

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

TESIS

**EFFECTO DE DIFERENTES BIOESTIMULANTES EN
EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE
(*Lycopersicon esculentum* Mill) VARIEDAD LIA
EN EL C.E.A. III FUNDO LOS PICHONES**

Presentado por:

Bach. JUAN BERNARDO AVENDAÑO QUISPE

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2011


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

TESIS SUSTENTADO Y APROBADO EL 02 DE DICIEMBRE DEL 2011,
ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE



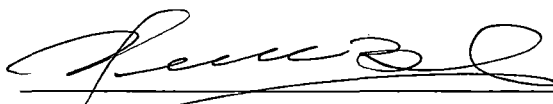
Dra. ROSARIO ZEGARRA ZEGARRA

SECRETARIO



Ing. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

VOCAL



MSc. NIVARDO NUÑEZ TORREBLANCA

ASESOR



Dr. OSCAR FERNANDEZ CUTIRE

DEDICATORIA:

A mis padres Enoc y Juana, quienes en todo momento supieron guiarme y darme todo su apoyo confianza y esfuerzo que hicieron posible la culminación de mis estudios.

AGRADECIMIENTO:

***A todos catedráticos de la facultad de de Ciencias Agropecuarias de la
UNJBG***

***A mi asesor el Dr. Oscar Fernández Cutire, quien con sus consejos y
sugerencias, hizo que fuese posible la correcta culminación de mi tesis***

***A mis compañeros de estudios universitarios, con quienes compartí
conocimientos en mi preparación y sustentación de tesis.***

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
CONTENIDO	
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	51
V. CONCLUSIONES	71
VI. RECOMENDACIONES	72
VII. BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	80

RESUMEN

La tesis titulada “EFECTO DE DIFERENTES BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) VARIEDAD LIA EN EL CEA III FUNDO LOS PICHONES”, se realizó en el Centro Experimental Agrícola III Fundo “Los Pichones” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, con el objetivo de establecer el efecto de diferentes bioestimulantes, en el rendimiento del cultivo de Tomate. Se utilizó la variedad LIA y los tratamientos: FLOWER POWER (T₁); SATISFY (T₂); X-CYTE (T₃) y un testigo sin aplicación.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones, El área experimental fue de 540 m², el distanciamiento entre planta fue de 0,5 m y 1,5 m entre líneas. Los resultados más importantes fueron los siguientes:

Los tratamientos SATISFY (T₂); X-CYTE (T₃) y FLOWER POWER (T₁) obtuvieron rendimientos de 69,41 64,66 y 59,58 t/ha. Para la variable diámetro polar del fruto los tratamientos que obtuvieron el mayor promedio

fueron SATISFY (T₂) y FLOWER POWER (T₁) con 7,22 y 6,96 cm respectivamente. Los tratamientos SATISFY (T₂) X-CYTE (T₃) y FLOWER POWER (T₁) obtuvieron 25,50 23,50 y 22,50 frutos por planta respectivamente.

Para la variable de peso de fruto por planta (kg) los tratamientos X-CYTE (T₃) y SATISFY (T₂): fueron los de mayor promedio con 2 003 y 1 989 kg.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. (Bravo M. 1988).

La baja producción de tomate en nuestra región se ve afectada por el manejo del cultivo, el desconocimiento por parte de los productores sobre el uso de bioestimulantes, es así que en los tiempos actuales es una preocupación constante, para todos los agricultores, el incrementar la cantidad y calidad de sus cosechas; así mismo mejorar y aumentar su ingreso económico. Una de las posibilidades de desarrollo agrícola, es el uso de bioestimulantes lo cual ayuda a mejorar el crecimiento, desarrollo y calidad de los frutos.

Según la oficina de información agraria de la región Tacna durante el año 2010 se sembró 94 has de tomate con una producción de 3 169 t y un rendimiento promedio de 33 173 kg/ha . Uno de los aspectos importantes para incrementar la producción es la utilización de las hormonas de uso agrícola las cuales se clasifican en auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico, los tres primeros aceleran el crecimiento de las plantas mientras que el ácido

abscísico inhibe el crecimiento celular y la fotosíntesis, el etileno ha sido implicado en la maduración, abscisión, dormancia, floración. Estos interesantes productos, tienen como cualidades, estimular a las plantas hormonalmente, promover el desarrollo radicular, resistencia a enfermedades, estimulación del desarrollo vegetativo, traslocación de nutrientes y por consiguiente aumentos en el rendimiento.

Diversos bioestimulantes se comercializan en el Perú con el objeto de mejorar los resultados en los cultivos. La tesis que sustenta su uso se basa en la presencia de fitohormonas naturales que actúan estimulando el desarrollo radicular y mejorando la absorción de agua y nutrientes. (Estrada, 1993).

OBJETIVOS.

Objetivo general:

- Establecer el efecto de diferentes bioestimulantes, en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), variedad Lia en el C.E.A. III “Los Pichones”.

Objetivo específico:

- Determinar los bioestimulantes que permitan lograr mayores rendimientos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA.

2.1.1. Raíz.

El sistema radicular es fibroso y fasciculado, en siembra directa la raíz llega a 40-60 cm de profundidad, la mayor cantidad de raíces se encuentran a los 30-40 cm del suelo y el sistema radicular central es pivotante. (Von Haeff J. 1990).

2.1.2. Tallo.

Originalmente es rastrero de consistencia herbácea anguloso y acanalado, en su periodo vegetativo inicial es quebradizo luego se torna consistente por la presencia de ligninas. Existen dos tipos de tallo, los de crecimiento indeterminado y los de crecimiento determinado. (Vergani R. 1987).

2.1.3. Hojas.

Compuestas o lobuladas de 5-7 foliolos, las hojas y tallos verdes presentan

unas bolsas de aceites esenciales de olor aromático que es la tomatina que le da el olor característico al tomate. (Von Haeff J. 1990).

2.1.4. Flores.

Flores pentámeras, planta autógama de polinización perfecta, a la apertura floral comienza la susceptibilidad del estigma y por lo general contiene de 5 a 7 flores; pero, se puede encontrar hasta 30 flores en variedades silvestres. (Von Haeff J. 1990).

2.1.5. Fruto.

Es una baya de color rojo a la madurez por la presencia de un pigmento llamado licopeno, pueden presentar diversas formas como redondo fusiforme, cuadrado y cilíndrico, el contenido de agua es de 95-97 % de agua, para la industria se necesitan tomates con menos agua. (Vergani R. 1987).

2.1.6. Semilla.

Es de color gris pajizo de forma aplanada, no posee dormancia, y su tamaño está entre los 3-5 mm, 1 gr de semillas equivale a 300-350 unidades. (Vergani R. 1987).

2.2. ACTUALIDAD Y TENDENCIAS EN EL MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR Y BIOESTIMULANTES.

El manejo de la fertilización foliar y utilización de bioestimulantes en la agricultura es cada vez más frecuente por la demanda nutricional de los cultivos de alto rendimiento, donde el objetivo generalmente es suplir los requerimientos nutricionales en épocas críticas (caso micronutrientes esenciales); acortar o retardar ciclos en la planta e inducir etapas fenológicas específicas, además de contrarrestar condiciones de stress en la planta; aporte energético en etapas productivas o nutrición foliar con fines de sanidad vegetal. En algunos casos la oportunidad de aplicación de esta tecnología es fundamentada técnicamente y en otros es para disimular imprecisiones en lo nutricional e integral del cultivo o por el manejo inadecuado de prácticas agronómicas. (Gómez, M. et al. 2010).

En general, la fertilización foliar reúne una serie de estrategias para el aporte de sustancias o soluciones de elementos esenciales en la planta vía aérea encaminadas a mejorar directamente los procesos de absorción, transporte y transformación de los nutrientes en la hoja, tallos o frutos, donde se aprovecha los mecanismos de toma pasiva y activa que ocurren en estos órganos. Las concentraciones de esta técnica pueden variar entre 0,25 % a 10 % y dependen del nutriente, la fuente y la frecuencia. (Gómez, M. et al. 2010)

El uso de bioestimulantes foliares se refiere a la aplicación externa de sustancias en bajas concentraciones generalmente menor al 0,25 % bien sea para activar o retardar procesos fisiológicos específicos principalmente en el crecimiento (raíz, ápices foliares, yemas) o para contrarrestar demandas energéticas, la activación puntual de procesos en el desarrollo y sostenimiento de estructuras, además pueden en ocasiones incentivar la absorción de nutrientes como es el caso de algunos aminoácidos o ácidos carboxílicos de cadena corta o media, por otro lado se ha buscado incentivar procesos de defensa natural contra patógenos como es el caso de sustancias con base en fosfonatos, ácido salicílico y boratos. (Gómez, M et al. 2010).

Derivado del conocimiento de las hormonas naturales o sustancias inductoras producidas por las plantas y sus efectos sobre el desarrollo y productividad de las mismas, han surgido en el mercado un sin número de bioestimulantes (productos sintéticos y/o complejos que emulan a dichas hormonas química y funcionalmente), así como algunos extractos de origen vegetal y marino que contienen algunas de esas hormonas naturales y los cuales son empleados en aplicaciones exógenas, con fines de lograr alguna ventaja comercial o competitiva. Los grupos de compuestos hormonales descubiertos y reportados hasta el momento y que tienen un impacto significativo sobre el

desarrollo y manejo en los cultivos son los siguientes: Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno, y Ácido Abscísico, (Gómez, M. et al. 2010).

En la actualidad las técnicas de nutrición y fertilización edáfica o fertirriego tienden a ser específicas, en el caso de la nutrición foliar no es la excepción. La fertilización foliar específica debe complementar el manejo edáfico y promover un adecuado crecimiento y desarrollo en las estructuras de la planta como herramienta que promueva la optimización de la producción y calidad en los cultivos, de lo contrario se convertiría en una técnica inocua que incrementaría los costos de los sistemas de producción agrícola. (Gómez, M. et al. 2010).

2.3. CULTIVO DE TOMATE EN EL PERÚ.

2.3.1. Zonas productoras en el Perú.

Las zonas de mayor producción en el Perú son: Lima (Rímac, Chillón, Lurín), La Libertad, Ica, Huaral-Chancay, Barranca, Huacho, Cañete, Arequipa, Lambayeque. (Ministerio de agricultura, 2010).

2.3.2. Producción nacional.

La producción nacional de tomate está alrededor de 160 mil t, en una superficie de 5 mil ha (respecto al año 2000, éstas se han reducido en aproximadamente 35 %). El rendimiento promedio nacional se mantiene en alrededor de 30 t/ ha, pero varía mucho entre regiones: en Ica, por ejemplo, se alcanzan rendimientos de 80 t/ha (Ica y Lima concentran cerca del 70 % de la producción de tomate). (Ministerio de agricultura, 2010).

2.4. USO DE LOS REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA HORTICULTURA.

Los reguladores de crecimiento son todos aquellos compuestos naturales o sintéticos que en bajas concentraciones, promueven, inhiben o regulan, el crecimiento ya sea con modificaciones cualitativas o sin ellas. (Sivori *et al*, 1980).

Pierik (1990), denomina como reguladores de crecimiento al conjunto de productos que incluye tanto a las fitohormonas como a los productos sintéticos, que son los responsables de la distribución de los compuestos que la planta biosintetiza y además determinan el crecimiento relativo de todos los órganos de la planta.

Hoy se sabe, que tanto el crecimiento como la diferenciación de las células en diversos órganos que constituyen la planta, son procesos fisiológicos regulados por la acción de diversas sustancias químicas que interactúan entre sí, activando o inhibiendo dichos procesos. Es así como puede hablarse de un sistema hormonal vegetal, aunque algunos no estén de acuerdo con esta definición (Rojas, 1972).

2.5. BIOESTIMULANTES.

2.5.1. Definiciones:

Bioestimulantes o reguladores de crecimiento son sustancias sintetizadas o naturales en un laboratorio, que alteran el desarrollo vegetal que se traducen en cambios de forma, tamaño, estructura o constitución de algún órgano de la planta. (Rodríguez, 2005).

Son sustancias sintéticas o naturales diseñadas para el desarrollo de la planta. De igual manera se puede decir que la estructura química de ellos no se puede considerar igual a las hormonas vegetales. Aunque se puede decir que tienen efectos que influyen en las funciones de las hormonas y por tanto alteran la fisiología de la planta a la que se aplica según (Weaver, 1976).

Según Bido (1987), los bioestimulantes son sustancias orgánicas capaces de activar al máximo las potencialidades bioquímicas y fisiológicas de las plantas regulando e intensificando la acción de los factores agrotécnicos (riego, fertilización, etc.), permitiendo al organismo superar periodos críticos y obtener mejor producción cualitativa y cuantitativa.

Algunas categorías de los bioestimulantes son los aminoácidos, péptidos, ácidos grasos, mezclas de vitaminas, ácidos orgánicos y extractos crudos o refrigerados de las plantas de algas entre otros según (Santana 2005).

Los bioestimulantes son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.), pudiendo estos compuestos químicos actuar sobre la división celular, diferenciación y elongación de las células o modificar procesos fisiológicos de las plantas.

Según Bietti y Orlando (2003), los bioestimulantes son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales. Russo y Berlyn (1990) los definen como productos no nutricionales que pueden reducir el uso de fertilizantes y aumentar la producción y la resistencia al stress causado por temperatura y el déficit hídrico.

2.5.2. Importancia de los bioestimulantes.

De acuerdo a su utilización, los bioestimulantes son una fuente de nutrientes esenciales para el desarrollo fisiológico de la planta. Por tanto, la importancia de los mismos depende de la influencia de estos sobre el rendimiento del cultivo.

Aunque los bioestimulantes existen desde hace varios años, la creciente demanda de productos agrícolas por parte de algunos Países hace necesario acudir a ellos para obtener una mayor producción. (Weaver, 1976).

2.5.3. Hormonas de crecimiento.

Las hormonas vegetales son sustancias orgánicas que en pequeñas cantidades modifican los procesos fisiológicos de las plantas. Las hormonas son producidas por el organismo que la utiliza, según (Lice, 1986). Las hormonas vegetales se dividen en cinco grupos.

1. **Auxinas:** Sustancia que favorece el alargamiento de los tallos, formación de raíces entre otras. La auxina natural es el ácido indirecto (IAÁ), pero existen varios entre ellos, ácido indolacético, naftilacético, indolbutílico, 2,4 - D y 2,

4,5-T. Se ubican en el meristemo de las yemas apicales, hojas jóvenes, endospermo y embrión de la semilla. (Llee, 1986).

2. **Citoquininas:** Su propósito es estimular la citoquinesis o división celular, retarda la senescencia, inhibe el desarrollo de las raíces y estimula el crecimiento. El compuesto activo de esta sustancia es la adenina. Se localizan sintetizadas en las raíces y transportada a otros órganos de la planta. (Llee, 1986).
3. **Giberelinas:** Actúa en promover la germinación de las semillas, yemas, crecimiento de las hojas, estimula la floración, formación del fruto, rompe el estado de dormancia y afecta el crecimiento. Existen más de cien compuestos químicos con propiedades semejantes, pero los más utilizados en la agricultura son; GA3, GA4 y GA7. Se localizan en el meristemo de las yemas apicales y hojas jóvenes según (Llee, 1986).
4. **Ácido Abscísico:** Se presenta en la planta en la fase de letargo o dormancia, para sobrevivir en condiciones adversas. Inhibe el crecimiento, cierra los estomas durante el estrés por agua, mantiene la dormancia. Se encuentra en las hojas, tallos y frutos verdes. (Santana, 2005).

5. **Etileno:** Es la única en estado gaseoso y se difunde por espacios aéreos existentes entre las células. Reduce el crecimiento de la raíz, promueve la maduración del fruto, la senescencia y se opone o reduce algunos efectos de las auxinas. Se hallan en los tejidos de los frutos maduros, nudos de los tallos y hojas senescentes según (Rodríguez 2005).

- **Micro nutrientes:** Son nutrientes que las plantas requieren en pequeñas Proporciones para el desarrollo fisiológico de la misma (Lice, 1986).
- **Macro nutrientes:** Son elementos que se necesitan en grandes cantidades para el desarrollo de la planta según (Lice, 1986).

2.5.4. Rol de los micronutrientes.

a. Boro.

Entre sus principales funciones en el interior de la planta, cabe destacar:

- Formación del ARN, que es esencial en el desarrollo de nuevos tejidos.
- Facilita el transporte de los azúcares a través de la pared celular.
- Regula la formación de la pared celular, favoreciendo su lignificación.

Deficiencia de boro en la nutrición de la planta:

La deficiencia de boro se manifiesta en hojas y tejidos jóvenes que se atrofian y se deforman. En los frutales se agrieta la corteza, aparece la gomosis y se mal forman los frutos. (Rodríguez 1992).

b. Hierro.

Su papel principal es la intervención en las reacciones de oxidación-reducción debido a su capacidad para intercambiar electrones y como constituyente esencial de varias enzimas. Influye en la formación de la clorofila y en el resto de compuestos que intervienen en la fotosíntesis, respiración, metabolismo del nitrógeno etc. Se absorbe como ion ferroso, Fe^{2+} , o asociado a complejos orgánicos en forma de quelatos.

La deficiencia de hierro provoca la clorosis férrica, pérdida de coloración verde de la hoja, poniéndose amarilla pálida y a veces se torna blanca. (Rodríguez J. 1992).

c. Manganeseo.

Participa en procesos metabólicos importantes de la planta: fotosíntesis, metabolismo de los hidratos de carbono, formación de clorofila, etc. Interviene en los mecanismos de asimilación de nitrógeno de las plantas, actúa como activador de enzimas especialmente aquellos que catalizan las reacciones de oxidación-reducción, descarboxilación e hidrólisis. Se absorbe como Mn^{2+} . Un déficit de manganeso disminuye la actividad fotosintética de la planta, poniéndose de manifiesto por la aparición de una coloración amarillo-rojiza entre las nerviaciones de las hojas. Su exceso origina un desequilibrio nutritivo manifestando los mismos síntomas que la deficiencia de hierro. (Rodríguez, 1992).

d. Zinc.

Actúa principalmente como enlace en muchos sistemas enzimáticos entre el enzima y el sustrato. Está relacionado con la asimilación de otros elementos como calcio, fósforo y magnesio. Es vital para la formación de clorofila y hormonas del crecimiento. La carencia de zinc provoca anormalidades en el desarrollo de la planta: las hojas se alargan y los entrenudos se acortan, al tiempo

que las hojas tienden a formar rosetas. Las plantas más afectadas por este déficit son los cítricos y el maíz.

En conclusión podemos resumir que los oligoelementos:

- La mayor parte integran enzimas.
- El rango entre deficiencia y toxicidad es estrecho.
- La concentración varía con la especie.

Los oligoelementos se hacen más disponibles con el pH ácido, excepto el molibdeno. Su carencia se puede determinar por análisis de suelo, planta y síntomas visuales. (Rodríguez. 1992).

2.6. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.

Dala (2005), realizó su ensayo titulado “Influencia de algunos reguladores de crecimiento en el desarrollo y productividad del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Variedad (Lignón).” Los indicadores medidos a los 60 días del trasplante fueron: Altura del tallo, grosor del tallo, masa fresca de la raíz, cantidad de frutos por racimo. Los tratamientos utilizados fueron: Biobras-16, Eloplant, Humus foliar, la combinación de los tres, y un testigo. Para esto se utilizaron las

siguientes dosis: El Eloplant a 15 ml/16 litros de agua, Bíobras-16 a razón de 2,1 ml/16 litros de agua, y el humus foliar una dosis de 49,6g/planta.

Según Dala, los resultados indicaron que los tratamientos con mezclas de reguladores de crecimientos, principalmente la combinación de los tres, tuvieron mejores resultados sobre las variables de altura de planta, grosor de tallo, masa fresca de la raíz, cantidad de frutos por racimo, masa fresca del fruto, y rendimientos agrícolas.

Dala, también en un estudio sobre el uso de estimuladores del desarrollo vegetal en tomate, determinó que las sustancias utilizadas tuvieron un efecto positivo sobre las características vegetativas de altura de planta, masa fresca del fruto, número de frutos por planta, grosor del epicarpio- mesocarpio y rendimientos.

Los tratamientos utilizados fueron: Biobras – 16 a razón de 2,1 ml/16 litros de agua, Eloplant (spray-z2 +planto) Eloplant splay-z2 y Eloplant planto a 15 ml /16litros de agua, humus foliar a una dosis de 49,6 gramos /litro de agua y Enerplant a 4,5 ml / 16 litros de agua.

Las variables fueron: Altura de la planta a 45 días del trasplante (en cm.), Masa fresca del fruto (en la segunda recogida) (en g), Número de fruto por planta (en g), Grosor del epicarpio-mesocarpio (en la segunda recogida) (en Mm.), Rendimientos agrícolas (en t/ha). Los resultados de la investigación concluyeron que las sustancias utilizadas tienden a provocar efectos positivos sobre los indicadores de desarrollo mencionados.

2.7. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE TOMATE.

2.7.1. Suelos.

Barbado (2003), indica que el tomate prospera en diferentes tipos de suelo, aunque los más indicados son los suelos sueltos, fértiles, bien aireados y con buen drenaje interno y capacidad de retener humedad, de texturas francas a franco arcillosas, con alto contenido de materia orgánica, por encima del 5 %, y buen contenido de nutrientes. El pH del suelo debe oscilar entre 5,5 a 7,02, para garantizar la máxima disponibilidad de nutrientes debe estar libre de piedras y malas hierbas y sobre todo ser uniforme.

2.7.2. Temperatura.

La temperatura óptima fluctúa entre 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche. Las temperaturas mayores a 30 °C afectan la fructificación. (Vergani, 1987).

2.7.3. Luminosidad.

La poca luminosidad afecta el proceso de floración, fecundación y el desarrollo vegetativo de la planta. La luminosidad mínima es de 1500 horas luz/año. (Nuez, 2001).

2.7.4. Semilleros.

Se pueden comprar los plantones en centros de jardinería, pero las mejores variedades hay que obtenerlas a partir de semillas. Hay que comenzar al principio de la primavera, si se tiene previsto cultivar plantas maduras al aire libre o en invernadero sin calefacción, y a mediados del invierno si se está en condiciones de mantener una temperatura mínima de 10 °C (Nuez, 2001).

2.7.5. Siembra.

En hileras dobles de 80 cm de distancia y 50 cm entre plantas. Los plantines de tomates, necesitan mucho riego y una buena exposición al sol. Hay que comprobar que las plantitas se han vigorizado antes de replantarlas. Se las riega bien el día antes. Se colocan en hileras con una separación entre sí de 40 cm para los tipos fusiformes y de 60 cm, para las variedades arbustivas; las hileras deberán guardar una distancia de 45 cm. Antes de plantar los tipos fusiformes se clavan cañas de 1,25 m. Se usa a continuación un desplantador, para colocar las plantas en agujeros al lado de las cañas, y se las deja por debajo del nivel del suelo. Se afirma el terreno y se riega bien. (Nuez, 2001).

2.7.6. Riego.

Las tomateras requieren de un riego regular pero no excesivo; suele ser suficiente con una o dos veces a la semana. Los riegos irregulares causan un desarrollo irregular del fruto y su agrietamiento. (Turchi, 1995).

2.7.7. Abonado o fertilización.

Cuando los primeros racimos muestran sus diminutos frutos, se comienza con la aplicación de un abono rico en potasio que se suministra cada semana junto con el agua. (Turchi, 1995).

2.7.8. Entutorado o tutorado del tomate.

Cuando las plantas crezcan unos centímetros deben tener una guía para sostenerse porque son muy débiles, cuando están a una altura considerable es preferible sostenerlas con cañas entrecruzadas. (Turchi, 1995).

2.7.9. Poda.

Hay que proceder a un despunte a intervalos regulares de cualquier brote lateral que se forme en las axilas de los tallos con hojas; el ápice vegetativo se despunta sólo cuando hay una cantidad suficiente de racimos con frutos (Turchi, 1995).

En climas frescos, se despunta el ápice vegetativo de las variedades fusiformes de exterior por encima del racimo superior, una vez que se han

formado cuatro o cinco de éstos. En climas muy calientes o en invernadero, puede dejarse que la planta forme ocho o diez racimos. (Nuez, 2001).

2.7.10. Recolección.

Duración del cultivo de 140 a 260 días. Se recogen los frutos mediante un corte nítido en la unión del pecíolo al tallo cuando ya tienen color, pero aún no están maduros; la recogida frecuente acelera el desarrollo de los que quedan, mientras que los cortados, maduran con rapidez en el interior. Antes de las primeras heladas habrá que recoger cualquier tomate verde que quede en la planta y se le madurará en el interior. (Nuez, 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola III – CEA “Los Pichones” de propiedad de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna”, ubicada en la ciudad, provincia y departamento de Tacna.

3.1.1. Ubicación geográfica.

Latitud sur : 17° 39' 30”
Longitud oeste : 70° 14' 22”
Altitud : 560 m.s.n.m

El periodo de la realización de la investigación comprendió del 22 de marzo del 2010 a 10 setiembre del 2010.

3.1.2. Cultivos anteriores en el Campo Experimental.

- Ají paprika (2008).

- Coliflor (2009).

3.2. SUELO EXPERIMENTAL.

Cuadro I. Análisis físico- químico del suelo del área experimental “Los Pichones” C.E.A. III – F.C.A.G. – U.N.J.B.G. de Tacna – 2010.

ANÁLISIS FÍSICO	RESULTADOS
Arena	68,56 %
Limo	19,00 %
Arcilla	12,44 %
Clase textural	Franco arenoso
ANÁLISIS QUÍMICO	RESULTADOS
pH	6,66
C.E (e) mS /cm	3,86
Calcáreo total	0,00
Fósforo disponible	13,22 ppm
Potasio disponible	234,00 ppm
CIC (Meq/100)	15,00 me/100 g
Ca (Meq /100)	9,50 me/100 g
Mg (Meq / 100)	2,66 me/100 g
K (Meq / 100)	0,21 me /100 g
Na (Meq / 100)	0,48 me /100 g
Materia orgánica	1,76 %

Fuente: Laboratorio de suelos. Universidad Nacional del Altiplano Puno. Facultad de Ciencias Agrarias. (2010).

El Cuadro I, de análisis de suelo menciona que es franco arenoso, siendo adecuado para el cultivo de tomate tal como indica Nuez, (2001).

Además menciona que no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica.

En cuanto al pH del suelo fue de 6,66 siendo considerado como neutro, por lo que este valor está dentro del rango normal para el desarrollo del cultivo según Nuez, F (2001) afirma que el pH óptimo es de 5,8 a 7,0.

La conductividad eléctrica según el análisis fue de 3,86 (mS/cm) que según Fuentes, J. (1999) presentaría ligeros problemas de sales.

En lo relacionado al contenido de materia orgánica fue del 1,76 % que según Fuentes, J. (1999) es considerado bajo.

En cuanto al contenido de fósforo disponible fue de 13,22 ppm, según lo indicado por Villagarcía (1994) se encuentra entre los rangos que varían de 7 – 14 es considerado medio, con respecto al contenido de potasio fue de 234 ppm fue alto según lo indicado por SOQUIMICH Comercial, (2001).

En lo que respecta al CIC fue de 15,00 me/100 g, esto nos sirve para ver cómo es que se encuentran los cationes cambiables en el suelo, es decir la

disponibilidad con la que se encuentran en el suelo. Según Villagarcía (1994), se encuentra entre los rangos de 10 – 15 es considerado medio.

Dentro de las relaciones catiónicas se encuentra la relación Ca/Mg el Ca con 9,5 me/100g y el Mg con 2,66 me/100g, según Villagarcía (1994) la proporción entre ambos cationes es casi ideal, presentando una deficiencia de calcio con respecto al magnesio.

La relación Ca/K el Ca con 9,5 me/100g y el K con 0,21 me/100g, según Villagarcía (1994) no es proporcional debido a que se evidencia una deficiencia de potasio.

Finalmente la relación K/Mg el K con 0,21 me/100g y el Mg con 2,66 me/100g, según Villagarcía (1994) está dentro del promedio normal, siendo sus proporciones adecuadas.

3.3. DATOS METEREOLÓGICOS.

**Cuadro II. Temperaturas registradas durante el desarrollo del cultivo,
Campo Experimental III “Los Pichones” – F.C.A.G. – U.N.J.B.G. Tacna
2010.**

Meses	Temperatura		Temperatura Promedio °C	Humedad relativa (%)
	máxima °C	mínima °C		
Enero	28,3	17,7	23,0	72
Febrero	28,5	16,9	22,7	70
Marzo	27,8	16,3	22,1	71
Abril	27,5	15,6	21,5	73
Mayo	23,5	14,1	18,8	75
Junio	21,0	14,2	17,6	75
Julio	19,5	12,9	16,2	80
Agosto	22,3	10,1	16,2	82
Setiembre	18,2	9,8	14,0	87
Octubre	21,2	10,9	16,1	82
Noviembre	23,7	13,2	18,5	78
Diciembre	25,6	14,2	19,9	76

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI Tacna. 2010.

El Cuadro II, nos muestra los rangos de temperaturas que según Giaconi, V. (1985) afirma que la temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35 °C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y el desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas

superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula, por lo que las temperaturas registradas durante el experimento están dentro de los rangos normales para el desarrollo del cultivo.

El desarrollo de las plantas depende de numerosos factores, entre los que cabe mencionar la variedad, la iluminación, la temperatura, la nutrición, el suministro de agua y la concentración de CO₂, que actúan en un complejo entramado de interacciones. El factor que más afecta el desarrollo vegetativo es la iluminación diaria total, mientras que la calidad de la luz y el fotoperíodo desempeñan un papel secundario.

La temperatura también tiene un efecto importante sobre el desarrollo vegetativo del cultivo de tomate. La temperatura óptima depende de la iluminación y se encuentra alrededor de los 25 °C. (Picken et al. 1986).

Asimismo la maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10 °C así como superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas.

No obstante Von Haeff (1990), indica que los valores de temperaturas descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las alteraciones de las temperaturas con el resto de los parámetros climáticos.

La humedad relativa registrada en el ensayo esta dentro de los valores normales que requiere el cultivo que según Nuez, F. (2001) oscila entre un 60 % y un 80 %, humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico.

3.4. MATERIAL EXPERIMENTAL.

Se utilizó como material experimental la variedad de tomate LIA cuyas semillas son provenientes de la semillera SEMIAGRO de origen israelí.

3.4.1. Características de la variedad Lía.

- Crecimiento determinado.
- En cuanto a los frutos los procesos de maduración están retardados, por ello el punto adecuado de cosecha es el que corresponde al color llamado rosado.
- Produce racimos uniformes y con frutos bien formados
- Buen sabor y buena adaptación a diferentes condiciones
- Permite el cultivo con densidades de 33 – 35 000 plantas/ha
- Adaptación: otoño e invierno.
- Peso promedio de los frutos de 180 a 230 g .
- Las semillas utilizadas son de origen israelí (SEMIAGRO, 2010).

3.4.2. Tratamientos.

Los tratamientos fueron en base a los siguientes bioestimulantes:

T₀: Sin aplicación

T₁: FLOWER POWER 100cc/20 litros

T₂: SATISFY 50cc/20 litros

T₃: X-CYTE 50cc/20 litros

3.4.3. Bioestimulantes empleados.

a. Flower power (t_1).

Flower power estimula la floración y viabiliza la polinización, a través de la diferenciación y continua la división celular en la flor, incrementando la fecundación del óvulo particularmente bajo condiciones de climas adversos (altas/bajas temperaturas), escasas/exceso de humedad, poca luminosidad, etc.

Ventajas de usar Flower Power:

- Incide en el vigor de las yemas reproductivas.
- Da uniformidad de la floración y el cuajado de frutos.
- Provee fortaleza de la polinización.
- Incrementa el desarrollo vigoroso inicial de los frutos jóvenes.
- Tiene efecto en la retención de flores y frutos, disminuyendo la caída de estos.
- Provee resistencia a plagas y enfermedades en la floración y cuajado de frutos.

Composición química.

Boro (B).....	2,5 %
Cobre (Cu).....	0,1 %
Zinc (Zn).....	3,5 %

b. Satisfy (t₂).

Según Stoller (2011), Satisfy evita el estrés y el debilitamiento de la planta independientemente de las condiciones climáticas adversas, incrementando el mecanismo de defensa natural de la planta contra el ataque de plagas y enfermedades. Así mismo, incrementa las características de crecimiento de la planta aumentando la expresión del potencial genético de la producción y de la calidad de las cosechas.

Ventajas de usar Satisfy:

- Incrementa la resistencia natural de la planta en contra de plagas y enfermedades
- Incrementa las sustancias tóxicas naturales contra plagas y enfermedades.
- Incrementa el vigor del crecimiento y la capacidad productiva de la planta.
- Mejora la eficiencia de uso de agroquímicos, permitiendo usar las menores dosis indicadas en la etiqueta.

- No contiene componentes tóxicos ni nocivos para el ambiente ni para las personas.
- Reduce los daños a las cosechas causadas por las plagas
- Activa el crecimiento del sistema radicular bajo condiciones adversas de crecimiento.
- Evita el envejecimiento del crecimiento vegetativo logrando crecimiento con entrenudos más cortos.
- Mayores porcentajes de rendimientos de calidades superiores
- Incrementa las características de calidad de los frutos cosechados
- Incrementa la resistencia a condiciones de estrés abiótico (temperatura)
- Favorece la retención de las frutas y la madurez temprana
- Promueve una mayor retención de las flores, asegurando mayor número de frutos a cosechar.
- Incrementa la rentabilidad de los cultivo.

Composición química

Auxinas.....0,051 gr/lt

Citoquininas.....0,092 gr/lt

Ácido Giberélico.....0,051 gr/lt

c. X-cyte (t₃).

X-cyte es el regulador del crecimiento vegetal a base de citoquininas naturales, promueve la división celular en todo tejido nuevo (hojas y frutos) con la finalidad de incrementar el tamaño de las hojas y el calibre de los frutos, aumentar la calidad de los frutos, eliminar los desórdenes fisiológicos y aliviar a la planta del estrés.

Ventajas de usar X-cyte:

- Incrementa el crecimiento de raíces durante periodos de excesiva humedad.
- Promueve la regeneración de nuevas raíces cuando han sido afectadas por patógenos.
- Fomenta la división y el crecimiento de las células de todos los órganos de la planta.
- Mejora la absorción y el uso del agua y de los nutrientes.
- Mantiene controlado los niveles de etileno previniendo la caída de flores y frutos.
- Promueve la división celular en el fruto cuajado previniendo los desórdenes fisiológicos.

- Incrementa la producción de pigmentos de color (antocianinas) en los frutos causando una coloración más temprana de los frutos a cosechar.
- Retarda la maduración prematura aumentando la vida post cosecha de los órganos cosechables.
- Promueve la expansión radial de tallos previniendo el tumbado de las plantas y aumentando el flujo de agua, nutrientes, y fotosintátos a todos los órganos de la planta.
- Aumenta la resistencia a condiciones de estrés.
- Retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales aumentando la vida productiva de los cultivos.

Composición química:

Citoquinina.....0,414 gr/lt

3.5. VARIABLES DE RESPUESTA.

- **Altura de planta.**

Se registró la altura de la planta desde el cuello de la planta hasta el ápice de crecimiento, utilizando una cinta métrica, estas mediciones se efectuaron en todos los bloques en estudio, se evaluaron 10 plantas en forma aleatoria de cada tratamiento.

- **Número de frutos por planta.**

Se obtuvo seleccionando 10 plantas en forma aleatoria de cada uno de los tratamientos de cada unidad experimental.

- **Número de frutos por racimo.**

De la muestra anterior se alcanzó el número promedio de frutos por racimo de cada una de las plantas para determinar el promedio de cada tratamiento.

- **Peso unitario de fruto:**

Se logró el peso de 10 frutos por tratamiento tomados en forma aleatoria a fin de determinar las diferencias entre los promedios de frutos.

- **Peso de frutos por planta:**

Se determinó pesando el total de frutos de 10 plantas de cada unidad experimental en forma aleatoria de cada uno de los tratamientos.

- **Diámetro polar:**

Se evaluaron 10 frutos en forma aleatoria de cada tratamiento, de todas las unidades experimentales con el objeto de medir la longitud polar de cada fruto.

- **Diámetro ecuatorial:**

Se valoraron 10 frutos en forma aleatoria de cada tratamiento, de todas las unidades experimentales con el objeto de medir el diámetro ecuatorial de cada fruto.

- **Rendimiento t/ha:**

Se determinó basándose en el rendimiento por parcela de cada uno de los tratamientos, la que se transformará a t/ha.

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental que se empleó fue el de bloques completos aleatorizados y 4 repeticiones.

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

Campo experimental

Largo	:	24 m
Ancho	:	22,5 m
Área	:	540 m ²

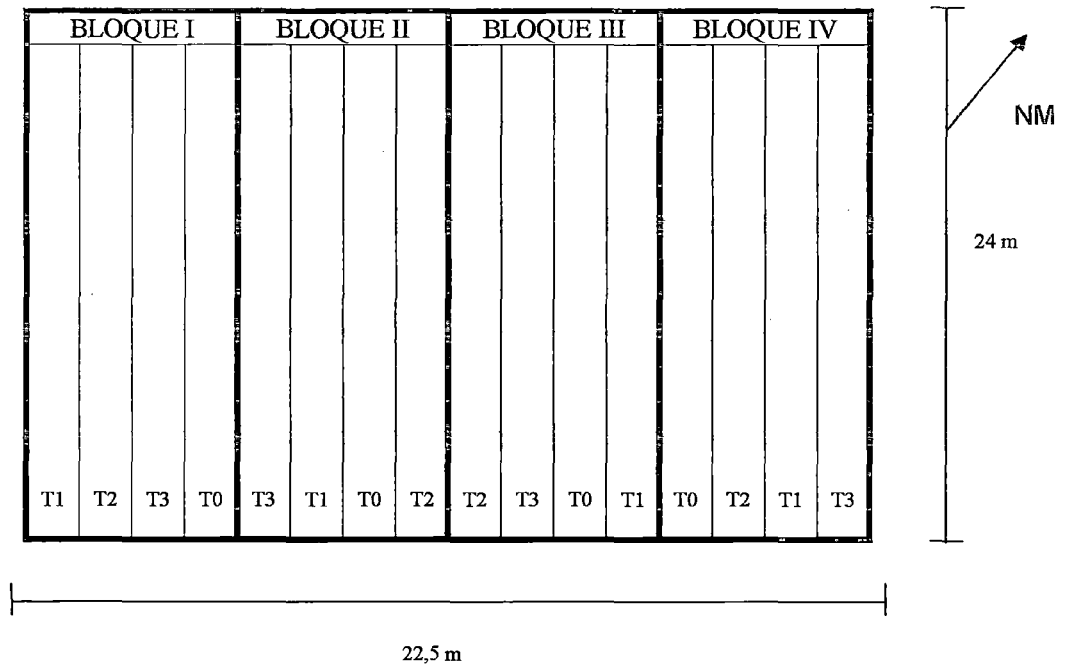
Bloque experimental

Largo	:	24 m
Ancho	:	5,63 m
Área	:	135 m ²

Unidad experimental

Largo	:	24 m
Ancho	:	1,4 m
Área	:	33,6 m ²
Número de líneas regantes	:	16
Número de plantas por línea	:	48
Separación entre línea	:	1,5 m
Distanciamiento entre plantas	:	0,5 m

Croquis de aleatorización de los tratamientos al Campo Experimental.



Fuente: Elaboración propia.

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico empleado fue el análisis de varianza, bajo el modelo básico de bloques completos aleatorios a un nivel de significación de 0,05 y 0,01, y para las comparaciones múltiples de medias se utilizó la prueba significación de Duncan.

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO.

a. Preparación de terreno.

Primero se removió el suelo de forma adecuada y uniforme a una profundidad 0,35 m aproximadamente, esto se realiza con el fin de obtener una buena porosidad y aireación del mismo y garantizar un buen crecimiento y desarrollo del sistema radicular. Se realizó una aplicación de estiércol de vacuno a razón 10 t/ha, siguiendo con las labores de preparación del terreno se realizó un riego constante durante una semana para acelerar la descomposición de la materia orgánica antes del trasplante.

b. Siembra.

Para realizar la siembra, primero se preparó el sustrato, que es una mezcla de arena, humus y turba, en una proporción de 1:2:2, la arena le dará estabilidad para que no se desprenda, el humus le brindará los nutrientes necesarios para la germinación y la turba se encargará de retener la humedad y brindarle soltura así como aireación al sustrato para que la raíz se desarrolle con facilidad.

La semilla utilizada previamente fue tratada con Rhizolex – T a una dosis de 0,5 a 1 kg/15 kg de semilla para evitar la pudrición de la misma.

La siembra se realiza en bandejas bajo condiciones de almácigo a razón de 2 y 3 semillas por golpe a una profundidad de 2 cm a lo que finalmente se le aplica un riego ligero con una regadora manual.

c. Trasplante.

Luego de 4 semanas, las plántulas en las bandejas alcanzaron el tamaño óptimo para el trasplante con una altura que varió de 10 a 15 cm. En estas condiciones el material vegetal fue trasplantado a campo definitivo, el cual ya estuvo previamente preparado de acuerdo a lo descrito anteriormente

d. Riego.

Los riegos se realizaron inicialmente haciendo uso de regadera manual sobre las bandejas que contenían las semillas de tomate. El riego en campo se realizó a través del sistema presurizado por goteo, lo que permitió un prendimiento y un desarrollo óptimo de la planta en el periodo juvenil adaptándose a campo abierto.

Los riegos en la primera etapa fueron frecuentes, pero ligeros a fin de no causar aniegos y consecuente asfixia del sistema radicular.

e. Aplicación de los bioestimulantes.

La aplicación de los bioestimulantes FLOWER POWER, SATISFY Y X-CYTE, se encuentran a continuación en el Cuadro III.

Cuadro III: Calendario de aplicación de los bioestimulantes.

Aplicaciones	Fechas	Tratamientos	Estado fenológico
1ra. aplicación	10/05/2010	SATISFY X-CYTE FLOWER POWER	Hinchado de las yemas
2da. aplicación	24/05/2010	SATISFY X-CYTE FLOWER POWER	Primer botoneo floral
3ra. aplicación	05/06/2010	SATISFY X-CYTE FLOWER POWER	Plena floración
4ta. aplicación	18/06/2010	SATISFY X-CYTE FLOWER POWER	Formación de frutos
5ta. aplicación	02/07/2010	SATISFY X-CYTE FLOWER POWER	Crecimiento de frutos

Fuente: Elaboración propia.

f. Fertilización:

El nivel de fertilización utilizado fue de acuerdo a la siguiente dosis de fertilización: 220-80-60 de N - P₂O₅ - K₂O. Se utilizaron los siguientes fertilizantes: Fosfato diamónico al 46 %, Sulfato de potasio al 50 % y Úrea al 46 % siendo aplicado en las siguientes etapas:

- La primera fertilización se llevó a cabo el día 16/04/2010.

En esta fertilización se aplicó todo el fósforo y todo el potasio a una cantidad de 600 g de fosfato diamónico mezclado con 400 g de sulfato de potasio por unidad experimental de 33,6 m², luego de eso se agregó la úrea a una cantidad de 22 kg , pero dividido en partes, las mismas que fueron incorporadas al cultivo semanalmente a través del sistema de riego.

Asimismo, se aplicó basfoliar para cubrir las necesidades de calcio de la planta evitando de esta manera la pudrición apical, obteniendo frutos en buen estado.

Se realizó la fertilización puesto que en la actualidad las técnicas de nutrición y fertilización edáfica o fertirriego tienden a ser específicas, en el caso

de la nutrición foliar de nutrientes no es la excepción. La fertilización foliar específica debe complementar el manejo edáfico y promover un adecuado crecimiento y desarrollo en las estructuras de la planta como herramienta que promueva la optimización de la producción en los cultivos, de lo contrario se convertiría en una técnica inocua que incrementaría los costos de los sistemas de producción agrícola. (Gómez, M. et al. 2010).

g. Control de malezas.

Los deshierbos en todo momento se realizaron de forma manual, esto con la finalidad de dar a la planta mejores condiciones para su buen desarrollo, brindándole una buena aireación, al remover el suelo y un mejor aprovechamiento de la humedad y así lograr un mejor desenvolvimiento de la planta. Estas labores se realizaron en forma constante cada siete días, entre las malezas que se presentaron fueron las siguientes:

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

h. Control de plagas y enfermedades.

Durante la conducción del experimento en el cultivo del tomate se detectó la presencia de algunas plagas y enfermedades en el campo experimental, para lo cual, se tomó las medidas de control necesarias y así evitar oportunamente su desarrollo y establecimiento en el cultivo.

Entre las principales plagas y enfermedades que se presentaron durante la conducción del experimento fueron:

Plagas:

- **Gusanos cortadores (*Agrotis sp.* y *Feltia sp.*):** Para su control se realizó la aplicación de TIFON 4E, a razón de 200-300 ml/200L al momento del establecimiento y emergencia del cultivo.
- **Mosca minadora (*Lyriomiza huidobrensis*):** Se recomienda para su control la aplicación de Trigard 75 WP a una dosis de 7 g / 20 L. y Furia C.E a razón de 75-150 ml/200L. durante el crecimiento del cultivo.

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*):** Esta plaga se pudo controlar realizando la aplicación de Confidor Forte a una dosis de 40 ML en 100 L de agua. Y Lancer a 10 ml/20L.
- **Los controles fitosanitarios:** Fueron en forma preventiva, para el gusano de tierra, (*Prodenia eridania*) y polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick) realizándose la aplicación de los insecticidas Lorsban a una dosis de 40 ml /mochila, Wital – W 20 ml y Trigard a una dosis de 500g/ha junto con el coadyudante Superwet a una dosis de 5 ml /mochila.

Enfermedades:

- **Oidiosis (*Erysiphe polygoni*):** Su control se realizó mediante la aplicación de Folicur 250 EW a razón de 60-80 ml/200L. durante el proceso de crecimiento del cultivo.
- **Podredumbre gris o Botritis (*Botrytis cinerea*):** Para su control se aplicó Horizon 25 % WP 125 g / 100 L de agua, a la aparición de los primeros síntomas.

- **Virus del enanismo ramificado del tomate (TBSV):** No existen medidas de control para estos casos, por lo que de presentarse la enfermedad lo recomendable es retirar la planta infectada.

i. Cosecha.

La cosecha se realizó a partir del 21 de julio del 2010, cada semana durante dos meses, la recolección se hizo de forma manual desprendiendo el fruto del resto del racimo, por fractura del pedúnculo al nivel de la unión con el cáliz de modo que el fruto quedó libre de este.

Para la cosecha se consideró el grado o índice de madurez, dentro de ello hay dos tipos; la fisiológica y la comercial. La primera se refiere cuando el fruto ha alcanzado el máximo crecimiento y maduración. La segunda es la que cumple con las condiciones que requiere el mercado.

Una vez cortados se depositaron cuidadosamente en jabas para evitar daños, luego se vertieron sobre sacos extendidos en el suelo, bajo la sombra de árboles para proteger los frutos de los rayos solares directos, clasificándolos y seleccionándolos cuidadosamente, obteniendo así buen aspecto y presentación,

debiéndose separar los deformes, los demasiados verdes o muy maduros, los que presentaban quemaduras de sol, golpes, cortes, rozaduras, magulladuras o los que estaban dañados por insectos o microorganismos, esto fue necesario hacerlo para evitar la contaminación del resto de la producción antes de colocarlos en cajas para ser vendidos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cuadro IV. Análisis de varianza de altura de planta de tomate, variedad Lía. Los Pichones 2010.

F. V.	GL	SC	CM	FC	F α	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,0024	0,0008	0,857	3,86	6,99 NS
Tratamientos	3	0,0065	0,00216	2,321	3,86	6,99 NS
Error	9	0,0083	0,00093			
Total	15	0,0172				

CV: 5,20 %

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro IV, el análisis de varianza de altura de planta indica que entre bloques no existen diferencias estadísticas, entre tratamientos tampoco hubo diferencias estadísticas, es decir que sus promedios de altura son estadísticamente similares. El coeficiente de variabilidad fue de 5,20 % que es confiable para este tipo de experimentos.

De lo observado en el Cuadro IV, se puede decir que los diferentes bioestimulantes actuaron idénticamente en el crecimiento en altura de la planta de

tomate, ya que las hormonas vegetales en especial las auxinas, no incrementan la altura de planta, sino que más bien lo que incrementa es el tamaño de los frutos con respecto al tratamiento testigo o sin aplicación; también cabe mencionar que el tomate Lía es de crecimiento determinado lo que podría explicar de alguna manera la poca influencia que tuvieron los bioestimulantes sobre la variable de altura de planta, concentrándose en el desarrollo de otros órganos de la planta.

Cuadro V. Análisis de varianza de número de frutos por planta de tomate, variedad Lía. Los Pichones 2010.

F. V.	GL	SC	CM	FC	F α	
					0,05	0,01
Bloques	3	32,500	10,8333	2,9104	3,86	6,99 NS
Tratamientos	3	75,00	25,000	6,7164	3,86	6,99 *
Error	9	33,500	3,7222			
Total	15	141,000				

CV: 8,48 %

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro V, el análisis de varianza de número de frutos por planta indica que entre bloques no existen diferencias estadísticas; sin embargo, entre tratamientos se hallaron diferencias estadísticas significativas, es decir que sus

promedios son estadísticamente diferentes. El coeficiente de variabilidad fue de 8,48 % que es confiable para este tipo de experimentos.

Cuadro VI. Prueba de significación de Duncan para número de frutos por planta de tomate, variedad Lía. Los Pichones 2010.

Orden de mérito	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1ro.	T ₂ : SATISFY	25,50	a
2do	T ₃ : X-CYTE	23,50	a
3ro.	T ₁ : FLOWER POWER	22,50	ab
4to.	T ₀ :SIN APLICACIÓN	19,50	b

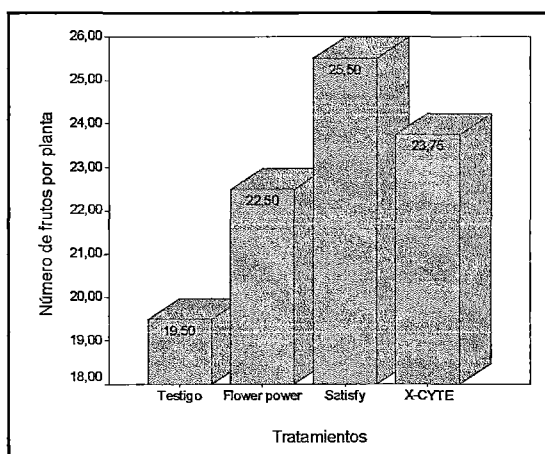
Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro VI, de la prueba de significación de Duncan de número de frutos por planta indica que los tratamientos SATISFY (T₂), X-CYTE (T₃) y FLOWER POWER (T₁) son estadísticamente similares en lo que respecta al promedio del número de frutos por planta.

Palomino O. (2010), en su investigación denominada Comparativo de rendimiento de cuatro híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) obtuvo

un promedio de 34,25 frutos por planta con la variedad Lía este valor fue superior al obtenido en la presente investigación.

Amachi (2006), reportó en su ensayo denominado rendimiento de cuatro cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), que el número de frutos con el híbrido Calista HA 3303 tuvo el mayor promedio con 61 frutos por planta, el híbrido Tabata con 52 frutos por planta y con la variedad Río grande logró un promedio de 51 frutos por planta, estos valores fueron superiores a los obtenidos en la presente investigación, por otra parte Montesinos W (2007) en su investigación denominada Efecto de la inoculación de *Azotobacter chroococcum* en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum Mill*) obtuvo un promedio de frutos por planta en la variedad Rio grande mejorado de 65,62 frutos por planta superior al obtenido en la presente investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. Número de frutos por planta de tomate, variedad Lía. Los Pichones 2010.

El Gráfico 1, muestra el promedio de número de frutos por planta de cada uno de los tratamientos. No obstante se puede deducir que por tratarse de un caso de crecimiento determinado se estimuló la formación de una mayor cantidad de órganos florales y por el efecto que tienen estos bioestimulantes en mantener activas las zonas de división y crecimiento, garantiza la persistencia de las flores y frutos en la planta de tomate, evidenciándose una mayor cantidad de frutos y consecuentemente mayores rendimientos.

Cuadro VII. Análisis de varianza de número de frutos por racimo de tomate, variedad Lía. Los Pichones 2010.

F. V.	GL	SC	CM	FC	F α	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,750	0,250	0,600	3,86	6,99 NS
Tratamientos	3	1,250	0,416	1,000	3,86	6,99 NS
Error	9	3,750	0,416			
Total	15	5,75				

CV: 15,65 %

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro VII, el análisis de varianza de número de frutos por racimo indica que entre bloques no existen diferencias estadísticas, entre tratamientos

tampoco se encontraron diferencias estadísticas. El coeficiente de variabilidad fue de 15,65 % que es confiable para este tipo de experimentos.

El número de frutos por racimo podría estar relacionado con lo expuesto por Monteiro (1986), quien demostró que al aplicar auxinas de forma externa no incrementó el número de frutos ni el porcentaje de cuaja, sino que mejoró el tamaño de los frutos en comparación con una planta sin aplicación de auxina.

Cuadro VIII. Análisis de varianza de peso unitario de fruto (g). en tomate, variedad Lía. Los Pichones 2010.

F. V.	GL	SC	CM	FC	F α	
					0,05	0,01
Bloques	3	3,1875	1,0625	0,595	3,86	6,99 NS
Tratamientos	3	265,1875	88,3958	49,529	3,86	6,99 **
Error	9	16,0625	1,7847			
Total	15	284,4375				

CV: 0,71 %

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro VIII, el análisis de varianza de peso unitario de fruto indica que entre bloques no existen diferencias estadísticas, entre tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, es decir que sus

promedios de peso unitario de fruto son estadísticamente diferentes. El coeficiente de variabilidad fue de 0,71 % que es confiable para este tipo de experimentos.

Cuadro IX. Prueba de significación de Duncan para peso unitario de fruto g). Variedad Lía. los Pichones 2010.

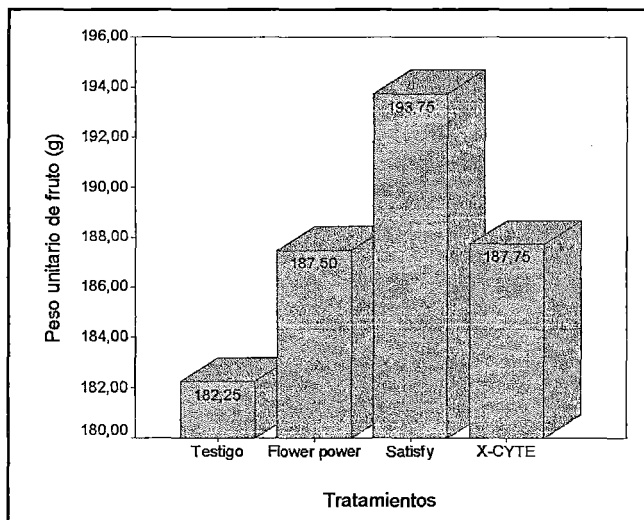
Orden de mérito	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1ro.	T ₂ : SATISFY	193,75	a
2do	T ₃ : X-CYTE	187,75	b
3ro.	T ₁ : FLOWER POWER	187,50	b
4to.	T ₀ : SIN APLICACIÓN	182,25	c

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro IX, de la prueba de significación de Duncan de peso unitario de fruto, indica que el tratamiento SATISFY (T₂) alcanzó el mayor promedio con 193,75 g seguido de los tratamientos X-CYTE (T₃) y FLOWER POWER (T₁) con 187,75 y 187,50 g. En el último lugar se encuentra el tratamiento testigo (T₀) con 182,25 g respectivamente. Una explicación a lo anterior la aportan Abad y Guardiola (1986), quienes señalan que las aplicaciones de auxinas incrementan el rendimiento al producir un aumento en el tamaño del

fruto, así como también inducen a una mayor precocidad. Mendoza (1992), indica que las auxinas inciden directamente en el aumento de tamaño de los frutos.

Palomino, O. (2010), en su investigación denominada Comparativo de rendimiento de cuatro híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) reportó un promedio de peso unitario de fruto con el tomate LIA de 198,25 g superior al obtenido en la presente investigación. por otra parte Amachi (2006), en su ensayo denominado rendimiento de cuatro cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) obtuvo un promedio de peso unitario de fruto con el híbrido Tabata de 117,311 g, con la variedad Río grande mejorado alcanzó un promedio de peso 90,05 g, siendo inferiores a los obtenidos en la presente investigación, así mismo Chura, O. (2005), en su investigación Rendimiento de siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) obtuvo un promedio de peso unitario de fruto con la variedad Río Grande Mejorado de 129,86 g . Montesinos W (2007) en su investigación denominada Efecto de la inoculación de *Azotobacter chroococcum* en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill) obtuvo un promedio de peso unitario con la variedad Rio grande mejorado de 102,67 g menor al obtenido en la presente investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Peso unitario de frutos (g) de tomate variedad Lía. Los Pichones 2010.

En el Gráfico 2, se observa los promedios de peso unitario de frutos de los tratamientos, donde los valores variaron de 182,25 a 193,75 g respectivamente, mostrando claramente que si hubo diferencias estadísticas entre sus promedios.

Cuadro X. Análisis de varianza de peso de frutos (kg) total por planta de tomate variedad Lía. Los Pichones 2010.

F. V.	GL	SC	CM	FC	F _α 0,05 0,01
Bloques	3	228104	76034,66	0,7882	3,86 6,99 NS
Tratamientos	3	2271512	757170,70	7,8491	3,86 6,99 **
Error	9	868188	96465,34		
Total	15	3367804			

CV. 19,11 %

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro X, el análisis de varianza de peso de frutos total por planta indica que entre bloques no existen diferencias estadísticas, entre tratamientos hubo diferencias estadísticas altamente significativas, es decir que sus promedios de peso de frutos por planta son estadísticamente diferentes, el coeficiente de variabilidad fue de 19,11 % que es confiable para este tipo de experimentos.

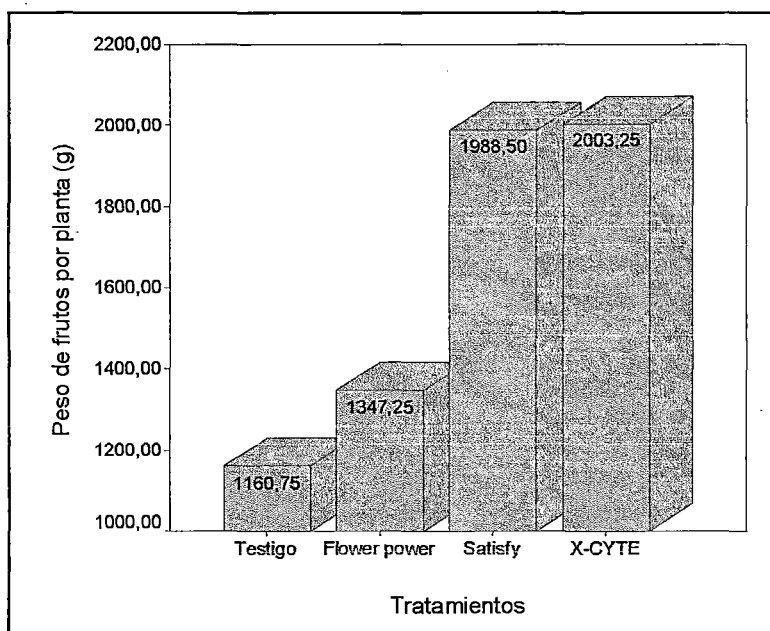
Cuadro XI. Prueba de significación de Duncan de peso de frutos total por planta (kg) de tomate variedad Lía. Los pichones 2010.

Orden de mérito	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1ro.	T ₃ : X-CYTE	2003,25	a
2do	T ₂ : SATISFY	1988,50	a
3ro.	T ₁ : FLOWER POWER	1347,25	b
4to.	T ₀ : SIN APLICACIÓN	1160,75	b

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro XI, de la prueba de significación de Duncan para peso de fruto por planta nos indica que los tratamientos X-CYTE (T₃) y (T₂) SATISFY superaron estadísticamente con 2 003,25 y 1 988,50 kg a los tratamientos FLOWER POWER (T₁) Y SIN APLICACIÓN (T₀) cuyos promedios son 1 347,25 y 1 160,75 kg/planta respectivamente.

(Wereing y Patrick, 1975), indican que el peso de frutos por planta involucra procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento vegetativo y reproductivo, está fuertemente influenciado por la relación fuente demanda en diferentes fases del ciclo de vida de la planta. El peso del fruto, a su vez está determinado por la relación entre la potencia de la fuente y la potencia de la demanda durante el periodo de crecimiento del fruto. Esta relación determinará la máxima cantidad de asimilatos que producirá la fuente y que aceptará la demanda, y que se puede traducir en una tasa de absorción o incorporación de asimilatos por unidad de peso del tejido-demanda, más las pérdidas por respiración.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3. Peso de frutos por planta (kg) de tomate variedad Lía. Los Pichones 2010.

En el Gráfico 3, se muestra los promedios de peso de frutos por planta (kg) donde destacan notoriamente los bioestimulantes X-CYTE (T3) y (T2) SATISFY, los de menor promedio fueron el bioestimulante FLOWER POWER (T1) y el tratamiento SIN APLICACIÓN (T0) respectivamente, lo que demuestra la influencia que tienen los bioestimulantes en el incremento del peso de fruto por planta.

Cuadro XII. Análisis de varianza de diámetro polar del fruto (cm) de tomate variedad Lía. Los Pichones 2010

F. V.	GL	SC	CM	FC	F α	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,2463	0,0821	1,5424	3,86	6,99 NS
Tratamientos	3	1,7839	0,5946	11,1674	3,86	6,99 **
Error	9	0,4793	0,05324			
Total	15	2,5096				

CV: 3,38%

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro XII, el análisis de varianza de diámetro polar indica que entre bloques no existen diferencias estadísticas, entre tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, es decir que sus promedios son

estadísticamente diferentes, el coeficiente de variabilidad fue de 3,38 % que es confiable para este tipo de experimentos.

Cuadro XIII. Prueba de significación de Duncan para diámetro polar del fruto (cm).de tomate variedad Lía. Los Pichones 2010.

Orden de mérito	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1ro.	T ₂ : SATISFY	7,22	a
2do	T ₁ : FLOWER POWER	6,96	ab
3ro.	T ₃ : X-CYTE	6,82	b
4to.	T ₀ : SIN APLICACIÓN	6,30	c

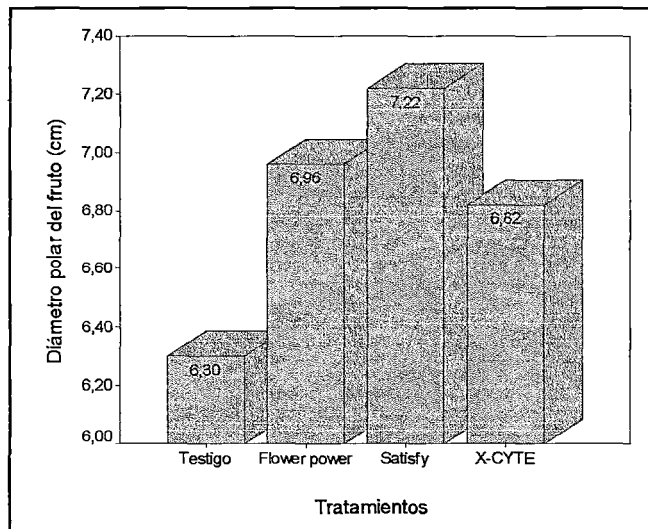
Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro XIII, de la prueba de significación de Duncan para diámetro polar del fruto nos indica que los tratamientos SATISFY (T₂) y FLOWER POWER (T₁) son estadísticamente similares con 7,22 y 6,96 cm, así mismo los tratamientos FLOWER POWER (T₁) y X-CYTE (T₃) también son estadísticamente similares con 6,96 y 6,82 cm y por último el tratamiento SIN APLICACIÓN (T₀) con 6,30 cm respectivamente.

Palomino, O. (2010), en su investigación denominada Comparativo de rendimiento de cuatro híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) obtuvo un diámetro polar promedio de 6,64 cm con la variedad Lia, inferior a los obtenidos en el presente ensayo, sólo supera al testigo sin aplicación.

Amachi E. (2006), en su ensayo denominado rendimiento de cuatro cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) obtiene un promedio de 7,46 cm con la variedad Nirvana, superando a los obtenidos en la presente investigación; sin embargo Montesinos W (2007), en su investigación denominada Efecto de la inoculación de *Azotobacter chroococcum* en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill) obtuvo un promedio de diámetro polar de 6,50 cm en la variedad Río Grande mejorado, inferior a los obtenidos en la presente investigación.

López, W (2008) en su investigación denominada; efecto del biol sobre el rendimiento de dos variedades de tomate (*Lycopercicon esculentum* Mill.) obtuvo promedios de diámetro polar de 7,57 superior a los obtenidos en la presente investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Diámetro polar del fruto (cm) del cultivo de tomate, variedad Lía. Los Pichones 2010.

En el Gráfico 4, se muestra los promedios de diámetro polar de frutos (cm) donde destacan claramente los bioestimulantes SATISFY (T_2) y FLOWER POWER (T_1), seguidos por los tratamientos X-CYTE (T_3) y el tratamiento SIN APLICACIÓN (T_0) respectivamente.

Cuadro XIV. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial (cm) del fruto de tomate variedad Lía. Los Pichones 2010.

F. V.	GL	SC	CM	FC	Fα 0,05 0,01
Bloques	3	0,0584	0,0194	0,272	3,86 6,99 NS
Tratamientos	3	0,1201	0,0400	0,560	3,86 6,99 NS
Error	9	0,6425	0,0071		
Total	15	0,8211			

CV: 4,22%

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro XIV, el análisis de varianza de diámetro ecuatorial indica que entre bloques no existen diferencias estadísticas, entre tratamientos tampoco hubo diferencias estadísticas, es decir que sus promedios son estadísticamente similares. El coeficiente de variabilidad fue de 4,22 % , lo cual es confiable para este tipo de experimentos.

Bravo M. (1988), indica que el tamaño del fruto se ve afectado por factores fisiológicos, tales como maduración despunte y defoliación, pero están controlados por factores genéticos, adjudicado a cinco pares de genes, también es necesario señalar que las altas temperaturas causan el ablandamiento del fruto volviéndolo frágil durante las operaciones de post-cosecha.

Cuadro XV. Análisis de varianza el rendimiento (t/ha) de tomate variedad Lía. Los Pichones 2010.

F. V.	GL	SC	CM	FC	F α	
					0,05	0,01
Bloques	3	1596,99	532,331	4,22	3,86	6,99 *
Tratamientos	3	1643,70	547,899	4,34	3,86	6,99 *
Error	9	1135,25	126,139			
Total	15	4375,94				

CV: 19,01%

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro XV, el análisis de varianza de rendimiento (t/ha) indica que entre bloques y tratamientos existen diferencias estadísticas significativas, es decir que sus promedios son estadísticamente diferentes, al menos uno de los bioestimulantes, tuvo mayor influencia sobre la variable en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 19,01 % el cual es confiable para este tipo de experimentos.

Cuadro XVI. Prueba de significación de Duncan para rendimiento (t/ha) de tomate variedad Lía. Los Pichones 2010.

Orden de mérito	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1ro.	T ₂ : SATISFY	69,41	a
2do	T ₃ : X-CYTE	64,66	a
3ro.	T ₁ : FLOWER POWER	59,58	ab
4to.	T ₀ : SIN APLICACIÓN	42,56	b

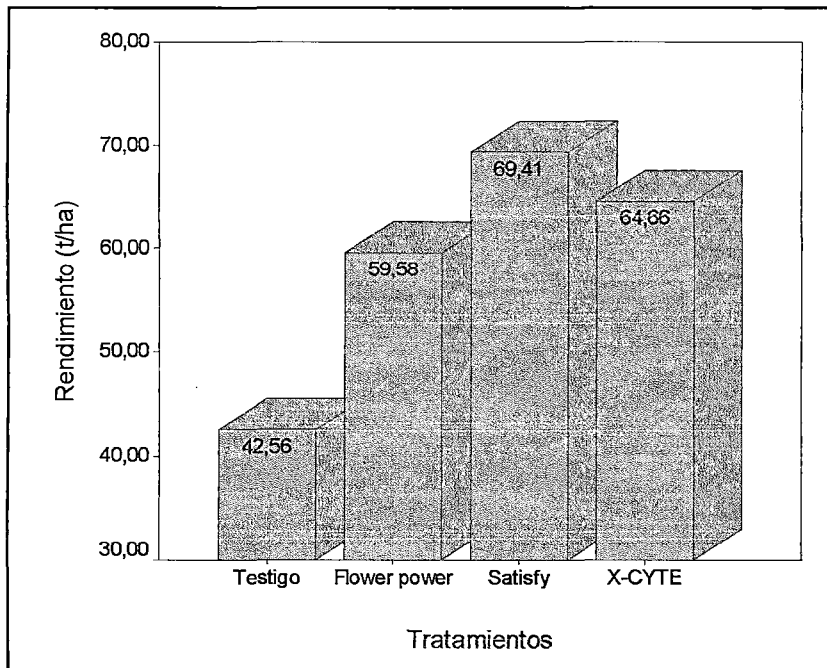
Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro XVI, de la prueba de significación de Duncan para el rendimiento se observa que los tratamientos SATISFY (T₂), X-CYTE (T₃) y FLOWER POWER (T₁) lograron los mayores rendimientos con 69,41 64,66 y 59,58 t/ha, finalmente el testigo SIN APLICACIÓN (T₀) con 42,56 t/ha respectivamente.

Palomino O. (2010), en su investigación denominada Comparativo de rendimiento de cuatro híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) obtuvo un promedio con la variedad LIA de 72,88 t/ha superior al obtenido en la presente investigación.

Vargas, O. (1995), en su investigación denominada Respuesta del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cultivar Río Grande, a la aplicación de tres niveles de Ekologin CEN y tres niveles de fertilización nitrogenada, obtuvo un rendimiento promedio 39,93 t/ha inferior a los obtenidos en la presente investigación; sin embargo Chura, O. (2005), en su investigación denominada; Rendimiento de siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) obtuvo rendimientos con Don José con 90 610 Kg. / ha, seguido de los híbridos Romina; FA – 144; Campeón; con 72 660; 72 250 y 70 610 kg/ha superior a los rendimientos obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Amachi E, (2006), en su ensayo llevado a cabo con seis cultivares de tomate, menciona que el Fundo Los Pichones se obtiene como promedio 72,13 t/ha con el híbrido Tabata superior al de la presente investigación en el mismo ensayo con la variedad Río grande logró un promedio de rendimiento de 44,47 t/ha inferior al obtenido en el presente trabajo de investigación. López, W. (2008) en su investigación denominada; efecto del biol sobre el rendimiento de dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) con la variedad Río grande mejorado alcanzó una media de 53,44 t/ha inferior a lo obtenido en la presente investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5: Rendimiento (t/ha) del cultivo de tomate variedad Lia. Los Pichones 2010.

En el Gráfico 5, se observa los rendimientos promedios de los tratamientos, donde destacan claramente los bioestimulantes SATISFY (T₂), X-CYTE (T₃) y FLOWER POWER (T₁) quedando en último lugar el tratamiento SIN APLICACIÓN (T₀) respectivamente. Estos resultados corroboran lo indicado por Bravo M. (1988) quien manifiesta que los bioestimulantes son productos que activan el crecimiento y desarrollo de los cultivos aportando compuestos directamente utilizables.

V. CONCLUSIONES

1. El mayor promedio de rendimiento se obtuvo a través de los tratamientos SATISFY (T₂) y X-CYTE (T₃) con 69,41 y 64,66 t/ha, en el tercer lugar se ubicó el tratamiento FLOWER POWER (T₁) con 59,58 t/ha, respectivamente.
2. Respecto al número de frutos por planta, el tratamiento SATISFY (T₂) alcanzó el mayor promedio con 25,50 seguido de los tratamientos X-CYTE (T₃) y FLOWER POWER (T₁) con 23,50 y 22,50 frutos respectivamente, el último lugar lo ocupa el tratamiento testigo (T₀) con 19,50 frutos por planta.
3. Para la variable de peso de fruto por planta (kg) los tratamientos X-CYTE (T₃) y T₂. SATISFY fueron los de mayor promedio con 2,003 y 1,989 kg, los tratamientos FLOWER POWER (T₁) Y SIN APLICACIÓN (T₀) obtuvieron los promedios de 1,347 y 1,161 kg/planta, respectivamente.
4. Los tres bioestimulantes utilizados SATISFY (T₂), X -CYTE (T₃) y FLOWER POWER. (T₁) se comportaron estadísticamente similares en el rendimiento del cultivo de tomate.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones del presente Trabajo de Tesis, me permito recomendar los siguientes aspectos:

1. Efectuar experimentos con los tres bioestimulantes SATISFY (T₂) y X-CYTE (T₃) FLOWER POWER. (T₁) en otras zonas de cultivo de tomate
2. Realizar diferentes ensayos de tomate con los mismos bioestimulantes en diferentes dosis cada uno.
3. Se recomienda utilizar estos bioestimulantes en otros cultivos de hortalizas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ABAD M. y GUARDIOLA J. 1986. Influencia de las auxinas de síntesis en la calidad del fruto de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado en invernadero a baja temperatura. Investigación Agraria, Producción Vegetal.
2. AMACHI, P. 2006. "Rendimiento de cuatro cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*) con tres densidades de siembra bajo riego por goteo en el fundo los pichones. Tesis ing. Agrónomo UNJBG. Tacna – Perú
3. ASHCROFT, W. I. GURBAN, S.; HOLLAND R I.; WARERS, C. T.; NIRK H. 1993. Arcadia and Goulburn: Determinate fresh market tomatoes for arid production areas. Hortscience.
4. BARBADO, J. 2003. Huertas Orgánicas. edición Albatros, Argentina, pp 190.

5. BIDO, Juan; Calderón, Juan y Polanco, Rafael. 1987. Perito Agrónomo. I.P.L. San Cristóbal, RD. Pág.8-20.
6. BIETTI, SY ORLANDO J. (2003). Nutrición vegetal; insumos para cultivos orgánicos Accesado el 20 de abril de 2004. 256 pp
7. BRAVO M. 1988 El cultivo de tomate. Sociedad Nacional de Agricultura. Santiago - Chile. 56 pp.
8. CHURA, O. 2005 Rendimiento de siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) en el C. E. A. III "LOS PICHONES". Tesis Ing. Agrónomo UNJBG – Tacna 101 pp.
9. DALA, MINERIO; Luis Norges; Ochoa Gonzalez; Irene Expósito; Leonidas Danger .2005. UsoM de sustancias estimuladoras del desarrollo vegetal para una producción sostenible de tomate Variedad.
10. ESTRADA RODRIGUEZ, B.A. 1993. Evaluación del efecto de tres fertilizantes foliares orgánicos en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la aldea Macanche, flores, Peten. Investigación

EPSA. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.

11. FUENTES, J.L. 1999. El suelo y los fertilizantes. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi – Prensa 352 pp.

12. GIACONI V., 1985 “Cultivo de Hortalizas” Edit. Universitaria 5ta. edición. Santiago - Chile. 263 pp.

13. GOMEZ, M y CASTRO H. (2010) UPTC Tunja. MSc Suelos y Aguas UNAL- Bogotá. Candidato a Maestría en Nutrición Mineral UPCT. España. Director de Investigación y Desarrollo MICROFERTISA S.A.

14. LIEE, Fredrey. 1986. Manuel de práctica de fruticultura. Primera edición. San Jose, Costa Rica. Editorial II Ca. Pag. 79-91

15. LITTLE, T y HILLS, F. 1998. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Segunda edición. Ed. Trillas, S.A. México. 270 p.

16. LÓPEZ, W (2008) efecto del biol sobre el rendimiento de dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)” Tesis ing. Agrónomo UNJBG. Tacna – Perú

17. MONTESINOS, W. (2007) Efecto de la inoculación de *Azotobacter chroococcum* en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum*) Tesis Ing. Agrónomo UNJBG – Tacna 110 pp

18. OFICINA DE INFORMACIÓN AGRARIA, 2008. Informe Estadístico,, Ministerio de Agricultura Tacna – Perú.

19. MENDOZA, H. 1993. Reguladores de crecimiento. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Curso nuevas tendencias en el uso de fitorreguladores y fertirrigación en cultivo de tomate forzado. Quillota, 4, 11, 18 y 25 de agosto de 1993.

20. MONTEIRO, A. 1986. The effect of auxin, giberellin and vibrator on greenhouse tomatoes fruitsetting and yield in mild winter climatic condition. Acta Horticulturae

21. PIERIK, R. 1990. Cultivo *in vitro* de las plantas superiores. Madrid, España. Mundi Prensa. 326 p.
22. PALOMINO, O (2010) Comparativo de rendimiento de cuatro híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en el C.E.A. III “Los Pichones-Tacna se realizó en el Centro Experimental Agrícola III Fundo “Los Pichones”
23. NUEZ F., 2001. “El cultivo de tomate” Edit. Mundi- prensa. Madrid – España. 793 pp.
24. RODRÍGUEZ, J., 1992. Manual de fertilización. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
25. ROJAS, M y RAMÍREZ, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 p.
26. SANTANA, Luís. 2005. Tecnólogo Agrónomo. I.P.L. San Cristóbal, RD.

27. SOQUIMICH Comercial, 2001. Agenda del salitre. Sociedad Química y Minera de Chile S.A. Santiago, Chile.
28. TURCHI A.,1995. Guía Práctica de Horticultura Grupo editorial CEAC S. A. 236 pp.
29. VARGAS O. 1995. Respuesta del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill) cultivar Río Grande, a la aplicación de tres niveles de Ekologin CEN y tres niveles de fertilización nitrogenada en Magollo – Tacna. Tesis Ing. Agrónomo UNJBG Tacna – Perú 114 pp
30. VILLAGARCIA H. 1994. Manual de prácticas de edafología, Universidad Nacional Agraria la Molina.
31. VERGANI R. 1987. Técnica de cultivo en tomate, curso de horticultura en climas áridos, Madrid - España 168 pp.
32. VON HAEFF J. 1990. “Tomates”. Edit. Trillas. 2da Edición- México. 150 pp.

33. WEAVER, Roberto. 1976 reguladores de Crecimiento en las plantas de la agricultura.

34. WEREING, P. E; PATRICK J. 1975. Source-sink relations and partition of assimilates. *In* J. P. Cooper Celd, photosynthesis and productivity in differents environments. Cambridge Univ. Press.

ANEXOS

ANEXO 1: COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE VAR. LIA

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES	COSTO TOTAL DOLARES
----	-----------	------------------	----------	----------------	-------------------	---------------------

I.	COSTOS DIRECTOS				16451,00	5672,76
----	------------------------	--	--	--	-----------------	----------------

A.-	MANO DE OBRA		947		6058,00	2088,97
1	Preparación de terreno definitivo		7		250,00	86,21
	Limpieza junta y quema	Jornal – H	3	30,00	90,00	31,03
	Matenimiento de sist. de riego	Jornal – H	1	40,00	40,00	13,79
	Arreglo de surcos	Jornal – H	3	40,00	120,00	41,38
	Otras actividades	Jornal – H	0			
2	Siembra		12		384,00	132,41
	Hoyadura siembra y tapado de semilla	Jornal – H	9	32,00	288,00	99,31
	Resiembra a mano	Jornal – H	3	32,00	96,00	33,10
	Otras actividades	Jornal – H	0			
3	Labores culturales		46		1840,00	634,48
	Aplicación de fertilizantes	Jornal – H	6	40,00	240,00	82,76
	Aplicación de insecticidas	Jornal – H	9	40,00	360,00	124,14
	Aplicación de fungicidas	Jornal – H	9	40,00	360,00	124,14
	Deshierbo, lampeo y amontonamiento	Jornal – H	12	40,00	480,00	165,52
	Riegos	Jornal – H	10	40,00	400,00	137,93
	Otras actividades	Jornal – H	0			
4	Cosecha		101		3584,00	1235,86
	Cosecha (8)	Jornal – H	48	32,00	1536,00	529,66
	Selección, encajonado y carguio	Jornal – H	36	40,00	1440,00	496,55
	Arranque de mata y rebusque	Jornal – H	9	32,00	288,00	99,31
	Guardianía	Jornal – H	8	40,00	320,00	110,34
	Otras actividades	Jornal – H	0			

.../

B.-	MAQUINARIA AGRICOLA		12		600,00	206,90
	Rastrogiada	Hora/Máquina	3	50,00	150,00	51,72
	Aradura	Hora/Máquina	3	50,00	150,00	51,72
	Nivelación	Hora/Máquina	3	50,00	150,00	51,72
	Surqueo para la siembra	Hora/Máquina	3	50,00	150,00	51,72
	Otras actividades	Hora/Máquina	0			

C.-	INSUMOS		1		800,00	275,86
1	Semillas	Kg/Ha	1	800,00	800,00	275,86
2	Fertilizantes		713		1148,00	395,86
	Urea	Kg/Ha	410	1,00	410,00	141,38
	Fosfato diamónico	Kg/Ha	180	1,40	252,00	86,90
	Sulfato de potasio	Kg/Ha	120	3,30	396,00	136,55
	Basfoliar	Lt/Ha	3	30,00	90,00	31,03
	Otros	Kg/Ha	0			
3	Insecticidas		4		213,00	73,45
	Tamaron	Kg/Ha	1	50,00	50,00	17,24
	Tifon 4E	Lt/Ha	1	53,00	53,00	18,28
	Confidor forte	Lt/Ha	1	50,00	50,00	17,24
	Lorsban	Lt/Ha	1	60,00	60,00	20,69
4	Fungicidas		1,5		46,50	16,03
	Folicur 250EW	Kg/Ha	1,5	31,00	46,50	16,03
5	Bioestimulantes		3		7520,00	2593,10
	Satisfy	Lt/Ha	16	150,00	2400,00	827,59
	Flower power	Lt/Ha	32	100,00	3200,00	1103,45
	X.cyte	Lt/Ha	16	120,00	1920,00	662,07
6	Adherentes		0,5		15,50	5,34
	Superwet	Lt/Ha	0,5	31,00	15,50	5,34
	Otros	Lt/Ha	0			
7	Otros insumos		2		50,00	17,24
	Herramientas (lampas)	Unidad	2	25,00	50,00	17,24
	Otros	Unidad	0			

.../

D.-	VARIOS			44		0,00	0,00
	Flete traslado de insumos	Viajes	2	0,00		0,00	0,00
	Flete traslado de producción	Viajes	42	0,00		0,00	0,00
	Otros	Viajes					

II	COSTOS INDIRECTOS				2182,28	752,51
A	Imprevistos	2 % de costos directos			329,02	113,46
B	Gastos administrativos	3 % de costos directos			493,53	170,18
C	Asistencia técnica	1 % de costos directos			164,51	56,73
D	Leyes sociales	9 % de la mano de obra			545,22	188,01
E	Intereses bancarios por el préstamo	9 % en 6 meses			650	224,14

TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN					18633,28	6425,27
--------------------------------------	--	--	--	--	-----------------	----------------

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: FECHAS DE COSECHA DE TOMATE.

Cosechas	Fechas
Primera cosecha	(21/07/2010)
Segunda cosecha	(28/07/2010)
Tercera cosecha	(04/08/2010)
Cuarta cosecha	(11/08/2010)
Quinta cosecha	(18/08/2010)
Sexta cosecha	(25/08/2010)
Séptima cosecha	(02/09/2010)
Octava cosecha	(10/09/2010)

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA (m).

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	Block IV	Prom.
T ₀	0,60	0,61	0,60	0,65	0,62
T ₁	0,58	0,55	0,63	0,62	0,60
T ₂	0,59	0,57	0,54	0,54	0,56
T ₃	0,58	0,58	0,54	0,62	0,58

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4: NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	Block IV	Prom.
T ₀	18,00	19,00	20,00	21,00	19,50
T ₁	20,00	20,00	24,00	26,00	22,50
T ₂	23,00	28,00	26,00	25,00	25,50
T ₃	23,00	20,00	25,00	26,00	23,50

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5: NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO.

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	Block IV	Prom.
T ₀	4,00	4,00	5,00	4,00	4,25
T ₁	5,00	4,00	3,00	4,00	4,00
T ₂	4,00	5,00	4,00	5,00	4,50
T ₃	4,00	4,00	3,00	4,00	3,75

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6: PESO UNITARIO DE FRUTO (g).

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	Block IV	Prom.
T ₀	184,00	180,00	184,00	181,00	182,25
T ₁	187,00	188,00	188,00	187,00	187,50
T ₂	195,00	193,00	193,00	194,00	193,75
T ₃	187,00	189,00	188,00	187,00	187,75

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7: PESO DE FRUTO POR PLANTA (Kg).

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	Block IV	Prom.
T ₀	950,00	1200,00	1233,00	1260,00	1160,75
T ₁	1600,00	1324,00	1155,00	1310,00	1347,25
T ₂	1223,00	2063,00	2268,00	2400,00	1988,50
T ₃	1970,00	1850,00	2257,00	1936,00	2003,25

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 8: DIÁMETRO POLAR (cm).

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	Block IV	Prom.
T ₀	5,99	6,50	6,54	6,17	6,30
T ₁	6,70	6,81	7,28	7,05	6,96
T ₂	6,83	7,47	7,22	7,34	7,22
T ₃	6,95	6,61	6,75	6,96	6,82

ANEXO 9: DIÁMETRO ECUATORIAL (cm).

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	Block IV	Prom.
T ₀	6,40	6,50	5,60	6,27	6,19
T ₁	6,19	6,33	6,45	6,50	6,37
T ₂	6,30	6,54	6,43	6,28	6,39
T ₃	6,23	6,34	6,67	6,41	6,41

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 10: RENDIMIENTO TN/Ha.

Tratamiento	Block I	Block II	Block III	Block IV	Prom.
T ₀	41,92	42,1	43,51	42,71	42,56
T ₁	41,16	61,71	63,81	71,63	59,58
T ₂	41,38	87,46	83,15	65,63	69,41
T ₃	46,37	60,97	88,29	63,02	64,66

Fuente: Elaboración propia.