

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Académico Profesional de Agronomía**

**EFEECTO DE LA APLICACIÓN DEL REGULADOR DE CRECIMIENTO  
BIOZYME T.F. EN EL RENDIMIENTO DE PÁPRIKA  
(*Capsicum annum* L.) EN EL SECTOR DE  
LA YARADA BAJA**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. Alexander Roel Palma Gutiérrez**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TACNA - PERÚ**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**Escuela Académico Profesional de Agronomía**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL REGULADOR DE CRECIMIENTO  
BIOZYME T.F. EN EL RENDIMIENTO DE PÁPRIKA  
(*Capsicum annum* L.) EN EL SECTOR DE  
LA YARADA BAJA**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 21 DE NOVIEMBRE DEL 2014,  
ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:


PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. Aristides Choquehuanca Tintaya

SECRETARIO:

  
\_\_\_\_\_  
Ph.D. Oscar Fernández Cutire

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Rodi Alférez García

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. Magno Robtes Tello



## *Dedicatoria*

*A mis padres. Justino y Candy  
por la confianza, apoyo y esfuerzo  
que hicieron posible la culminación de mis  
estudios.*

*A mis hermanas Yuly y  
Claudia, mi sobrino Julián  
a Mamá Esther, mi tía  
Flor de María y a toda mi  
familia.*

*A mi hermosa Cristina, por ser mi inspiración  
en todo lo bueno que hago, por su comprensión  
y palabras de aliento hacia mí.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A todos los catedráticos de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNJBG.

A mi asesor MSc. Magno Robles Tello y al Señor Avelino Alférez.

A mis compañeros y amigos Juan Vargas, Jorge Gutiérrez y Avelino García, por su apoyo decidido y compañía en el momento de la sustentación de la tesis profesional.

A mis compañeros de estudios universitarios: Juan Rolando, Édgar Alférez, Arturo Medina, Efraín Mamani y Jhon Sarmiento.

## INDICE GENERAL

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	04
1.1. Planteamiento del problema	04
1.2. Formulación y sistematización del problema	07
1.2.1. Problema central	07
1.2.2. Problemas específicos	07
1.3. Delimitación de la investigación	07
1.4. Justificación	08
1.5. Limitaciones	09
CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS	10
2.1. Objetivos	10
2.1.1. Objetivo general	10
2.1.2. Objetivos específicos	10
2.2. Hipótesis generales y específicas	11
2.2.1. Hipótesis General	11
2.2.2. Hipótesis Específicas.	11

2.3. Variables	11
2.4. Operacionalización de variables	13
CAPÍTULO III: MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	14
3.1. Conceptos generales y definiciones	14
3.2. Enfoques teóricos – técnicos	28
3.3 Marco referencial	39
CAPITULO IV: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	44
4.1. Tipo de investigación	44
4.2. Población y muestra	44
4.3. Material y Metodos	44
4.4. Técnicas aplicadas en la recolección de la información.	63
4.5. Instrumento medición	63
CAPITULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS	64
5.1. Resultados	64
5.2 Resultados y discusión	85
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	91
Bibliografía	92
ANEXOS	99

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Análisis Físico – Químico del suelo experimental. La Yarada Baja. 2012	45
Tabla 2. Análisis Físico - Químico de agua del pozo IRHS – 43	48
Tabla 3. Temperaturas y humedad relativa registradas en el campo experimental	49
Tabla 4. Composición de Biozyme T.F.	52



## ÍNDICE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de las variables	23
Cuadro 2. Dosis y frecuencia de aplicación	61
Cuadro 3. Análisis de varianza de altura de planta (cm) de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	64
Cuadro 4. Análisis de varianza de días a la floración de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	66
Cuadro 5. Análisis de varianza de largo del fruto (cm) de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	68
Cuadro 6. Análisis de varianza de ancho del fruto (cm) de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	71
Cuadro 7. Análisis de varianza de número de flores por planta de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	73
Cuadro 8. Análisis de varianza de número de frutos por planta de cultivo de Páprika Variedad Papri	74
Cuadro 9. Análisis de varianza de porcentaje de cuajado de frutos de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	75

Cuadro 10. Análisis de varianza de peso unitario de fruto fresco (kg) de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	76
Cuadro 11. Análisis de varianza de peso seco de frutos por planta de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	78
Cuadro 12. Análisis de varianza de rendimiento (t/ha) de frutos frescos de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	80
Cuadro 13. Análisis de varianza de rendimiento (t/ha) en seco de cultivo de Páprika Variedad Papri Queen	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regresión lineal de altura de la planta (cm)	65
Figura 2. Regresión polinomial de días a la floración	67
Figura 3. Regresión polinomial de largo del fruto	70
Figura 4: Regresión polinomial de ancho del fruto	72
Figura 5. Regresión polinomial de peso fresco del fruto	77
Figura 6. Regresión polinomial de peso seco del fruto	79
Figura 7. Regresión polinomial de rendimiento del fruto fresco (t/ha)	82
Figura 8. Regresión polinomial de rendimiento del fruto seco (t/ha)	84

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Altura de planta (cm)	100
Anexo 2. Días a la floración	100
Anexo 3. Largo del fruto	101
Anexo 4. Ancho del fruto	101
Anexo 5. Número de flores por planta	102
Anexo 6. Número de frutos por planta	102
Anexo 7. Porcentaje de cuajado	103
Anexo 8. Peso de frutos frescos por planta	103
Anexo 9. Peso de frutos secos por planta	104
Anexo 10. Rendimiento por hectárea de frutos frescos	104
Anexo 11. Rendimiento por ha seco	105

## RESUMEN

La presente tesis titulada “EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL REGULADOR DE CRECIMIENTO BIOZYME T.F. EN EL RENDIMIENTO DE PÁPRIKA (*Capsicum annum* L.) EN EL SECTOR DE LA YARADA BAJA”, se utilizaron como tratamientos dosis de Biozyme T.F.: T<sub>1</sub>: 0,40 L/ha; T<sub>2</sub>: 0,50 L/ha; T<sub>3</sub>: 0,60 L/ha; T<sub>4</sub>: 0,70 L/ha, y un testigo sin aplicación, el diseño que se empleo fue de bloques completos aleatorios 4 tratamientos más un testigo y 4 repeticiones, es decir con 20 unidades experimentales. Se utilizó la el análisis de varianza  $\alpha = 0,05$ : 0,01 y Para determinar la dosis óptima para el factor BIOZYME T.F. se utilizó la técnica de polinomios ortogonales ajustando a una función de respuesta. Los principales resultados determinaron que para la variable rendimiento de fruto fresco (t/ha) se determinó que la dosis óptima de Biozyme T.F. fué 60,888 L/ha con lo que se logró alcanzar un rendimiento 23,163 t/ha en fresco, en el caso de peso seco (t/ha) se determinó que la dosis óptima Biozyme T.F. fué 61,180 L/ha con lo que se logró alcanzar un rendimiento 5,249 t/ha.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de Páprika es uno de los cultivos que en los últimos años ha incrementado su consumo a nivel mundial, donde puede lograr ocupar un importante nicho del mercado si se realiza bajo un sistema de producción orgánico. Sin embargo no se podrá avanzar más en este campo si no se realizan investigaciones sobre el tema, y los posibles beneficios o limitaciones de este sistema de producción en un cultivo tan exigente en nutrientes. Toda la producción de páprika en el Perú esta orientado hacia la exportación debido a que el consumo interno es reducido por desconocimiento de su empleo directo en las comidas; sus bondades en la salud humana por bajo contenido de colesterol y ser empleado como colorante natural en la industria de cosméticos, embutidos y avícola., Este cultivo esta constituyéndose en una alternativa para hacer frente a la baja rentabilidad de algodón u otro cultivo de la zona, por las fuertes variaciones de precio de los cultivos tradicionales contenido de oleorresinas.

El capítulo I: Está compuesto por el planteamiento, formulación y sistematización del problema, delimitación de la investigación,

justificación e importancia del problema y los objetivos, general, específicos, en este capítulo se trata de plantear y formular de una manera correcta el problema existente, Identificar los objetivos, y demostrar la importancia que tiene el estudio sobre reguladores de crecimiento.

El capítulo II: Contiene la fundamentación teórica, el cual contiene los conceptos referidos a orientaciones teóricas y conceptuales del estudio, conceptos básicos, los enfoques teóricos técnicos, se presenta asimismo el marco de referencia de la investigación.

El capítulo III: Se plantean las hipótesis generales, específicas, las variables consideradas en el presente estudio y la operacionalización de variables con sus respectivos indicadores.

El capítulo IV : Corresponde a la metodología de la investigación dentro del cual se encuentra la población y el tamaño de muestra, se manifiesta los materiales asimismo el diseño experimental y el análisis estadístico de datos.

El capítulo V: Es el tratamiento de los resultados incluyendo las técnicas aplicadas en la recolección de la información., Instrumentos de medición, los resultados y la discusión de los resultados.

Finalmente las conclusiones de la investigación y al mismo tiempo se dan las recomendaciones respectivas, las referencias bibliográficas y finalmente incluyen los anexos.



## **CAPÍTULO I**

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

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad el Perú se ha reafirmado como un país exportador de Páprika como los mejores del mundo, se cultiva en gran parte de los valles costeros principalmente en los valles e irrigaciones de Barranca, Piura, La Libertad y Lambayeque en el Norte y en el Sur Lima, Ica, Arequipa y Tacna, asimismo un alto porcentaje de quienes cultivan este producto son agricultores ocasionales por lo que las técnicas de cultivo están poco desarrolladas, estimándose costos de producción que van desde 1,774 a 3,221 dólares/hectárea, dependiendo del nivel tecnológico.

Los principales países de destino de las exportaciones peruanas de Páprika son España que importa el 49% de las exportaciones peruanas, Estados Unidos con 29% y México con 19%. En el Perú se cultivan las variedades Papri King, Papri Queen y Sonora. Según información del

Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas para el año 2010 se han cultivado aproximadamente 15,000 has.

Actualmente, su cultivo cobra importancia debido, principalmente, a que el fruto seco tiene características sensoriales de color (rojo brillante 200/300 unidades ASTA), sabor (pungencia de 300 a 600 unidades Scoville) y olor (fragante dulce) altamente atractivas y demandadas en la industria alimentaria y química para su uso como saborizante de comidas, colorante y extracción de oleorresinas.

Como propuesta de investigación y respuesta productiva de cultivo es la utilización Biozyme T.F. como una alternativa viable y orgánica en la nutrición del cultivo, también la técnica de siembra directa permite obtener densidades altas de plantación con menores incrementos de costo. En algunos estudios se ha observado un aumento de la producción de hortalizas al aumentar la densidad de plantas. En el Páprika la calidad del fruto es tan importante como el rendimiento.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran

importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

La adecuación de prácticas de manejo que permitan incrementar el rendimiento y calidad del cultivo de Ají Páprika, es la distribución o arreglo espacial de las plantas en el cultivo es un aspecto importante a considerar, debido a que puede mejorar la intercepción de la radiación junto con un mejor aprovechamiento del agua y los nutrientes del suelo, la cantidad de fertilización por utilizar depende de los objetivos de la siembra: autoconsumo, mercado, procesamiento o semilla, en los cuales influyen las condiciones climáticas, el tipo de suelo y la variedad.

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/o hormonas de crecimiento, los cuales se han denominado “promotores de crecimiento o bioestimulantes”.

## **1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema central**

¿Cuál será el efecto de la aplicación regulador de crecimiento BIOZYME T.F., en el rendimiento de Páprika (*Capsicum annum L.*) en el sector de La Yarada Baja?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál será la dosis más adecuada de BIOZYME en el rendimiento del fruto del cultivo de Páprika como una alternativa de producción orgánica?

¿Cuál será el comportamiento agronómico del cultivo de Páprika?

## **1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

**1.3.1. Espacio geográfico:** El espacio geográfico de materia de análisis se desarrolló en el sector Las Palmeras ubicado en la Irrigación La Yarada baja, región Tacna.

**1.3.2. Sujetos de observación:** los sujetos o unidades de observación son el cultivo de Páprika.

**1.3.3. Tiempo:** La información presentada se encuentra referida en el lapso de tiempo de la experimentación, comprendido entre Agosto 2012 a Marzo 2013.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

La Páprika es un cultivo de importancia en la costa peruana con una gran perspectiva en el crecimiento de sus áreas para el mercado de agro exportación, como producto no perecible. Los principales centros de producción se localizan en los departamentos de Lima, Ica y Arequipa. Este cultivo tiene la ventaja de producirse durante todo el año, lo que permite abastecer al mercado internacional de forma continua. En el Perú se cultivan las variedades Papri king, Papri queen y Sonora. Uno de los principales procesos de desarrollo vegetal descansan sobre cambios a nivel celular, las hormonas y en cierta forma todos los procesos del desarrollo están influenciados, en diverso modo e intensidad, por todas las hormonas de la planta. Este concepto debe tenerse presente cuando se hacen aplicaciones de fitorreguladores, pues ello no implica que se

presenten otros efectos además del deseado. Sin embargo, los diversos grupos de fitohormonas poseen ciertas acciones características sobre el metabolismo, más aún, dentro de cada grupo hormonal cada hormona favorece específicamente alguno o algunos procesos. Así, en la práctica, existen productos hormonales propios para estimular el enraizamiento, la floración, etc., pero su especificidad no es absoluta. Considerando las razones expuestas, se ha considerado apropiado realizar el siguiente ensayo, integrando aspectos de importancia en el mercado de productos hortícolas.

### **1.5. LIMITACIONES**

Principal limitación es que no existen trabajos similares a los de la presente investigación, y el financiamiento que fue asumida por el mismo investigador.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS E HIPOTESIS**

#### **2.1. OBJETIVOS**

##### **2.1.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la aplicación regulador de crecimiento BIOZYME T.F., en el rendimiento de Páprika (*Capsicum annum L.*) en el sector de La Yarada Baja.

##### **2.1.2. Objetivos específicos:**

Determinar la dosis más adecuada de BIOZYME T.F. en el rendimiento del fruto del cultivo de Ají Páprika como una alternativa de producción orgánica.

Evaluar el comportamiento agronómico (altura de planta, número de frutos, flores, porcentaje de cuajado, tamaño del fruto) del cultivo de Ají Páprika.

## **2.2. HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS**

### **2.2.1. Hipótesis general**

La aplicación del regulador de crecimiento BIOZYME T.F. incrementara el rendimiento de Páprika (*Capsicum annuum* L.) en el sector de la Yarada baja.

### **2.1.2. Hipótesis específicas**

Al menos una de la dosis de BIOZYME T.F. tiene mayor influencia en el rendimiento del fruto del cultivo de Páprika.

La dosis de BIOZYME T.F. influye significativamente en el comportamiento agronómico del cultivo de Páprika.

## **2.3. Variables e indicadores**

Para cuantificar las variables descritas se recurrió al uso de los indicadores siguientes:



Variable dependiente (Y): **Rendimiento (t/ha)**

**Dimensiones:**

- Altura de planta:
- Días a la floración:
- Largo y diámetros del fruto (frescos y secos):
- Número de frutos por planta.
- Número de flores por planta:
- Porcentaje de cuajado:
- Rendimiento por hectárea de frutos (frescos y secos):
- Rendimiento por planta (fresco y seco):

**Indicadores:**

- cm
- N
- cm
- N
- N
- %
- t/ha
- t/ha

Variable independiente (X): **Regulador de crecimiento Biozyme T.F**

**Dimensión: Niveles del fitorregulador**

**Indicadores:**

- T<sub>0</sub>: SIN APLICACIÓN
- T<sub>1</sub>: 0,40 L/ha
- T<sub>2</sub>: 0,50 L/ha
- T<sub>3</sub>: 0,60 L/ha
- T<sub>4</sub>: 0,70 L/ha

## 2.4. Operacionalización de variables

**Cuadro 1. Operacionalización de las variables**

Variable	Dimensión	Indicador
Rendimiento Y	Altura de planta: Días a la floración: Largo y diámetros del fruto (frescos y secos): Número de frutos por planta. Número de flores por racimo: Porcentaje de cuajado: Rendimiento por hectárea de frutos (frescos y secos): Rendimiento por planta (fresco y seco)	cm N cm N N % t/ha t/ha
Regulador de crecimiento  X	Niveles del regulador	0,40 L/ha 0,50 L/ha 0,60 L/ha 0,70 L/ha

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL**

#### **3.1. CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES**

##### **3.1.1. Taxonomía del cultivo**

Reino: Plantae

Sub reino: Tracheobionta

Super división : Spermatophyta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: *Capsicum annuum* L. (Vives, 1984)

##### **3.1.2. Características morfológicas del Páprika:**

La Páprika pertenece a la familia de las Solanáceas y su nombre científico más generalizado es *Capsicum annuum* L., cabe señalar que, dada la complejidad taxonómica existente en general en pimientos, es

difícil establecer una clasificación homogénea que agrupe las distintas variedades, la clasificación usada es la citada por Purseglove (1978) y muy similar a la indicada por Bailey (1977) las cuales se basan en la forma y tamaño de frutos. (Vives, M 1984)

El Páprika se cultiva como una planta herbácea anual, su aspecto es lampiño de tallos erguidos y de crecimiento limitado, con altura y forma de desarrollo muy variables en función del cultivar y de las condiciones del cultivo.

#### **a. Raíces**

El Páprika consta con una raíz axonomorfa de la que se ramifica un conjunto de raíces laterales, la ramificación adopta al principio una forma de punta de flecha triangular, con el ápice en el extremo del eje de crecimiento. Posteriormente se forma una densa borla de raíces. (Maroto 1983)

## **b. Tallo**

El tallo es de crecimiento limitado y erecto, conforme se desarrolla se ramifica y se hace semileñoso llegando entre 40-60 cm de altura, es determinado por la variedad, cuando la planta adquiere una cierta edad los tallos se lignifican ligeramente. (Maroto, 1983)

## **c. Hojas**

La hoja es simple, entera y peciolada, en cuanto a forma la lamina foliar puede ser ovada, elíptica o lanceolada, los bordes son parejos en ciertas variedades pueden mostrar cierta pilosidad. (Zapata 1992; citado por chambilla 2004)

## **d. Flores**

Las flores del Páprika son blancas aisladas, se ubican en las axilas de las hojas y miden de dos a tres centímetros de diámetro, son gamosépalas simpétalas, dotadas de cinco estambres y de pistilo supero además de hermafrodita y autógamas, con un porcentaje de alogámia entre 10% y 20%. (Maroto 1983).

#### **e. Frutos**

El fruto de Párika botánicamente se define como baya. Se trata de una estructura hueca, llena de aire con forma de cápsula verosímilmente a esta peculiaridad se debe el nombre científico del género *Capsicum* (del griego kapsakes, cápsula).

La baya está constituida por un pericarpio grueso y jugoso y un tejido placentario al que se unen las semillas. (Nicho, 2003).

#### **f. Semilla**

Las semillas son redondas y ligeramente reniformes, suelen tener de 3-5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central y son de un color amarillo pálido, su poder de germinación es de tres a cuatro años. (Zapata, 1992) en un kilogramo de pimiento puede haber entre 5 a 50 gramos de semilla, pesando mil semillas alrededor de 5 gramos. (Vives 1984).

### **3.1.3. Características Agro climáticas:**

#### **a. Temperatura**

El Páprika es una hortaliza que prefiere climas cálidos, sobre todo en su fase de floración y fructificación. Es sensible al frío. La temperatura óptima es de 20° a 28°C, la mínima media es de 13°C a 18°C valores por debajo de los 13°C o superiores a 35°C producen caída de flores e impiden la formación de los frutos. El crecimiento se detiene por debajo de los 10°C. (Infoagro, 2008).

El Ají Páprika como otras variedades del *Capsicum annuum* L., requieren de temperaturas del aire relativamente elevadas para el desarrollo de sus fases fenológicas. Las variedades tardías son más exigentes en calor que las variedades precoces. (Ponce, 1995).

La velocidad de elongación del tallo se encuentra muy influenciada por la temperatura y la termoperiodicidad. Las temperaturas bajas retrasan el crecimiento y las excesivas producen tallos delgados, estando las temperaturas óptimas diarias alrededor de los 25°C.

Desde el estadio joven del trasplante el rango de temperatura diurna para un mejor crecimiento está entre 26 a 30°C, con el óptimo en 27°C. Para un crecimiento vegetativo sostenido con mayor producción de flores y cuajado de frutos de rango de temperatura diurnas óptimas es de 21 a 27 °C. El diferencial térmico óptimo noche – día oscila entre 5 a 8 grados centígrados, si bien su magnitud aumenta con el estado o desarrollo de la planta. (Ponce, 1995).

Con temperaturas de 15 a 25°C, el crecimiento de la planta se mantiene, disminuyendo al bajar de 15°C, por ser muy lento o detenerse a menos de 10 °C las hojas tiernas se amarillan o blanquean y marchitan. La temperatura del suelo también influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas de Ají Páprika siendo el crecimiento normal a 17°C, a 10°C el desarrollo de planta es muy lento y a 30°C el desarrollo radicular se hace lento. Las temperaturas del aire y del suelo ejercen gran influencia en el florecimiento de las plantas de ají y el intervalo entre la emergencia y la floración aumenta cuando estas disminuyen. (PyMAGROS, 2005).

Con temperaturas medias diurnas en un rango de 15 a 21 °C las flores muestran pedúnculos más grandes una característica que está asociada a una menor caída de frutos. Con temperaturas nocturnas de



18 a 20°C durante la floración se favorece la producción y el desarrollo más rápido de frutos bien formados y grandes, en cambio con temperaturas nocturnas bajas entre 8 a 10 °C después de la apertura de las flores induce la formación de frutos deformados, con número reducido de semillas viables, así como se incrementa el número de frutos partenocárpico. (Ponce, 1995).

Con temperaturas no adecuadas durante la floración – fructificación, se producen pocos frutos por planta, siendo los frutos de mala calidad, chicos y deformes. Temperaturas entre 35 a 40 °C durante la floración – fructificación disminuyen esta última por ocurrir abortos florales.

La temperatura influye también sobre la calidad de los frutos. El contenido de azúcar y de vitamina C, así como la intensidad del calor es mayor en temperaturas altas, mientras que con temperaturas bajas entre 10 a 15 °C, el contenido de caróteno y de materia seca es mayor.

#### **b. Humedad relativa**

En cuanto a 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 provoca la caída de flores y frutos recién cuajados. (Maroto 1983).

### **c. Luminosidad**

Hay controversia sobre los requerimientos de luminosidad para el crecimiento de la planta de Ají Páprika, algunos investigadores españoles señalan que resiste más temperaturas cuando hay más luminosidad.

La iluminación diaria total tiene un efecto marcado sobre el desarrollo del tallo del ají, siendo más importante que la calidad de luz y el fotoperiodo. Para investigadores brasileiros el crecimiento de la planta de ají es poco influenciada por los tratamientos para aumentar la luz. (PyMAGROS, 2005).

En el almácigo la reducción de la luminosidad con cobertura de malla oscura, aumenta la superficie foliar, así como aumenta la producción de materia seca, y se reduce el número de estomas. Utilizando una cobertura de tela oscura que reduzca 80 a 90% la

luminosidad se obtuvo mayores tamaños de plantas para el trasplante. (Ponce, 1995).

Estudiando éstos últimos investigadores la relación de la temperatura y la intensidad luminosa en la floración, han determinado que plantas expuestas a 8,600 luz, produjeron mayor número de flores por el incremento de las ramificaciones que en las plantas que fueron expuestas a 17,216 luz. (Ponce, 1995).

#### **d. Fotoperiodo.**

El fotoperiodo no afecta de modo significativo al ají. Esta condición de planta neutra la variación de la duración de las horas de luz ha sido confirmada en EUA en una investigación ecológica, es decir las plantas de ají forman sus botones florales en cualquier periodo de iluminación, sin embargo los días cortos son más favorables para la floración.

Los estados fenológicos de floración, fructificación y la maduración son más precoces en periodos de días cortos. Cultivares de ají europeos y americanos de *Capsicum annum* L., cuando se cultivan en la Unión Soviética muestran crecimiento más vigoroso en días de 12 horas que en

días de 18 y 24 horas. En condiciones de días cortos las plantas de ají producirán mayor número de hojas antes de la primera flor que en días largos. (Ponce, 1995).

La diferenciación floral fue más precoz en días normales de 12 horas que en los días largos de 14 a 24 horas. El número y porcentaje de frutos logrado fue mayor en días cortos, tanto en periodos de temperaturas medias (15 a 20°C) como en temperaturas altas (21 a 27°C). La producción de frutos y semillas y su peso fueron mayores en días de 12 horas que en días de 18 a 24 horas. Un incremento de 20 a 37 % de producción de frutos se logra en siembras en periodos de días cortos. (INIA, 2011).

#### **e. Suelo**

Los mejores suelos para el cultivo de Páprika son los francos y francos arenosos, con un buen drenaje, puesto que su sistema radicular es pivotante y se profundiza en el suelo, los suelos arcillosos pueden causar asfixia radicular y desarrollo de enfermedades fungosas. El pH óptimo del suelo es de 6,5 a 7,9 (Nicho 2003).

#### **f. Fertilización**

El Páprika es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, decreciendo la demanda de este elemento tras la recolección de los primeros frutos verdes debiendo controlar muy bien su dosificación a partir de este momento, ya que un exceso retrasaría la maduración de los frutos, la máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el periodo de maduración de las semillas (Silva 1996; citado por Chambilla, 2004).

#### **g. Necesidades hídricas**

El riego es imprescindible en el cultivo de páprika, ya que esta especie se caracteriza por poseer un ciclo vegetativo muy largo y un gran desarrollo aéreo en comparación con el pobre y superficial sistema radical. De hecho, la existencia del regadío es esencial para la implantación de este cultivo. (Bravo 1987).

#### **h. Siembra**

La siembra recomendada para sistemas de goteo es la siembra directa. Se recomienda colocar 3 semillas por golpe. Cuando las semillas hallan germinado y las plántulas tengan 8-10 cm de alto se procede al desahíje dejando 1 plántula por golpe. Asimismo donde no germinó se realiza el recalce con las plántulas desahijadas. Cabe destacar que la raíz en el momento del transplante debe estar completamente recta. (Maroto 1983).

#### **i. Cosecha**

La cosecha se realiza manualmente, cuando la planta presenta frutos sobrepasado ligeramente su maduración, de color rojo intenso. Ésta se inicia aproximadamente de 5<sup>to</sup> mes después de la siembra. El fruto debe estar flácido con la punta algo arrugada, lo cual nos permite un secado uniforme.

Los frutos turgentes son propensos a pudriciones y demoran en el secado. El color de la páprika va cambiando de tonalidad de un rojo

intenso en el momento de la cosecha a un rojo "concho de vino" al momento del secado. (Nicho 2003)

#### **3.1.4. Normas de calidad del producto**

La calidad del producto está dada fundamentalmente por el color, la ausencia de impurezas (especialmente polvillo) y un adecuado grado de molienda. Zegarra (2000).

A nivel mundial los países controlan la calidad de los alimentos que se ingiere su población (Centro de Comercio Internacional, 1993).

En Estados Unidos, el organismo de control es Food and Drug Administration (FDA) que tiene jurisdicción sobre los productos alimenticios y medicinales el cual clasifica el Páprika dentro de los colorante exentos de clasificación.

En España reglamenta la calidad de alimentos que consume su población a través del código Alimentario Español. A su vez, estableció las normas de calidad para el comercio exterior de Páprika, en este país, la compra de las partidas de puntos deseados de Páprika, se realiza

mediante una apreciación subjetiva en base a la mayor o menor proporción de frutos manchados, quemados amarillentos, blanquecinos, etc.

A nivel internacional, el método más aceptado para determinar analíticamente la calidad de Páprika es el fijado por la América Spice Trade Association ASTA – que establece los grados ASTA en base del color de la muestra. (Centro de Comercio Internacional, 1993).

En general el Pimiento Páprika de buena calidad, para explotación debe superar los 120° ASTA, el color es producto de Veinta Carotenoides, siendo los más importantes Capsantina, Vilaxantina y Beta caroteno. El contenido de carotenoides en el fruto depende de muchos factores como cultivar, estado de madurez, condiciones de vencimiento, fertilización, etc. La obtención de grados ASTA las sustancias colorantes naturales se extraen con acetona y luego se lee la observancia de la solución obtenida en un Espectrofotómetro a 460 m. En general el Ají Páprika de buena calidad apto para exportación debe superar los 120° ASTA. (Centro de Comercio Internacional, 1993).



## **3.2. ENFOQUES TEÓRICOS – TÉCNICOS**

### **3.2.1. Bioestimulantes y su composición:**

Bietti y Orlando (2003), detallan a los bioestimulantes como aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales.

Rojas y Ramírez (1987), dicen que 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.

Son sustancias que a pesar de no ser un nutriente, pesticida, o un regulador de crecimiento, al ser aplicado en cantidades pequeñas genera un impacto positivo en la germinación, desarrollo, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y desarrollo de frutos (SABORIO, 2002).

Se caracterizan principalmente por ayudar a las plantas a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y mejor calidad de las cosechas de

hortalizas, cereales y ornamentales. Además son energizantes reguladores de crecimiento que incrementan a la vez los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración desarrollo de yemas, espigas, fructificación y maduración más temprana (VELASTEGUÍ, 1997).

Los bioestimulantes orgánicos en pequeñas cantidades son capaces de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de la planta, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo de la cosecha (Suquilanda, 1995).

El crecimiento de una planta y su desarrollo son controlados por hormonas endógenas (Nickell, 1982).

Pérez y Martínez – Laborde, (1994) señala que en la actualidad se han logrado identificar cinco grupos de reguladores de crecimiento, tanto naturales como sintéticos, de acuerdo a las diferencias en sus estructuras y efectos: 1) auxinas, 2) giberelinas, 3) citocininas, 4) etileno, y 5) inhibidores. Siendo las tres primeras llamadas hormonas estimuladoras y

las dos restantes hormonas inhibidoras. Así los procesos de elongación celular (auxinas y giberelinas), división celular (giberelinas y citocininas) y desarrollo vegetativo se caracterizan por un predominio de estimuladores, y los procesos de maduración, detención del crecimiento, senescencia y abscisión, por una preponderancia de inhibidores del crecimiento (Nickell, 1982; Martínez de Toda, 1990).

### **3.2.2. Hormonas**

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital (Jensen y Salisbury, 1994).

Para Weaver (1976), las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas.

Según Villedo (1992), las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema 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.

#### **A. Auxinas:**

Las auxinas son de origen naturales y otras se producen sintéticamente (Weaver, 1976). Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (Salisbury y Ross, 1994).

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos (Weaver, 1976). En algunos casos la auxina actúa como estimulante, en otros como inhibidora, y en un tercer grupo de casos actúa como un participante necesario en la actividad de crecimiento de otras fitohormonas (por ejemplo, cinetinas y giberelinas) (DEVLIN, 1982).

Las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces, no siendo necesarias las aplicaciones

externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes (Salisbury y Ross, 1994).

### **B. Giberelinas:**

Las giberelinas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes (JENSEN y SALISBURY, 1982 y SALISBURY y ROSS, 1994). Autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos.

Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (Jensen y Salisbury, 1994).

### **C. Citocininas:**

Según Jensen y Salisbury (1994), se les dio el nombre de Citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella.

En general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (Rojas y Ramírez, 1987).

Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (Weaver, 1976).

### **3.2.3. Formulación de bioestimulantes**

Existen diversos tipos de formulación de bioestimulantes. Unos químicamente bien definidos como los compuestos por aminoácidos, polisacáridos, oligopéptidos o polipéptidos; los complejos como los extractos de algas u ácidos húmicos, contienen los elementos ya mencionados pero en combinaciones y concentraciones diferentes (Saborio, 2002).

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 además existen bioestimulantes cuya composición se basa en aminoácidos, moléculas formadas de las proteínas y enzimas que existen en las plantas (Orlando, 2003).

#### **3.2.4. Uso de bioestimulantes en cultivos agrícolas**

La eficacia de estos productos se ha estudiado nacional e internacionalmente 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.

#### **3.2.5. Los bioestimulantes foliares y su influencia en la producción**

Los Bioestimulantes son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.), pudiendo estos compuestos incrementar la actividad enzimática de las plantas y el metabolismo en general. (Bietti y Orlando (2003).

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. (Bietti y Orlando, 2003).

### **3.2.6. Beneficios del uso de los bioestimulantes foliares**

- 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.
- (Bietti y Orlando, 2003)

### **3.2.7. Importancia Económica**

El Ají Páprika (*Capsicum annum* L.) es un cultivo agroindustrial para la fabricación de Pimentón como materia prima para las industrias conserveras a nivel mundial, producto que también se le conoce como Páprika en polvo que se obtiene a partir de los frutos de variedades de pigmento conocidas como el ají no purgente o pimientos semi – dulces.

También se emplean los frutos secos como condimentos en los alimentos y no es dañino por su bajo contenido de colesterol y bajo porcentaje de sodio. Por su alto contenido de oleorresinas se emplea para extraer aceites esenciales y colorantes para las Industrias Avícola. Farmacéuticas y de Embutidos. (Medina, 2001).

A escala mundial se observa que el cultivo de los pimientos dulces, pimientos picantes (Ají Párika *Capsicum annuum* L.), pimientos para pimentón y pimientos de procesado industrial constituyen el quinto cultivo hortícola en cuanto área cultivada y el octavo cultivo hortícola en cuanto a rendimiento. (Bustamante, 2000).

Es un cultivo con una cantidad de materia seca relativamente alta, con lo cual su productividad es inferior al de otras hortalizas, cuyo contenido de agua es mayor. En Europa Oriental tienen gran importancia los primeros ajíes tipo Párika para pimentón. En Norteamérica los EUA cultiva 22,000 Has de pimientos y ajíes, con una producción de 260,000 TN Con buena estabilidad en área cultivada y rendimiento. Dominan los de tipo Bell (62%) la superficie cultivada, seguidos de los tipos Párika (14%), Morrón (12%) y Jalapeño (3%). (Malpartida, 2001).

En México se cultivan 39,000 Has de varios tipos de pimientos y ajíes con un rendimiento total de 467,000 y en promedios incrementados de 8,700 a 10,667 Kg. /Ha. (Medina, 2001).

### **2.2.8. Importancia Nutricional**

Destaca su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos; los ajíes presentan un valor casi 10 veces más alto de vitamina A que los pimientos y, además, son de elevada pungencia, aspecto que los caracteriza. En la placenta y septas de los ajíes principalmente, se ubican unas glándulas o receptáculos ricos en alcaloides (capsacinides), entre los que prevalece la capsicina, que determinan el grado de pungencia del fruto. Esta “picantes” del fruto es variable según el cultivador y el método tradicional de estimarla es la determinación del valor recíproco de la dilución máxima que permite detectar pungencia al gusto; el resultado se expresa en unidades Scoville (uS), en honor del inventor del método. (Malpartida, 2001)

Algunos ejemplos de valores promedio que demuestran la gran variación en picantes entre cultivares son: Pimientos entre 0 (no detectable) a 100 uS. Jalapeño entre 4.000 a 6.000 uS. Cayena entre 30.000 a 50.000 uS. Habanero 200.000 a 350.000 uS. (Malpartida, 2001).

### **3.3. MARCO REFERENCIAL**

#### **3.3.1. Uso de bioestimulantes en otros cultivos**

El efecto de diferentes productos bioestimulantes (Zoberaminol Plus, Biotonico, Hungavit, Vitaphos) sobre el calibre, calidad y precocidad de tomate primor, aplicándolos foliarmente y a la raíz en los estados de primer, segundo y tercer racimo en botón. Fueron evaluados Vitaphos y Zoberaminol Plus en aplicaciones dirigidas al follaje en dosis de 0,15%. Se concluyo bajo las condiciones de ensayo de aplicación foliar, que los tratamientos no varían significativamente el rendimiento de calibre extra, súper, segunda y precalibre, con respecto al testigo, en el calibre tercera en cambio, Vitaphos y Zoberaminol Plus ambos en segundo botón muestran descensos en la producción, con respecto al testigo. En el ensayo de aplicaciones a las raíces, fueron evaluados Vitaphos, Zoberaminol Plus, Hungavit y Biotonico, en concentraciones de 0,15%, 0,15%, 1% y 1% respectivamente, concluyéndose que todos los tratamientos afectan todos, los calibres, con respecto al testigo. El precalibre disminuyó con aplicaciones de Vitaphos y Zoberaminol plus en primer botón con respecto al testigo (Arancibia, 1998).

En cebolla aplicaciones foliares de Biozyme en dosis de 3 lt/ha a los 30, 70 y 110 días del trasplante se vieron aumentos en volumen de los bulbos y en un 3% en el rendimiento, no siendo éste significativo (Rojas Y Ramírez, 1987).

El uso del bioestimulante a base de extracto de algas marinas, aplicado foliarmente sobre un cultivar de maíz, aumentó la producción y favoreció el crecimiento de la raíz. De dos ensayos conducidos en 1996, las producciones fueron aumentadas en un 10% respecto al testigo (no aplicación) (Hoffman, 1997).

Se realizó la investigación para evaluar el efecto de Aminofol, Basfoliar Algae y Biozyme en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa*, L.) Variedad NIR 1 en el valle de Tumbes. Se evaluaron tres productos químicos, dos de ellos bioestimulantes (Aminofol y Basfoliar Algae) y un fitorregulador (Biozyme), los cuales fueron aplicados al macollamiento, a la dosis de 400, 2 000 y 500 ml/ha respectivamente. Los resultados indican que el tratamiento conformado por Aminofol más Biozyme, alcanzó el mayor rendimiento con 11,55 t/ha, de los productos que alcanzó el menor rendimiento después del testigo fue el tratamiento conformado por Basfoliar Algae (T2) con 10,60 t/ha. (Eras, 2008).

Rojas, (2012) en su investigación titulada efecto de los fitorreguladores en el rendimiento de cebolla roja Ecotipo Ilabaya (*Allium cepa* L.)” en el distrito de Ilabaya, provincia Jorge Basadre – región de Tacna, utilizó fitorreguladores: Promalina a tres dosis (40, 50 y 60 ml x 200 L) y Biozyme a tres dosis (0,30; 0,35 y 0,40 L/ha), los resultados más importantes fueron los siguientes: La dosis óptima de Promalina para el rendimiento (t/ha) fue 49,18 ml x 200 L con lo que se logra alcanzar 64,33 t/ha respectivamente, con respecto al Biozyme la dosis optima fue de 0,33 L/ha con lo que se logra alcanzar un óptimo de rendimiento de 63,14 t/ha respectivamente, Para la variable peso del bulbo (g), la dosis optima de Promalina fue 49,37 ml x 200 L con lo que se logra alcanzar un peso óptimo 283,55 g respectivamente, la dosis óptima de Biozyme fue 0,34 L/ha con lo que se logra alcanzar un óptimo de peso de 282,732 g respectivamente.

En ensayos realizados por la empresa de agroquímicos TQC (2005) para determinar el Efecto de Biozyme en el rendimiento y calidad en el cultivo de Paprika pruebas de campo demostraron que el uso de Biozyme TF incrementa el rendimiento de las cosechas de ají de primera calidad. Biozyme TF incrementó el rendimiento total de la cosecha en 687 kg/ha respecto al campo donde no se aplicó el producto, obteniendo un

promedio de 8080 kg/ha utilizando una dosis de 4,5 L/ha por campaña. Además, los productos como Biozyme TF no causan desórdenes dentro de la fisiología del cultivo

### **3.3.2. Rendimiento del cultivo**

Los rendimientos en fruto seco son:

- En gravedad y aspersion de 3000 a 4000 kg/ha.
- En goteo de 5,000 a 10,000 kg/ha (Nicho 2003)

### **3.3.3. Zonas productoras en el Perú**

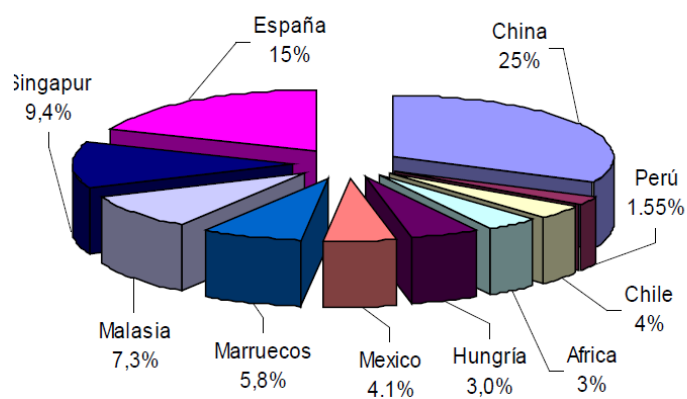
Las principales zonas de producción en el Perú son: Arequipa, Ica, Lima, Ancash, Lambayeque y Piura. Se cultiva en los valles de Tacna, Majes, ICA, Chincha, Cañete, Huaraz, Barranca, Vira, Ahíjan, Motupe y Piura, las técnicas de cultivo que se emplean están poco desarrolladas debido a que los agricultores son ocasionales. (INIA 2011).

### **3.3.4. Perspectivas de mercado**

Entre los principales importadores de Páprika tenemos Estados Unidos; Canadá, Reino Unido y Alemania que destina el 70% a usos

industriales en cambio Francia lo destina a la preparación de productos cárnicos (MINAG,2013).

### 2.2.5. Países exportadores



Fuente: MINAG,2013



## **CAPITULO IV:**

### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es de tipo experimental.

#### **4.2. Población y muestra**

La población y muestra (N=n) está constituida por plantas de Páprika variedad Papri Queen.

##### **4.2.1. Cultivos anteriores**

Cultivo de Vainita (2011)

Cultivo de Páprika (2012)

#### **4.3. MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **4.3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

La presente tesis se realizó en la zona de La Yarada Baja, sector las Palmeras pozo AS - 43, en el fundo del Señor Andrés Alférez Gutiérrez.

### 4.3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Las coordenadas geográficas son:

Latitud sur: 18° 13' 49,3"

Longitud oeste: 70° 31' 21,9"

Altura: 29 msnm

**Tabla 1.** Análisis Físico – Químico del suelo

experimental. La Yarada Baja. 2012

---

<b>ANÁLISIS FÍSICO</b>	<b>RESULTADOS</b>
Arena	72 %
Limo	22 %
Arcilla	6%
Textura	Franco arenoso

---

<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>	<b>RESULTADOS</b>
pH	7,56
C.E.dS/m	5,02
CaCO <sub>3</sub>	0,4%
M.O.	0,6%
P	16,9 ppm
K	322 ppm
CIC me/100 g	6,72

---

**Fuente:** Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad De Agronomía de la Universidad Agraria La Molina (2012).

La tabla 1 muestra los resultados del análisis de suelo, cabe señalar lo indicado por Nicho (2003) donde hace referencia que el cultivo de Páprika prefiere son los francos y francos arenosos, con un buen drenaje, puesto que su sistema radicular es pivotante y se profundiza en el suelo, los suelos arcillosos pueden causar asfixia radicular y desarrollo de enfermedades fungosas. El pH óptimo del suelo es de 6,5 a 7,9, los resultados del análisis muestran que se trata de suelo franco arenoso, presenta un pH de 7,56 que según Guerrero A. (2000) es un suelo ligeramente alcalino, el contenido de fósforo fue de 16,9 ppm considerado normal, con una conductividad eléctrica de 5,02 siendo un suelo salino según lo indicado por Guerrero. (2000). Una elevada concentración de sales en el suelo puede afectar el crecimiento y producción de las plantas por diferentes vías, tanto directas como indirectamente. Las plantas cultivados bajo condiciones de salinidad, generalmente, presentan problemas adicionales en baja en rendimiento. en tal sentido la conductividad eléctrica se usa generalmente para caracterizar los efectos de la salinidad sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos.. En lo relacionado al contenido de M.O. fue de 0,6% considerado muy bajo por lo que se trata de un suelo de reciente incorporación a la actividad agrícola y su CIC de 6,72 lo cual nos indica que se trata de un suelo poco

fértil y su valoración es considerada débil. El contenido de potasio es de 322 ppm considerado elevado.

#### **4.3.3. AGUA DE RIEGO**

El agua utilizada en el campo experimental se extrae del subsuelo del pozo AS-43 ubicado en la zona de La Yarada Baja sector las Palmeras, mediante una bomba de eje vertical.

**Tabla 2.** Análisis Físico - Químico de agua del pozo

IRHS – 43

COMPOSICIÓN QUIMICA	RESULTADOS
pH	7,71
C.E ms/cm	2220
Dureza total mg/l	1060
TDS mg/l	1140
SAL %	1,1
CATIONES	
Calcio mg/l	312
Magnesio mg/l	68,37
Sodio mg/l	39,50
Potasio mg/l	7,44
ANIONES	
Alcalinidad total mg/l	124
Cloruros mg/l	420,32
Sulfatos mg/l	402,34
Carbonatos mg/l	11,99
Bicarbonatos mg/l	139

Proyecto especial Tacna (2011)

Los resultados de análisis físico-químico realizado en el Laboratorio de. Proyecto especial Tacna señalan la misma que tiene restricciones para riego de algunos cultivos, por lo tanto se establece y se observa

que la cédula de cultivos apropiada está basada en el cultivo de Alfalfa, Maíz, Ají y Olivo que son tolerantes a la salinidad.

#### 4.3.4. DATOS METEREOLÓGICOS:

**Tabla 3.** Temperaturas y humedad relativa registradas en el campo experimental

Meses	Temperatura		Temperatura	Humedad
	máxima	mínima	promedio	relativa
	°C			%
Agosto	20,7	13,8	17,2	77
Setiembre	21,2	14,6	17,9	74
Octubre	22,6	15,5	19,0	72
Noviembre	24,4	15,2	19,8	80
Diciembre	27,5	16,2	21,8	82
Enero	27,2	15,8	21,50	85
Febrero	28,2	17,7	22,10	85
Marzo	27,5	15.4	21,5	84

**Fuente:** SENAMHI – TACNA. (2012 -2013)

La tabla 3 muestra los resultados se registro de temperatura y humedad relativa, según lo señalado por Infoagro (2008). El Páprika es un cultivo que prefiere climas cálidos, sobre todo en su fase de floración y fructificación. Es sensible al frío. La temperatura óptima es de 20° a 28°C, la mínima media es de 13°C a 18°C valores por debajo de los 13°C o

superiores a 35°C producen caída de flores e impiden la formación de los frutos. El crecimiento se detiene por debajo de los 10°C. En cuanto a la humedad relativa óptima oscila entre el 60% y el 80%, humedades muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa provoca la caída de flores y frutos recién cuajados. (Maroto 1983), por lo tanto los datos registrados están dentro de los valores óptimos de desarrollo del cultivo, por lo tanto las condiciones climáticas están dentro de los rangos normales de requiere el cultivo, además agrega Maroto (1983) que con temperaturas de 15 a 25°C, el crecimiento de la planta se mantiene, disminuyendo al bajar de 15°C, por ser muy lento o detenerse a menos de 10 °C las hojas tiernas se amarillan o blanquean y marchitan.

#### **4.3.5. MATERIAL EXPERIMENTAL**

Se utilizó como material experimental la variedad Papri Queen y dosis del bioestimulante BIOZYME T.F.

- **Características de la variedad Papri Queen**
  - Produce frutos de paredes delgadas, de largo ligeramente menor que Papri King pero de hombro mucho más ancho.

- Buena capacidad de secado.
  - Alcanza niveles ASTA 200/300  $\mu$ .
  - Este híbrido se adapta muy bien a las condiciones de la zona por lo que los agricultores lo prefieren, además su fruto es mas carnosos y de mayor peso.
- **Características del Biozyme TF:** Es un regulador de crecimiento de formulación líquida, obtenido de extractos de origen vegetal y cuya aplicación foliar incrementa su potencial genético natural.

Ingrediente activo: Acido giberélico + auxinas + citoquininas

Biozyme TF® está constituido por tres de las principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas, además de contener micro elementos y otras moléculas biológicamente activas contenidas en los extractos vegetales.

- **Beneficios:** Su objetivo principal es promover la síntesis de enzimas y estimula los diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas como: división y diferencia celular, translocación de sustancia, síntesis de clorofila, diferenciación de yemas, uniformidad en floración y frutos, entre otros. Todo esto se



resume en una mayor eficiencia metabólica que se traduce en un crecimiento y desarrollo más armónico de las plantas.

- **Composición**

La composición de Biozyme T.F.se presenta en el cuadro

**Tabla 4.** Composición de Biozyme T.F.

<b>Ingredientes Activos</b>		<b>%</b>
Microelementos	%	1,86
Manganeso	0,12	
Azufre	0,44	
Boro	0,3	
Zinc	0,37	
Hierro	0,49	
Magnesio	0,14	
Extractos Vegetales y Fito hormonas		78,87
Giberalinás	32,2 ppm	
Acido Indolacético	32,2 ppm	
Zeatina	83,2 ppm	
Diluyentes y acondicionadores		19,27

Fuente TQC (Tecnología Química y Comercio)

**Tratamientos: Biozyme T.F. (L/ha)**

T<sub>0</sub>: SIN APLICACIÓN

T<sub>1</sub>: 0,40 L/ha

T<sub>2</sub>: 0,50 L/ha

T<sub>3</sub>: 0,60 L/ha

T<sub>4</sub>: 0,70 L/ha

- **Función de los micro elementos**

**Manganeso (Mn).**- interviene en la formación de la clorofila. Participa en el proceso enzimático relacionado con el metabolismo del Nitrógeno y en la composición de los carbohidratos.

**Azufre (S).**- es necesario para la formación de proteínas. Ayuda a la formación de la clorofila y al desarrollo de las vitaminas y enzimas, contribuyen a la formación de las raíces y las semillas.

**Boro (B).**- contribuye a la formación de carbohidratos y resulta esencial para el desarrollo de las semillas y los frutos.

**Zinc (Zn).**- participa en la formación de las auxinas y también en la transformación de los hidratos de carbono.

**Hierro (Fe).**- es fundamental para que se pueda formar la clorofila.

**Magnesio (Mg).**- forma parte de la clorofila por lo que resulta importante para la fotosíntesis. Interviene en el crecimiento de las plantas a través de la activación hormonal.

#### **4.3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó en el presente trabajo de tesis el diseño de bloques completos aleatorios 4 tratamientos más un testigo y 4 repeticiones, es decir con 20 unidades experimentales.

#### **4.3.7. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:**

Los parámetros en estudio se evaluarán en 10 plantas por unidad experimental, se realizará un muestreo aleatorio, y son los siguientes:

##### **a. Altura de planta:**

Se tomó la altura al inicio de la floración, desde la base de la planta, hasta el eje apical tomando 10 muestras por unidad experimental. De cada uno de los tratamientos.

##### **b. Días a la floración:**

Se evaluaron 10 plantas elegidas al azar en forma aleatoria de cada uno de los tratamientos.

**c. Largo y diámetros del fruto (frescos y secos):**

El largo se determinó mediante la ayuda de una cinta métrica y el diámetro se estableció midiendo la línea ecuatorial del fruto mediante el vernier, se eligieron 10 frutos en forma aleatoria de cada uno de los tratamientos.

**d. Número de frutos por planta:**

Se eligieron para esta evaluación 10 plantas por unidad experimental de cada uno de los tratamientos en forma aleatoria.

**e. Número de flores por planta:**

Para esta evaluación se tomaron 10 plantas en forma aleatoria de cada uno de los tratamientos.

**e. Porcentaje de cuajado:**

Esta variable se determinó tomando las 10 plantas evaluadas del variable número de flores.

**f. Rendimiento por hectárea de frutos (frescos y secos):**

Se determinó basándose en el peso total del producto cosechado en su estado fresco y seco este último se secaron en un horno a 72° C, para luego pesarlas en un abalanza analítica.

**g. Rendimiento por planta (fresco y seco):**

Se evaluó pesando el total de frutos cosechados por planta tomando 10 plantas al azar de cada unidad experimental.

#### **4.3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó la técnica del análisis de varianza a una probabilidad  $\alpha = 0,05$ : 0,01 y Para determinar la dosis óptima para el factor BIOZYME T.F. se utilizó la técnica de polinomios ortogonales ajustando a una función de respuesta.

## ALEATORIZACIÓN DE TRATAMIENTOS Y

### CROQUIS

### DEL CAMPO EXPERIMENTAL



Área libre					
Block I	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>
Área libre					
Block II	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>
Área libre					
Block III	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Área libre					
Block IV	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>4</sub>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.3.9. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

##### **A. Campo experimental**

Largo: 50  
Ancho: 24 m  
Área total: 1200 m<sup>2</sup>

##### **B. Bloques**

Largo : 24 m  
Ancho: 12,5 m  
Área: 300 m<sup>2</sup>

##### **C. Unidad experimental**

Largo : 12,5 m  
Ancho: 1,5  
Área: 18,75 m<sup>2</sup>  
Distancia entre plantas: 0,20 m

#### **4.3.10. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

##### **a. Preparación del terreno:**

Para la preparación del terreno se procedió a un rotulado del suelo y posteriormente se incorporó la materia orgánica (Gallinaza) a razón de 10 t/ha para su previa descomposición, después se realizó riegos ligeros.

##### **b. Instalación de líneas de riego:**

La instalación de líneas de riego se colocó a un distanciamiento de 1,5 metros con una longitud de 50 metros luego se aplicó materia orgánica en los costados de las líneas de riego el distanciamiento entre gotero fue 0,20 cm.

##### **c. Riego:**

Se aplicó el agua en forma periódica distribuida bajo riego por goteo de acuerdo a que la planta se vaya desarrollándose siendo los



primeros días los más críticos regándose al menos 2 veces por semana cuando empiezan abrir las flores.

**d. Fertilización:**

- Nitrógeno (N) 300 Kg : Nitrato de Amonio, Urea
- Fosforo ( $P_2O_5$ ) 150 Kg : Fosfato Monoamonico
- Potasio ( $K_2O$ ) 320 Kg : Sulfato de potasio
- Magnesio (MgO) 25 Kg : Nitrato de magnesio
- Calcio (CaO) 50 Kg Nitrato de calcio

**e. Aplicación del Biozyme T.F.:**

Las aplicaciones se realizaron en las siguientes etapas de desarrollo del cultivo:

## Cuadro 2. Dosis y frecuencia de aplicación

Aplicación	Cantidad	Fecha
1ª al inicio del trasplante	0,40 L/ha 0,50, L/ha 0,60 L/ha,070 L/ha	10 Setiembre 2012
2ª Al inicio de la floración	0,40 L/ha 0,50, L/ha 0,60 L/ha,070 L/ha	15 Noviembre 2012
3ª Al inicio del cuajado de frutos	0,40 L/ha 0,50, L/ha 0,60 L/ha,070 L/ha	7 Diciembre 2012

**Fuente:** Elaboración propia

### f. Control de malezas:

Inmediatamente después de la siembra se aplicó herbicida pre emergente Pendametalin (Prowl) a razón de 1,5 Lt/ha. Luego el control de malezas se realizó en forma manual. Entre las malezas que se presentaron:

- *Taranxacum officinale* “Diente de león”
- *Amaranthus hybridus* “yuyo”
- *Bromus catarticus* “cebadilla

### g. Control de plagas y enfermedades:

Para la presencia de "gusanos de tierra" (*Feltia experta*, *Agrotis ipsilon*) las cuales se controlaron con Metomil a 0.30 kg./ha.

Acaro hialino (*Polyphagotarsonemus latus*) Abamectina a dosis de 400 a 600 ml/Ha.

Gusano de brotes y perforador de frutos (*Heliothis virescens*) Spinosad 0.1 Lt./ha Bacillus Thuringiensis 2.00 kg./ha.

Alternaria (*Alternaria solani*) Azufre polvo seco a las hojas 30-40 kg/ha. Curativos como Clorotalonil 200 ml/cil.

Oidium (*Leveillula taurica*) Bacillus pumilus o Bacillus subtilis preventivo 1 - 1.5lt/ha. Serenade Curativo 2-3lt/Cil.

#### **h. Cosecha:**

Los frutos se recolectaron cuando tuvieron un color rojo intenso, que muestran flacidez por deshidratación, la punta del fruto debe estar algo arrugada.

#### **i. Post Cosecha:**

El producto de la cosecha fue colocó en un lugar acondicionado, para lo cual se preparo el lugar donde fueron extendidos los frutos. La labor consistió en la limpieza superficial del suelo. El producto de las diferentes cosechas pasara por distintos tiempos de secado, se colocó los frutos para que sequen y se volteó cada dos días para lograr un buen

secado. Cuando los frutos se estén secos se procederá a la selección y clasificación.

#### **4.4. Técnicas aplicadas en la recolección de la información.**

En nuestra investigación, se procedió a obtener toda la información necesaria de cómo se llevan a cabo todos los procesos en la investigación experimental, recolectando la información durante el desarrollo y crecimiento del material experimental.

##### **4.4.1. Observación directa:**

Esta técnica se utilizó para las observaciones desarrolladas en el trabajo de campo.

#### **4.5. Instrumentos**

- Fichas de observación.
- Cámara fotográfica.
- Material de escritorio.
- Cuaderno de apuntes
- Regla milimétrica o vernier.

**CAPITULO V**  
**TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS**

**5.1. RESULTADOS**

**5.1.1. Altura de planta**

**CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA DE ALTURA DE PLANTA (cm)**  
**DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

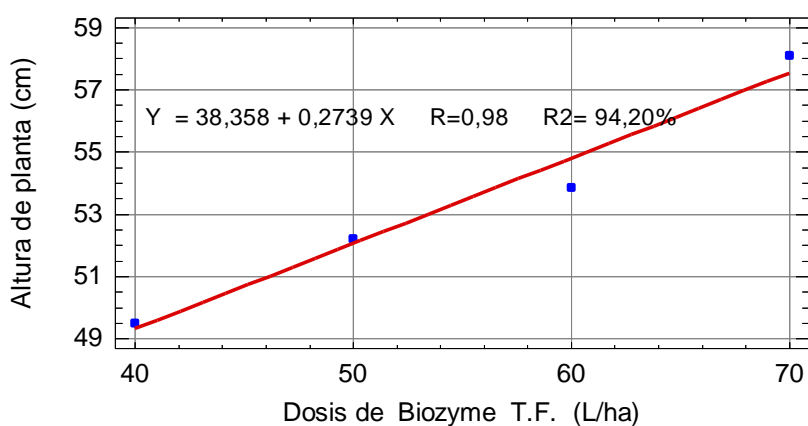
F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	33,397	11,1324	17,540	3,490	5,950	**
Tratamientos	4	304,537	76,134	119,94	3,260	5,410	**
Lineal	1	299,647	299,647	472,629	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	0,656	0,656	1,034	4,747	9,330	NS
Cubico	1	3,102	3,102	4,892	4,747	9,330	**
Error	12	7,617	0,634				
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>345,551</b>					

C.V. 1,529 %

**Fuente:** Elaboración propia

El cuadro 3 del análisis de varianza de altura de planta, indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas al nivel de

bloques. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que deducimos que existe suficiente evidencia estadística que una de la dosis de Biozyme T.F. tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, resultando el efecto lineal altamente significativo es decir que a medida que se elevan la dosis del bioestimulante la altura de planta se eleva, el coeficiente de variabilidad de 1,529% es confiable para el experimento en campo.



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 1.** Regresión lineal de altura de la planta (cm)

En la figura 1 de regresión lineal nos muestra que existe una relación positiva perfecta entre la dosis de Biozyme y la altura de planta, el coeficiente de correlación de Pearson  $R= 0,98$  señala que existe una

correlación altamente significativa, su coeficiente determinación  $R^2$  indica que 94,20 % de la variación de altura de planta (Y) se explica por la variabilidad de dosis de Biozyme (X), el valor  $b = 0,2739$  de la ecuación de regresión indica el incremento de la altura de planta, en promedio por cada unidad dosis de Biozyme T.F.

#### 5.1.2. Días a la floración:

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DIAS A LA FLORACIÓN DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	10,550	3,516	1,150	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	42,500	10,625	3,470	3,260	5,410	*
Lineal	1	1,225	1,225	0,400	4,747	9,330	NS
Cuadrático	1	15,018	15,018	4,911	4,747	9,330	*
Cubico	1	24,025	24,025	7,856	4,747	9,330	*
Error	12	36,700	3,058				
Total	19	89,750					

C.V. 2,659 %

Fuente: Elaboración propia

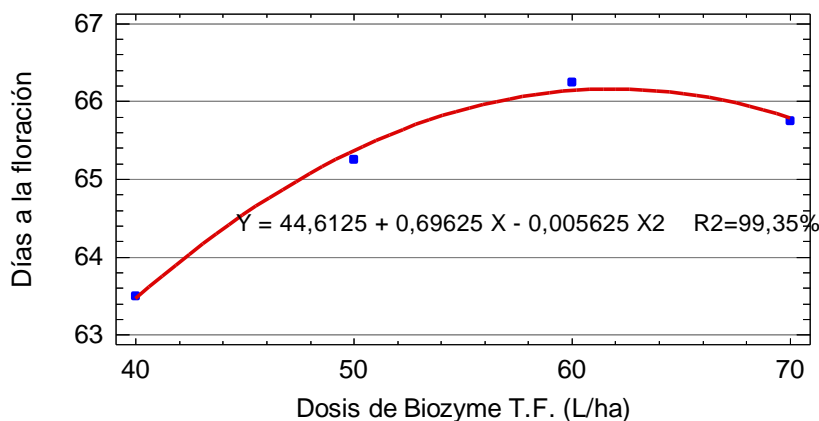
El cuadro 4 del análisis de varianza de días a la floración, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas significativas, por lo que inferimos que una de la dosis de Biozyme T.F. tuvo mayor efecto

sobre la variable en estudio, resultando el efecto cuadrático altamente significativo es decir que a medida que se elevan la dosis del bioestimulante los días a la floración se reduce, el coeficiente de variabilidad de 2,659 % es confiable para el experimento en campo.

Para determinar la dosis óptima Biozyme T.F. para días a la floración, se ajustó a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = 44,6125 + 0,69625 X - 0,005625 X^2$$

Estableciéndose que la dosis óptima de Biozyme fue 61,88 L/ha con lo que se logró un óptimo de 66,157 días a la floración.



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 2.** Regresión polinomial de días a la floración



En la figura 2, se observa las diferentes dosis de Biozyme aplicados, donde se aprecia la curva cuadrática, el coeficiente de determinación indica que el 99,35% de los días a la floración se ve influenciada por la dosis del bioestimulante.

### 5.1.3. Largo del fruto

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LARGO DEL FRUTO (cm)  
DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	1,098	0,366	2,810	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	5,779	1,444	11,070	3,260	5,410	**
Lineal	1	2,586	2,586	19,821	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	2,525	2,525	19,363	4,747	9,330	**
Cubico	1	0,155	0,155	1,188	4,747	9,330	ns
Error	12	1,565	0,1304				
Total	19	8,442					

C.V. 2,400 %

Fuente: Elaboración propia

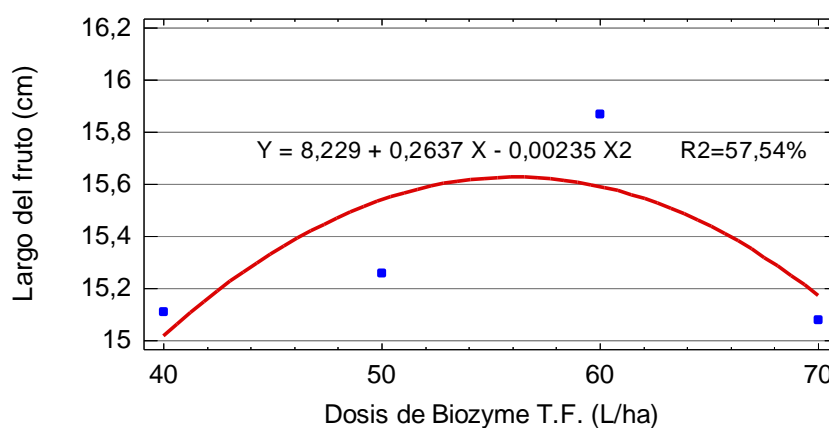
Según el cuadro 5 el análisis de varianza de largo del fruto, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques. Para

tratamientos se encontraron diferencias estadísticas significativas, por lo que inferimos que una de la dosis de Biozyme T.F. tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, resultando el efecto cuadrático altamente significativo es decir que a medida que se elevan la dosis del bioestimulante el largo del fruto es afectado es decir se reduce, el coeficiente variabilidad de 2,400 % es confiable para el experimento en campo.

Para establecer la dosis óptima Biozyme T.F. para largo del fruto se ajustó a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = 8,229 + 0,2637 X - 0,00235 X^2$$

Determinándose que la dosis óptima de Biozyme T.F. fue 56,106 L/ha con lo que se logra alcanzar 15,696 cm de largo del fruto.



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3.** Regresión polinomial de largo del fruto

En la figura 3 se observa las diferentes dosis de Biozyme aplicados, donde se aprecia la curva cuadrática, el coeficiente de determinación indica que el 57,54 % del largo del fruto se ve influenciada por la dosis del bioestimulante.

#### 5.1.4. Ancho del fruto (cm)

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA DE ANCHO DEL FRUTO (cm)  
DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,0033	0,0012	0,920	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	0,1322	0,0330	27,180	3,260	5,410	**
Lineal	1	0,0940	0,0940	77,685	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	0,0381	0,0381	31,487	4,747	9,330	**
Cubico	1	0,0133	0,0133	10,991	,747	9,330	**
Error	12	0,0146	0,00121				
Total	19	0,1501					

CV. 1,144%

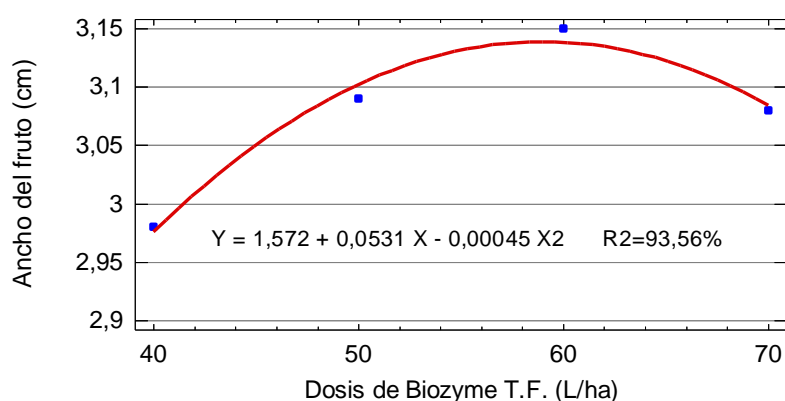
**Fuente:** Elaboración propia

Según el cuadro 6 del análisis de varianza de ancho del fruto, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que inferimos que una de la dosis de Biozyme T.F. tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, resultando el efecto lineal y cuadrático altamente significativo es decir que a medida que se elevan la dosis del bioestimulante el ancho del fruto es afectado, es decir se reduce, el coeficiente variabilidad de 1,144 % es confiable para el

experimento en campo. Para determinar la dosis óptima Biozyme T.F. para el ancho del fruto, se ajustaron a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = 1,572 + 0,0531 X - 0,00045 X^2$$

Determinándose que la dosis óptima de Biozyme T.F. fue 59,00 L/ha



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 4:** Regresión polinomial de ancho del fruto

La figura 4, se observa las diferentes dosis de Biozyme aplicados, donde se aprecia la curva cuadrática y su ecuación respectiva, el coeficiente de determinación indica que el 93,56 % del ancho del fruto se ve influenciada por la dosis del bioestimulante.

### 5.1.5. Número de flores por planta

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE FLORES POR PLANTA DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	6,000	2,00	0,460	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	43,500	10,875	2,490	3,260	5,410	NS
Error	12	52,500	4,375				
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>102,000</b>					

CV. 8,715 %

**Fuente:** Elaboración propia

El cuadro 7 del análisis de varianza para número de flores por planta se observa que no hubieron diferencias entre bloques, para tratamientos no se encontró significación estadística, por lo tanto las dosis del bioestimulante Biozyme T.F. tuvieron el mismo efecto sobre la variable en estudio, es decir sus promedios fueron estadísticamente similares. El coeficiente de variabilidad de 8,715 % es aceptable para experimento de campo.

### 5.1.6. Número de frutos por planta

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	3,400	1,133	0,240	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	21,200	5,300	1,140	3,260	5,410	NS
Error	12	55,600	4,633				
Total	19	80,200					

CV. 11,742 %

**Fuente:** Elaboración propia

El cuadro 8 del análisis de varianza para número de frutos por planta se observa que no hubieron diferencias entre bloques, para tratamientos no se encontró significación estadística, por lo tanto las dosis del bioestimulante Biozyme T.F. tuvieron el mismo efecto sobre la variable en estudio, es decir sus promedios fueron estadísticamente similares. El coeficiente de variabilidad de 11,742 % es aceptable para experimento de campo.

### 5.1.7. Porcentaje de cuajado del fruto

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA DE PORCENTAJE CUAJADO DE FRUTOS DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	111,280	37,093	0,470	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	278,703	69,676	0,250	3,260	5,410	NS
Error	12	1789,88	149,157				
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>2179,871</b>					

CV. 16,021 %

**Fuente:** Elaboración propia

El cuadro 9 del análisis de varianza para el porcentaje de cuajado se observa que no hubieron diferencias entre bloques, para tratamientos no se encontró significación estadística, por lo tanto las dosis del bioestimulante Biozyme T.F. tuvieron el mismo efecto sobre la variable en estudio, es decir sus promedios de porcentaje de cuajado fueron estadísticamente similares. El coeficiente de variabilidad de 16,021 % es aceptable para experimento de campo.



### 5.1.8. Peso unitario del fruto

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO UNITARIO DE FRUTO FRESCO (kg) DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,00106	0,0003	1,280	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	0,02424	0,0060	21,780	3,260	5,410	**
Lineal	1	0,01541	0,01541	77,050	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	0,00518	0,00518	25,900	4,747	9,330	**
Cúbico	1	0,00342	0,00342	17,100	4,747	9,330	**
Error	12	0,0333	0,0002				
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>0,0283</b>					

CV. 4,171 %

**Fuente:** Elaboración propia

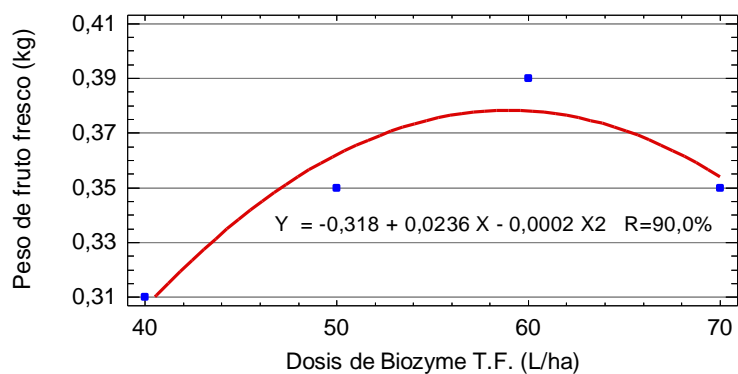
Según el cuadro 10 análisis de varianza de peso de fruto fresco (kg), indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que inferimos que una de la dosis de Biozyme T.F. tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, resultando el efecto lineal y cuadrático altamente significativo es decir que a medida que se elevan la dosis del bioestimulante el pesos de fruto es afectado, es decir se

reduce, el coeficiente de variabilidad de 4,171 % es confiable para el experimento en campo.

Para determinar la dosis óptima Biozyme T.F. para el peso fresco del fruto del fruto, se ajustaron a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = -0,318 + 0,0236 X - 0,0002 X^2$$

Estableciéndose que la dosis óptima de Biozyme T.F. fue 59,00 L/ha con lo que se logra alcanzar 0,378 kg de peso unitario.



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 5.** Regresión polinomial de peso fresco del fruto

La figura 5, se observa las diferentes dosis de Biozyme aplicados, donde se aprecia la curva cuadrática y su ecuación cuadrática respectiva,

el coeficiente de determinación indica que el 90,0 % del peso fresco del fruto se ve influenciada por la dosis del bioestimulante.

### 5.1.9. Peso seco del fruto (t/ha)

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO SECO DE FRUTOS DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,00014	0,000047	1,110	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	0,00197	0,000048	11,440	3,260	5,410	**
Lineal	1	0,00010	0,00010	2,325	4,747	9,330	NS
Cuadrático	1	0,00131	0,00131	30,465	4,747	9,330	**
Lineal	1	0,00520	0,00520	12,093	4,747	9,330	**
Error	12	0,00051	0,000043				
Total	19	0,00262					

CV. 10,800%

**Fuente:** Elaboración propia

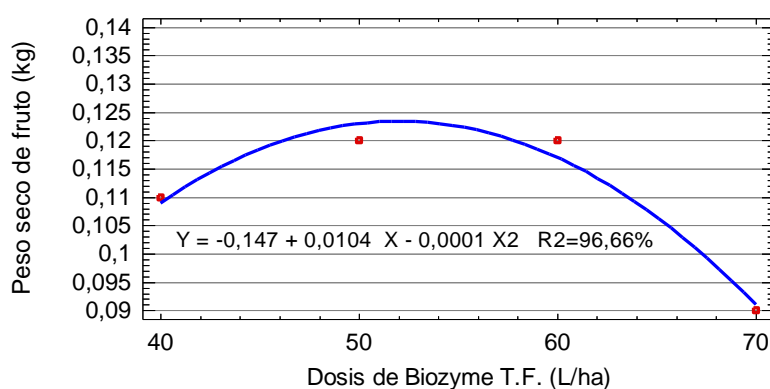
Según el cuadro 11 del análisis de varianza de peso de fruto seco (kg), indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que inferimos que una de la dosis de Biozyme T.F. tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, resultando el efecto cuadrático altamente significativo es decir que a medida que se elevan la

dosis del bioestimulante el pesos de fruto es afectado, es decir se reduce, el coeficiente variabilidad de 10,800 % es confiable para el experimento en campo.

Para determinar la dosis óptima Biozyme T.F. para el peso seco del fruto, se ajustaron a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = -0,147 + 0,0104 X - 0,0001 X^2$$

Estableciéndose que la dosis optima de Biozyme T.F. fue 52,00 L/ha con lo que se logra alcanzar 0,1234 kg de peso seco



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 6.** Regresión polinomial de peso seco del fruto

La figura 6, se observa las diferentes dosis de Biozyme aplicados, donde se aprecia la curva cuadrática y su ecuación cuadrática respectiva, el coeficiente de determinación indica que el 96,66 % del peso fresco del fruto se ve influenciada por la dosis del bioestimulante.

#### 5.1.10. Rendimiento de frutos frescos (t/ha)

**CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO (t/ha) DE FRUTOS FRESCOS CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRI QUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	5,036	1,678	0,670	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	158,341	39,585	15,810	3,260	5,410	**
Lineal	1	116,691	116,691	46,620	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	15,288	15,288	6,107	4,747	9,330	*
Cúbica	1	21,011	21,011	8,394	4,747	9,330	*
Error	12	30,044	2,503				
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>193,421</b>					

CV. 7,836 %

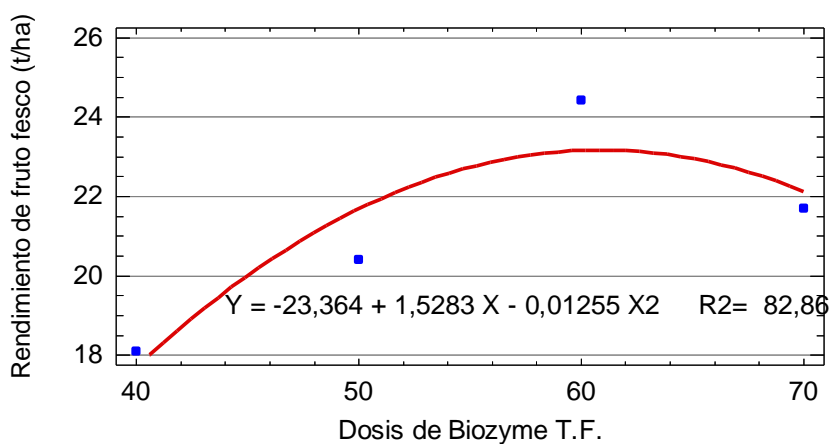
**Fuente:** Elaboración propia

El cuadro 12 análisis de varianza de rendimiento de fruto fresco (t/ha), indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques.

Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que inferimos que una de la dosis de Biozyme T.F. tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, resultando el efecto cuadrático significativo es decir que a medida que se elevan la dosis del bioestimulante el rendimiento de fruto es afectado, es decir se reduce, el coeficiente variabilidad de 7,836 % es confiable para el experimento en campo. Para determinar la dosis óptima Biozyme T.F. rendimiento del fruto fresco (t/ha) , se ajustaron a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = -23,364 + 1,5283 X - 0,01255 X^2$$

Estableciéndose que la dosis optima de Biozyme T.F. fue 60,888 L/ha con lo que se logra alcanzar un rendimiento 23,163 t/ha Determinándose que la dosis optima de fosforo fue 99,785 kg/ha con lo que se logra alcanzar 24,448 cm de diámetro polar.



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 7.** Regresión polinomial de rendimiento del fruto fresco (t/ha)

En la figura 7 se observa las diferentes dosis de Biozyme aplicados, donde se aprecia la curva cuadrática y su ecuación cuadrática respectiva, el coeficiente de determinación indica que el 82,86 % de rendimiento del fruto se ve influenciada por la dosis del bioestimulante.

### 5.1.12. Rendimiento de frutos secos (t/ha)

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO (t/ha) EN SECO DE CULTIVO DE PÁPRIKA VARIEDAD PAPRIQUEEN**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	1,0127	0,3375	2,800	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	14,646	3,6616	30,400	3,260	5,410	*
Lineal	1	12,100	12,100	100,498	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	1,466	1,466	12,176	4,747	9,330	**
Cúbico	1	0,915	0,915	7,599	4,747	9,330	*
Error	12	1,4452	0,1204				
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>17,1045</b>					

CV. 8,183 %

**Fuente:** Elaboración propia

El cuadro 13 del análisis de varianza de rendimiento de fruto seco (t/ha), indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques.

Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que inferimos que una de la dosis de Biozyme T.F. tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, resultando el efecto cuadrático significativo es decir que a medida que se elevan la

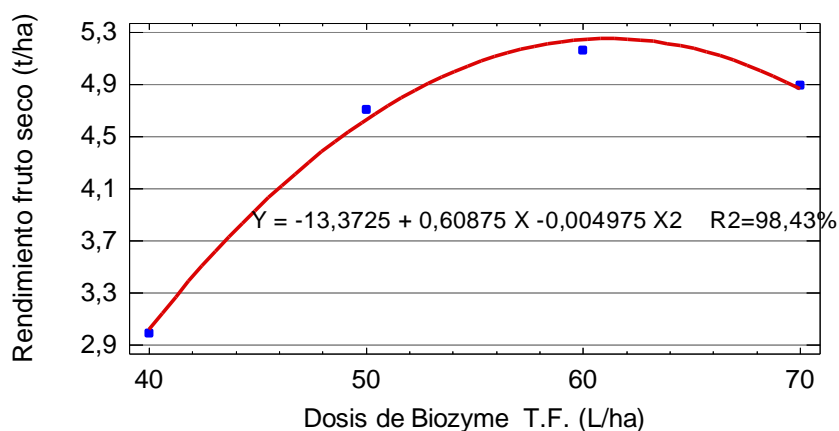


dosis del bioestimulante el rendimiento de fruto es afectado, es decir se reduce, el coeficiente de variabilidad de 8,183 % es confiable para el experimento en campo.

Para determinar la dosis óptima Biozyme T.F. rendimiento del fruto seco (t/ha), se ajustaron a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = -13,3725 + 0,60875 X - 0,004975 X^2$$

Estableciéndose que la dosis óptima de Biozyme T.F. fue 61,180 L/ha con lo que se logra alcanzar un rendimiento 5,249 t/ha.



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 8:** Regresión polinomial de rendimiento del fruto seco (t/ha).

En la figura 8, se observa las diferentes dosis de Biozyme aplicados, donde se aprecia la curva cuadrática y su ecuación cuadrática respectiva, el coeficiente de determinación indica que el 98,43 % de rendimiento del fruto se ve influenciada por la dosis del bioestimulante.

## 5.2. DISCUSIONES DE RESULTADOS

PyMAGROS (2005) realizó un ensayo en la localidad de Carmen, Distrito de Curahuasi, Provincia de Abancay, Departamento de Apurímac, para la adaptación de variedades, tipos de almacigado y dosis de fertilización en el cultivo de Páprika, los resultados del ensayo realizado en la campaña 2003-2004, registraron un rendimiento promedio de 3,000 kg/ha y un periodo vegetativo de 255 días. El ensayo realizado durante la campaña 2004-2005, registró un rendimiento promedio de 2460 kg/ha encontrándose diferencias entre los diferentes tratamientos ensayados. Por otra parte Martínez, (2008) en su investigación con aplicación de *Azotobacter chroococcum* y sin aplicación en un cultivo de paprika obtuvo el mayor número de frutos utilizando la biofertilización con un promedio de 3,94 t/ha y sin la aplicación con 3,38 t/ha, estos valores son inferiores a los obtenidos en la presente investigación, donde Biozyme TF® está constituido por tres de las principales hormonas vegetales que

participan en el desarrollo de las plantas y tiene efecto directo en el rendimiento del cultivo

Las variables, altura de planta, largo del fruto, ancho del fruto peso unitario del fruto y rendimiento (t/ha) fueron influenciadas positivamente y significativamente por la aplicación del Biozyme T.F. ,concordando con Difarm (2006), que sostiene que los reguladores de crecimiento son medios eficaces para mejorar y aumentar la productividad de las plantas.

Rolando (2009) en su investigación titulada “Respuesta del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a dos distanciamientos de siembra y 4 dosis del fitorregulador Promalina en la zona de La Yarada”, indican que el óptimo de Promalina para rendimiento fue 51,49 cc/20 L con la que logró un óptimo de rendimiento de 17,45 t/ha, el distanciamiento que alcanzó el mayor efecto fue el d<sub>1</sub>(20 cm) con 15,87 t/ha siendo significativamente sobre el distanciamiento d<sub>2</sub>(30 cm) con 14,06 t/ha respectivamente. Al respecto es importante lo mencionado por SALISBURY, et al (1994) que indica que los procesos de desarrollo vegetal descansan sobre cambios a nivel celular, las hormonas y en cierta forma todos los procesos del desarrollo están influenciados, en diverso modo e intensidad, por todas las hormonas de la planta. Este concepto debe tenerse presente cuando se hacen aplicaciones de reguladores de

crecimiento, pues ello no implica que se presenten otros efectos además del deseado. Sin embargo, los diversos grupos de fitohormonas poseen ciertas acciones características sobre el metabolismo.

Rojas (2012) en su investigación titulada “Efecto de los fitorreguladores en el rendimiento de cebolla roja ecotipo Ilabaya (*Allium cepa* L.) en el distrito de Ilabaya, provincia Jorge Basadre – región de Tacna, utilizó los Biozyme T.F. donde encontró que la dosis optima fue de 0,33 L/ha con lo que se logra alcanzar un óptimo de rendimiento de 63,14 t/ha respectivamente, sin embargo en nuestro estudio la dosis optima para el cultivo de Páprika fue de 61, 180 L/ha. ROJAS y RAMÍREZ (1987), experimentalmente encontraron que GA, a 5 ppm así como el fitorregulador Biozyme ® que contiene GA, además de las otras fracciones activas, acortan el tiempo de brotación en tubérculos de papa y producen brotes más largos en plantas de esta especie. Autores que de igual forma encontraron aumentos en el rendimiento al aplicar Activol ® (GA) a la semilla y a la planta, lo mismo que Biozyme ® (GA + otras fracciones activas); tales aumentos fueron significativos cuando se aplicó a la semilla, pero no significativa cuando la aplicación fue sólo foliar. Mencionan además que al aplicar GA a la planta se estimula el desarrollo de la parte aérea pero los efectos en el rendimiento son inconsistentes.

En ensayos realizados por la empresa de agroquímicos TQC (2005) en sus ensayos para determinar el Efecto de Biozyme en el rendimiento y calidad en el cultivo de Paprika pruebas de campo demostraron que el uso de Biozyme T.F. incrementa el rendimiento de las cosechas de ají de primera calidad. Biozyme T.F. incrementó el rendimiento total de la cosecha en 687 kg/ha respecto al campo donde no se aplicó el producto, obteniendo un promedio de 8080 kg/ha utilizando una dosis de 4,5 L/ha por campaña. Además, los productos como Biozyme T.F. no causan desórdenes dentro de la fisiología del cultivo, estos resultados superaron estadísticamente a los obtenidos en la presente investigación. Estos resultados corroboran con lo indicado por JENSEN, et al (1994) donde indican que los fitorreguladores 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.

## CONCLUSIONES

1. Para rendimiento de fruto fresco (t/ha) se determinó que la dosis óptima Biozyme T.F. fué 60,888 L/ha con lo que se logra alcanzar un rendimiento 23,163 t/ha.
2. Se determinó que la dosis óptima Biozyme T.F. para el rendimiento del fruto seco (t/ha), fue 61,180 L/ha con lo que se logra alcanzar un rendimiento 5,249 t/ha.
3. Se estableció que la dosis óptima Biozyme T.F. para el peso fresco del fruto unitario fresco 59,00 L/ha con lo que se logró alcanzar 0,378 kg de peso unitario.
4. Se determinó que la dosis optima de Biozyme T.F. para el peso unitario del fruto seco fue 52,00 L/ha con lo que se logró alcanzar 0,1234 kg.
5. En lo relacionado al largo del fruto se determinó que la dosis óptima Biozyme T.F fue 56,106 L/ha con lo que se logra alcanzar 15,696 cm.

6. La dosis óptima Biozyme T.F. para el ancho del fruto fue de 59,00 L/ha con lo que se logra alcanzar 3,138 cm de ancho del fruto.
7. No se halló significación estadística para las variables: Número de flores, frutos y porcentaje de germinación, es decir sus promedios fueron estadísticamente similares.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda utilizar la dosis de 60 L/ha para el cultivo de Páprika, puesto que fue la que mejor efecto tuvo.
2. Se recomienda la utilización de la dosis de 60 L/ha en otras especies de Capsicum y en otros lugares de producción de Páprika dentro la región.
3. Realizar más trabajos de investigación utilizando diversas dosis en otros cultivos.



## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

ARANCIBIA, F. (1998). Efecto de diferentes productos bioestimulantes sobre el calibre, calidad y precocidad de tomate para primor. Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. UCV. Quillota. pp 54.

BRAVO, A. y ALDUNANTE, P. (1987). El cultivo de pimiento - ají. Revista el campesino, septiembre 1987. 51 pp.

BIETTI, S. y ORLANDO J. (2003). Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos.

BUSTAMANTE, A. (2000) Comercialización del pimiento dulce, Páprika en el curso del manejo integral del cultivo de pimienta Páprika. Colegio de Ingenieros del Perú Consejo departamental de Arequipa

CHAMBILLA CONDORI, I. (2004) "Efecto de tres niveles de nitrógeno y fósforo en el redimiendo de dos cultivares de páprika (*Capsicum*

*annuum L.*) en condiciones del valle del caplina" Tesis Ingeniero Agrónomo, UNJBG. Tacna - Perú. 8 pp.

Centro de Comercio Internacional, (1993).producción y cultivos de ajíes.

DIFARM, Vademécum Agrícola (2006) Ecuador. Novena edición. Ecuador 2006.

DOMÍNGUEZ, A. (1990) El abonado de los cultivos ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España.

ERAS, (2008) Efecto de Aminofol, Basfoliar Algae y Biozyme En el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa*, l) var nir 1 en el valle de Tumbes tesis Ing. agrónomo

GUERRERO, B.; AGUINE, G. (1992). Manejo y conservación de suelos. Departamento de suelos y fertilizantes. UNA La Molina. Lima - Perú.

GUERRERO, ANDRÉS (2000) El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ediciones Mundi prensa. Barcelona - España 206 pp.

HOFFMAN, L. (1997). Seed Treatments-Growth Regulators. Effect of Kelpak on corn height, grain yield and moisture. The Department of Agronomy at The Pennsylvania State University. USA. 75-80 p.

INIA (2011) Manejo de cultivo de Ají Páprika. Ficha técnica 2000 10 pp.

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

MALPARTIDA, E. (2001) Páprika UNALM. Producción Agropecuaria. Ficha técnica 2001. 20pp.

MAROTO, J. (1983), Horticultura Herbácea Especial. Editorial Mundi – Prensa Madrid – España. 650 pp.

MARTINEZ, L. (2008) “efecto de la aplicación del biofertilizante azotolam (Azotobacter sp) con niveles de crecientes de nitrógeno en el rendimiento de Ají Páprika (*Capsicum annum L.*) tesis de ingeniero agrónomo.

MEDINA, R. (2001) Comercialización de Páprika en el curso de manejo integral del cultivo de Pimiento de Páprika Colegio de Ingenieros del Perú. Consejo departamental de Arequipa.

Ministerio de agricultura (2013) oficina de información agraria.

NICKELL, L. G. (1982). Plant growth regulators agricultural uses. Springer-verlag. New York U.S.A. 172 p.

PEREZ GARCIA MARTINEZ-LABORDE (1994) introducción a la fisiología vegetal (en papel) Mundi -prensa libros, S.A.

PyMAGROS (2005) Ensayo se realizó en la localidad de Carmen, Distrito de Curahuasi, Provincia de Abancay, Departamento de Apurímac, para la adaptación de variedades, tipos de almacigado y dosis de fertilización en el cultivo de Páprika

PONCE, M. (1995). Manual de producción de pimiento paprika para las condiciones del valle de Tambo. CIED. Arequipa - Perú.

NICHO SALAS, P.; (2003) Manual del cultivo de Páprika (*Capsicum annuum* L.) Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) Estación experimental Donoso-Huaral. 03 pp.

ROJAS, M y RAMÍREZ, H. (1987). Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 p.3

21. ROJAS, D (2012) Efecto de los fitorreguladores en el rendimiento de cebolla roja ecotipo Ilabaya (*Allium cepa* L.)” en el Distrito de Ilabaya, Provincia Jorge Basadre – Región De Tacna. Tesis ingeniero agrónomo UNJBG.

ROLANDO. J. (2009) “Respuesta del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a dos distanciamientos de siembra y 4 dosis del fitorregulador Promalina en la zona de La Yarada. Tesis Ing. agrónomo

SABORIO, F. (2002). Bioestimulantes en fertilización foliar. Fertilización foliar. Principios y aplicaciones. Costa Rica. pp 111-127.

SALISBURY, F y ROSS, C. (1994). Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 pp.

SOBRINO, I. y EDUARDO (1989) , S. Tratado de Horticultura Herbácea.

Ed. Barcelona Editorial Aedos S.A. Tomo I 1989. 352 pp.

SUQUILANDA, M. (2003). Agricultura orgánica en hortalizas, Universidad

Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. pp 47- 50.

TQC (2005) Efecto de Biozyme en el rendimiento y calidad en el cultivo de Páprika.

24. VELASTEGUI, R. (1997). Formulaciones naturales y sustancias orgánicas y minerales para control sanitario. Ecuador. pp.110-130.

VILLEE, C. (1992). Biología. Séptima edición. Ed. McGRAW-HILL.

México. 875 pp.

VIVES, M. E. (1984); Cultivo del Pimiento y la Berenjena, segunda edición, Editorial SINTES S.A. Barcelona-España, 110 Pag.

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

ZAPATA M.BAÑON S., CABRERA P., (1992) Pimiento para pimentón,  
Ediciones Mundi-Prensa, Madrid- España, 240 pp.

ZEGARRA, J (2000). Adopción del cultivo Pimiento Páprika (*Capsicum*  
Nahum L.) por los agricultores del valle de Vitor – Arequipa Tesis  
Mg. Sc. Lima UNALM. Especialidad de producción y Extensión  
Agrícola 2000.

[www.infoagro.com](http://www.infoagro.com).

## **ANEXOS**



**Anexo N° 1: Altura de planta (cm):**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	45,85	44,97	46,75	48,75
T <sub>1</sub>	47,85	48,52	50,52	51,15
T <sub>2</sub>	50,52	51,15	52,35	54,85
T <sub>3</sub>	51,15	54,63	53,85	55,85
T <sub>4</sub>	56,85	57,85	58,52	59,12

**Anexo N° 2: Días a la floración:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	65	68	71	68
T <sub>1</sub>	62	65	63	64
T <sub>2</sub>	63	65	66	67
T <sub>3</sub>	65	65	68	67
T <sub>4</sub>	68	66	65	64

**Anexo 3: Largo del fruto:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	14,15	13,10	14,98	14,50
T <sub>1</sub>	15,10	15,12	15,25	14,96
T <sub>2</sub>	15,62	15,17	14,99	15,25
T <sub>3</sub>	15,98	15,50	16,10	15,88
T <sub>4</sub>	15,45	14,63	15,22	15,00

**Anexo 4: Ancho del fruto :**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	2,86	2,91	2,92	3,00
T <sub>1</sub>	3,02	2,98	2,97	2,95
T <sub>2</sub>	3,05	3,10	3,08	3,11
T <sub>3</sub>	3,13	3,15	3,18	3,14
T <sub>4</sub>	3,06	3,06	3,11	3,09

**Anexo 5: Número de flores por planta:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	20,00	24,00	21,00	22,00
T <sub>1</sub>	22,00	23,00	25,00	21,00
T <sub>2</sub>	26,00	23,00	24,00	27,00
T <sub>3</sub>	25,00	22,00	28,00	25,00
T <sub>4</sub>	28,00	25,00	26,00	23,00

**Anexo 6: Número de frutos por planta:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	16,00	18,00	16,00	17,00
T <sub>1</sub>	18,00	20,00	15,00	18,00
T <sub>2</sub>	21,00	19,00	22,00	17,00
T <sub>3</sub>	21,00	18,00	17,00	20,00
T <sub>4</sub>	18,00	15,00	19,00	21,00

**Anexo 7: Porcentaje de cuajado:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	80,00	75,00	76,19	77,27
T <sub>1</sub>	81,81	86,96	60,00	85,71
T <sub>2</sub>	80,77	86,36	91,66	66,96
T <sub>3</sub>	84,00	81,81	60,71	80,00
T <sub>4</sub>	64,29	60,00	73,08	91,30

**Anexo 8: Peso de frutos frescos por planta:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	0,298	0,305	0,263	0,292
T <sub>1</sub>	0,295	0,302	0,310	0,352
T <sub>2</sub>	0,355	0,365	0,352	0,342
T <sub>3</sub>	0,385	0,380	0,398	0,401
T <sub>4</sub>	0,330	0,365	0,341	0,362

**Anexo 9: Peso de frutos secos por planta:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	0,110	0,098	0,105	0,110
T <sub>1</sub>	0,125	0,105	0,103	0,105
T <sub>2</sub>	0,121	0,109	0,115	0,121
T <sub>3</sub>	0,125	0,119	0,121	0,118
T <sub>4</sub>	0,085	0,100	0,092	0,091

**Anexo 10: Rendimiento por hectárea de frutos frescos:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	18,75	15,23	14,52	16,76
T <sub>1</sub>	18,21	16,15	18,75	19,32
T <sub>2</sub>	20,15	21,18	20,32	19,97
T <sub>3</sub>	21,15	24,63	25,15	26,76
T <sub>4</sub>	22,15	21,32	21,00	22,32

**Anexo 11: Rendimiento por ha seco:**

	I	II	III	IV
T <sub>0</sub>	2,32	3,18	3,52	2,95
T <sub>1</sub>	3,18	3,52	3,01	4,10
T <sub>2</sub>	4,50	4,62	4,57	5,15
T <sub>3</sub>	5,21	4,68	4,99	5,75
T <sub>4</sub>	4,85	4,63	4,98	5,10