

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Agronomía**

**“RESPUESTA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.)  
VARIEDAD CANDENTE A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES  
BIOESTIMULANTES EN EL CEA III LOS PICHONES”**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. Fany Tonconi Romero**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TACNA - PERÚ**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

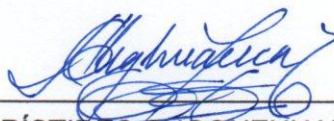
**Escuela Profesional de Agronomía**

**TESIS**

**“RESPUESTA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.)  
VARIEDAD CANDENTE A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES  
BIOESTIMULANTES EN EL CEA III LOS PICHONES”**

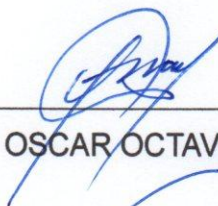
TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 30 DE DICIEMBRE DEL 2015,  
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



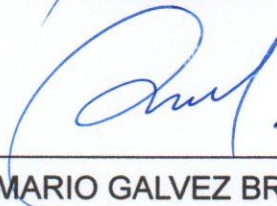
\_\_\_\_\_  
MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:



\_\_\_\_\_  
Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

VOCAL:



\_\_\_\_\_  
MSc. MARIO GALVEZ BRICCEÑO

ASESOR:



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

## DEDICATORIA

A mis queridos padres: Oswaldo Toneoni e Hilda Romero, por su constante apoyo en la culminación de mis estudios profesionales, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento y a mis hermanos Edwin y Héctor por sus palabras de aliento y apoyo constante.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dios sobre todas las cosas, que me guía en cada paso, es mi fe y fuerza. Con amor y gratitud a mis padres. Al mi asesor MSc. Magno Robles Tello, por su asesoramiento, enseñanza y facilidades brindadas durante el desarrollo del presente trabajo de tesis. Al mis profesores que me brindaron sus enseñanzas durante toda mi formación profesional. Al mis compañeros y amigos que de alguna u otra forma me brindaron su apoyo para la culminación del presente trabajo.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>CONTENIDO</b> .....	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.2 Formulación y sistematización del problema .....	4
1.2.1 Interrogante principal .....	4
1.2.2 Interrogantes secundarias .....	5
1.3 Delimitación de la investigación.....	5

1.4 Justificación.....	5
1.5 Limitaciones.....	8
1.6 Objetivos:.....	8
1.6.1 Objetivo general.....	8
1.6.2 Objetivos específicos.....	8

## **CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

2.1 Conceptos generales y definiciones .....	9
2.1.1 Aspectos generales del pimiento .....	9
2.1.2 Sistema radicular .....	10
2.1.3 Tallo principal.....	10
2.1.4 Hoja .....	10
2.1.5 Flor .....	11
2.1.6 Fruto .....	11

2.2 Exigencias edafoclimáticas.....	11
2.2.1 Temperatura .....	12
2.2.2 Humedad .....	12
2.2.3 Luminosidad .....	12
2.2.4 Suelo .....	13
2.3 Bioestimulantes .....	13
2.3.1 Beneficios del uso de bioestimulantes foliares .....	17
2.3.2 Función de los bioestimulantes.....	18
2.3.3 Como se usan los bioestimulantes .....	18
2.4 Enfoques teóricos técnicos.....	19
2.4.1 Auxinas .....	19
2.4.2 Giberelinas.....	20
2.4.3 Citoquininas .....	21
2.5 Marco referencial.....	23

### **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLE**

3.1 Hipótesis general y específica .....	26
3.1.1 Hipótesis general .....	26
3.1.2 Hipótesis específicas .....	26
3.2 Sistema de variables .....	27
3.2.1 Variable dependiente (Y): Respuesta del cultivo de pimiento	27
3.2.2 Variables independientes (X): Bioestimulantes.....	27
3.3 Operacionalización de variables.....	28

### **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

4.1 Tipo de investigación.....	29
4.2 Población y muestra .....	29
4.3 Materiales y métodos .....	29
4.3.1 Ubicación del campo experimental .....	29
4.3.2 Historia del campo .....	30

4.3.3	Suelo Experimental.....	30
4.3.4	Características Climáticas .....	31
4.3.5	Material experimental .....	32
4.3.6	Diseño experimental .....	38
4.3.7	Análisis estadístico .....	38
4.3.8	Tratamientos.....	39
4.3.9	Características del área experimental .....	39
4.3.10	Distribución de las unidades experimentales en el campo ...	41
4.3.11	Variables en estudio .....	42
4.3.12	Conducción del experimento .....	43
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>		<b>50</b>
5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información .....	50
5.2	Instrumentos de medición.....	50
5.3	Resultados.....	51

5.3.1	Altura de planta.....	51
5.3.2	Número de frutos frescos por planta.....	53
5.3.3	Peso promedio de fruto (g) .....	55
5.3.4	Peso de fruto por planta .....	58
5.3.5	Rendimiento total de fruto (t/ha) .....	60
5.3.6	Análisis de Beneficio/Costo por tratamiento .....	62
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>64</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>		<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>71</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de variables .....	28
Cuadro 2. Análisis físico – químico del suelo experimental. ....	31
Cuadro 3. Tratamientos del experimento .....	39
Cuadro 4. Aplicación de bioestimulantes .....	47
Cuadro 5. Análisis de varianza para altura de planta (cm) .....	51
Cuadro 6. Prueba de Significación de Duncan para altura de planta.....	52
Cuadro 7. Análisis de varianza para número de frutos por planta .....	53
Cuadro 8. Prueba de Significación de Duncan para número de frutos por planta.....	54
Cuadro 9. Análisis de varianza para peso promedio de fruto .....	55
Cuadro 10. Prueba de Significación de Duncan para peso promedio de fruto.....	56
Cuadro 11. Análisis de varianza para peso de frutos por planta.....	58

Cuadro 12. Prueba de Significación de Duncan para peso de fruto por planta .....	59
Cuadro 13. Análisis de varianza para rendimiento total de fruto (t /ha) ...	60
Cuadro 14. Prueba de significación de Duncan para rendimiento (t/ha) ..	61
Cuadro 15. Análisis de Beneficio/Costo .....	62

## RESUMEN

La presente tesis titulada “RESPUESTA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) VARIEDAD CANDENTE A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES BIOESTIMULANTES EN EL CEA III LOS PICHONES”, se desarrolló en el CEA III “Los Pichones” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias-UNJBG; el objetivo fue evaluar la respuesta del cultivo de pimiento variedad Candente a la aplicación de distintos bioestimulantes. El experimento se realizó en los meses de setiembre del 2013 a febrero del 2014. Los tratamientos fueron Citogrower (T1), Triggrr foliar (T2), Stimulate (T3) y X-Cyte (T4), más un testigo (T0). El área experimental fue de 572,0 m<sup>2</sup> ; la plantación se realizó a 0,20 m entre plantas y 1,50 m entre líneas. Se empleó el diseño de bloques completos aleatorios con 4 repeticiones. Los resultados evidenciaron efectos significativos de la aplicación de los bioestimulantes en el rendimiento (t/ha); observando que los bioestimulantes Stimulate y X-Cyte lograron los mayores promedios con 50,77 t/ha y 48,61t/ha; en el tercer lugar se ubicó el Citogrower con 45,76 t/ha y en el cuarto lugar se ubicó el Triggrr foliar con 45,47 t/ha.

## ABSTRACT

This thesis titled "RESPONSE CROP OF PEPPER (*Capsicum annum* L.) VARIETY RED HOT TO THE IMPLEMENTATION OF DIFFERENT BIOSTIMULANTS IN THE CEA III PIGEONS", developed at CEA III "The Pichones" of the Faculty of Agricultural-UNJBG Sciences ; the objective was to evaluate the response of pepper crop variety Candente the application of different bioestimulantes. The experiment was conducted in the months of september 2013 to february 2014. Treatments were Citogrower (T1), Triggrr leaf (T2) Stimulate (T3) and X-Cyte (T4), plus a control (T0). The experimental area was 572,0 m<sup>2</sup>; planting was carried out at 0,20 m between plants and ,.50 m between lines. the design of randomized complete block with 4 replications was used. The results showed significant effects of the implementation of bioestimulantes in yield (t/ha); Stimulate and noting that X-Cyte bioestimulants achieved the highest averages with 50,77 t / ha and 48,61 t/ha; in third place the Citogrower stood with 45,76 t / ha and in fourth place the leaf stood Triggrr with 45,47 t / ha.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del pimiento es muy importante, debido a que tiene un elevado índice de consumo, pues sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. El cultivo de esta hortaliza tiene una estabilidad de la superficie, con un aumento de la producción y exportación.

Las condiciones agroclimáticas favorables de la región Tacna permiten cultivar una amplia gama de cultivos, entre ellos las hortalizas, en el cual destaca el pimiento morrón.

El cultivo de las hortalizas es una actividad muy importante en nuestro país, ya que su consumo es intenso y es parte de la economía peruana. En los últimos años y a causa de hacer más eficiente los sistemas productivos, distintas industrias agroquímicas han dispuesto en el mercado complejos nutritivos que contienen micronutrientes, aminoácidos, extractos vegetales y hormonas de crecimiento, los cuales se han denominado “bioestimulantes”.

Según el MINAG-TACNA (2010) el valle de Tacna cuenta con aproximadamente 70 has.se cultiva principalmente la variedad California

Wonder teniendo un promedio de 16 t/ha. Una de las principales ventajas del valle de Tacna es el mercado exterior, sin embargo el mercado externo es exigente en cuanto a la calidad y comercialización, por lo que se hace necesario incorporar a su sistema productivo el uso de bioestimulantes que tengan la tendencia de lograr estos objetivos y aumentar de esta forma la explotación de hortalizas, con mejoras cualitativas y cuantitativas en la calidad y producción

El contenido de la presente tesis se encuentra estructurado en 05 capítulos de la siguiente manera:

El capítulo I: Está compuesto por el planteamiento y formulación del problema, justificación y los objetivos. El capítulo II es la fundamentación teórica. El capítulo III se plantea la hipótesis general, hipótesis específica y el sistema de variables. El capítulo IV: corresponde a la metodología de la investigación. El capítulo V: es el tratamiento de los resultados incluyendo los resultados de la investigación y posteriormente la discusión de los resultados. Finalmente las conclusiones, se dan las recomendaciones respectivas, las referencias bibliográficas y finalmente incluyen los anexos de la presente investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El cultivo del pimiento (*Capsicum annuum L.*), es una hortaliza de gran consumo en nuestro país y a nivel mundial, que en los últimos años ha experimentado un incremento considerable en la producción y su nivel de exportación para muchos países.

Uno de los problemas que se presentan en la producción de pimientos son los bajos rendimientos que se obtienen por unidad de superficie, el agricultor día a día convive con los cultivos y sabe de la problemática que conlleva la obtención de una buena cosecha, pues no siempre el éxito está en la capacidad de suministrar los insumos adecuadamente y el manejo de los mismos, más siempre estaremos regidos a seleccionar cultivos que sean rentables con costos de producción bajos, actualmente existe mucha demanda por pimientos frescos y pimientos en conserva hacia el mercado exterior, durante todo el año, por consiguiente los agricultores y empresas muestran interés por el cultivo, asegurando de esta forma el abastecimiento a nivel nacional.

Una agricultura sostenible en armonía con el ambiente puede conjugar perfectamente el uso integrado de insumos sintéticos como fertilizantes minerales, fungicidas, insecticidas con abonos, bioestimulantes y productos fitosanitarios de origen orgánico. Dentro de la tecnología de la agricultura sostenible se encuentra el uso de los bioestimulantes, cuyo resultado al ser aplicados incrementan significativamente la productividad y calidad de los cultivos, a la vez que protege el ambiente y la salud tanto de productores como de consumidores de esta hortaliza, así como también se minimizan los costos de producción. Asimismo permite a los agricultores incrementar los rendimientos en la producción y mejorar la calidad del producto, para que así puedan recuperar el capital invertido.

## **1.2 Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1 Interrogante principal**

¿Cuál será la respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) variedad Candente a la aplicación de diferentes bioestimulantes en el C.EA. III Los Pichones?

### **1.2.2 Interrogantes secundarias**

¿Cómo será el efecto de los bioestimulantes Citogrower, Triggrr foliar, Stimulate y X-Cyte en el rendimiento del fruto pimiento variedad Candente?

¿Cuál de los bioestimulantes usados promueve un desarrollo significativo sobre las variables de producción a evaluar en el cultivo de pimiento?

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

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones” de propiedad de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann”. Se ubica a una altitud de 508 m. s. n. m. 17° 59’ 38” latitud sur y 70° 14’ 22” latitud oeste.

### **1.4 Justificación**

El pimiento es una hortaliza de gran consumo, nacional y mundial que en los últimos años ha experimentado un incremento considerable en la producción y su nivel de exportación en fresco y en conserva.

Es una hortaliza con gran demanda al ser parte del condimento de nuestra alimentación y que puede aportar distintos valores en sus nutrientes, según la especie o variedad. Este fruto posee un alto contenido de vitamina A y C, además de ser rico en calcio, fósforo y un alto nivel de fibra, lo que resalta sus bondades para la dieta de los seres humanos. La demanda de los mercados nacionales de pimientos frescos, es durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia un desarrollo importante del cultivo.

Con el avance de la tecnología y estudios genéticos en la producción de nuevos híbridos, se ha desarrollado nuevas técnicas en el manejo de estos cultivos, por lo que la tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos con resultados de excelente calidad de producto y alta rentabilidad.

El uso de bioestimulantes naturales o sintéticos en la agricultura es una de las alternativas que logran estimular procesos fisiológicos específicos tanto en el crecimiento y rendimiento de muchos cultivos debido a sus diferentes mecanismos de acción.

Estos bioestimulantes son moléculas con una muy amplia gama de estructuras que pueden estar compuestos por hormonas o extractos

vegetales. Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan hasta otra zona, donde actúan sobre algún proceso fisiológico vital, a muy bajas dosis.

Según la FAO (2014) los principales productores de pimiento morrón se encuentran en primer lugar China con 16 620 000 t, seguido de México con 2 478 000 t, Turquía con 2 233 000 t y Perú con 187 000 t.

Según el MINAG-TACNA (2010) el valle de Tacna cuenta con aproximadamente 70 has. se cultiva principalmente la variedad California Wonder teniendo un promedio de 16 t/ha. Para el valle de Tacna una de las principales ventajas es el mercado exterior, sin embargo el mercado externo es exigente en cuanto a la calidad y comercialización. Para lograr metas productivas comerciales se hace necesario incorporar a su sistema productivo el uso de bioestimulantes que tengan la tendencia de lograr estos objetivos y aumentar de esta forma la explotación de hortalizas, con mejoras cualitativas y cuantitativas en la calidad y producción.

## **1.5 Limitaciones**

Una de las limitaciones más importantes es que no se encontraron antecedentes de la siembra de la variedad Candente en la región Tacna y a nivel nacional.

## **1.6 Objetivos:**

### **1.6.1 Objetivo general**

Evaluar la respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) variedad Candente a la aplicación de distintos bioestimulantes en el CEA III Los Pichones.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

Determinar el efecto de los bioestimulantes Citogrower, Triggrr foliar, Stimulate y X-Cyte en el rendimiento del fruto del pimiento variedad Candente.

Identificar cuál de los bioestimulantes usados promueve un desarrollo significativo sobre las variables de producción a evaluar en el cultivo de pimiento.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1 Conceptos generales y definiciones

##### 2.1.1 Aspectos generales del pimiento

Todas las formas de pimiento, chile o ají utilizadas por el hombre pertenecen al género *Capsicum*. El nombre científico deriva del griego: según unos autores de *Kapso* (picar), según otros de *kapsakes* (cápsula). Este género se incluye en la extensa familia de las solanáceas: (NUEZ, F.; GIL R. y COSTA J. 1996.)

Reino: Vegetal

Línea XIV: Angiospermae

Clase A: Dicotyledones

Rama 2: Malvales-Tubiflorae

Orden XXI: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: (*Capsicum annuum* L.)

### **2.1.2 Sistema radicular**

Pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y un metro. (SANCHEZ REYES, C.2004)

### **2.1.3 Tallo principal**

De crecimiento ilimitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente). (SANCHEZ REYES, C.2004)

### **2.1.4 Hoja**

Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo y poco aparente. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio de la fruta. (SANCHEZ REYES, C.2004)

### **2.1.5 Flor**

Aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama. (SANCHEZ REYES, C.2004)

### **2.1.6 Fruto**

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 mm. (SANCHEZ REYES, C.2004)

## **2.2 Exigencias edafoclimáticas**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. (BONILLA, L.1992)

### **2.2.1 Temperatura**

El pimiento exige más calor que el tomate para cumplir su ciclo vegetativo y se adapta mejor que este a condiciones de elevadas temperaturas y humedad atmosférica. Susceptibles a las heladas. La temperatura para tener una buena germinación es entre 20 y 30 °C, similar a la requerida para obtener una cuaja adecuada de frutos. (GIACONNI, V. y ESCAFF, M. 1994)

### **2.2.2 Humedad**

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados. (SANCHEZ REYES, C.2004)

### **2.2.3 Luminosidad**

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. (SANCHEZ REYES, C.2004)

#### **2.2.4 Suelo**

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4 % y principalmente bien drenados. (SANCHEZ REYES, C.2004)

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7,0 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5), en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8,0. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7,0. (CARPIO, M. 1995)

En cuanto a texturas el pimiento se adapta a un amplio rango, desde arcillosas a las arenosas; sin embargo, ambos extremos dificultan su cultivo, en especial el riego, por lo cual se debe preferir los suelos franco arenosos o francos y que tengan buen drenaje; ello es fundamental para evitar enfermedades radiculares. Además el pimiento requiere de suelos con muy buena aireación. (GIACONNI, V. y ESCAFF, M. 1994)

#### **2.3 Bioestimulantes**

Los bioestimulantes en general, son sustancias orgánicas derivadas en su mayoría de materiales vegetales (extractos), algas marinas entre

otros, lo que garantiza una elevada concentración de aminoácidos útiles y una relación equilibrada de nutrientes acorde con las necesidades de la planta (JIMÉNEZ, B. y AQUINO, A. 2006)

Los bioestimulantes son compuestos orgánicos sintetizados en una parte de la planta y traslocados a otra, donde en concentraciones muy bajas producen una respuesta fisiológica (SALISBURY, F. y ROSS, 1994).

Los bioestimulantes son aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales. Hay bioestimulantes cuya composición se basa en aminoácidos, moléculas formadoras de las proteínas y enzimas. (BIETTI y ORLANDO, 2003).

Los bioestimulantes son compuestos a base de hormonas vegetales, fracciones metabólicamente activas y extractos vegetales conteniendo muchísimas moléculas bioactivas; usados principalmente para estimular el rendimiento.( ROJAS Y RAMÍREZ,1987)

Los Bioestimulantes son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas entre otras),

pudiendo estos compuestos incrementar la actividad enzimática de las plantas y el metabolismo en general.

Los reguladores vegetales son compuestos orgánicos distinto de los nutrientes, que en pequeñas cantidades estimulan inhiben o modifican los procesos fisiológicos de las plantas.

Los bioestimulantes ofrecen un potencial para mejorar la producción y la calidad de las cosechas, son similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan su crecimiento y desarrollo. Estos productos no nutricionales pueden reducir el uso de fertilizantes y la resistencia al estrés causado por temperatura y déficit hídrico.

Las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristemo de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citocininas.

Uno de los extractos vegetales más conocidos son los derivados de algas marinas. (VILLEE, 1992)

Los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas, macromoléculas complejas que en las plantas desarrollan funciones estructurales, enzimáticas y hormonales. (BIETTI Y ORLANDO, 2003)

Los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas, y pueden ser asimilados en forma directa. Es posible entonces, suministrar aminoácidos a las planta vía foliar o radicular y ahorrarle energía para sintetizarlos. Los aminoácidos suministrados de estas formas son rápidamente utilizados, siendo el transporte de los mismos inmediato, dirigiéndose a todas las partes de ella, sobre todo a los órganos en crecimiento.

El autor agrega que los aminoácidos libres son un factor regulador del crecimiento, y están indicados como vigorizantes y estimulantes de la vegetación en los períodos críticos de los cultivos, como plantas recién trasplantadas, plantas jóvenes en fase activa de crecimiento, frutales en prefloración, cuajado y crecimiento de fruto. También resulta provechosa su aplicación en la recuperación de daños producidos por stress hídrico, heladas, granizos y plagas. (CALMET, 2003).

### **2.3.1 Beneficios del uso de bioestimulantes foliares**

CALMET (2003), señala los siguientes beneficios en el uso de bioestimulantes:

- Germinación más rápida y completa.
- Mejoran los procesos fisiológicos como: fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, etc.
- Favorecen al desarrollo y multiplicación celular.
- Incrementan el volumen y masa radicular.
- Mejoran la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo.
- Aumentan la resistencia de la planta a condiciones ambientales adversas, plagas y enfermedades.
- Participan activamente en mecanismos de recuperación de plantas expuestas al estrés.
- Aumento de la producción y calidad de las cosechas.

La eficacia de estos productos se ha estudiado internacional y nacionalmente en numerosas investigaciones y bajo distintas condiciones agroecológicas: aplicaciones de bioestimulantes que han sido hechas en una amplia variedad de cultivos, desde cultivos hortícolas, frutales hasta cultivos tradicionales. (JENSEN, W. y SALISBURY, F. 1994)

### **2.3.2 Función de los bioestimulantes**

Actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, etc.), incentivando la fotosíntesis y a reducir los daños causados por stress (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, toxicidad, sequías, etc.), eliminando así las limitaciones del crecimiento y el rendimiento, de igual manera potenciando la defensa natural de las plantas antes y después del ataque de patógenos.

Debido a que en su formulación contienen aminoácidos libres los cuales tienen un bajo peso molecular son transportados y absorbidos rápidamente por la planta, aprovechando la síntesis de proteínas, ahorrando gran cantidad de energía que se concentra en el incremento de la producción. (JENSEN, W. y SALISBURY, F. 1994)

### **2.3.3 Como se usan los bioestimulantes**

La mayoría de los bioestimulantes se aplican solos, directamente al follaje, aunque en ciertos casos también pueden ser aplicados al suelo ya sea por fertirrigación o en drench.

Ciertos bioestimulantes pueden usarse en mezcla con insecticidas, fungicidas u otros fertilizantes solubles, pero antes es recomendable comprobar su compatibilidad con el otro producto; es decir cuidar que este no precipite; caso contrario no es recomendable realizar la mezcla.

Los bioestimulantes se recomiendan utilizar en las etapas de crecimiento del vegetal para un mejor aprovechamiento de sus compuestos (JENSEN, W. y SALISBURY, F. 1994)

## **2.4 Enfoques teóricos técnicos**

### **2.4.1 Auxinas**

Las auxinas son un grupo de hormonas vegetales naturales que regulan muchos aspectos del desarrollo y crecimiento de plantas. La forma predominante en las plantas es el ácido indolacético (IAA), muy activo en bioensayos y presente comúnmente en concentraciones nanomolares. Otras formas naturales de auxinas son el ácido 4-cloro-indolacético (4-ClIAA), ácido fenilacético (PAA), ácido indol butírico (IBA) y el ácido indol propiónico. (LUDWIG-MÜLLER. y COHEN. 2002).

Se sintetiza principalmente en los ápices de tallos y raíces y donde emigran a zonas de elongación y también a otros lugares en donde puedan ejercer su acción, estas trabajan en el crecimiento de la planta. (FERNÁNDEZ y JOHNSTON, 1986).

Las auxinas son sustancias que estimulan el alargamiento de las células e influyen sobre la floración, fructificación y dominancia apical. Las auxinas están muy irregularmente repartidos por la planta, existiendo una mayor concentración en los órganos jóvenes de crecimiento activo y en semillas inmaduras. (PRIMO y CARRASCO, 1997)

#### **2.4.2 Giberelinas**

Se encuentra en regiones de activo crecimiento y hojas en expansión; es el posible lugar en donde se sintetiza. (FERNÁNDEZ Y JOHNSTON, 1986). Las plantas que son tratadas con esta hormona tienen mayor desarrollo, también incentiva la floración de algunas especies. (WEAVER, 1976).

Actúa en promover la germinación de las semillas yemas, crecimiento de las hojas, estimula la floración y el del fruto, rompe el estado de dormancia, afecta el crecimiento. Existen más de 100

compuestos químicos con propiedades semejantes, pero los más utilizados en agricultura son; GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub>, y GA<sub>7</sub>. Se localiza en el meristemo de las yemas apicales y hojas jóvenes. (LIEE, 1986).

### **2.4.3 Citoquininas**

Las citoquininas son un grupo de sustancias naturales sintéticas cuya actividad más característica es estimular la división celular (PRIMO Y CARRASCO,1997) Estas sustancias promueven la división celular en medios artificiales, también producen una variedad de efectos en el desarrollo de la planta además influyen en la estimulación de la germinación, el crecimiento de algunos frutos y el retardo de la senescencia de diferentes órganos. (FERNÁNDEZ y JOHNSTON, 1986).

El papel de esta hormona de crecimiento es la división celular en los tejidos, aplazar la senescencia de los órganos vegetales, estimular el desarrollo de las raíces e inhibir en el crecimiento de la planta en sí. (WEAVER, 1976).

Se sintetizan en las puntas de las raíces (en general regiones meristemáticas) y desde allí se desplazan por el xilema hacia las hojas,

donde desempeñan importantes funciones en el metabolismo y envejecimiento de las plantas. (WEAVER, 1976).

Las citoquininas naturales de mayor importancia son la cinetina, zeatina y ribozeatina. Por otro lado, dentro de las citoquininas sintéticas se encuentra la BA o BAP (6- Bencilaminopurina) y el PBA (6-bencilamino-9 (2 tetrahidropiranyl) -9H-purina). (SEILER, 2002).

Además de la función de estimular la división celular y el crecimiento, inhibir el desarrollo de raíces laterales, romper la latencia de las yemas axilares, promover la organogénesis en los callos celulares, retrasar la senescencia o envejecimiento de los órganos vegetales, promover la expansión celular en cotiledones y hojas, y el desarrollo de los cloroplastos (SEILER, 2002). Principalmente estimulan el fenómeno de citocinesis en la división celular. Además participan en fenómenos tales como la dominancia apical, fundamentalmente en la diferenciación de tejidos vasculares entre los ejes caulinares y las yemas. (SIVORI, 1980).

Las citoquininas producen los siguientes efectos fisiológicos en las plantas: Estimular la división celular, morfogénesis y diferenciación, retardo en la senescencia o envejecimiento de órganos vegetales, desarrollo de los cloroplastos, estimulación del crecimiento de yemas laterales, provocan

la germinación de semillas y producen un aumento del tamaño de las células (PRIMO y CARRASCO, 1997).

## **2.5 Marco referencial**

Según ALMEIDA, M (1985). Al evaluar los efectos de tres bioestimulantes en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris L.*) var. Cargabello comprobó que el bioestimulante provoca una mayor elongación de la planta con un promedio del 18 % al 25 %.

NÚÑEZ, M. (1996), estudiando el efecto de la aplicación de bioestimulantes encontraron incrementos en el rendimiento y calidad de las cosechas en cultivos de importancia económica como son: tomate, cebolla, ajo y pimiento. Los mismos autores trabajaron con dos análogos de Brasinoesteroides (Biobras-6 y Biobras-16) en algunas hortalizas (tomate, ajo, cebolla y pimiento) en condiciones de producción, aplicando los productos en dos momentos: después de la siembra o trasplante y prefloración logrando incrementos de rendimientos entre 5 - 30 %.

LEOMARY ROSY (2006) al evaluar el rendimiento y calidad comercial de seis híbridos de pimiento (*Capsicum annunm L.*) los resultados indicaron que los rendimientos promedio de estos híbridos variaron de 10

a 15 t/ha y teniendo como un promedio de días a la cosecha de 120 días, destacando el híbrido H-145 sobre los demás híbridos sometidos.

CARRERA A. (2001) con la finalidad de evaluar el efecto de tres densidades de plantación en el crecimiento y rendimiento de dos cultivares de pimentón (*Capsicum annuum L.*), se realizó un experimento con tres distancias de siembra entre plantas (15,25 y 35 cm) y los cultivares Júpiter y Capistrano. Se evaluaron las características vegetativas (47,54 y 61 ddt) y las características reproductivas (65 y 79 ddt correspondientes a la primera y segunda cosecha respectivamente), de la planta del pimentón. En los resultados obtenidos no se encontró diferencia entre los cultivares usados, para la mayoría de las variables. El desarrollo vegetativo y reproductivo fue favorecido con la distancia de siembra de 15 cm entre plantas y con la mayor edad del cultivo. Estos estudios revelaron que las características vegetales y reproductoras de la planta del pimentón, son influenciadas por la presión poblacional, la edad del cultivo y las interacciones estudiadas.

CHURATA (2010) al evaluar el rendimiento y calidad del fruto de ocho cultivares de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el CEA III Los Pichones los resultados indicaron que los rendimientos promedio de estos híbridos

variaron de 17,3 a 19,54 t/ha, destacando el híbrido HA-P24, P08PE021 y el P08PE032 sobre los demás híbridos sometidos.

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLE**

#### **3.1 Hipótesis general y específica**

##### **3.1.1 Hipótesis general**

La aplicación de diferentes bioestimulantes tendrá una respuesta significativa en el rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Candente en el CEA III Los Pichones.

##### **3.1.2 Hipótesis específicas**

- El efecto de los bioestimulantes Citogrower, Triggrr foliar, Stimulate y X-Cyte influirán significativamente en el rendimiento del fruto del pimiento variedad Candente.
- Al menos uno de los bioestimulantes usados tendrá mayor efecto significativo sobre las variables de producción a evaluar en el cultivo de pimiento variedad Candente.

## **3.2 Sistema de variables**

### **3.2.1 Variable dependiente (Y): Respuesta del cultivo de pimiento**

- Altura de planta
- Numero de frutos por planta
- Peso promedio de fruto
- Peso de fruto por planta
- Rendimiento

### **3.2.2 Variables independientes (X): Bioestimulantes**

- T<sub>1</sub>: Citogrower
- T<sub>2</sub>: Triggrr foliar
- T<sub>3</sub>: Stimulate
- T<sub>4</sub>: X-Cyte

### 3.3 Operacionalización de variables

**Cuadro 1. Operacionalización de variables**

VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</b> Aplicación de bioestimulante	T <sub>0</sub> : Testigo	-
	T <sub>1</sub> : Citogrower	Dosis: 1,0 l/ha
	T <sub>2</sub> : Triggrr Foliar	Dosis: 1,0 l/ha
	T <sub>3</sub> : Stimulate	Dosis: 0,5 l/ha
	T <sub>4</sub> : X-Cyte	Dosis: 1,0 l/ha
<b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)</b> Respuesta del cultivo	Altura de planta	Promedio de 10 plantas al azar
	Número de frutos por planta	Promedio de 10 plantas al azar.
	Peso promedio de fruto	Promedio (g) de 10 plantas al azar
	Peso de fruto por planta	Promedio de 10 plantas al azar
	Rendimiento	kg/ ha

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es experimental, porque está integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver.

#### **4.2 Población y muestra**

La población y muestra está constituida por la planta de pimiento variedad Candente.

#### **4.3 Materiales y métodos**

##### **4.3.1 Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola (CEA) III, Fundo “Los Pichones” de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

El Centro Experimental Agrícola III Fundo “Los Pichones” se encuentra ubicada geográficamente a:

- Latitud sur: 17°01' 50,29”
- Longitud Oeste:70° 15' 28,27”
- Altitud: 527 m.s.n.m.

#### **4.3.2 Historia del campo**

Según la información del centro experimental agrícola III fundo “Los Pichones” es la siguiente:

- Tomate (Primeros meses del 2012)
- Brócoli (Últimos meses del 2012)

#### **4.3.3 Suelo Experimental**

Para el análisis físico – químico del suelo bajo estudio, se realizó el muestreo a una profundidad de 30 cm, fue analizado en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2. Análisis físico – químico del suelo experimental.**

<b>ANÁLISIS FÍSICO</b>	<b>RESULTADOS</b>
Arena (%)	66
Limo (%)	23
Arcilla (%)	11
Textura	Franco Arenoso

<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>	<b>RESULTADOS</b>
pH	5,48
C.E. (dSm/m)	3,28
CaCO <sub>3</sub> (%)	0,00
M.O. (%)	1,49
P (ppm)	2,0
K (ppm)	304
CIC (meq/100 g)	13,12

Fuente: Elaboración propia. Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad De Agronomía de la Universidad Agraria La Molina (2013).

#### **4.3.4 Características Climáticas**

Los datos fueron obtenidos de la estación meteorológica principal Jorge Basadre Grohmann.

**Tabla 1. Temperaturas y humedad relativa registradas en el campo experimental (2013-2014)**

<b>Meses</b>	<b>Temperatura °C</b>		<b>Humedad</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Relativa (%)</b>	
Octubre	22,90	12,30	78	0,2
Noviembre	24,90	13,40	72	0,2
Diciembre	26,90	15,40	70	0,0
Enero	29,10	17,30	72	0,0
Febrero	27,90	15,60	74	0,0
Marzo	27,30	15,80	73	0,0

Fuente: Estación Meteorológica principal Jorge Basadre Grohmann

#### **4.3.5 Material experimental**

##### **4.3.5.1 Características del pimiento morrón variedad Candente**

- Planta vigorosa de 70-75 cm de altura, de excelente cobertura de follaje.
- Ideal para siembras al aire libre.
- Pimiento de formato cuadrado, pasa de maduración de verde a rojo muy intenso.

- Cierre estilar superficial y hombros poco profundos, el cual lo hace muy requerido para la agroindustria.
- Se adapta muy bien a los suelos de la costa peruana.

#### 4.3.5.2 Características de los bioestimulantes

##### a) CITOGROWER

Es un fitorregulador orgánico de aplicación foliar que actúa como bioestimulante formulado especialmente para incrementar el crecimiento de los frutos. Aumenta la división celular en las primeras etapas del crecimiento del fruto, así como el contenido de clorofila, la fijación de CO<sub>2</sub> y la apertura estomática.

**Tabla: Composición de Citogrower**

<b>Ingrediente</b>	<b>% p/p</b>
Aminoácidos libres	2,50
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	6,0
Potasio (K <sub>2</sub> O)	5,0
Citoquininas (Derivado de adenina)	1,00

**Dosis** 1,0 l/ha

### **Momento de aplicación**

- Primera aplicación a los 7 días del trasplante.
- Segunda aplicación a los 18 días después de plena floración.
- Tercera aplicación a los 28 días después de plena floración.

### **b) TRIGGRR FOLIAR**

Es un regulador de crecimiento de plantas de origen natural que al ser aplicado al follaje de estas proporciona hormonas y elementos esenciales con adecuado balance que da como resultado un incremento significativo de los rendimientos y una mejor calidad de cosecha.

**Tabla: Composición de Triggrr Foliar**

<b>Ingrediente</b>	<b>g/l</b>
Citoquininas (Basado en la actividad biológica de Kinetina)	0,132
Ingredientes inertes	77,400

**Dosis:** 1,0 l/ha

### **Momento de aplicación**

- Al inicio de la formación de los botones florales

### **c) STIMULATE**

Es un producto líquido formulado para promover el crecimiento y desarrollo de raíces, brotes y frutos en hortalizas, pudiendo ser aplicado por el sistema de riego o foliar dependiendo del objetivo que se quiere alcanzar.

Cuando las plantas son sometidas a estrés, el equilibrio hormonal se desplaza hacia las hormonas de envejecimiento, haciendo a los tejidos vegetales menos resistentes y con menor capacidad para abastecer de fotosintatos a las nuevas hojas y frutos en desarrollo.

STIMULATE al estar formulado con una concentración equilibrada de las hormonas de crecimiento (Citoquinina, Auxina y Giberelina) logra restablecer el adecuado balance hormonal, permitiendo el normal desarrollo de las estructuras.

Aumenta los rendimientos y hace que las plantas sean más resistentes al estrés, contrarrestando los efectos negativos y estimulando el equilibrio hormonal.

Mejora la inducción de yemas y el calibre de frutos, además mejora la absorción y el uso de los demás nutrientes.

**Tabla: Composición de Stimulate**

<b>Ingrediente</b>	<b>% p/p</b>
Citoquininas	<b>0,009</b>
Ácido Giberélico	<b>0,005</b>
Ácido 3 Indol Butírico	<b>0,005</b>
Ingredientes Inertes	<b>99,981</b>

#### **Momentos de aplicación**

- Después del transplante
- Aplicar al inicio de la prefloración
- En floración
- Plena fructificación.

**Dosis:** 0,5 l/ha

#### d) X-CYTE

Es un regulador de crecimiento vegetal a base de citoquininas naturales 4 veces más concentrada registrada en la EPA (Agencia de Protección Ambiental De Estados Unidos).

**X-CYTE** promueve la división celular en todo tejido nuevo (hojas y frutos) con la finalidad de incrementar el tamaño de las hojas y el calibre de los frutos, aumentar la calidad de los frutos, eliminar los desórdenes fisiológicos y aliviar a la planta del estrés.

**Tabla: Composición de X- Cyte**

<b>Ingrediente</b>	<b>% p/p</b>
Citoquinina (como Kinetina)	0,04
Ingrediente inerte	99,96

#### **Momento de aplicación**

- 1ra. Aplicación: en la pre-floración:
- 2da. Aplicación: al cuajado de frutos:
- 3ra. Aplicación: después de la primera cosecha

**Dosis:** 1,0 l/ha

#### 4.3.6 Diseño experimental

Se empleó el diseño de bloques completos aleatorios, teniendo cuatro bioestimulantes, más un testigo y 4 repeticiones; constituyendo un total de 20 unidades experimentales.

#### 4.3.7 Análisis estadístico

Los resultados se analizaron mediante la técnica del análisis de varianza (ANVA), bajo el diseño de bloques completos al azar, a una prueba de F de 0,05 y 0,01 de probabilidades, expresada en términos de una ecuación según el modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Dónde:

- $\mu$  = Media general
- $\alpha_i$  = Efecto del *i*-ésimo tratamiento
- $\beta_j$  = Efecto del *j*-ésimo bloque
- $e_{ij}$  = Error experimental

Para establecer las diferencias entre promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de Duncan al nivel 0,05.

#### 4.3.8 Tratamientos

**Cuadro 3. Tratamientos del experimento**

Tratamiento	Bioestimulante	Dosis
T <sub>0</sub>	Testigo	-
T <sub>1</sub>	Citogrower	1,0 l/ha
T <sub>2</sub>	Triggrr foliar	1,0 l/ha
T <sub>3</sub>	Stimulate	0,5 l/ha
T <sub>4</sub>	X- Cyte	1,0 l/ha

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.9 Características del área experimental

**a) Campo experimental:**

Largo : 26,0 m  
Ancho : 22,0 m  
Área total : 572,0 m<sup>2</sup>

**b) Bloques**

Largo : 6,5 m  
Ancho : 22 m  
Área : 143 m<sup>2</sup>

**c) Unidad Experimental**

Largo : 6,5 m

Ancho : 4,4 m

Área : 26 m<sup>2</sup>

Número de líneas por unidad experimental : 3

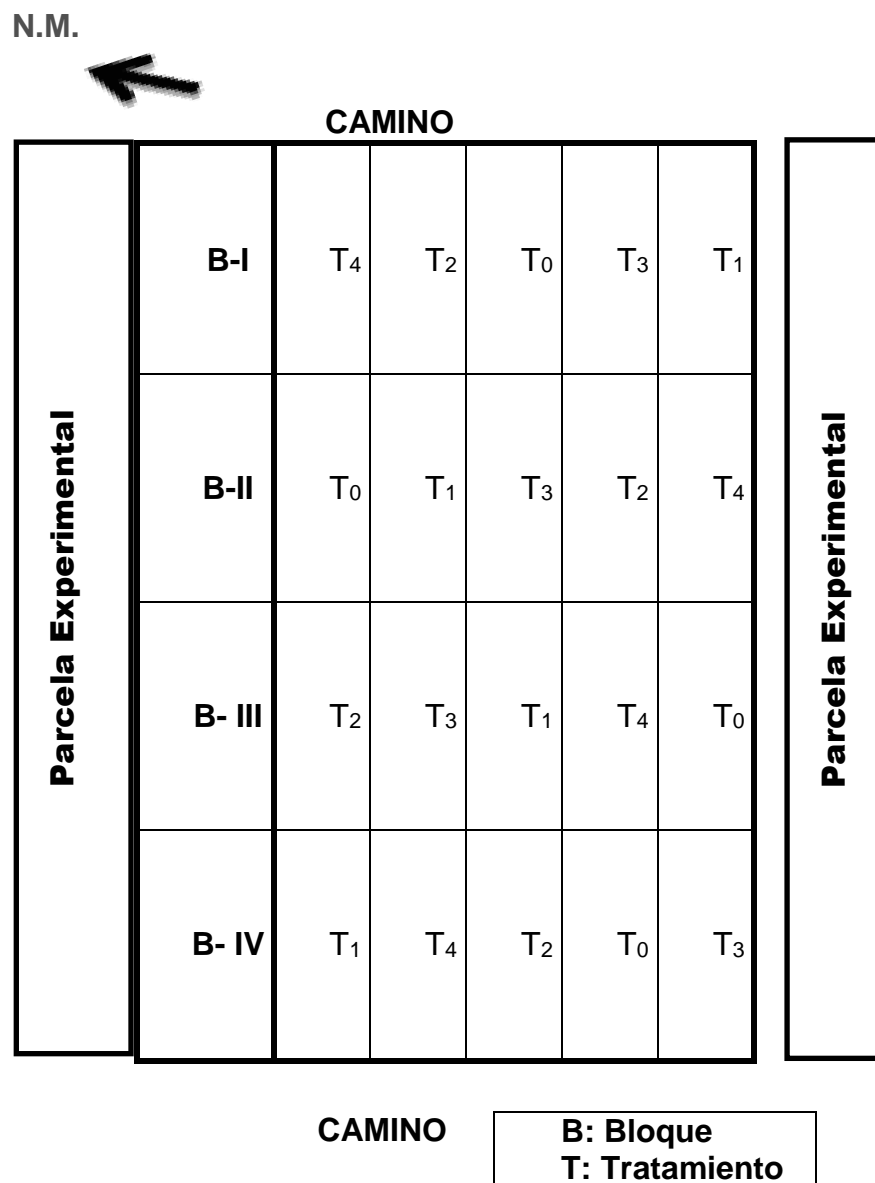
Separación entre líneas : 1,5 m

Distanciamiento entre plantas : 0,20 m

Número de plantas por línea : 32 plantas

### 4.3.10 Distribución de las unidades experimentales en el campo

Figura 1: Aleatorización de tratamientos en el campo



Fuente: Elaboración Propia

#### **4.3.11 Variables en estudio**

##### **a) Altura de planta**

Para determinar esta variable se hizo la medición desde el cuello de la planta hasta su altura máxima, fueron 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental, las mediciones se realizaron al final del periodo vegetativo.

##### **b) Número de frutos frescos por planta.**

Para la evaluación de esta variable se tomaron 10 plantas al azar por unidad experimental, se realizó en el momento de la cosecha.

##### **c) Peso fresco promedio de fruto**

Esta evaluación se realizó una vez iniciada la cosecha, tomando 10 plantas al azar por unidad experimental, pesando individualmente cada fruto por planta.

#### **d) Peso fresco de frutos por planta**

Se evaluó pesando el total de frutos cosechados por planta de cada 10 muestras por tratamientos en forma aleatoria, los cuales se pesaron en el mismo campo con la ayuda de una balanza de pie.

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

Se tomaron el total de la cosecha de todas las unidades experimentales, con la ayuda de una balanza.

### **4.3.12 Conducción del experimento**

#### **a) Preparación de almácigo:**

El sustrato que se utilizó está compuesto de humus de lombriz, compost, arena de río y tierra de chacra a una proporción de 2:2:1 dicho sustrato se elaboró en el mismo centro experimental. Como primera labor se procedió a llenar las bandejas de germinación con el sustrato indicado.

## **b) Siembra de almácigo**

La fecha de siembra se realizó el 15 de setiembre de 2013, en cada bandeja se efectuó un orificio de 0,01 a 0,02 mm de profundidad aproximadamente, donde se colocó una sola semilla de pimiento cubriéndose posteriormente con el mismo sustrato para cubrir la semilla. Los riegos fueron frecuentes y ligeros hasta que el sustrato quedara a capacidad de campo, luego se procedió a regar con una regadera jardinera donde se incorporó el fungicida Rhizolex a una dosis de 30 g por mochila para desinfectar el sustrato.

## **c) Preparación del terreno**

Para la preparación del suelo primero se realizó una limpieza de los restos de vegetales (rastros) que quedaron de la campaña anterior, luego se incorporó materia orgánica 15 t/ha, inmediatamente se rotuló manualmente, con el cual se consiguió el mullido del suelo; posteriormente se rastrillo con la finalidad de que el terreno quede nivelado.

#### **d) Tendido de las cintas de riego**

El tendido de las cintas de riego se realizó en forma manual a lo largo de cada banda lineal, usándose en total 16 cintas de riego.

#### **e) Trasplante**

El trasplante se efectuó el 11 de noviembre del 2013, cuando las plántulas alcanzaron 10 cm de altura aproximadamente, contando con sus respectivos sustratos; el mismo día del trasplante y previo a este se realizaron los respectivos hoyos de 15 cm de profundidad, el distanciamiento entre golpe y golpe fue de 0,20 m y 1,5 m entre líneas. Esta labor de trasplante se efectuó en forma manual a un costado de la línea; se colocó una plántula por golpe; asimismo, una vez terminada esta labor al instante se realizó el riego respectivo y luego se procedió a fumigar para prevenir la presencia de hongos, se aplicó el fungicida Rhizolex a una dosis de 30 g/ mochila de 20 l.

#### **f) Replante**

Esta labor consistió en volver a trasplantar plantas que en la primera ocasión no prendieron por alguna circunstancia edafoclimática o sanitaria, este procedimiento se realizó con el fin de mantener la uniformidad del cultivo. Esta actividad se efectuó en las unidades experimentales que las requerían y se procedió a realizarse a los ocho días del trasplante.

#### **g) Riego**

Se utilizó el sistema de riego localizado de alta frecuencia (RLAF), conocido como riego por goteo, para ello se requirió de cintas de riego con emisores de 20 cm; el periodo de riego fue interdiario.

#### **h) Aplicación de bioestimulantes**

Las aplicaciones que se efectuaron mediante aspersiones foliares durante el desarrollo del cultivo de pimiento morrón, fueron las siguientes:

**Cuadro 4. Aplicación de bioestimulantes**

TRATAMIENTO	BIOESTIMULANTE	DOSIS l/ha	MOMENTO APLICACIÓN	DE
T-1	Cltogrower	1,00	A los 7 días del trasplante. A los 18 días después de plena floración. A los 28 días después de plena floración.	
T-2	Triggrr foliar	1,00	Al inicio de la formación de los botones florales.	
T-3	Stimulate	0,50	Después del trasplante. Aplicar al inicio de la prefloración. En floración. Plena fructificación.	
T-4	X-Cyte	1,00	En la pre-floración. Al cuajado de frutos. Después de la primera cosecha.	

Fuente: Elaboración propia

### **i) Fertilización**

Para la fertilización se utilizó la siguiente fórmula de abonamiento 245-170-100. La aplicación del  $P_2O_5$  y  $K_2O$  se hizo en la preparación del terreno, la dosis aplicada fueron de 370 kg/ha de fosfato diamonico y 200 kg/ha de sulfato de potasio granulado, con respecto a la aplicación del nitrógeno (nitrato de amonio), se hizo en momentos de aplicación de la siguiente manera 1:2:1; el primer momento fue desde el trasplante-floración, el segundo momento

desde la floración hasta la maduración y el último momento desde maduración hasta la cosecha, la cantidad que se utilizó fue de 540 kg/ha de nitrato de amonio, esta se hizo vía fertirriego.

#### **j) Desmalezado**

Se realizó cada semana en forma manual durante los dos primeros meses, posteriormente cuando fue necesario, esto con la finalidad de impedir la competencia por los nutrientes.

#### **k) Control de plagas y enfermedades**

- **Plagas:** los controles fitosanitarios fueron en forma preventiva, pero siempre se procedió a monitorear las unidades experimentales. Se realizaron controles preventivos para ácaros y barrenadores de fruto como el acaro Hialino y el (*Heliothis virescens*) aplicando Abamex a una dosis de 25 ml /mochila de 20 litros y Sun fire a una dosis de 25ml/20 litros de agua.
- **Enfermedades:** no se presentaron ataques de importancia, sin embargo se aplicó fungicida de manera preventiva para

el Oídio, para esto se utilizó Ridomil a una dosis de 100g/20 litros de agua.

### **I) Cosecha**

Para la cosecha se tuvo en cuenta el grado o índice de madurez distinguiéndose los dos tipos de madurez: la fisiológica y la comercial. Para fines comerciales se consideró la madurez comercial (color, tamaño). Se realizaron un total de 6 cosechas.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

#### **5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información**

- a) **Observación directa:** Esta técnica se utilizó para el caso de observaciones de campo.
- b) **Observación indirecta:** Esta técnica se utilizó para el caso de observaciones mediante laboratorio, para el análisis de suelo.

#### **5.2 Instrumentos de medición**

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Wincha
- Libreta de campo
- Balanza electrónica

### 5.3 Resultados

#### 5.3.1 Altura de planta

Esta variable consta de la altura final de las plantas evaluadas, el análisis de varianza se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro 5. Análisis de varianza para altura de planta (cm)**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	3	87,23	29,07	1,49	3,49	5,95 NS
<b>Tratamientos</b>	4	256,93	64,23	3,29	3,26	5,41 *
<b>Error Exp.</b>	12	233,89	19,49			
<b>TOTAL</b>	19	578,06				

C.V.: 5,89 %

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 05 del análisis de varianza no se detectó diferencia significativa entre bloques y para los tratamientos se halló diferencia significativa, por lo tanto uno de ellos tiene mayor efecto. El coeficiente de variación es de 5,89 %, estando dentro de los rangos normales para los experimentos en campo.

A continuación se presenta la prueba de significación de Duncan para la altura de planta.

**Cuadro 6. Prueba de Significación de Duncan para altura de planta**

O. M.	Bioestimulantes	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	X-Cyte	78,73	a
2	Trigrrr foliar	78,01	a
3	Stimulate	75,85	a
4	Citogrower	73,19	a
5	Testigo	68,9	b

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 06e la prueba de significación de Duncan observamos que los bioestimulante X-Cyte y Trigrrr foliar lograron el mayor promedio con 78,73 cm y 78,01 cm, en el tercer lugar se ubica el Stimulate con 75,85 cm, en el cuarto lugar se ubica el Citogrower con 73,19 cm y en el último lugar se ubica el Testigo con 68,9 respectivamente; los resultados obtenidos reflejan un efecto favorable de los bioestimulantes sobre el testigo.

J.SUAREZ, (2006) en su experimento realizado utilizando cultivares de pimiento, el promedio más alto a los 120 días se obtuvo con el híbrido Quetzal es más alto con 76,46 cm y el promedio más bajo con 66,07

correspondiente al tres puntas, estos resultados coinciden con los datos obtenidos en la presente investigación.

ROLANDO, M. (2009) en su estudio en la zona de la Yarada utilizando el cultivar de pimiento California Wonder obtuvo un promedio de altura de planta a los 120 días de 44 cm, inferior a los obtenidos frente al cultivar de la presente investigación.

### 5.3.2 Número de frutos frescos por planta

**Cuadro 7. Análisis de varianza para número de frutos por planta**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	3	0,56	0,18	1,80	3,49	5,95 NS
<b>Tratamientos</b>	4	1,76	0,44	4,22	3,26	5,41 *
<b>Error Exp.</b>	12	1,25	0,10			
<b>TOTAL</b>	19	3,58				

C.V.: 11,9 %

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 07 del análisis de varianza para el numero de frutos por planta no se halló diferencias significativas para los bloques en lo concerniente a los tratamientos se halló diferencias significativas, por tanto al menos uno de ellos tiene mayor efecto. El coeficiente de variación

es de 11,9 % estando dentro del rango normal para los experimentos en campo.

**Cuadro 8. Prueba de Significación de Duncan para número de frutos por planta**

O. M.	Bioestimulantes	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	Stimulate	3,08	a
2	X-Cyte	2,79	a
3	Trigrrr foliar	2,79	a
4	Citogrower	2,70	a
5	Testigo	2,17	b

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro 08 de la prueba de significación de Duncan observamos que los bioestimulante Stimulate, X-Cyte y Trigrrr foliar lograron el mayor promedio 3,08 ; 2,79 y 2,79 frutos respectivamente, en el cuarto lugar se ubicó el Citogrower con 2,7 frutos y en el último lugar se ubicó el Testigo con 2,17 frutos respectivamente; los resultados obtenidos reflejan un efecto favorable de los bioestimulantes sobre el testigo.

J. SUAREZ (2006) en su ensayo obtuvo el mayor promedio de numero de frutos por planta con hibrido Quetzal, con 9,342 frutos, el promedio más bajo se presentó el hibrido salvador con 8,733 frutos, siendo superior a los obtenidos en la presente investigación, asimismo ROLANDO, M.

(2009) obtuvo promedios similares a los mencionados por J.SUAREZ. (2006) en su investigación obteniendo un promedio de 11 frutos por planta respectivamente.

BRAVO, A. y ALDUNATE, P. (1987) mencionan que el número de frutos por planta es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente. Además de otros factores como son la calidad de la semilla, humedad, calidad de suelo, cantidad de follaje y otros.

### 5.3.3 Peso promedio de fruto (g)

**Cuadro 9. Análisis de varianza para peso promedio de fruto**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	3	1 295,03	431,67	0,66	3,49	5,95 NS
<b>Tratamientos</b>	4	14 879,25	3 719,81	5,76	3,26	5,41 **
<b>Error Exp.</b>	12	7 736,74	644,72			
<b>TOTAL</b>	19	23 911,039				

C.V.: 7,92 %

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 09 del análisis de varianza no se detectó diferencia significativa entre bloques, en lo concerniente a los tratamientos se halló

alta significancia estadística para bioestimulante, por lo tanto uno de ellos tiene mayor efecto .El coeficientes de variación fue de 7,92 % estando dentro de los rangos normales para los experimentos en campo. A continuación se presenta la prueba de significación de Duncan para la variable peso promedio de fruto.

**Cuadro 10. Prueba de Significación de Duncan para peso promedio de fruto**

<b>O. M.</b>	<b>Bioestimulantes</b>	<b>Promedio</b>	<b>Significación <math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>1</b>	Stimulate	345,00	a
<b>2</b>	Citogrower	336,40	a
<b>3</b>	X-Cyte	333,33	a
<b>4</b>	Triggrr foliar	318,11	a
<b>5</b>	Testigo	268,57	b

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro 10 de la prueba de significación de Duncan observamos que los bioestimulante Stimulate y Citogrower lograron el mayor promedio con 345 g y 336,4 g, en el tercer lugar se ubicó el X-Cyte con 333,33 g, en el cuarto lugar se ubicó el Triggrr foliar con un promedio de 318,11 g y en el último lugar se ubicó el Testigo con 268,57 g respectivamente; los resultados obtenidos reflejan un efecto favorable de los bioestimulantes sobre el testigo.

QUISPE, M. (1998) En su investigación con los cultivares de pimiento Yolo Wonder y California Wonder obtuvo promedios de 126,6 y 121,2 g respectivamente, estos resultados son inferiores frente a los obtenidos en la presente investigación, asimismo ROLANDO, M. (2009) en su ensayo obtuvo un promedio de peso de fruto con el cultivar California Wonder de 131,32 g respectivamente que también son inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

Asimismo J. SUAREZ (2006) en su ensayo el promedio más alto se registró con el híbrido tres Puntas con 139 g, el promedio más bajo se presentó con el híbrido Salvador con 137 g estos promedios son inferiores a los obtenidos en la presente investigación, esta diferencia de pesos según lo indicado por BRAVO y ALDUNATE, P. (1987), el peso de fruto es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente, además de otros factores como los macronutrientes encontrados en el suelo.

### 5.3.4 Peso de fruto por planta

**Cuadro 11. Análisis de varianza para peso de frutos por planta**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	3	3 748,4	1 249,46	0,10	3,49	5,95 NS
<b>Tratamientos</b>	4	209 920,2	52 480,05	4,42	3,26	5,41*
<b>Error Exp.</b>	12	142 298,6	11 858,21			
<b>TOTAL</b>	19	355 967,2				

C.V.: 5,69 %

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 11 del análisis de varianza no se detectó diferencia significativa entre bloques, en lo concerniente a los tratamientos se halló significancia estadística, por lo tanto uno de ellos tiene mayor efecto. El coeficiente de variación fue de 5,69 estando dentro de los rangos normales para los experimentos en campo. A continuación se presenta la prueba de significación de Duncan para el peso de fruto por planta.

**Cuadro 12. Prueba de Significación de Duncan para peso de fruto por planta**

O. M.	Bioestimulantes	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	Stimulate	2 023,75	a
2	X-Cyte	1 955,25	a
3	Trigrrr foliar	1 953,75	a
4	Citogrower	1 915,00	a
5	Testigo	1 721,25	b

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro 12 de la prueba de significación de Duncan indica para el factor bioestimulante, observamos que los bioestimulante Stimulate, X-Cyte y Trigrrr foliar lograron el mayor promedio con 2 023,75 g; 1 955,25 g y 1 953,75 g respectivamente, en el cuarto lugar se ubicó el Citogrower con 1 915 g; en el último lugar se ubicó el Testigo con 1 721,25 g respectivamente, los resultados obtenidos reflejan un efecto favorable de los bioestimulantes sobre el testigo.

ROLANDO, M. (2009) obtuvo en su ensayo en la zona la Yarada con el cultivar California Wonder un promedio de peso de 2,10 kg siendo superior a los obtenidos en la presente investigación; asimismo QUISPE, M. (1998) obtuvo promedios de 1,498 y 1,259 kg con los cultivares

california Wonder y Yolo Wonder siendo inferior a los resultados obtenidos en la presente investigación.

### 5.3.5 Rendimiento total de fruto (t/ha)

Esta variable consta del peso total de los frutos de las plantas por tratamiento expresado en t/ha.

**Cuadro 13. Análisis de varianza para rendimiento total de fruto (t /ha)**

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$	
					0,05	0.01
<b>Bloques</b>	3	323,36	107,79	3,39	3,49	5,95 NS
<b>Tratamientos</b>	4	961,07	240,27	7,55	3,26	5,41**
<b>Error Exp.</b>	12	381,81	31,82			
<b>TOTAL</b>	19	1 666,23				

C.V.: 12,7 %

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 13 del análisis de varianza no se detectó diferencia significativa entre bloques, se interpreta que el factor presente es uniforme en sus características; para el factor tratamiento se halló alta significación estadística; al menos uno de ellos difiere en el rendimiento. El coeficiente

de variación fue de 12,7 % estando dentro de los rangos normales para los experimentos en campo. A continuación se presenta la prueba de significación de Duncan para determinar las reales diferencias de sus promedios.

**Cuadro 14. Prueba de significación de Duncan para rendimiento (t/ha)**

O. M.	Bioestimulantes	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	Stimulate	50,77	a
2	X- Cyte	48,61	a
3	Citogrower	45,76	a
4	Triggrr foliar	45,47	a
5	Testigo	31,02	b

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro 14 de la prueba de significación de Duncan que los cuatro bioestimulantes no presentan diferencias estadísticamente significativas, sin embargo el bioestimulante Stimulate se ubica en el primer lugar del orden de mérito con un rendimiento de 50,77 t/ha, el siguiente es X-Cyte con 48,61 t/ha y ocupa el último lugar del orden de mérito el testigo con 31,02 t/ha.

ROLANDO, M. (2009) obtuvo en su ensayo en la zona de la Yarada con el cultivar california Wonder un promedio de 17,67 t/ha asimismo

QUISPE, M. (1998) obtuvo rendimientos de 39,547 t/ha y 33,224 t/ha inferior a los rendimientos obtenidos en la presente investigación.

VILORIA, A. (1999) en su investigación alcanzo rendimientos utilizando diferentes combinaciones de bioestimulantes a base de Biobras-16 y humus vía foliar y al suelo con la variedad California Wonder encontró rendimientos que oscilaron entre 8,12 y 12,47 t/ha, estos rendimientos que se encuentran por debajo de los obtenidos en la presente investigación.

### 5.3.6 Análisis de Beneficio/Costo por tratamiento

**Cuadro 15. Análisis de Beneficio/Costo**

Tratamiento	Rdto kg/ha	Precio de venta /kg	Utilidad Bruta	Costo Total	Beneficios Netos	B/C
<b>T<sub>0</sub>:Testigo</b>	31 020	1,0	31 020	17 301	13 719	0,79
<b>T<sub>1</sub> : Citogrower</b>	45 760	1,0	45 760	17 664	28 096	1,59
<b>T<sub>2</sub> :Triggrr Foliar</b>	45 470	1,0	45 470	17 598	27 872	1,59
<b>T<sub>3</sub> : Stimulate</b>	50 770	1,0	50 770	17 587	33 183	1,89
<b>T<sub>4</sub> :X-Cyte</b>	48 610	1,0	48 610	17 488	31 122	1,78

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 15 muestra que el tratamiento T 0 (testigo) tuvo un costo de producción por hectárea de S/. 17 301; mientras que los tratamientos

T1, T2, T3 y T4 con S/. 17 664 S/. 17 598; S/. 17 587; S/. 17 488 respectivamente. Sin embargo la relación B/C para el tratamiento testigo resulto 0,79 el cual indica que no es rentable. Asimismo el T3 (Stimulate) y T4 (X-Cyte) obtuvieron una relación de B/C de 1,89 y 1,78 respectivamente siendo estos tratamientos los más rentables. En cuanto a los tratamientos T1 (Citogrower) y T2 (Triggr foliar) obtuvieron una relación de B/C de 1,59 para ambos casos siendo estos tratamientos rentables.

## CONCLUSIONES

1. Los bioestimulantes Stimulate y X-Cyte lograron el mayor rendimiento con promedios de 50,77 t/ha y 48,61 t/ha respectivamente y respecto al peso fresco de fruto por planta obtuvieron un promedio de 2 023,75 g y 1 955,25 g respectivamente.
2. En lo relacionado al peso fresco promedio de fruto se evidenció que los bioestimulantes Stimulate y Citogrower lograron los mayores promedios con 345 g y 336,4 g respectivamente.
3. Para la variable número de frutos el bioestimulante Stimulate logró el mayor promedio con 3,08 frutos por planta.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda utilizar los diferentes bioestimulantes usados puesto que lograron mayor efecto en el rendimiento.
2. Realizar estudios complementarios en base a los resultados obtenidos en el presente ensayo aplicando estos bioestimulantes, en otras zonas del país, de esta manera que permita evaluar el efecto independiente de cada bioestimulante con respecto a este cultivo.
3. Analizar en futuras investigaciones el efecto de los bioestimulantes, sus dosis y frecuencia de uso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BIETTIS y ORLANDO, J. 2003. *Nutrición vegetal; insumos para cultivos orgánicos*. 256 pp.
- BONILLA, L.1992. *Cultivo de tomate de masa*. Fundación del desarrollo agropecuario Inc. Serie Cultivos. Boletín Técnico N° 16.Santo Domingo Republica dominicana. 28p.
- BRAVO, A. y ALDUNATE, P. 1987.*El cultivo de pimiento-ají*. El campesino, septiembre 1987.pp.35-51
- CALMET, A. 2003. *Efectos de la aplicación de fertilizantes foliares en plantas anuales*.
- CARPIO, M. 1995. *Manual de producción de pimiento paprika para las condiciones del valle de Tambo*. CIED. Arequipa-Perú.
- CARRERA, A. 2001. *Evaluación del efecto de tres distanciamientos de plantas en el crecimiento y rendimiento de dos cultivares de pimentón (Capsicum annum L.)*. Tesis. U.C.L.A. Venezuela.

CHURATA (2010) *Rendimiento y calidad del fruto de ocho cultivares de pimiento (Capsicum annuum L.) en el CEA III Los Pichones.*

FERNÁNDEZ, G. y JOHNSTON, M. (1986). *Regulación Hormonal del Crecimiento.* Fisiología Vegetal Experimental. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 23 pp.

GIACONNI V. y ESCAFF M. (1994). *Cultivo de Hortalizas.* Editorial Universitaria. 334 p.

JENSEN, W y SALISBURY, F. (1994). *Botánica.* Primera edición español. Ed. McGRAW-HILL, S.A. México. 762 p.

JIMÉNEZ, B. y AQUINO, A. (2006) *Efecto de Bioestimulante y Mesoelementos en el tamaño del tubérculo del cultivo de la papa (Solanum tuberosum).* Tesis de grado. IPL. San Cristóbal, RD. Pas. 13-15.

LEOMARY ROSY (2006) *Comparativo de rendimiento y calidad comercial de seis híbridos de pimiento (Capsicum annuum L.)* Tesis UCLA Venezuela

LIEE, FREDREY. (1986). *Manual de práctica de fruticultura.* Primera edición. 18 pp.

- LUDWIG-MÜLLER, J. & JD COHEN. (2002) *Identification and quantification of three active auxins in different tissues of *Tropaeolum majus**. *Physiologia Plantarum* 115: 320–329.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (2010) Oficina de información agraria.  
Ministerio de Agricultura Tacna- Perú
- NUEZ, F.; GIL R. y COSTA J. (1996). *El cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes*, Ediciones Mundi-Prensa 607 p.
- PÉREZ, G. M. (1993) *Mejoramiento Genético de Hortalizas*. México: Universidad Autónoma de Capingo.
- PRIMO, Y. y CARRASCO, D. J. (1997) *Química agrícola II*. 1ª. ed. Madrid, Selecciones Gráficas, 1997. 639p.
- QUISPE, A. (1998) *Respuesta productiva del pimiento (*Capsicum annum* L.) a tres fuentes fosforadas y dos materiales de sostén bajo condiciones de hidroponía*. Tesis Ing. Agrónomo UNJBG-Tacna
- ROJAS, M y RAMÍREZ, H. (1987) *Control hormonal del desarrollo de las planta*. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 p
- ROLANDO MORAN, JG (2009) *Respuesta del pimiento (*Capsicum annum* L.) a dos distanciamientos de siembra y a 4 dosis del*

*fitorregulador promalina en la zona de la Yarada.* Tesis Ing.  
Agrónomo U.N.J.B.G.-Tacna

SALISBURY, F. Y ROSS, C. (1994) *Fisiología Vegetal*. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 p.

SANCHEZ REYES, C. (2004) *Cultivo y comercialización de hortalizas*. Ediciones Ripalme EIRL 136 .p.

SEILER, J. (2002) *Forest Biology and Dendrology, Growth Regulators*. (On line). 35 pp.

SUAREZ, (2006) *Estudio de tres niveles de fertilización química y su efecto en el comportamiento agronómico de dos híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) en el sector del recinto "El Limón" Canton Palestina Provincia de Guayas*. Tesis Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral 2006).

VILLEE, C. (1992) *Biología*. Séptima edición. Ed. McGRAW-HILL. México. 875 p.

VILORIA A. (1991) *Respuesta de las variables de crecimiento vegetativo y reproductivo del pimiento (Capsicum annum L.) a la presión*

*poblacional*. Trabajo de ascenso Barquisimeto Venezuela  
Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado Decanato de  
agronomía 102 PP.

WEAVER, R. (1976) *Reguladores del crecimiento de las plantas en la  
agricultura*. Editorial Trillas, México. 622p.

## **ANEXOS**

### Anexo 1: Porcentaje de prendimiento

	T-0	T-1	T-2	T-3	T-4	Y.j
<b>BLOQUE-I</b>	97,5	100	100	100	98,12	495,62
<b>BLOQUE-II</b>	100	100	99,2	98,5	100	497,7
<b>BLOQUE-III</b>	100	91,5	98,65	100	100	490,15
<b>BLOQUE-IV</b>	100	100	100	100	100	500
<b>Yi.</b>	397,5	391,5	397,85	398,5	398,12	1983,47

### Anexo 2: Altura de planta (cm)

	T-0	T-1	T-2	T-3	T-4	Y.j
<b>BLOQUE-I</b>	74,6	78,4	74,36	75,12	80,75	383,23
<b>BLOQUE-II</b>	62,3	75	77,53	72,13	70,2	357,16
<b>BLOQUE-III</b>	67,5	73,2	78,5	76,8	80,4	376,4
<b>BLOQUE-IV</b>	71,2	66,16	81,66	79,35	83,6	381,97
<b>Yi.</b>	275,6	292,76	312,05	303,4	314,95	1498,76

### Anexo 3: Número de frutos

	T-0	T-1	T-2	T-3	T-4	Y.j
<b>BLOQUE-I</b>	2,33	2,5	2,83	2,5	2,33	12,49
<b>BLOQUE-II</b>	2,2	2,67	3	2,83	2,67	13,37
<b>BLOQUE-III</b>	2,16	2,63	2,67	3,33	2,67	13,46
<b>BLOQUE-IV</b>	2,00	3	2,67	3,67	3,5	14,84
<b>Yi.</b>	8,69	10,8	11,17	12,33	11,17	54,16

### Anexo 4: Peso promedio de fruto (g)

	T-0	T-1	T-2	T-3	T-4	Y.j
<b>BLOQUE-I</b>	240	352,5	295	345	300	1532,5
<b>BLOQUE-II</b>	250	335,83	366,67	336,67	336,67	1625,84
<b>BLOQUE-III</b>	286	339,3	308,3	366,67	331,67	1631,94
<b>BLOQUE-IV</b>	298,3	318	302,5	331,67	365	1615,47
<b>Yi.</b>	1074,3	1345,63	1272,47	1380,01	1333,34	6405,75

**Anexo 5: Peso promedio de frutos por planta (g)**

	<b>T-0</b>	<b>T-1</b>	<b>T-2</b>	<b>T-3</b>	<b>T-4</b>	<b>Y.j</b>
<b>BLOQUE-I</b>	1760	1980	2030	1935	1926	9631
<b>BLOQUE-II</b>	1875	1780	2000	1950	1945	9550
<b>BLOQUE-III</b>	1650	1920	1830	2170	2060	9630
<b>BLOQUE-IV</b>	1600	1980	1955	2040	1890	9465
<b>Yi.</b>	6885	7660	7815	8095	7821	38276

**Anexo 6: Rendimiento (t/ha)**

	<b>T-0</b>	<b>T-1</b>	<b>T-2</b>	<b>T-3</b>	<b>T-4</b>	<b>Y.j</b>
<b>BLOQUE-I</b>	35,81	53,8	59,36	50,12	46,67	245,76
<b>BLOQUE-II</b>	29,83	42,53	42,25	57,13	60,68	232,42
<b>BLOQUE-III</b>	31	45,55	43,64	51,48	44,93	216,6
<b>BLOQUE-IV</b>	27,44	41,16	36,66	44,35	42,14	191,75
<b>Yi.</b>	124,08	183,04	181,91	203,08	194,42	886,53

**Anexo 7: Costo de producción para el tratamiento T0 (Testigo)**

**CULTIVO :** PIMIENTO MORRON VAR.  
CANDENTE  
**RENDIMIENTO:** 31,02 t/ha

LABORES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
<b>A. Costos Directos</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Cinta de riego	Rollo	500	3	1500
Aradura	Hora	30	2	60
<b>2. Mano de obra</b>				
Incorporación de materia orgánica	Jornal	50	4	200
Plantación y replantación	Jornal	50	15	750
<b>3. Fertilización y control de plagas</b>				
Cosecha	Jornal	90	50	4500
Control fitosanitario	jornal	50	20	1000
<b>Sub Total</b>				<b>8010</b>
<b>B. Gastos Específicos</b>				
<b>1. Insumos Agrícolas</b>				
Semilla de pimiento hibrido Candente	Sobre	400	5	2000
Estiércol	Tm	15	100	1500
Fertilizantes	Saco	70	20	1400
<b>Sub Total</b>				<b>4900</b>
<b>2. Otros</b>				1000
<b>Sub Total General</b>				<b>13910</b>
<b>Imprevistos</b>				1391
<b>Costos Directos</b>				15301
<b>Costos Indirectos</b>				2000
<b>Total Costos</b>				<b>17301</b>

**Anexo 8: Costo de producción para el tratamiento T1 (Citogrower)**

**CULTIVO :** PIMIENTO MORRON VAR.  
CANDENTE  
**RENDIMIENTO:** 45,76 t/ha

LABORES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
<b>A. Costos Directos</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Cinta de riego	Rollo	500	3	1500
Aradura	Hora	30	2	60
<b>2. Mano de obra</b>				
Incorporación de materia orgánica	Jornal	50	4	200
Plantación y replantación	Jornal	50	15	750
<b>3. Fertilización y control de plagas</b>				
Cosecha	Jornal	90	50	4500
Control fitosanitario	jornal	50	20	1000
<b>Sub Total</b>				<b>8010</b>
<b>B. Gastos Específicos</b>				
<b>1. Insumos Agrícolas</b>				
Semilla de pimiento hibrido Candente	Sobre	400	5	2000
Estiércol	Tm	15	100	1500
Fertilizantes	Saco	70	20	1400
<b>3. Bioestimulante</b>				
Citogrower	Litros	110	3	330
<b>Sub Total</b>				<b>5230</b>
<b>3. Otros</b>				1000
<b>Sub Total General</b>				<b>14240</b>
<b>Imprevistos</b>				1424
<b>Costos Directos</b>				15664
<b>Costos Indirectos</b>				2000
<b>Total Costos</b>				<b>17664</b>

**Anexo 9: Costo de producción para el tratamiento T2 (Trigrr foliar)**

**CULTIVO :** PIMIENTO MORRON VAR.  
CANDENTE  
**RENDIMIENTO:** 45,47 t/ha

LABORES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
<b>A. Costos Directos</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Cinta de riego	Rollo	500	3	1500
Aradura	Hora	30	2	60
<b>2. Mano de obra</b>				
Incorporación de materia orgánica	Jornal	50	4	200
Plantación y replantación	Jornal	50	15	750
<b>3. Fertilización y control de plagas</b>				
Cosecha	Jornal	90	50	4500
Control fitosanitario	jornal	50	20	1000
<b>Sub Total</b>				<b>8010</b>
<b>B. Gastos Específicos</b>				
<b>1. Insumos Agrícolas</b>				
Semilla de pimiento hibrido Candente	Sobre	400	5	2000
Estiércol	Tm	15	100	1500
Fertilizantes	Saco	70	20	1400
<b>3. Bioestimulante</b>				
Trigrr foliar	Litros	90	3	270
<b>Sub Total</b>				<b>5170</b>
<b>3. Otros</b>				1000
<b>Sub Total General</b>				<b>14180</b>
<b>Imprevistos</b>				1418
<b>Costos Directos</b>				15598
<b>Costos Indirectos</b>				2000
<b>Total Costos</b>				<b>17598</b>

**Anexo 10: Costo de producción para el tratamiento T3 (Stimulate)**

**CULTIVO:** PIMIENTO MORRON VAR. CANDENTE

**RENDIMIENTO:** 50,77 t/ha

<b>LABORES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>PRECIO UNITARIO S/.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>A. Costos Directos</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Cinta de riego	Rollo	500	3	1500
Aradura	Hora	30	2	60
<b>2. Mano de obra</b>				
Incorporación de materia orgánica	Jornal	50	4	200
Plantación y replantación	Jornal	50	15	750
<b>3. Fertilización y control de plagas</b>				
Cosecha	Jornal	90	50	4500
Control fitosanitario	jornal	50	20	1000
<b>Sub Total</b>				<b>8010</b>
<b>B. Gastos Específicos</b>				
<b>1. Insumos Agrícolas</b>				
Semilla de pimiento hibrido Candente	Sobre	400	5	2000
Estiércol	Tm	15	100	1500
Fertilizantes	Saco	70	20	1400
<b>3. Bioestimulante</b>				
Stimulate	Litros	130	2	260
<b>Sub Total</b>				<b>5160</b>
<b>3. Otros</b>				1000
<b>Sub Total General</b>				<b>14170</b>
<b>Imprevistos</b>				1417
<b>Costos Directos</b>				15587
<b>Costos Indirectos</b>				2000
<b>Total Costos</b>				<b>17587</b>

**Anexo 11: Costo de producción para el tratamiento T4 (X-Cyte)**

**CULTIVO :** PIMIENTO MORRON VAR. CANDENTE

**RENDIMIENTO:** 48,61 t/ha

LABORES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO S/.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
<b>A. Costos Directos</b>				
<b>1. Preparación del terreno</b>				
Cinta de riego	Rollo	500	3	1500
Aradura	Hora	30	2	60
<b>2. Mano de obra</b>				
Incorporación de materia orgánica	Jornal	50	4	200
Plantación y replantación	Jornal	50	15	750
<b>3. Fertilización y control de plagas</b>				
Cosecha	Jornal	90	50	4500
Control fitosanitario	jornal	50	20	1000
<b>Sub Total</b>				<b>8010</b>
<b>B. Gastos Específicos</b>				
<b>1. Insumos Agrícolas</b>				
Semilla de pimiento hibrido Candente	Sobre	400	5	2000
Estiércol	Tm	15	100	1500
Fertilizantes	Saco	70	20	1400
<b>3. Bioestimulante</b>				
X-Cyte	Litros	85	2	170
<b>Sub Total</b>				<b>5070</b>
<b>3. Otros</b>				
				1000
<b>Sub Total General</b>				<b>14080</b>
<b>Imprevistos</b>				1408
<b>Costos Directos</b>				15488
<b>Costos Indirectos</b>				2000
<b>Total Costos</b>				<b>17488</b>