



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“DOSIS DE CAL HIDRATADA Y EL MEJORAMIENTO DE LAS  
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE  
*Lycopersicum esculentum* L., variedad Rio grande,  
REGIÓN LORETO.2023”**

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

**PRESENTADO POR:  
HERMAN JOSE YALTA ARIAS**

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

**IQUITOS, PERÚ  
2024**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 062-CGYT-FA-UNAP-2024.**

En Iquitos, a los 16 días del mes de agosto del 2024, a horas 07:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“DOSIS DE CAL HIDRATADA Y EL MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE *Lycopersicum esculentum* L., variedad Rio grande, REGIÓN LORETO.2023”**, aprobado con Resolución Decanal N°041-CGYT-FA-UNAP-2023, presentado por el Bachiller: **HERMAN JOSE YALTA ARIAS**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No.023-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| Ing. <b>RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.</b>        | <b>Presidente</b> |
| Ing. <b>JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.</b>         | <b>Miembro</b>    |
| Ing. <b>MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.</b> | <b>Miembro</b>    |

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

..... *Definitivamente* .....

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

La sustentación pública y la Tesis han sido *Aprobada* ..... con la calificación *Muy Buena* .....

Estando el Bachiller *Aptos* ..... para obtener el Título Profesional de *Ingeniero Agronomo* .....

Siendo las *8:30 pm* ....., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

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

*[Signature]*  
Ing. **JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.**  
Miembro

*[Signature]*  
Ing. **MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**  
Miembro

*[Signature]*  
Ing. **VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.**  
Asesor

**JURADO Y ASESOR**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el 16 de agosto del 2024, por el jurado Ad-Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**



---

**Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.**  
Presidente



---

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



---

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



---

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



---

**Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.**  
Decano



## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**FA\_TESIS\_YALTA ARIAS.pdf**

AUTOR

**HERMAN JOSE YALTA ARIAS**

RECuento de palabras

**7116 Words**

Recuento de caracteres

**32768 Characters**

Recuento de páginas

**42 Pages**

Tamaño del archivo

**233.2KB**

Fecha de entrega

**Mar 21, 2024 11:36 AM GMT-5**

Fecha del informe

**Mar 21, 2024 11:36 AM GMT-5**

### ● 30% de similitud general

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

- 27% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 23% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

## DEDICATORIA

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

## AGRADECIMIENTO

A mis **padres**, por conducirme con éxito hacia mi objetivo trazado en ser profesional para contribuir al desarrollo de mi Región.

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

A la **Ing. Victoria Reátegui Quispe Dra.** por su acertado asesoramiento.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA .....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Bases teoricas .....	5
1.3. Definición de términos básicos .....	7
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	9
2.1. Formulación de la hipótesis .....	9
2.1.1. Hipótesis general .....	9
2.1.2. Hipótesis específica.....	9
2.2. Variables y su operacionalización.....	9
2.2.1. Identificación de las variables.....	9
2.2.2. Operacionalización de las variables .....	10
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	11
3.1. Localización del área experimental.....	11
3.2. Clima .....	11
3.3. Suelo .....	11
3.4. Material experimental .....	11
3.5. Factor estudiado.....	11
3.6. Descripción de los tratamientos .....	11
3.7. Conducción del experimento .....	12
3.7.1. Producción de plántulas .....	12
3.7.2. Preparación de camas y abonamiento en el área experimental .....	12
3.7.3. Trasplante .....	12

3.7.4. Tutorado.....	12
3.7.5. Deshierbo.....	12
3.7.6. Riego .....	13
3.7.7. Aporque .....	13
3.7.8. Cosecha.....	13
3.8. Diseño metodológico.....	13
3.9. Diseño muestral.....	13
3.9.1. Población objetivo .....	13
3.9.2. Muestra .....	14
3.9.3. Criterios de selección .....	14
3.9.4. Muestreo .....	14
3.9.5. Criterios de inclusión .....	14
3.9.6. Criterios de exclusión .....	14
3.10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.11. Evaluación de las variables dependientes .....	14
3.12. Tratamientos estudiados .....	15
3.13. Aleatorización de los tratamientos .....	15
3.14. Características del experimento.....	15
3.15. Procesamiento y análisis de información .....	16
3.16. Esquema del análisis de variancia.....	17
3.17. Aspectos éticos .....	17
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	18
4.1. Caracteres agronómicos.....	18
4.1.1. Altura de planta (cm).....	18
4.1.2. Ancho de planta (cm) .....	19
4.1.3. Número de frutos por planta.....	21
4.1.4. Largo de fruto (cm).....	22
4.1.5. Diámetro de fruto (cm) .....	24
4.2. Rendimiento .....	25
4.2.1. Peso de fruto (g) .....	25
4.2.2. Peso de fruto por planta (g).....	27
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	29
5.1. Altura de planta (cm) .....	29
5.2. Ancho de planta.....	29
5.3. Número de frutos/planta .....	30
5.4. Largo de fruto (cm) .....	30
5.5. Diámetro de fruto (cm).....	31



5.6. Peso de fruto (g).....	31
5.7. Peso de frutos/planta (g) .....	31
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	33
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	34
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	35
ANEXOS .....	38
1. Croquis del área experimental .....	39
2. Formato recopilación de datos.....	40
3. Análisis de caracterización del suelo .....	41
4. Análisis de materia orgánica (Gallinaza).....	42
5. Costo de producción (1ha).....	43
6. Relación Costo – Beneficio .....	44
7. Datos originales .....	45
8. Galería fotográfica .....	47

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Análisis de variancia de altura de planta (cm) .....	18
Cuadro 2. Orden de mérito de los promedios de altura de planta .....	18
Cuadro 3. Análisis de variancia para ancho de planta(cm) .....	19
Cuadro 4. Orden de mérito de los promedios de ancho de planta .....	20
Cuadro 5. Análisis de variancia para número de fruto por planta .....	21
Cuadro 6. Orden de mérito de los promedios del número de frutos por planta .....	21
Cuadro 7. Análisis de variancia para el largo de frutos en cm.....	22
Cuadro 8. Orden de mérito de los promedios del largo de fruto en cm .....	23
Cuadro 9. Análisis de variancia para el diámetro de fruto en cm.....	24
Cuadro 10. Orden de mérito de los promedios del diámetro de fruto en cm.....	24
Cuadro 11. Análisis de variancia para peso de fruto. ....	25
Cuadro 12. Orden de mérito de los promedios del peso de fruto .....	26
Cuadro 13. Análisis de variancia para peso de fruto por planta. ....	27
Cuadro 14. Orden de mérito de los promedios del peso de fruto por planta.....	27
Cuadro 15. Altura de planta (cm).....	45
Cuadro 16. Ancho de planta (cm) .....	45
Cuadro 17. Numero de frutos/planta .....	45
Cuadro 18. Largo de fruto (cm).....	45
Cuadro 19. Diámetro de fruto (cm) .....	45
Cuadro 20. Peso de fruto (g).....	46
Cuadro 21. Peso de frutos/planta .....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Prueba de comparaciones múltiple de Tukey de altura de planta (cm)...	19
Gráfico 2. Prueba de Tukey de ancho de planta en cm.....	20
Gráfico 3. Prueba de Tukey para el número de frutos por planta .....	22
Gráfico 4. Prueba de Tukey para el largo de frutos en cm. ....	23
Gráfico 5. Promedios del diámetro de frutos en cm. ....	25
Gráfico 6. Prueba de Tukey para peso de fruto en g.....	26
Gráfico 7. Prueba de Tukey para peso de fruto por planta en g. ....	28

## RESUMEN

La tesis consistió en aplicar dosis de cal hidratada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L, variedad Rio grande en un suelo Franco Arcilloso en la región Loreto, donde se encaló con dosis de 889 Kg/ha (T2), 1,778 Kg/ha (T3) y 2,667 Kg/ha (T4), teniendo como testigo al T1 sin dosis de cal. El objetivo de la investigación fue mejorar las características agronómicas y rendimiento de frutos/ha, empleando un Diseño estadístico BCA Con el ANOVA correspondiente para el análisis de los datos obtenidos en el experimento, encontrando al final del estudio, la dosis óptima en el T4 con resultados muy significativos de 52,870 Kg de frutos/ha, con un beneficio económico de S/.83,223.00.

**Palabras clave:** Dosis de cal hidratada, cultivo de tomate, características agronómicas, rendimiento.

## ABSTRACT

Clay loam in the Loreto region, where it was limed with doses of 889 Kg/ha (T2), 1,778 Kg/ha (T3) and 2,667 Kg/ha (T4), having T1 as a control without doses of lime. The objective of the research was to improve the agronomic characteristics and yield of fruits/ha, using a BCA statistical design with the corresponding ANOVA for the analysis of the data obtained in the experiment, finding at the end of the study, the optimal dose in T4 with very significant results of 52,870 Kg of fruits/ha, with an economic benefit of S/.83,223.00.

**Keywords:** Hydrated lime dose, tomato cultivation, agronomic characteristics, yield.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate en la Región Loreto reviste una importancia significativa tanto económica como alimentaria porque es una fuente fundamental de nutrientes en la dieta diaria. Esta actividad agrícola contribuye al sustento de numerosas familias locales, fortaleciendo la economía local y mejorando la calidad de vida de los agricultores.

La presente tesis se enfoca en explorar la eficiencia de las dosis de cal hidratada en el mejoramiento de las características agronómicas y el rendimiento del tomate variedad Rio grande en la Región Loreto.

La variedad Rio grande de tomate ha sido seleccionada como objeto de estudio por su importancia económica y su adaptación a las condiciones climáticas de la Región Loreto.

El uso de la cal hidratada en la agricultura ha sido objeto de atención debido a su potencial para modificar propiedades del suelo y, por ende, influir en el desarrollo de las plantas. En este contexto, la tesis buscó ahondar en la aplicación estratégica de dosis específicas de cal hidratada y su relación con variables agronómicas clave, tales como el crecimiento de la planta, fructificación y otros parámetros relevantes; en tal sentido se planteó la siguiente interrogante: ¿La aplicación de cal hidratada contribuirá en el mejoramiento de las características agronómicas y rendimiento del cultivo de tomate?

La importancia del estudio no solo contribuirá al conocimiento científico en el aspecto agronómico del cultivo, sino también proporcionará información práctica y aplicada para los agricultores locales, permitiéndoles tomar decisiones fundamentadas sobre el manejo del suelo y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles.

La relevancia de este trabajo radica en su potencial para mejorar la productividad y la rentabilidad del cultivo de tomate en la región Loreto, impulsando así el desarrollo agrícola de la zona.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

**Tipanluisa (1)**, investigó en un suelo Andisol de la sierra ecuatoriana al cultivo de tomate variedad riñón con aplicación de enmiendas minerales con calcio y magnesio con diferentes granulometrías, por el problema de la acidez del suelo que ocasiona la baja asimilación de nutrientes afectando al rendimiento y calidad del fruto. El objetivo consistió en evaluar el efecto de las enmiendas minerales donde se aplicó tres dosis 2.3, 1.5, y 1.1 y 0 TM/ha. Se evaluaron rendimiento y características químicas del suelo y también el análisis beneficio/costo. Los resultados obtenidos en los Tratamientos superaron al control, siendo el mejor la granulometría EM200 con 115.74 t ha<sup>-1</sup>; en cuanto a las características químicas se modificaron el pH, MO, Al, CE; mientras el Mg, K, Ca y N disminuyeron. La mejor relación beneficio/costo presentó EM200.

**Aguirre (2)**, realizó el estudio en tomate protegido con aplicación de enmiendas orgánicas en un suelo Hapludert típico, anunciando el problema de la degradación edáfica que afectan la producción hortícola. Se aplicaron gallinaza fresca y compostada para evaluar luego las propiedades físicas del suelo y el rendimiento y calidad de frutos. Se trabajó a dos profundidades de suelo: 0-10 cm y 10-20 cm, donde los resultados fueron favorables con las mayores dosis de gallinaza compostada, favoreciendo a la estabilidad estructural a 10-20 cm de profundidad y mayor conductividad hidráulica en 0-10 cm y se debe a la mayor concentración de N y M.O. En cuanto a suelos diferentes no hubo diferencias significativas en el rendimiento del cultivo.

**Chávez (3)**, estudió al biochar, en el tomate variedad riñón, cuya finalidad fue incrementar la fertilidad del suelo y la productividad. Como en enmienda influye en las características químicas del suelo. El estudio consistió en evaluar al



biochar combinado con dos tipos de fertilización orgánica y mineral en invernadero. Los rendimientos fueron de 1137.52, 132.30, 140.85 y 138.69 t/ha para FQ, FO, B+FQ, B+FO, respectivamente, llegando a la conclusión que el rendimiento, de los tratamientos con biocarbón, fueron mejores al testigo. Se mejoró la CIC, el pH subió en 5.37 % en B+FQ.

**Ramirez et al (4)**, estudió la efectividad de bioabonos en el desarrollo de del tomate de riñón variedad Alambra, donde se fertilizaron con Ec = ecuabonaza; Te= té de frutas; Bo= bocashi y Co= sin ningún tipo de fertilizante. Los resultados fueron analizados con el programa Infostat, donde el tratamiento con ecuabonaza obtuvieron los mejores resultados. valores.

**Chico (5)**, realizó el estudio sobre el encalado en cinco suelos ácidos y su efecto en la CIC. Se manejó un ensayo de incubación en laboratorio con ocho dosis de cal. Las variables fueron pH, acidez y aluminio intercambiable, CIC y carga en la superficie. Los suelos estudiados pertenecían a los órdenes Inceptisoles y Andisoles, que tenían predominancia de coloides con alta densidad de carga superficial, y con PZNC por debajo de su pH natural. Los resultados indicaron que, existe una relación directa entre las dosis de cal y el aumento progresivo de pH y CIC, con una disminución de la acidez y el aluminio intercambiable, dependiendo del tipo de suelo.

**Rivera et al (6)**, estudiaron al tomate híbrido retama 1, bajo condiciones protegidas con enmiendas orgánicas para el manejo de nematodos. se utilizaron cuatro enmiendas orgánicas cuyo objetivo fue evaluar sus efectos en el control de nematodos donde se aplicaron 10.5 TM/ha, de gallinaza molida, lombricompost, gallinaza deshidratada y bocashi y un control sin aplicación. Los resultados indicaron que el bocashi controló mejor a los nematodos en el tomate y también presentaron los mejores rendimientos en san José de las Islas y en Caxaque, con 159.514 TM/ha. y 107.173 TM/ha respectivamente.

## 1.2. Bases teoricas

### Origen

**Allende et al (7)**, informan que es una planta que carece tallos leñosos, anual, bianual, de origen centro y sudamericano, en la actualidad se le considera como cosmopolita, cuyos frutos se consumen frescos y también pueden ser industrializados.

### Taxonomía

**López (8)**, expone:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>lycopersicum</i>

### Morfología

**Todo Huerta y Granja (9)**, da a conocer:

Es herbácea, rastrera, semi-erecta, erecta, carece de tallos leñosos, anual en su habitat natural, presenta una raíz principal pivotante que se desarrolla hasta 60 cm con raíces adventicias; el tallo es decumbente y cilíndrico, con vellosidades, las hojas son cortas, compuestas, con limbo fraccionado de 7 a 11 foliolos, el haz es de color verde y el envés es grisáceo, presenta inflorescencia que pueden llegar a tener 50 flores/racimo; el fruto es una baya de varios colores según la

variedad y pueden ser amarillo, rosado o rojo debido al licopeno y caroteno; la pulpa tiene varios lóculos donde se encuentran las semillas de diferentes colores desde el color gris al color paja de 3 a 5 mm de diámetro a 2.5 mm de longitud con vellosidades, donde el peso de 1,000 es de 2.4 g.

### **Clima**

Se desarrolla y produce en diferentes condiciones climáticas; sin embargo, prefiere climas secos con temperaturas moderadas, tolera condiciones adversas debido a su rusticidad y a la aparición de nuevas variedades. La temperatura óptima es entre 18 a 30° C, temperaturas mayores afecta su etapa de fructificación y temperaturas bajas menores a 10° C, afecta su etapa de floración (7).

### **Suelo**

No tiene preferencia en el tipo de suelo, siempre y cuando tenga buen drenaje teniendo buenos resultados en suelos profundos, permeables, de textura Franco sin obstáculos físicos (8).

### **Fertilización**

Es el siguiente (7):

Requerimiento de N: 202 Kg/80 t de frutos/ha

de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 167 Kg/80 t de frutos/ha

de K<sub>2</sub>O: 149 Kg/80 t de frutos/ha

### **Valor nutritivo**

Lavelli et al (10), reportan que, el tomate contiene minerales y oligoelementos tales como Na, K, Ca, Mg, Cu, Mn y Zn, de los que algunos son cofactores de antioxidantes enzimáticos.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Tomate variedad Rio grande. Germisemillas (11)**, señala que su origen es América, de frutos largos cilíndricos de pulpa copioso, se cosecha a partir de los 70 o 90 días con rendimiento de 20,000 a 40,000 Kg/ha.

**Cal hidratada. Salazar (12)**, indica que, es un polvo blanco que se obtiene por la calcinación del carbonato cálcico, de baja solubilidad, de pH alcalino (12.4).

**Encalado. CEDICAFE (13)**, informa que, es el procedimiento de usar cales o enmiendas al suelo para corregir la acidez. En este asunto se dan reacciones de neutralización, es decir, la cal baja la acidez del suelo, subiendo el pH.

**Acidez del suelo.** La acidez del suelo y la baja disponibilidad de nutrientes, constituyen en unas de las limitantes importantes en la productividad de los cultivos. Los cultivos desarrollan bien en pH cerca a la neutralidad. **(13)**.

**Aluminio intercambiable. CENIBANANO (14)**, menciona que, la acidez incrementa la presencia de aluminio intercambiable en el suelo, provocando su acidez. Por esto la presencia de aluminio genera una reacción en cadena acidificando más los suelos. Esto es debido a que el aluminio (Al) retirados de los minerales arcillosos, se hidrolizan formando complejos monoméricos y poliméricos hidroxialumínicos y que, cada una de estas reacciones libera H<sup>+</sup> y aumentando la acidez del suelo. Este incremento promueve la presencia de más Al<sup>3+</sup>, aumentando su disponibilidad para plantas

**Investigación experimental. Ramos (15)**, dice, que se caracteriza por el manejo intencional de la variable independiente y el análisis de la respuesta sobre una variable dependiente.

**Proceso de investigación.** Se identifica por la expectación de un individuo por solucionar problemas que lo envuelven a través de la diligencia del método científico **(15)**.

**Variable independiente.** Se determina por crear los grupos de interposición que se establecen en el estudio. Es la variable causal que forja un impacto en una variable dependiente **(15)**.

**Diseño experimental.** Se define por una asignación aleatoria probabilística de los elementos en el grupo experimental y control, de esta forma, las distintas situaciones no controladas, se reparten al azar en ambos grupos reduciendo así la probabilidad de su influencia en los efectos **(15)**.

**Hipótesis. Lavanguardia (16),** señala que las hipótesis forman están dentro de la formulación del problema y constituyen relaciones probables entre diferentes variables que se ensayarán.

**Coefficiente de variación. Lifeder (17),** enuncia la desviación estándar con relación a la media; explica qué tan mayor es el valor de la desviación estándar respecto a la media.

**Prueba de Tukey. Lifeder (18),** da a conocer que, es un procedimiento que tiene como finalidad confrontar las medias individuales derivadas de un análisis de varianza de muchas muestras sujetos a tratamientos diferentes

**Diseño de Bloques Completamente al Azar. Gutiérrez (19),** dice que se define por su proporción, fácil de organizar y procesar, de cálculo simple; Su limitante es que cuando la cantidad de tratamientos es elevada, incrementa la superficie del terreno en cada bloque y también el error experimental.

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis general

Las dosis de cal hidratada mejorarán las características agronómicas y rendimiento del cultivo de tomate.

#### 2.1.2. Hipótesis específica

- Las dosis de cal hidratada mejoraran las características agronómicas del cultivo
- Las dosis de cal hidratada mejorarán el rendimiento del cultivo.

### 2.2. Variables y su operacionalización

#### 2.2.1. Identificación de las variables

Variable independiente (X): Dosis de cal hidratada

X1: 0

X2: 889 Kg/ha

X3: 1,778 Kg/ha

X4: 2,667 Kg/ha

**Variables Dependientes (Y1): Características agronómicas**

Y1.1: Altura de planta

Y1.2: Ancho de planta

Y1.3: Numero de frutos/planta

Y1.4: Largo de fruto

Y1.5: Diámetro de fruto

**Variables Dependientes (Y2): Rendimiento**

Y2.1: Peso de fruto

Y2.2: Peso de frutos/planta

## 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): Dosis de cal hidratada</b>	Su fórmula es $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , fuente importante de calcio, se utiliza como enmienda para mejorar el pH del suelo y para controlar el exceso de aluminio	Cuantitativa	0 889 1,778 2,667	Numérica, de razón	Kg/ha	No aplica	Formato de registro de datos
<b>Variable dependiente Y1: Características agronómicas</b>	Rasgos que se pueden observar a simple vista	Cuantitativa	Altura de planta Ancho de planta Numero de frutos/planta Largo de fruto Diámetro de fruto	.. .. .. .. ..	cm - Unid. cm -	- - - - -	
<b>Y2: Rendimiento</b>	Productividad del cultivo	Cuantitativa	Peso de fruto Peso de frutos/planta	.. ..	g ..	- -	

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Localización del área experimental

El lugar donde se ejecutó el experimento fue en el Taller de hortalizas de la Facultad de Agronomía ubicada en Distrito de San Juan Bautista con coordenadas UTM de 9576227 Norte y 682147 Sur.

### 3.2. Clima

**Holdridge (20)**, lo clasifica como bosque húmedo, tropical, con precipitaciones pluviales de 2000 a 4000 m.m./año y temperaturas reinantes por encima de 26°C.

### 3.3. Suelo

La clase textural corresponde a un suelo Franco Arcilloso, pH muy ácido, mediano contenido de materia orgánica y de fertilidad baja (Anexo N° 3).

### 3.4. Material experimental

*Lycopersicon esculentum* Mill, tomate, variedad Rio grande.

### 3.5. Factor estudiado

Dosis de Cal hidratada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

### 3.6. Descripción de los tratamientos

Se experimentó con Cal hidratada en las siguientes cantidades:

T1: 0

T2: 889 Kg/ha

T3: 1,778 Kg/ha

T4: 2,667 Kg/ha



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

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

Con fecha 02-07-23, se construyó un semillero de 1 m<sup>2</sup> con el objetivo de sembrar las semillas de tomate variedad Rio grande, abonando con gallinaza en la cantidad de 5 Kg, deshierbando y realizando el riego permanentemente, protegiendo a las plántulas con el insecticida lorsban y cubriéndolos con un tinglado de hojas de palmeras.

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

Se construyeron 16 camas de 2.5 m<sup>2</sup> cada uno (1 m de ancho x 2.5 m de largo), se realizó el abonamiento uniforme con gallinaza en la cantidad de 12.5 Kg por cama y aplicando las dosis de cal hidratada de acuerdo a los tratamientos planteado en el estudio.

#### **3.7.3. Trasplante**

Se realizó a la cuarta semana (28 días) llevando las plántulas a las camas definitivas a raíz desnuda y sembrándolos con un distanciamiento de 0.60 m entre líneas x 0.50 m entre plantas.

#### **3.7.4. Tutorado**

Se colocaron los tutores de 1 m de largo para orientar el crecimiento vertical de las plantas.

#### **3.7.5. Deshierbo**

Los deshierbos se realizaron cada 10 días para evitar la competencia de las malezas con las plantas.

### **3.7.6. Riego**

Los riegos fueron constantes todos los días hasta que las plantas se hayan establecidos con firmeza.

### **3.7.7. Aporque**

Se realizó el aporcado de las plantas para darles mayor estabilidad y motivar la emisión de nuevas raíces.

### **3.7.8. Cosecha**

Se llevó a cabo a los 90 días (30-09-23) cuando los frutos estaban en proceso de maduración.

## **3.8. Diseño metodológico.**

Se tomó en cuenta el DBCA, cuyos resultados fueron analizados en el ANOVA y posteriormente con la Prueba de Tuckey para determinar las significancias en los Bloques y Tratamientos.

Se tuvo en cuenta el siguiente modelo aditivo lineal:

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

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 muestral**

### **3.9.1. Población objetivo**

La población fue de 160 plantas, repartidas en 10 plantas/cama (5 plantas/hilera).

### **3.9.2. Muestra**

Se tomaron como muestras de estudio a 4 plantas por cama.

### **3.9.3. Criterios de selección**

Se cumplió estrictamente según los criterios de inclusión y exclusión.

### **3.9.4. Muestreo**

El muestreo de plantas fue probabilístico y por conveniencia (2 plantas/hilera).

### **3.9.5. Criterios de inclusión**

Se tomaron en cuenta 2 plantas por hilera ubicadas en la parte media de las hileras.

### **3.9.6. Criterios de exclusión**

No se tomaron en cuenta las plantas ubicadas en los bardes de las camas para evitar el efecto de bordes.

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

La obtención de los datos fue durante la cosecha, utilizando los instrumentos de medidas como son la regla, vernier y balanza digital cuyos resultados se registraron en un formato.

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

**a. Altura de planta (cm):** Se midió desde el pie de la planta hasta la hoja más alta de la planta.

**b. Ancho de planta (cm):** Se midió en forma lateral de la mitad de la planta.

- c. **Largo de fruto (cm):** Se midió el fruto de extremo a extremo.
- d. **Diámetro de fruto (cm):** Se midió la zona media del fruto.
- e. **Numero de frutos/planta:** Se contó los frutos pintones de cada planta
- f. **Peso de fruto (g):** Se pesó 3 frutos de diferentes tamaños grande, mediano y chico.
- g. **Peso de frutos/planta:** Se pesó los frutos pintones obtenidos en cada planta muestreada.

### 3.12. Tratamientos estudiados

ORDEN	CLAVE	DOSIS DE CAL HIDRATADA (Kg/ha)
1	T1	0
2	T2	889
3	T3	1,778
4	T4	2,667

### 3.13. Aleatorización de los tratamientos

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

### 3.14. Características del experimento

#### Area experimental

Largo: 11.5 m.  
 Ancho: 5.5 m.  
 Área: 63.25 m<sup>2</sup>

#### De las unidades experimentales

N° de camas por bloque: 4  
 N° total de camas: 16

Largo:	2.5 m.
Ancho:	1 m.
Alto:	0.20 m.
Área:	2.5 m <sup>2</sup>
Dist. entre camas:	0.5 m

#### **De los Blocks**

N°:	4
Dist.. entre Blocks:	0.5 m
Largo:	5.5 m.
Ancho:	2.5 m.
Área:	13.75 m <sup>2</sup>

#### **Del cultivo**

N° de hileras/unidad:	2
N° de plantas/hilera:	5
N° de plantas/cama:	10
N° de plantas/block:	40
Dist. entre plantas:	0.50 m.
Dist. entre líneas:	0.60 m
N° de plantas/ha:	20,000

### **3.15. Procesamiento y análisis de información**

Se utilizaron las hojas de cálculo de Excel versión 26 para procesar y analizar los datos del experimento. Los resultados de los Tratamientos fueron comparados mediante la Prueba de Tuckey, la cual facilitó la evaluación de la significancia entre dichos tratamientos permitiendo así la aceptación o el rechazo de la hipótesis propuesta.

### 3.16. 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	$(r \times t) - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$

### 3.17. Aspectos éticos

Se cumplió con las normas que exigen al buen investigador, la recopilación de datos ha sido de los originales garantizando la seguridad y confianza de los resultados.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Caracteres agronómicos

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

En el Cuadro 4, el Análisis de variancia para altura de planta (cm), muestra diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ ) para Dosis de cal hidratada. El coeficiente de variación de 3.67% indica confianza experimental.

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

Fuente de Var.	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	163.50	54.500	5.0829	0.0249
Dosis de cal hidratada	3	1448.00	483	45.0	0.0000
Error	9	96.50	10.722		
Total	15	1708			

CV= 3.67%

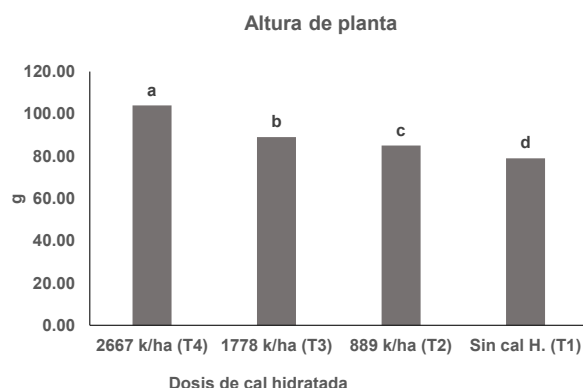
Significativo, Alfa=0.01

**Cuadro 2. Orden de mérito de los promedios de altura de planta**

Dosis de cal hidratada	Medias(cm)	Sig
2667 k/ha (T4)	104.00	a
1778 k/ha (T3)	89.00	b
889 k/ha (T2)	85.00	c
Sin cal H. (T1)	79.00	d
Promedio	89.25	

En el cuadro 2, se observa el liderazgo del T4 superior valor medio de altura de planta con mayor dosis de cal hidratada descendiendo la altura a medida que disminuye la dosis de cal, obteniendo la menor altura sin la aplicación de cal al suelo.

**Gráfico 1. Prueba de comparaciones múltiple de Tukey de altura de planta (cm).**



En el gráfico 1, muestra el nivel de jerarquía donde el valor más alto de altura de planta ( $p < 0.01$ ), fue en el T4, con un promedio de 104.0 cm, una altura superior y con diferencia estadística altamente significativa para todas las demás dosis de cal hidratada.

#### 4.1.2. Ancho de planta (cm)

En el Cuadro 3, el Análisis de variancia para ancho de planta (cm), reporta diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ ) para dosis de ca hidratada. El coeficiente de variación de 3.70% indica confianza experimental.

**Cuadro 3. Análisis de variancia para ancho de planta(cm)**

Fuente de Var.	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	174.00	58.000	26.1000	0.0001
Dosis de cal hidratada	3	51.00	17.000	7.6500	0.0076
Error	9	20.00	2.222		
Total	15	245			

CV= 3.70%

\*p-valor < 0.01. Significativo, Alfa=0.01

El ANVA reporta que hay efecto ( $p < 0.01$ ) de la dosis de cal hidratada sobre el ancho de planta. Se presenta los promedios del orden de mérito y su significancia estadística.

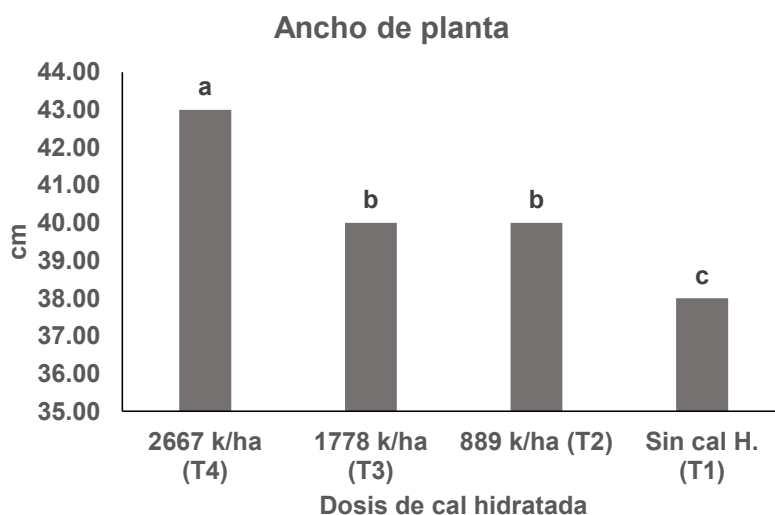


**Cuadro 4. Orden de mérito de los promedios de ancho de planta**

Dosis de cal hidratada	Medias (cm)	Sig
2667 k/ha (T4)	43.00	a
1778 k/ha (T3)	40.00	b
889 k/ha (T2)	40.00	b
Sin cal H. (T1)	38.00	c
	40.25	

En el cuadro 4, se aprecia la descendencia del ancho de planta de 43 cm como primer lugar el T4 y el T1 38 cm sin aplicación de cal logrando último lugar en el orden de mérito.

**Gráfico 2. Prueba de Tukey de ancho de planta en cm.**



En el gráfico 2, muestra el nivel de jerarquía donde el valor más alto de ancho de planta ( $p < 0.01$ ), fue en el T4, con un promedio de 43.00 cm y con diferencia estadística significativa para todas las demás dosis de cal.

#### 4.1.3. Número de frutos por planta

En el Cuadro 5, el Análisis de variancia para número de frutos por planta, muestra diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ ) para dosis de cal hidratada. El coeficiente de variación de 10.99% indica confianza experimental.

**Cuadro 5. Análisis de variancia para número de fruto por planta**

Fuente de Var.	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	76.50	25.500	5.2759	0.0225
Dosis de cal hidratada	3	984.00	328.000	67.8621	0.0000
Error	9	43.50	4.833		
Total	15	1104			

CV= 10.99%

p-valor < 0.01. Significativo, Alfa=0.05

El ANVA reporta con una probabilidad < de 0.001% de error que hay efecto de la dosis de cal hidratada en el número de frutos por planta. Para determinar la diferencia estadística significativa entre la media de los tratamientos se muestra la prueba de Tukey.

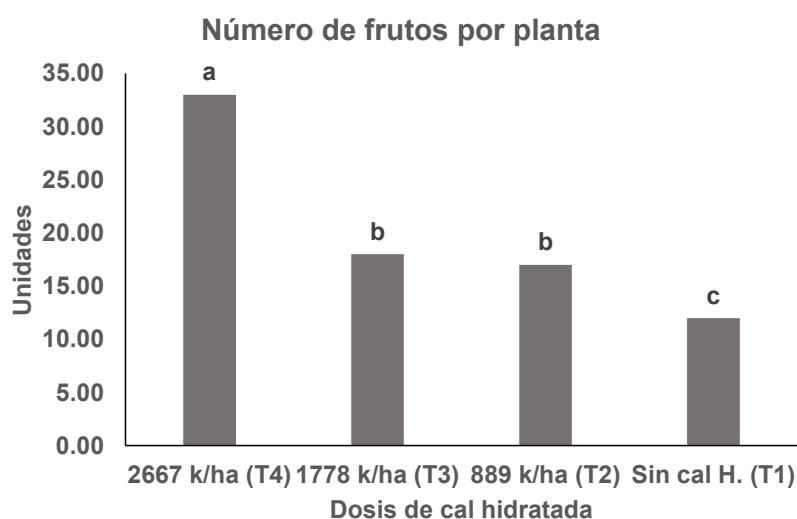
**Cuadro 6. Orden de mérito de los promedios del número de frutos por planta**

Dosis de cal hidratada	Medias	Sig
2667 k/ha (T4)	33.00	a
1778 k/ha (T3)	18.00	b
889 k/ha (T2)	17.00	b
Sin cal H. (T1)	12.00	c

20.00

En el cuadro 6 se muestra que el T4 ocupa el primer lugar con 33 frutos por planta y manteniendo el T1 último puesto en orden de mérito con solo 12 frutos por planta.

**Gráfico 3. Prueba de Tukey para el número de frutos por planta**



El gráfico 3, muestra el nivel de jerarquía donde el valor más alto del número de frutos por planta ( $p < 0.01$ ), fue en el T4, con un promedio 33.0 y con diferencia estadística significativa para todas las demás dosis de cal hidratada.

#### 4.1.4. Largo de fruto (cm)

En el Cuadro 7, el Análisis de variancia para largo de frutos, muestra diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ ) para nivel de dosis de cal hidratada. El coeficiente de variación de 7.37% indica confianza experimental.

**Cuadro 7. Análisis de variancia para el largo de frutos en cm**

Fuente de Var.	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	1.13	0.377	1.7749	0.2218
Dosis de cal hidratada	3	5.00	1.667	7.8534	0.0070
Error	9	1.91	0.212		
Total	15	8.04			

CV= 7.37%

\* p-valor < 0.01. Significativo, Alfa=0.05

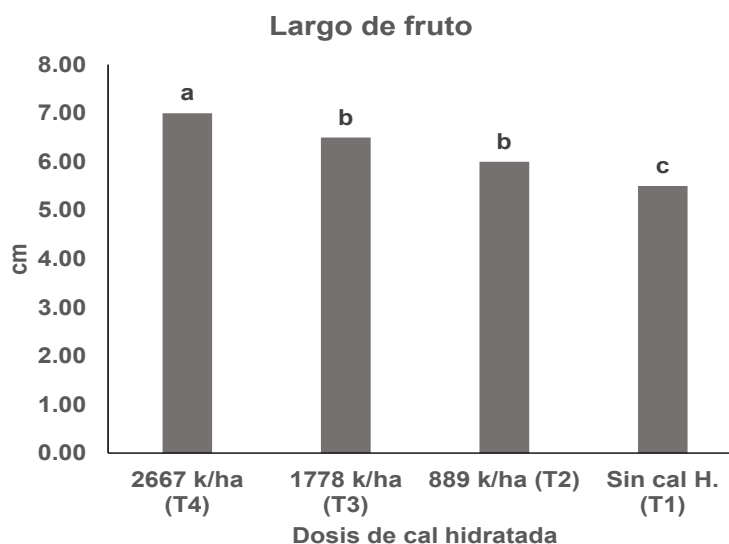
El ANVA reporta con una probabilidad < de 0.01% de error que hay efecto de la dosis de cal hidratada en el largo de frutos. Para determinar la diferencia estadística significativa entre la media de los tratamientos se muestra la prueba de Tukey.

**Cuadro 8. Orden de mérito de los promedios del largo de fruto en cm**

Dosis de cal hidratada	Medias (cm)	Sig
2667 k/ha (T4)	7.00	a
1778 k/ha (T3)	6.50	b
889 k/ha (T2)	6.00	b
Sin cal H. (T1)	5.50	c
	6.25	

El cuadro 8 expresa igualmente la mayor longitud de fruto en el T4 y el T1 con el menor valor, la significancia estadística es evidente a mayor dosis de cal hidratada.

**Gráfico 4. Prueba de Tukey para el largo de frutos en cm.**



El gráfico 4, muestra el nivel de jerarquía donde la intensidad de luz ( $p < 0.01$ ) con el T4 superior con una longitud promedio de 7.00 cm y con significancia estadística para todas las demás dosis de cal hidratada.

#### 4.1.5. Diámetro de fruto (cm)

En el Cuadro 9, el Análisis de variancia para diámetro de fruto, muestra diferencia estadística no significativa ( $p > 0.01$ ) para nivel de dosis de cal hidratada. El coeficiente de variación de 12.15% indica confianza experimental.

**Cuadro 9. Análisis de variancia para el diámetro de fruto en cm**

Fuente de Var.	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	0.24	0.078	0.3197	0.8111
Dosis de cal hidratada	3	1.07	0.357	1.4558	0.2906
Error	9	2.21	0.245		
Total	15	3.51			

CV= 12.15%

\* p-valor > 0.01. Significativo, Alfa=0.05

El ANVA reporta con una probabilidad > de 0.05% de error que no hay efecto de la dosis de cal hidratada en el largo de frutos. Se muestra el cuadro de orden de mérito de la media de los tratamientos.

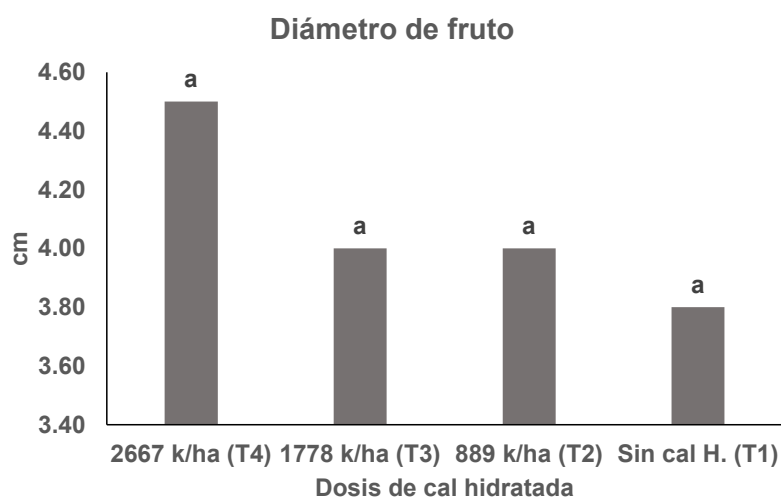
**Cuadro 10. Orden de mérito de los promedios del diámetro de fruto en cm**

Dosis de cal hidratada	Medias	Sig
2667 k/ha (T4)	4.50	a
1778 k/ha (T3)	4.00	a
889 k/ha (T2)	4.00	a
Sin cal H. (T1)	3.80	a

4.08

El cuadro 10, también expresa el mismo orden de mérito, las diferencias son numéricas, el ANVA mostró que no hay significancia estadística de la dosis de cal hidratada en el diámetro de fruto.

**Gráfico 5. Promedios del diámetro de frutos en cm.**



El gráfico 5, muestra una diferencia numérica donde la dosis de cal hidratada ( $p < 0.05$ ) con el T4 superior con un diámetro de frutos promedio de 4.50 cm con similares promedios para todas las demás dosis de cal hidratada.

## 4.2. Rendimiento

### 4.2.1. Peso de fruto (g)

En el Cuadro 11, el Análisis de variancia para peso de fruto, muestra diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ ) para dosis de cal hidratada. El coeficiente de variación de 5.58 % indica confianza experimental.

**Cuadro 11. Análisis de variancia para peso de fruto.**

Fuente de Var.	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	44.50	14.833	1.3692	0.3134
Dosis de cal hidratada	3	2768.00	922.667	85.1692	0.0000
Error	9	97.50	10.833		
Total	15	2910			

CV= 5.58%

\* p-valor < 0.01. Significativo, Alfa=0.05

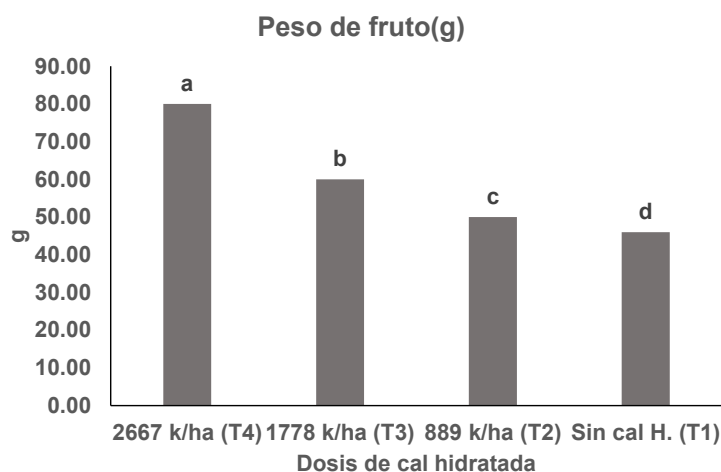
El ANVA reporta con una probabilidad < de 0.01% de error que hay efecto de la dosis de cal hidratada sobre el peso de fruto. Para determinar la diferencia estadística significativa entre la media de los tratamientos se muestra la prueba de Tukey.

**Cuadro 12. Orden de mérito de los promedios del peso de fruto**

Dosis de cal hidratada	Medias (g)	Sig
2667 k/ha (T4)	80.00	a
1778 k/ha (T3)	60.00	b
889 k/ha (T2)	50.00	c
Sin cal H. (T1)	46.00	d
	59.00	

El cuadro 12 expresa la significancia estadística en el mismo orden de mérito que en el comportamiento de las otras variables, del T4 al T1, con alto rango de diferencia de 80.0 a 46.0 g por fruto.

**Gráfico 6. Prueba de Tukey para peso de fruto en g.**



El gráfico 6, muestra el nivel de jerarquía donde la dosis de cal hidratada ( $p < 0.01$ ) con el T4, fue superior con peso de fruto promedio de 80.00 g y con significancia estadística para todas las dosis de cal.

#### 4.2.2. Peso de fruto por planta (g)

En el Cuadro 13, el Análisis de variancia para peso de fruto por planta, muestra diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ ) para dosis de cal hidratada. El coeficiente de variación de 68.42 %, tomando con cierta precaución debido a la presencia de factores no controlados por el diseño.

**Cuadro 13. Análisis de variancia para peso de fruto por planta.**

Fuente de Var.	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	3009751.69	1003250.563	1.3017	0.3326
Dosis de cal hidratada	3	29021826.19	9673942.063	12.5518	0.0014
Error	9	6936476.56	770719.618		
Total	15	38968054.44			

CV= 68.42%

\* p-valor < 0.01. Significativo, Alfa=0.05

El ANVA reporta con una probabilidad < de 0.01% de error que hay efecto de la dosis de cal hidratada sobre el peso de fruto por planta. Para determinar la diferencia estadística significativa entre la media de los tratamientos se muestra la prueba de Tukey.

**Cuadro 14. Orden de mérito de los promedios del peso de fruto por planta**

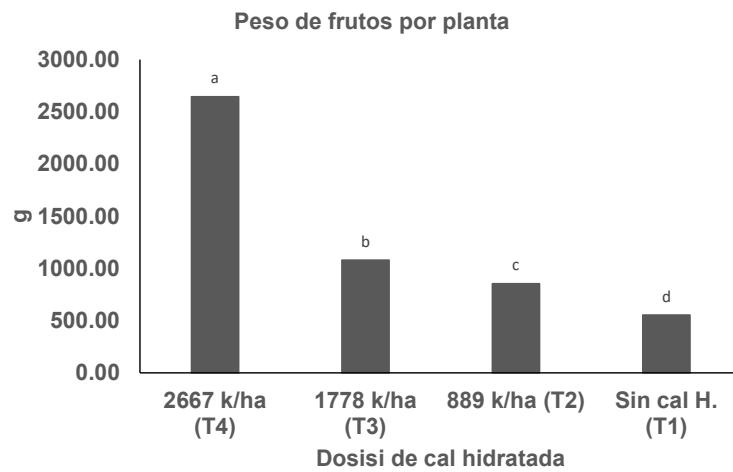
Sin cal H. (T1)	Medias (g)	Sig
2667 k/ha (T4)	2643.50	a
1778 k/ha (T3)	1080.75	b
889 k/ha (T2)	854.25	c
Sin cal H. (T1)	554.25	d

1283.19

El cuadro 14, indica que así mismo comportamiento similar manteniendo el mismo orden de mérito de T4 a T1, distancias de valores estadísticos muy amplios de 2643.5 g a 554.25 g.



**Gráfico 7. Prueba de Tukey para peso de fruto por planta en g.**



El gráfico 7, muestra el nivel de jerarquía donde la dosis de cal hidratada ( $p < 0.01$ ) con el T4, fue superior con peso de fruto promedio de 80.00 g y con significancia estadística para todas las dosis de cal.

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

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

Los resultados indican que a medida que se aumentó la dosis de cal hidratada, la altura de las plantas de tomate también aumentó. El Tratamiento T4, con la dosis más alta de 2,667 Kg/ha, mostro la mayor altura de las plantas, alcanzando 104 cm.

Este aumento de altura podría estar relacionado con la capacidad de la cal de modificar el pH del suelo, mejorando así la disponibilidad de los nutrientes esenciales para las plantas. Sin embargo, es importante considerar otros factores, la composición del suelo y las condiciones ambientales para obtener conclusiones más sólidas sobre los beneficios de la cal hidratada en el desarrollo de las plantas.

### **5.2. Ancho de planta**

Se observa que las plantas sometidas al Tratamiento T4 con la mayor dosis de cal hidratada (2,667 Kg/ha), exhibieron un incremento notorio en el ancho, registrando 43 cm. Este aumento podría estar asociado a la capacidad de la cal hidratada para modificar las propiedades físicas y químicas del suelo, favoreciendo un ambiente más propicio para el desarrollo radicular y, por ende, para el crecimiento de las plantas. En contraste, el tratamiento T1, que no recibió aplicación de cal hidratada, presentó el menor ancho de plantas con 38 cm; este resultado respalda la hipótesis de que la cal hidratada puede influenciar positivamente en el desarrollo de las plantas de tomate, al proporcionar condiciones de suelo que favorecen la absorción de nutrientes y el crecimiento estructural de las plantas.

### **5.3. Número de frutos/planta**

El estudio reveló variaciones significativas en el número de frutos/planta. Los tratamientos T2, T3 y T4 que recibieron cantidades crecientes de cal hidratada en Kg/ha presentaron un incremento progresivo en la cantidad de frutos en comparación con el tratamiento testigo (T1).

El tratamiento T2 con 889 Kg de cal hidratada por hectárea, mostró un aumento moderado, con 17 frutos por planta: Este resultado podría indicar una respuesta positiva a la aplicación de cal hidratada en términos de desarrollo del número de frutos; sin embargo, el incremento observado en T3 (1,778 Kg/ha y T4 (2,667Kg/ha) fue aún más pronunciado, alcanzando 18 y 33 frutos por planta respectivamente.

La influencia de la cal hidratada en la disponibilidad de nutrientes del suelo, el pH y otros factores edáficos podría estar contribuyendo a estos efectos observados.

### **5.4. Largo de fruto (cm)**

Los resultados indican una clara relación entre las dosis de cal hidratada y la longitud del fruto en el cultivo de tomate, sugiriendo un efecto positivo en el crecimiento de los frutos a medida que se aumenta la cantidad de cal aplicada y, es así que el tratamiento T4, se caracterizó por la aplicación de 2,667 Kg de cal hidratada /ha evidenciado el mayor efecto en el desarrollo de los frutos, con una longitud media de 7 cm comparado con el Tratamiento testigo T1 sin aplicación de cal, el cual obtuvo 5.5 cm, siendo el de menor longitud. Este efecto puede tener implicaciones significativas para la optimización de prácticas agrícolas destacando la importancia de considerar cuidadosamente la cantidad de cal hidratada utilizada en el manejo del cultivo de tomate.

### **5.5. Diámetro de fruto (cm)**

Los resultados del experimento indican que la aplicación de diferentes dosis de cal hidratada no tuvo un efecto significativo en el diámetro de fruto de tomate. A pesar de las variaciones en la dosis T1 a T4, se observa que los diámetros de los frutos se mantienen alrededor de 4 cm, con una excepción en T4 que muestra un ligero aumento a 4.5 cm.

La cal hidratada utilizada en este estudio no influyó de manera sustancial en el desarrollo del diámetro de los frutos.

### **5.6. Peso de fruto (g)**

Se observa un aumento gradual en el peso de fruto a medida que se incrementa la cantidad de cal hidratada. El T1 sin cal, tiene un peso promedio de 46 g, mientras que el T4, con la mayor dosis de cal de 2,667 Kg/ha, muestra un significativo aumento a 80 g. Este aumento podría indicar una correlación positiva entre la aplicación de cal hidratada y el peso de los frutos de tomate; sin embargo, es importante considerar otros factores que podrían influir en los resultados como el tipo de suelo, condiciones climáticas y el estado general del cultivo y además, es necesario evaluar si el aumento en el peso de los frutos justifica el costo y la logística asociados con la aplicación de mayores cantidades de cal hidratada para determinar la viabilidad económica de estas dosis de cal y su influencia en el rendimiento del cultivo.

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

En el presente experimento se observaron notables variaciones en el peso de los frutos por planta. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

T1: tratamiento testigo sin aplicación de cal hidratada, registraron un peso medio de 554.25 g de frutos de tomate por planta.

T2: Se aplicó una dosis de 889 Kg de cal por hectárea, resultando en un peso medio de 854.25 g de frutos por planta.

T3: La dosis de cal hidratada fue de 1,776 Kg por hectárea generando un incremento significativo en el peso de los frutos de tomate con un promedio de 1080 g por planta.

T4: La dosis más elevada de cal hidratada, alcanzando los 2,667 Kg por hectárea, exhibió el rendimiento más destacado con un peso medio de 2,643 g de frutos de tomate por planta.

Los resultados indican una clara tendencia de mejora en el peso de los frutos de tomate medida que se incrementa la cantidad de cal hidratada aplicada. Es crucial destacar que estos resultados proporcionan valiosa información para optimizar las prácticas de fertilización en el cultivo de tomate, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la agricultura; no obstante, se sugiere realizar análisis adicionales para evaluar posibles efectos secundarios o limitaciones de dosis más elevadas de cal en términos de costos y efectos ambientales.

Los resultados obtenidos en el experimento fueron contrastados con lo presentado por **Quispe (21)**, en el año 2023 realizó el estudio referente a la aplicación de un abono orgánico gallinaza compostado en el cultivo de tomate variedad Rio grande el cual presentó el rendimiento de frutos por planta con una media de 742.5 g y también en el año 2018 por **Rivera (22)**, quien estudio al tomate var. Rio grande con aplicación de ceniza el cual obtuvo un rendimiento de frutos por planta de 660 g, indicándonos que 2,643.5 g obtenido en el presente estudio resulto muy superior el cual indica la efectividad que tuvo la cal hidratada en el rendimiento de frutos, sin embargo, se debe tener en cuenta el costo que significa su aplicación.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. El uso de cal hidratada en el rendimiento de tomate tuvo un efecto significativo en diversas características agronómicas y en el rendimiento del cultivo.
2. El tratamiento T4 que se aplicó 2,667 Kg de cal hidratada por hectárea, mostro ser el más influyente en términos de altura, ancho, número y peso de frutos por planta.
3. Se observó una mejora progresiva en las características agronómicas a medida que se aumentaba la cantidad de cal hidratada aplicada, con el T4 superando significativamente a los otros tratamientos.
4. Los resultados sugieren que la cal hidratada puede ser una herramienta valiosa para mejorar el rendimiento y las características del tomate en sistemas de cultivo
5. La aplicación de 2,667 Kg de cal hidratada/ha (T4), presentó los mejores rendimientos en peso de fruto, con 80 g; peso de frutos por planta; con 2,643.5 g y peso de frutos/ha, con 52,870 Kg.
6. el T4 obtuvo el mejor beneficio económico en el cultivo de tomate con S/.83,223.00.

## **CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES**

1. Considerar la aplicación de 2,667 Kg de cal hidratada por hectárea como una práctica recomendada para mejorar el rendimiento y las características agronómicas del cultivo de tomate.
2. Investigar la interacción de la cal hidratada con otros factores ambientales y prácticas de manejo agronómico para maximizar sus rendimientos.
3. Evaluar la conveniencia de ajustar las dosis de cal hidratada en función de las condiciones específicas del suelo y del cultivo en diferentes ambientes.
4. Comunicar los resultados y beneficios potenciales del uso de cal hidratada a los agricultores, extensionistas agrícolas y otros actores relevantes en la actividad agrícola para fomentar su adopción y uso efectivo.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Tipanluisa I.** Efecto de enmiendas minerales con base en calcio y magnesio a distintas granulometrías en el cultivo de tomate (*lycopersicum esculentum mill.*) variedad fortaleza en el cantón Cayambe. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ingeniería Agropecuaria. Bachelor's thesis; 2022. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12505>
2. **Aguirre L E.** Evaluación de enmiendas orgánicas en un suelo Hapludert típico, con cultivo de tomate protegido (*Lycopersicum esculentum Mill*). Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Ciencias Forestales. Doctoral dissertation; 2020. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103688>
3. **Chávez A M.** Efecto del biocarbón en el cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum L.*), Chaltura, Antonio Ante. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ciencias Agrarias y Ciencias Forestales. Bachelor's thesis; 2022. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13069>.
4. **Ramírez E, Riofrío R M, Gonzáles P G O S.** Efecto de diferentes bioabonos en el crecimiento de plantas de tomate de riñón var. Alambra (*Solanum lycopersicum Mill.*). Agronomía Tropical, 71, e5091803. Ecuador. Zamora. Chinchipe. Universidad Estatal Amazónica. Sede El Pangui;2021.Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Elizabeth-Ramirez-Iglesias/publication/354294132\\_Efecto\\_de\\_diferentes\\_bioabonos\\_en\\_el\\_crecimiento\\_de\\_plantas\\_de\\_tomate\\_de\\_rinon\\_var\\_Alambra\\_Solanum\\_lycopersicum\\_Mill/links/612fd28dc69a4e487972e1f9/Efecto-de-diferentes-bioabonos-en-el-crecimiento-de-plantas-de-tomate-de-rinon-var-Alambra-Solanum-lycopersicum-Mill.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Elizabeth-Ramirez-Iglesias/publication/354294132_Efecto_de_diferentes_bioabonos_en_el_crecimiento_de_plantas_de_tomate_de_rinon_var_Alambra_Solanum_lycopersicum_Mill/links/612fd28dc69a4e487972e1f9/Efecto-de-diferentes-bioabonos-en-el-crecimiento-de-plantas-de-tomate-de-rinon-var-Alambra-Solanum-lycopersicum-Mill.pdf)
5. **Alvarado S P.** Evaluación del cambio en la capacidad de intercambio iónico de suelos ácidos por efecto del encalado. Ecuador. Universidad Central del Ecuador. Quito. Editorial Quito UCE; 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17875>.
6. **Rivera N, Maldonado J D, Arreaga J C.** Manejo de nematodos con enmiendas orgánicas en tomate bajo condiciones protegidas. Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria. CRIA. San Marcos; 2020:disponible en: <https://www.cytacunoc.gt/wp-content/uploads/2021/03/PROYECTO-DE-INVESTIGACION-CONTROL-DE-NEMATODOS-082020-2.pdf>.

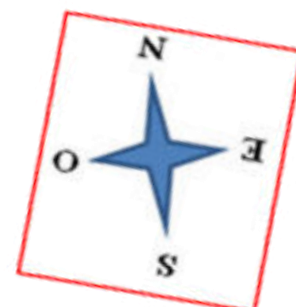
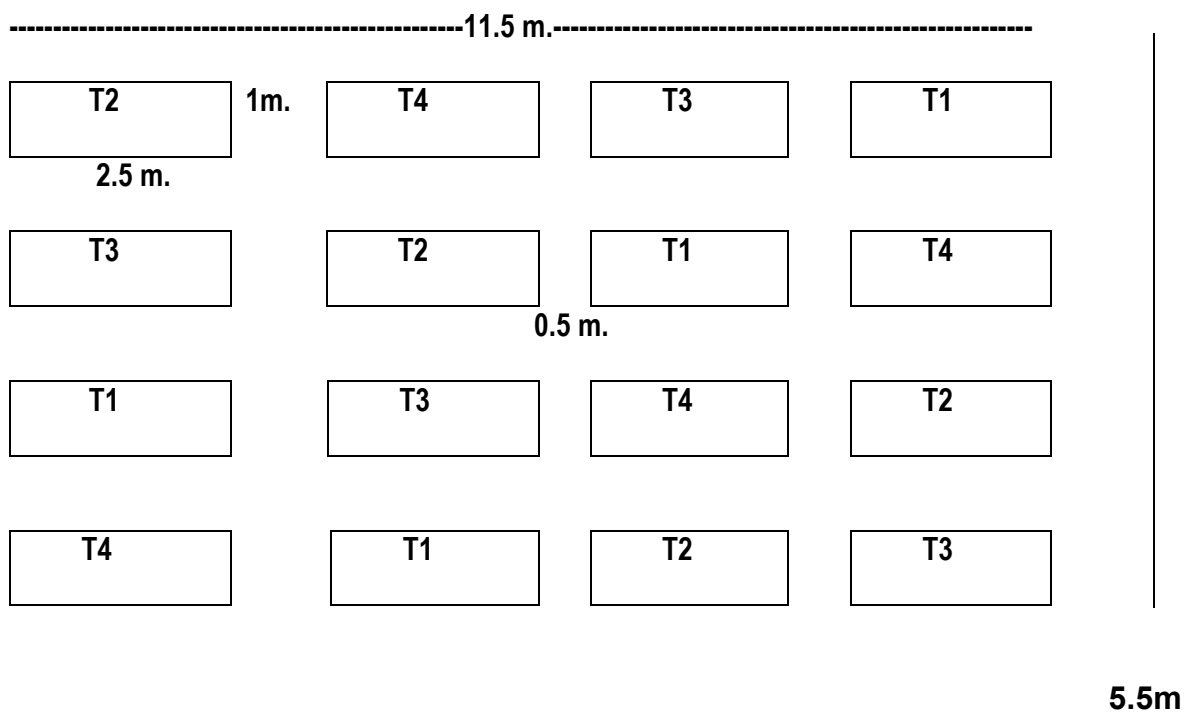


7. **Allende M, Salinas L, Rodriguez F, Olivares N, Riquelme J, Antunez A.** Manual de cultivo del tomate bajo invernadero. INIA. Chile. Santiago de Chile; 2017. Disponible en: <https://inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/12%20Manual%20de%20Tomate%20Invernadero.pdf>
8. **López L M.** Manual Técnico del cultivo de tomate, *Solanum lycopersicum*. Programa regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola IU/IICA. Costa Rica. San José; 2015. Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>.
9. **Todo Huerta y Granja.** Morfología del cultivo de tomate; 2021. Disponible en: <https://todohuertaorganica.blogspot.com/2021/09/morfologia-del-tomate.html>
10. **Lavelli V, Peri C, Rizzolo A.** Antioxidant Activity of Tomato Products As Studied by Model Reactions Using Xanthine Oxidase, Myeloperoxidase, and Copper-Induced Lipid Peroxidation. J Agric Food Chem. 2000; 48(5): pp.1442-8.
11. **Germisemillas.** Centro logístico e industrial Qbox. Copacabana. Antioquia (Colombia). Disponible en: <file:///C:/Users/LENOVO/Documents/ficha-tecnica-tomate-rio-grande.pdf>.
12. **Salazar.** Hidróxido de calcio. Efectos biológicos y mecanismos de acción; 2020. Disponible en: [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/asaldarriagarestrepo.+24483-Texto+del+art%C3%ADculo-205778-1-10-20200908\\_compressed.pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/asaldarriagarestrepo.+24483-Texto+del+art%C3%ADculo-205778-1-10-20200908_compressed.pdf)
13. **CEDICAFE.** Uso y cálculo de enmiendas del suelo en el cultivo de café; 2009. Disponible en: <https://www.anacafe.org/uploads/file/c67898deb44b4ce2bdaa49e85b1ffcf6/Boletín-CEDICAFE-Abril-2019.pdf>
14. **CENIBANANO.** Acidez de los suelos y su manejo. Boletín Técnico N° 3; 2012. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/315669020\\_ACIDEZ\\_DE\\_LOS\\_SUELOS\\_Y\\_SU\\_MANEJO](https://www.researchgate.net/publication/315669020_ACIDEZ_DE_LOS_SUELOS_Y_SU_MANEJO)
15. **Ramos C.** Diseños de Investigación Experimental.CienciAmerica.Vol.10 (1). ISSN 1390-9592 ISSN-L 1390-681X. Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2021. Disponible en: [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-Editorial-7890336%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-Editorial-7890336%20(1).pdf)
16. **Lavanguardia.** Psicología; 2022. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/vivo/psicologia/20220418/8204654/que-son-hipotesis-investigacion-cientifica-tipos-existen-nbs.html>
17. **Lifeder.** Coeficiente de variación: para que sirve, cálculos, ejemplos, ejercicios; 2022. Disponible en: <https://www.lifeder.com/coeficiente-de-variacion/>

18. **Lifeder**. Prueba de Tukey: en que consiste, caso de ejemplo, ejercicio resuelto; 2022. Disponible en: <https://www.lifeder.com/prueba-de-tukey/>
19. **Gutiérrez J L**. Diseños de Bloques al Azar. México. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Zumpango;2015.Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/31401/secme-17390.pdf?sequence=1>
20. **Holdridge L R**. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala; 1975. pp 42.
21. **Quispe O**. Dosis de fertilizante orgánico y sus efectos en el cultivo de *Lycopersicum esculentum* Mill, tomate var. río grande, Zungarococha-Loreto. 2022. UNAP. Facultad de Agronomía; 2023.
22. **Rivera G N**. Dosis de ceniza de madera en las características agronómicas y rendimiento de *Lycopersicum esculentum* Mill. "tomate" Var. Rio Grande", en Zungarococha-Loreto-2017. UNAP. Facultad de Agronomia.Tesis;2018.

# **ANEXOS**

## 1. Croquis del área experimental



### TRATAMIENTOS:

Dosis de cal hidratada (Kg/ha)

T1: 0

T2: 889

T3: 1,778

T4: 2,667

## 2. Formato recopilación de datos

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

Nombre del experimento: DOSIS DE CAL HIDRATADA Y EL MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO DE *Lycopersicon esculentum* L., variedad Rio grande, REGION LORETO.2023.

Fecha de evaluación:

Nº de planta	Altura de la planta (cm)	Ancho de planta (cm)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Numero de frutos/planta (Unidades)	Peso de fruto (g)	Peso de frutos/ planta (g)
1							
2							
3							
4							
<b>Total</b>							
<b>Promedio</b>							

### 3. Análisis de caracterización del suelo



## INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI Nº 00072183

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

# REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

Nº SOLICITUD : AS012-22  
 SOLICITANTE : MANUEL AVILA FUGOS  
 PROCEDENCIA : LORETO - MAYNAS - SAN JUAN - ZUNGAROCCHA  
 CULTIVO : HORTALIZAS

FECHA DE MUESTREO : 05/12/2022  
 FECHA DE RECEP. LAB : 13/01/2022  
 FECHA DE REPORTE : 03/02/2022

Item	Número de la muestra				pH	C.E.	CaCO <sub>3</sub>	M.O.	N	P	K	CIC	CICef	Ca	Mg	K	Na	Al <sup>3+</sup>	Soma de Bases	Saturación de Bases	Saturación de Al <sup>3+</sup>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			CLASE TEXTURAL
	Lab.	Campo				dS/cm	%	%	%	ppm	ppm	cmolc/kg				cmolc/kg	%	%	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %				
01	22	01	0019	MUESTRA-1	4.78	0.09	<0,3	2.94	0.15	12.80	20.00	11.34	7.84	0.99	0.23	0.05	0.08	6.50	1.34	11.85	82.87	44.80	18.00	37.20	Fra-Arc

MÉTODOS:	HOROMÉTRICO
TEXTURA	POTENCIOMÉTRICO SUSPENSIÓN SUELO AGUA RELACION 1:2.5
pH	CONDUCTIMÉTRICO SUSPENSIÓN SUELO AGUA 1:2.5
CONDUCT. ELÉCTRICA	GAS - VOLÚMETRICO
CARBONATOS	CLASIF. MODIFICADO EXTRACT. NaHCO <sub>3</sub> <15M. pH 8.5 Env. Vía
FOSFORO DISPONIBLE	IN-HCHO-S-CODM+PL. pH 7. Absorción Alébrica
FORMIO Y BORO INTERCAMBIABLE	ANÁLISIS UNICA
MATERIA ORGÁNICA	EXTRACT. ICH- F1.6 (IN-HCHO-S-CODM+PL. pH 7. Absorción Alébrica
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	EXTRACT. ICH- F1.6 VOLÚMETRICO
ACIDEZ INTERC.	MODIFICADO MODIFICADO
ACIDEZ POTENCIAL	ACIDEZ POTENCIAL - SUMA DE BASES
CIC pH 7.0	OPRA. env. Env. pH 7.3 Absorción Alébrica
Fe, Cu, Zn y Mn	Extracción / Absorción de Fe, Cu, Zn y Mn por Apatita/H
SODI	Extracción / Tubulometría (pH 4.0) env. op. Apatita/H
AZUFRE	OPRA 32000
METALOS PESADOS	

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

La Banda de Shilcayo, 03 de Febrero del 2022

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 TARAMPO - PERU

Cesar O. Arevalo Hernández, MSc  
 JEFE DE OPTO. DE SUELOS

### INTERPRETACION:

El suelo presenta un pH de 4.78, muy fuertemente ácido, de clase textural de Franco Arcilloso, materia orgánica (2.94 %), calificado como medio, contenido de nitrógeno (0.15 %), calificado como medio, bajo contenido de carbonato de calcio (< 0.3 %), contenido de fósforo (12.80 ppm) calificado como medio, bajo contenido de potasio (20 ppm), Capacidad de Intercambio catiónico (11.34 meq/100 g. de suelo), calificado como medio, bajas concentraciones de bases cambiables asimilables (Ca, Mg, K, y Na) con 11.85 % y presenta alta saturación de aluminio cambiabile (82.87 %).

#### 4. Análisis de materia orgánica (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 %
567		8.79	16.70	1.81	1.81	5.39	4.10

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
567		6.56	1.66	25.83	0.53

Nº LAB	CLAVES	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	B ppm
567		1058	47	460	502	29



Dr. Sady García Bendezi  
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
 Telf.: 614-7000 Anexo 222 Telefax: 349-5622  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

## 5. Costo de producción (1ha)

Costo de jornal: S/30.00

CONCEPTO	TRATAMIENTOS (Dosis de cal hidratada)							
	T1 0		T2 889 Kg/ha		T3 1,788 Kg/ha		T4 2,667 Kg/ha	
	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.
	Nº	Costo	Nº	Costo	Nº	Costo	Nº	Costo
Limpieza del terreno	05	150	05	150	05	150	05	150
Deshierbo	30	900	30	900	30	900	30	900
Quema	10	300	10	300	10	300	10	300
Shunteo	05	150	05	150	5	150	5	150
Almacigo	10	300	10	300	10	300	10	300
Preparación de camas	50	1500	50	1500	50	1500	50	1500
Trasplante	40	1200	40	1200	40	1200	40	1200
Tutorado		1000		1000		1000		1000
Gallinaza (sacos de 50 Kg) S/10.00/saco	600	6000	600	6000	600	6000	600	6000
Cal hidratada (sacos de 20 Kg) S/30.00/saco	0	0	45	1350	90	2700	134	4020
Labores culturales:								
Riegos	20	600	20	600	20	600	20	600
Deshierbo	30	900	30	900	30	900	30	900
Abonamiento	20	600	20	600	20	600	20	600
Encalado	0	0	20	600	30	900	35	1050
Aporque	20	600	20	600	20	600	20	600
Cosecha y traslado	20	600	30	900	35	1050	40	1200
Imprevistos (10 %)		1420		1705		1825		2047
Total	840	15,620	935	18,755	995	20,075	1049	22,517



## 6. Relación Costo – Beneficio

CLAVE	TRATAMIENTO (Kg/ha de cal hidratada)	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio por Kg (S/.)	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T4	2,667	22,517	52,870	2.00	105,740	83,223
T3	1,788/ha	20,075	21,615	2.00	43,230	23,155
T2	889 kg/ha	18,755	17,085	2.00	34,170	15,415
T1	0	15,620	11,085	2.00	22,170	6,550

## 7. Datos originales

**Cuadro 15. Altura de planta (cm)**

	T1	T2	T3	T4	Total
I	74	81	85	100	340
II	76	84	92	105	357
III	83	88	87	102	360
IV	79	87	92	109	367
Total	312	340	356	416	1424
Promedio	78	85	89	104	89

**Cuadro 16. Ancho de planta (cm)**

	T1	T2	T3	T4	Total
I	40	43	43	45	171
II	37	36	37	39	149
III	42	44	45	46	178
IV	33	37	35	42	147
Total	152	160	160	172	644
Promedio	38	40	40	43	40.25

**Cuadro 17. Numero de frutos/planta**

	T1	T2	T3	T4	Total
I	9	15	16	30	70
II	15	16	23	32	86
III	14	21	19	37	91
IV	10	16	14	33	73
Total	48	68	72	132	320
Promedio	12	17	18	33	20

**Cuadro 18. Largo de fruto (cm)**

	T1	T2	T3	T4	Total
I	5.0	6.5	6.1	7.3	24.9
II	5.4	5.7	6.4	5.8	23.30
III	5.8	5.9	6.8	7.4	25.90
IV	5.8	5.9	6.7	7.5	25.90
Total	22	24	26	28	100
Promedio	5.5	6	6.5	7	6.25

**Cuadro 19. Diámetro de fruto (cm)**

	T1	T2	T3	T4	Total
I	3.3	4.5	4.4	4.2	16.4
II	3.7	4.3	4.1	4.7	16.8
III	3.9	3.9	4.3	4.4	16.5
IV	4.3	3.3	3.2	4.7	15.5
Total	15.2	16	16	18	65.2
Promedio	3.8	4	4	4.5	4.075

**Cuadro 20. Peso de fruto (g)**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>Total</b>
I	43	53	56	82	234
II	48	46	59	76	229
III	45	54	64	84	247
IV	48	47	61	78	234
Total	184	200	240	320	944
Promedio	46	50	60	80	59

**Cuadro 21. Peso de frutos/planta**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>Total</b>
I	387	795	896	2460	4538
II	720	736	1357	2432	5245
III	630	1134	1216	3108	6088
IV	480	752	854	2574	4660
Total	2,217	3417	4323	10574	20531
Promedio	554.25	854.25	1080.75	2643.5	1283.1875

## 8. Galería fotográfica



Foto No 1: Area experimental en el cultivo de tomate variedad Rio grande



Foto No 2: Tratamiento T1 (Sin aplicación de cal hidratada)



Foto No 3: Tratamiento T2 (889 Kg de cal hidratada/ha)



Foto No 4: Tratamiento T3 (1,778 Kg de cal hidratada/ha)



Fotos No 5: Tratamiento T4 (2,667 Kg de cal hidratada/ha)



Foto No 6: Muestras de frutos de tomate variedad Rio grande del T1 (sin cal hidratada)



Foto No 7: Muestras de frutos de tomate variedad Rio grande del T2 (889 Kg de cal hidratada/ha)



Foto No 8: Muestras de frutos de tomate variedad Rio grande del T3 (1,778 Kg de cal hidratada/ha)



Foto No 9: Muestras de frutos de tomate variedad Rio grande del T4 (2,667 Kg de cal hidratada/ha)