



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“ACTIVADORES DEL CRECIMIENTO EFICACES Y SU  
EFECTO EN LA CALIDAD DE PLANTONES DE *Carica papaya*  
L. SINTA F1 EN VIVERO, ZUNGAROCOCHA – PERÚ 2021”**

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

**PRESENTADO POR:  
ITATY CAROLINA SAJAMI GUERRERO**

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

**IQUITOS, PERÚ**

**2022**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 071-CGYT-FA-UNAP-2022.**

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 16 días del mes de julio del 2022, a horas 10:00am, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "**ACTIVADORES DEL CRECIMIENTO EFICACES Y SU EFECTO EN LA CALIDAD DE PLANTONES DE *Carica papaya* L. SINTA F1 EN VIVERO, ZUNGAROCOCHA – PERÚ 2021**", aprobado con Resolución Decanal No. 023-CGYT-FA-UNAP-2022, presentado por la Bachiller: **ITATY CAROLINA SAJAMI GUERRERO**, 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. 070-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

<b>Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.</b>	<b>Presidente</b>
<b>Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.</b>	<b>Miembro</b>
<b>Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.</b>	<b>Miembro</b>

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: *Aprobada* con la calificación *Muy Buena*

Estando la Bachiller *Itaty* para obtener el Título Profesional de

*Ingeniero (a) Agrónomo*

Siendo las *11-45 am*, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

P'00

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

*Julio*  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.  
Miembro


*Rafael*  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Miembro


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


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

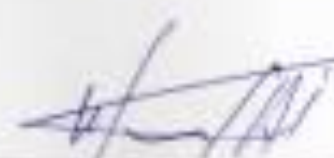
Tesis aprobada en sustentación pública el día 16 de julio del 2022; por el jurado ad-hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:


**INGENIERA AGRÓNOMO**

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

  
Ing. JULIO RINEDO JIMÉNEZ, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Miembro

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

  
Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.  
Decano



## DEDICATORIA

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

A mi Madre, Tía e Hija, por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

## AGRADECIMIENTO

- El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de Nuestra Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**, por su Valioso y Fundamental Aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.
  
- A la Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la Oportunidad para Realizarme como Profesional y así ser un Profesional de éxito.
  
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el Respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

## ÍNDICE

## Página

PORTADA .....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Bases teóricas .....	4
1.3. Definición de términos básicos.....	19
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	21
2.1. Formulación de la hipótesis .....	21
2.1.1. Hipótesis general.....	21
2.1.2. Hipótesis específica.....	21
2.2. Variables y su operacionalización .....	21
2.2.1. Definición de las variables .....	21
2.2.2. Operacionalización de las Variables.....	23
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	24
3.1. Tipo y diseño .....	24
3.1.1. Tipo de investigación.....	24
3.1.2. Diseño de la investigación .....	24
3.2. Diseño muestral.....	24
3.2.1. Población.....	24
3.2.2. Muestra .....	25
3.2.3. Muestreo .....	25
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	25
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos .....	25
3.3.2. Características del campo experimental .....	26
3.3.3. Manejo agronómico del cultivo .....	26

3.3.4. Instrumento y evaluación .....	27
3.4. Procesamiento y análisis de los datos .....	28
3.5. Aspectos éticos.....	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	30
4.1. Altura de Planta (cm) .....	30
4.2. Número de hojas/planta.....	32
4.3. Diámetro de copa de planta (cm) .....	34
4.4. Diámetro basal del tallo (cm) .....	36
4.5. Peso de planta entera (g).....	38
4.6. Peso de la raíz (g).....	40
4.7. Longitud de la raíz (cm) .....	42
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	44
5.1. Análisis de los resultados.....	44
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....	46
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....	47
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	48
ANEXOS .....	51
Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021 .....	52
Anexo 2. Datos de campo.....	53
Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio .....	55
Anexo 4. Análisis de suelo - caracterización .....	56
Anexo 5. Fotos de las evaluaciones realizadas .....	57

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación.....	23
Cuadro 2. Tratamientos en estudio.....	24
Cuadro 3. Análisis de Varianza.....	24
Cuadro 4. Análisis de varianza del Altura (cm) .....	30
Cuadro 5. Prueba de Tukey de altura de planta (cm).....	30
Cuadro 6. Análisis de varianza de N° de hojas/planta.....	32
Cuadro 7. Prueba de Tukey de N° de hojas/planta .....	32
Cuadro 8. Análisis de varianza del Diámetro de copa de planta (cm) .....	34
Cuadro 9. Prueba de Tukey de Diámetro de copa de planta (cm).....	34
Cuadro 10. Análisis de varianza de Diámetro basal del tallo (cm).....	36
Cuadro 11. Prueba de Tukey del Diámetro basal del tallo (cm) .....	36
Cuadro 12. Análisis de varianza de Peso de planta entera (g).....	38
Cuadro 13. Prueba de Tukey de Peso de planta entera (g) .....	38
Cuadro 14. Análisis de varianza de Peso de la raíz (g).....	40
Cuadro 15. Prueba de Tukey de Peso de la raíz (g) .....	40
Cuadro 16. Análisis de varianza para Longitud de la raíz (cm) .....	42
Cuadro 17. Prueba de Tukey de Longitud de la raíz (cm) .....	42
Cuadro 18. Altura (cm).....	53
Cuadro 19. Número de hojas/planta .....	53
Cuadro 20. Diámetro de copa de planta (cm) .....	53
Cuadro 21. Diámetro basal del tallo (cm) .....	53
Cuadro 22. Peso de planta entera (g) .....	54
Cuadro 23. Peso de la raíz (g).....	54
Cuadro 24. Longitud de la raíz (cm).....	54



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
Gráfico 1. Efecto de EM – 1 y BIO <sub>2</sub> VITAL en altura de planta de Carica papaya L. SINTA F1 .....	31
Gráfico 2. Efecto de EM – 1 y BIO <sub>2</sub> VITAL en N° de hojas/planta de Carica papaya L. SINTA F1 .....	33
Gráfico 3. Efecto de EM – 1 y BIO <sub>2</sub> VITAL en Diámetro de copa de planta (cm) de Carica papaya L. SINTA F1 .....	35
Gráfico 4. Efecto de EM – 1 y BIO <sub>2</sub> VITAL en Diámetro basal del tallo (cm) de Carica papaya L. SINTA F1 .....	37
Gráfico 5. Efecto de EM – 1 y BIO <sub>2</sub> VITAL en Peso de planta entera (g) de Carica papaya L. SINTA F1 .....	39
Gráfico 6. Efecto de EM – 1 y BIO <sub>2</sub> VITAL en Peso de la raíz (g) de Carica papaya L. SINTA F1 .....	41
Gráfico 7. Efecto de EM – 1 y BIO <sub>2</sub> VITAL en Peso de la raíz (g) de Carica papaya L. SINTA F1 .....	43

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en la Facultad de Agronomía en el Proyecto Vacunos en el Fundo de Zungarococha, titulado "COMPORTAMIENTO DE EM – 1 Y BIO2 VITAL EN EL CRECIMIENTO DE PLANTONES DE *Carica papaya* L. SINTA F1, EN VIVERO EN ZUNGAROCOCHA - PERU 2021". Las evaluaciones fueron realizadas a los 90 días de comenzado el trabajo de investigación, con parcelas de 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>) y un área experimental de 91 m<sup>2</sup>. Con un Diseño Completo al Azar (D.C.A), con tres tratamientos y seis repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T0 (Testigo), T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua), T2 (BIO2 VITAL (100 g en 50 litro de agua), obteniendo los siguientes resultados: El T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua), influyeron significativamente altura de planta 95.17 cm, N° de hojas /planta 8.83, diámetro de copa de planta 93.17 cm, diámetro basal de tallo 2.34 cm, peso de planta entera 421 g, peso de raíz 78.50 g y longitud de raíz 27.33 cm. Los tipos de insumos EM – 1 y BIO<sub>2</sub> VITAL no influyo significativamente en el diámetro basal del tallo (cm). Los tipos de insumos empleados (EM – 1 y BIO<sub>2</sub> VITAL) para evaluar el crecimiento de plantones de *Carica papaya* L. SINTA F1, mostraron resultados favorables a comparación del testigo.

**Palabras clave:** promotores de crecimiento, microorganismos eficientes

## ABSTRACT

The research work was carried out at the National University of the Peruvian Amazon in the Faculty of Agronomy in the Cattle Project in the Fundo de Zungarococha, entitled "BEHAVIOR OF EM - 1 AND VITAL BIO2 IN THE GROWTH OF PLANTS OF *Carica papaya* L. SINTA F1, IN NURSERY IN ZUNGAROCOCHA - PERU 2021". The evaluations were carried out 90 days after the research work began, with plots of 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>) and an experimental area of 91 m<sup>2</sup>. With a Complete Random Design (DCA), with three treatments and six repetitions, the treatments under study were: T0 (Control), T1 (EM – 1 Application in foliar form (one liter of EM-1 in 19 liters of water) , T2 (BIO2 VITAL (100 g in 50 liters of water), obtaining the following results: The T1 (EM - 1 Application in foliar form (one liter of EM-1 in 19 liters of water), significantly influenced plant height 95.17 cm, No. of leaves/plant 8.83, plant crown diameter 93.17 cm, basal stem diameter 2.34 cm, whole plant weight 421 g, root weight 78.50 g and root length 27.33 cm Types of inputs EM – 1 and BIO2 VITAL did not significantly influence the basal diameter of the stem (cm) The types of inputs used (EM - 1 AND BIO2 VITAL) to evaluate the growth of *Carica papaya* L. SINTA F1 seedlings, showed favorable results compared to the control .

**Keywords:** growth promoters, efficient microorganisms

## INTRODUCCIÓN

En la agricultura intensiva, la fertilización excesiva ha ocasiona daños al ambiente, un ejemplo de ello es el uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados, donde más del 50 % no es aprovechado por las plantas esta baja eficiencia de utilización es debida principalmente a la volatilización del  $\text{NH}_3$ , desnitrificación y pérdidas por lixiviación. La volatilización y desnitrificación contaminan la atmósfera por la formación de gases de invernadero como  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$  y  $\text{NH}_3$ . La lixiviación del  $\text{NO}_3^-$  - N causa toxicidad del agua del subsuelo. **Bulluck et al (1)**.

La fertilización biológica o biofertilización y la aplicación de enmiendas orgánicas al suelo, constituyen una alternativa viable (Alarcón y Ferrera, 2000) en los sistemas agrícolas para mejorar el balance biológico y las propiedades fisicoquímicas del suelo, además de reducir el uso de fertilizantes químicos, principalmente los fertilizantes nitrogenados y fosfatados y de otros agroquímicos en los sistemas de producción. **Bulluck et al (1)**.

Dentro de los biofertilizantes u microorganismos eficaces que han sido aplicados se encuentran el BIO2 Vital y el EM – 1, promotores del crecimiento vegetal, los cuales han sido ampliamente estudiados obteniéndose resultados importantes en el establecimiento y crecimiento vegetal, especialmente bajo condiciones limitantes de nutrientes. **Bulluck et al (1)**.

Actualmente, la tecnología utilizada en el manejo del cultivo de papaya, presenta algunos aspectos necesarios de investigación como son, el manejo en vivero para acelerar el desarrollo de la planta, nutrición adecuada y prevención de enfermedades, obteniendo plantas de mejor desarrollo, sanidad y vigor tanto en la etapa de vivero como en campo para producción y calidad de frutos. entre otros. Asimismo, considerando que tanto la composta como los biofertilizantes pueden estar en equilibrio ecológico haciendo un sistema más funcional al aplicarlo en

papaya, permitirá definir el nivel más apropiado de suelo-composta-biofertilizante, obteniendo plantas de mejor desarrollo, sanidad y vigor tanto en la etapa de vivero como en campo para producción y calidad de frutos. **Bulluck et al (1).**

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

**BID (2)**, plantea que en semilleros, la aplicación al sustrato de microorganismos eficientes, produce un efecto hormonal, similar al del ácido giberélico, aumentando el vigor y crecimiento del tallo y raíces de las plantas. Atribuye los principales efectos del ME en el área agrícola a su posibilidad de incrementar la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante y solubilizar nutrientes en el suelo, lo que promueve el desarrollo de las plantas. Esto explica los resultados obtenidos en el experimento, si se considera que para el llenado de las bolsas se usó una mezcla de suelo del lugar y materia orgánica en proporciones 1:1.

**Escamilla (3)**, en el trabajo de investigación del tipo cuantitativa en papaya, se presentaron los resultados permiten concluir que la fertilización mineral en plantas de papaya 'Maradol' aumenta la altura de éstas, el diámetro del tallo, el número de frutos (total y de los localizados en las secciones inferior y medio de la planta) y rendimiento, no así la fertilización orgánica y foliar. Esto se realizó en los suelos de la región del valle de Apatzingán, Michoacán, Mexico.

Con relación a la fertilización mineral, diversos estudios demuestran sus bondades en la producción y el crecimiento de plantas de papaya; en este sentido, Bertuzzi et al. (1996) establecieron diferencias significativas en el rendimiento ( $16.3 \text{ t ha}^{-1}$ ) al aplicar  $200 \text{ g}$  de N,  $14 \text{ g}$  de P y  $69 \text{ g}$  de K por planta, comparado con el rendimiento del testigo (sin fertilizante) con  $7.18 \text{ t ha}^{-1}$ . Por su parte, Cripps y Allan (1997) señalaron que, al fertilizar con  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  de P y  $340 \text{ kg ha}^{-1}$  de K hubo un mayor crecimiento de las plantas, mayor área foliar, alta retención de frutos y mayor peso fresco.

El cultivo de papaya requiere de un suelo fértil y rico en materia orgánica, debido a su rápido crecimiento y a su capacidad de producir frutos en forma continua y abundante. Pero usualmente, los cultivos de frutales se encuentran establecidos en suelos de baja fertilidad, por lo que para obtener altos rendimientos, elevadas dosis de fertilizantes principalmente nitrogenados, son aplicados a niveles por encima de los 200 Kg / Ha / año. **Ruiz et al (4)**.

## **1.2. Bases teóricas**

### **Clasificación taxonómica**

Reino: Vegetal

Clase: Magnoliophyta

Orden: Parietales

Familia: Caricaceae

Género: Carica

Especie: Papaya

### **Rivas (5)**

**Ramírez (6)**, menciona que el fruto del cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.) es una de las frutas tropicales y sub-tropicales más requeridas por su suave y agradable sabor, las propiedades nutritivas, digestivas y medicinales que se le atribuyen, la hacen muy atractiva para su producción. La papaya también es conocida comúnmente como “lechosa” en Venezuela, “fruta bomba” en Cuba, “mamao” en Brasil y “papaya” en Bolivia. Posee un alto valor nutritivo, así por ejemplo, en 100 gramos de pulpa, se suministra los requerimientos mínimos diarios de vitamina C y la mitad de la vitamina A (la papaya roja es rica en vitamina A). También posee, vitaminas del complejo B (B1, B6 y B12). Su

consumo diario contribuye a la estabilización de la presión arterial y el relajamiento muscular.

La planta es de rápido crecimiento con una producción temprana y continua, lo que hace que requiera grandes cantidades de agua y fertilizantes para su desarrollo. **Reyes (7).**

## **Descripción botánica**

### **Raíz**

El sistema radical es pivotante. La raíz principal es desarrollada y ramificada en forma radial y puede crecer hasta 1.5 metros de profundidad, dependiendo de las limitaciones físicas o químicas del suelo donde se siembre. Las raíces secundarias son de color blanco-crema y se encuentran distribuidas en los primeros 30 centímetros del suelo **Morales (8).**

### **Tallo**

La planta de la papaya es un árbol siempre verde con un solo tallo delgado que oscila entre los 8 y los 30 centímetros de diámetro, y sin ramas, a menos que la corteza sea dañada. Se caracteriza por su corta altura: generalmente, de 3 a 6 metros, pero puede alcanzar los 10 metros. Dado que se le considera un árbol, es correcto llamar tronco a su tallo no leñoso. Así pues, este es hueco por dentro, color verde o ligeramente malva o grisáceo, y con cicatrices causadas por la posición de las puntiagudas hojas sobre él **Morales (8).**

Redondas, bilobuladas, presentan entre 7 y 13 nervaduras crecen en forma simple, alternas y son palmeadas. El limbo mide entre 25 a 75 cm y puede tener de 7 a 10 lóbulos, el pecíolo es largo alcanzando hasta 125 centímetros de longitud y su color puede variar entre verde y morado según la variedad, La



planta de papayo produce un promedio semanal de 2 hojas, desarrollándose en el año unas 100, una planta adulta, normal en su desarrollo, posee alrededor de 30 hojas funcionales, y se considera que el mínimo de hojas con las se puede desarrollar bien. **Reyes (7).**

### **Flores**

La flor es solitaria o dispuesta en pequeños racimos de 1 a 6 flores, con pedúnculo corto; tiene órganos masculinos y femeninos; el ovario es cilíndrico y alargado; posee cinco pétalos que van unidos hasta la mitad. Las formas más comunes de las flores hermafroditas son flor con cinco estambres cortos, soldados con el ovario y los pétalos en su base; produce frutos globosos **Hernández (9).**

### **Fruto**

Los frutos son ovalados y crecen solos o en grupos pequeños. La suave carne anaranjada, rosada o amarilla está protegida por una piel cerosa, generalmente anaranjada o amarillenta **Hernández (9).**

## **Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de papaya**

### **Temperatura**

La temperatura es el factor más limitante para el desarrollo de una especie. El rango de temperaturas óptimo para el desarrollo de la papaya se encuentra entre los 21 y 33 °C, siendo 25 °C la temperatura ideal para el cultivo. Temperaturas por debajo de los 20 °C o por encima de los 35 °C provocan serias alteraciones florales, que afectan a la producción y calidad de los frutos. En áreas con temperatura media entre los 18 - 21 °C se observa una sensible

reducción de los rendimientos, maduración lenta de los frutos y frutos con menos azúcares, insípidos, y con falta de color en la pulpa. Temperaturas por debajo de los 12 - 14 °C durante la noche pueden comprometer la producción, por lo que en zonas con temperatura menor a 15 °C no es aconsejable el cultivo de la papaya al aire libre. En papayas cultivadas en clima subtropical al aire libre, el cuajado de frutos en invierno es muy bajo o nulo, y los frutos cuajados en otoño pueden demorar su maduración. El tamaño final del fruto viene determinado por su crecimiento durante las primeras seis semanas, de manera que los frutos inicialmente desarrollados a bajas temperaturas son más pequeños y tienen además un menor contenido en azúcares. Por otra parte, temperaturas por encima de los 30 °C afectan a la fisiología de la planta reduciendo la fotosíntesis y dificultando la polinización y fecundación de las flores. En consecuencia, la producción de frutos se ve disminuida **Huesos (10)**.

### **Suelos**

Las principales características que debe reunir un suelo para este cultivo son las siguientes: Suelto y húmedo. Con buen drenaje. Alto contenido de materia orgánica. Un pH que fluctúe entre seis y siete. Suelos fértiles y profundos. El suelo también puede ser mejorado, por lo cual no es de los factores más preocupantes cuando se planifica una plantación. **El productor (11)**.

### **Humedad relativa**

La papaya requiere una humedad relativa (HR) entre el 60 y el 85% para un desarrollo adecuado. La falta de humedad dificulta el cuajado de frutos y provoca la caída prematura de las hojas. Además, una baja HR en combinación con altas temperaturas favorece la proliferación de ácaros. Por el contrario, una HR excesivamente alta acompañada de lluvia puede reducir la fecundación de

las flores y el cuajado de los frutos, así como favorecer la incidencia de enfermedades fúngicas como la antracnosis o el oídio. **Huesos (10).**

### **Métodos de propagación de la papaya**

La papaya puede ser propagada por vía asexual o vegetativa y por vía sexual, siendo esta última, en función del periodo de vida útil de la planta, la más comúnmente empleada.

La multiplicación asexual se puede llevar a cabo por medio de estacas, injertos y cultivos de tejidos. Tanto la injertación como el método de propagación por estacas, se emplea para mantener materiales genéticos valiosos. Con los métodos de cultivo de tejidos y propagación in vitro se puede mantener la variedad dioica sin perder su identidad por polinización natural. Para este método se usan yemas laterales y se estimulan por corte del punto apical de crecimiento o por aplicaciones de citoquininas directamente a las yemas laterales. Luego se colectan los brotes y se siembran los meristemos aislados en el laboratorio. Un problema serio es la contaminación bacteriana, las bacterias son parte normal de las células lactíferas internas en la planta.

La propagación sexual o por semillas constituye en la actualidad el medio práctico y comercial que se emplea en la propagación de la papaya, para mantener la pureza genética del cultivo o material empleado, se deben utilizar semillas provenientes de plantas hermafroditas autofecundadas, plantas hermafroditas polinizadas en forma abierta o por plantas femeninas fecundadas por hermafroditas. **Hernández (9).**

### **Viveros**

El establecimiento y manejo del vivero constituye la etapa de mayor importancia en el proceso productivo. Plantas sanas y vigorosas aseguran

buenas plantaciones. Para el logro de una planta con calidad óptima para el trasplante es imprescindible la utilización de semillas CERTIFICADAS. El vivero debe establecerse cercano al área de plantación y lejos de viejas plantaciones (1000 metros mínimo). Se debe contar con barreras naturales para protección contra el viento, así como cercado perimetral con malla antiáfidos para protección contra el Virus de la Mancha Anular. También pueden ser utilizados invernaderos o casas de cultivo protegido, que bordeen una mejor protección fitosanitaria y un mejor desarrollo de las plantas. <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-la-papaya-o-lechosa/> (12).

### **Propagación por semilla**

La multiplicación por semilla es la forma más fácil y práctica, cuando se trata de selección y variedades puras. En este caso deberá utilizarse un buen criterio fenotípico de lo que se desee obtener; plantas vigorosas, con la arquitectura deseable, productivas, tamaño de fruta para el mercado que se desea acaparar, color y consistencia de pulpa. **Piril (13).**

### **Preparación de la semilla**

En la papaya encuentran de 2 tipos de semillas, unas blanquecinas que son inmaduras y unas grises que son las indicadas para la reproducción, se colocan las semillas en un recipiente con agua y las que flotan al segundo día se eliminan, luego se procede a frotarlas con un paño para eliminar el arilo o envoltura transparente de las semillas y se procede a secarlas a la sombra en un lugar ventilado y fresco por 2 o 3 días, se almacenan en bolsas de papel a una temperatura promedio de 10 °C o se procede a la siembra inmediata porque su poder de germinación dura poco tiempo. Como norma general las semillas se extraen de frutos fisiológicamente maduros **Piril (13).**

## **Siembra**

La etapa de almácigo de papaya es de vital importancia para obtener un cultivo exitoso. Es recomendable producirlo en bolsas o vasos plásticos blancos (no transparentes) de al menos 250 ml, a los cuales se les haya hecho huecos en su cara inferior para permitir el drenaje. La utilización de bandejas de germinación no es recomendable debido a que el pequeño tamaño de sus celdas hace que se deban trasplantar las plantas aún muy pequeñas al campo.

## **Microorganismos eficaces (EM)**

EM significa microorganismos eficaces. Su concepto y tecnología fue desarrollado por el Doctor Teruo Higa en la Universidad de Ryukyus, Okinawa, Japón, y el estudio se completó en 1982. El principio fundamental de esta tecnología fue la introducción de un grupo de microorganismos benéficos para mejorar las condiciones del suelo, suprimir putrefacción (incluyendo enfermedades) microbios y mejorar la eficacia del uso de la materia orgánica por las plantas. **Piril (13).**

Investigaciones muestran que la inoculación de cultivos de EM al ecosistema del suelo/planta mejora la calidad y salud del suelo, y el crecimiento, producción, calidad de los productos. También en el uso en animales ha demostrado beneficios similares. **Piril (13)**

El EM puede aumentar significativamente los efectos benéficos en suelos buenos y prácticas agrícolas como rotación de cultivos, uso de enmiendas orgánicas, labranza conservacionista, reciclado de residuos de cultivos y biocontrol de plagas. El EM ayuda al proceso de descomposición de materiales orgánicos y durante la fermentación produce ácidos orgánicos que normalmente no está disponible como: ácidos lácticos, ácidos acéticos,

aminoácidos y ácidos málicos, sustancias bioactivas y vitaminas. Un ingrediente primordial en este proceso es la materia orgánica que es suministrada por el reciclado de residuos de los cultivos, materia verde y desechos animales. Asimismo, este proceso lleva a un incremento de humus en el suelo: Las bacterias ácido lácticas, que es un importante microorganismo en el EM, suprimen microbios patogénicos directa e indirectamente por la producción de actinomicetes. También se conoce que el efecto antioxidante del EM mejora el sistema inmunológico de plantas y animales. **Piril (13).**

### **Principales microorganismos en el EM**

#### **Bacterias fototróficas (Rhodopseudomonas spp.)**

Las bacterias fototróficas son un grupo de microbios independientes y autosuficientes. Estas bacterias sintetizan sustancias útiles de secreciones de raíces, materia orgánica y/o gases dañinos (ej: ácido sulfhídrico) con el uso de luz solar y calor del suelo como fuentes de energía. Estas sustancias útiles incluyen aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, los cuales promueven el crecimiento y desarrollo de la planta. **García (14).**

Los metabolitos hechos por estos microorganismos son absorbidos directamente por las plantas y actúan como sustrato para el incremento poblacional de microorganismos benéficos. Por ejemplo, en la rizósfera las micorrizas vesicular, arbuscular (VA) se incrementan gracias a la disponibilidad de compuestos nitrogenados (aminoácidos) que son secretados por las bacterias fototróficas. Las micorrizas VA en respuesta incrementa la solubilidad de fosfatos en el suelo y por ello otorgan fósforo que no era disponible a las plantas. Las micorrizas VA también pueden coexistir con azobacter y rizobiums, incrementando la capacidad de las plantas para fijar nitrógeno de la atmósfera. **García (14).**

### **Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* spp.)**

Las bacteria ácido lácticas producen ácido láctico de azúcares y otros carbohidratos, producidos por las bacterias fototrópicas y levaduras. Por eso, algunas comidas y bebidas como el yogur y encurtidos son hechas con bacterias ácido lácticas desde tiempos remotos. Sin embargo, el ácido láctico es un compuesto esterilizante fuerte que suprime microorganismos dañinos y ayuda a la descomposición de materiales como la lignina y la celulosa fermentándolos, removiendo efectos no deseables de la materia orgánica no descompuesta. <https://www.bio2-agro.com/es/bio2-vital/> (15)

Las bacterias ácido lácticas tienen la habilidad de suprimir enfermedades incluyendo microorganismos como fusarium, que aparecen en programas de cultivos continuos. En circunstancias normales, especies como fusarium debilitan las plantas, exponiéndolos a enfermedades y poblaciones grandes de plagas como los nemátodos. El uso de bacterias ácido lácticas reducen las poblaciones de nemátodos y controla la propagación y dispersión de fusarium, y gracias a ello induce un mejor ambiente para el crecimiento de los cultivos. <https://www.bio2-agro.com/es/bio2-vital/> (15).

### **Levaduras (*Saccharomycetes* spp.)**

Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y otras útiles, requeridas por las plantas para su crecimiento a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fototrópicas, materia orgánica y raíces de plantas. Las sustancias bioactivas como las hormonas y las enzimas producidas por las levaduras promueven la división activa celular y radical. Estas secreciones también son sustratos útiles para el EM como las bacterias ácido lácticas y actinomicetes. Las diferentes especies de los microorganismos eficaces (Bacterias fototrópicas, ácido lácticas y levaduras) tienen sus respectivas

funciones. Sin embargo, las bacterias fototrópicas se pueden considerar como el núcleo de la actividad del EM. **Meyer (16)**.

Las bacterias fototrópicas refuerzan las actividades de otros microorganismos. A este fenómeno se lo denomina “coexistencia y coprosperidad”. El aumento de poblaciones de EM en los suelos promueve el desarrollo de microorganismos benéficos existentes en el suelo. Ya que la microflora del suelo se torna abundante, y por ello el suelo desarrolla un sistema microbial bien balanceado. En este proceso microbios específicos (especialmente los dañinos) son suprimidos, a su vez reduciendo especies microbiales del suelo que causan enfermedades. En contraste, en estos suelos desarrollados, el EM mantiene un proceso con las raíces de las plantas junto a la rizosfera. **Simonsohn (17)**.

Las raíces de las plantas también secretan sustancias como carbohidratos, aminoácidos, ácidos orgánicos y enzimas activas. El EM utiliza estas secreciones para su crecimiento. En el transcurso de este proceso el EM también secreta y provee aminoácidos, ácidos nucleicos, una gran variedad de vitaminas y hormonas a las plantas. Esto significa que el EM en la rizosfera coexiste con las plantas. Por ello, en suelos dominados por el EM las plantas crecen excepcionalmente bien. **Simonsohn (17)**.

### **EM – 1 y su activación**

EM•1® es un inoculante biológico para las plantas elaborado a base de microorganismos con acción simbiótica, para promover el crecimiento de las plantas y prevenir la presencia de plagas y enfermedades.

### **Beneficios**



- Promueve el desarrollo foliar y la óptima floración y fructificación de los cultivos.
- Incrementa la capacidad fotosintética de la planta.
- Optimiza el crecimiento de las plantas y previene la presencia de plagas y enfermedades.
- Mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Reduce los problemas de salinidad en los suelos.
- Preparación o activación del EM-1, se debe tener un balde de 20 litros, donde se colocará 18 litros de agua, 1 litro de melaza y 1 litro de EM-1 y deja reposar por 7 días.

**<http://www.bioem.com.pe/em1.html> (18).**

El EM tiene varias expresiones, por ejemplo; EM Solución Madre, EM Original, EM Básico, EM Concentrado etc., son diferentes nombres para el mismo producto, pero está uniformando su nombre solo EM-1. Y el EM-1 viene únicamente en forma líquida y contiene microorganismos útiles y seguros. El EM-1 está en estado latente (inactivo), para conservar a largo plazo, por lo tanto antes de usarlo, hay que activarlo, quiere decir “producto secundario” de EM. (EM Activado = EMA) El cual puede obtener mayor población de microorganismos benéficos y también puede minimizar el costo. **Turgeon (19).**

EM Activado consiste en 5% de EM-1 y 5% de melaza diluidos en 90% de agua limpia en un recipiente herméticamente cerrado. Se deja para que se fermente durante una o dos semanas. Un olor agri dulce y un Ph 3.5 o menos indican que el proceso de activación está completo. Y la activación es solo una vez, si lo hace más, se pierde equilibrio de los microorganismos, por lo tanto no hay garantía sobre su calidad y función. También debe usar los mismos materiales y volúmenes mencionados, si no afectará a su calidad. La calidad de EMA es muy

importante y si activa con mala calidad, no trabaja ni actúa bacterianos en el sitio. Por lo que es mejor consulte a un distribuidor autorizado antes de activación y revise después de activación sobre su calidad cada activación.

**Turgeon (19).**

### **Usos del EM – 1 en la agricultura**

La tecnología EM está siendo utilizada para reemplazar agroquímicos y fertilizantes sintéticos en varios cultivos, el EM para la agricultura se enfoca para el mejoramiento de la calidad del suelo construyendo una microflora balanceada con la mayoría de especies de microorganismos benéficos. A través de esto, es posible transformar cualquier enfermedad suelo inductor de enfermedades en un suelo supresor de enfermedades, zimogénico y finalmente sintetizador. Cuando las plantas tienen un mejor ambiente para su crecimiento y desarrollo, los niveles de producción se incrementan y aumenta la resistencia a enfermedades. Además de esto, la calidad de los productos que provienen de fincas donde el EM es utilizado, son de mejor apariencia y sabor y tienen una vida de anaquel más larga. **Benancio (20).**

La Tecnología EM puede ser utilizada en la preparación del terreno, germinación y enraizamiento del material vegetal, la siembra y trasplante y el mantenimiento tanto al suelo como al follaje de las plantas. **Benancio (20).**

### **Biofertilizantes**

Estos son preparados que contienen células vivas o latentes de cepas microbianas eficientes fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo o potenciadoras de diversos nutrientes, que se utilizan para aplicar a las semillas o al suelo, con el objetivo de incrementar el número de estos microorganismos en el medio y acelerar los procesos microbianos, de tal forma que se aumenten

las cantidades de nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas o se hagan más rápidos los procesos fisiológicos que influyen sobre el desarrollo y el rendimiento de los cultivos.

Estas sustancias microbianas son aplicadas a los suelos para desempeñar funciones específicas, las cuales benefician la productividad de las plantas, incluyendo la absorción de agua y nutrientes, la fijación de nitrógeno, la solubilización de minerales, la producción de estimuladores de crecimiento vegetal y el biocontrol de patógenos. Además, pueden utilizarse en los cultivos anuales, las praderas de gramínea y leguminosas, hortalizas y frutales.

**EcuRed (21).**

### **Función de los biofertilizantes**

Funcionan principalmente al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y co-enzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo, Son fijadores del nitrógeno, indispensables para la alimentación de las plantas, además de alimentarlas, protegen a las plantas ante diferentes tipos de microorganismos patógenos que se pueden encontrar en los suelos, sirven para incrementar la absorción de nutrientes indispensables, como el zinc y el fósforo, regeneran el suelo y son estimulantes del crecimiento. **Horticultura (22).**

### **Bioestimuladores**

Es el producto que contiene células vivas o latentes de cepas microbianas previamente seleccionadas, que se caracterizan por producir sustancias fisiológicamente activas (Auxinas, giberelinas, citoquininas, aminoácidos, péptidos y vitaminas) que al interactuar con la planta promueven o desencadenan diferentes eventos metabólicos en función de estimular el crecimiento, el desarrollo y el rendimiento de cultivos económicos. **EcuRed (21).**

### **Biofertilizantes utilizados en la agricultura**

**Micorrizas:** son simbiosis entre hongos y raíces de plantas superiores donde la planta suministra carbohidratos al hongo y éste a su vez contribuye a la absorción de nutrientes y agua por el vegetal. **Lozano (23).**

**Azotobacter:** son bacterias que poseen un complejo enzimático capaz de reducir el nitrógeno del aire a amonio para ser asimilado por las plantas. **Lozano (23).**

**Fosforina:** son bacterias del género Bacillus que tienen la cualidad de producir ácidos orgánicos, enzimas y otras sustancias capaces de solubilizar el fósforo del suelo y ponerlo a disposición de la planta. **Lozano (23).**

### **Beneficios del uso de los biofertilizantes**

El uso de biofertilizantes en papaya proporciona los siguientes beneficios:

- Las plantas aumentan su capacidad para absorber agua y nutrientes del suelo.. **Lozano (23).**
- Se incrementa el crecimiento de las plantas, lo que da por resultado plantas más vigorosas. **Lozano (23).**

- Se puede reducir la cantidad de fertilizantes químicos manteniendo los rendimientos.. **Lozano (23)**.
- Su uso es compatible con la producción orgánica de los cultivos y ejerce un biocontrol de fitopatógenos del suelo. **Lozano (23)**.

## **BIO2 VITAL**

Es un polvo humectable, usado como aditivo mineral, recomendado para disminuir el estrés en las los cultivos, optimizar la nutrición y promover el correcto desarrollo de la planta a pesar de encontrarse bajo condiciones adversas, tales como: trasplante, granizo, heladas, viento, poda, etc... Promotor de crecimiento y vigorizante desde la germinación hasta la fructificación. Excelente apoyo en cultivos intensivos. BiO2 Vital es benéfico para cualquier especie de cultivo (cereales, frutas, hortalizas, hierbas finas, flores, berries, Vid, cítricos, cucurbitáceos, Plántulas, etc.).

### **Aplicación:**

Producción de solución lista para usar, suficiente para una 1 Ha de terreno.

Dosificación: 1 kg / Ha

1. Disolver 2 kg de BiO2 VITAL en la cantidad adecuada de agua fresca (20 a 50 litros).
2. Permita reposar 10 minutos.
3. Agitar de nuevo y llevar a la cantidad de agua que utiliza para una hectárea.

Para cantidades menores disolver 100 gramos en 50 litros de agua fresca, dejar reposar 10 minutos, agitar de nuevo y pulverizar sobre el área de suelo.

La primera aplicación debe hacerse antes de la tercera hoja verdadera. Aplicaciones posteriores con intervalos de 15 días.

BiO2 Vital se puede combinar con fertilizantes minerales, productos químicos y fitosanitarios de todo tipo. Sin embargo, se recomienda hacer el siguiente test de compatibilidad: añadir 5% BiO2 Vital para un determinado volumen de agua, mezclar bien y luego añadir el producto (s) de protección fitosanitaria. Si se disuelve completamente, los productos son compatibles. BiO2 Vital es Útil en todo el rango de pH.

**<https://www.bio2-agro.com/es/bio2-vital/> (15).**

### **Rendimientos**

**Reinaldo, J. et. al (24)**, en su investigación “Efecto de los Microorganismos Eficientes (ME) en la producción de posturas de fruta bomba (carica papaya L.) En la Empresa Agropecuaria “Horquita”, determinó la dosis optima de aplicación del tratamiento del biopreparado ME – 50 a base de microorganismos eficientes (2,0 L de ME-50 por 18 L de agua), utilizando semilla certificada del cultivo de papaya, de la variedad Maradol Roja, a los 35 y 49 días de emergidas las semillas, realizando aplicaciones semanales a las bolsas, de 20 ml de una dilución en agua del biopreparado. Se evaluó la altura de planta más óptima con 14,74 cm a los 49 días de emergidas, en tanto, el diámetro basal obtuvo un diámetro de 1,04 cm a los 35 días, y el número de hojas/planta obtuvo un promedio óptimo de 14 hojas por planta al momento del trasplante.

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

- **Biofertilizantes:** Fertilizante orgánico natural que ayuda a proporcionar a las plantas todos los nutrientes que necesitan y a mejorar la calidad del suelo creando un entorno microbiológico natural.
- **Bioestimuladores:** Es cualquier sustancia o microorganismo que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia de éstas en la absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia
- **Diseño Experimental:** Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tiendan a determinar el error experimental.
- **Guano:** Sustancia formada por los excrementos de ciertas aves marinas que se encuentra en gran cantidad en las costas del océano Pacífico de América del Sur y se utiliza como abono.
- **Micorrizas:** Son asociaciones simbióticas mutualistas entre las raíces de las plantas terrestres y ciertos hongos del suelo.
- **Microorganismos eficientes:** Comprenden una gran diversidad microbiana representada por bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, actinomicetes y hongos filamentosos con actividad fermentativa
- **Microorganismos beneficiosos:** Es decir, aquellos organismos microscópicos que en el organismo de una persona previenen que los microorganismos patógenos crezcan, simplemente abandonándolas o produciendo toxinas químicas para prevenir la competencia del crecimiento microbiano.
- **Producción:** Término referido al nivel del producto aprovechable obtenido según la cantidad del vegetal al llegar al periodo de cosecha de una misma área utilizada.

- **Prueba de Tukey:** Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, se aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa.
- **Tratamiento:** Los tratamientos vienen a constituir los diferentes procedimientos, procesos, factores o materiales y cuyos efectos van a ser medidos y comparados.
- **Unidad experimental:** La unidad experimental, es el objeto o espacio al cual se aplica el tratamiento y donde se mide y analiza la variable que se investiga.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Formulación de la hipótesis**

#### **2.1.1. Hipótesis general**

Los activadores de crecimiento eficiente mejoran la calidad de plantones de *Carica papaya* L. Sinta F1 en Zungarococha.

#### **2.1.2. Hipótesis específica**

Al menos una de los dos activadores de crecimiento eficiente influye en altura de planta, número de hojas/planta, diámetro basal del tallo, diámetro de copa en Zungarococha.

### **2.2. Variables y su operacionalización**

#### **2.2.1. Definición de las variables**

- **Variable independiente (X)**  
Comportamiento de EM – 1 Y BIO<sub>2</sub> VITAL
- **Variable dependiente (Y)**



Crecimiento de plantones de *Carica papaya* L. SINTA F1.

## 2.2.2. Operacionalización de las Variables

**Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación**

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medios de Verificación
X.- Comportamiento de EM - 1 Y BIO <sub>2</sub> VITAL	Comparación de dos productos diferentes uno microbiológico y el otro es un aditivo mineral que servirán para optimizar el crecimiento y desarrollo foliar de las plantas.	Cualitativas	Testigo EM - 1 BIO <sub>2</sub> VITAL	Nominal	Sin producto Producto A Producto B	1 2 3	Formato de registro de toma de datos de evaluación
Y.- Crecimiento de plántones de <i>Carica papaya</i> L. SINTA F1,	El crecimiento es el aumento en el número de células de un organismo, lo que conlleva el aumento de tamaño.	Cuantitativas	Altura de planta Número de hojas/planta Diámetro Basal de tallo Diámetro de copa de planta Peso de la raíz Longitud de raíz	Razón Razón Razón Razón Razón	Continua Continua Continua Continua Continua	Metro Unidad cm cm gr cm	Formato de registro de toma de datos de evaluación

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

#### 3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación del tipo descriptivo experimental transversal.

#### 3.1.2. Diseño de la investigación

Es Analítico. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño Completo al Azar (D.C.A), con 3 tratamientos y 6 repeticiones.

**Cuadro 2. Tratamientos en estudio**

Fuente	Tratamiento	Característica
Dos tipos de productos	T0	Testigo (sin productos) solo el sustrato
	T1	EM - 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)
	T2	BIO2 VITAL (100 g en 50 litro de agua)

**Cuadro 3. Análisis de Varianza**

Fuente Variación	G L	
tratamiento	$t - 1$	$= 3 - 1 = 2$
Error	$n - t$	$= 18 - 3 = 15$
TOTAL	$n - 1$	$= 18 - 1 = 17$

### 3.2. Diseño muestral

Se utilizó un diseño adecuado para las evaluaciones que permitió maximizar la cantidad de información en el presente trabajo de investigación.

#### 3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que fue de 18 unidades experimentales de 1m x 1m, con 9 plantas por unidad

experimental, con un distanciamiento de 0.5 m x 0.5 m, esto significó 162 plantas por el experimento, para procesar la información se utilizó un paquete estadístico de inforstat.

### **3.2.2. Muestra**

Se tomó por cada unidad experimental una muestra, esto quiere decir que por las 18 unidades se obtuvo 18 plantas muestreadas en los tres tratamientos.

### **3.2.3. Muestreo**

#### **Criterios de selección**

Las plantas que fueron de muestreo, estuvieron en el medio de la unidad experimental.

#### **Inclusión**

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

#### **Exclusión**

Aquellas plantas no competitivas fuera de aquel arquetipo ideal de la planta.

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

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

La evaluación se realizó a los 90 días de comenzado el trabajo de investigación, con promedio de 16 plantas a evaluar por cada tratamiento.

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

### 3.3.2. Características del campo experimental

#### a. De las parcelas.

Cantidad.	: 18
Largo.	: 1.0 m
Ancho.	: 1.0 m
Separación.	: 1.0 m
Área.	: 1.0. m <sup>2</sup>

#### b. Del campo experimental.

Largo.	: 13 m
Ancho.	: 7 m
Área.	: 91 m <sup>2</sup>

### 3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

#### a. Trazado del campo experimental:

Consistió en que la demarcación del campo experimental estuvo de acuerdo a la distribución experimental planteada en la aleatorización de los tratamientos; donde se delimitó el área del experimento y se dividió en repeticiones.

#### b. Siembra:

La siembra de las semillas botánicas del forraje de papaya Sinta F1, fue con semilla botánica. Se realizaron los siguientes procedimientos:

- **Germinación:** las semillas son certificadas de la empresa Alabama S.A., para la germinación se remojo la semilla por 18 horas, luego fueron puestos en papel toalla y en un termo de

- Tecnopor, por un tiempo de 6 días, hasta que se pudo ver un punto blanco que fue el inicio de la germinación.
- **Trasplante a los germinadores:** Las semillas que estuvieron germinando fueron llevadas al campo, para ser puesto en los germinadores (sustrato de los germinadores 50 % de humus de lombriz y 50 % de aserrín), se puso una semilla por cada agujero del germinador por un espacio de 25 días.
  - **Siembra en las bolsas:** Los plantones de los germinadores fueron pasados a las bolsas definitivas para comenzar los tratamientos, el sustrato de estas bolsas fue de 30% humus de lombriz, 30 % de aserrín y 40 % de tierra negra. Las bolsas tuvieron un peso de 6 kilos.
  - **Aplicación de EM-1 y BIO2 VITAL:** Se aplicó para los tratamientos de EM-1, la cantidad de 5 litros por unidad experimental una vez por semana, de igual manera el BIO2 VITAL, solo el testigo se le aplicó agua.

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

Los instrumentos que se utilizaron fueron la regla milimétrica, vernier digital, balanza digital, wincha y libreta de apuntes.

##### **a. Altura de planta (m)**

La medición se realizó desde la base del suelo hasta la última hoja ya formada. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda de una regla milimétrica.

##### **b. Número de hojas/planta**

Se contó las hojas formadas al momento de la evaluación y se sacó un promedio por unidad experimental.

**c. Diámetro basal del tallo / planta (cm)**

Se utilizó el Vernier o Pie de Rey digital, para medir el diámetro en la base de la planta.

**d. Longitud de copa (m)**

Se realizó la medida de la longitud de las hojas y se sacó un promedio por unidad experimental.

**e. Peso de la raíz (g)**

Se pesó la raíz y para esto se utilizó una balanza digital

**f. Longitud de raíz (cm)**

Se midió la longitud de la raíz, de cada unidad experimental, para esto se utilizó la wincha

Se tomó en cuenta la minuciosidad de los datos, disminución de los errores experimentales, se utilizó instrumentos acordes a las variables como son balanza de precisión y un muestreo adecuado.

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

Tomando en cuenta que todas las variables son numéricas y de razón, su procesamiento se realizó mediante técnicas estadísticas paramétricas y se hizo con un Diseño Completo al Azar con tres tratamientos y seis repeticiones. Los datos recolectados en campo se procesaron en gabinete con el paquete estadístico Infostat, la que nos indicó mediante la prueba de normalidad y homogeneidad con pruebas gráficas de efectos simples para todas las variables, a su vez que el trabajo se enmarcó en un nivel de investigación explicativa y fueron más informativas, y si tuvo una distribución normal, si es así se hiciera un análisis de varianza y Tukey, sino una prueba no paramétrica

### **3.5. Aspectos éticos**

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología, se respetó las normas éticas que señala el buen investigador. Se respetó los dos cultivos También se trabajó con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema.



## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Altura de Planta (cm)

En el Cuadro 04, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para Altura (cm), donde se observa que para la fuente de variación Tratamientos existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ )

**Cuadro 4. Análisis de varianza del Altura (cm)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura (cm)	18	0.97	0.96	6.40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	9694.33	2	4847.17	226.03	<0.0001*
Error	321.67	15	21.44		
Total	10016.00	17			

CV = 6.40

El ANVA expresa que los tratamientos difieren estadísticamente entre ellos en el altura de planta (cm), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

**Cuadro 5. Prueba de Tukey de altura de planta (cm)**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.94460

Error: 21.4444 gl: 15

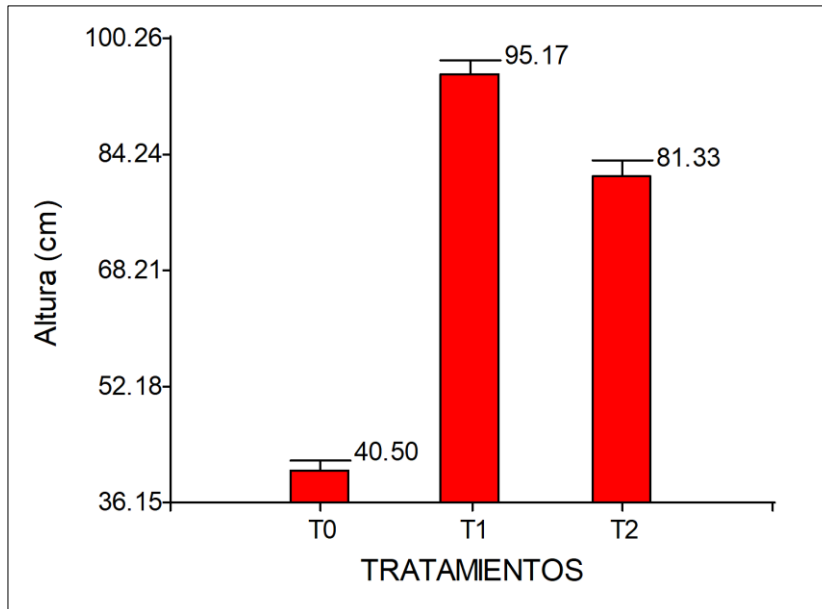
OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T1	95.17	6	A
2	T2	81.33	6	B
3	T0	40.50	6	C

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

El Cuadro 5, la prueba de Tukey indica la presencia tres grupos (A, B y C), por lo que se asume que existe diferencia estadística significativa, donde el T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) con

promedio de 95.17 cm es superior estadísticamente a, T1 que obtuvo un promedio de 81.33 cm y al T0 con 40.40 cm de altura de planta.

**Gráfico 1. Efecto de EM – 1 y BIO<sub>2</sub> VITAL en altura de planta de Carica papaya L. SINTA F1**



En el gráfico 1, se puede observar el Efecto de EM – 1 y BIO<sub>2</sub> VITAL en altura de planta de Carica papaya L. SINTA F1, donde el T1 logro mayor altura de planta con 95.17 cm, a los 90 días después de la siembra.

## 4.2. Número de hojas/planta

En el Cuadro 6, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para N° de hojas/planta, donde se observa que para la fuente de variación Tratamientos existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 6. Análisis de varianza de N° de hojas/planta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° de hojas/planta	18	0.57	0.51	8.82

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	9.33	2	4.67	9.77	0.0019*
Error	7.17	15	0.48		
Total	16.50	17			

CV = 8.82

N.S. = No Significativo

\* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que los tratamientos difieren estadísticamente entre ellos en N° de hojas/planta, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

**Cuadro 7. Prueba de Tukey de N° de hojas/planta**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.03658

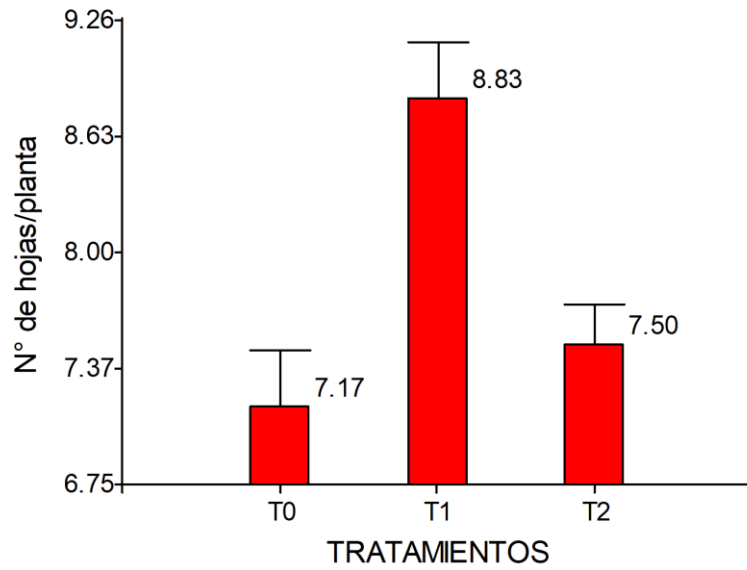
Error: 0.4778 gl: 15

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T1	8.83	6	A
2	T2	7.50	6	B
3	T0	7.17	6	B

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

En el Cuadro 7, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos (A y B), donde T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)), logro un promedio de 8.83 hojas /planta, superando estadísticamente a T2 y T0

**Gráfico 2. Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en N° de hojas/planta de Carica papaya L. SINTA F1**



En el gráfico 2, se puede observar el efecto de Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en N° de hojas/planta de Carica papaya L. SINTA F1, donde T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)), con promedio de 8.83 hojas/planta es superior estadísticamente a T2 y T0.

### 4.3. Diámetro de copa de planta (cm)

En el Cuadro 8, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza del Diámetro de copa de planta (cm), donde se observa que para la fuente de variación Tratamientos existe alta significancia estadística ( $p < 0.05$ )

**Cuadro 8. Análisis de varianza del Diámetro de copa de planta (cm)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro de copa de planta (cm)	18	0.82	0.80	10.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	4121.44	2	2060.72	35.23	<0.0001*
Error	877.50	15	58.50		
Total	4998.94	17			

CV = 10.07

El ANVA expresa que los tratamientos difieren estadísticamente entre ellos en el Diámetro de copa de planta (cm), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

**Cuadro 9. Prueba de Tukey de Diámetro de copa de planta (cm)**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=11.47012

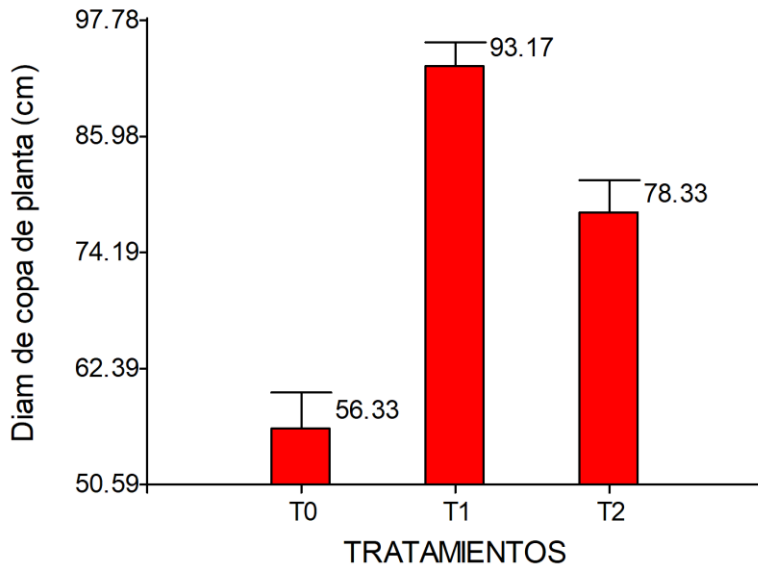
Error: 58.5000 gl: 15

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T1	93.17	6	A
2	T2	78.33	6	B
3	T0	56.33	6	C

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

El Cuadro 9, se presenta la prueba de Tukey, para Diámetro de copa de planta (cm), la cual indica la presencia de tres grupos, donde el T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) es estadísticamente superior a T2 (BIO<sub>2</sub> VITAL (100 g en 50 litro de agua)), y al T0 (testigo)

**Gráfico 3. Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en Diámetro de copa de planta (cm) de Carica papaya L. SINTA F1**



En el gráfico 3, se observa que el Diámetro de copa de planta (cm) es mayor en el tratamiento T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) que logro 93.17 cm, seguido de T2 BIO<sub>2</sub> VITAL (100 g en 50 litro de agua) que logro 78.33 cm.

#### 4.4. Diámetro basal del tallo (cm)

En el Cuadro 10, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para Diam basal del tallo (cm), donde se observa que para la fuente de variación tratamientos existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 10. Análisis de varianza de Diámetro basal del tallo (cm)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro basal del tallo (cm)	18	0.80	0.77	10.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2.60	2	1.30	29.41	<0.0001*
Error	0.66	15	0.04		
Total	3.27	17			

CV = 10.83

El ANVA expresa que los tratamientos difieren estadísticamente entre ellos en el Diámetro basal del tallo, por lo que se procedió a realizar la prueba de Tukey para corroborar dicho resultado.

**Cuadro 11. Prueba de Tukey del Diámetro basal del tallo (cm)**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.31550

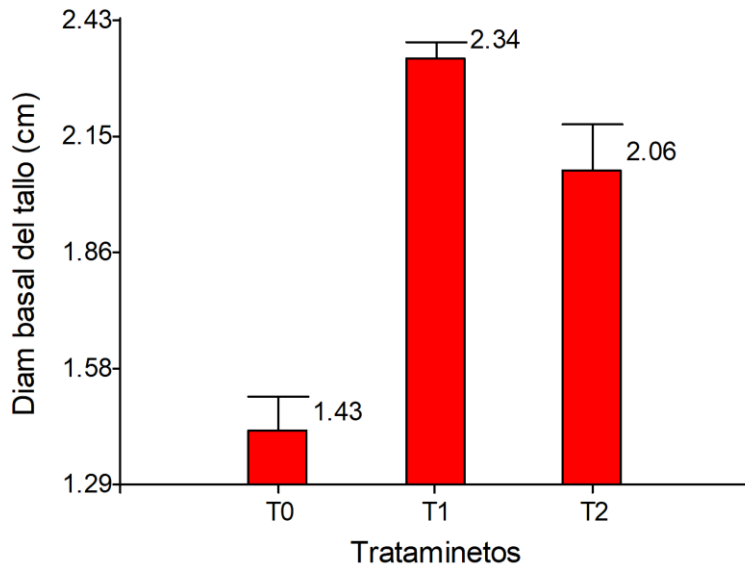
Error: 0.0443 gl: 15

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T1	2.34	6	A
2	T2	2.06	6	A
3	T0	1.43	6	B

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

El Cuadro 11, se presenta la prueba de Tukey, para Diámetro basal del tallo (cm), la cual indica la presencia de dos grupos, donde el T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) es estadísticamente igual a T2 (BIO<sub>2</sub> VITAL (100 g en 50 litro de agua)), y superior al T0 (testigo).

**Gráfico 4. Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en Diámetro basal del tallo (cm) de Carica papaya L. SINTA F1**



En el gráfico 4, se observa que el Diámetro basal del tallo (cm) es mayor en el tratamiento T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) que logro 2.34 cm, seguido de T2 BIO<sub>2</sub> VITAL (100 g en 50 litro de agua) que logro 2.06 cm.



#### 4.5. Peso de planta entera (g)

En el Cuadro 12, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para Peso de planta entera (g) donde se observa que para la fuente de variación Tratamientos existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 12. Análisis de varianza de Peso de planta entera (g)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
peso de planta entera (g)	18	1.00	0.99	3.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	312150.78	2	156075.39	1690.55	<0.0001*
Error	1384.83	15	92.32		
Total	313535.61	17			

CV = 3.54, N.S. = No Significativo, \* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que los tratamientos difieren estadísticamente entre ellos en Peso de planta entera (g), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

**Cuadro 13. Prueba de Tukey de Peso de planta entera (g)**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=14.40931  
Error: 92.3222 gl: 15

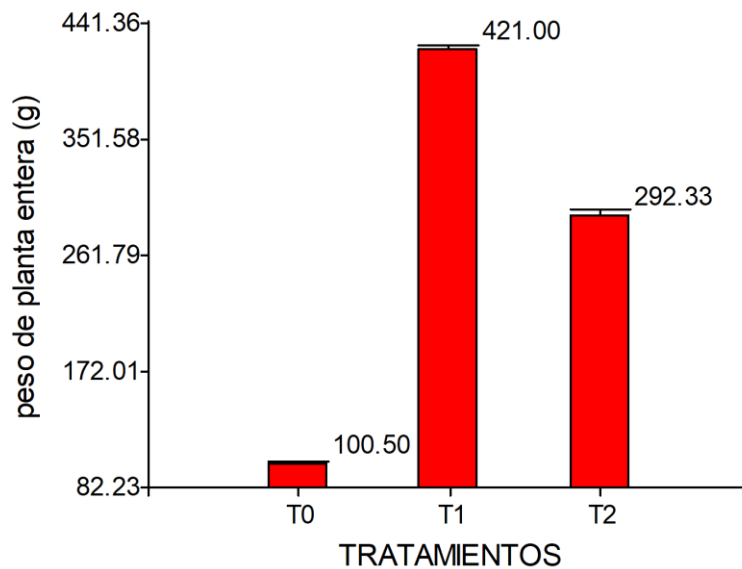
OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T1	421.00	6	A
2	T2	292.33	6	B
3	T0	100.50	6	C

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

El Cuadro 13, se presenta la prueba de Tukey, para Peso de planta entera (g), la cual indica la presencia de tres grupos heterogéneos (A, B y C), donde T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) con

promedio de 421.00 g. es superior estadísticamente a, T1 que obtuvo un promedio de 292.0 r. y al T0 con 100.50 g de peso de planta entera.

**Gráfico 5. Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en Peso de planta entera (g) de Carica papaya L. SINTA F1**



En el gráfico 5, se puede observar que T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) obtuvo el mayor promedio con 421 g. seguido de T2 BIO2 VITAL (100 g en 50 litro de agua) con 292.33 g de peso de planta.

#### 4.6. Peso de la raíz (g)

En el Cuadro 14, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para Peso de la raíz (g), donde se observa que para la fuente de variación Tratamientos existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 14. Análisis de varianza de Peso de la raíz (g)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
peso de la raíz (g)	18	0.98	0.98	6.96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	9863.11	2	4931.56	406.82	<0.0001*
Error	181.83	15	12.12		
Total	10044.94	17			

CV = 6.96, N.S. = No Significativo, \* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que los tratamientos difieren estadísticamente entre ellos en Peso de la raíz (g), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

**Cuadro 15. Prueba de Tukey de Peso de la raíz (g)**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.22133

Error: 12.1222 gl: 15

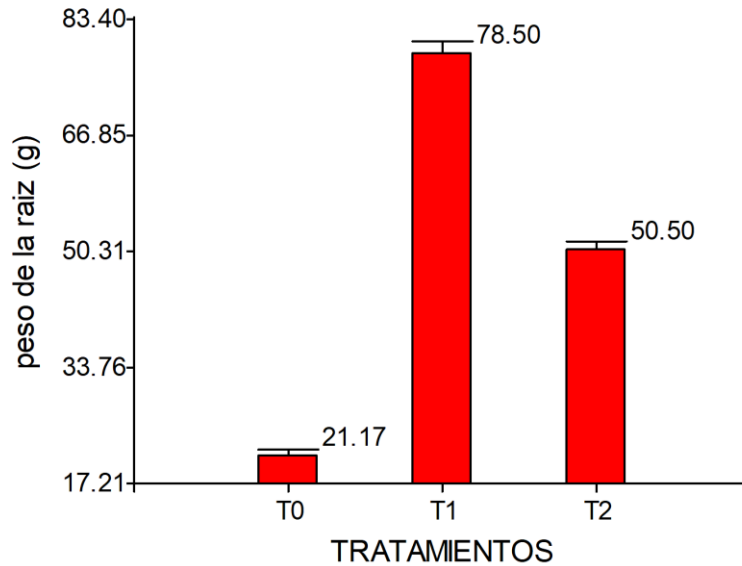
OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T1	78.50	6	A
2	T2	50.50	6	B
3	T0	21.17	6	C

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

El Cuadro 15, se presenta la prueba de Tukey para Peso de la raíz (g) la cual indica la presencia de tres grupos (A, B y C), donde T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) con promedio de 78.50 g. es

superior estadísticamente a, T2 que obtuvo un promedio de 50.50 g. y al T0 con 21.17 g de peso de raíz de plántulas de papaya.

**Gráfico 6. Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en Peso de la raíz (g) de Carica papaya L. SINTA F1**



En el gráfico 6, se puede observar el Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en Peso de la raíz (g) de Carica papaya L. SINTA F1. Donde el T1 logro 78.50 g. seguido de T2 con 50.50 g. el ultimo está el T0 (Testigo) con 21.17 g de peso de raíz.

#### 4.7. Longitud de la raíz (cm)

En el Cuadro 16, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para Longitud de la raíz (cm), donde se observa que para la fuente de variación Tratamientos existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 16. Análisis de varianza para Longitud de la raíz (cm)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
longitud de la raíz (cm)	18	0.62	0.57	11.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	180.11	2	90.06	12.19	0.0007*
Error	110.83	15	7.39		
Total	290.94	17			

CV = 11.85, N.S. = No Significativo, \* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que los tratamientos difieren estadísticamente entre ellos en la Longitud de la raíz (cm), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

**Cuadro 17. Prueba de Tukey de Longitud de la raíz (cm)**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.07643

Error: 7.3889 gl: 15

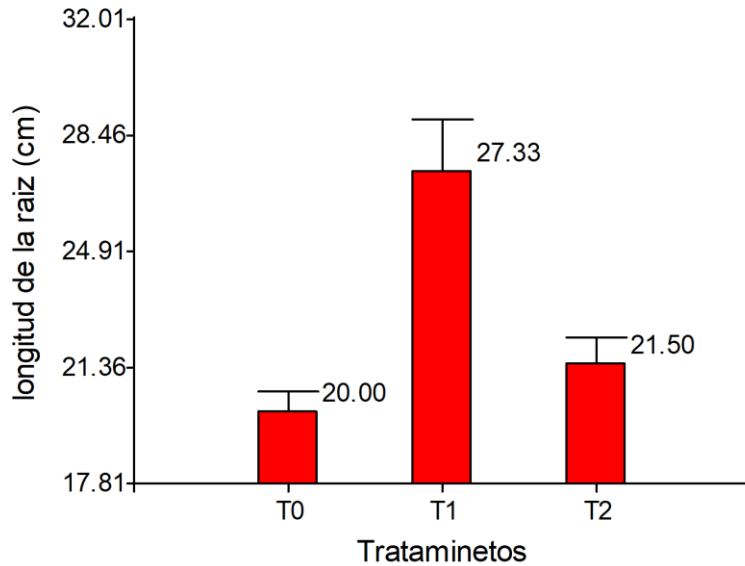
OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T1	27.33	6	A
2	T2	21.50	6	B
3	T0	20.00	6	B

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

El Cuadro 17, se presenta la prueba de Tukey para longitud de raíz (cm) la cual indica la presencia de tres grupos (A y B), donde T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) con promedio de 27.33 cm,

es superior estadísticamente a, T2 que obtuvo un promedio de 21.50. y al T0 con 20.00 cm de longitud de raíz de plántulas de papaya.

**Gráfico 7. Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en Peso de la raíz (g) de Carica papaya L. SINTA F1**



En el gráfico 7, se puede observar el Efecto de EM – 1 y BIO2 VITAL en longitud de raíz (cm) de Carica papaya L. SINTA F1. Donde el T1 logro 27.33 cm, seguido de T2 con 21.50 cm y el ultimo está el T0 (Testigo) con 20.00 cm de longitud de raíz en plántulas de papaya a los 90 días de evaluación.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. Análisis de los resultados

En altura de planta (cm) Cuadro 04), el ANVA fue significativo entre los tratamientos ( $p < 0.0$ ), la aplicación de dos insumos (EM – 1 y BIO<sub>2</sub> VITAL) influyó en esta variable, donde el T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) con promedio de 95.17 cm es superior estadísticamente a T1 que obtuvo un promedio de 81.33 cm y al T0 con 40.40 cm de altura de planta, a los 90 días de evaluación.

En la variable N° de hojas/planta la prueba de Tukey (Cuadro 7), evidencia que T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)), a los demás tratamientos con un promedio de 8.83 hojas /planta.

El Cuadro N° 09, en la prueba de Tukey, para Diámetro de copa de planta (cm), el T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) es estadísticamente superior a T2 (BIO2 VITAL (100 g en 50 litro de agua)), y al T0 (testigo)

**Reinaldo, J. et al (24)**, en su investigación “Efecto de los Microorganismos Eficientes (ME) en la producción de posturas de fruta bomba (carica papaya L.), determinó la dosis óptima de aplicación del tratamiento del biopreparado ME – 50 a base de microorganismos eficientes (2,0 L de ME-50 por 18 L de agua), utilizando semilla certificada del cultivo de papaya, de la variedad Maradol Roja, a los 35 y 49 días de emergidas las semillas, realizando aplicaciones semanales a las bolsas, de 20 ml de una dilución en agua del biopreparado. Se evaluó la altura de planta más óptima con 14,74 cm a los 49 días de emergidas, en tanto, el diámetro basal obtuvo un diámetro de 1,04 cm a los 35 días, y el número de hojas/planta obtuvo un promedio óptimo de 14 hojas por planta al momento del trasplante. Por su parte **Yglesias, C. et al (25)**,

en su investigación “Efecto de un biopreparado de microorganismos eficientes en vivero y trasplante de fruta bomba (*Carica papaya*, L.) en la Cooperativa de Crédito y Servicios Manuel Ascunce, determino que con el tratamiento de una aplicación semanal de 60 mL de una dilución de ME-UCf al 40 % (400 mL.L-1), a los 27 días de trasplante de las posturas, se alcanzó los resultados más óptimos en las variables de altura de planta, con 33,88 cm. En cuanto al comportamiento del diámetro de las plantas, se obtiene un diámetro de 0,80 cm; y para finalizar, se incrementó el número de hojas por planta, que fue de 14,13 hojas.

El diámetro de copa también presenta diferencia estadística significativa, donde el dónde el T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua)) es estadísticamente superior a T2 (BIO2 VITAL (100 g en 50 litro de agua)), y al T0 (testigo). Lo mismo sucede en las variables Diámetro basal del tallo (cm) (cuadro 11), Peso de planta entera (g) (cuadro 13) peso y longitud de raíz. **Escamilla (3)**, en el trabajo de investigación del tipo cuantitativa en papaya, concluye que la fertilización mineral en plantas de papaya ‘Maradol’ aumenta la altura de éstas, el diámetro del tallo, el número de frutos (total y de los localizados en las secciones inferior y medio de la planta) y rendimiento, no así la fertilización orgánica y foliar.



## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados en el trabajo de investigación, se concluye que:

1. El T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua), influyeron significativamente altura de planta 95.17 cm, N° de hojas /planta 8.83, diámetro de copa de planta 93.17 cm, diámetro basal de tallo 2.34 cm, peso de planta entera 421 g, peso de raíz 78.50 g y longitud de raíz 27.33 cm
2. Los tipos de insumos EM – 1 y BIO<sub>2</sub> VITAL no influyo significativamente en el diámetro basal del tallo (cm).
3. Los tipos de insumos empleados (EM – 1 Y BIO<sub>2</sub> VITAL) para evaluar el crecimiento de plantones de Carica papaya L. SINTA F1, mostraron resultados favorables a comparación del testigo.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Para mejorar el crecimiento de plantones de *Carica papaya* L. SINTA F1, se debe emplear T1 (EM – 1 Aplicación en forma foliar (un litro de EM-1 en 19 litros de agua), porque logró los mejores resultados a los 90 días de evaluación.
2. Emplear otras dosis de EM – 1 Y BIO2 VITAL en el crecimiento de plantones de *Carica papaya* L. SINTA F1
3. Investigar con biofertilizantes como humus líquido, Biol, etc. En la producción de plantones de calidad.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **Bulluck, L.R., Brosius, M., Evanylo, G. K., Ristaino, J.B.** Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology* 2002. 19:147–160.
- 2.- **BID.** Manual Práctico de Uso de EM. Proyecto de Reducción de Pobreza y Mejora de las Condiciones Higiénicas de los Hogares de la Población Rural de Menores Recursos. Banco Interamericano de Desarrollo - Convenio Fondo Especial de Japón / BID ATN/JO-10792 UR. 2009.
- 3.- **Escamilla García et al.** Fertilización orgánica, mineral y foliar sobre el desarrollo y la producción de papaya CV. Maradol. Chapingo, México. 2003
- 4.- **Ruíz; G. Martín; J. Simó.** Manejo conjunto e impacto de biofertilizantes micorrízicos y otros bioproductos en la producción agrícola de diferentes cultivos. Informe Primer Semestre 2015, Proyecto P131LH0010003. Instituto Nacional Ciencias Agrícolas, Mayabeque, Cuba. 2015.
- 5.- **Rivas, M.** Manual práctico para el cultivo de papaya hawaina. Guacimo: Earth. 2014.
- 6.- **Ramírez.** “Propuesta de uso de bioestimulantes en la producción de papaya híbrida Red lady (Carica papaya L.) en el municipio de Caranavi”. Universidad Mayor De San Andrés, Facultad De Agronomía Carrera De Ingeniería Agronómica. 2016
- 7.- **Reyes, J. (30 de Junio de 2016).** Arquitectura de la planta de papaya.
- 8.- **Morales, A. (Octubre de 2017).** Evaluacion de cambios nutricionales de Carica Papaya para determinar la calidad como fruta descartada. Obtenido de <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/1318/1/IAGRO%20634.5%20M67%202017.pdf>

- 9.- Hernández, M. (Mayo de 2013).** Aplicación de biofertilizante Bacthon en la producción de planta de papaya en el canton Montalvo. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.e/bitstream/25000/6756/1/T-UCE-0004-29.pdf>
- 10.- Huesos, J., Salinas, I., & Cuevas, J. (13 de Julio de 2015).** El cultivo de la papaya. Obtenido de <https://www.grupocooperativocajamar.es/recursos-entidades/pdf/bd/agroalimentario/innovacion/formacion/materiales-y-documentos/009-papaya-1441794549.pdf>
- 11.- El productor . (01 de Enero de 2018).** Manejo del cultivo de papaya . Obtenido de <http://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/manejo-del-cultivo-de-papaya/>
- 12.- <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-la-papaya-o-lechosa/>**
- 13.- Piril, V. (Marzo de 2015).** Efecto de la escarificación en semillas de dos genotipos de papaya, bajo condiciones protegidas . Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/17/Piril-Virginia.pd>
- 14.- García Alfonso Mario.** Guía técnica del cultivo de la papaya. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) El Salvador. 2010.
- 15.- <https://www.bio2-agro.com/es/bio2-vital/>**
- 16.- Meyer, M.R.** Elaboración de frutas y hortalizas. México – DF. 2002
- 17.- Simonsohn Barbara.** Papaya, sanando con la fruta maravilla. EE.UU. (Lotus Lighthouse Publicaciones). 2000
- 18.- <http://www.bioem.com.pe/em1.html>**
- 19.- Turgeon, A. J.** Turfgrass Management. Person Prentice Hall. N. J. 2005. 415 p.
- 20.- Benancio Trujillo Wilder** Hormonas y Reguladores de crecimiento de las plantas. Santa Cruz Bolivia. , 2015
- 21.- EcuRed. (14 de Marzo de 2018).** Biofertilizantes . Obtenido de <https://www.ecured.cu/Biofertilizantes>

- 22.- **Horticultura. (06 de Mayo de 2016).** biofertilizante y por qué deberías usarlo. Obtenido de <http://aviporto.com/blog/2016/05/06/que-es-un-biofertilizante-y-por-que-deberias-usarlo-biof/>
- 23.- **Lozano, M., & Santamaria, F. (15 de Marzo de 2013).** uso de biofertilizantes en la producción de planta de papaya maradol. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3757/4114%20Uso%20de%20biofertilizantes%20en%20la%20produc%20de%20papaya%20maradol.pdf?sequence=1>
- 24.- **Reinaldo, J. Carrazana, R., Almogua, M.** Efecto de los Microorganismos Eficientes (ME) en la producción de posturas de fruta bomba (carica papaya L.) en la Empresa Agropecuaria “Horquita”. TESIS. 2015
- 25.- **Yglesias, L. M., & Mesa Reinaldo, J. R.** Efecto de un biopreparado de microorganismos eficientes en vivero y trasplante de fruta bomba (Carica papaya, L.) en la Cooperativa de Crédito y Servicios Manuel Ascunce, Cienfuegos. Revista científica Agroecosistemas, 6(3), 103-111. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/> index 2018.

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021

**Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación**

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Setiembre	33.66	23.5	269.8	95	27.8
Octubre	33.38	23.4	294.3	93	27.3
Noviembre	32.29	23.3	283.9	93	27.1
Diciembre	33.23	23.8	275.2	94	28.5

**Fuente:** Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI

- ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2021.

## Anexo 2. Datos de campo

**Cuadro 18. Altura (cm)**

REP/TRAT	T0	T1	T2	TOTAL	PROM
1	44.0	87.0	76.0	207.0	51.75
2	45.0	97.0	75.0	217.0	54.25
3	41.0	91.0	87.0	219.0	54.75
4	36.0	102.0	85.0	223.0	55.75
5	38.0	96.0	83.0	217.0	54.25
6	39.0	98.0	82.0	219.0	54.75
<b>TOTAL</b>	154	387.00	337.00	878.00	219.50
<b>PROM</b>	38.5	96.75	84.25	219.50	54.88

**Cuadro 19. Número de hojas/planta**

REP/TRAT	T0	T1	T2	TOTAL	PROM
1	6.0	9.0	8.0	23.0	5.75
2	7.0	10.0	8.0	25.0	6.25
3	8.0	8.0	7.0	23.0	5.75
4	7.0	9.0	7.0	23.0	5.75
5	8.0	8.0	8.0	24.0	6
6	7.0	9.0	7.0	23.0	5.75
<b>TOTAL</b>	30	34.00	29.00	93.00	23.25
<b>PROM</b>	7.5	8.50	7.25	23.25	5.81

**Cuadro 20. Diámetro de copa de planta (cm)**

REP/TRAT	T0	T1	T2	TOTAL	PROM
1	48.0	98.0	85.0	231.0	57.75
2	50.0	95.0	68.0	213.0	53.25
3	64.0	92.0	69.0	225.0	56.25
4	48.0	101.0	80.0	229.0	57.25
5	68.0	85.0	85.0	238.0	59.5
6	60.0	88.0	83.0	231.0	57.75
<b>TOTAL</b>	240	366.00	317.00	923.00	230.75
<b>PROM</b>	60	91.50	79.25	230.75	57.69

**Cuadro 21. Diámetro basal del tallo (cm)**

REP/TRAT	T0	T1	T2	TOTAL	PROM
1	1.20	2.38	2.22	5.80	1.45
2	1.17	2.51	1.70	5.38	1.345
3	1.52	2.35	2.10	5.97	1.4925
4	1.65	2.24	2.52	6.41	1.6025
5	1.45	2.31	1.92	5.68	1.42
6	1.58	2.23	1.91	5.72	1.43
<b>TOTAL</b>	8.57	9.13	8.45	26.15	6.54
<b>PROM</b>	2.1425	2.28	2.11	6.54	1.63



**Cuadro 22. Peso de planta entera (g)**

REP/TRAT	T0	T1	T2	TOTAL	PROM
1	98,0	435,0	286,0	819,0	204,75
2	103,0	425,0	305,0	833,0	208,25
3	105,0	428,0	307,0	840,0	210
4	95,0	416,0	285,0	796,0	199
5	96,0	412,0	296,0	804,0	201
6	106,0	410,0	275,0	791,0	197,75
<b>TOTAL</b>	402	1666,00	1163,00	3231,00	807,75
<b>PROM</b>	100,5	416,50	290,75	807,75	201,94

**Cuadro 23. Peso de la raíz (g)**

REP/TRAT	T0	T1	T2	TOTAL	PROM
1	22.0	81.0	48.0	151.0	37.75
2	21.0	73.0	55.0	149.0	37.25
3	18.0	75.0	53.0	146.0	36.5
4	19.0	86.0	47.0	152.0	38
5	23.0	77.0	49.0	149.0	37.25
6	24.0	79.0	51.0	154.0	38.5
<b>TOTAL</b>	84	317.00	200.00	601.00	150.25
<b>PROM</b>	21	79.25	50.00	150.25	37.56

**Cuadro 24. Longitud de la raíz (cm)**

REP/TRAT	T0	T1	T2	TOTAL	PROM
1	21.0	31.0	20.0	72.0	18
2	18.0	28.0	19.0	65.0	16.25
3	19.0	24.0	22.0	65.0	16.25
4	19.0	21.0	23.0	63.0	15.75
5	21.0	29.0	24.0	74.0	18.5
6	22.0	31.0	21.0	74.0	18.5
<b>TOTAL</b>	81	105.00	90.00	276.00	69.00
<b>PROM</b>	20.25	26.25	22.50	69.00	17.25

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

#### FICHA

**DISEÑO EXPERIMENTAL:** DCA, con tres tratamientos y seis repeticiones

**PRUEBA DE NORMALIDAD:** SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO), Gráficos Q – Q Plot (RDUO – PRED)

**PRUEBA DE HOMOGENEIDAD:** PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.), gráficos de Dispersión – patrón aleatorio)

**SOFTWARE:** INFOSTAT

#### RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD (p Valor)	HOMOGENEIDAD (p Valor)
Altura (cm)	0.4753	0.6074
N° de hojas/planta	0.6664	0.9541
Diam de copa de planta (cm)	0.0405	0.2664
Diam basal del tallo (cm)	0.9710	0.1174
peso de planta entera (g)	0.5377	0.0408
peso de la raíz (g)	0.8622	0.3147
longitud de la raíz (cm)	0.6524	0.0395

#### CONCLUSIÓN

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

#### RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

## Anexo 4. Análisis de suelo - caracterización



### INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

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

## REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

N° SOLICITUD : AS042-04-22  
 SOLICITANTE : ITATY CAROLINA SAJAMI GUERRERO  
 PROCEDENCIA : LORETO - MAYNAS - SAN JUAN - ZUNGAROCCHA  
 CULTIVO : PAPAYA

FECHA DE MUESTREO : 19/11/2021  
 FECHA DE RECEP. LAB : 03/03/2022  
 FECHA DE REPORTE : 16/03/2022

Item	Número de la muestra				pH	C.E. dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	ClC cmol/kg	ClCa cmol/kg	Ca cmol/kg	Mg cmol/kg	K cmol/kg	Na cmol/kg	AD+ cmol/kg	Somo de Bases cmol/kg	Saturación de Bases %	Saturación de AD+ %	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			CLASE TEXTURAL
	Lab	Campe																				ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	
01	22	03	0171	M-4 -SUSTRATO	6.67	0.61	<0,3	15.83	0.79	230.86	745.00	16.37	16.37	11.12	3.18	1.91	0.16	0.00	16.37	100.00	0.00	80.68	2.28	17.04	Fra-Are

MÉTODOS	DESCRIPCIÓN
TEXTURA	HIEROMÉTRICO
pH	POTENCIOMÉTRICO. SUSPENSIÓN EN AGUA RELACION 1:2.5
CONDUC. ELÉCTRICA	CONDUCTIVIMÉTRICO. SUSPENSIÓN EN AGUA 1:2.5
CARBONATOS	GHG - VOLUMÉTRICO
FOSFORO DISPONIBLE	OLSEN. MODIFICADO. EXTRACT. MFCO, 45M, pH 8.3 (30. Y6)
POTASIO Y BORO EXTRAÍBLES	PERCIBIENDO (41), pH 7. Absorb. Atómica
MATERIA ORGÁNICA	WALKLEY - BLACK
CLORO Y MAGNESIO EXTRAÍBLES	EXTRACT. KNO <sub>3</sub> IN 2.5 M HNO <sub>3</sub> (41) pH 7. Absorb. Atómica
ACIDEZ INTERC.	EXTRACT. KCl. IN VOLUMETRIA
ACIDEZ POTENCIAL	MODIFICADO
Cl y S	MÓDULO POTENCIAL. REACTA DE BASES
Fe, Cu, Zn y Mn	DTA. espect. 3.05M. pH 7. Absorb. Atómica
MOZC	Estación (1) espectrometría UV-Vis (4-42 nm) con Atomizador
ALUMINIO	Estación (1) espectrometría UV-Vis (4-42 nm)
METALES PESADOS	DTA. 3.05M

La Banda de Shicayo, 10 de Marzo del 2022

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 1922, 1920 - 1926  
  
 Dr. Enrique Azevalo Gardin  
 Coordinador General

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

## Anexo 5. Fotos de las evaluaciones realizadas



**Tratamientos**



**Peso de planta**





**Longitud de la raíz**



**Diámetro foliar**