación fueron contrastados con p-valúe, 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 determinar si la hipótesis alterna planteada se Aceptaba o se Rechazaba.

### 3.15. Esquema del análisis de variancia

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamiento	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 3 \times 3 = 9$
Total	$(r \times t) - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$

### 3.16. Aspectos éticos

El compromiso de la responsable de la tesis se cumplió, respetando 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; asimismo se manejó correctamente con responsabilidad el cultivo de “pimiento” y, por otro lado, se procedió a manejar correctamente los residuos sólidos que generó el experimento para evitar la contaminación del ambiente.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. De la altura de planta

En el cuadro 1, se señala el análisis de varianza de la altura de planta, donde se observa, que hay alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos El coeficiente de variación fue de 2.96%, indicándonos la confiabilidad de los resultados obtenidos.

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

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	58.5	19.50	8.99**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	3875.0	1291.67	595.24**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	19.5	2.17					
total	15	3953.0						

\*\* Alta diferencia estadística

CV= 2.96%

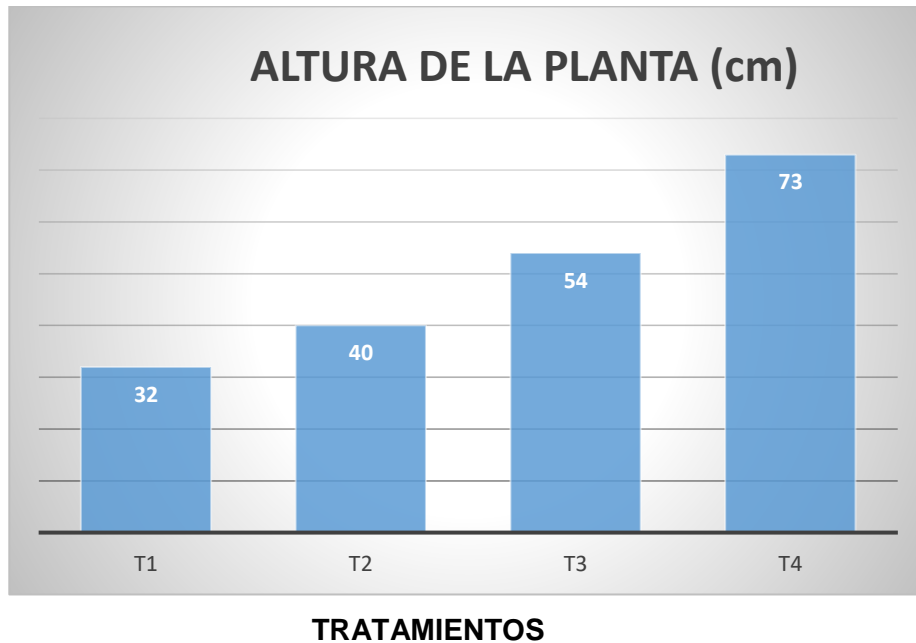
**Cuadro 2. Prueba de Tukey de la altura de planta (cm)**

O.M	TRATAMIENTOS		ALTURA (cm)	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCION (ceniza de madera/ha)		
1	T <sub>4</sub>	3 t	73	a
2	T <sub>3</sub>	2 t	54	b
3	T <sub>2</sub>	1 t	40	c
4	T <sub>1</sub>	0 t	32	d

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro 2, señala el orden de mérito, donde el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), con 73 cm de altura, tiene diferencia estadística significativa con los resultados de los demás tratamientos estudiados.

**Gráfico 1. Histograma de altura de planta (cm) en el cultivo de *Capsicum annuum* L. "pimiento"**



El gráfico 1, señala que, el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar en el orden de mérito con 73 cm. de altura, seguido del T3 (2 t de ceniza de madera/ha), con 54 cm y luego, el T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 40 cm. de altura y finalmente el Tratamiento T1 (0 t de ceniza de madera/ha), con 32 cm.

#### 4.2. Del diámetro de la planta

El cuadro 3, indica que existe alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos; El Coeficiente de Variación fue de 1.72 %, indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

**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	0.05	0.00
Bloques	3	103.50	34.50	47.92**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	2891.00	963.67	1338.43**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	6.50	0.72					
total	15	3001.00						

**CV = 1.72 %**

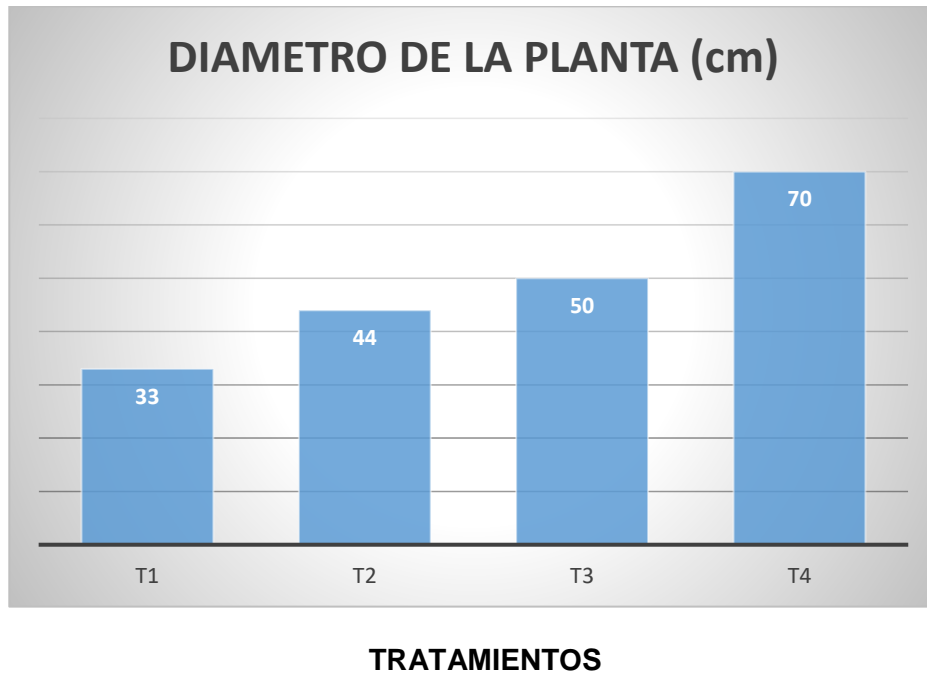
**Cuadro 4. Prueba de Tukey de extensión de planta (cm)**

O.M	TRATAMIENTOS		DIAMETRO DE PLANTA (cm)	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCION (ceniza de madera/ha)		
1	T <sub>4</sub>	3 t	70	a
2	T <sub>3</sub>	2 t	50	b
3	T <sub>2</sub>	1 t	44	c
4	T <sub>1</sub>	0 t	33	d

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

El Cuadro 4, nos muestra que el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha) presenta un promedio del diámetro de la planta de 70 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos estudiados.

**Gráfico 2. Histograma del diámetro de la planta (cm) del cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”**



En el grafico 2, indica que, el diámetro de la planta de *Capsicum annuum* L. “pimiento”, tuvo el mejor promedio, el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), con 70 cm., luego el T2 (2 t de ceniza de madera/ha), con 50 cm; después, el tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 44 cm y finalmente el T1 (0 t de ceniza de madera), con 33 cm.

### 4.3. Del largo del fruto

El Cuadro 5, señala que existe diferencia estadística significativa en la Fuente de Variación Bloques, existiendo alta diferencia estadística significativa en la Fuente de Variación tratamientos. El coeficiente de variación de 11.35 %, indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro 5. Análisis de Variancia del largo del fruto (cm)**

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	6.50	2.17	5.56*	3.86	6.99	0.05	0.011
Tratamiento	3	20.00	6.67	17.10**	3.86	6.99	0.05	0.01
Error	9	3.50	0.39					
total	15	30.00						

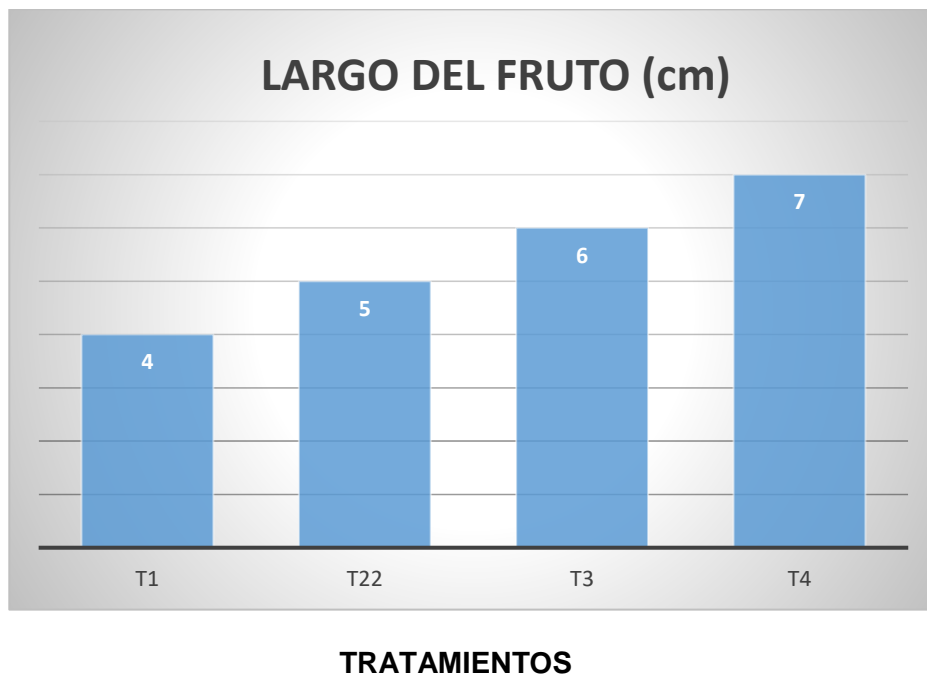
CV = 11.35 %

**Cuadro 6. Prueba de Tukey de largo del fruto (cm)**

O.M	TRATAMIENTOS		LARGO DE FRUTO(cm)	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCION (ceniza de madera/ha)		
1	T <sub>4</sub>	3 t	7	a
2	T <sub>3</sub>	2 t	6	b
3	T <sub>2</sub>	1 t	5	c
4	T <sub>1</sub>	0 t	4	d

El Cuadro 6, señala que, en los Tratamientos estudiados, los valores obtenidos con relación al largo del fruto, difieren estadísticamente entre los tratamientos estudiados, donde el Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), tuvo el valor promedio más alto con 7 cm, difiriendo estadísticamente con los demás Tratamientos.

**Gráfico 3. Histograma del largo del fruto (cm) el cultivo de *Capsicum annuum* L. "pimiento".**



El grafico 3, indica que el Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), tuvo el mayor largo de fruto, con 7 cm, seguido del tratamiento T3 (2 t de ceniza de madera/ha), con 6 cm; luego, el tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 5 cm y finalmente el tratamiento T1 (0 t de ceniza de madera/ha), con 4 cm.



#### 4.4. Del diámetro de fruto (cm)

El cuadro 7, indica que hay alta diferencia estadística significativa para las Fuentes Variación Bloques y tratamientos; el Coeficiente de variación 9.99 % indica confianza experimental de los resultados obtenidos

**Cuadro 7. Análisis de Variancia del diámetro de fruto (cm)**

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	9.00	3.00	9.00**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	11.00	3.67	11.12**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	3.00	0.33					
total	15	23.00						

**\*\* Alta diferencia estadística**

**CV= 9.99%**

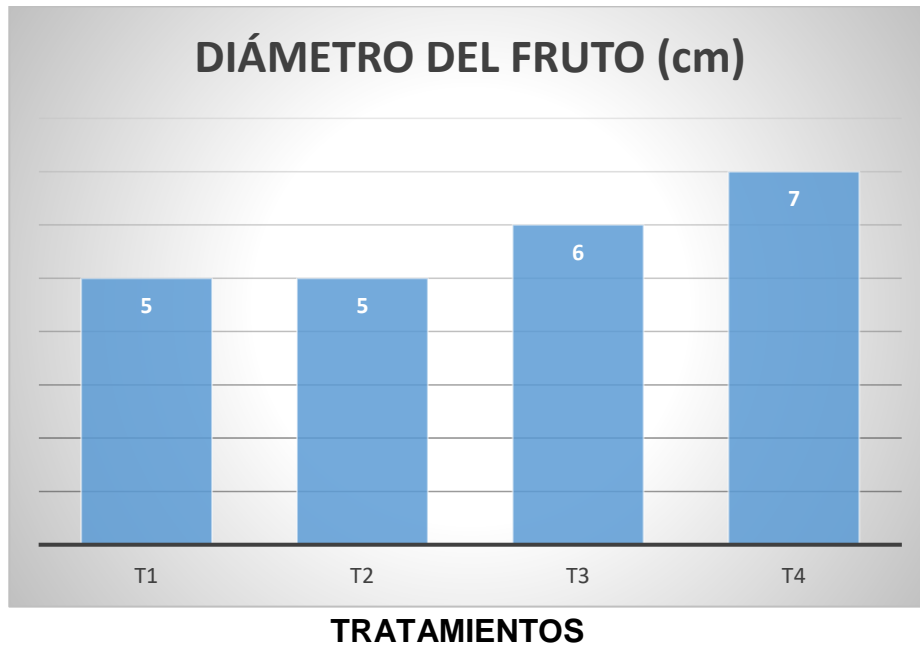
**Cuadro 8. Prueba de Tukey del diámetro del fruto (cm)**

O.M	TRATAMIENTOS		DIAMETRO DEL FRUTO (cm)	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCION (ceniza de madera/ha)		
1	T <sub>4</sub>	3 t	7	a
2	T <sub>3</sub>	2 t	6	b
3	T <sub>2</sub>	1 t	5	c
4	T <sub>1</sub>	0 t	5	c

**\* Letras diferentes difieren estadísticamente.**

El Cuadro 8, señala que los promedios del diámetro del fruto son discrepantes entre los tratamientos estudiados, donde el T<sub>4</sub> (3 t de ceniza de madera/ha), tuvo el mejor valor promedio, con 7 cm, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 4. Histograma para el diámetro del fruto (cm), en el cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”**



El grafico N°04, señala que el mayor diámetro del fruto en el cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”, fue en el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha, con 7 cm; luego el tratamiento T3 (2 t de ceniza de madera/ha), con 6 cm; después, el tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 5 cm, igual que el tratamiento T1 (0 t de ceniza de madera/ha) quien obtuvo 5 cm.

#### 4.5. Peso del fruto

El cuadro 9, indica que hay alta diferencia estadística significativa para las Fuentes Variación Bloques y Tratamientos. El Coeficiente de variación 1.27 % señala confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro 9. Análisis de Variancia de peso del fruto(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	89.50	29.83	41.43**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	17544.00	5848.00	8122.22**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	6.50	0.72					
total	15	17640.00						

**\*\*Alta diferencia estadística significativa al 5 % y 1 % de probabilidad  
CV = 1.27%**

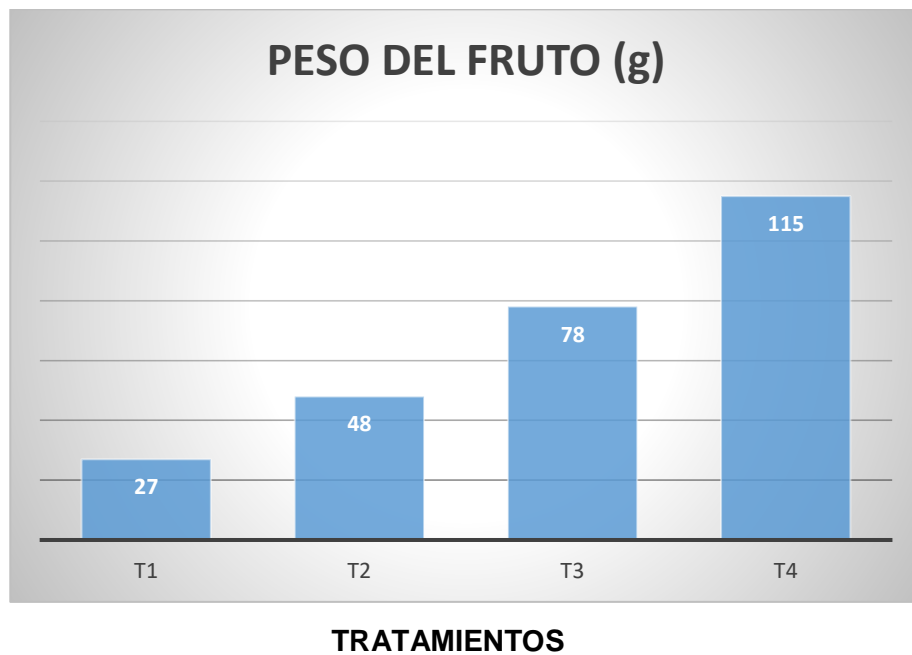
**Cuadro 10. Prueba de Tukey de peso del fruto (g)**

O.M	TRATAMIENTOS		PESO DEL FRUTO (g)	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCION (ceniza de madera/ha)		
1	T <sub>4</sub>	3 t	115	a
2	T <sub>3</sub>	2 t	78	b
3	T <sub>2</sub>	1 t	48	c
4	T <sub>1</sub>	0 t	27	d

**\* Letras diferentes difieren estadísticamente.**

El Cuadro 10, señala que los promedios de peso del fruto (g) de los tratamientos estudiados son discrepantes, donde el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha) tuvo el mayor valor promedio, con 115 g, superando estadísticamente a los demás tratamientos estudiados.

**Gráfico 5. Histograma para el peso del fruto (g), en el cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”.**



El grafico 5, señala que el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha) ocupó el primer lugar con 115 g; luego el tratamiento T3 (2 t de ceniza de madera/ha), con 78 g; después, el Tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 48 g y finalmente el tratamiento T1 (0 t de ceniza de madera/ha), con 27 g.

#### 4.6. Del número de frutos/planta

El cuadro 11, indica que hay alta diferencia estadística significativa para las Fuentes Variación Bloques y Tratamientos y Bloques. El coeficiente de variación 9.02 % señala confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro 11. Análisis de Variancia del número de frutos/planta.**

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	39.50	13.17	14.01**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	219.00	73.00	77.66**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	8.50	0.94					
total	15	267.00						

**\*\*Alta diferencia estadística significativa al 5 % y 1 % de probabilidad  
CV = 9.02 %**

**Cuadro 12. Prueba de Tukey del número de frutos/planta**

O.M	TRATAMIENTOS		NUMERO DE FRUTOS/PLANTA	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCION (ceniza de madera/ha)		
1	T <sub>4</sub>	3 t	16	a
2	T <sub>3</sub>	2 t	12	b
3	T <sub>2</sub>	1 t	09	c
4	T <sub>1</sub>	0 t	06	d

**\* Letras diferentes difieren estadísticamente.**

El Cuadro 12, señala que los promedios del número de frutos/planta de los tratamientos estudiados son discrepantes, donde el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), tuvo el mayor valor promedio, con 16 frutos, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 6. Histograma para el numero de frutos/planta, en el cultivo de *Capsicum annuum* “pimiento”.**

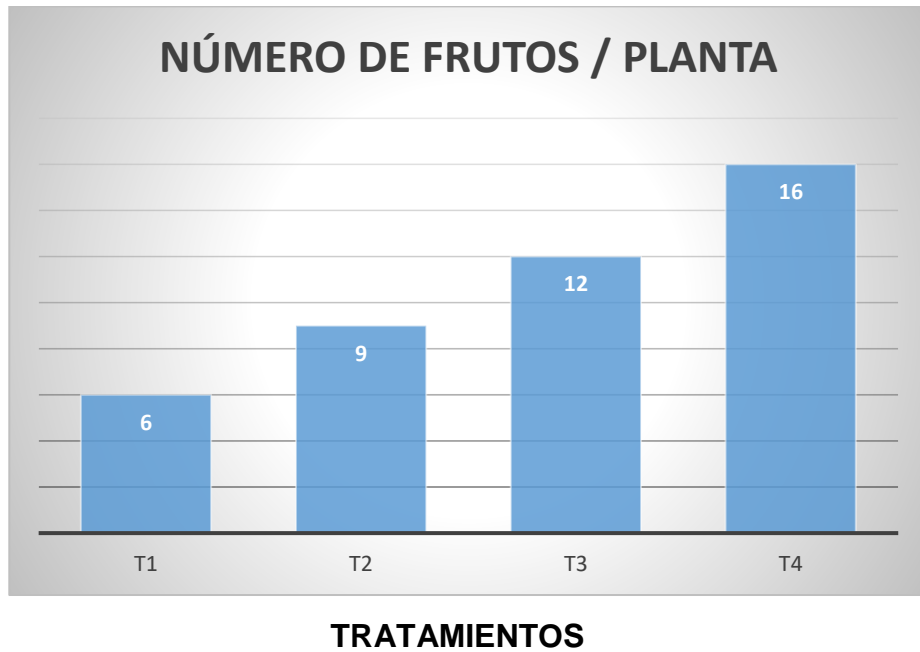


Gráfico 6, señala que el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 16 frutos/planta; luego, el tratamiento T3 (2 t de ceniza de madera/ha), con 12 frutos/planta; después el Tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 9 frutos/planta y finalmente el Tratamiento T1 (0 t de ceniza de madera/ha), con 6 frutos/planta.

#### 4.7. Del peso de frutos/planta

El cuadro 13, indica que hay alta diferencia estadística significativa para las Fuentes Variación Bloques y Tratamientos; el Coeficiente de variación 9.02 % indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro 13. Análisis de Variancia del peso de frutos/planta (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	39.50	13.17	14.01**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	219.00	73.00	77.66**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	8.50	0.94					
total	15	267.00						

**\*\*Alta diferencia estadística significativa al 5 % y 1 % de probabilidad  
CV = 9.02 %**

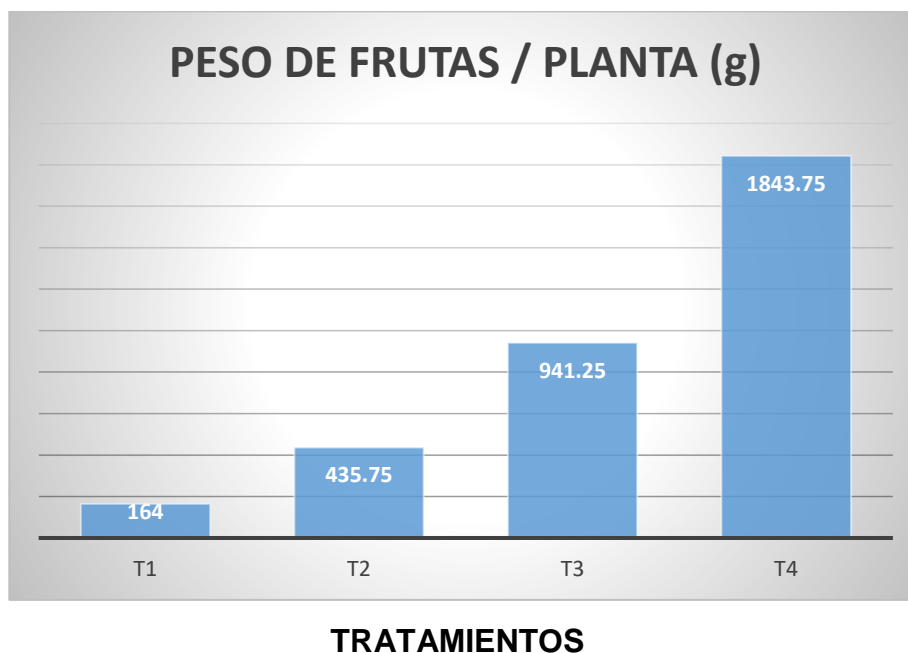
**Cuadro 14. Prueba de Tukey del peso de frutos/planta (g)**

O.M	TRATAMIENTOS		PESO DE FRUTOS /PLANTA (g)	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCION (Ceniza de madera/ha)		
1	T <sub>4</sub>	3 t	1843.75	a
2	T <sub>3</sub>	2 t	941.25	b
3	T <sub>2</sub>	1 t	435.75	c
4	T <sub>1</sub>	0 t	164.00	d

**\* Letras diferentes difieren estadísticamente.**

El Cuadro 14, señala que los promedios del peso de frutos/planta (g) son muy discrepantes en los diferentes Tratamientos estudiados; donde, el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), tuvo el mejor valor promedio con 1843.75 g/planta, superando estadísticamente a los demás Tratamientos.

**Gráfico 7. Histograma para el peso de frutos/planta (g) en el cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”.**



El gráfico 7, con respecto al peso de frutos/planta, en el cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”, señala que el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 1843.75 g, seguido el Tratamiento T3 (2 t de ceniza de madera/ha), con 941.25 g; luego, el tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 435.75 g y finalmente el Tratamiento T1 (0 t de ceniza de madera/ha), con 164 g/planta.



#### 4.8. Del peso de frutos/ha

El cuadro 13, indica que hay alta diferencia estadística significativa para las Fuentes Variación Bloques y Tratamientos; el Coeficiente de variación 12.63 % indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro 15. Análisis de Variancia del peso de frutos/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	118.88	39.62	8.67**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	2620.81	873.60	191.16**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	41.12	4.57					
total	15	2780.23						

**\*\*Alta diferencia estadística significativa al 5 % y 1 % de probabilidad  
CV = 12.63 %**

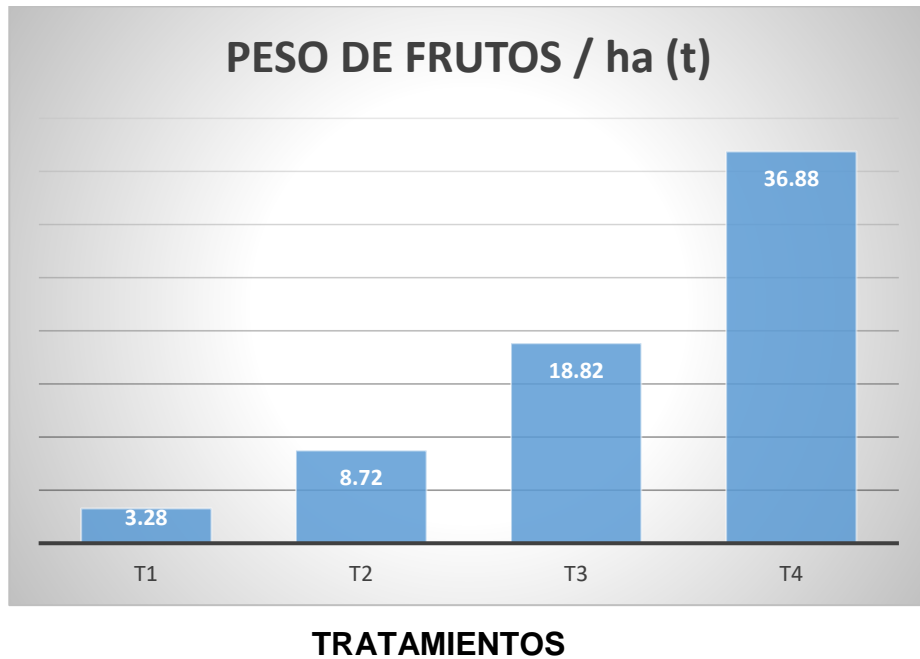
**Cuadro 16. Prueba de Tukey del peso de frutos/ha (t)**

O.M	TRATAMIENTOS		PESO DE FRUTOS /ha (t)	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCION (Ceniza de madera/ha)		
1	T <sub>4</sub>	3 t	36.88	a
2	T <sub>3</sub>	2 t	18.82	b
3	T <sub>2</sub>	1 t	8.72	c
4	T <sub>1</sub>	0	3.28	d

**\* Letras diferentes difieren estadísticamente.**

El Cuadro 16, señala que los promedios del peso de frutos/ha (t) son muy discrepantes en los diferentes Tratamientos estudiados; donde, el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), tuvo el mejor valor promedio con 36.88 t/ha, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

**Gráfico 8. Histograma para el peso de frutos/ha (t) en el cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”.**



El gráfico 7, con respecto al peso de frutos/ha, en el cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento”, señala que el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 36.88 t/ha, seguido el Tratamiento T3 (2 t de ceniza de madera/ha), con 18.82 t/ha; luego, el tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 8.72 t/ha y finalmente el Tratamiento T1 (0 t de ceniza de madera/ha), con 3.28 t/ha.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. De la altura de la planta (cm)

La altura de la planta de “pimiento” se vio favorecida por la dosis creciente de ceniza de madera donde el Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera) presentó el mayor valor con 73 cm, teniendo diferencia estadística significativa que los demás tratamientos estudiados.

La ceniza de madera influyó en el crecimiento de la planta donde a mayor dosis mayor ha sido la altura y es así que los nutrientes involucrados en la composición de la ceniza de madera jugaron un papel importante en el crecimiento de las plantas de “pimiento”, esta situación lo confirma Arias et al (24) en el cual menciona que “La aplicación de las cenizas en el cultivo de *Lactuca sativa* L. (Lechuga) en condiciones controladas y de campo; demostró efecto positivo sobre las variables de crecimiento de las plantas”.

### 5.2. Del diámetro de la planta (cm)

Las plantas de “pimiento” se desarrollaron en sentido lateral tomando el espacio necesario para tomar con libertad sin ninguna competencia la luz, el agua y los nutrientes esenciales aportados por las dosis crecientes de ceniza de madera. El Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), presentó la extensión más larga, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados con dosis menores; nuevamente la ceniza de madera jugó un papel muy importante en el crecimiento lateral de las plantas a través de sus nutrientes esenciales tales como el K, P, Ca y Mg.

### **5.3. Largo del fruto (cm)**

Los Tratamientos estudiados presentaron el largo del fruto en valores promedios ascendentes desde 7 cm en el Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha) hasta 4 cm en el Tratamiento T1 (0 t de ceniza de madera); este resultado ascendente es producto también de las dosis ascendentes de la ceniza de madera de los Tratamientos estudiados y por ende de los nutrientes que contiene la ceniza de madera tales como el K, P, Ca y Mg.

### **5.4. Diámetro del fruto (cm)**

El diámetro del fruto también vio involucrado su valor promedio según la dosis ascendente de ceniza de madera dadas en los Tratamientos estudiados. El Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), obtuvo el valor promedio más alto del diámetro del fruto, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

El diámetro del fruto ha sido mayor cuanto más se incrementado la dosis de ceniza de madera y se debe al mayor incremento de sus nutrientes tales como el K, P, Ca y Mg cuyas funciones dentro de la planta ocasionan el crecimiento y el desarrollo de ellas.

### **5.5. Peso del fruto (g)**

El peso del fruto ha sido mayor a mayor dosis de ceniza de madera y es así que el Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), presentó el mayor valor promedio de 115 g, superando estadísticamente a los valores promedios de los demás Tratamientos estudiados y aquí juegan un papel importante las altas concentraciones de P, K; Ca y Mg de la ceniza de madera en el peso del fruto.

### **5.6. Número de frutos/planta**

El número de frutos/planta se ha incrementado cuanto mayor ha sido las dosis de la ceniza de madera, es así que el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha) ha obtenido el mayor número de frutos/planta y el tratamiento Testigo (0 t de ceniza de madera/ha), ha obtenido 06 frutos/planta; aquí juega un papel importante el elemento fósforo quien es el responsable en el funcionamiento del sistema reproductivo de la planta tal como lo dice Deccoiberica (25) “El fósforo es clave para los procesos de floración y aparición de frutos, así como para su maduración”.

### **5.7. Peso de frutos/planta (g)**

Los resultados obtenidos con respecto al peso de frutos/planta muestran que el Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), con 1843.75 g/planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos estudiados. El peso de frutos se vio favorecido también por el incremento de las dosis de ceniza de madera donde también aumentaron las adiciones de nutrientes que contienen la ceniza de madera tales como K, P, Ca y Mg.

### **5.8. Peso de frutos/ha (t)**

Los resultados del peso de frutos/ha muestran que el tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), ocupó el primer lugar con 36.88 t/ha, el segundo lugar ocupó el tratamiento T3 (2 t de ceniza de madera/ha), con 18.82 t/ha, el tercer lugar lo obtuvo el tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha), con 8.72 t/ha y el último lugar el tratamiento testigo o T1 (0 t de ceniza de madera/ha), con 3.28 t/ha.

La adición de dosis de ceniza en el cultivo de “pimiento” influyó en los componentes agronómicos y de rendimiento del cultivo y cuanto mayor dosis

aplicados, mayor ha sido el rendimiento de los frutos y las características agronómicas.

El resultado del tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha) de 36.88 t/ha de frutos ha sido comparada con los resultados obtenidos en el trabajo de investigación “Fertilización orgánica del cultivo de pimiento *Capsicum annuum* L.”, realizado en Machala, Ecuador , por De Grazia et al (26), obtuvieron un rendimiento de frutos de 28.40 t/ha, indicándonos que el resultados obtenido en el Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha) ha resultado ser mayor.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. El abonamiento con ceniza de madera en *Capsicum annuum* L. “pimiento”, influyen significativamente en los componentes agronómicas y rendimiento del cultivo.
2. El abonamiento de mayor influencia en los componentes agronómicos y rendimiento de *Capsicum annuum* L. “pimiento” en Zungarococha, fue el del Tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha).
3. El tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha) presento el valor promedio más alto de peso de frutos/ha, con 36.88 t
4. El tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha), presento una utilidad de S/.209,356.00.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Continuar investigando utilizando dosis mayor a 3 t de ceniza de madera en el cultivo de *Capsicum annuum* L. “pimiento” bajo cubierta de malla Raschel.
2. Continuar investigando bajo nuestras condiciones de suelo y clima el cultivo de “pimiento”, utilizando otras fuentes de abonos orgánicos y/o mineral.
3. Continuar investigando en el cultivo de “pimiento”, aplicando dosis de nutrientes en diferentes etapas de desarrollo del cultivo.
4. Realizar trabajos de investigación, analizando la calidad bromatológica de los frutos de “pimiento”.



## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Serrano Z.** Cultivo de hortalizas en invernaderos. Barcelona. España: Aedos;1999.
2. **Navarro J.** Evaluación de lixiviación de nitratos en el cultivo de pimiento de invernadero en el campo de Cartagena.España.Universidad Politecnica de.Tesis;2017Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=202913>.
3. **Torres T.** Fertilización orgánica del cultivo de pimiento *Capsicum annuum* L. Machala. Ecuador. Universidad Técnica de Machala. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica.Tesisr;2009. Disponible en: [repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1641](http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1641).
4. **De Grazia J. et al.** Efecto de sustratos con compost y fertilización nitrogenada sobre la fotosíntesis, precocidad y rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum*).Buenos Aires. Argentina. Universidad Nacional de Lomas. Facultad de Ciencias Agrarias. Artículo científico;2007. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-16202007000300003&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-16202007000300003&script=sci_arttext).
5. **Montero, L. et al.** Efectividad de biofertilizantes micorrízicos en el rendimiento del pimiento (*Capsicum annuum* L. var. Verano 1) cultivado en diferentes condiciones de humedad del sustrato. La Habana. Cuba. Cultivos tropicales. Artículo Científico. Vol. 31. N° 3.Version impresa ISSN 0258-5936. ;2010. Disponible: en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362010000300001&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362010000300001&script=sci_arttext&lng=en)
6. **Valverde S.** Comportamiento y adaptación de dos variedades de pimiento, bajo tres distanciamientos de siembra en la zona de Babahoyo. Los Rios. Ecuador. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agrícolas;1993. pp. 68.
7. **Ríos A.** Del cultivo, e. d. l. p., pimiento, d., de fertilización, p. y. t. t., provincia, p. d. c. c. q., pichincha, d., endara, g., & Ecuador. Universidad estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Ingeniería Agronómica;2012.
8. **Maroto J.** Horticultura herbácea especial. Madrid. España. 3ª ed.. Ediciones Mundi-Prensa;1989.pp.566
9. **Zapata M.** El Pimiento para pimentón. Madrid. España. Ediciones Mundi – Prensa.;1992. pp.240.

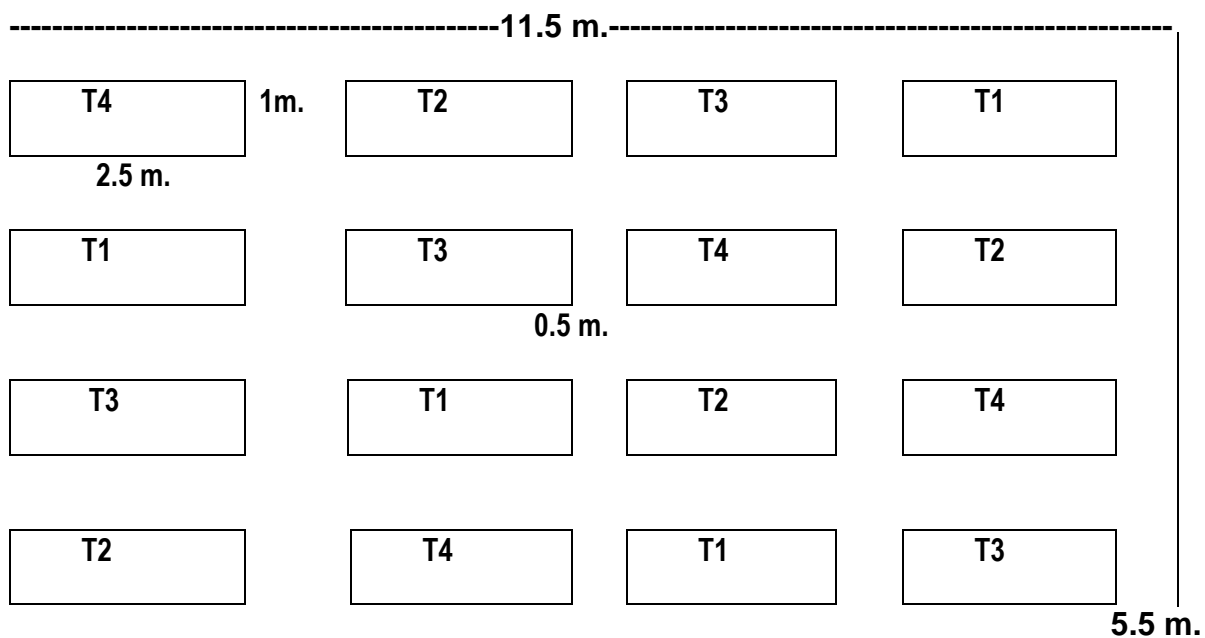
10. **Fundación de Desarrollo Agropecuario.** El cultivo del pimiento. (ají dulce). Santo Domingo. Boletín técnico Nº 20;1994.pp.12.
11. **Rincon A.** Cuantificación de la capacidad antioxidante en pimiento morrón (*Capsicum annum L.*) fresco y deshidratado por liofilización. Buenavista, Saltillo, Oahuila, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro División de Ciencia Animal. Departamento de Ciencia y Tecnología de alimentos;2017.Disponible en: <file:///C:/Users/LENOVO/Desktop/CARPETA%20HERMAN/PIMIENTO%20KAROLYAN.pdf>.
12. **INFOAGRO.** El cultivo de Pimiento. Informaciones Agronómicas; 2012. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>.
13. **Vasquez A.** El Pimiento. Obtenido de DSpace Espol;2010.:Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/ANDRES.pdf>.
14. **Estrada M. M.** Manejo y procesamiento de la gallinaza. España. Redalyc. Revista Lasallista de Investigación. Vol 2:Nº1.Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>.
15. **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).
16. **Infante S.** Métodos Estadísticos: Un enfoque Interdisciplinario. México. Editorial. 1ª ed. Trillas;1984. pp.643.
17. **Proyecto de Cooperación UE-CAN en Materia de Estadística.** Quito. Ecuador.. Cuarta reunión de expertos gubernamentales en difusión de la información estadística, IV Reunión grupo de trabajo 2;2007..
18. **Pajaro D.** La formulación de hipótesis. Santiago de Chile. Chile. Universidad de Chile. Cinta de Moebio. Nº 15;2002.
19. **Benitez, C. et al.** Conceptos básicos sobre el Análisis de la variancia y el Diseño Experimental. Santiago del Estero. Argentina. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Forestales. Serie didáctica Nº 5; 2002. Disponible en: <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/sd-5-analisis-experimental.pdf>
20. **Ramón G.** Diseños Experimentales. Apuntes de Clase del curso seminario Investigativo VI;2000.disponible en

[:http://viref.udea.edu.co/contenido/menu\\_alterno/apuntes/ac37diseno\\_experimnt.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac37diseno_experimnt.pdf).

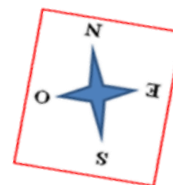
21. **De Benitez C. et al.** Conceptos básicos sobre Análisis de la Variación y Diseño experimental. Santiago del estero. Argentina. Universidad Nacional de Santiago de Estero. Facultad de Ciencias Forestales. Catedra de Estadística. Serie Didáctica N° 5;2002.Disponible en: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/sd-5-analisis-experimental.pdf>.
22. **Mellado, J.** Diseños experimentales. recuperado; 2016. Disponible: <http://www.uaaan.mx/~jmelbos/disexp/deapu1a.pdf>.
23. **Holdridge L R.** Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala;1975.pp 42.
24. **Arias Q, López R, Sainz L. R.** Potencial fertilizante de cenizas de bagazo de caña de azúcar de industrias azucareras. Santiago de Cuba. vol.33 N°.3; 2021. Disponible en: [cielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-54212021000300452&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://cielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212021000300452&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)
25. **Diccoiberica.** Nutrientes para plantas fundamentales para su óptimo desarrollo. disponible en: <https://www.deccoiberica.es/nutrientes-para-plantas-fundamentales-para-su-optimo-desarrollo>.
26. **De Grazia J, Tittonell P, Chiesa A.** Efecto de sustratos con compost y fertilización nitrogenada sobre la fotosíntesis, precocidad y rendimiento de pimiento (*Capsicum annuurn*). Cien. Inv. Agr. 34(3);2006.pp.195-204.
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-Perú. UNAP. Facultad de Agronomía. Tesis; 2019.
28. **Guzmán 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 Agronomia:Tesis;2016

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Croquis del área experimental



**TRATAMIENTOS: Dosis de ceniza de ceniza de madera**  
T 1: 0 t de ceniza de madera/ha (testigo)  
T 2: 1 t de ceniza de madera/ha  
T 3: 2 t de ceniza de madera/ha  
T 4: 3 t de ceniza de madera/ha



## Anexo 2. Formato de evaluación

Nombre del Taller: Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas

Nombre del experimento:

Fecha de evaluación: influencia de las dosis de ceniza de madera, en las características agronómicas y rendimiento de *Capsicum annuum* L. "pimiento", Zungarococha- Loreto. 2019.

Nº de planta	Nº de Block:.....						
	Nº de Tratamiento:.....						
	Altura de la planta (cm)	Diámetro de la planta (cm)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso del fruto (g)	Numero de frutos /planta (unidades)	Peso de frutos/planta (g)
1							
2							
3							
4							
<b>Total</b>							
<b>Promedio</b>							

### 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		

---

**ANÁLISIS DE SUELOS: CARACTERIZACIÓN**

ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
ARENA	50.00%	
LIMO	42.00%	
ARCILLA	18.00%	
TEXTURA	Franco arenoso	Moderadamente

---

ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
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

#### Interpretación

El suelo presenta una clase textural de Franco arenoso, de pH fuertemente ácido (3.80), medio contenido de materia orgánica (2.30 %), medio contenido de nitrógeno (0.151 %), sin presencia de carbonato de calcio, bajo contenido de fósforo (4 ppm), bajo contenido de potasa (101.00 Kg/ha), muy baja Capacidad de Intercambio catiónico (3.40 meq/100 g. de suelo), bajas concentraciones de bases cambiables asimilables (Ca, Mg, K, y Na) con valores de 1.40; 0.03; 0.60 y 0.60 meq/100 g. de suelo respectivamente; además, no presenta problemas de sales (0.2 m.m.h./cm, tampoco de Al + H con valores de 1.02 meq/100 g. de suelo).

**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.

## Anexo 4. Datos meteorológicos (2021)

### Mes de marzo

datos metereologicos iquitos 2021			
mes de marzo			
temperatura		25.8	
temperatura maxima		30.7	
humedad		85	
precipitacion		439.67	
presion atmosferica		1014.1	

FUENTE: DATOS REPORTADOS POR LA ESTACION METEOROLOGCA 843770 SPQT

### Mes de abril

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-04-01	31.8	23.5	79.4	0.0
2021-04-02	31.8	23	77.6	9.0
2021-04-03	31	22.5	82.5	45.7
2021-04-04	29.4	23	85.4	62.4
2021-04-05	32	22	S/D	0.0
2021-04-06	32	S/D	S/D	37.8
2021-04-07	31.4	22	79.3	5.5
2021-04-08	33.6	22.5	74.7	0.0
2021-04-09	33.4	24.5	76.2	0.0
2021-04-10	33.6	23.5	78.6	5.2
2021-04-11	31.8	23	80.2	0.0
2021-04-12	29.8	23.5	85.0	-999.0
2021-04-13	S/D	S/D	S/D	S/D
2021-04-14	31.6	23	83.4	0.0
2021-04-15	33.8	23.5	76.7	0.0
2021-04-16	32.4	22.5	75.6	56.0
2021-04-17	30.6	22	84.6	14.5
2021-04-18	32.2	23	81.2	1.2
2021-04-19	31.8	22.5	81.9	0.0
2021-04-20	30.4	23	81.4	0.0
2021-04-21	31.8	22.5	81.8	0.0
2021-04-22	32	22	77.5	0.0
2021-04-23	31.8	22.5	80.5	0.0
2021-04-24	30.2	22	79.8	0.8
2021-04-25	32.6	22.5	79.5	3.2
2021-04-26	32	24	79.7	5.6
2021-04-27	31.8	23.5	86.9	45.9
2021-04-28	30.6	23	80.8	6.8
2021-04-29	31.6	23.5	85.5	1.8
2021-04-30	31.8	23	80.5	0.0



## Mes de mayo

ÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-05-01	31.6	23.5	87.2	0.0
2021-05-02	32.4	22	79.8	0.0
2021-05-03	29.8	22	84.4	34.3
2021-05-04	31.2	22	77.0	0.0
2021-05-05	31	21.5	80.7	0.0
2021-05-06	32.4	23	78.6	0.0
2021-05-07	31.6	23.5	81.9	20.0
2021-05-08	28.2	21	85.3	0.0
2021-05-09	31.6	20	71.9	0.0
2021-05-10	31.2	22	78.9	0.0
2021-05-11	31	22.5	76.1	6.8
2021-05-12	31.8	23	80.3	62.4
2021-05-13	31.2	22.5	84.3	4.5
2021-05-14	30.4	23	85.8	13.8
2021-05-15	30.4	22.5	81.1	0.0
2021-05-16	29.6	22.5	81.2	1.7
2021-05-17	29.4	23	87.9	14.5
2021-05-18	30.6	22.5	83.3	20.5
2021-05-19	32.4	22	79.0	0.0
2021-05-20	32.8	21.5	76.3	0.0
2021-05-21	33.2	22	73.6	4.5
2021-05-22	29.6	23.5	86.4	6.5
2021-05-23	31.2	22.5	76.7	49.5
2021-05-24	29.8	22	79.6	29.6
2021-05-25	29.2	21	78.1	0.0
2021-05-26	29.6	22.5	80.0	0.0
2021-05-27	32.2	23	74.9	0.0
2021-05-28	33.4	22.5	71.3	0.0
2021-05-29	33.8	22.5	67.2	0.0
2021-05-30	33.6	22	72.5	29.3
2021-05-31	28.6	23	83.7	0.0

## Mes de junio

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-06-01	32.1	23.2	90.7	0.0
2021-06-02	31.4	22.4	89.0	3.1
2021-06-03	29.1	21	90.7	0.0
2021-06-04	29.2	22.4	S/D	61.5
2021-06-05	32.2	22.3	94.9	6.4
2021-06-06	30.4	21.2	91.1	31.4
2021-06-07	29.2	20	92.8	31.1
2021-06-08	32.2	18	84.4	0.0
2021-06-09	32.1	18.3	91.0	2.1
2021-06-10	32.1	S/D	92.7	0.0
2021-06-11	32.1	S/D	89.6	0.0
2021-06-12	30	S/D	94.1	15.2
2021-06-13	S/D	S/D	S/D	0.0
2021-06-14	32	S/D	91.7	0.0
2021-06-15	30.8	S/D	S/D	47.1
2021-06-16	30.4	S/D	S/D	21.7
2021-06-17	31.4	S/D	89.5	28.9
2021-06-18	31.4	S/D	97.6	4.8
2021-06-19	32.1	S/D	86.7	19.2
2021-06-20	31	S/D	89.4	41.4
2021-06-21	31.9	S/D	86.2	1.8
2021-06-22	31.6	S/D	88.6	7.2
2021-06-23	S/D	S/D	S/D	0.0
2021-06-24	31.4	S/D	S/D	0.0
2021-06-25	S/D	S/D	S/D	0.0
2021-06-26	32.8	S/D	S/D	0.0
2021-06-27	S/D	S/D	S/D	0.0
2021-06-28	32.2	S/D	90.9	0.0
2021-06-29	31.4	S/D	90.9	0.0
2021-06-30	19.2	S/D	S/D	0.0

## 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

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 Bendeza  
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. Análisis de materia orgánica de la gallinaza



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



### INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
 PROCEDENCIA : LORETO/ MAYNAS/ SAN JUAN BAUTISTA/  
 FUNDO ZUNGAROCOCHA - UNAP  
 MUESTRA DE : GALLINAZA  
 REFERENCIA : H.R. 46278  
 FECHA : 20/08/14

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %
587		8.79	16.70	1.81	1.81	5.39	4.10

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
587		6.56	1.86	25.83	0.53

Nº LAB	CLAVES	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	B ppm
587		1058	47	460	502	29



Dr. Sady García Bendezu  
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 348-5622  
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## Anexo 7. Costo de producción (1 ha)

Costo de jornal: S/30.00

CONCEPTO	TRATAMIENTOS							
	T1		T2		T3		T4	
	0 t de ceniza de madera/ha		1 t de ceniza de madera/ha		2 t de ceniza de madera/ha		3 t de ceniza de madera/ha	
	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.
<b>ALMACIGO</b>	5	150	5	150	5	150	5	150
<b>PREPARACION DEL TERRENO</b>								
Deshierbo	40	1200	40	1200	40	1200	40	1200
Quema	5	150	5	150	5	150	5	150
Shunteo	5	150	5	150	5	150	5	150
Preparación de camas	60	1800	60	1800	60	1800	60	1800
Trasplante	40	1200	40	1200	40	1200	40	1200
<b>Labores culturales:</b>								
Deshierbo	30	900	30	900	30	900	30	900
Riego	20	600	20	600	20	600	20	600
Control fitosanitario	8	240	8	240	8	240	8	240
Cosecha y traslado	20	600	25	750	30	900	40	1200
<b>sub total</b>	<b>233</b>	<b>6990</b>	<b>238</b>	<b>7140</b>	<b>243</b>	<b>7290</b>	<b>253</b>	<b>7590</b>
<b>Gastos Especiales.</b>								
Semillas		100		100		100		100
Ceniza de madera				750		1500		2250
Movilidad		700		700		800		900
<b>sub total</b>		<b>800</b>		<b>1550</b>		<b>2400</b>		<b>3250</b>
<b>Imprevistos 10%</b>		<b>779</b>		<b>869</b>		<b>969</b>		<b>1084</b>
<b>TOTAL</b>		<b>8,569</b>		<b>9,559</b>		<b>9,690</b>		<b>11,924</b>

### Anexo 8. Relación Costo – Beneficio

CLAVE	Abonamiento con ceniza de madera	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio por Kg (S/.)	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T1	0 t/ha	8,569	3,280	6.00	19,680	11,111
T2	1 t/ha	9,559	8,720	6.00	52,320	42,761
T3	2 t/ha	9,690	18,820	6.00	112,920	103,230
T4	3 t/ha	11,924	36,880	6.00	221,280	209,356

## Anexo 9. Datos originales

### Altura de la planta (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	29	38	52	69	188
II	31	41	53	72	197
III	35	43	56	75	209
IV	33	38	55	76	202
Total	128	160	216	292	796
Promedio	32	40	54	73	49.75

### Extensión de planta (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	30	40	46	67	183
II	31	43	49	69	192
III	35	47	54	73	209
IV	36	46	51	71	204
Total	132	176	200	280	788
Promedio	33	44	50	70	49.25

### Largo de fruto (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	4	4	5	6	19
II	4	6	7	8	25
III	5	5	7	7	24
IV	3	5	5	7	20
Total	16	20	24	28	88
Promedio	4	5	6	7	5.5

### Diámetro de fruto (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	4	3	5	6	18
II	5	6	7	8	26
III	6	5	6	7	24
IV	5	6	6	7	24
Total	20	20	24	28	92
Promedio	5	5	6	7	5.75

### Peso del fruto (g)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	24	44	75	112	255
II	27	47	76	113	263
III	29	50	80	117	276
IV	28	51	81	118	278
Total	108	192	312	460	1072
Promedio	27	48	78	115	67



**Numero de frutos/planta (g)**

	T1	T2	T3	T4	Total
I	04	07	09	14	34
II	07	08	11	15	41
III	07	12	14	18	51
IV	06	09	14	17	46
Total	24	36	48	64	172
Promedio	06	09	12	16	10.75

**Peso de frutos/planta (g)**

	T1	T2	T3	T4	Total
I	96	308	675	1568	2647
II	189	376	836	1695	3096
III	203	600	1120	2106	4029
IV	168	459	1134	2006	3767
Total	656	1743	3,765	7375	13539
Promedio	164	435.75	941.25	1843.75	846.1875

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

	T1	T2	T3	T4	Total
I	1.920	6.160	13.500	31.360	52.940
II	3.780	7.520	16.720	33.900	61.920
III	4.060	12.000	22.400	42.120	80.580
IV	3.360	9.180	22.680	40.120	75.340
Total	13.120	34.860	75.300	147.500	270.78
Promedio	3.280	8.715	18.825	36.875	16.92375

## 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 cultivo de “pimiento”.**



**Foto N° 3: Tratamiento T1 (sin ceniza de madera)**



**Foto N° 4: Tratamiento T2 (1 t de ceniza de madera/ha).**



**Foto N° 5: Tratamiento T3 (2 t de ceniza de madera/ha).**



**Foto N° 6: tratamiento T4 (3 t de ceniza de madera/ha)**



**Foto N° 7: Muestras de frutos de “pimiento”, de los Tratamientos T1, T2, T3 y T4**