

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Agronomía**

**“BIOESTIMULANTES HORMONALES Y SU INFLUENCIA EN EL  
RENDIMIENTO DE PIMIENTO CANDENTE (*Capsicum annuum* L.)**

**EN LA YARADA LOS PALOS, TACNA”**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. WALDOMIDO CHAMBI PERCA**

Para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TACNA – PERÚ**

**2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Agronomía**

**TESIS**

**“BIOESTIMULANTES HORMONALES Y SU INFLUENCIA EN EL  
RENDIMIENTO DE PIMIENTO CANDENTE (*Capsicum annuum* L.)  
EN LA YARADA LOS PALOS, TACNA”**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 21 DE NOVIEMBRE DEL 2022,  
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:

  
MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:

  
Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

VOCAL:

  
MSc. NIVARDO NÚÑEZ TORREBLANCA

ASESOR:

  
MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

## CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Magno Santos Robles Tello, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 5200-2018-FCAG de la tesis de investigación titulada: **“BIOESTIMULANTES HORMONALES Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO DE PIMIENTO CANDENTE (*Capsicum annuum* L.) EN LA YARADA LOS PALOS, TACNA”**. Presentado por el Bachiller Waldomido Chambi Perca, para optar el título de ingeniero Agrónomo. Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual Turnitin, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de 9%. Por lo que, certifico la similaridad de la tesis, está de acuerdo al nivel permitido para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del título.



Magno Santos Robles Tello

DNI N°: 04416082

Tacna, 12 de enero de 2024

## DEDICATORIA

*A las personas que más quiero a mis padres, quienes se esforzaron mucho para que culmine mis estudios, y por la paciencia que me tuvieron en estos años de estudio*

*A mi esposa por acompañarme en esta etapa de la vida y motivarme a seguir adelante*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por guiarme en esta etapa de mi vida, a los docentes que me inculcaron sus experiencias y conocimientos.

A mi asesor MSc. Magno Santos Robles Tello por guiarme en todo momento en mi trabajo de investigación.

A mis amigos que me apoyaron para permitirme culminar satisfactoriamente.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
CONTENIDO .....	v
INDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXO .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación del problema .....	3
1.3. Delimitación de la investigación.....	3
1.3.1. Temporal .....	3
1.3.2. Espacial .....	4
1.4. Justificación.....	4
1.5. Limitaciones .....	5
CAPITULO II OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	6
2.1. Objetivo.....	6

2.2.	Hipótesis .....	6
2.3.	Variables .....	6
CAPITULO III MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....		7
3.1.	Origen.....	7
3.2.	Conceptos generales y definiciones.....	7
3.2.1	Clasificación taxonómica del pimiento .....	7
3.2.2	Generalidades.....	8
3.2.3	Requerimientos edafoclimáticos .....	8
3.2.3.1	Temperatura.....	8
3.2.3.2	Luz .....	9
3.2.3.3	Suelo .....	9
3.3.	Enfoque teórico y técnicos.....	10
3.3.1	Nutrición vegetal.....	10
3.3.2	Potasio .....	10
3.3.3	Calcio .....	11
3.4.	Bioestimulantes .....	11
3.5.	Hormonas vegetales.....	11
3.5.1.	Auxinas .....	12
3.5.2.	Giberelinas .....	13
3.5.3.	Citoquininas .....	13
3.6.	Principales plagas y enfermedades .....	14
3.6.1.	Gusanos ( <i>Feltia, Spodoptera, Heliothis</i> ) .....	14

3.6.2.	Trips .....	15
3.6.3.	Ácaro hialino ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> ) .....	15
3.6.4.	Marchitez del pimentón .....	15
3.6.5.	Oidiosis .....	16
3.6.6.	Nemátodos.....	16
3.7.	Marco referencial.....	17
3.7.1.	Antecedentes .....	17
CAPÍTULO IV MATERIALES Y MÉTODOS.....		19
4.1.	Tipo de investigación .....	19
4.2.	Ubicación del campo experimental.....	19
4.3.	Historia del campo experimental.....	19
4.4.	Características físico químico del campo experimental .....	19
4.5.	Características climatológicas.....	21
4.6.	Material experimental .....	21
4.6.1	Pimiento variedad candente .....	21
4.6.2	Bioestimulantes Hormonales.....	22
4.6.2.1	Promalina .....	22
4.6.2.2	Triggrr foliar.....	22
4.6.2.3	Agrocimax plus .....	23
4.6.2.4	Ficomar .....	23
4.6.2.5	Biozyme .....	24
4.6.3	Tratamientos .....	24



4.6.4	Variable respuesta .....	25
4.6.4.1.	Altura de planta (cm).....	25
4.6.4.4	Diámetro ecuatorial de fruto (cm).....	26
4.6.4.5	Diámetro polar de fruto (cm) .....	26
4.6.4.6	Rendimiento (t/ha) .....	26
4.6.5	Diseño experimental .....	27
4.6.6	Características del área experimental .....	27
4.6.7	Análisis estadístico.....	28
4.7.	Conducción de experimento.....	28
4.7.4.	Preparación del campo experimental.....	28
4.7.5.	Siembra .....	28
4.7.6.	Transplante .....	29
4.7.7.	Riego de parcela .....	29
4.7.8.	Abonamiento.....	29
4.7.9.	Desmalezado.....	30
4.7.10.	Aplicación de tratamientos.....	30
4.7.11.	Control fitosanitario.....	31
4.7.12.	Cosecha.....	31
CAPITULO V RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		32
5.1.	Resultados y discusión.....	32
5.1.1.	Altura de planta (cm) .....	32
5.1.2.	Diámetro ecuatorial de fruto (cm).....	34

5.1.3.	Diámetro polar de fruto (cm) .....	35
5.1.4.	Frutos por planta (und).....	36
5.1.5.	Peso de frutos por planta (g).....	38
5.1.6.	Rendimiento (t/ha) .....	40
CONCLUSIONES .....		42
RECOMENDACIONES.....		43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		44
ANEXOS .....		47

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis físico químico de la muestra del suelo experimental .....	20
Tabla 2. Datos meteorológicos .....	21
Tabla 3. Tratamientos.....	25
Tabla 4. Dosis de tratamientos- Bioestimulantes hormonales.....	30
Tabla 5. Análisis de varianza para altura de planta.....	32
Tabla 6. Prueba de Duncan para altura de planta.....	33
Tabla 7. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto.....	34
Tabla 8. Análisis de varianza para diámetro polar de fruto.....	35
Tabla 9. Prueba de Duncan para diámetro polar de fruto .....	35
Tabla 10. Análisis para números de fruto por plántula.....	36
Tabla 11. La Prueba de Duncan de frutos por planta .....	37
Tabla 12. Análisis de varianza para peso de frutos/planta.....	38
Tabla 13. Prueba de Duncan para peso de fruto por planta .....	39
Tabla 14. Análisis para rendimiento de fruto .....	40
Tabla 15. Prueba de Duncan para rendimiento .....	40

## ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Información de Altura de planta (cm).....	48
Anexo 2. Información de Diámetro ecuatorial de fruto (cm) .....	48
Anexo 3. Información de Diámetro polar de fruto (cm).....	48
Anexo 4. Información de Número de fruto por planta (und) .....	49
Anexo 5. Información de Peso de fruto por planta (g).....	49
Anexo 6. Información de Rendimiento (t/ha).....	49
Anexo 7. Galería de fotos.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Transplante de pimiento</i> .....	50
Figura 2. <i>Aplicación de tratamientos</i> .....	50
Figura 3 <i>bioestimulantes aplicados</i> .....	51
Figura 4 <i>Cosecha de frutos</i> .....	51

## RESUMEN

La investigación sobre “Bioestimulantes hormonales y su influencia en el rendimiento de pimiento Candente (*Capsicum annuum* L.) en el distrito de La Yarada Los Palos, Tacna”. Se evaluó la influencia de cinco bioestimulantes hormonales en el rendimiento de fruto. El diseño experimental fue bloques completos al azar, con seis tratamientos y 4 repeticiones. Los datos evaluados se analizaron mediante el análisis de varianza y para determinar el mejor tratamiento se usó la prueba de Duncan. Los resultados obtenidos reflejan que los bioestimulantes incrementaron el tamaño y mejoran los atributos del cultivo. Los rendimientos logrados fueron aceptables. Los bioestimulante hormonales que obtuvieron los mayores rendimientos en fruto fueron: Promalina ( $t_1$ ), Trigr (  $t_3$ ) y Agrocimax plus ( $t_2$ ); con 34,4; 33,81 y 33,13; tn/ha respectivamente.

**Palabras clave:** Bioestimulante, hormonas, rendimiento.

## **ABSTRACT**

Research on "Hormonal Biostimulants and their influence on the yield of Red Pepper (*Capsicum annuum* L.) in Yarada Los Palos, Tacna". The influence of five hormonal biostimulants on fruit yield was evaluated. The experimental design was randomized complete blocks, with six treatments and 4 repetitions. The evaluated data were analysed using the analysis of variance and Duncan's test was used to determine the best treatment. The results obtained show that the biostimulants increased the size and improved the attributes of the crop. The yields achieved were acceptable. The hormonal biostimulants that obtained the highest fruit yields were: Promalin (t1), Triggr (t3) and Agrocimax plus (t2); with 34.4; 33.81 and 33.13; tn/ha respectively.

**Keywords:** Biostimulant, hormones, performance

## INTRODUCCIÓN

La región Tacna es la mayor productora de aceituna, orégano y una gama de *Capsicum* (*Capsicum annuum* L.); como el pimiento. Su ubicación privilegiada le permite realizar la diversificación de cultivos exportables y de comercialización local. El cultivo de pimiento se adapta a los suelos de La Yarada Los Palos y Magollo, el clima es propicio para su cultivo.

La producción del pimiento en el Perú se sitúa en Lambayeque, Tumbes, La Libertad, Lima, Ica y Tacna. El rendimiento nacional oscila entre 20 a 26 t/ha, durante los años 2012 al 2016, siendo la zona del norte peruano la de mayor producción con aproximadamente 70% del cultivo instalado (SIEA, 2016).

El periodo vegetativo del cultivo permite realizar campañas periódicas, así como la gran diversidad de variedades, incluso llegar a rendimientos que superen las 100 t/ha bajo condiciones de invernadero, es necesario realizar los ensayos correspondientes mediante el uso racional de bioestimulantes y la dosificación de fertilizantes, que permitan incrementar los rendimientos.



## **CAPITULO I**

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

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

Tacna además de ser la mayor productora de aceituna y orégano, también se cultiva pimiento la que se adapta a los suelos de La Yarada, Los Palos y al sector de Magollo. El clima es propicio para el cultivo, la comercialización y distribución en los principales mercados se debe a la gran variedad de pimientos. Debido a su sabor y propiedades culinarias tiene gran demanda en los mercados de Arequipa, Moquegua y Puno. La producción del pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el Perú se sitúa en Lambayeque, Tumbes, Lima y Tacna (DEA, 2014).

Las exportaciones de capsicum en el Perú se da como triturado o molido, sin triturar o conservas, etc., figurando como principales el paprika molida o triturada, el pimiento morrón y pimiento piquillo. (Coral *et al.*, 2017).

Los agricultores de la región de Tacna con el fin de incrementar sus rendimientos solicitan asesoría técnica de las distintas tiendas comerciales, que expenden los insumos agrícolas, la misma que está condicionada en la compra de los productos. Sin embargo, muchos agricultores trabajan de manera empírica, desconociendo el manejo adecuado e incrementando sus costos de producción.

Otro factor importante es el clima extremo ocasionando que los frutos no logren desarrollarse, el exceso de insolación en periodo de verano ocasiona pérdidas del 70%, debido a que los frutos no son comerciables; sin embargo en inviernos severos, los frutos se deforman, impidiendo que manifieste sus características fenotípicas propias de la variedad.

En la actualidad existen muchos productos agrícolas que ayudan a incrementar los rendimientos y sobre llevar los efectos negativos bióticos y abióticos. Entre los cuales se cuenta con los aminoácidos, carbohidratos, algas marinas, reguladores de crecimiento, etc.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Existe un bioestimulante hormonal que permita obtener el mayor rendimiento de pimiento candente (*Capsicum annuum* L.) en La Yarada Los Palos, Tacna?

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

### **1.3.1. Temporal**

El presente trabajo de investigación de nombre “Bioestimulantes hormonales y su influencia en el rendimiento de pimiento candente (*Capsicum annuum* L.) en La Yarada Los Palos, Tacna”, se efectuó en los meses de mayo (transplante) a septiembre (cosecha) del 2018.

### **1.3.2. Espacial**

El campo experimental se realizó en el distrito de La Yarada Los Palos, del sector de Santa Rosa, zona de frontera de la ciudad de Tacna.

### **1.4. Justificación**

La región Tacna es reconocida por su producción y exportación de productos agrícolas, lo que ha permitido incrementar el comercio local, al encontrarse en zona de frontera percibe gran afluencia de turistas chilenos que vienen a degustar la culinaria peruana, las empresas chilenas acopian la producción tacneña para expenderlos en su país como son el camote, pimiento, cebolla, orégano, etc.

El Perú se está posicionando en los mercados internacionales, colocando los productos en varios países del mundo, el pimiento se distribuye a más de 20 países, entre los que destacan, Canadá, Australia, Chile, Argentina, etc.

El Perú abastece el mercado internacional con: pimiento (31%), paprika (24%), piquillo (21%), páprika molida (13%), pasta (4%), y otros (Coral *et al.*, 2017).

Es necesario elevar los rendimientos en nuestra región, según el MINAGRI 2016, Ica produce 20 t/ha, Lambayeque 45 t/ha, La Libertad 30 t/ha; mientras que Tacna tiene un rendimiento de 15 t/ha, considerándose

bajo, es primordial realizar las correcciones en el manejo de pesticidas, fertilización y labores culturales que permitan incrementar los rendimientos del pimiento, considerándose que se tratan de variedades híbridas las cuales son costosas.

La investigación mediante el uso de bioestimulantes vegetales de origen orgánico y /o sintético han de permitir elevar los rendimientos de la región de Tacna en el cultivo de pimiento candente, cabe destacar que se cultivan alrededor de 100 a 125 hectáreas, de tal manera que permita competir y abastecer los mercados de la zona sur del Perú y buscar mercados en el extranjero en sus distintas formas de comercialización.

### **1.5. Limitaciones**

Durante el experimento el factor limitante fue el clima, debido a que la humedad fue alta y constante, propiciando la aparición de la enfermedad *Alterania sp*, la misma que afectó el desarrollo normal del fruto, así como su calidad comercial.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

#### **2.1. Objetivo**

Determinar el bioestimulante hormonal de mejor influencia para obtener el mayor rendimiento de pimiento candente (*Capsicum annuum* L.) en La Yarada Los Palos, Tacna.

#### **2.2. Hipótesis**

Al menos uno de los bioestimulantes hormonales influye en el rendimiento del cultivo pimiento candente (*Capsicum annuum* L.), en La Yarada Los Palos.

#### **2.3. Variables**

##### **2.3.1 Variable independiente**

- Bioestimulantes hormonales.

##### **2.3.2 Variable dependiente**

- Rendimiento kg/ha.

## **CAPITULO III**

### **MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

#### **3.1. Origen**

De origen Sudamericano entre Bolivia y Perú. Introducido inicialmente y posteriormente distribuyéndose por el continente de África, India, China, etc. su cultivo se desarrolla por todo el mundo (Condes, 2017).

#### **3.2. Conceptos generales y definiciones**

##### **3.2.1 Clasificación taxonómica del pimiento**

Reino: Vegetal

Clase A: Dicotyledones

Orden XXI: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: *Capsicum annuum* L.

(Nuez *et al.*, 1996)

### **3.2.2 Generalidades**

El pimiento es una hortaliza anual semileñosa, de tallo erecto y ramificado, que puede medir hasta 90 cm. Posee hojas oblongas, lanceoladas y terminan en punta (Vilmorín, 1977).

Tiene un sistema radicular extenso que alcanza una profundidad de 50 a 60 cm, el fruto es una baya de paredes relativamente gruesas, hueco y con un pedúnculo corto y grueso. Los frutos tienen formas diversas, distinguiéndose principalmente las de forma cúbica, cónica y alargada (UCC, 2004).

El fruto presenta superficie lisa y con depresiones o rugosidad transversal (Nuez *et al.*, 1996).

### **3.2.3 Requerimientos edafoclimáticos**

#### **3.2.3.1 Temperatura**

Temperaturas menores a 16 °C retrasan el desarrollo vegetativo, las óptimas se sitúan entre 23-26 °C y las temperaturas nocturnas de 17-20 °C. El exceso de temperatura deseca las flores provocando el aborto, (Nuez *et al.*, 1996).

La temperatura adecuada para la viabilidad del polen es de 20 y 25 °C aunque también se ve influida por el ambiente, así La viabilidad del polen será de 1 a 2 días; sin embargo a 0 °C se mantiene; pero con temperaturas

inferiores a 8 °C el polen no es viable, por lo tanto no sirve para la fecundación (Condes, 2017).

### **3.2.3.2 Luz**

Las plantas absorben la radiación solar que varía desde 400-700 nm, lo cual usa como energía para la fotosíntesis. Esta radiación se mide en Julios/s/m<sup>2</sup>). RAF, determina la cantidad de azúcar producida en las hojas durante el proceso de fotosíntesis. Mientras sea alta la cantidad producida de azúcares por las hojas, mayor capacidad de producción se obtendrá (Berrios *et al.*, 2007).

### **3.2.3.3 Suelo**

Los suelos con buen drenaje y retención de humedad son ideales. el pH de 6.5 a 7.0, logra que los nutrientes se encuentren disponibles para las plantas (Villa *et al.*, 2014).

El desarrollo radicular eleva el vigor y la productividad, siendo necesario un correcto riego y fertilización (Nuez *et al.*, 1996).



### **3.3. Enfoque teórico y técnicos**

#### **3.3.1 Nutrición vegetal**

Para producir altos rendimientos de pimientos, sobre todo en suelos bajos en fertilidad, es necesario aplicar estiércol y fertilizantes comerciales, se debe incorporar de 22 a 33 toneladas de estiércol por hectárea al año. La fertilización del pimiento es similar al del tomate, sin embargo, el pimiento parece requerir de un poco más de nitrógeno y potasio que el tomate (Vilmorín, 1977).

En Chile, en general se aplica dosis de 80 a 100 unidades de nitrógeno y 30 a 40 unidades de  $P_2O_5$  por hectárea, en California las recomendaciones generales son de 100 a 200 unidades de nitrógeno y 20 a 30 de  $P_2O_5$ . El fósforo debe aplicarse antes del trasplante o la siembra (UCC, 2004).

#### **3.3.2 Potasio**

Las funciones del potasio más esenciales son intervenir en los procesos fotosintéticos y el transporte de azúcares hacia las frutas. Las concentraciones óptimas de potasio en las hojas repercutirán en el rendimiento fruto. El potasio influye en la maduración, síntesis de pigmentos licopeno propio del pimiento (Berrios *et al.*, 2007).

### **3.3.3 Calcio**

El calcio interviene en el desarrollo de nuevos tejidos que influye sobre el rendimiento del cultivo, al calcio se le atribuye la firmeza de los frutos, retarda la senescencia de las hojas, prolongando su actividad para el proceso de la fotosíntesis (Berrios *et al.*, 2007).

### **3.4. Bioestimulantes**

Los bioestimulantes son sustancias que regulan, estimulan y modifican algunos procesos dentro de la planta. Su aplicación genera un impacto positivo sobre el crecimiento vegetativo, en la floración, en el cuajado y llenado de frutos.

La definición no es precisa, conllevando a que los bioestimulantes se denominen una amplia gama de productos, desde extractos de plantas, animales, además de las combinaciones con nutrientes, vitaminas y hormonas de distintos tipos (Centro de investigaciones agronómicas, 2002).

### **3.5. Hormonas vegetales**

Las plantas están reguladas por sustancias orgánicas, la clasificación de estas sustancias dependerá de sus propiedades biológicas y químicas, se han clasificado como hormonas vegetales a las auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y al ácido abscísico, las principales hormonas.

En la actualidad, se ha aislado sustancias vegetales y sintéticas que también pueden clasificarse como hormonas. Se incluyen brasinoesteroides, oxilipinas, poliaminas, salicilatos y óxido nítrico (Azcón y Talón, 2013).

### **3.5.1. Auxinas**

La auxina interviene en el crecimiento y ha sido sujeto a numerosos ensayos, el efecto a nivel celular se da en alargamiento del tejido, además que interviene sobre el crecimiento, división de los cambiums y también está presente durante la síntesis de raíces adventicias, la dominancia apical y el crecimiento de los frutos (Azcón y Talón, 2013).

En términos generales las auxinas estimulan un ablandamiento de la pared, lo que permite que por medio de los nutrientes esenciales se elongue con mayor rapidez, asimismo sucede ya sea con auxinas naturales o sintéticas (Salisbury y Ross, 1992).

Las auxinas se sintetizan en distintas zonas, en el polen, en las semillas y esto estimula el crecimiento del fruto propio. La polinización del óvulo dependerá de la presencia de auxinas en las semillas (Taiz y Zeiger, 2006).

### **3.5.2. Giberelinas**

La síntesis de estas hormonas se produce en hojas, yemas en crecimiento, en frutos y también en raíces. Las formas de giberelinas no están presentes en todos los órganos. Las giberelinas sintetizadas se movilizan a distintos lugares por el floema, distribuyéndose a órganos específicos donde se realiza la transformación a sustancias activas (Squeo y Cardemil, 2006).

Además del ya conocido sobre la elongación entre estos se puede mencionar efectos sobre el requerimiento en fotoperiodicidad y temperatura para el florecimiento en ciertas especies, sobre la partenocarpia del tomate, en la germinación de las semillas de lechuga, en el aumento de la actividad cambial de las plantas leñosas, en la ruptura del periodo de descanso en el duraznero y en contrarrestar la detención en el desarrollo ocasionado por el virus que se produce en varias especies (Meyer *et al.*, 1996).

### **3.5.3. Citoquininas**

Según Gottlieb H, descubrió un compuesto presente en los tejidos vasculares de diversas plantas, que estimula la división celular provocando la formación del cambium y la cicatrización de las cortes en tubérculos (Salisbury y Ross, 1992).

Las citoquininas son derivados de la base púrica adenina, todas poseen un isoprenoide o aromática. En la actualidad las investigaciones han identificado más de 35 especies químicas de citoquininas en vegetales, de bases libres y conjugadas. Además, cabe destacar que las citoquininas son producidas por microorganismos (Azcón y Talón, 2013).

Las citoquininas influyen en los procesos de división celular, la promoción y proliferación de yemas laterales, la formación de órganos *in vitro*, la senescencia de hojas y la floración. Los procesos descritos se ven afectados según otros estímulos o factores según el estado fenológico de la planta, sobre todo hormonales y ambientales (Azcón y Talón, 2013).

### **3.6. Principales plagas y enfermedades**

#### **3.6.1. Gusanos (*Feltia*, *Spodoptera*, *Heliothis*)**

Las especies de esta familia son similares, poseen estadios de huevo, larvario, pupa y adulto este último solo oviposita. Los huevos son puestos en el envés de hojas y flores tiernas. Los daños son causados en su mayoría por el estadio larval, luego de un tiempo desciende al suelo para empupar, unos 15 días dependiendo de la temporada, para posteriormente emergen como adulto e iniciar el ciclo biológico (Villa *et al.*, 2014).

### **3.6.2. Trips**

Este insecto se vuelve muy dañino en temporadas secas, se les encuentra, particularmente en las flores. Los adultos y las ninfas pasan el invierno sobre las plantas o basuras de malezas, los machos no tienen alas y son muy escasos. Las hembras reproducen normalmente sin cruce sexual (Vilmorín, 1977).

### **3.6.3. Ácaro hialino (*Polyphagotarsonemus latus*)**

El ácaro es muy diminuto y sus daños ocasionados son durante su alimentación al rasgar y dejar cicatrices en la superficie de hojas y frutos. El ácaro al clavar su estilete extrae los jugos celulares afectando el desarrollo de órganos de la planta provocando la deformación. El área foliar afectada se recurva hacia el envés, las flores abortan. Los frutos pequeños afectados cuando llegan a su máximo desarrollo son deformes teniendo un color bronceado, siendo descartados comercialmente (Nuez *et al.*, 1996).

### **3.6.4. Marchitez del pimentón**

Es la más grave que suele provocar pérdidas importantes, ya que las plantas mueren antes de completar su producción. Es causado por *Phytophthora capsici* que está presente en el suelo, invade, deteriora las raíces hasta necrosarlas y puede atacar en cualquier etapa. Las condiciones ideales para la incidencia de esta enfermedad son un suelo

arcilloso, exceso de humedad del suelo, el monocultivo y el daño mecánico de la raíz (UCC, 2004).

### **3.6.5. Oídiosis**

El oídium es un hongo que ataca la parte aérea de la planta, en este caso en los capsicum se llama *Leveillula taurica*, es de fácil diagnóstico, se evidencia en hojas y frutos en casos severos, se ubica en el envés con una polvoriencia de color blanco, causa decoloraciones circulares amarillentas en las hojas, las que posteriormente empiezan a caerse, afectando la translocación de azúcares hacia los frutos, ocasionando el golpe de sol y afectando las cosechas (Nuez, *et al.*, 1996).

### **3.6.6. Nemátodos**

Los nemátodos son organismos diminutos que viven en el suelo, sus síntomas son similares a pudrición radicular, los que disminuyen el flujo de sustancias por el xilema y floema, afectando el desarrollo normal de la planta. Dependiendo del género producen diferentes signos en la raíz, la hembra es de forma de pera y deposita aproximadamente 500 huevecillos (Agrios, 2012).

### **3.7. Marco referencial**

#### **3.7.1. Antecedentes**

Nina (2016), en su trabajo de investigación, “la aplicación foliar de cuatro bioestimulantes hormonales. Fueron aplicados Stimplex, Agrocimax plus, Rumba y Triggrr foliar”. Los resultados obtenidos demostraron efectos altamente positivos, el bioestimulante Agrocimax plus logró 2,80 kg frutos por planta y un rendimiento 43,90 t/ha. El grado de relación fue número de frutos por planta y el rendimiento con 64,53 % de influencia.

Tonconi (2015), evaluó “el cultivo de pimiento variedad Candente la aplicación de distintos bioestimulantes”, los resultados obtenidos con la aplicación de los bioestimulantes, para el factor rendimiento se observó que Stimulate y X-Cyte lograron 50,77 t/ha y 48,61t/ha; respectivamente, el tercer lugar fue para Citogrower con 45,76 t/ha.

Churata (2010), según su investigación logra determinar la variedad pimiento de mejor rendimiento y calidad. En donde la variable de rendimiento (t/ha), el tratamiento T 4: (HA-P24); T2: (P08PE021) y el T8: (P08PE032) alcanzaron los mayores promedios con 19,54, 18,60 y 17,13 t/ha respectivamente, el T8 (P08PE032) y T1: California W. obtuvieron un promedio de 4,67 y 3,60 frutos por planta respectivamente.



Rolando (2009), en la investigación realizada en la zona La Yarada, cuyo objetivo fue evaluar dos distanciamientos de siembra ( 20 y 30 cm) y la aplicación de cuatro dosis del producto Promalina (00, 30, 40, 50, 60), indicó que el óptimo de Promalina para la variable rendimiento fue de 51,485 ml/20 litros con la que logró 17,453 t/ha, para la distancia de siembra fue el d1(20 cm) que alcanzó un rendimiento de 15,87 t/ha, siendo significativamente mayor, a diferencia del d2(30 cm) que obtuvo 14,06 t/ha.

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1. Tipo de investigación**

La investigación realizada fue de tipo experimental.

#### **4.2. Ubicación del campo experimental**

La presente investigación se llevó a cabo en el sector de Santa Rosa, zona litoral de La Yarada Los Palos de la región Tacna, situado en la latitud 18° 20' 20'', longitud 70° 23' 15'' y a una altitud de 20 msnm. Zona fronteriza con Chile.

#### **4.3. Historia del campo experimental**

El cultivo que antecedió fue: betarraga (*Beta vulgaris* L), en el mismo año respectivamente.

#### **4.4. Características físico químico del campo experimental**

Para la realización del experimento se efectuó un muestreo de suelo del campo experimental y se tomó una muestra representativa para su análisis en laboratorio, información que nos permitió elaborar un programa de fertilización según los requerimientos del cultivo.

**Tabla 1***Análisis físico químico de la muestra del suelo experimental*

<b>Análisis Físico</b>	<b>Resultado</b>
Arena	78%
Limo	14%
Arcilla	8%
Textura	Arena franca
<b>Análisis Químico</b>	<b>Resultado</b>
Ca CO <sub>3</sub> %	0,21
M.O %	0,32
CE mmhos/cm	3,2
Ph	7,62
N %	0,016
P ppm	10,03 ppm
K ppm	812 ppm
CIC meq/100gramo	4.00

Fuente: Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Agustín (2018).

Según la tabla 1. El tipo de suelo franco arenoso, siendo óptimo para el cultivo debido ya que se encuentra muy cerca del litoral, de pH ligeramente alcalino, pero para efectos del cultivo puede adaptarse, el porcentaje de materia orgánica se considera bajo, siendo necesario la incorporación de estiércoles, así también las concentraciones de nitrógeno y fósforo es considerada baja, sin embargo si cuenta con potasio en cantidades aceptables.

#### 4.5. Características climatológicas

**Tabla 2**

*Datos meteorológicos*

Mes/año	Temperatura < , > °C		HR (%)	Precipitación (mm)
Mayo	22,5	14,7	86	0,0
Junio	19,2	13,2	87	0,1
Julio	19,8	11,3	89	0,6
Agosto	20,4	11,5	86	0,2
Septiembre	20,7	12,1	83	0,0
octubre	23,5	13,4	85	0,1

Fuente: Data meteorológica estación La Yarada Los Palos (Senamhi, 2018).

Tabla 2. Las temperaturas mínimas no son favorables para el cultivo, sin embargo, la variedad materia de investigación logró producir frutos con ciertas anomalías en la calidad del fruto. La humedad en el ambiente fue elevada, lo cual favoreció la proliferación y establecimiento de hongos, como son alternaría, botrytis y oídium.

#### 4.6. Material experimental

Como materiales experimentales se utilizó el pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Candente y los bioestimulantes.

##### 4.6.1 Pimiento variedad candente

Para el experimento se sembró pimiento variedad candente el cual tiene las siguientes características: planta rustica, vigorosa con una buena

cobertura vegetativa, de frutos grandes de tipo cuadrado, de buena presentación y buen calibre. Perfectos para el mercado en fresco y para la agroindustria,

Es un híbrido precoz de fruto uniforme, planta vigorosa de buen porte con una excelente cobertura de follaje, está la hace ideal para la siembra al aire libre, tiene una buena adaptación a los suelos de la costa peruana, posee un excelente paquete de resistencia como a la mancha bacteriana, moteado del pimiento y virus de la papa (Seminis, 2014).

#### **4.6.2 Bioestimulantes Hormonales**

##### **4.6.2.1 Promalina**

El producto Promalina es un regulador vegetal que estimula la división celular y crecimiento, mejorando e incrementando la capacidad productiva de los cultivos, obteniéndose mejores cosechas, en los siguientes cultivos: algodón, tomate, papa, paprika, ají y marigold.

##### **4.6.2.2 Triggrr foliar**

Bioestimulante de origen natural, regula el crecimiento en plantas, es absorbido por el follaje fácilmente, proporcionando el balance adecuado, estimulando la síntesis y translocación de sustancias promotoras de la elongación y división de células. Que según la fenología de la planta

ejercerá una determinada función en el cultivo. Son estas cualidades que harán que se eleven los rendimientos de las cosechas.

#### **4.6.2.3 Agrocimax plus**

Bioestimulante a base de citoquinina estimula la división celular, la citoquinina incrementa la mitosis; las auxinas y giberelinas intervienen en el proceso radicular, la elongación celular e indirectamente en la síntesis de otras sustancias.

La citoquinina forma las proteínas y nutrientes, sustancia que son distribuidas a los órganos en desarrollo y de reserva, permitiendo lograr incrementos, frutos de gran tamaño y de calidad comercial. Además, la presencia de la giberelina impide la caída de hojas y frutos, alargando la vida de las plantas, es esencial establecer la época oportuna de su aplicación y el propósito de la aplicación, según el cultivo.

#### **4.6.2.4 Ficomar**

Bioestimulante trihormonal a base de extractos de algas (*Ascophylum nodosum*, *Sargassum* y *Laminaria*), enriquecido con nutrientes que promueve el vigor, uniformiza el crecimiento del cultivo y órganos cosechados.

Ficomar posee agente quelatante, favoreciendo la disponibilidad de nutrientes para el cultivo. También evita el estrés o recupera plantas estresadas debido a efectos bióticos o abióticos. La formulación de ficomar fomenta el ingreso de agua, el aumento de plasticidad de la pared celular, estimulando e incrementando el crecimiento celular, de tejidos y órganos cosechables.

#### **4.6.2.5 Biozyme**

Es un regulador de crecimiento vegetal, su efecto es un desarrollo armónico del área foliar de las plantas. Propicia la división celular y elongación. Biozyme está elaborado con extractos naturales y contiene citoquinina, giberelina y auxinas, para lograr el equilibrio dentro la planta contiene microelementos, regulando los principales procesos fisiológicos, elevando la productividad de los cultivos, por ende los rendimientos.

#### **4.6.3 Tratamientos**

Los tratamientos para la presente investigación consistieron en la aplicación de diferentes bioestimulantes hormonales de las distintas empresas comerciales.

**Tabla 3***Tratamientos*

<b>Bioestimulante</b>	<b>Empresa comercial</b>	<b>Tratamiento</b>
Testigo	-	t <sub>0</sub>
Promalina	Bayer	t <sub>1</sub>
Agrocimax plus	Drokasa	t <sub>2</sub>
Trigrr	Farmex	t <sub>3</sub>
Biozyme	TQC	t <sub>4</sub>
Ficomar	Farmagro	t <sub>5</sub>

**4.6.4 Variable respuesta****4.6.4.1. Altura de planta (cm)**

La altura fue medida previa a realizar la primera cosecha de los pimientos, con una wincha se procedió a medir en centímetros y se eligieron 5 plantas aleatoriamente.

**4.6.4.2. Unidades de frutos/planta (und)**

El total de frutos cosechados de una sola planta se contabilizó y se promedió con otras plantas elegidas aleatoriamente. Para lo cual se identificó para las consecutivas cosechas.



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

Cosechados los frutos de una planta se procedió al pesado, durante todo el periodo de cosecha, usando una balanza electrónica. Las plantas se eligieron en forma aleatoria por cada unidad experimental.

#### **4.6.4.4 Diámetro ecuatorial de fruto (cm)**

Se procedió a la medición de los frutos en su diámetro ecuatorial, haciendo uso de un vernier y así poder determinar el promedio del diámetro ecuatorial, se eligieron 5 plantas aleatoriamente, durante el periodo de cosecha.

#### **4.6.4.5 Diámetro polar de fruto (cm)**

De igual modo que la variable anterior se procedió a medir el diámetro polar del fruto, desde el pedúnculo hacia el ápice del fruto. Los frutos se eligieron de manera aleatoria, según los tratamientos establecidos.

#### **4.6.4.6 Rendimiento (t/ha)**

Luego de la cosecha total, se procedió a determinar el rendimiento promedio por cada tratamiento, para ello se cosechó el total de frutos por cada unidad experimental y se estimó en toneladas por hectárea.

#### **4.6.5 Diseño experimental**

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos aleatorios, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, dispuesto aleatoriamente en la parcela experimental.

#### **4.6.6 Características del área experimental**

##### **a. Características de la parcela experimental**

Largo	:	24 m.
Ancho	:	9 m.
Área	:	216 m <sup>2</sup>

##### **b. Características de los bloques**

Largo	:	9 m.
Ancho	:	6 m.
Área	:	36 m <sup>2</sup>

##### **c. Características de la unidad experimental**

Largo	:	6 m
Ancho	:	1,5 m
Área	:	9 m <sup>2</sup>
Número de filas en campo	:	12

Distancia entre filas	: 0,75 m
Distancia entre plantas	: 0,2 m.
Total de plantas por UE	: 60
Número de plantas por golpe	: 1

#### **4.6.7 Análisis estadístico**

Efectuado la investigación, los resultados fueron evaluados mediante el análisis de varianza a una probabilidad F ( $\alpha = 0,05$ ; 0,01) y así mismo para contrastar los promedios entre tratamientos se usó la prueba de Duncan a un nivel de 0,05 de significancia.

#### **4.7. Conducción de experimento**

##### **4.7.4. Preparación del campo experimental**

Seleccionado un suelo suelto para favorecer el crecimiento radicular, al mismo que se incorporó estiércol de corral. Mediante un arado se procedió al surqueado y nivelación del campo para el trasplante.

##### **4.7.5. Siembra**

La siembra se realizó en bandejas speedling, con el sustrato necesario bajo condiciones de vivero, realizándose los riegos diarios y controles fitosanitarios, así como las aplicaciones foliares a los plantines hasta el momento del trasplante.

#### **4.7.6. Transplante**

Se realizó cuando la planta estaba lista para su trasplante (Aprox. 15 cm), las cuales previamente se desinfectaron en una solución fúngica, el distanciamiento de las plantas fue de 20 cm, colocándose una planta por golpe, la misma que se efectuó el 12 de mayo del 2018.

#### **4.7.7. Riego de parcela**

El riego se realizó por goteo, el suministro de agua fue continuo durante y posterior al transplante, los tiempos de riego fueron diarios y según estado fenológico. Teniendo en cuenta que el cultivo de pimiento es un fruto con alto contenido de agua y su deficiencia afectaría la asimilación de calcio.

#### **4.7.8. Abonamiento**

Se usó estiércol de pollinaza a dosis de 15 t/ha, aplicado al fondo de surco, 2/3 de la fertilización granulada (nitrógeno, fósforo y potasio) se realizó a los 10 días después del transplante en forma de banda a chorro continuo, las demás aplicaciones 1/3 de NPK fueron aplicadas por fertirrigación.

La fertilización para el cultivo programado fue 250 -100 -200 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente, con la finalidad de lograr un rendimiento promedio de 40 t/ha.

#### 4.7.9. Desmalezado

El deshiero fue manual mediante herramientas especiales a los 15 y 45 días después del trasplante, para evitar la competencia por nutrientes.

#### 4.7.10. Aplicación de tratamientos

Los bioestimulantes hormonales establecidos para la investigación se aplicaron vía foliar, se aplicó de acuerdo a la especificación del producto comercial, los productos poseen hormonas esenciales que actúan en la multiplicación, diferenciación y elongación del tejido celular. Su aplicación se efectuó durante la prefloración, floración, y cuajado de fruto.

**Tabla 4**

*Dosis de tratamientos- Bioestimulantes hormonales*

Tratamientos	producto comercial		ml/200L
t <sub>0</sub>	Testigo	-	0 ml
t <sub>1</sub>	Promalina	Bayer	60 ml
t <sub>2</sub>	Agrocimax plus	Drokasa	150 ml
t <sub>3</sub>	Triggrr	Farmex	250 ml
t <sub>4</sub>	Biozyme	TQC	250 ml
t <sub>5</sub>	Ficomar	Farmagro	300 ml

#### **4.7.11. Control fitosanitario**

La aplicación de pesticidas agrícolas fue según la presencia de enfermedades (preventiva) y durante la fase de desarrollo del fruto, la humedad del ambiente propició la proliferación de enfermedades difíciles de erradicar. Algunos productos empleados para el control fitosanitario de acción de contacto y sistémicos fueron:

- Curtine 500 g/200 l
- Sunfire 200 ml/200 l
- Fosetil aluminio 500 g/200 l
- Ridomil 1 kg/200 l
- Fastac 250 ml/200 l
- Orchestra 200 ml/200 l

#### **4.7.12. Cosecha**

El comienzo de la cosecha se efectuó cuando los frutos empezaron a cambiar de color, frutos pintones, en un 30 % de su cubierta, procurando no desgarrar el pedúnculo y romper las ramas laterales de la planta. Se realizaron 4 cosechas.

- ❖ 10 de setiembre del 2018
- ❖ 16 de setiembre del 2018
- ❖ 27 de setiembre del 2018
- ❖ 9 de octubre del 2018

**CAPITULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

**5.1. Resultados y discusión**

**5.1.1. Altura de planta (cm)**

**Tabla 5**

*Análisis de varianza para altura de planta*

<b>F,V,</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math> y</b>	<b>0,01</b>	<b>Sig.</b>
Bloque	3	12,79	4,26	2	3,29	5,42	ns
Tratamientos	5	106,16	21,23	9,95	2,9	4,56	**
Error exp.	15	32	2,13				
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>150,96</b>					

CV = 4,64%

La tabla 5, el resultado para altura de planta, indica que para bloques resultado no significativo, sin embargo, para la variable tratamientos existe alta diferencia estadística, evidenciando que al menos un tratamiento es mejor a los demás, el coeficiente de variabilidad fue de 4,64%.

**Tabla 6***Prueba de Duncan para altura de planta(cm)*

O,M	Productos	Tratamientos	Promedio	Sig, $\alpha = 0,05$
1	Promalina	t <sub>1</sub>	34,35	a
2	Agrocimax plus	t <sub>2</sub>	33,65	a b
3	Trigrr	t <sub>3</sub>	31,61	b c
4	Ficomar	t <sub>5</sub>	30,93	c
5	Biozyme	t <sub>4</sub>	30,00	c d
6	Testigo	t <sub>0</sub>	28,15	d

Según la tabla 6, ordenados los promedios de altura de planta en forma decreciente, se observó que los tratamientos Promalina (t<sub>1</sub>) y Agrocimax plus(t<sub>2</sub>) logró 34,35 y 33,65 cm de altura de planta respectivamente, los menores promedios se hallaron con Biozyme (t<sub>4</sub>), y al testigo (t<sub>0</sub>) con 30 y 28,15 cm respectivamente.

Tonconi (2015), logró para altura de planta 78 cm, con la aplicación de Trigrr, la misma que supera al presente experimento, obteniéndose 31,61 cm de altura con la aplicación de Trigrr, considerándose inferior.

Nina (2016), con el producto Agrocimax plus, logró una altura de 53,35 cm para altura de planta, ocupando el primer lugar en su ensayo, seguido de Trigrr Foliar de 51,29 cm el cual ocupó el segundo lugar, en el presente experimento se obtuvo 33,65 cm de altura con el producto Agrocimax plus,



situado dentro de los primeros lugares estadísticamente. Si bien en ambas investigaciones superan en altura al presente experimento, se evidencia la similitud en cuanto a sus promedios superiores a los demás tratamientos.

### 5.1.2. Diámetro ecuatorial de fruto (cm)

**Tabla 7**

*Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto*

<b>F,V,</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b><math>\alpha=0,05</math> y</b>	<b>0,01</b>
<b>Bloque</b>	3	0,18	0,06	0,53	3,29	5,42 ns
<b>Tratamientos</b>	5	1,20	0,24	2,12	2,9	4,56 ns
<b>Error</b>	15	1,70	0,11			
<b>Total</b>	23	3,08				

CV= 4,18%

La tabla 7, los datos de varianza muestra para bloques una no significancia, para la variable tratamientos resulto no significativa, esto indica que son homogéneos todos los tratamientos; el coeficiente de variabilidad es 4,18 %.

### 5.1.3. Diámetro polar de fruto (cm)

**Tabla 8**

*Análisis de varianza para diámetro polar de fruto*

F,V,	GI	SC	CM	FC	$\alpha= 0,05$ y	0,01
Bloque	3	0,11	0,04	0,39	3,29	5,42 ns
Tratamientos	5	7,55	1,51	16,04	2,9	4,56 **
Error	15	1,41	0,09			
Total	23	9,08				

CV=4,24%

Según el análisis de la varianza de la tabla 8, no existe diferencias para bloques, según la variable tratamientos se halló resultados de alta significancia, del análisis se desprende que al menos un tratamiento difiere con respecto a los demás tratamientos, el valor del coeficiente de variabilidad fue de 4,24%.

**Tabla 9**

*Prueba de Duncan para diámetro polar de fruto (cm)*

O,M	Producto	Tratamientos	Promedio cm	Sig, $\alpha =0,05$
1	Promalina	t <sub>1</sub>	7,80	a
2	Triggrr	t <sub>3</sub>	7,70	a
3	Ficomar	t <sub>5</sub>	7,40	a b
4	Agrocimax Plus	t <sub>2</sub>	7,38	a b
5	Biozyme	t <sub>4</sub>	7,03	b
6	Testigo	t <sub>0</sub>	6,11	c

La prueba de Duncan, tabla 9, para los promedios diámetro polar de fruto, se observa que los tratamientos: el t<sub>1</sub> (Promalina), logró 7,80 cm; el t<sub>3</sub> (Trigrr), con 7,70 cm; obtuvieron los mayores promedios; en último lugar se encuentra al t<sub>0</sub> (Testigo) con 6,11 cm.

Nina (2015), obtuvo con el producto Trigrr y con Agrocimax plus los valores de 7,87 cm y 7,84 cm de diámetro polar del fruto, ocupando el primer y segundo lugar respectivamente, en el presente trabajo se encontró resultados similares, con Trigrr se logró 7,70 cm y Agrocimax plus se obtuvo 7,38 cm de diámetro polar de fruto, considerándose un promedio alto según el análisis de varianza, que demuestran lo beneficioso del uso de bioestimulantes hormonales.

#### 5.1.4. Frutos por planta (und)

**Tabla 10**

*Análisis de varianza para números de fruto por plántula*

<b>F,V,</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>α=0,05 y</b>	<b>0,01</b>
<b>Bloque</b>	3	0,13	0,04	3,52	3,29	5,42 *
<b>Tratamientos</b>	5	0,31	0,06	5,07	2,9	4,56 **
<b>Error</b>	15	0,18	0,01			
<b>Total</b>	23	0,62				

CV =5,44%

Según la tabla 10, se halló significancia para bloques, para el factor de tratamientos hubo alta significancia, ello evidencia que existe una disparidad entre tratamientos; el coeficiente de variabilidad fue de 5,44 %,

**Tabla 11**

*La Prueba de Duncan de frutos por planta (und)*

O,M	Productos	Tratamientos	Promedio(und)	Sig, $\alpha = 0,05$
1	Agrocimax plus	t <sub>2</sub>	4,50	a
2	Trigrrr	t <sub>3</sub>	4,50	a
3	Promalina	t <sub>1</sub>	4,45	a
4	Biozyme	t <sub>4</sub>	4,20	a
5	Ficomar	t <sub>5</sub>	3,90	a b
6	Testigo	t <sub>0</sub>	3,25	b

De la tabla 11, prueba de Duncan el tratamiento: Agrocimax plus (t<sub>2</sub>) con 4,5; Trigrr (t<sub>3</sub>) con 4,5; Promalina (t<sub>1</sub>) con 4,45; Biozyme (t<sub>4</sub>) con 4,2 y Ficomar (t<sub>5</sub>) con 3,9 frutos por planta son similares y superiores respecto al tratamiento testigo (t<sub>0</sub>) que logro 3,25 frutos por planta.

Tonconi (2015), obtuvo resultados de 2,79 fruto/planta con el tratamiento Trigrrr; situándose en el primer lugar estadísticamente, en el presente trabajo se obtuvo con el mismo tratamiento 4,5 frutos/planta, datos que reflejan superioridad de promedios con respecto a lo hallado por Tonconi. Así como Nina (2015), logró el mayor promedio con el tratamiento Agrocimax plus (10,1) frutos/planta, obtuvo con el producto Trigrr 9,2

frutos/planta situándose en el primer y tercer lugar respectivamente, la presente investigación se logró con el producto Agrocimax plus 4,5 frutos/planta, segundo el Trigr 4,5 frutos/planta considerados similares y superiores estadísticamente.

Aguilar (2019), en su investigación al aplicar bioestimulantes hormonales sobre la variedad Candente no obtuvo diferencias con respecto a los tratamientos.

#### 5.1.5. Peso de frutos por planta (g)

**Tabla 12**

*Análisis de varianza para peso de frutos/planta*

F,V,	gl	SC	CM	F	$\alpha=0,05$ y	0,01
Bloques	3	77178,81	25726,27	7,69	3,29	5,42 **
Tratamientos	5	97430,97	19486,19	5,83	2,9	4,56 **
Error	15	50150,23	3343,35			
Total	23	224760				

CV=9,94%

La tabla 12 del análisis de peso de fruto, para la fuente de bloques resulto alta significancia, así también para la variable tratamiento hubo alta significancia, esto indica la presencia de un tratamiento prominente, la cual se definirá mediante la prueba de Duncan, el coeficiente de variabilidad es 9,94%.

**Tabla 13**

*Prueba de Duncan para peso de fruto por planta (g)*

O,M	Productos	Tratamientos	Promedio (g)	Sig, $\alpha$ =0,05	
1	Triggrr	t <sub>3</sub>	665,8	a	
2	Promalina	t <sub>1</sub>	641,0	a	b
3	Agrocimax plus	t <sub>2</sub>	597,9	a	b
4	Ficomar	t <sub>5</sub>	567,7		b
5	Biozyme	t <sub>4</sub>	547,6		b c
6	Testigo	t <sub>0</sub>	471,5		c

Según la tabla 13, muestra los resultados logrados por los tratamientos: Triggrr (t<sub>3</sub>) con 665,8 g; Promalina (t<sub>1</sub>) con 641 g; seguido de Agrocimax plus (t<sub>2</sub>) con 597,9 g, considerándose de comportamiento similar y superior a los demás tratamientos, los tratamientos con menor peso fueron el Biozyme (t<sub>4</sub>) con 547,6 y el testigo (t<sub>0</sub>) con 471,5 g, considerándose estadísticamente inferiores con respecto a los demás tratamientos.

Tonconi (2015), en su trabajo logró con el Bioestimulante Triggrr un promedio de 1 953 g de fruto /planta; de la misma manera se obtuvo 665,8 g con el producto Triggrr; en el presente ensayo ambos ensayos consiguieron resultados superior.

### 5.1.6. Rendimiento (t/ha)

**Tabla 14**

*Análisis para rendimiento de fruto*

F,V,	GL	SC	CM	FC	$\alpha=0,05$ y	0,01
Bloques	3	58,5	19,5	1,81	3,29	5,42 ns
Tratamientos	5	530,31	106,06	9,82	2,9	4,56 **
Error	15	162,01	10,8			
Total	23	750,82				

CV=10,94%

Analizando la tabla 14, de rendimiento de fruto, resultó homogéneo la significancia para bloques, sin embargo para la variable tratamientos la significancia es alto, por tanto difieren entre ellas, pudiéndose encontrar un tratamiento adecuado; siendo el coeficiente de variabilidad de 10,94%.

**Tabla 15**

*Prueba de Duncan para rendimiento (t/ha)*

O,M	Producto	Tratamientos	Promedio (t/ha)	Sig, $\alpha =0,05$
1	Promalina	t <sub>1</sub>	34,41	a
2	Triggr	t <sub>3</sub>	33,81	a
3	Agrocimax plus	t <sub>2</sub>	33,13	a
4	Ficomar	t <sub>5</sub>	30,46	a b
5	Biozyme	t <sub>4</sub>	27,49	b
6	Testigo	t <sub>0</sub>	20,93	c

La prueba de Duncan para rendimiento, reporta 4 tratamientos: Promalina (T1), Trigrr (T3) Agrocimax plus (T2) Ficomar (T5); con 34,41; 33,81; 33,13; y 30,46 t/ha, Respectivamente siendo similares y superiores a los demás tratamientos; con respecto al Biozyme (T4) con 27,49 t/ha y al testigo (T0) con 20,93 t/ha fueron los que alcanzaron los menores promedios.

Nina (2015), Obtuvo 43,9 t/ha con Agrocimax plus situándose en el primer lugar, seguido de Trigrr 36,7 t/ha ocupando el segundo lugar estadísticamente superior a los demás tratamiento, en el presente trabajo se alcanzó un promedio de 33,81 t/ha con el tratamiento Trigrr, seguido de Agrocimax Plus con 33,13 t/ha ocupando ambos el primer lugar estadísticamente.

Tonconi (2015), en su evaluación obtuvo con el bioestimulante Trigrr 45,47 t/ha situándose en el primer lugar estadísticamente, considerándose superior a la presente investigación, en la cual solo se obtuvo un rendimiento de 33,81 t/ha.

Aguilar (2019), En su investigación obtuvo 22,59 t/ha con el Bioestimulante Trigrr, sin embargo en el presente trabajo se logró 33,81 t/ha, es resaltante el efecto hormonal de los bioestimulantes en la fisiología del cultivo, con la finalidad de elevar los rendimientos.



## CONCLUSIONES

De lo efectuado en la presente investigación se puede concluir: que los tratamientos que obtuvieron los mayores rendimientos son: Promalina (t<sub>1</sub>); Trigr (t<sub>3</sub>); Agrocimax plus (t<sub>2</sub>); con 34,4; 33,81 y 33,13; t/ha respectivamente.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la utilización de bioestimulantes hormonales Promalina, Triggrr y Agrocimax plus, para incrementar los rendimientos, debido a que influye en las características del fruto y pudiéndose incrementar la productividad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Paredes, A. B. (2019). *Comparacion de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de pimiento en el cea pichones*. Tacna - peru : tesis.
- Azcón, J., & Talón, M. (2013). *Fundamentos de Fisiología vegetal*. España: Mc grill-Interamericana.
- Centro de investigaciones agronomicas. (2002). *Fertilizacion foliar: Principios y aplicaciones*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Churata, D. (2010). *Rendimiento y calidad del fruto de ocho cultivares de pimiento en el CEA III los Pichones*. Tacna - Perú.
- Condes, L. f. (2017). *Cultivos hortícolas al aire libre, Pimiento*. Cajamar.
- Coral, Á. e. (2017). *Planeamiento Estratégico para el Pimiento en el Perú*. Santiago de Surco- Perú.
- Devlin, R. (1982). *Fisiología vegetal*. Omega SA.
- Mario, B., Belmar, c., & Tjallin, H. (2007). *Guia de Nutricion Vegetal de Especialidad Pimiento*. SQM. S.A.

Meyer, B; Anderson, D.; Bohning, R. (1966). *Introducción a la Fisiología Vegetal*. Argentina: Universidad de Buenos Aires.

Nina, B. (2016). *Efecto de cuatro boestimulantes en el rendimiento de Pimiento cultivar Candente en el centro experimental agrícola los Pichones - Tacna*. Tacna - Perú: UNJBG.

Nuez, F., Gil, R., & Costa, J. (1996). *El cultivo de pimientos, chiles y ajíes*. México: mundi prensa.

Rolando, j. G. (2009). *Respuesta del pimiento a dos distanciamientos de siembra y 4 dosis del fitoregulador promalina en la zona de la Yarada*. Tacna- Perú.

Salisbury, F., & Ross, C. (1992). *Fisiología Vegetal*. México: Grupo iberoamérica.

SIEA. (2016). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera*. Perú: MINAGRI.

Squeo, F., & Cardemil, L. (2006). *Fisiología vegetal*. Serena, Chile: Universidad de la Serena .

Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología Vegetal*. España: Universidad de Jaume.

Tonconi, F. (2015). *respuesta del cultivo de pimiento variedad Candente a la aplicacion de distintos Bioestimulantes en el CEA III loa pichones.*

Tacna - Perú: UNJBG.

Universidad Católica de Chile. (2004). *Monografias Horticolas.* Chile.

Villa, M., Catalan, E., Ibarra, I., & otros. (2014). *produccion de chile habanero en invernadero.* Mexico.

Vilmorín, F. (1977). *El Cultivo del Pimiento dulce.* mexico: editorial Diana.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Información de Altura de planta (cm)

Tratamientos		I	II	III	IV	Promedio
TESTIGO	t <sub>0</sub>	26,56	28,66	30,22	27,14	28,15
PROMALINA	t <sub>1</sub>	35,48	34,04	34,26	33,60	34,35
AGROCIMAX	t <sub>2</sub>	33,84	33,94	33,34	33,48	33,65
TRIGGRR	t <sub>3</sub>	32,24	31,64	31,58	30,96	31,61
BIOZYME	t <sub>4</sub>	27,70	32,98	30,32	29,00	30,00
FICOMAR	t <sub>5</sub>	30,32	34,52	28,84	30,04	30,93

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Información de Diámetro ecuatorial de fruto (cm)

Tratamientos		I	II	III	IV	Promedio
TESTIGO	t <sub>0</sub>	7,74	7,13	7,99	7,50	7,59
PROMALINA	t <sub>1</sub>	8,53	8,26	8,07	7,81	8,17
AGROCIMAX	t <sub>2</sub>	8,36	8,45	8,62	7,78	8,30
TRIGGRR	t <sub>3</sub>	7,70	8,58	8,24	8,04	8,14
BIOZYME	t <sub>4</sub>	8,08	7,59	8,14	8,44	8,07
FICOMAR	t <sub>5</sub>	7,90	8,05	8,03	8,08	8,02

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Información de Diámetro polar de fruto (cm)

Tratamientos		I	II	III	IV	Promedio
TESTIGO	t <sub>0</sub>	6,08	5,92	6,11	6,32	6,11
PROMALINA	t <sub>1</sub>	7,86	7,07	7,97	8,28	7,79
AGROCIMAX	t <sub>2</sub>	7,61	7,47	6,95	7,48	7,38
TRIGGRR	t <sub>3</sub>	7,81	7,75	7,86	7,38	7,70
BIOZYME	t <sub>4</sub>	7,16	6,99	6,81	7,16	7,03
FICOMAR	t <sub>5</sub>	7,18	7,58	7,63	7,22	7,40

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Información de Número de fruto por planta (und)0

Tratamientos		I	II	III	IV	Promedio
TESTIGO	t <sub>0</sub>	3,20	3,60	3,40	2,80	3,25
PROMALINA	t <sub>1</sub>	4,20	4,60	4,60	4,40	4,45
AGROCIMAX PLUS	t <sub>2</sub>	4,60	5,40	3,80	4,20	4,50
TRIGGRR	t <sub>3</sub>	4,00	5,20	3,60	5,20	4,50
BIOZYME	t <sub>4</sub>	3,80	4,80	4,40	3,80	4,20
FICOMAR	t <sub>5</sub>	3,20	4,20	4,00	4,20	3,90

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Información de Peso de fruto por planta (g)

Tratamientos		I	II	III	IV	Promedio
TESTIGO	t <sub>0</sub>	498,60	512,20	528,20	347,00	471,50
PROMALINA	t <sub>1</sub>	642,40	631,20	669,80	620,60	641,00
AGROCIMAX PLUS	t <sub>2</sub>	693,60	647,60	622,80	427,60	597,90
TRIGGRR	t <sub>3</sub>	590,20	580,60	649,00	632,40	613,05
BIOZYME	t <sub>4</sub>	531,00	648,20	592,40	418,60	547,55
FICOMAR	t <sub>5</sub>	539,60	652,60	571,20	507,40	567,70

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Información de Rendimiento (t/ha)

Tratamientos		I	II	III	IV	Promedio
TESTIGO	t <sub>0</sub>	25,82	21,20	23,12	13,56	20,93
PROMALINA	t <sub>1</sub>	37,78	32,32	38,11	29,42	34,41
AGROCIMAX PLUS	t <sub>2</sub>	33,86	31,87	32,94	33,83	33,13
TRIGGRR	t <sub>3</sub>	36,80	30,52	33,16	34,76	33,81
BIOZYME	t <sub>4</sub>	27,20	32,83	25,89	24,03	27,49
FICOMAR	t <sub>5</sub>	28,20	33,43	31,11	29,09	30,46

Fuente: Elaboración propia



Anexo 7 Galería de fotos

**Figura 1.**

*Transplante de pimiento*



**Figura 2.**

*Aplicación de tratamientos*



**Figura 3**  
*bioestimulantes aplicados*



**Figura 4**  
*Cosecha de frutos*

