

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Agronomía**

**“DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DEL BIOESTIMULANTE STIMPLEX G Y  
DISTANCIAMIENTO ÓPTIMO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO  
DE CAIGUA *Cyclanthera pedata* (Var. criolla) EN EL CENTRO  
EXPERIMENTAL CEA III “LOS PICHONES” EN EL  
DEPARTAMENTO DE TACNA”**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. VICTOR HUGO PERALTA CAHUANA**

Para optar el título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TACNA - PERÚ**

**2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Agronomía**

**TESIS**

**“DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DEL BIOESTIMULANTE STIMPLEX G Y  
DISTANCIAMIENTO ÓPTIMO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE  
CAIGUA *Cyclanthera pedata* (Var. criolla) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL  
CEA III “LOS PICHONES” EN EL DEPARTAMENTO DE TACNA”**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 4 DE JUNIO DEL 2024,  
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. OSCAR OCTAVIO FERNANDEZ CUTIRE

MIEMBRO:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. JUAN CARLOS TEJADA VIZCARRA

MIEMBRO:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. ARISTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

## CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo MSc. Arístides Choquehuanca Tintaya, en mi condición de asesor del trabajo tesis titulado "DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DEL BIOESTIMULANTE STIMPLEX G Y DISTANCIAMIENTO ÓPTIMO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CAIGUA *Cyclanthera pedata* (Var. criolla) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CEA III "LOS PICHONES" EN EL DEPARTAMENTO DE TACNA" presentado por el bachiller VICTOR HUGO PERALTA CAHUANA para ser publicado en el repositorio institucional. Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de Trabajo TESIS y producción intelectual, considerando que según la evaluación realizada a través de software de similitud textual Turnitin cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de 10 % de similitud general. Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD del Trabajo Informe que está de acuerdo al nivel permitido, para continuar con los tramites correspondientes y para su publicación. Se emite el presente certificado con los fines de continuar con los tramites respectivos para su publicación.



MSc. Arístides Choquehuanca Tintaya  
DNI 00508408  
Asesor de Tesis



Bach. Victor Hugo Peralta Cahuana  
DNI 48442203  
Tesisista



## DEDICATORIA

*A mis progenitores, los que propiciaron mi carrera profesional, por el esfuerzo cotidiano para el logro esperado; y por la paciencia así, también por las lecciones de vida.*

*A mis amigos de estudio, por unificar y fortalecer los conocimientos adquiridos en la vida académica y motivarme a seguir adelante, cuando las cosas no resultan como uno lo desea.*

## **AGRADECIMIENTO**

Un grato saludo a mis docentes, quienes con su formación permitieron ser un profesional idóneo, con las fortalezas necesarias para laborar; y así convertirme en una persona independiente.

También tengo que agradecer a mis padres Mario y Marcusa y mis hermanos por el apoyo incondicional que me dieron; por tal motivo estoy agradecido a todas esas personas que contribuyeron en mi vida profesional.

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Formulación del problema .....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos .....	3
1.3. Delimitación de la investigación .....	4
1.3.1. Temporal .....	4
1.3.2. Espacial .....	4
1.4. Justificación .....	4
1.5. Limitaciones de investigación .....	5
CAPÍTULO II OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	6

2.1.	Objetivo.....	6
2.1.1.	Objetivo General .....	6
2.1.2.	Objetivos Específicos .....	6
2.2.	Hipótesis .....	7
2.2.1.	Hipótesis general.....	7
2.2.2.	Hipótesis específica.....	7
2.3.	Variables.....	7
2.3.1.	variables independientes.....	7
2.3.2.	variables dependientes .....	8
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....		9
3.1.	Generalidades de la Caigua .....	9
3.1.1.	Origen .....	9
3.1.2.	Taxonómica.....	9
3.1.3.	Morfología .....	10
3.1.4.	Fenología de la planta de caigua .....	12
3.2.	Requerimientos edafoclimáticos .....	12
3.3.	Enfoque teórico y técnico.....	14
3.3.1.	Bioestimulantes .....	14
3.3.2.	modo de acción de los bioestimulantes.....	15

3.3.3.	Fitohormonas .....	18
3.3.4.	Citoquininas en la Agricultura.....	20
3.4.	Labores Culturales.....	21
3.4.1.	Preparación del Suelo .....	21
3.4.2.	Siembra .....	21
3.4.3.	Tutorado.....	22
3.4.4.	Fertilización .....	23
3.4.5.	Riego.....	23
3.4.6.	Manejo Integrado de Plagas y enfermedades .....	24
3.4.7.	Cosecha .....	26
3.5.	Distanciamiento de Siembra .....	27
3.5.1.	Importancia de la Distancia de Siembra.....	27
3.6.	zonas productoras del Perú .....	28
3.7.	Valor nutricional de la caigua.....	29
3.5.	Marco referencial .....	30
3.5.1.	Antecedentes de investigación.....	30
CAPÍTULO IV MATERIALES Y METODOS.....		34
4.1.	La investigación .....	34
4.1.1.	Tipo de investigación.....	34

4.1.2.	Ubicación del área experimental .....	34
4.2.	Análisis Químico del Suelo .....	34
4.3.	Condiciones climatológicas.....	35
4.4.	Material Experimental .....	36
4.4.1.	Caigua.....	36
4.4.2.	Stimplex G.....	37
4.5.	Factores.....	38
4.5.1.	Factores a estudio.....	38
4.5.1.1.	Factor A: Dosis de Stimplex G .....	38
4.5.1.2.	Factor B: Distanciamiento de siembra .....	39
4.6.	Variables Respuesta.....	40
4.7.	Diseño Experimental.....	40
4.8.	Características del campo experimental .....	41
4.8.1.	Densidad de plantación.....	41
4.8.2.	Aleatorización en Campo Experimental .....	42
4.9.	Análisis estadístico .....	43
4.10.	Conducción del experimento .....	43
4.10.1.	Labores culturales de campo.....	43
4.10.2.	Aplicación de tratamientos .....	44

4.10.3. Cosecha.....	44
CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	45
5.1. Variable Altura de planta.....	45
5.2. Peso unitario del fruto .....	46
5.3. Longitud del fruto .....	49
5.4. Diámetro del fruto .....	53
5.5. Numero de frutos por planta .....	56
5.6. Rendimiento (t/ha) .....	59
CONCLUSIONES .....	64
RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Contenido nutricional de la caigua</i> .....	30
<b>Tabla 2</b> <i>Características físicas y químicas de la muestra de suelo</i> .....	35
<b>Tabla 3</b> <i>Datos Hidrometereológicos</i> .....	36
<b>Tabla 4</b> <i>Combinación de factores-Tratamientos</i> .....	39
<b>Tabla 5</b> <i>Aleatorización de los tratamientos</i> .....	42
<b>Tabla 6</b> <i>Análisis de varianza para la altura de planta</i> .....	45
<b>Tabla 7</b> <i>Análisis de varianza para peso unitario de fruto</i> .....	46
<b>Tabla 8</b> <i>Análisis de varianza para longitud de fruto (cm)</i> .....	49
<b>Tabla 9</b> <i>Análisis de varianza para diámetro de fruto (cm)</i> .....	53
<b>Tabla 10</b> <i>Análisis de varianza para número de frutos por planta</i> .....	56
<b>Tabla 11</b> <i>Análisis de varianza para rendimiento (t/ha)</i> .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Función cuadrática para el factor Stimplex G de peso unitario del fruto</i> .....	47
<b>Figura 2</b> <i>Función cuadrática para el factor distanciamiento de siembra de peso unitario del fruto</i> .....	48
<b>Figura 3</b> <i>Función cuadrática para el factor Stimplex - G para longitud del fruto</i> .....	51
<b>Figura 4</b> <i>Función lineal para el distanciamiento de siembra para longitud del fruto</i> .....	52
<b>Figura 5</b> <i>Función cuadrática para el factor Stimplex- G de diámetro del fruto</i> .....	54
<b>Figura 6</b> <i>Función cuadrática para el factor distanciamiento de siembra del diámetro del fruto</i> .....	55
<b>Figura 7</b> <i>Función cuadrática para el factor Stimplex - G de numero de frutos por planta</i> .....	57
<b>Figura 8</b> <i>Función lineal para el distanciamiento de numero de frutos por planta</i> .....	58
<b>Figura 9</b> <i>Función cuadrática para el factor Stimplex - G rendimiento para toneladas/ ha</i> .....	61

<b>Figura 10</b> <i>Función cuadrática para el factor distanciamiento de siembra para rendimiento en toneladas/ ha.....</i>	61
<b>Figura 11</b> <i>preparación de campo .....</i>	76
<b>Figura 12</b> <i>Semilla y posterior siembra de la caigua.....</i>	76
<b>Figura 13</b> <i>Emergencia del cultivo después de los 14 días .....</i>	77
<b>Figura 14</b> <i>Primera aplicación del bioestimulante Stimplex – G a los 35 días después de la siembra .....</i>	77
<b>Figura 15</b> <i>Tutorado de los tratamientos de la caigua .....</i>	78
<b>Figura 16</b> <i>Crecimiento de las plantas seleccionadas .....</i>	78
<b>Figura 17</b> <i>Aparición de los primeros después de los 108 días.....</i>	79
<b>Figura 18</b> <i>Cosecha del cultivo de caigua variedad criolla .....</i>	79
<b>Figura 19</b> <i>Datos, mediciones al fruto de caigua .....</i>	80

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Datos de Altura de planta y peso unitario de fruto .....	73
<b>Anexo 2.</b> Datos de Longitud y diámetro .....	74
<b>Anexo 3.</b> datos de Numero de frutos y rendimiento .....	75
<b>Anexo 4.</b> Panel Fotográfico de campo .....	76
<b>Anexo 5.</b> Tutorado del cultivo.....	78
<b>Anexo 6.</b> Frutos de caigua .....	80

## RESUMEN

La investigación basada en la determinación de la dosis del bioestimulante Stimplex G y distanciamiento óptimo en el rendimiento del cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata*) var. criolla en el centro experimental CEA III “los pichones” en el departamento de Tacna. Se utilizó 3 dosis de Stimplex G ( $a_1$  250,  $a_2$  500 y  $a_3$  750 ml) y 4 niveles de distanciamientos de siembra G ( $b_1$  25cm,  $b_2$  50 cm ,  $b_3$  75 cm y  $b_4$  100 cm ) con 12 tratamientos bajo diseño de bloques completos aleatorios con arreglo factorial 3 x 4.

La investigación estudio seis variables respuesta, donde la más resaltante dentro del objetivo es determinar la dosis y distancia optima que contribuya a obtener el mayor rendimiento de fruto, de la cual se logró obtener una dosis optima de 542,517 ml de Stimplex G que permite obtener 14,565 t/ha de fruto de caigua; con respecto al distanciamiento se obtiene un óptimo de distanciamiento de 73,75 cm conque logra un rendimiento de 13,607 t/ha de fruto de caigua, no se encontró significancia en relación a la interacción es decir ambos factores actuaron independientemente.

Palabras clave: Caigua, dosis y distanciamiento.

## ABSTRACT

The research based on the determination of the dose of the biostimulant Stimplex G and optimal distancing in the yield of the caigua crop (*Cyclanthera pedata*) var. Creole in the CEA III experimental center “los pigeons” in the department of Tacna. 3 doses of Stimplex G (a1 250, a2 500 and a3 750 ml) and 4 levels of sowing distances G (b1 25cm, b2 50 cm, b3 75 cm and b4 100 cm) were used with 12 treatments under a complete block design. random with 3 x 4 factorial arrangement.

The research studied six response variables, where the most notable within the objective is to determine the optimal dose and distance that contributes to obtaining the highest fruit yield, from which it was possible to obtain an optimal dose of 542,517 ml of Stimplex G that allows obtaining 14,565 t/ha of caigua fruit; With respect to the distance, an optimal distance of 73,75 cm is obtained, which achieves a yield of 13,607 t/ha of caigua fruit. No significance was found in relation to the interaction, that is, both factors acted independently.

Keywords: Caigua, dose and distancing.

## INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas es una actividad agrícola que demanda recursos económicos, para la adquisición de diversos insumos que conllevan a el logro común de todo agricultor, cosechas sanas, de calidad, dulzor, tamaño y de gran producción. La caigua no es la excepción ya que pertenece la cucurbitáceas y posee nutrientes esenciales para la alimentación de la población.

La región Tacna posee en cantidades muy limitadas este cultivo, debido al poco rendimiento logrado, a nivel del Perú se registra de 5 a 6 t/ha siendo necesario adecuar el manejo agronómico y buscar nuevos productos que permitan mitigar los efectos adverso del clima, el uso de Bioestimulantes hormonales, en la actualidad constituye una opción viable debido a diversas investigaciones que corroboran su influencia en los procesos fisiológico del cultivo.

La información estadística del cultivo de caigua es casi nula, razón por la cual se vio la oportunidad y necesidad de establecer una investigación que permita generar una fuente de información para que los agricultores de la localidad puedan usar y mejorarla según otros factores que coadyuven en los procesos fisiológicos.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

Uno de las alternativas principales para la agricultura familiar en la región de Tacna, en general, de todo el Perú es el cultivo de caigua es poco difundido en la región de Tacna por ende desconociendo sus cualidades agronómicas y valor nutricional para la producción masiva de este cultivo además de ser una fuente alimento dietético rico en fibra para bajar los niveles de colesterol y triglicéridos por poseer gran cantidad de fibra siendo muy saludable para la población de Tacna.

El distanciamiento es uno de los factores de la producción que influye en el rendimiento de este cultivo siendo este factor determinante no se menciona mucho este factor de la producción para el cultivo de caigua desconociéndose un distanciamiento adecuado para obtener una buena producción de frutos obteniéndose bajos rendimientos del cultivo.

Para incrementar la producción y calidad de fruto es importante una dosis recomendable para la caigua

Debido a su alto contenido en fibra, el uso tradicional de la fruta madura es principalmente para reducir los niveles altos de colesterol y

triglicéridos. Además, se le atribuyen otros efectos que incluyen antioxidante, analgésico y reducción de la hiperglucemia.

## **1.2. Formulación del problema**

### 1.2.1. Problema general

¿Qué dosis del bioestimulante y que distanciamiento de siembra la adecuada para obtener el mayor rendimiento de cultivo de caigua *Cyclanthera pedata* (var *Criolla*)?

### 1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál será la dosis optima del bioestimulante Stimplex G en el rendimiento de fruto de Caigua?

¿Cuál distanciamiento de siembra será el adecuado en el rendimiento del cultivo de Caigua?

¿Existirá interacción significativa entre el distanciamiento de siembra y las dosis del bioestimulantes Stimplex - G en el rendimiento de Caigua?

### **1.3. Delimitación de la investigación**

#### 1.3.1. Temporal

Durante el periodo de julio a noviembre del año 2020, la variedad de caigua se adaptó bien a climas templados, mientras que los tratamientos se ejecutaron y se desarrollaron.

#### 1.3.2. Espacial

El trabajo que sustenta esta investigación experimental se realizó en los pichones de la Universidad Nacional JBG-TACNA, la cual cuenta con tramos con características apropiadas para el desarrollo y ejecución del trabajo de investigación.

### **1.4. Justificación**

La caigua es un cultivo andino del Perú; oriundo de América del Sur es una hortaliza de la familia de cucurbitáceas distribuidos en los valles de la costa, los agricultores obtienen pocos rendimientos, existe una diversidad de manejos agronómicos, el uso de distanciamientos no apropiados restringe las aptitudes potenciales de rendimientos deseados; y por desconocerse una dosis de bioestimulante hormonal a base de citoquininas, que promueven un incremento de la floración y cuajado de frutos, a nivel del Perú el rendimiento es de 5,6 t/ha de fruto en promedio;

siendo las zonas de mayor rendimiento el departamento de Junín con un promedio de 17 Tn/ha, seguido de pasco con 14 Tn/ha, La Libertad con 12,8 Tn/ha y finalmente seguido por Huánuco , Arequipa , Lima con promedios 10 Tn/ha, 8 Tn/ha,8 Tn/ha respectivamente; sin embargo Tacna, Moquegua no registra datos sobre sus producción, según el Midagri, debido a que no se conoce el rendimiento de este cultivo; la cual puede constituir una fuente de ingreso para agricultura familiar.

Los bajos costos de producción son una tentativa rentable para el pequeño agricultor tacneño una alternativa de hortaliza de mercado manteniéndose el precio estable en los mercados y por ser una especie bastante dietética con grandes aportaciones de fibras siendo saludable para la población con colesterol alto; motivo por la cual se desarrolló la presente investigación, y se cuenta con información local para las condiciones climáticas de Tacna.

### **1.5. Limitaciones de investigación**

No se encontraron investigaciones en el repositorio de la universidad sobre el uso de bioestimulantes en cultivo de caigua, además es limitada los libros sobre el cultivo y su manejo, o se detalla muy resumida.

## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

#### **2.1. Objetivo**

##### **2.1.1. Objetivo General**

Determinar la dosis del bioestimulante Stimplex G y el distanciamiento de siembra para obtener el mayor rendimiento en el cultivo de caigua

##### **2.1.2. Objetivos Específicos**

Determinar la dosis optima del bioestimulante Stimplex G en el rendimiento de fruto.

Determinar el distanciamiento de siembra adecuado en el rendimiento del cultivo de caigua.

Determinar si existe interacción entre el distanciamiento de siembra y las dosis del bioestimulante Stimplex - G.

## **2.2. Hipótesis**

### 2.2.1. Hipótesis general

Las dosis del bioestimulante Stimplex G y Los distanciamientos de siembra tendrán mayor efecto en el rendimiento de cultivo de caigua *Cyclanthera pedata* (var. Criolla).?

### 2.2.2. Hipótesis específica

Al menos una dosis tiene efecto en el rendimiento en el cultivo de caigua "*Cyclanthera pedata* var. *Criolla*"

Al menos un distanciamiento tiene efecto en el rendimiento en el cultivo de caigua "*Cyclanthera pedata* var. *Criolla*".

Existe interacción significativa en el rendimiento en el cultivo de caigua "*Cyclanthera pedata* var. *Criolla*"

## **2.3. Variables**

### 2.3.1. variables independientes

- Dosis de Stimplex G
- Distanciamiento de siembra

### 2.3.2. variables dependientes

Rendimiento de frutos de caigua

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

#### **3.1. Generalidades de la Caigua**

##### **3.1.1. Origen**

La caigua es una hortaliza originaria de la región andina. Particulares del género *Cyclanthera* y un cultivo hortícola con considerable potencial nutritivo, medicinal y económico (Bracamonte, 1994).

Según la evidencia arqueológica, se pueden encontrar caiguas a lo largo de la costa de Perú, donde se han descubierto cerámicas de la civilización Mochica con dibujos de caiguas (Schwember & Segura, 2014).

También se le conoce como, Achogcha, caiba, caigua, caihua, kaikua, pepino de comer, slipper, pepino andino (Avila, 2016)

##### **3.1.2. Taxonómica**

La planta caigua pertenece a la familia de las cucurbitáceas y tiene características trepadoras. Es una especie de planta monoica (Silva H. , 1998)

Según Silva (1998), indica la siguiente descripción taxonómica:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Orden : violales

Familia : Cucurbitaceae

Género : *Cyclanthera*

Especie : *Cyclanthera pedata* L.

### **3.1.3. Morfología**

Es una planta con características trepadora y rápido de crecimiento que se cultiva para producir frutos. Los tallos son suaves y casi indetectables, mientras que las flores son grandes con cinco lóbulos abollados y cubiertos de diminutos zarcillos florales (Silva H. , 1998)

#### **3.1.3.1. Hoja**

Se trata de una hoja compuesta digitalmente, pentafoliada y alterada que mide 11,5 cm por 7 cm de largo. Tiene zarcillos bífid y trífid frente al pecíolo; Bordes irregularmente marcados y base redondeada. A menudo, los pliegues externos presentan pliegues laterales más pequeños. (Silva H. , 1998); Junto con la presencia o ausencia de glándulas nectaríferas, de color verde (Torres, 2015)

### **3.1.3.2. Tallo**

Posee tipo Suculento que puede medir hasta 5 m de longitud, cada guía lateral desarrolla muy ramificado, con presencia de vellosidad casi imperceptible.

### **3.1.3.3. Inflorescencia**

Inflorescencia axial: flores agrupadas en grupos de ocho a veinte sobre un tallo de siete a ocho centímetros de largo. Los pedicelos delgados, 0.5-10 mm de largo, glabros; receptáculo de 1-1,5 mm de largo, 1,5-3,5 mm de ancho; normalmente 5 sépalos; las flores solitarias o en fascículos su verticilados confinadas a la mitad superior (o menos) de la inflorescencia (indecopi, 2021)

### **3.1.3.4. Fruto**

De veinte centímetros de longitud, es turgente y de tonalidad verde intensa con suaves esférulas y estrías longitudinales. Su mesocarpo es blanco y tiene semillas oscuras y rugosas. Su interior tiene una gran cavidad. (Guaman, 2018).

### **3.1.3.5. Semilla**

Presenta forma rugosa de tono negro de 8mm de amplio ubicados en las pares en dos filas. Puede contener hasta 15 semillas por fruto,

ridículamente amarillentas, ridículamente piriformes, 16 mm de largo, 9 mm de ancho, comprimidas, verrucoso- (indecopi, 2021)

#### **3.1.4. Fenología de la planta de caigua**

La semilla debe obtenerse inmediatamente, pues disminuye su poder de germinación a más días, Ocho días para la emergencia de la planta, hasta cincuenta y ocho días para el crecimiento. 59 días para la floración y entre 74 y 105 días para la formación de fruto (Reategui, 2021).

#### **3.2. Requerimientos edafoclimáticos**

La temperatura adecuada para el desarrollo y elongación oscila de 12 y 18 °C y el suelo ideal es profundo con buen drenaje; su pH debe ser cercano a 6,5; suelos muy ácidos afectan el crecimiento (Schwember & Segura, 2014).

La caiga requiere climas fríos que cálido, de acuerdo con el origen de montaña que tiene. Por ello su rango de temperaturas debe ser 14 a 22 grados (Infoagro, 2023).

Necesita que el suelo siempre este húmedo, sin embargo el agua no debe tocar la base del tallo; debe evitarse el encharcamiento ya que provocara su pudrición (Infoagro, 2023)

Los contextos meteorológicas ideales para el crecimiento son un clima tropical o subtropical con un ambiente moderado; el ciclo de crecimiento dura de tres a cuatro meses (Medina, 2018)

Parsons (1989), “Las cucurbitáceas se cultivan en climas templados y subtropicales; Soportan bien el calor, pero no toleran el frío”. Las cucurbitáceas se desarrollan óptimamente entre 18 y 25 °C. Elevadas a 30°C se notan desequilibrios en las plantas, mientras que los frutos y hojas experimentan malformaciones por debajo de los 17°C.

Requiere materiales orgánicos para la preparación del suelo; se aplica desde el inicio la fertilización con azufre y fósforo; Son necesarias tres aplicaciones de fertilizante rico en nitrógeno para asegurar un uso adecuado durante todo el desarrollo del cultivo (Ugas R, 2000).

### **3.3. Enfoque teórico y técnico**

#### **3.3.1. Bioestimulantes**

Son materias orgánicas que se emplean para mejorar el progreso vegetativo y aportar resistencia a diversos estrés bióticos y abióticos, tales como estrés hídrico, salinidad, toxicidad y resistencia a patógenos. (Morales, 2003).

Los bioestimulantes son productos de origen biológico que aumentan la productividad debido a reacciones químicas complejas y no como resultado de la presencia de nutrientes, compuestos reguladores del crecimiento o agentes fitosanitarios (Stadnik, 2018).

### **3.3.2. modo de acción de los bioestimulantes**

#### **3.3.2.1. Ahorro energético**

La característica única de las plantas es que crean aminoácidos a partir de los nutrientes minerales que adquieren a través de sus procesos fotosintéticos. Estos aminoácidos luego forman cadenas densas, que dan lugar a las proteínas y enzimas que forman la materia viva de las plantas. (Saborío, 2002).

#### **3.3.2.2. Suplemento de aminoácidos de alto consumo**

Según los hallazgos de un estudio que destaca la importancia del aminoácido ácido porfirínico en las etapas de desarrollo de las plantas, las porfirinas son la piedra angular estructural de la clorofila y los citocromos. Glicina, un aminoácido presente en varias formulaciones de bioestimulantes, es necesaria para la síntesis de porfirinas. (Saborío, 2002).

### **3.3.2.3. Formación de sustancias biológicamente activas**

Saludables y biológicamente activas, los aminoácidos tienen un papel importante en los procesos más exigentes de los cultivos o en los cultivos intensivos, como los invernaderos y los cultivos hidropónicos. Usando como ejemplo los aminoácidos, se dice que “Aunque se desconoce su entorno exacto, se ha demostrado que estimulan la formación de clorofila, acrilamida (AIA), la síntesis de vitaminas y la sinapsis de numerosos sistemas enzimáticos” (Saborío, 2002).

Menciona que “La combinación de los bioestimulantes y hormonales se traduce en estímulos sobre la floración, el coagulado de los frutos, avance en la maduración y mejora del tamaño, coloración, riqueza en azúcares y vitaminas”. “Por ejemplo, existen cremas a base de algas que incluyen nutrientes que estimulan el metabolismo de las poliaminas (las poliaminas son esenciales para el desarrollo del fruto), lo que a su vez favorece el progreso de las flores, la polinización y la primera fase de formación del fruto” (Saborío, 2002).

#### **3.3.2.4. Producción de antioxidantes**

Según avanzan las investigaciones, una planta expuesta a estrés disminuye su metabolismo al producir más sustancias oxidantes. Los antioxidantes funcionan como guarda contra las amenazas causadas por estos oxidantes, pero la capacidad de una planta en producir suficientes antioxidantes es limitada. Por este motivo, se ha sugerido aplicar extractos de algas que han mejorado el metabolismo de las plantas, siendo las vitaminas del estrés los ingredientes más activos de los bioestimulantes orgánicos (Saborío, 2002).

#### **3.3.2.5. Regulación fisiológica bajo condiciones de estrés hídrico**

La disminución de hasta el 60 y 80% en los cultivos agrícolas resulta del estrés ambiental, según las investigaciones realizadas. Los factores que causan la mayor limitación son la sequía y el exceso de ventas, los cuales tienen un impacto directo en el estado hídrico de la planta. (Saborío, 2002).

#### **3.3.2.6. Absorción de los bioestimulantes**

Los productos bioestimulantes, en general, tienen un ingreso libre de energía que ingresa al haz vascular por vía epidérmica, dándoles la característica de ser directamente asimilables sin depender de la función clorofílica. En lugar de un crecimiento activo, se convierten en una parte de las células. (Saborio, 2002).

### **3.3.2.7. Momento de aplicación de los bioestimulantes**

Cuando una planta se encuentra en estados de estrés, el bioestimulante lo ayuda. Estados de estrés pueden tener ciertos orígenes, tales a modo de helada, un déficit de agua, salinidad, plagas, trasplantes, transportes, enfermedades, podas severas y debido a la diligencia indebida de productos fitosanitarios, entre otros. (Saborio, 2002).

### **3.3.3. Fitohormonas**

“Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en un área de la planta y luego se envían a otras áreas, donde pueden iniciar, acelerar o ralentizar un proceso clave” (Salisbury & Ross, 1992)

En los meristemas de los tallos y raíces, los tejidos en proceso de crecimiento sintetizan las hormonas vegetales. Además, las auxinas, gibelinas y citoquininas son las hormonas estimulantes del crecimiento. Ville, (1992)

#### **3.3.3.1. Auxinas**

“La palabra "auxina", que proviene del griego "auxein", fue utilizada por primera vez por Frits Went en 1926 cuando descubrió que era posible que un compuesto hiciera que las vainas de avena se doblaran hacia la luz” (Salisbury & Ross, 1992).

“Muestra que las concentraciones de auxinas se encuentran en picos de simios en crecimiento, puntas de coleóptilo, yemas y picos de simios en crecimiento de raíces y flores” (Taiz & Zeiger, 2006).

“Se sabe que las auxinas y citoquininas son esenciales para iniciar el crecimiento de tallos y raíces; sin embargo, las aplicaciones externas no son necesarias porque la producción endógena rara vez es limitada” (Salisbury & Ross, 1992)

#### **3.3.3.2. Giberelinas.**

Las giberelinas se encuentran en toda la planta, sin embargo, se concentran principalmente en las hojas jóvenes. Además, existen grandes cantidades de giberelinas en las hojas, frutos y embriones (Devlin, 1982).

En tanto, las giberelinas se propagan rápidamente vía el xilema y floema, en el parénquima corteza y en los tejidos parenquimatosos; al asperjar con giberelinas, se incentiva el desarrollo; los tallos y entrenudos de las plantas asperjadas se alargan más que lo normativamente. (Salisbury & Ross, 1992)

### **3.3.3.3. Citoquininas**

La quinina fue el resultado de estudios realizados para encontrar factores químicos capaces de promover la proliferación celular en explantes de membranas de tabaco. Se ha sugerido que las zonas meristemáticas de las raíces son donde se sintetizan las citoquininas. Esto no excluye los órganos aéreos de las plantas, particularmente los tejidos meristemáticos; Una vez sintetizados, los cotiledones pueden dispersarse a otras regiones a través de la xilema, el floema o ambos. Influenciará la región en la que las citoquininas se sintetizaron en el primer lugar. (Azcón & Talón, 2013).

Los meristemas apicales son sitios de síntesis libre de citoquininas; las sintetizadas en las raíces se mueven vía la xilema junto con los minerales absorbidos y el agua. (Taiz & Zeiger, 2006)

### **3.3.4. Citoquininas en la Agricultura**

El uso exógeno de quinina revierte la senescencia de las flores adheridas. las exógenas de citoquininas provocan un notable aumento de tamaño en las hojas y cotiledones. El proceso se realiza únicamente mediante ampliación de teléfono celular. (Azcón & Talón, 2013)

Aunque la dominancia apical puede estar relacionada con las auxinas, estas pueden cambiar la dominancia apical de las plantas al promover el crecimiento lateral mediante la liberación de brotes; Aparte de

la división celular, la diferenciación entre tejidos vegetales cultivados bien en raíces o tallos se debe a la relación auxina/citoquinina (Taiz & Zeiger, 2006)

### **3.4. Labores Culturales**

#### **3.4.1. Preparación del Suelo**

Para proporcionar aire, nutrientes y humedad al suelo, se debe elegir y preparar un área topográfica nivelada. Esto afectará la profundidad y textura del suelo. (Rodriguez & Valencia, 2016)

Además del Rastreado, Nivelado, Mullido y profundidad adecuada de 30 cm, para lograr un óptimo drenaje del cultivo se recomienda levantar el camellón o siembra al menos 20 centímetros, especialmente durante la época de lluvias.

#### **3.4.2. Siembra**

Silva (1998), sugiere que se haga directamente, utilizando dos o tres semillas por golpe. Si es necesario se deben utilizar spalderas o tutores para ayudar en el desarrollo de la planta y sus frutos.

Ugás y Carazas (2002), Demuestran que la caigua se separa directamente. El suelo debe estar húmedo previamente para garantizar la germinación de la semilla. El tamiz es manual y utiliza un bulbo recto entre

cada golpe cada 0,5 a 0,8 metros. Es necesario colocar hasta 4 semillas para asegurar al menos 2.

### 3.4.3. Tutorado

La práctica de tutorizar plantas es para especies trepadoras o incapaces de soportar su propio peso. Este trabajo aumenta la luminosidad del cultivo, reduce la presencia de patógenos y mejora la homogeneidad y el rendimiento del fruto. (Medina, 2018)

Se aconseja cultivar con tutor ya que mejora la posición de las flores para maximizar la energía luminosa, influyendo y favoreciendo altos rendimientos; mejor calidad, forma y color de la fruta; también, facilita la cosecha y permite el uso de poblaciones de plantas más grandes. (Ugas & Carazas, 2002)

El objetivo del tutorado es mantener la planta en posición vertical para evitar daños a los frutos durante toda la fase productiva de la planta. Se pueden utilizar diversos materiales para realizar la tutoría, como lana, palos, alambres, mallas u otros materiales (Rivera, 2015).

Además de tener que soportar el peso de la planta, los componentes del tutorado deben ser lo suficientemente fuertes para soportar las condiciones climáticas del entorno, como el viento y la lluvia. (Tescicol, 2021).

#### 3.4.4. Fertilización

Lograr buenos rendimientos requiere una fertilización adecuada porque la caigua es un cultivo que exige nutrientes. “Con elemento orgánico se fertiliza a rasgo de 20 t/ha-año. Además, se aplica fósforo (P) y potasio (K) en el primer cambio de surco (20 días después de la siembra) o al inicio de la preparación del terreno” (Ugas & Carazas, 2002).

El nitrógeno se divide en tres oportunidades, por cada 20 días, con la tercera parte aplicada a los 20 días. En la costa peruana la dosis habitual de NPK es 120-80-80. (Ugas R, 2000)

El suelo y la topografía pueden ser aplicados de 10 a 20 t/ha, dependiendo del suelo y la calidad del surco. Además, durante la operación de aporque 20 dds, la caigua es moderadamente exigente en nutrientes. Para lograr rendimientos óptimos, se requieren suelos fértiles con contenido de materia orgánica (Rodas, 2018).

#### 3.4.5. Riego

La cantidad de agua que requiere el río es de 7.000 metros cúbicos; Riegos ligeros y frecuentes durante todo el ciclo de cultivo, cruciales durante la fase de formación de la bahía. (Ugas & Carazas, 2002)

### 3.4.6. Manejo Integrado de Plagas y enfermedades

#### 3.4.6.1. Arañita roja

Los daños causados por las pequeñas arañas se debilitan a la planta en términos de temperatura alta, disminuyendo los rendimientos y calidad de los frutos. Su ciclo de vida ronda los dieciocho días, pudiendo acortarlo durante los periodos de soledad. (Villavicencio et al, 2003)

#### 3.4.6.2. Mosca blanca

Los adultos están cubiertos por un gorro harinosa final. Los inmaduros viven y crecen a través de las hojas, chupando savia, debilitándose y produciendo amarillamiento y encrespamiento, y son los principales vectores de transmisión de virus. Los estados severos pueden provocar una gomosis en la superficie de las hojas y ramas. (Jimenez, 2016).

#### 3.4.6.3. Pulgones

Los pulgones causan daños a la savia, lo que afecta la calidad y rendimiento de los órganos cosechados. Los pulgones empujan su aparato chupador hacia los tejidos vegetales, incorporando saliva tóxica y succionando el sistema circulatorio. Las plantas afectadas cambian de apariencia y se vuelven amarillentas, retorcidas o puntiagudas. (Cañedo et al, 2011)

#### 3.4.6.4. Chupadera

Enfermedad radicular que impide que las plántulas germinen, convirtiéndolas en chaparras que no se desarrollan; Se separan y, en la totalidad de los casos, muestran un alargamiento a la altura del cuello de la plántula, acompañado de la aparición de un lunar de color café; frecuentemente esto se debe a un riego excesivo y apenas perceptible. (Reategui, 2021).

“Mal causada por hongos del suelo que contagian raíces y tallos y pueden matar plantas; La infección comienza en el tallo o en el trasplante de la hoja” (Torres, 2015).

#### 3.4.6.5. Oidiosis

Se ve una sustancia blanca encima de las flores, que puede distorsionar e inhibir la fotosíntesis, afectando así la producción de caigua. Esta enfermedad se maneja mediante espolvoreos de azufre, lo que intensifica su ataque en periodos de humedad relativa elevada y precipitaciones. (Halstead, 2005)

#### 3.4.6.6. Virosis

Los síntomas se presentan como marcas verdes, moteados desiguales, mosaicos o deformidades en frutos y flores, que afectan la calidad del fruto y la mejora de la cosecha. (Agrios, 2002)

#### 3.4.7. Cosecha

El corte se realiza cuando el fruto tiene color uniforme, es redondo y mide unos 20 cm de largo, sin haber comenzado a tomar un color ámbar. De igual manera, las 500 000 unidades cosechadas logran un rendimiento promedio de 7 371 kg/ha. (Ugas & Carazas, 2002)

Una vez establecidas las plantas, la cosecha comienza entre 100 y 120 días después y dura entre 45 y 60 días; esto depende del manejo agrícola (Medina, 2018)

Uno o dos meses después de la antesis, comienza la cosecha. Los hábitos de las plantas están indeterminados, eso que permite que la cosecha de frutos dure durante 60 días o más (Schwember & Segura, 2014)

### **3.5. Distanciamiento de Siembra**

La densidad del tamiz tiene una incidencia significativa en la productividad. El desarrollo y producción de un mayor número de plantas por hectárea dependerá de las condiciones de iluminación. (Napoleon & Cruz, 2005)

#### **3.5.1. Importancia de la Distancia de Siembra.**

En general, las estrategias de cultivo tienen un impacto en el crecimiento vegetativo y reproductivo de disparejas especies de plantas. Por ejemplo, en el caso de la caigua, se recomienda mantener una distancia de 4 metros entre plantas y tamizar dos semillas por golpe. Esto previene la competencia de nutrientes y permite el crecimiento de al menos una semilla. (Ugas R, 2000).

Dado que pueden tener un impacto en el crecimiento, el uso de altas densidades de siembra en un cultivo particular es limitado.

Reducir el vegetativo, provocando cambios negativos en el desarrollo y productividad del fruto, al tiempo que limita el rendimiento comercial del fruto.

### **3.6. Zonas productoras del Perú**

La planta de caigua es un cultivo nativo del Perú que se encuentra especialmente en las regiones de Lima, La Libertad, Lambayeque, Cajamarca, Ancash, Amazonas y otros lugares de la costa, la sierra y los bosques. Se cataloga como de alta eficacia terapéutica ya que esta planta juega un papel significativo en la resolución de ciertos problemas relacionados con la obesidad (triglicéridos y colesterol). (Campos & Quintana , 2014) .

La superficie de ha sembradas en el Perú es de 1377, siendo a nivel nacional las siguientes: Loreto, Lasco, Cajamarca, Amazonas, Lima, La Libertad y Lambayeque (midagri,2018)

Por el contrario, el desempeño nacional se ubica en 5,579 Tn/ha, liderado por el departamento de Junín con 17 Tn/ha, seguido de Pasco con 14 Tn/ha, Libertad con 13 Tn/ha, Lima con 8,9 Tn/ha, Huánuco con 10,4 Tn/ha, y Arequipa con 8,9 Tn/ha (midagri,2018).

### **3.7. Valor nutricional de la caigua**

La composición mayor de los frutos en su contenido alimenticio es agua (94%) y su importe en grasas y proteínas (0,1%) es comparativamente bajo. Pese a ello, la categoría nutricional de *C. pedata* en América del Sur parece ser bastante antigua, como lo demuestran las representaciones de sus frutos en plasmolitos extraídos de cerámica de la costa norte peruana, que fue clausurada en el año 750 a.C.

Conjuntamente, se descubrió que incluía pectina, material albuminoide, sustancias lipófilas, vitamina C y minerales como calcio, azufre, fósforo, magnesio, selenio y zinc. Por su contenido en selenio, es un antioxidante que ralentiza la decadencia celular. Sin embargo, el componente más significativo es un suplemento esférico que se compone de una combinación de sitoserol 3 beta-O glucósido, al que se atribuyen sus efectos en el tratamiento del colesterol alto y los triglicéridos. Este complemento es perfecto para tratar el hipercolesterolemia.

**Tabla 1**

*Contenido nutricional de la caigua*

---

<b>Contenido de Nutrientes por cada 100 gr</b>	
Proteína	0,7 gr
Grasa	0,1 g
Carbohidratos totales	44 g
Fibra cruda	0,7
Ceniza	0,8
Calcio	13 mg
Fósforo	20 mg
Hierro	0,8mg
Vitamina A	15 <u>ug</u>
Tiamina 0	0,05 mg
Riboflavina	0,04 mg
Niacina	0,29 mg
Ácido ascórbico	14 mg
Valor energético	19 kcal

---

(Tommasi N. et al, 1996)

### **3.5. Marco referencial**

#### **3.5.1. Antecedentes de investigación**

Silva, et al, (2019). Para encontrar la dosis óptima de quinina y su impacto en su atributo y el rendimiento de la fruta, se realizó un experimento. El diseño experimental implicó bloquear la fruta completamente al azar utilizando cinco tratamientos diferentes. La prueba utilizada en el estudio fue una prueba sin citoquinina y se aplicaron las

siguientes dosis: 50, 100, 150 y 200 ml/200 L de agua, a los 20 y 60 días después del tamizado.

Goya, R. (2018). El estudio se realizó en la provincia de Guayas en el verano de 2017. Se examinaron siete dosis de la planta Stimplex, evaluando las siguientes variables: altura de la planta, altura de inserción de la planta (cm), longitud de la planta (cm), diámetro de la planta (cm), granolas por altura mazorca, y rendimiento.

La investigación realizada por Tirado, G (2019) En el distrito de Iquitos, región Loreto, se evaluó el impacto de la consistencia de siembra en el comportamiento de *Cyclanthera ligada* a caigua en Zungarococha. Se utilizó el DBCA; se refirió como un ensayo con dos criterios de clasificación ya que incluía dos orígenes de variación: tratamientos y repeticiones. Cuatro tratamientos y tres repeticiones se aportaron al diseño.

En su investigación titulada “Consecuencia de la diligencia de cuatro dosis de gallinaza la calera en el rendimiento del cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata* L.) en un inceptisol de Pucallpa” Se llevó a cabo en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, Utilizo como tratamientos: testigo, 0,5 kg, 1 kg, 1,5 kg y 2 kg de la fuente de materia orgánica, Los resultados que la dosis de 1,5 kg de gallinaza La Calera, no mostraron discrepancias estadísticas entre ellas, consiguieron los valores

más altos en las variables número de frutos por planta, línea de fruto, peso de fruto, beneficio por planta, beneficio por ha y número de frutos por ha. Así mismo, la dosis de 2 kg de gallinaza La Calera no tuvo la eficiencia esperada en este ensayo, debido a que la planta de caigua sólo absorbe los nutrientes provenientes de la fuente de elemento orgánica hasta un nivel de capacidad con la dosis de 1,5 kg. (Reategui, 2021)

Medina (2018), En Atacama, Chile, se valoró su productividad bajo dos consistencias (0,5 y 0,25 plantas por m<sup>2</sup>) y dos tutores (malla y cinta) con un diseño BCA y un arreglo de tratamiento factorial 2 x 2. Los resultados muestran que no hubo interacción entre los factores, pero sí un efecto de cada uno por sí solo. A mayor densidad se demostró mayor beneficio de frutos y peso de semillas (89 versus 48 frutos y 4,8 versus 2,6 kg m<sup>-2</sup>). Por otro lado, la malla tutora tuvo más éxito en distribuir la luz que era interceptada por las plantas de caigua al finalizar la cosecha, logrando una tasa de apropiación del 36% con cinta y una tasa de interceptación del 41% con malla.

En la investigación titulada “Niveles de citoquinina y su efecto sobre la producción de caigua (*Cyclanthera pedata* L.)” El experimento incluyó al sujeto de prueba (sin citoquinina) y dosis de agua de 50, 100, 150 y 200 ml/200 L. Los resultados mostraron que la dosis T con 100 ml de

citoquininas 3 produjo los siguientes que se produjeron a los 20 y 60 días después de la siembra. Rendimiento de fruto por 26 plantas: 112,16 g de fruto por planta, 2,28 kg de planta promedio y 30,60 toneladas por hectárea en términos de rendimiento comercial. Además, se constató que la dosis T de 100 ml de citoquinina por 200 L mejoró notable la calidad y utilidad, además del rendimiento comercial. (Silva J. , 2019)

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1. La investigación**

##### **4.1.1. Tipo de investigación**

La Investigación fue experimental

##### **4.1.2. Ubicación del área experimental**

Realizó, en el CEA III Fundo “Los Pichones” de propiedad de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, escuela de Agronomía.

Ubicación geografía:

- Latitud sur : 19° 59' 38"
- Latitud oeste : 70° 14' 22"
- Altitud : 580 msnm

#### **4.2. Análisis Químico del Suelo**

Los resultados del análisis se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 2**

*Características físicas y químicas de la muestra de suelo*

<b>C. físico</b>		<b>C. químicas</b>	
Arena	48,4 %	pH	5,36
Arcilla	8,8 %	CE	3,8
Limo	42,8 %	MO	0,28
Clase textural	Franco	N %	0,03
Capacidad de campo	14,23	P ppm	254,3
Densidad	1,42	K ppm	638

Fuente: elaboración propia, tomado de análisis de suelo del laboratorio ANOBA Lab, muestra de suelo de la parcela experimental de la presente investigación

Se puede observar, la clase textura se clasifica de un suelo franco, considerada un suelo ideal para la instalación de cultivo de caigua; así también el pH de 5,3 indica que los nutrientes son fácilmente asimilados y se encuentran disponibles; La concentración de sales es ligeramente elevada, debiéndose incorporar enmiendas orgánicas; con respecto al nutriente fosforo y potación sus contenidos son elevados.

#### **4.3. Condiciones climatológicas**

Las condiciones del clima durante la ejecución del experimentaron fueron de clima frío, correspondientes a los requerimientos del cultivo, no se registró presencia de lluvias de consideración, que afecten el normal desarrollo del cultivo.

**Tabla 3***Datos Hidrometereológicos*

Concepto	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic
T. mínima °C	11,5	11,1	11,3	12,4	13,5	14,5
T. máxima °C	19,1	20,2	20,3	22,9	24,3	26,4
Humedad relativa	94,5	91,9	84,8	79,2	81,5	89,3

Fuente: elaboración propia, recopilada de SENAMHI.GOB.PE, sede Tacna, estación Jorge Basadre.

En la tabla anterior se detalla las condiciones de temperatura mínima de 11,3 °C; constituye aceptable para el desarrollo vegetativo de la planta, así como la temperatura máxima que varía de 26,4 hacia 19,1 permiten el cuajado y llenado de frutos, sin embargo, la humedad relativa ocasiono la presencia de enfermedades fungosas foliares, las cuales fueron mitigadas con dosificaciones de fungicidas de manera preventiva.

#### **4.4. Material Experimental**

##### **4.4.1. Caigua**

La variedad utilizada fue la criolla de comercializado en los principales mercados de la localidad

#### 4.4.2. Stimplex G

Es un resumen 100% natural de un alga fresca llamada *Ascophyllum nodosum* que no contiene ningún aditivo químico. Contiene quininas naturales que están encerradas en proteínas específicas que son liberadas por el sistema regulador natural de la planta cuando ingresan al cuerpo. Le permite funcionar de manera eficaz y durante un período prolongado de tiempo dentro de la planta. (Serfi, 2023)

##### 4.4.2.1. Modo de Acción

Cuando se bloquea el etileno, se previene la alineación de sustancias amiloides que favorecen la germinación del hongo espora y disminuyen el riesgo de plagas y/o enfermedades en el cultivador. Además, previene el desarrollo de enzimas poligalacturonasas que demuelen las paredes celulares. Las protocitoquininas actuaron como restauradores de las células adyacentes cuando las plantas se encuentran atacadas por hongos que bloquean los haces vasculares, esto que posibilita la restabilidad funcional y, por lo tanto, la recuperación de la planta. (Serfi, 2023).

#### 4.4.2.2. Características del producto

Materia orgánica mínimo .....	13 %
Protocitoquininas (kinetina) .....	0,01 %
Nitrógeno total.....	0,35 %
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).....	0,64 %
Potasio soluble (K <sub>2</sub> O).....	4,20 %
Calcio (Ca) .....	320 ppm
Magnesio (Mg) .....	665 ppm
Manganeso (Mn).....	375 ppm
Hierro (Fe) .....	413 ppm

#### 4.5. Factores

##### 4.5.1. Factores a estudio

##### 4.5.1.1. Factor A: Dosis de Stimplex G

La dosis de aplicación de Stimplex fue a tres niveles:

- a1 : 250 ml/ Cil
- a2 : 500 ml/ Cil
- a3 : 750 ml/ Cil

#### 4.5.1.2. Factor B: Distanciamiento de siembra

Distanciamiento:

b1: 25 cm

b2: 50 cm

b3: 75 cm

b4: 100 cm

**Tabla 4**

*Combinación de factores-Tratamientos*

Dosis (ml)	Distancia (cm)	Combinación	Tratamientos
250ml	25 cm	a1b1	T <sub>1</sub>
	50 cm	a2b2	T <sub>2</sub>
	75 cm	a1b3	T <sub>3</sub>
	100 cm	a1b4	T <sub>4</sub>
500ml	25 cm	a2b1	T <sub>5</sub>
	50 cm	a2b2	T <sub>6</sub>
	75 cm	a2b3	T <sub>7</sub>
	100 cm	a2b4	T <sub>8</sub>
750ml	25 cm	a3b1	T <sub>9</sub>
	50 cm	a3b2	T <sub>10</sub>
	75 cm	a3b3	T <sub>11</sub>
	100 cm	a3b4	T <sub>12</sub>

Fuente: elaboración propia

#### 4.6. Variables Respuesta

- **Altura de planta** “(cm) Se seleccionó 5 plantas en forma a aleatoria de cada unidad experimental, se midió haciendo uso de una wincha de mano”.
- **Longitud de fruto** “(cm) Se seleccionó 5 frutos en forma a aleatoria de cada unidad experimental, se calculó desde el pedúnculo hacia el ápice del futo, se efectuó durante la recolección de frutos”.
- **Diámetro ecuatorial** “(cm) Se seleccionó 5 frutos en forma a aleatoria de cada unidad experimental”.
- **Peso unitario de fruto (g)** “se eligió al azar frutos y se procedió a pesar para lo cual se utilizó una balanza”.
- **Numero de frutos por planta (kg)** “para esta variable se contó el número total de frutos de cada planta seleccionada, los frutos totales cosechados”.
- **Rendimiento (t/ha)** “se tomó para esta evaluación el peso total producido por las unidades experimental por tratamientos, y se expresó los resultados por hectárea”.

#### 4.7. Diseño Experimental

Se aplicó el diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 3 x 4. Se realizaron 12 tratamientos distribuidos en 3 repeticiones, y los factores de investigación fueron los bioestimulantes Stimplex G y el distanciamiento de siembra.

#### **4.8. Características del campo experimental**

##### A. Campo Experimental

Largo: 27 m

Ancho :21 m

Área Experimental: 567 m<sup>2</sup>

##### B. Características del Bloque

Largo: 9 m

Ancho :21 m

Área Experimental: 189 m<sup>2</sup>

##### C. Características de la Unidad Experimental

Largo: 9 m

Ancho: 1,5 m

Área Experimental: 13,5 m<sup>2</sup>

Distanciamiento entre planta: 0,25 m. ;0,5 m.0,75 m;1m.

Distanciamiento entre línea: 1,5 m.

#### **4.8.1. Densidad de plantación**

- Distanciamiento 25 cm: equivalente a 26 000 plantas por hectárea

- Distanciamiento de 50 cm: equivalente a 13 000 plantas por hectárea
- Distanciamiento de 75 cm: equivalente a 8 645 plantas por hectárea
- Distanciamiento de 1 m: equivalente a 6 500 plantas por hectárea

#### 4.8.2. Aleatorización en Campo Experimental

Tabla 5

Aleatorización de los tratamientos

ALEATORIZACION DE TRATAMIENTOS EN CAMPO		
BLOQUE 01	BLOQUE 02	BLOQUE 03
T1	T9	T4
T12	T10	T3
T2	T11	T1
T11	T12	T2
T3	T5	T8
T10	T6	T7
T4	T7	T6
T9	T8	T5
T5	T3	T10
T8	T4	T9
T6	T2	T11
T7	T1	T12

#### **4.9. Análisis estadístico**

Los datos del experimento se sometieron exámenes de varianza correspondiente a un nivel de significación 0,05 y 0,01; para efectos de determinar la dosis optima se usó el análisis de regresión polinomial.

#### **4.10. Conducción del experimento**

##### **4.10.1. Labores culturales de campo**

Estas son las acciones de campo en donde se instaló el cultivo en la parcela de experimentación, para lo cual primero se preparó el suelo y definió sus características textural, incorporando el estiércol y fertilizante de fondo según los requerimientos de la cultivo , así también teniendo en cuenta la extracción del cultivo; inmediatamente se realizó el riego de machado, posteriormente se efectuó a la siembra de caigua, luego de tres semanas se efectuó el desmalezado de la parcela.

Los controles químicos se efectuaron al mes de la siembra y se continuaron periódicamente según evaluación de plagas y enfermedades.

#### 4.10.2. Aplicación de tratamientos

La aplicación de tratamientos con Stimplex G se realizaron previamente a la etapa de floración, ya que el producto asegura un mayor número de flores cuajados y de gran tamaño, incrementando e la producción de caigua.

1ra. aplicación: a los 35 días.

2da. aplicación: en la floración.

3ra. aplicación: en el desarrollo del fruto.

#### 4.10.3. Cosecha

“Se ejecutó alrededor de los 108 días después de la siembra, asimismo, se reflexionó de acuerdo al índice de maduración cosecha”. La cosecha se efectuó cuando los frutos alcanzaron tamaños mayores a 15 cm de largo, los frutos tiernos para cosecha tienen una característica en el color verde claro; y se logran cosechar fácilmente.; para evitar su daño se cosecho en jabas de plástico.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1. Variable Altura de planta

**Tabla 6**

*Análisis de varianza para la altura de planta*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F tab		
					0,05	0,01	
Bloques	2	2 532,167	1 266,083	8,192	3,440	5,720	**
Tratamientos	11	1 738,75	158,068	1,022	2,259	3,184	ns
A. Stimplex	2	51,166	25,583	0,165	3,440	5,720	ns
B. Distanciamiento	3	1 066,306	355,435	2,299	3,050	4,820	ns
Interacción AXB	6	621,277	103,546	0,670	2,550	3,760	ns
Error	22	3 399,833	154,538				
Total	79	81 848,75					

CV= 7,093%

NS: No significativo

Fuente: Elaboración propia

“La tabla 6 del análisis de varianza altura muestra que existen discrepancias estadísticas significativas entre los bloques es decir que los bloques fueron heterogéneos”.

Para el factor A Stimplex - G no muestra que coexisten discrepancias significativas, asimismo para el factor B distanciamiento de siembra y para la interacción A x B por lo tanto que ambos elementos procedieron independientemente.

Las consecuencias emanadas en la presente investigación son confiables puesto que el coeficiente de variación de 7,093 %.

## 5.2. Peso unitario del fruto

**Tabla 7**

*Análisis de varianza para peso unitario de fruto*

Fuentes de Varabilidad	GL	SC	CM	Fc	Ftab		
					0,05	0,01	
Bloques	2	24,421	12,211	0,535	3,440	5,720	ns
Tratamientos	11	1 088,818	98,983	4,338	2,259	3,184	*
A. Stimplex	2	259,171	129,585	5,679	3,440	5,720	*
Lineal	1	3,781	3,781	0,165	4,747	9,330	ns
Cuadrático	1	255,454	255,454	11,195	4,747	9,330	**
B. Distanciamiento	3	592,519	197,506	8,655	3,050	4,820	**
Lineal	1	68,573	68,573	3,005	4,747	9,330	ns
Cuadrático	1	471,420	471,420	22,660	4,747	9,330	**
Cubica	1	52,562	52,562	2,203	4,747	9,330	ns
Interacción AXB	6	237,126	39,521	1,732	2,550	3,760	ns
Error	22	501,995	22,817				
Total	35	1 615,234					

CV= 5.613% NS: No significativo \*\*: Alta significación \*Significativo

**Fuente:** Elaboración propia

“La tabla 7 del análisis de varianza de peso unitario del fruto nos muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques es decir que los bloques fueron homogéneos”.

Asimismo, muestra que existen diferencias significativas para el factor Stimplex, siendo efecto cuadrático altamente significativo. Para el factor distanciamiento se encontraron diferencias altamente significativas

resultando el efecto cuadrático altamente significativa. Por el contrario, no se hallaron discrepancias estadísticas para el factor de interacción, lo que sugiere que ambos factores operaron de forma independiente. Los resultados de la presente investigación son confiables debido al coeficiente de variación del 5,613%.

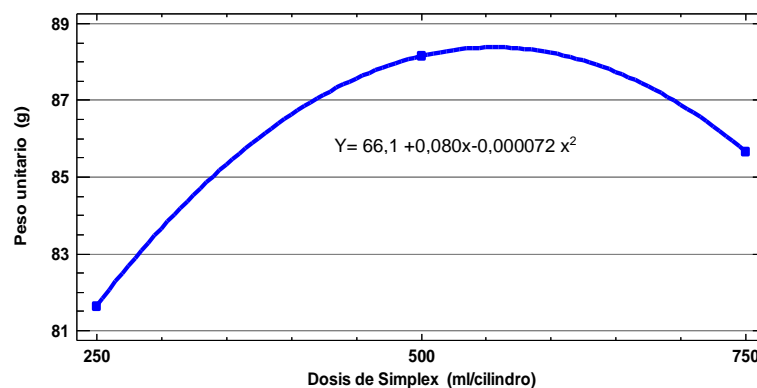
Al resultar el efecto cuadrático altamente significativo para el factor A, se ajustó a una función de respuesta resultando la siguiente ecuación:

$$Y = 66,1 + 0,08008 X - 0,000072 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de dosis de bioestimulante de 556, 111 ml alcanzando un peso unitario de 88,36 g. como se muestra figura 2:

### Figura 1

*Función cuadrática para el factor Stimplex G de peso unitario del fruto*



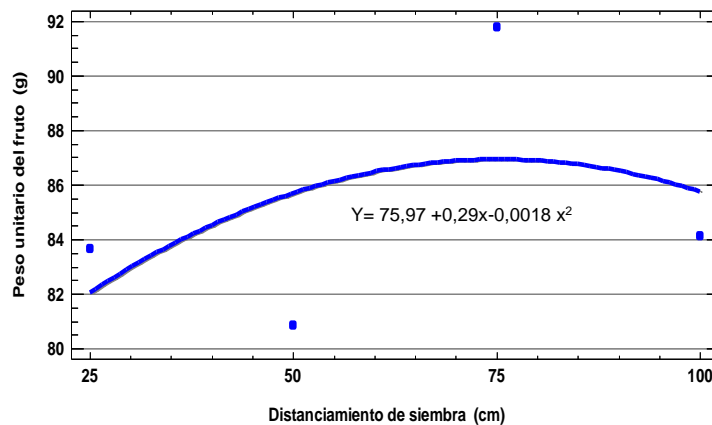
Por otro lado, el efecto cúbico fue altamente significativo para el distanciamiento de siembra del factor B, lo que llevó a un ajuste a una función de respuesta que produjo la siguiente ecuación:

$$Y = 75,9775 + 0,2909 X - 0,001932 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de distanciamiento de 75, 28 cm con la que se logró un peso unitario de 96,78 g como se muestra figura 2:

## Figura 2

*Función cuadrática para el factor distanciamiento de siembra de peso unitario del fruto.*



### 5.3. Longitud del fruto

**Tabla 8**

*Análisis de varianza para longitud de fruto (cm)*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	Ftab		
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,749	0,374	0,800	3,440	5,720	ns
Tratamientos	11	91,798	8,345	17,869	2,259	3,184	**
A. Stimplex	2	65,798	32,974	70,541	3,440	5,720	**
Lineal	1	3,227	3,227	6,910	4,747	9,330	*
Cuadrático	1	62,720	62,720	134,304	4,747	9,330	**
B. Distanciamiento	3	4,439	1,479	3,165	3,050	4,820	*
Lineal	1	1,922	1,922	4,815	4,747	9,330	*
Cuadrático	1	1,604	1,604	2,091	4,747	9,330	ns
cubica	1	0,910	0,910	1,948	4,747	9,330	ns
Interacción AXB	6	21,411	3,568	7,634	2,550	3,760	**
Error	22	10,283	0,467				
Total	35	102,832					

CV= 3,918 % NS: No significativo \*\*: Alta significación \*Significativo

**Fuente:** Elaboración propia

“La tabla 8 del examen de varianza de longitud del fruto muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los bloques es decir que los bloques fueron homogéneos”.

Asimismo, muestra que existen diferencias significativas para el factor Stimplex, siendo el efecto cuadrático altamente significativo y para el factor distanciamiento se encontraron diferencias significativas resultando

el efecto cuadrático altamente significativa. Por otra parte, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas por lo tanto ambos factores actuaron dependientemente para esta variable de respuesta.

Los resultados de la investigación actual son confiables debido al coeficiente de variación del 3,918%.

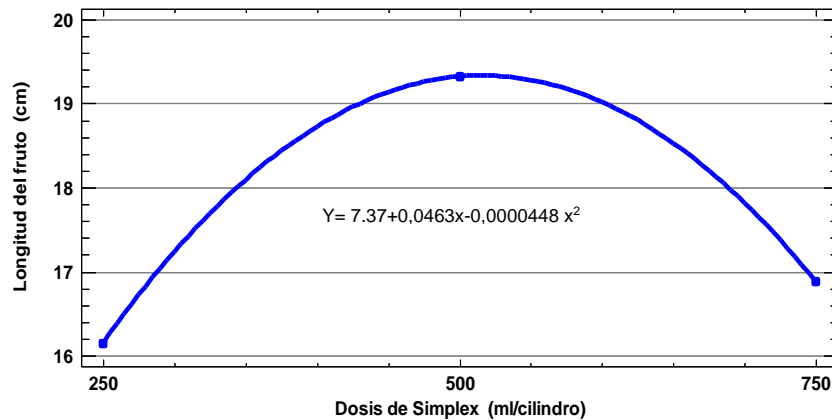
Al resultar efecto cuadrático altamente significativa para el factor A, por lo que se ajustó a una función de respuesta resultando la siguiente ecuación:

$$Y = 7,37 + 0,04634 X - 0,00004488 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de dosis de bioestimulante de 516,265 ml con la que resulta una longitud del fruto de 19,33 cm como se muestra figura 3.

**Figura 3**

*Función cuadrática para el factor Stimplex - G para longitud del fruto*



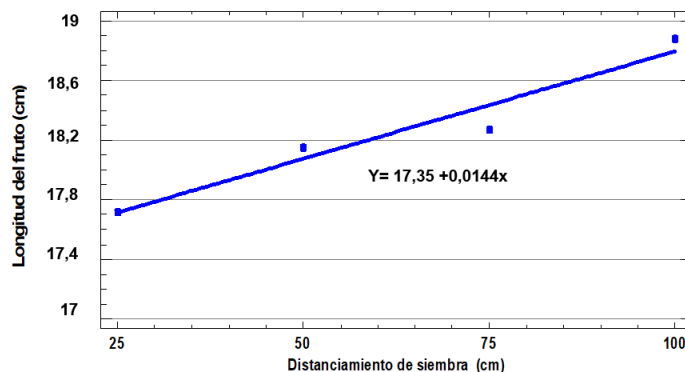
Por otra parte, el efecto lineal fue significativo para el factor B distanciamiento de siembra resultando la siguiente ecuación:

$$Y = 17,355 + 0,0144 X$$

La cual señala que por cada unidad de distanciamiento de siembra la longitud de fruto se eleva en 0,0144 cm tal como se muestra en la figura 4:

**Figura 4**

*Función lineal para el distanciamiento de siembra para longitud del fruto*



Al respecto, Schwember et al. (S.f.), muestra que el fruto de la caigua es una sola bahía que mide entre 10 y 20 centímetros de largo; esto corresponde con la longitud de la fruta encontrada en el experimento de la otra parte. Silva (1998) reporta que el fruto tipo baya de la caigua es oblongo y elíptico, mediante aplanada y generalmente curvada, de color verde y de largo de 10-15 cm, correspondiente al rango de longitud de los frutos cosechados en ambos los tratamientos estudiados.

#### 5.4. Diámetro del fruto

**Tabla 9**

*Análisis de varianza para diámetro de fruto (cm)*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F tab	
					0,05	0,01
Bloques	2	0,238	0,119	1,053	3,440	5,720 ns
Tratamientos	11	17,026	1,547	13,690	2,259	3,184 **
A. Stimplex	2	13,065	6,532	57,341	3,440	5,720 **
Lineal	1	6,573	6,573	58,168	4,747	9,330 **
Cuadrático	1	6,492	6,492	57,451	4,747	9,330 **
B. Distanciamiento	3	1,519	0,506	4,445	3,050	4,820 *
Lineal	1	0,826	0,826	7,309	4,747	9,330 *
Cuadrático	1	0,692	0,692	6,123	4,747	9,330 *
Cubica	1	0,002	0,002	0,017	4,747	9,330 ns
Interacción AXB	6	2,442	0,407	3,572	2,550	3,760 *
Error	22	2,506	0,113			
Total	35	19,771				

CV= 9.659 % NS: No significativo \*\*: Alta significación \*Significativo

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla 9 del análisis de varianza de diámetro del fruto muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los bloques es decir que los bloques fueron homogéneos.

Existen diferencias significativas para el factor Stimplex, siendo el efecto cuadrático altamente significativo y Para el factor distanciamiento se encontraron diferencias significativas resultando el efecto cuadrático

significativo. Por otra parte, para el factor interacción no se halló significación estadística por lo tanto ambos factores actuaron dependientemente uno del otro.

Los resultados de la investigación actual son confiables debido al coeficiente de variación del 9,659%.

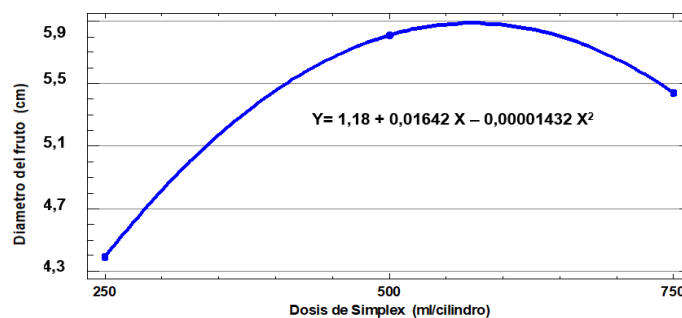
Al resultar el efecto cuadrático altamente significativa para el factor A, por lo que se ajustó a una función de respuesta resultando la siguiente ecuación:

$$Y = 1,18 + 0,01642X - 0,00001432 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de dosis de bioestimulante de 573,324 ml alcanzando un diámetro del fruto de 5,89 cm como se muestra figura 5:

**Figura 5**

*Función cuadrática para el factor Stimplex- G de diámetro del fruto*



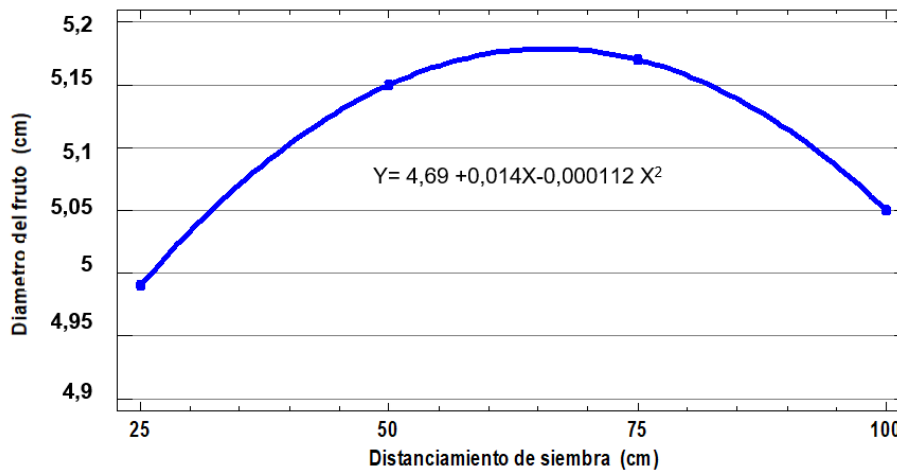
Por otra parte, el efecto cuadrático fue significativo para el factor B distanciamiento de siembra, por lo que se ajustó a una función de respuesta resultando la siguiente ecuación:

$$Y = 4,69 + 0,0148 x - 0,000112 x^2$$

Que al derivarla se obtiene un distanciamiento de siembra de 66,07 cm con la que resulto un diámetro del fruto de 5,18 cm como se muestra figura 6:

**Figura 6**

*Función cuadrática para el factor distanciamiento de siembra del diámetro del fruto*



## 5.5. Numero de frutos por planta

**Tabla 10**

*Análisis de varianza para número de frutos por planta*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	Ftab	
					0,05	0,01
Bloques	2	151,056	75,528	2,481	3,440	5,720 ns
Tratamientos	11	3 190,306	290,028	9,529	2,259	3,184 **
A. Stimplex	2	338,722	169,361	5,564	3,440	5,720 *
Lineal	1	145,042	145,042	4,765	4,747	9,330 *
Cuadrático	1	196,681	196,681	6,642	4,747	9,330 *
B. Distanciamiento	3	2 420,084	806,694	26,504	3,050	4,820 **
Lineal	1	2 368,939	2 368,939	77,833	4,747	9,330 **
Cuadrático	1	0,694	0,694	0,021	4,747	9,330 ns
Cubica	1	5,339	5,339	0,175	4,747	9,330 ns
Interacción AXB	6	431,499	71,916	2,362	2,550	3,760 ns
Error	22	669,611	30,436			
Total	35	4 010,973				

CV= 20.841 % NS: No significativo \*\*: Alta significación \*Significativo

**Fuente:** Elaboración propia

“La tabla 10 del análisis de varianza de numero de frutos muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques es decir que los bloques fueron homogéneos”.

Por otra parte, se muestra que existen diferencias significativas para el factor Stimplex, siendo el efecto cuadrático altamente significativo y para el factor distanciamiento se encontraron diferencias significativas altamente significativas resultando el efecto lineal significativo. Por otra parte, para el

No hubo diferencias estadísticas en el factor de interacción, por lo que cada elemento actuó independientemente del otro. Los resultados de la presente investigación son confiables ya que el coeficiente de variación es del 20,841%.

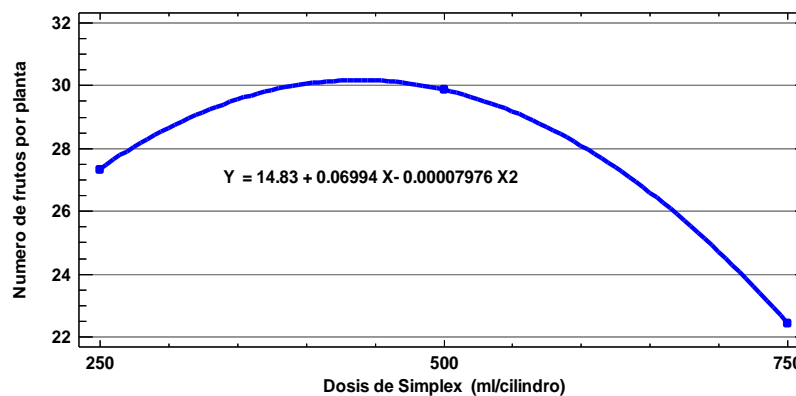
Al resultar el efecto cuadrático significativo para el factor A, por lo que se ajustó a una función de respuesta resultando la siguiente ecuación:

$$Y = 14,83 + 0,06994 X - 0,00007976 X^2$$

Que al derivarla se obtuvo un óptimo de dosis de bioestimulante de 438,440 ml con la que resulta el número de fruto de 30,16 como se muestra figura 7:

### Figura 7

*Función cuadrática para el factor Stimplex - G de numero de frutos por planta*



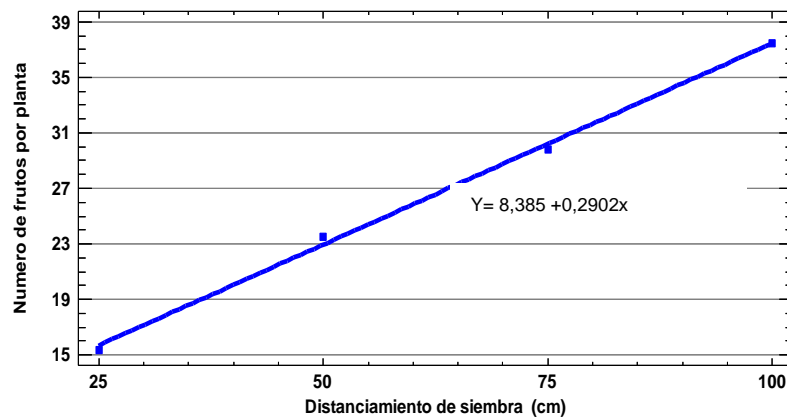
Al ser la componente lineal altamente significativa para el factor B distanciamiento de siembra, por lo que se halló la siguiente ecuación:

$$Y = 8,385 + 0,2902 X$$

La ecuación indica que por cada cm de distanciamiento se incrementara el número de frutos en 0,29 frutos tal como se observa en la figura 9:

### Figura 8

*Función lineal para el distanciamiento de numero de frutos por planta*



## 5.6. Rendimiento (t/ha)

**Tabla 11**

*Análisis de varianza para rendimiento (t/ha)*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	Ftab	
					0,05	0,01
Bloques	2	150,133	75,066	12,419	3,440	5,720 **
Tratamientos	11	218,162	19,832	3,285	2,259	3,184 **
A. Simplex	2	93,057	46,528	7,697	3,440	5,720 **
Lineal	1	23,701	23,701	3,921	4,747	9,330 ns
Cuadrático	1	69,325	69,325	11,470	4,747	9,330 **
B. Distanciamiento	3	69,659	23,219	3,841	3,050	4,820 *
Lineal	1	6,521	6,521	1,078	4,747	9,330 ns
Cuadrático	1	41,560	41,560	6,876	4,747	9,330 *
Cubica	1	21,204	21,204	3,508	4,747	9,330 ns
Interacción AXB	6	55,444	9,240	1,528	2,550	3,760 ns
Error	22	132,983	6,044			
Total	35	501,278				

CV= 19.722 % NS: No significativo \*\*: Alta significación \*Significativo

**Fuente:** Elaboración propia

“La tabla 11 análisis de varianza de rendimiento (t/ha) muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los bloques es decir que los bloques fueron heterogéneos”.

También hay diferencias muy significativas para el factor Stimplex, lo que da como resultado un efecto cuadrático muy significativo, y diferencias significativas para el componente Distanciamiento, lo que da lugar a un efecto cuadrático significativo. Por otro lado, ninguno de los dos factores actuó de forma independiente del otro porque no hubo diferencias estadísticas para el factor de interacción.

Se puede confiar en los resultados de la investigación actual debido a su coeficiente de variación del 19,723%.

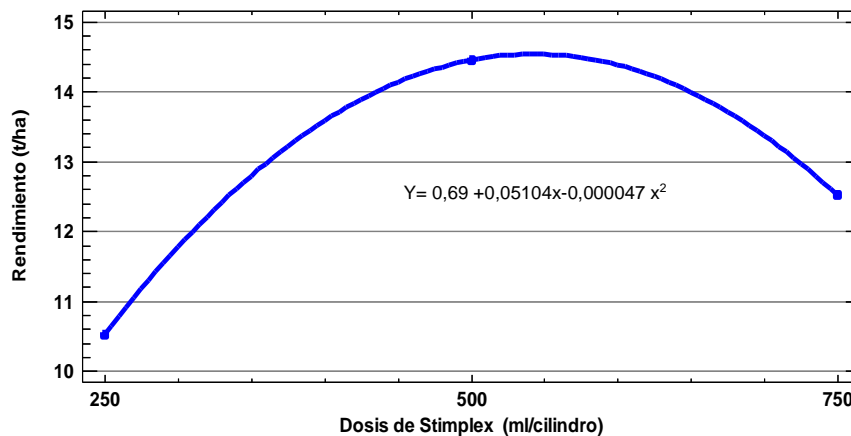
Al resultar el efecto cuadrático altamente significativo para el factor A, por lo que se ajustó a una función de respuesta resultando la siguiente ecuación:

$$Y = 0,69 + 0,05104 X - 0,00004704 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de dosis de bioestimulante de 542,517 ml con la que se alcanza un rendimiento de 14,565 toneladas como se muestra figura 9

**Figura 9**

*Función cuadrática para el factor Stimplex - G rendimiento para toneladas/ ha*



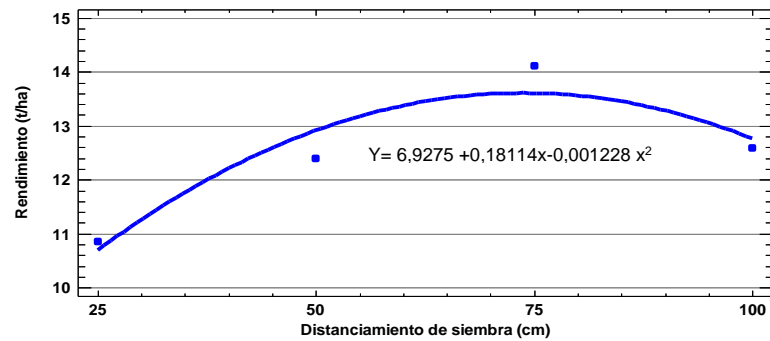
Por otra parte, el efecto cuadrático fue significativo para el factor B distanciamiento de siembra, ajustándose a una función de respuesta resultando la siguiente ecuación:

$$Y = 6,9275 + 0,18114 X - 0,001228 X^2$$

Que al derivarla se obtiene un óptimo de dosis de bioestimulante de 73,75 cm con la que se alcanza un rendimiento de 13,607 t/ha tal como se muestra figura 10

**Figura 10**

*Función cuadrática para el factor distanciamiento de siembra para rendimiento en toneladas/ ha.*



Los datos logrados por Tirado (2019), indican que en un distanciamiento o marco de plantación de 2,0 x 2,0m, ha logrado cosechar la cantidad de 34,78 t/ha, refleja que a mayor distanciamiento mayor rendimiento se obtendría. Ello explicaría porque en el presente trabajo con respecto al factor distancia sigue una tendencia cuadrática.

Silva et al, (2019), En el cultivo de caigua alcanzo un rendimiento de 30,6 t/ha se logró con la dosis de 100 ml/ de citoquinina siendo superior al obtenido en la presente investigación.

Esos valores hallados en ambas investigaciones, reafirma los beneficios y efectos en la fisiología de los cultivos, ya que induce a una formación de frutos más grandes al causar a la división celular luego de ser aplicado vía foliar.

Meléndez & Molina (2002), afirman que, si bien la fertilización foliar no reemplaza la fertilización del suelo, es una práctica recomendada para complementar la nutrición dietética y satisfacer necesidades nutricionales específicas durante etapas críticas del desarrollo del cultivo o de alta demanda nutricional, como la floración y la caída de frutos y granos. En relación con el abonamiento al suelo, bajo ciertas condiciones de cultivo y suelo, se ha violado que la fertilización foliar, debido al Stimplex, promueve una formación buena de plantas, obteniendo un mayor número de tallos, brotes, yemas y hojas., según (Serfi, 2023) Por otro lado, (BIETTI S & ORLANDO J, 2003) describen a los bioestimulantes como aquellos productos que tienen la capacidad de incrementar el crecimiento, producción y/o desarrollo de los vegetales.

## **CONCLUSIONES**

Luego del análisis e interpretación de los datos estudiado se logró tener los siguientes resultados:

La dosis optima de Stimplex- G que proporciona el mayor rendimiento fue 542,517 ml para lograr una producción de 14,565 t/ha de fruto de caigua.

Para el factor distanciamiento se obtiene un óptimo de distanciamiento de 73,75 cm obteniéndose un rendimiento de 13,607 t/ha de fruto de caigua.

La interacción resulto no significativa para el rendimiento por lo tanto el bioestimulante Stimplex y distanciamiento actuaron independientemente uno del otro.

## **RECOMENDACIONES**

Luego de interpretación de datos se llega a las siguientes recomendaciones:

Utilizar la dosis de 542,517 ml para lograr una producción de 14,565 t/ha de fruto de caigua.

En relación al distanciamiento utilizar 73,75 cm para lograr un rendimiento de 13,607 tn/ha de fruto de caigua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, M. (1995). *Influencia de las auxinas de síntesis en la calidad del fruto de tomate*.
- Agrios, G. (2002). *Fitopatología*. Mexico DF.: Limusa.
- Avila, R. (2016). *Evaluación del cultivo de Achojcha con una combinación de sustrato bajo el sistema Hidroponico*. guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Azcón, J., & Talón, M. (2013). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Madrid: Mc Graw - Hill, Interamericano.
- BIETTI S & ORLANDO J. (2003). *Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos*. 23 p.
- Bracamonte, O. (1994). *Análisis Citogenético de la Caigua*. Lima - Perú: unmsm.
- Campos & Quintana . (2014). *Tratamiento con ensalada de caigua (Cyclanthera pedata) a mujeres adultas con hipertrigliceridemia en el caserío Santa Rosa, distrito de Lurín*. lima.
- Cañedo et al. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en Hortalizas*. Lima - Perú: Centro internacional de la papa.

- Devlin, R. (1982). *Fisiología vegetal*. Omega SA.
- Gonzales, J. (2011). *Efecto de tres dosis de humus de lombriz y un Comparador de Nitrogeno en el rendimiento del cultivo de caigua en el distrito de la Banda de Shilcayo*. Tarapoto - Perú: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.
- Goya, R. (2018). *Efecto de la aplicación de siete dosis de stimplex sobre el rendimiento del híbrido de Maíz Trueno NB-7443*. Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Guaman, V. (2018). *Caracterización carpológica de especies de uso alimenticios del área arqueológica del monte Puñay, Cantón Chunchi, provincia de Chimborazo*. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Halstead, A. (2005). *Enciclopedia de las plagas y enfermedades de las plantas*. Eslovaquia: Blume.
- Huaman, M., & Mamani, N. (2019). *Efecto de cuatro dosis de fertilización química y orgánica en el rendimiento del cultivo de caigua en el distrito de Moyobamba*. La Merced - Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion .
- indecopi. (2021). *Caigua*. Lima - Perú: comisión nacional contra la piratería, Biopat.

Infoagro. (2023). *Infoagro.com*. Obtenido de <https://infoagro.com.ar/el-cultivo-de-la-caigua/>

Intagri. (2022). *intagri.com*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>

Jimenez, E. (2016). *Plagas de Cultivos*. Managua - Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.

Medina, C. (2018). *Efecto de la interceptacion de la luz producto de la densidad de plantacion y sistema de tutorado, sobre la produccion de caigua, cultivada bajo sombreadero*. Santiago - Chile: Universidad de Chile.

Morales, C. (2003). *Uso de bioestimulantes*. Chile : inia - indap.

Napoleon, J., & Cruz, M. (2005). *Guia Tecnica de Semilleros y Viveros Frutales* . Santa tecla - El Salvador: Programa Nacional de frutas de El Salvador.

Reategui, V. (2021). *Efecto de la aplicacion de cuatro dosis de gallinaza en el rendimiento de caigua en el inceptisol de pucallpa*. Pucallpa - Perú: Universidad Nacional de Ucayali.

Rivera, M. (2015). *Labores Culturales, Guia para mantener un huerto organico y saludable*. La Paz - Bolivia: Fundación Alternativas.

- Rodas, L. (2018). *diseño de una planta procesadora de caigua en polvo en la region Lambayeque para exportación*. Chiclayo - Perú: Universidad Catolica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Rodriguez, L., & Valencia, J. (2016). *Preparación de suelos*. Cali - Colombia: Servicio de cooperaración tecnica y transferencia tecnologia.
- Saborio, F. (2002). *Bioestimulantes en fertilización foliar*. universidad de Costa Rica Centro de investigaciones agronomicas. 107.
- Saborío, F. (2002). *Bioestimulantes en fertilización foliar*. universidad de Costa Rica Centro de investigaciones agronomicas.
- Salisbury, F., & Ross, C. (1992). *Fisiología Vegetal*. méxico: Grupo iberoamérica.
- Schwember, A., & Segura, P. (2014). *Caigua, Cucurbitacea nativa con potencial Horticola*. Chile: Agronomia y forestal.
- Serfi. (2023). *Serfi.com.pe*. Obtenido de <https://serfi.pe/wp-content/uploads/2020/02/Ficha-Tecnica-STIMPLEX-G-v10.2022-1.pdf>
- Silva, H. (1998). *Morfologia de plantas medicinales*. Iquitos - Perú: Volumen III.

- Silva, J. (2019). *Niveles de Citoquinina y su efecto sobre la Produccion de Caigua*. Perú.
- Stadnik, M. (2018). *Bioestimulante: una perspectiva global y desafios para America Latina*. Mendoza.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiologia Vegetal* . Estados Unidos: Publicaciones de la Universidad Jaume.
- Tesicol. (2021). *Tesicol.com.co*. Obtenido de <https://www.tesicol.com.co/publicaciones/blog/tutorado-de-plantas-una-tecnica-para-mejorar-el-desarrollo-de-sus-cultivos>
- Tirado, G. (2019). *Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de Caigua en el fundo Zungarococha*. Iquitos - Perú: Universidad Nacional de la Amazonia.
- Tommasi N. et al. (1996). *Studies on the constituents of Cyclanthera pedata (caigua) seeds: isolation and characterization of six new Cucurbitacin glycosides*. Agr. Food.
- Torres, L. (2015). *Aplicación de cuatro dosis de materia organica en el cultivo de caigua en la provincia de Lamas*. Tarapoto - Perú: Universidad Nacional de San Martin- Tarapoto.
- Ugas R. (2000). *Programa de hortalizas*. Lima - Perú: unalm.

Ugas, R., & Carazas, H. (2002). *Guia de de campo de cultivos andinos*.

Lima - Perú: FAO - ANPE.

Villavicencio et al. (2003). *Manual de plagas y enfermedades*. Mexico:

Centro de Investigacion Biologicas del Noroeste, SAC.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Datos de Altura de planta y peso unitario de fruto

Datos Altura de planta (cm)

Tratamientos	I	II	III	$\bar{x}$
T1	185	181	161	175,7
T2	156	176	177	169,7
T3	174	152	171	165,7
T4	197	200	174	190,3
T5	206	177	165	182,7
T6	197	187	154	178,3
T7	185	164	150	166,3
T8	188	177	173	179,3
T9	170	198	156	174,7
T10	186	177	172	178,3
T11	184	165	154	167,7
T12	174	192	157	174,3

Fuente: Elaboración propia

Datos de campo de peso unitario de fruto (g)

Tratamientos	I	II	III	$\bar{x}$
T1	98,2	111,0	90,0	99,7
T2	82,3	78,3	78,0	79,5
T3	73,5	82,2	62,0	72,6
T4	91,0	83,8	100,0	91,6
T5	85,0	86,8	88,0	86,6
T6	79,8	82,0	76,0	79,3
T7	97,5	70,8	96,0	88,1
T8	76,8	83,8	117,0	92,5
T9	117,0	112,0	77,0	102,0
T10	78,5	92,7	103,0	91,4
T11	70,3	82,0	99,0	83,8
T12	83,5	102,0	105,0	96,8

Fuente: Elaboración propio

## Anexo 2. Datos de Longitud y diámetro

### Datos Longitud de fruto (cm)

Tratamiento	I	II	III	$\bar{x}$
T1	17,5	20,5	17,0	18,3
T2	17,2	17,0	18,0	17,4
T3	17,2	16,8	14,0	16,0
T4	19,5	17,5	18,0	18,3
T5	19,2	16,8	16,0	17,3
T6	17,8	18,0	18,0	17,9
T7	20,7	18,3	19,0	19,3
T8	17,3	17,8	18,0	17,7
T9	21,0	19,5	17,0	19,2
T10	16,2	18,8	20,0	18,3
T11	14,0	17,5	22,0	17,8
T12	15,3	19,0	21,0	18,4

Fuente: Elaboración propia

### Datos Diámetro de fruto (cm)

Tratamiento	I	II	III	$\bar{x}$
T1	5,8	6,0	5,5	5,8
T2	5,5	5,3	4,8	5,2
T3	5,3	4,8	4,7	4,9
T4	6,0	5,3	5,5	5,6
T5	5,5	5,7	4,8	5,3
T6	5,5	5,7	4,7	5,3
T7	6,0	5,3	6,2	5,8
T8	4,8	5,3	5,7	5,3
T9	6,0	6,2	4,8	5,7
T10	4,5	6,5	5,8	5,6
T11	4,3	5,2	5,5	5,0
T12	5,2	5,7	5,5	5,4

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3 datos de Numero de frutos y rendimiento

#### Datos Número de frutos por unidad experimental

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>
T1	7	9	14	10,0
T2	23	33	24	26,7
T3	34	24	28	28,7
T4	46	43	43	44,0
T5	13	13	14	13,3
T6	23	17	39	26,3
T7	32	37	38	35,7
T8	30	37	64	43,7
T9	12	7	16	11,7
T10	13	20	20	17,7
T11	20	35	39	31,3
T12	24	34	40	32,7

Fuente: Elaboración propia

#### Datos de rendimiento

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>
T1	5,43	8,63	13,15	9,07
T2	7,16	13,15	15,70	12,00
T3	13,74	13,33	17,41	14,83
T4	9,85	13,85	17,67	13,79
T5	11,11	13,89	16,67	13,89
T6	15,00	14,34	15,93	15,09
T7	18,15	18,15	15,93	17,41
T8	9,30	12,22	12,78	11,43
T9	9,44	4,44	17,96	10,61
T10	4,69	11,38	12,78	9,62
T11	10,67	11,56	14,15	12,13
T12	7,22	10,67	11,26	9,72

Fuente: Elaboración propia

#### Anexo 4. Panel Fotográfico de campo

Figura 11  
*preparación de campo*



Preparación de terreno e incorporación de materia orgánica junto con le fertilizante de fondo

Figura 12  
*Semilla y posterior siembra de la caigua*



Figura 13

*Emergencia del cultivo después de los 14 días*



Figura 14

*Primera aplicación del bioestimulante Stimplex – G a los 35 días después de la siembra*



Anexo 5 Tutorado del cultivo

Figura 15

*Tutorado de los tratamientos de la caigua*



Figura 16

*Crecimiento de las plantas seleccionadas*



Figura 17

*Aparición de los primeros después de los 108 días*



Figura 18

*Cosecha del cultivo de caigua variedad criolla*



Anexo 6. Frutos de caigua

Figura 19

*Datos, mediciones al fruto de caigua*

