

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN DE TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE TOMATE Y TRES
DOSIS DEL BIOESTIMULANTE PROMALINA EN EL C.E.A. III "LOS PICHONES"**

TESIS

Presentada por:

Bach. RICHARD ANCCO CHAMBI

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2013

"UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN -TACNA"

Facultad de Ciencias Agropecuarias

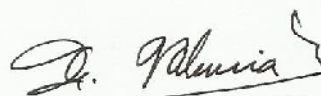
Escuela Académico Profesional de Agronomía

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE
TOMATE Y TRES DOSIS DEL BIOESTIMULANTE PROMALINA EN EL
C.E.A. III "LOS PICHONES"**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 13 DE DICIEMBRE DEL 2012,

ESTANDO COMO JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:



.....
Dr. Quiterio Valencia Mecola

SECRETARIO:



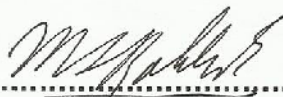
.....
Dr. Oscar Fernández Cutire

VOCAL:



.....
Ing. Mario Galvez Briceño

ASESOR:



.....
MSc. Magno Robles Tello

DEDICATORIA

A mis padres Eloy y Bethsabe, por su extraordinario sacrificio y apoyo en la culminación de mi carrera profesional y cumplir mis aspiraciones.

A mi hermana Jackeline y mi rayito de luz Danna, que me robaron sonrisas y me contagiaron de alegría en los momentos más difíciles de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo no es el fruto de un trabajo individual, sino de una labor colectiva, en la que han participado de una u otra forma muchas personas, a las que desde estas páginas quisiera expresar mi agradecimiento.

A mi asesor MSc. Magno Robles Tello por apoyarme e impulsarme constantemente en el inicio y conclusión de mi tesis.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía, por todos los conocimientos brindados durante y después de mi permanencia en este centro superior de estudios.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. Importancia	4
1.2. Clasificación taxonómica	5
1.3. Origen	5
1.4. Descripción morfológica de la planta	6
A. Raíz	6
B. Tallo	7
C. Hojas	8
D. Flores y frutos	9
E. Maduración del fruto	10
F. Inflorescencia	12
G. Semilla	12
1.5. Requerimientos edafoclimáticos que afectan el desarrollo del cultivo	13
1.5.1. Temperatura	13

1.5.1.1.	Temperatura en el desarrollo reproductivo	14
1.5.2.	Luminosidad	15
1.5.3.	Humedad relativa	16
1.5.4.	Radiación	16
1.5.5.	Viento	17
1.5.6.	Suelo	17
1.5.7.	Agua	18
1.5.8.	Altitud	20
1.6.	Fertilización	20
1.6.1.	Nitrógeno	22
1.6.2.	Fosforo	22
1.6.3.	Potasio	23
1.6.4.	Calcio	23
1.7.	Fitorreguladores y sustancias orgánicas en los Bioestimulantes	24
1.7.1.	Fitorreguladores	24

1.7.2.	Auxinas	25
1.7.3.	Giberelinas	26
1.7.4.	Citoquininas	27
1.7.5.	Sustancias orgánicas	28
1.8.	Aspectos generales de los bioestimulantes	29
1.9.	Efecto de los reguladores del crecimiento en el rendimiento	30
1.10.	Importancia de los fitorreguladores en la agricultura	31
1.11.	Mejoramiento genético	32
1.11.1.	Variedades	35
A.	Variedades para consumo fresco	37
B.	Variedades para la industria	38
1.12.	Plagas del tomate	38
1.12.1.	Pulgón (<i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus persicae</i> , etc.)	38
1.12.2.	Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	39

1.12.3. Mosca blanca (<i>Bemisia tabaco</i>)	39
1.12.4. Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	39
1.13. Enfermedades	40
1.13.1. Nematodos (<i>Meloidogyne</i> spp.)	40
1.13.2. Oídio, ceniza u oidiopsis (<i>Leveillula taurica</i>)	40
1.13.3. Podredumbre gris o Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)	41
1.13.4. Podredumbre blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	41
1.13.5. Mildiu (<i>Phytophthora infestans</i>)	41
1.13.6. Fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>)	42
1.14. Exportaciones de tomates en el Perú	42
1.15. Zonas productoras de tomate en el Perú	43
1.16. Países importadores de tomate peruano	44
1.17. Propiedades del tomate	44
1.18. Trabajos de investigación: aplicación de promalina	46

II.	MATERIALES Y MÉTODOS	49
2.1.	MATERIALES	49
2.1.1.	Ubicación del campo experimental	49
A.	Historia del campo experimental	49
B.	Características edáficas	50
C.	Características climáticas	52
2.1.2.	Cultivares	55
A.	Lia	55
B.	To01P08	56
C.	Gonia 30	56
D.	To02P08	57
E.	Tyson	57
2.1.3.	Características del bioestimulante promalina	58
2.1.4.	Factores estudiados	60
2.2.	METODOLOGÍA	62
2.2.1.	Diseño experimental	62
2.2.2.	Análisis estadístico	63
2.2.3.	Características del campo experimental	63

A.	Campo experimental	63
B.	Bloque experimental	63
C.	Características de la unidad experimental	64
D.	Otras características	64
2.2.4. Variables a evaluar		64
A.	Porcentaje de prendimiento	64
B.	Altura de planta	64
C.	Número de frutos por racimos	65
D.	Peso promedio de fruto por unidad experimental	65
E.	Peso promedio del fruto	65
F.	Calibre del fruto	65
G.	Rendimiento t/ha	66
2.2.5. Conducción del experimento		66
A.	Preparación de terreno	66
B.	Tendido de las cintas de riego	67
C.	Tendido de las cintas de riego	67
D.	Siembra en almácigo	67
E.	Trasplante	68
F.	Riego	69

G.	Deshoje	69
H.	Aplicación del bioestimulante	69
I.	Fertilización	70
J.	Aplicación del bioestimulante	71
K.	Control de plagas y enfermedades	72
L.	Cosecha	74

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 76

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA N° 01: VALOR NUTRICIONAL MEDIO POR 100 G DE TOMATE ROJO CRUDO	46
TABLA N° 02: 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 – PERÚ (2009)	51
TABLA N° 03: TEMPERATURA, HUMEDAD, HELIOFANÍA Y PRECIPITACIÓN REGISTRADAS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL C.E.A. III FUNDO “LOS PICHONES” – F.C.A.G. – U.N.J.B.G. DE TACNA DEL 2008 – 2009	54
TABLA N° 04: COMBINACIÓN DE LOS FACTORES EN ESTUDIO	61
TABLA N° 05: APLICACIÓN DE ÚREA AL CAMPO EXPERIMENTAL CEA III “LOS PICHONES” TACNA – 2008	71
TABLA N° 06: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%) PARA CULTIVARES DE TOMATE “LOS	

PICHONES” 2008 C.E.A. III FUNDO “LOS PICHONES” – F.C.A.G. – U.N.J.B.G. DE TACNA DEL 2008	77
TABLA N° 07: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE PLANTA PARA CULTIVARES DE TOMATE EN (m) “LOS PICHONES” 2008	79
TABLA N° 08: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA ALTURA DE PLANTA (m) FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008	83
TABLA N° 09: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO PARA CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008	84
TABLA N° 10: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO, PARA EL FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008	86
TABLA N° 11: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE FRUTOS POR PLANTA PARA CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008	88
TABLA N° 12: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN	

PARA EL PESO DE FRUTO POR PLANTA (kg) FACTOR
CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008 90

TABLA N° 13: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO
PROMEDIO DE FRUTO UNITARIO (g) PARA LOS CULTIVARES
DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008 92

TABLA N° 14: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN
PARA EL PESO PROMEDIO DE FRUTO UNITARIO (g)
FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008 95

TABLA N° 15: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO
ECUATORIAL DE FRUTO (cm) PARA LOS CULTIVARES DE
TOMATE “LOS PICHONES” 2008 96

TABLA N° 16: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN
PARA EL DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO (cm)
FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008 98

TABLA N° 17: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO
POLAR DE FRUTO (cm) PARA LOS CULTIVARES DE
TOMATE “LOS PICHONES” 2008 99

TABLA N° 18: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN

PARA EL DIÁMETRO POLAR DE FRUTO (cm) FACTOR
CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008 102

TABLA N° 19: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO
(t/ha) PARA LOS CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES”
2008 104

TABLA N° 20: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN
PARA EL RENDIMIENTO DE TOMATE (t/ha.) FACTOR
CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008 107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: REGRESIÓN LINEAL DE ALTURA DE PLANTA (m)	81
Gráfico 2: REGRESIÓN POLINOMIAL PARA PESO UNITARIO (g)	94
Gráfico 3: REGRESIÓN POLINOMIAL DE DIÁMETRO POLAR (cm)	101
Gráfico 4: REGRESIÓN POLINOMIAL DE RENDIMIENTO (t/ha)	106

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 01: CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

ANEXO N° 02: COSTO DE PRODUCCIÓN

ANEXO N° 03: DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (“LOS PICHONES” 2008)

ANEXO N° 04: DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: ALTURA DE PLANTA EN LA COSECHA (cm) (“LOS PICHONES” 2008)

ANEXO N° 05: DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO (“LOS PICHONES” 2008)

ANEXO N° 06 : DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: PESO PROMEDIO DE FRUTO POR UNIDAD EXPERIMENTAL (kg) (“LOS PICHONES” 2008)

ANEXO N° 07: DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: PESO PROMEDIO DEL FRUTO (g) (“LOS PICHONES” 2008)

ANEXO N° 08: DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (cm) (“LOS PICHONES” 2008)

ANEXO N° 09: DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO (cm) (“LOS PICHONES” 2008)

ANEXO N° 10: DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: RENDIMIENTO (t/ha) (“LOS PICHONES” 2008)

ANEXO 11: VISTA DEL ÁREA DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN EL BLOQUE I

ANEXO 12: FRUTOS DE LOS CULTIVARES DEL BLOQUE I

ANEXO 13: VISTA DEL ÁREA DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN EL BLOQUE II

ANEXO 14: FRUTOS DE LOS CULTIVARES DEL BLOQUE II

ANEXO 15: VISTA DEL ÁREA DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN EL BLOQUE III

ANEXO 16: FRUTOS DE LOS CULTIVARES DEL BLOQUE III

ANEXO 17: FRUTOS DE LOS 5 CULTIVARES

ANEXO 18: SELECCIÓN DE TOMATES

RESUMEN

La presente tesis titulada COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE TOMATE Y TRES DOSIS DEL BIOESTIMULANTE PROMALINA EN EL C.E.A. III “LOS PICHONES”, realizado en el Centro Experimental Agrario (C.E.A.) III “Los Pichones“, de la Universidad Nacional Jorge Basadre.

El material experimental utilizado fue cinco cultivares de tomate: Lia, To01P08, Gonia 30, To02P08, Tyson y tres dosis del bioestimulante Promalina: 60 ml/200L; 75 ml/200L y 90 ml/200L.

Se utilizó el diseño de bloques completos aleatorios con arreglo factorial de 5x3.

La dosis óptima de Promalina para el rendimiento fue de 74,813 ml x 200L con lo que se logró obtener 44,337 t/ha.

Los cultivares de mayor rendimiento fueron Gonia 30 y To01 P08 con 51,392 y 47,173 t/ha.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*) es la hortaliza más difundida en todo el mundo y de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, la producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

El tomate es una hortaliza que alcanza una variedad de tipo muy extensa. Hay varias variedades con distinto aspecto exterior (forma, tamaño, color) e interior (sabor, textura, dureza), variedades destinadas para consumo en fresco o procesado industrial y dentro de estos usos principales, muchas especializaciones del producto.

La situación actual del mercado para el tomate de consumo fresco y en general muchas hortalizas es de una fuerte competencia entre las distintas casas productoras de híbridos, lo que trae como consecuencia una constante aparición de nuevas obtenciones que tiene, normalmente, una vida corta, en el mercado y son desplazadas con rapidez por otras posteriores.

El desarrollo de nuevos cultivares se ha enfocado al gusto del consumidor en cuanto a su producción, resistencia a enfermedades y plagas; como también al adecuado suministro de nutrientes consiguiendo grandes resultados cuando se manejan correctamente.

Estos nuevos híbridos superiores, mejorados genéticamente, han permitido incrementar la cantidad, calidad y precio del tomate haciendo las inversiones que se realizan para su obtención permitan financiar los elevados costos que significa el manejo, cuidado y esmero del cultivo desde la germinación hasta que termina la cosecha del fruto y cumplir con un adecuado control fitosanitario de plagas, virosis y desórdenes fisiológicos de diverso origen que se pueden presentar durante el desarrollo de las plantas.

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”.

Estos interesantes productos tienen como cualidades: estimular a las plantas hormonalmente, promover el desarrollo radicular, resistir a enfermedades, permitir la estimulación del desarrollo vegetativo, translocación de nutrientes y por consiguiente aumentos en el rendimiento.

Por estas razones los objetivos de mi trabajo de investigación son los siguientes:

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comparativo de rendimiento de cinco cultivares de tomate sometidos a tres dosis del bioestimulante PROMALINA en las condiciones del Centro Experimental Agrícola (C.E.A.) III “Los Pichones”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el cultivar de tomate de mayor rendimiento.
- Determinar la dosis adecuada del bioestimulante Promalina en el rendimiento de los cultivares de tomate.

I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. IMPORTANCIA

El tomate (*Lycopersicon sculentum*) es uno de los cultivos más importante en el mundo. Existen muchas variedades y cada poco tiempo salen nuevas al mercado. Las variedades comerciales son híbridos F₁ más productivas, homogéneas e incorporan resistencia a enfermedades, pero no son adecuadas para dejar semillas para el año siguiente. El ciclo vegetativo es de 4.5 meses y la producción varía dependiendo la tecnología que se utilice.

El aumento del nivel de vida de los países desarrollados conduce hacia prácticas dietéticas que se admite que resultan más “sanas”. En este sentido se indican que existen múltiples razones para incrementar el consumo de hortalizas de calidad, como las siguientes: Aumentar la ingestión de glúcidos de asimilación lenta, contenidos en zanahorias, tomate, lechugas, pepinos, apio, etc. en lugar de consumir altos niveles de azúcares refinados. (GEBHART, 2002)

1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL TOMATE

Según Maroto (1995)

Reino : Vegetal

División : Spermatophitae

Subdivisión : Angiospermas

Clase : Dicotiledóneas

Orden : Tubiflorales

Familia : Solanaceae

Subfamilia : Solanoideae

Género : *Lycopersicon*

Especie : *Lycopersicon esculentum* Mill.

Nombre común : Tomate

1.3. ORIGEN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), pertenece a la familia de las Solanáceas. Se cree que es originario de la faja costera del oeste en América del Sur, cerca de los 30° latitud sur de la línea ecuatorial. En la región andina del Perú se encuentran, a lo largo y ancho, numerosos parientes silvestres y cultivados del tomate, también en Ecuador y Bolivia, así como en la Isla

Galápagos. Estos parientes comestibles del tomate ocupan diversas condiciones ambientales basadas en altitud y latitud y, representan un amplio grupo de genes para el mejoramiento de la especie.

El tomate volvió domesticado a América a principios de siglo XVIII a partir de 1830 adquirió popularidad e importancia como fuente de alimento en Estados Unidos, donde el cultivo a sido sometido a grandes avances de mejoramiento genético. (GUZMÁ Y SÁNCHEZ, 2000) Y (MEDINA, 1990)

1.4. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA PLANTA

El tomate, es una planta herbácea anual, de tallos sarmentoso rastreante, de la cual se utilizan sus bayas de color rojo más o menos brillantes, que se consumen directamente o bien transformadas de distintos modos. También existen algunas variedades de bayas amarillas y de bayas blancas. (NUEZ, 2001)

A. RAÍZ:

El tomate posee un sistema radicular notablemente modificado por las prácticas de cultivo, cuando se siembra en

forma directa es pivotante y puede alcanzar una profundidad de 0.60 m. cuando se utiliza la técnica del trasplante se pierde el extremo de la raíz central y se desarrolla una densa masa de raíces adventicias en forma superficial. (CHOQUE, 2008)

Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro, encontramos epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, córtex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes). (NUEZ, 2001)

B. TALLO:

El tallo del tomate es anguloso y recubierto por una pubescencia visible por ser de naturaleza glandular productoras de aceite. Cuando se rompen emiten un olor característico, los racimos florales se forman cada una o dos hojas y que el limitado crecimiento de altura del tallo se compensa con el desarrollo de vegetación en sentido lateral. (BRAVO, 1988)

C. HOJAS:

Las hojas están dispuestas alternadamente sobre el tallo, son compuestas e imparipinnadas, generalmente tienen de siete a once folíolos lobulados o dentados y esta cubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. (NUEZ, 2001)

Las hojas se originan a partir del primordio foliar, que aparece inicialmente como una pequeña protuberancia sobre la cúpula del ápice, creciendo cerca de 200 μm antes de los primeros signos de formación de los folíolos laterales. (DENISEN, 1991)

En cambio, el folíolo terminal se forma de un meristema marginal a lo largo de los flancos del primordio, en el extremo distal. Los demás folíolos se desarrollan de forma similar, a partir de grupos de células que forman pequeñas protuberancias sobre los flancos del primordio. (BEATTIE, 1993)

La iniciación de las hojas se produce a intervalos de dos a tres días, en función de las condiciones ambientales. (BEATTIE Y WHITE, 1993)

D. FLORES Y FRUTOS:

La flor es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo dispuestos en forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, son hermafroditas o perfectas, actinomorfas, heteroclamídeas, los cinco estambres son libres y se reúnen formando un cono, de ovario bi o plurilocular. (CHOQUE, 2008)

El fruto es una baya bi o plurilocular, varían de tamaño desde 2 cm. de diámetro hasta 18 – 20 cm., con un peso que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto. (BRAVO, 1988)

El fruto adulto del tomate está constituido, básicamente, por el pericarpio el tejido placentario y las semillas: El pericarpio lo componen la parte externa, las paredes radiales o septos que

separan los lóculos y la parte interna o colmuela. Se origina de la pared del ovario y consta de un exocarpo o piel, un mesocarpo parenquimático con haces vasculares y el endocarpo constituido por una capa unicelulares que rodea los lóculos. (CHOQUE, 2008)

El fruto tiene dos sistemas vasculares principales, uno que se extiende desde el pedicelo por la pared externa del pericarpo y el otro que va a las semillas a través de las paredes radiales y colmuela. En el extremo proximal del fruto, los vasos que pasan a través de pericarpo están distribuidos de manera uniforme con pocas ramificaciones, mientras que en el extremo distal se ramifican considerablemente. (HO, 1996)

El tamaño final del fruto está estrechamente relacionado con el número y peso de las semillas, además del número de lóculos. (DENISEN, 1991)

E. MADURACIÓN DEL FRUTO

Durante el período final de crecimiento lento del fruto, el color, sabor, aroma, textura y composición cambian marcadamente. Durante esta etapa, la respiración aumenta hasta alcanzar un nivel

máximo llamado pico climatérico. Simultáneamente se produce un incremento en la producción de etileno, que tiene una profunda influencia en el desarrollo del proceso de maduración. (BEATTIE Y WHITE, 1993)

La textura del fruto se modifica a través de la degradación de las paredes celulares por acción de varias enzimas, de las cuales, la más importante es la poligalactouronasa, resultando una textura blanda y jugosa. El cambio de color del fruto, empieza dos a tres días después del estado verde maduro, y se desarrolla progresivamente de amarillo a naranja y rojo, producto de la transformación de cloroplastos a cromoplastos con la acumulación de pigmentos.

La calidad del fruto está principalmente representada por sus características de sabor y color. El sabor del tomate está determinado principalmente por los niveles de azúcares y ácidos. Los azúcares, glucosa y fructosa constituyen el 65% de los sólidos solubles totales del fruto. Por su parte, el ácido málico y cítrico representa el 13% de la materia seca del fruto. Al inicio del crecimiento del fruto, predomina el ácido málico, mientras que el ácido cítrico sólo representa el 25% de los ácidos orgánicos. El pH del jugo maduro oscila entre 4 y 4,8. (BEATTIE Y WHITE, 1993)

En los frutos de tomate, el color se forma básicamente por dos pigmentos carotenoides, siendo el licopeno el de mayor importancia frente al β -caroteno. (BEATTIE Y WHITE, 1993)

F. INFLORESCENCIA:

La inflorescencia puede ser racimos simples bifurcados o ramificados en uno o varios ejes correspondiendo a las flores de formación posterior la que se distribuyen en la parte superior de la planta en los cultivos con tutorado en inflorescencia, puede haber entre 3 a 10 formando el racimo floral. (MAROTO, 2000) Y (BRAVO, 1988)

G. SEMILLA:

La semilla de tomate es pequeña y mide entre tres y cinco mm. en su diámetro, y está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión lo forma una yema apical, dos cotiledones, el hipocotilo y la radícula. La testa o cubierta seminal es de un tejido duro e impermeable. La germinación de la semilla ocurre de manera fácil. (AVENDAÑO, 2011)

Su forma es discoidal y su color es café claro o grisáceo, en su vellosidad espesa y fina, además de escamas; un gramo puede contener entre 250 a 280 semillas. (BRAVO, 1988)

1.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS QUE AFECTAN EL DESARROLLO DEL CULTIVO:

1.5.1. TEMPERATURA

El tomate, es una planta termo periódica, creciendo mejor con temperatura variable, de constante; que varia con la edad de la planta. 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 la fructificación. Por mal desarrollo de lo óvulos y al desarrollo en general de la planta. (GEBHART, 2002)

La temperatura también controla los procesos de particionamiento de asimilados. Por ejemplo, cuando la temperatura del aire es de 30°C/24°C (día/noche), una mayor cantidad de asimilados se translocan hacia los racimos a expensas

del desarrollo radicular. Por otro lado, en condiciones de 17°C/12°C existe una mayor translocación hacia las raíces a expensas de los racimos. (DENISEN, 1991)

Este cultivo tiene preferencia por los climas calidos y templados calidos, aunque puede cultivarse en todas las zonas agrícolas. Si su cultivo se realiza en zonas frescas y templadas, será necesario protegerlo convenientemente del frió y heladas. (ACUÑA, 1990)

La coloración del fruto se debe a la acumulación de pigmentos. La temperatura óptima durante la maduración del fruto es de 18 a 24 °C. La exposición del fruto del sol puede provocar un blanqueo o quemazón de la piel. (HERRERA, 2002)

1.5.1.1. Temperatura en el desarrollo reproductivo

La temperatura tiene una importancia fundamental en la velocidad de desarrollo de las flores después de su iniciación. Por ejemplo, las flores de la primera inflorescencia se desarrollan más rápidamente a una temperatura media de 20°C que a 16°C, y además se promueve el desarrollo de la segunda inflorescencia. (DENISEN, 1991)

La tasa de crecimiento del fruto está directamente relacionada con la temperatura, cuyo rango óptimo nocturno es de 18 a 20°C, pero esta relación es influenciada por los cambios en los niveles hídricos y en menor grado por la tasa de fotosíntesis neta. Con incrementos de temperatura se puede esperar una mayor actividad metabólica, y de esta manera una mayor entrada de carbono y agua, dando como resultado un aumento en la expansión celular. Por otro lado, el rendimiento de frutos se reduce por temperaturas del aire bajo los 18°C. (DENISEN, 1991)

1.5.2. LUMINOSIDAD

Las temperaturas óptimas del cultivo del tomate está relacionada con la iluminación, siendo recomendable una mayor radiación. Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre procesos de floración, fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta en los momentos críticos durante el periodo vegetativo resulta crucial la interrelación existentes entre la temperatura diurna y nocturna y luminosidad. (GARCÉS, 2000)

La luminosidad mínima es de 1500 horas luz/año. En los momentos críticos durante el periodo vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad. (PALOMINO, 2010)

1.5.3. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 80%. La humedad relativa alta favorece el desarrollo de enfermedades aéreas especialmente *botrytis* y el agrietamiento del fruto y dificulta 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 periodo de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor. (PALOMINO, 2010)

1.5.4. RADIACIÓN

El tomate, es un cultivo insensible al fotoperiodo, entre 8 y 16 horas, aunque requieren buena iluminación. Iluminaciones limitadas, al reducir la fotosíntesis neta, implica mayor competencia

por los productos asimilados con incidencia en el desarrollo y producción. (HO, 1996)

El tomate, es indiferente al fotoperíodo, pudiéndose desarrollar tanto en épocas de días cortos como de días largos. A su vez, el tomate es considerado una planta de días cortos. (KINET, 1997)

1.5.5. VIENTO

Los vientos calientes y de gran intensidad afectan la floración y alteran el balance fotosintético de las hojas. Los vientos fuertes, asociados con lluvias, son importantes agentes diseminadores de enfermedades bacterianas y otros microorganismos patógenos del suelo. (KINET Y PEET, 1997)

1.5.6. SUELO

La planta del tomate, no es muy exigente en cuanto a los suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere el suelto de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante, se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. (NUEZ, 2001)

Los mejores rendimientos se obtienen a intervalos de pH comprendidos entre 5,5 y 7,02. No tolera el encharcamiento. Lo más destacable en cuanto al suelo es que se trata de una especie con cierta tolerancia a la salinidad. De ahí que admita el cultivo en suelos ligeramente salinos o el riego con agua algo salitrosa. (CHURA, 2007)

Para obtener una buena producción y frutos de alta calidad, se requiere de un terreno que permita la fácil penetración de las raíces a 80 cm. de profundidad mínimo. El suelo, no debe tener capas duras o compactas ni humedad excesiva. El cultivo de tomate requiere un suelo poroso que favorezca el desarrollo adecuado del sistema radicular. (HERRERA, 2002)

El tomate es un cultivo exigente en Ca y Mg, no se adapta bien a los suelos pobres en Ca. Es bastante sensible a los excesos de humedad edáfica durante los períodos de maduración de frutos, aunque lo es más a la alternancia de períodos de estrés y de exceso. (CHURA, 2007)

1.5.7. AGUA

La eficiencia del agua usada por la plantas depende de la relación entre el crecimiento de las plantas, expresado por el rendimiento total y la calidad de agua consumida para lograr tal rendimiento. El uso más eficiente del agua debe ser la meta en cualquier sistema agrícola, dos medidas se usan para expresar la eficiencia en el uso del agua: La relación transpiración – producción de materia seca y el uso consuntivo del agua. (PACIFIC CALLAS, 2003)

Los requerimientos de agua varían dependiendo la variedad entre 300 y 1000 mm³. La calidad del agua de riego es un aspecto muy importante. El utilizar agua con exceso de sales puede producir insolubilizaciones e incrustaciones en las tuberías y emisores que afectan a la instalación. El control debe establecerse mediante el análisis sistemático del agua. Los principales parámetros a considerar son:

- Conductividad.
- pH.
- Sulfatos, cloruros, carbonatos, bicarbonatos, boratos.
- Calcio, magnesio, sodio.

- Materia orgánica.

La cantidad de agua transpirada por la planta incluyendo su sistema radicular para producir un gramo de materia seca se necesita un promedio de 500 gramos de agua. (PACIFIC CALLAS, 2003)

La planta de tomate crece bien en la solución suelo agua con pH de 5,5 a 6,8 con valores óptimos entre 6,0 y 6,8. En cuanto a CE en general, aguas con conductividades superiores a 2,5 mS/cm empiezan a crear algún tipo de problema. (FUNNELL, 1992)

1.5.8. ALTITUD

Se puede cultivar desde 0 a 1800 metros sobre el nivel del mar.

1.6. FERTILIZACIÓN

La planta de tomate es muy exigente en lo que respecta a la nutrición. Absorbe grandes cantidades de nitrógeno y de potasio, y por ello resulta necesario realizar un abonado adecuado del terreno. Los abonos químicos más adecuados, son los fosfonitrogenados, a razón de 150 unidades de nitrógeno y 60 – 80

unidades de anhídrido fosfórico por hectárea, y potásicos a razón de 200 – 250 unidades por hectárea. (NUEZ, 2001)

En el caso de los tomates de temporada, los rendimientos son inferiores que bajo invernadero, por lo cual los requerimientos de fertilizantes también son menores. Previo a la plantación, se incorporan 90 kg. de P_2O_5 (450 kg. de superfosfato magnésico) por hectárea, antes del último rastraje. (CHOQUE, 2008)

El tomate, es exigente en niveles de nutrición mineral apropiados, principalmente debido al gran volumen de frutos producidos por unidad de superficie. La cantidad de nutrientes encontrados en los frutos cosechados, es relativamente superior cuando se la compara con otras hortalizas, especialmente en potasio. (KINET, 1997)

El tomate extrae una gran cantidad de nutrientes, que estará en proporción directa a la cosecha obtenida. Por lo general cultivares híbridos serán más exigentes que cultivares de

polinización abierta y cultivares de crecimiento indeterminado.
(MENEZES, 1992)

El potasio, uno de los elementos mayores, representa el mayor consumo seguido por el nitrógeno, calcio, magnesio, azufre, fósforo y nitrógeno amoniacal. (CHAMARRO, 1995)

1.6.1. NITRÓGENO

No es aconsejable aplicaciones de nitrógeno en la preparación del terreno, excepto en terrenos pobres o de niveles inferiores a los óptimos. (MEDINA, 1990)

1.6.2. FÓSFORO

El fósforo es un elemento primordial en la preparación del terreno. Favorece el desarrollo radicular y de nuevos tejidos, así como la floración. La deficiencia de este elemento, produce tejidos violáceos, más acentuados en el envés de las hojas; las cantidades deben aumentar cuando mayor sea la salinidad del suelo o del agua de riego. (MEDINA, 1990)

1.6.3. POTASIO

El potasio ejerce su mayor acción sobre los frutos, actuando sobre las sustancias sólidas que lo constituyen; es junto con el magnesio el que da una mejor coloración, peso y sabor a este. (MEDINA, 1990)

El potasio es el macroelemento al que se le adjudica la principal incidencia sobre la firmeza de la piel del tomate y su calidad, habiéndose establecido incluso correlaciones entre el contenido en potasio en los frutos y la escala de apreciación de los mismos. (GEBHARDT, 2002)

1.6.4. CALCIO

El calcio es otro macroelemento fundamental en la nutrición del tomate, la necrosis apical (blossom end rot) es ocasionada normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos generalmente salinos o por graves irregularidades en los riegos. (HO, 1996)

Se ha determinado que la longitud del día – luz, acompañada de dosis variables de nitrógeno, puede afectar notoriamente la actividad reproductiva del tomate. Así, las plantas cultivadas en un ambiente de 7 horas de luz - día, fructificaron abundantemente; con días cortos sin nitratos, no se produjeron ni flores, ni frutos. (CHOQUE, 2008)

1.7. FITORREGULADORES Y SUSTANCIAS ORGÁNICAS EN LOS BIOESTIMULANTES

1.7.1. FITORREGULADORES:

Los fitorreguladores en pequeñas cantidades inhiben, promueven o modifican algunos procesos fisiológicos y fitohormonas de los compuestos producidos por las propias plantas generalmente en un punto distinto al que actúa. (MARTINEZ, 1981)

Los fitorreguladores auxínicos, los fitorreguladores giberélicos que regulan el tamaño y el rendimiento, los citocínicos que influyen en la estimulación de la germinación, el crecimiento de algunos frutos y el retardo de la secuencia

de diferentes órganos; por otro lado las citoquininas también interactúan con las auxinas y giberelinas para regular el crecimiento y diferenciación de las plantas. (MONDOÑEDO, 1990)

1.7.2. AUXINAS

La principal auxina es el ácido indol acético (AIA) y se sintetiza a partir del triptófano, se sintetiza básicamente en los meristemos y en tejidos jóvenes, es transportado especialmente como AIA – inositol su movimiento es basipetalo a través del floema conjuntamente con los productos fotosintetizados. En los lugares de acción se deslinda del inositol y en forma libre se adhiere a la proteína de membrana receptora para iniciar su acción cuando se sintetiza en el ápice radicular, tiene un movimiento acropetalo.

Sus actividades incluyen la formación de órganos (interactúan con las citoquininas), organización de tejidos (interactúan con otros factores), estimulación de la división celular (interactúan con las citoquininas), alargamiento celular, relajación de la pared celular, síntesis del RNA y de

las proteínas, dirección del transporte, efectos enzimáticos, producción de etileno, respuestas trópicas y násticas (a veces quizá debidas al etileno), dominancia apical y prevención de la abscisión. Las auxinas han sido uno de los primeros compuestos utilizados comercialmente y se utiliza para enraizamiento, inducción de la partenocarpia, inducción de la formación de flores, mejoramiento del prendimiento del fruto, raleamiento de frutos para mejorar el rendimiento, entre los más importantes. (GIACONI, 1997)

1.7.3. GIBERELINAS

Se sintetizan básicamente, en las hojas jóvenes y en las semillas. El nivel de giberelinas aumenta conforme se desarrolla el embrión y luego se estaciona cuando madura la semilla. Las giberelinas son muchas, apareciendo en las plantas superiores unas 40 sin embargo todas ellas tienen la misma estructura anillada básica derivada de las vías de síntesis de los isoprenoides.

Las giberelinas se transportan con facilidad en las plantas moviéndose aparentemente en forma pasiva con la

corriente de transporte por el floema o el xilema. Sus principales acciones son: Alargamiento celular (no por el mecanismo de las auxinas), división celular, inducción de enzimas, floración (plantas de días largos), contrarresta el letargo (antagónica al ABA), inhibición de la formación de órganos y floración precoz de los árboles. Las giberelinas son de amplio uso en la agricultura, en cultivos hortícola se usa para aumentar la longitud del tallo en el apio precocidad en alcachofa, ruptura del letargo en papa, entre otras. (AMACHI, 2006)

1.7.4. CITOQUININAS

Este grupo de hormonas tiene evidencias de que se forman en las raíces y se transportan a las hojas y tallos, a pesar de que no se mueven en la planta con tanta facilidad como las giberelinas y auxinas. La hormona parece transportarse por el xilema; hay cierta evidencia que las citoquininas se mueve a hacia la fuente de auxina; sin embargo que debe notarse que muchos experimentos han demostrado que cuando las citoquininas se aplica a una hoja

o a un tejido no se mueve sino que permanece donde se aplicó. (AMACHI, 2006)

Las citoquininas activan directamente el proceso de división celular interactuando con las auxinas, determinan la dominancia apical, retardan la senectud vegetal, activan el transporte de nutrientes y por efecto de cascada activan muchas enzimas que ejercen diversas acciones ligadas con la permeabilidad de membranas. (GIANCONI, 1997)

1.7.5. SUSTANCIAS ORGÁNICAS

El proceso de fermentación anaeróbica de la materia orgánica, que se realiza por medio de microorganismos, la materia prima utilizada es transformado en vitaminas, ácidos y minerales los cuales pueden ser absorbidos y utilizados por la planta, además de ser también una fuente de energía. A continuación se mencionan las sustancias que generalmente se encuentran en los biofertilizantes: La tiamina – vitamina B1, piridoxina – vitamina B6, ácido nicotínico, ácido pantoténico, riboflavina – vitamina B2, cobalaminas - vitamina B12, ácido ascórbico, ácido fólico, pro – vitamina A, ergoterol – vitamina

E, alfa – amilasa, anino – acilaza, aminoácidos, ácidos orgánicos como carólico, cítrico, fúlvico, fumárico, láctico, etc. (MAROTO, 1983)

1.8. ASPECTOS GENERALES DE LOS BIOESTIMULANTES

Según De Adams (1990), citado por Carrión (1999), el desarrollo vegetal se encuentra regulado por la acción de sustancias químicas que activan o reprimen determinados procesos fisiológicos, interactuando entre sí. Estas sustancias químicas constituyen las fitohormonas, que en la actualidad se definen como reguladores producidos por las plantas y que a bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos de éstas. (MONDOÑEDO, 1990)

Las auxinas estimulan la actividad del tejido circundante y facilitan su crecimiento. Las auxinas se encuentran en tejidos rápido crecimiento, tales los frutos inmaduros, semillas inmaduras, botones florales y ápices caulinares donde generalmente hay altas concentraciones de azúcares. Si un tejido que contiene auxinas es removido, la concentración de azúcares disminuye. (OFICINA REGIONAL DE LA FAO, 1992)

1.9. EFECTO DE LOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN EL RENDIMIENTO

Las aplicaciones de auxinas incrementan el rendimiento al producir un aumento en el tamaño de los frutos, así como también inducen a una mayor precocidad. (OFICINA DE INFORMACIÓN AGRARIA, 2008)

Al aplicar auxinas de forma externa no incremento el número de frutos, y porcentaje de cuaja, sino que mejoro el tamaño de los frutos con respecto del control sin auxina. Este efecto podría ser explicado debido al fuerte sink que desarrollan en los primeros frutos cuajados en el racimo luego del tratamiento auxínico. (OFICINA REGIONAL DE LA FAO, 1992)

El desarrollo vegetal, tanto en el aspecto de crecimiento como en la diferenciación de órganos; se encuentra regulado por la acción de sustancias químicas llamadas hormonas que activan o reprimen determinados procesos fisiológicos interactuando entre sí. (MONDOÑEDO, 1990)

La denominación de bioestimulantes se emplea para referirse a sustancias químicas que regulan el desarrollo de los cultivos. En la actualidad el desarrollo vegetal se manipula con auxinas y otras hormonas, además con otro tipo de fitorreguladores. (EDICIONES CULTURALES, 1992)

Las hormonas son factores estimulantes del desarrollo, pero este es uno de sus efectos y no su acción fundamental. En realidad, las moléculas directamente responsables de los procesos del desarrollo son, como es lo general en el metabolismo, las enzimas. Las hormonas son mensajeros cuyo papel sería un intermediario entre el estímulo (a menudo la luz o la temperatura) y la respuesta de la planta (germinación, floración, etc.). (MONDOÑEDO, 1990)

1.10. IMPORTANCIA DE LOS FITORREGULADORES EN LA AGRICULTURA

Existen procesos como la iniciación de las raíces; el establecimiento y terminación de los periodos de letargo y reposo; la floración, formación y desarrollo de los frutos; abscisión,

senescencia y ritmo de crecimiento; que se encuentra bajo control hormonal. (BARRIOS, 2001)

La disponibilidad de algunos reguladores de crecimiento en el mercado, ofrecen nuevas posibilidades para evitar las limitaciones medioambientales, disminuir las restricciones genéticas y mejorar la calidad y cantidad de cosecha. (BARRIOS, 2001)

El término “hormona” son los productos naturales de las plantas, sin embargo el término “regulador” no se limita a los compuestos sintéticos, sino también se puede incluir hormonas. (OFICINA REGIONAL DE LA FAO, 1992)

1.11. MEJORAMIENTO GENÉTICO

El tomate tiene la siguiente fórmula cromosómica:

$$2n = 2x = 24$$

Y tiene como recursos genéticos a variedades que se encuentran dentro de los cultivares avanzados y dentro de la

población silvestre como el caso del “tomate cereza” (*Lycopersicon pimpinellifolium*). (BIETTI Y ORLANDO, 2003)

Las especies silvestres de tomate, del desierto tacneño, han servido como fuente valiosa de genes en trabajos de mejoramiento genético del tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) en todo el mundo: así por ejemplo, *L. peruvianum* han contribuido con genes de resistencia al marchitamiento bacteriano del tomate, al virus CMV, encrespamiento y al virus de la clorosis, así como la racha producida por *Alternaria solani*. (BIETTI Y ORLANDO, 2003)

Se ha encontrado y transferido numerosos genes útiles de los valiosos recursos genéticos primitivos y silvestres al tomate cultivado *Lycopersicon esculentum*; los cuales se mencionan a continuación:

- Resistencia genética al cáncer bacteriano del tomate; *Corynebacterium michiganens*: *Lycopersicon hirsutum*, *Lycopersicon peruvianum*.

- Resistencia genética al nematodo del nudo de la raíz; *Meloidogyne incognita*: *Lycopersicon chilensi* y *Lycopersicon peruvianum*.
- Resistencia genética a virus del mosaico del tomate, CMV: *Lycopersicon peruvianum*; *Solanum lycopersicoides*.
- Tolerancia a sequia: *Lycopersicon chilensi*, *Lycopersicon peruvianum*; *Solanum lycopersicoides*.
- Tolerancia a salinidad: *Lycopersicon peruvianum*, *Lycopersicon chilensi*, *Lycopersicon cheesmanni*, *Solanum pennelli*. (BIETTI Y ORLANDO, 2003)

Uno de los mayores atractivos de cualquier producto frente al consumidor es su diversidad. El tomate es una hortaliza que ha alcanzado una variedad de tipos muy extensa. Hay variedades con distinto aspecto exterior (forma, tamaño, color) e interior (sabor, textura, dureza). (HO, 1996)

Los criterios que dominan en la producción de las nuevas variedades son:

- Producciones elevadas.
- Resistencia a enfermedades.
- Resistencia a la salinidad del agua.
- Facilidad del cultivo.
- Precocidad.
- Aspecto externo; forma, color, homogeneidad.
- Resistencia a la manipulación y al transporte.
- Cualidades gustativas.

1.11.1. VARIEDADES

Se distingue en el tomate las siguientes variedades botánicas:

- Var. *commune* o *vulgare* Bailey, de hojas pequeñas, frutos con numerosos lóculos lisos o poco asurcados, etc.
- Var. *cerasiforme* Hort, de hojas pequeñas, de frutos globulares de pequeño tamaño, con pocos lóculos. A esta variedad pertenecen los cultivares conocidos genéricamente como *cherry-tomatoes*.

- Var. *pyriforme* Hort, de frutos aperados, normalmente con dos lóculos.
- Var. *validum* Bailey, de porte erecto, compacto y desarrollo bajo.
- Var. *grandifolium* Bailey, de hojas anchas y planas con pocos foliolos (normalmente cinco), enteros o poco hendidos y un escaso número de foliolos secundarios.

Parece ser que la Var. *Cerasiforme* es la forma más primitiva de *Lycopersicon esculentum* Mill, de la cual derivan todos los demás tipos y variedades conocidos.

Desde el punto de vista comercial, hoy en día la clasificación de los cultivares de tomate se hace en función de un gran número de caracteres, entre los que pueden citarse:

- Tipo de crecimiento de tallo: Determinado o indeterminado.

- Forma del fruto: Grande o pequeño, liso o acostillado, bilocular o plurilocular, redondo o piriforme, etc.
- Color del fruto: Rojo, rosado o amarillo.
- Precocidad: Precoces, semiprecoces, semitardios o variedades híbridas.
- Configuración genética: Variedades “normales” o variedades híbridas.
- Aprovechamiento: Para consumo en fresco o para ser destinados a la industrialización. (GEBHART, 2002)

De acuerdo con el destino del cultivo se pueden agrupar las variedades en dos grupos.

A. VARIEDADES PARA CONSUMO FRESCO

El mercado fresco acepta algunas variedades de doble propósito en periodos de escasez. Para el consumo fresco, se prefieren frutos de variedades que tengan las siguientes características:

- Frutos redondos de buen tamaño

- Frutos lisos y resistentes
- Frutos de consistencia firme pero abundante pulpa
- Frutos con gran número de lóculos o celdas, llenos con la masa gelatinosa.

B. VARIEDADES PARA LA INDUSTRIA

Las variedades en uso para la producción de tomate, destinada al procesamiento industrial son de tipo determinado o determinado intermedia. Estos tomates de piso, rastreros, o arbustivos suelen tener una cosecha uniforme y compacta. Esta característica simplifica la recolección. (HERRERA, 2002)

1.12. PLAGAS DEL TOMATE

1.12.1. Pulgón (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, etc.)

Forman colonias y se alimentan chupando la savia de los tejidos. Los síntomas son deformaciones y abolladuras en las hojas de la zona de crecimiento. Debido a la melaza que excretan prolifera el hongo negrilla, también transmiten virus. (HO, 1996)

1.12.2. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Es un ácaro que se puede ver con lupa o fijándose muy cerca con buena vista. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. El calor y la baja humedad relativa favorecen el desarrollo de esta plaga. (HO, 1996)

1.12.3. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de Negrilla sobre la melaza que excreta la mosca blanca, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. (HO, 1996)

1.12.4. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un

aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. El daño indirecto es el que causa mayor importancia y se debe a la transmisión del *Virus del bronceado del tomate* (TSWV). (HO, 1996)

1.13. ENFERMEDADES

1.13.1. Nematodos (*Meloidogyne* spp.)

Penetran en las raíces desde el suelo produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de "batatillas" o "porrillas". Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. (HO, 1996)

1.13.2. Oídio, ceniza u oidiopsis (*Leveillula taurica*)

Manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un polvillo blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende pudiendo llegar a provocar importantes defoliaciones. (BERENQUER, 2003)

1.13.3. Podredumbre gris o Botritis (*Botrytis cinerea*)

En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido) en los que se observa el micelio gris del hongo. (BERENGUER, 2003)

1.13.4. Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*)

En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Control y prevención igual que Botritis. (HO, 1996)

1.13.5. Mildiu (*Phytophthora infestans*)

En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso al principio que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo. Alrededor de la zona afectada se observa un pequeño margen que en presencia de humedad y en el envés aparece un fieltro blancuzco poco patente. En tallo, aparecen manchas pardas que se van agrandando y que suelen circundarlo. Afecta a frutos

inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto. (HO, 1996)

1.13.6. Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*)

Comienza con la caída de pecíolos de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y mueren. También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos. El hongo puede permanecer en el suelo durante años y penetra a través de las raíces hasta el sistema vascular. (HO, 1996)

1.14. EXPORTACIONES DE TOMATES EN EL PERÚ

Al cierre del año 2008 las exportaciones peruanas de tomate superaron los 12 millones de dólares, monto que representa un crecimiento de 51,8 por ciento respecto a las exportaciones del año 2007. (LÓPEZ, 2008)

Asimismo señalan que teniendo en cuenta que en el mes de noviembre del presente año ya se había superado en más de 2,7 millones de dólares las exportaciones totales de tomate del 2007, los envíos al exterior en el año 2008 habrían sobrepasado los 12 millones. (LÓPEZ, 2008)

1.15. ZONAS PRODUCTORAS DE TOMATE EN EL PERÚ

La producción de tomate se encuentra altamente concentrada en la costa, con más de 84 por ciento de la producción nacional, siendo Ica la principal región productora. (LÓPEZ, 2008)

Dicha región costera concentró el 2008 el 44,4 por ciento de la producción nacional y actualmente es la mayor zona productora de pasta de tomate para exportación.

Asimismo indican que en el año 2007 la producción nacional de tomates alcanzó las 173,3 mil toneladas, siendo Ica el mayor productor (51,1 %), seguido de Lima (19,5%), Arequipa (7%) y La Libertad (4,7%). En conjunto concentraron el 82.3 por ciento de la producción nacional.

Por otra parte señalan que el 2008 la producción en Ica alcanzó 78,800 toneladas, subiendo 24,3 por ciento en relación con el mismo período del 2007. Asimismo, Lima y La Libertad aumentaron su producción en 34,3 y 21,5%, respectivamente. (LÓPEZ, 2008)

1.16. PAÍSES IMPORTADORES DE TOMATE PERUANO

El principal país de destino a noviembre del 2008 es Venezuela, con el 60,5 % de la cuota exportada. Detrás se ubican Ecuador (15,5%), Colombia (9,1%), Bolivia (8,2%), Japón (3,8%), China (2,1%), Alemania (0,8%) y Estados Unidos (0,1%).

1.17. PROPIEDADES DEL TOMATE

El tomate es un alimento con escasa cantidad de calorías. De hecho, 100 gramos de tomate aportan solamente 18 k cal. La mayor parte de su peso es agua y el segundo constituyente en importancia son los hidratos de carbono. Contiene azúcares simples que le confieren un ligero sabor dulce y algunos ácidos orgánicos que le otorgan el sabor ácido característico. (HO, 1996)

El tomate es una fuente importante de ciertos minerales (como el potasio y el magnesio). De su contenido en vitaminas destacan la B₁, B₂, B₅ y la vitamina C. Presenta también carotenoides como el licopeno (pigmento que da el color rojo característico al tomate). La vitamina C y el licopeno son antioxidantes con una función protectora de nuestro organismo. Durante los meses de verano, el tomate es una de las fuentes principales de vitamina C. En la tabla N° 01 se provee información sobre los principales constituyentes nutritivos del tomate. (CHÁVEZ, 2005)

TABLA N° 01: Valor nutricional medio por 100 g de tomate rojo crudo

Composición nutritiva	Unidades
Agua	94,5 g
Valor calórico	18,0 kcal
Proteínas	0,90 g
Glúcidos	2,80 g
Lípidos	0,20 g
Provitamina A	0,38 mg
Vitamina B ₁	0,06 mg
Vitamina B ₂	0,04 mg
Vitamina B ₅	0,11 mg
Vitamina C	15,0 mg
Vitamina PP	0,7 mg
Hierro	0,4 mg
Calcio	10,0 mg
Magnesio	10,0 mg
Fósforo	24,0 mg
Potasio	280,0 mg
Sodio	1,2 mg
Fibras	0,0 g

Fuente: Gebhardt, S. & Thomas, R. (2002)

1.18. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN: APLICACIÓN DE PROMALINA

HERRERA (2002) indica que se obtiene mayor rendimiento en el cultivo de ajo cv. 'Napurí' aplicando Promalina (180 mL/ha), tratamiento que produjo un 8,2% más que el testigo, no existiendo diferencia significativa entre tratamientos, en cuanto a rendimiento, no así en calidad comercial. La Promalina a una dosis de 180 mL/ha, produjo bulbos más grandes con menor número de dientes y más uniformes, logrando mayor producción.

En plantas de *Ornithogalum thyrsoides* tratadas con Promalina, se acelera la floración, particularmente del segundo vástago floral, acortando el tiempo total de la producción, ya que en esta especie de plantación a cosecha de la primera flor, pasan cerca de 100 días, por lo que el uso de Promalina permite reducir este período acelerando la producción (TAMOTSU, 1998).

En el cultivo de *Lilium* se puede adelantar la floración y el largo de los tallos florales sumergiendo los bulbos en ácido giberélico antes de la plantación.

Por otra parte, los mismos efectos mencionados anteriormente se pueden obtener tratando los bulbos con una solución de Promalina (GA4 + GA7) en una concentración de 1000 mg/L más BA en una concentración de 100 mg/L (BEATTIE Y WHITE, 1993).

La aplicación de Promalina en *Zantedeschia*, en comparación con GA3, incrementa el número de brotes dominantes y las yemas florales, traduciéndose en un aumento de la floración, además disminuye el porcentaje de malformaciones florales.

El uso de ácido giberélico estándar (GA3) o una proporción (GA4+GA7) o bien los tratamientos de Promalina (GA4+7 con benzyladenina) aumentan el número de flores y reducen el tiempo en que aparecen las primeras y las segundas flores. El efecto es más importante en los colores rosa, pero el ácido giberélico es igualmente eficaz en las amarillas y blancas aunque en menor grado. Un leve aumento (5-10%) en la deformación de la flor puede ocurrir en las amarillas y blancas, pero el aumento neto en funcionamiento justifica el uso de estos productos (PACIFIC CALLAS, 2003).

El ácido giberélico aumenta la altura de la planta, pero se reduce levemente el ancho de la hoja, y se ablandan los vástagos, especialmente cuando los días son más cortos y hay menos horas de luz. La Promalina causa menos deformaciones de la flor que GA3 (PACIFIC CALLAS, 2003).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIALES

2.1.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola III (CEA III), Fundo “Los Pichones” de propiedad la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional “Jorge Basadre Grohmann de Tacna”, administrado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en la ciudad, provincia y departamento de Tacna, a una altitud de 560 m. s. n. m. 17° 39´ 30” latitud sur y 70° 14´22” latitud oeste.

A. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Según la información del C.E.A. III Fundo “Los Pichones” donde se instaló el cultivo del experimento se sembraron los siguientes cultivos:

- Repollo: (año 2005)
- Haba: (año 2006)
- Pepinillo: (año 2007)

B. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

Para la determinación de las características físico-químicas se realizó el análisis de suelo correspondiente, cuyos resultados se muestran en la tabla N° 02.

El suelo experimental se caracteriza por ser de clase textural franco arenoso, lo cual es muy favorable para el desarrollo radicular del tomate, con muy bajo contenido de materia orgánica. El 0,06 % de N total indica que el suelo carece de nitrógeno. El fósforo y potasio se encuentra en un nivel alto. El pH 6,58 nos indica que el suelo es ligeramente ácido, la conductividad eléctrica de 1,07 nos indica que es un suelo no salino, es decir que son suelos normales, el intercambio catiónico es medio 15,66 esto debido al escaso contenido de materia orgánica y arcilla.

TABLA N° 02: 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 – PERÚ (2009).

CUALIDADES GENERALES		
Textura	FA	Franco
Arena	65,20	%
Limo	17,90	%
Arcilla	14,90	%
CALCÁREOS		
pH	6,58	-
C. E. (relación suelo: agua (1.2:5))	1,07	dS/m
NUTRICIÓN PRINCIPAL		
Materia orgánica	2,01	%
N (Total)	0,06	%
P	14,08	ppm
K	255,00	ppm
CATIONES CAMBIABLES		
Ca ⁺⁺	9,86	me/100g
Mg ⁺⁺	2,01	me/100g
Na ⁺	0,98	me/100g
K ⁺	0,25	me/100g
C.I.C	15,66	me/100g

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Facultad de Ciencias Agrarias (2009)

C. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Las condiciones climáticas de la zona donde se realizó el ensayo se presenta en el cuadro N° 03, según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

La productividad de las plantas depende de la influencia de factores ambientales sobre los procesos vegetales tales como la fotosíntesis, respiración, transpiración, y translocación de los fotosintatos.

A fin de comprender como responden las plantas al medio ambiente, es muy importante el conocimiento de las condiciones del medio en que se ha llevado a cabo el desarrollo del cultivo, para lo cual se realizó un análisis de factores como: temperatura, humedad relativa mensual y evaporación.

En la tabla N° 03, se observa una temperatura mínima de 10,9 °C y 9,9 °C en el mes de junio y julio respectivamente, periodo en que germino las semillas de tomate, obviamente la temperatura fue desfavorable para la germinación de las semillas, puesto que la temperatura optima para la germinación se encuentra entre los 18 y

los 20 °C, cabe mencionar que la germinación de las semillas de tomate de los cinco cultivares se desarrollo en un invernadero donde la temperatura fue favorable, creándose un micro clima ideal para su germinación, por lo tanto no afecto el periodo de germinación del cultivo.

En el periodo de crecimiento y desarrollo del cultivo, la temperatura máxima y mínima fue incrementándose a partir del mes de agosto, favoreciendo así al desarrollo del tomate.

En cuanto a la humedad relativa mensual, esta se encuentra entre el 60 % y el 90%. Se puede ver que la humedad relativa se encuentra dentro del rango de humedad aceptable tanto para el desarrollo como para la polinización y fructificación de la planta.

TABLA N° 03: Temperatura, humedad, heliofanía y precipitación registradas en el campo experimental C.E.A. III Fundo “Los Pichones” – F.C.A.G. – U.N.J.B.G. de Tacna del 2008 – 2009

Meses	Temperatura			Humedad Relativa (%)	Heliofanía (h/s)	Precipitación Mensual
	Máxima	Mínima	Media (°C)			
2008-Junio	19,4	10,9	15,1	80	6,1	3,05
2008-Julio	19,9	9,9	14,9	80	6,5	1,01
2008-Agosto	20,2	10,5	15,3	82	6,8	4,9
2008-Setiembre	21,0	11,4	16,2	81	7,1	4,7
2008-October	22,5	12,4	17,4	81	7,5	0,9
2008-Noviembre	24,6	13,4	19,0	74	9,8	0,3
2008-Diciembre	26,3	14,7	20,5	71	9,4	0,7
2009-Enero	28,0	16,1	22,1	70	10,2	0,0
2009-Febrero	28,7	16,9	22,8	64	8,4	0,7

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Estación MAP Jorge Basadre Grohmann – Tacna

2.1.2. CULTIVARES

El material vegetal consistió en cinco cultivares F₁ de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cuyas semillas son provenientes de la semillera Hazera Genetics.

A. Lia

- Hábito de crecimiento determinado.
- Firme de plantas, rendimientos de producción desde los 50 – 90 t/ha.
- El sistema de producción es a campo abierto, estacado o no estacado.
- La estación recomendada de cultivo es en primavera y otoño.
- El tamaño promedio de fruto es de 65 – 70 mm, tipo de forma (oval)
- El promedio de peso de fruta 120 - 160 gramos.
- De racimos uniformes y con frutos bien formados.
- Lia ha demostrado buena adaptación a las regiones de México Central y algunas otras áreas cultivadas de tomate.
- Resistencia: Fol (1,2), Vd, MJ*, TSWV, Pst, (* Resistencia relativa)

B. To01P08

- Tomate tipo roma.
- Hábito de crecimiento determinado, tiene una planta fuerte.
- Para cultivo en campo abierto con o sin estacado
- Para cosecha de fruto individual.
- De buenos rendimientos de producción promedio entre 50 90 t/ha.
- Los frutos son forma oval de hombros uniformes, muy buena firmeza.
- Madura a color rojo y es de larga vida de anaquel.
- Resistencia: Vd, Fol (1, 2, 3), TSWV, Mj* (* Resistencia relativa)

C. Gonia 30

- Hábito de crecimiento determinado.
- Planta fuerte, cultivo a campo abierto con o sin estaca, con rendimientos de 60 – 100 t/ha
- Resistente a fusarium raza 3.
- Frutos de alta calidad tipo roma.

- Larga vida de anaquel, buena uniformidad, frutos de peso promedio 100 - 120 gramos.
- De forma oval-alargada.
- Resistencia a: Fol (1, 2, 3), Pst.

D. To02P08

- Hábito de crecimiento determinado.
- Peso promedio del fruto de 120 a 140 gramos de peso de forma (oval) de color rojo.
- De rendimientos de producción promedio entre 50 - 90 t/ha.
- Resistencia al fusarium raza 2.
- Tomate tipo roma, frutos de alta calidad.
- Resistencia: Fol (1,2), Pst, TSWV, ToMV.

E. Tyson

- Tomate tipo Roma con alta tolerancia a TYLCV.
- Recomendada para siembras de primavera-verano y en valles interandinos.
- Con rendimientos entre 60 – 100 t/ha.

- Fruto de 120 a 150 gramos de peso y color rojo intenso con hombros claros, de larga vida de anaquel.
- Maduración y tamaño uniforme.
- Planta vigorosa para cultivo de estaca y/o piso para campo abierto.
- Resistencia/tolerancia: Vd, Fol (raza 1,2), TSWV, Pst, TYLCV.

2.1.3. CARACTERÍSTICAS DEL BIOESTIMULANTE

PROMALINA

- Ingrediente Activo:

Citoquinina - 6 - BA + Giberelina A4A7

- Concentración:

Citoquinina 18 g/l

Giberelina A4A7 18 g/l

- Formulación:

Líquido.

Descripción general:

Promalina es un regulador de crecimiento que estimula la división celular, promueve el inicio del botoneo y

el desarrollo y el crecimiento radicular, mejorando la calidad de la producción e incrementando las cosechas en algodón, tomate, papa, paprika, ají y marigold.

Recomendación técnica

Tomate: 0.03-0.045%, 60-90 ml/200 l, 0.125-0.180 l/ha.

Primera aplicación: inicio de floración.

Segunda aplicación: 15 a 20 días después de la primera.

Indicaciones de Uso

Aplicar cuando las condiciones del viento no causen excesiva deriva. Si la duración del tiempo lo permite, aplicar en los momentos en que las condiciones climáticas aseguren una máxima absorción del producto: humedad relativa elevada, tiempo fresco y condiciones que eviten el rápido secado de las gotitas de la aspersion sobre la superficie vegetal. Está especialmente recomendada la aplicación nocturna.

2.1.4. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Cultivares de tomate

a₁ : Lia

a₂ : To 01 P08

a₃ : Gonia 30

a₄ : To 02 P08

a₅ : Tyson

Factor B: bioestimulante PROMALINA

b₁ : 60 ml/200lt

b₂ : 75 ml/200lt

b₃ : 90 ml/200lt

TABLA N° 04: COMBINACIÓN DE LOS FACTORES EN ESTUDIO:

Tratamientos	Factor Cultivares	Factor bioestimulante	Combinación de niveles
T ₁	a ₁	b ₁	a ₁ b ₁
T ₂	a ₁	b ₂	a ₁ b ₂
T ₃	a ₁	b ₃	a ₁ b ₃
T ₄	a ₂	b ₁	a ₂ b ₁
T ₅	a ₂	b ₂	a ₂ b ₂
T ₆	a ₂	b ₃	a ₂ b ₃
T ₇	a ₃	b ₁	a ₃ b ₁
T ₈	a ₃	b ₂	a ₃ b ₂
T ₉	a ₃	b ₃	a ₃ b ₃
T ₁₀	a ₄	b ₁	a ₄ b ₁
T ₁₁	a ₄	b ₂	a ₄ b ₂
T ₁₂	a ₄	b ₃	a ₄ b ₃
T ₁₃	a ₅	b ₁	a ₅ b ₁
T ₁₄	a ₅	b ₂	a ₅ b ₂
T ₁₅	a ₅	B ₃	a ₅ b ₃

Fuente: Elaboración propia.

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el modelo de diseño de bloques completos aleatorios con estructura factorial de 5 x 3 con 15 combinaciones de tratamientos y 3 repeticiones.

Siendo el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, r; \quad j = 1, \dots, a; \quad k = 1, \dots, b$$

Donde:

Y_{ijk} = es el valor de la variable respuesta observada con el *j-ésimo* nivel del factor A, *k-ésimo* del factor B, *i-ésima* repetición.

μ = es el efecto de la media general

ρ_i = verdadero efecto de la *i-ésima* repetición (bloque)

α_j = es el efecto del *j-ésimo* nivel del factor A

β_k = es el efecto del *k-ésimo* nivel del factor B

$(\alpha\beta)_{jk}$ = es el efecto de la interacción en el *j-ésimo* nivel del factor

A, *k-ésimo* nivel del factor B

ε_{ijk} = es el efecto del error experimental

2.2.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se analizaron mediante el análisis de varianza (ANVA); bajo el modelo básico de bloques completos aleatorios con arreglo factorial a una prueba de F de 0,05 y 0,01 de probabilidades. Para la comparación múltiple de medias se utilizó la prueba de significación de Duncan, asimismo se empleó la técnica de los polinomios ortogonales para determinar la dosis óptima del bioestimulante Promalina

2.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

A. Campo experimental

- Ancho : 24 m.
- Largo : 20 m.
- Área total : 480 m².
- Área Neta : 360 m².

B. Bloque experimental

- Largo : 5,0 m.
- Ancho : 24,0 m.

- Área total : 120 m²

C. Características de la unidad experimental

- Largo : 5,0 m
- Ancho : 1,5 m
- Área : 7,5 m²

D. Otras características

- Número de líneas del campo experimental : 15
- Número de plantas por U.E. : 8
- Separación entre líneas : 1,5 m
- Separación entre bloques : 1,5 m
- Distanciamiento entre plantas : 0,6 m

2.2.4. VARIABLES A EVALUAR

A. Porcentaje de prendimiento:

Se efectuó a los 8 días después del trasplante tomando en cuenta el 100% de plantación.

B. Altura de planta:

Se evaluó la altura de la planta desde el trasplante hasta el inicio de la floración, desde la base de la planta

hasta la parte apical, tomándose 5 plantas por unidad experimental.

C. Número de frutos por racimos:

Esta estimación se efectuó en la recolección y conteo de frutos a los 90 días, hasta la finalización de la cosecha, tomándose 5 plantas por unidad experimental.

D. Peso promedio de fruto por planta:

Se realizó pesándose el total de frutos cosechados por planta en cada tratamiento en forma aleatoria.

E. Peso promedio del fruto:

En esta evaluación se tomaron 10 frutos por unidad experimental en forma aleatoria.

F. Calibre del fruto:

Con el apoyo de un vernier se determinó el diámetro polar y ecuatorial de 10 frutos cosechados y se tomaron al azar.

G. Rendimiento t/ha:

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

2.2.5. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

A. Preparación de terreno

Antes de esta labor se procedió a realizar un muestreo de campo experimental, para su respectivo análisis de suelo y se realizaron las siguientes labores: se realizó primeramente con una limpieza de restos de vegetales (rastros) que quedaron de la campaña anterior (pepinillo), luego se incorporó materia orgánica (estiércol) 5,0 t/ha, inmediatamente se rotuló el suelo con el motocultor (mula mecánica), con el cual se consiguió el mullido del suelo, y posteriormente se pasó con un rastrillo con la finalidad de que el terreno quede nivelado, de igual forma se realizó los riegos respectivos a fin de acelerar la descomposición de la materia orgánica.

B. Tendido de las cintas de riego

El tendido de las cintas de riego se realizó en forma manual a lo largo de cada banda lineal usándose 15 líneas de riego, donde posteriormente se realizó el primer riego.

C. Preparación de almácigos

El sustrato que se utilizó estuvo compuesto de humus de lombriz, compost, arena de río y tierra de chacra a una proporción de 2:2:1, dicho sustrato se elaboró en el mismo centro experimental. Como primera labor se procedió a llenar las bandejas de germinación con el sustrato indicado, asimismo, se usó una bandeja para cada híbrido de tomate con la respectiva identificación de cada uno de los híbridos.

D. Siembra en almácigo

La siembra se realizó el viernes 27 de junio del 2008, en cada bandeja se efectuó un pequeño orificio de 0,01 a 0,02 m de profundidad aproximadamente donde se colocó una sola semilla de tomate de los cultivares respectivos, cubriéndose posteriormente con el mismo sustrato para cubrir la semilla.

Estos se ubicaron en un vivero de malla rachell para evitar que ingresen plagas insectiles. Las plántulas estuvieron sometidas a temperaturas que fluctuaron entre 19,4°C y 10,9°C, por un periodo de 40 días. Los riegos fueron frecuentes y ligeros hasta que el sustrato quedaba a capacidad de campo, luego se procedió a regar con una regadera jardinera donde se incorporó el fungicida Rizolex a unas dosis de 30 g por mochila para desinfectar el sustrato.

E. Trasplante

El trasplante se efectuó el 1 de agosto del 2008 cuando las plántulas alcanzaron 12 a 15 cm de altura contando con sus respectivos sustratos, el mismo día del trasplante y previo a este se realizaron los respectivos hoyos a 0,15 m, siendo el distanciamiento entre golpe fue de 0,50 m y 1,5 m entre líneas. Esta labor de trasplante se efectuó en forma manual a un costado de la línea, se colocó una plántula por golpe asimismo una vez terminada esta labor al instante se realizó el riego respectivo.

F. Riego

Se utilizó el sistema de riego localizado de alta frecuencia (RLAF), conocido como riego por goteo, para ello se requirió de cintas de riego con emisores de 20 cm el período de riego fue interdiario. La demanda de agua que requirió el cultivo por campaña de 4 a 5 meses es aproximadamente de 5,000 – 6,000 m³/ha por riego presurizado (goteo).

G. Deshoje

En esta etapa se procedió a eliminar las hojas muy viejas o manchadas por enfermedades para mejorar la ventilación y para disminuir la presencia de enfermedades, evitando así que los frutos estén expuestos a la luz directa del sol y, evitar el daño por quemadura de los frutos al inicio.

H. Aplicación del bioestimulante

El bioestimulante se aplicó vía foliar en dos aplicaciones:

- ✓ La primera aplicación se realizó el 15 de setiembre a los 45 días después del transplante.

- ✓ La segunda aplicación se realizó el día 6 de octubre a los 65 días después del transplante.

I. Fertilización

Para los requerimientos nutricionales del cultivo de tomate se empleó la siguiente fórmula de abonamiento 210 – 100 – 20, sulfato de potasio al 50% de K_2O ; superfosfato triple al 46% de P_2O_5 y Nitrato de calcio y finalmente úrea al 46% de N.

La aplicación del P_2O_5 y K_2O se hizo en la preparación del terreno, las dosis aplicadas fueron de 217.39 kg/ha de Super fosfato triple y 40 kg/ha de sulfato de potasio, con respecto a la aplicación del nitrógeno (úrea), se hizo en momentos de aplicación de la siguiente manera 1:1:2:2:1 los tres primeros momentos fueron antes de la floración y los dos últimos momentos fueron después de la floración, la cantidad que se utilizó fue de 456.52 kg/ha de úrea, esta se hizo vía fertirriego.

TABLA N° 05: Aplicación de úrea al campo experimental, CEA III
“Los Pichones” Tacna – 2008.

Momento de aplicación		Cantidad kg/ha	Fecha de aplicación	
1	Crecimiento del tomate	65.22	14 días después del trasplante.	Aplicado vía fertirriego
1		65.22	28 días después del trasplante.	
2		130.43	40 días después del trasplante.	
2	Cuajado y llenado de frutos	130.43	56 días después del trasplante.	
1		65.22	67 días después del trasplante.	
CANTIDAD TOTAL		456.52 kg/ha		

Fuente: Elaboración propia.

J. Control de malezas

El cultivo del tomate es muy sensible al efecto de malezas, con la finalidad de impedir la competencia por nutrientes, para su control se realizó la labor manualmente cada semana al inicio y posteriormente cada 15 días.

Las principales malezas encontradas fueron las siguientes:

<i>Portulaca oleracea</i>	:	Verdolaga
<i>Amaranthus hybridus</i>	:	Yuyo
<i>Malva sp</i>	:	Malva
<i>Taraxacum officinale</i>	:	Diente de león
<i>Cynodon dactylon</i>	:	Gramma Dulce

K. Control de plagas y enfermedades

El cultivo sufrió ataque de plagas y enfermedades las cuales fueron controladas en forma oportuna a fin de evitar daños en el cultivo.

A continuación las plagas que atacaron fueron los siguientes:

- **Gusano de Tierra:** (*Prodenia eridania*, *Agrotis Ipsilón*) se aplicó Lorsban en una dosis de 40 ml / mochila de 20 L.
- **Mosca minadora:** (*Lyriomiza huidobrensis*). Atacaron aproximadamente a los 20 días después del trasplante para su control, se aplicó trigar en 3 aplicaciones, a una

concentración de 8gr/mochila, y como adherente se uso superwet a una concentración de 5 ml /mochila.

- **Polilla Del Tomate:** (*Tuta absoluta*) se aplicó Sunfire en una dosis de 10ml / mochila 20l, Ciperhex a una concentración de 10ml / mochila de 20 l. y como adherente se empleó Superwet a una concentración de 5ml/mochila.
- **Mosca Blanca:** (*Bemisia tabaci*). Atacó antes de la primera cosecha y se controló aplicando Lancer en una dosis de 10 ml / mochila 20 l; y finalmente el coadyudante Superwet a una dosis de 5 ml /mochila.

Las enfermedades fueron las siguientes:

- **Chupadera:** (*Rhizoctonia solani*). Esta enfermedad atacó a unas cuantas plántulas en plena emergencia a los 25 a 30 días después de la siembra. Para su control se aplicó Rizolex hasta en 3 oportunidades a una concentración de 30g/mochila 20 L.

- **Podredumbre apical del fruto:** (desorden fisiológico).
Se presentó la podredumbre apical. (Blossom-endrot) en plena fructificación y maduración de los frutos, que no causó pérdidas significativas en el cultivo.

L. Cosecha

Para la cosecha de los frutos se realizó de acuerdo al grado o índice de madurez, distinguiéndose los dos tipos de madurez: la fisiológica y la comercial.

Se cosecharon separadamente los frutos de las plantas evaluadas y se pesaron directamente en el mismo campo experimental.

Se realizaron un total de 6 cosechas escalonadas que fueron las siguientes fechas:

1ª cosecha: 12 de noviembre del 2008

2ª cosecha: 19 de noviembre del 2008

3ª cosecha: 26 de noviembre del 2008

4ª cosecha: 03 de diciembre del 2008

5ª cosecha: 10 de diciembre del 2008

6ª cosecha: 17 de diciembre del 2008

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los datos originales correspondientes a las variables de respuesta: Porcentaje de prendimiento, altura de planta, número de frutos por racimos, peso promedio de frutos por planta, peso promedio del fruto, diámetro ecuatorial de fruto, diámetro polar de fruto, rendimiento t/ha; se encuentran en los anexos número: 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10. Con los datos originales se realizó el análisis de varianza y prueba de significación de Duncan para cada variable.

**TABLA N° 06: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PORCENTAJE DE
PRENDIMIENTO (%) PARA CULTIVARES DE TOMATE “LOS
PICHONES” 2008**

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	2	215,254	107,627	0,706	2,84	4,31	NS
Tratamientos	14	1090,271	77,876	0,511	2,77	2,81	NS
Cultivar	4	256,937	64,234	4218	2,59	3,80	NS
Dosis	2	256,920	128,460	0,843	3,22	5,15	NS
Interacción AxB	8	576,413	72,052	0,473	0,81	2,96	NS
Error experimental	28	4263,913	152,2826				
Total	44	5766,906					

C.V. 13,503 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 06, presenta el análisis de varianza de porcentaje de prendimiento, muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques y entre los tratamientos. Asimismo no existe diferencias estadísticas para el factor cultivar; es decir, que los cultivares tuvieron promedios estadísticamente similares. Para el factor dosis, sus efectos fueron estadísticamente similares.

Por otro lado, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable de estudio.

El coeficiente de variación de 13,503 % es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

TABLA N° 07: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE PLANTA PARA CULTIVARES DE TOMATE EN (m) “LOS PICHONES” 2008

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,00048	0,00024	0,3771	3,34	5,45	NS
Tratamientos	14	1,86340	0,1331	173,420	3,74	2,77	**
Cultivar	4	1,83140	0,4578	598,185	2,71	4,07	**
Dosis	2	0,01348	0,0067	7,9046	3,34	5,45	**
Lineal	1	0,01323	0,01323	17,181	4,20	7,64	**
Cuadrática	1	0,00025	0,00025	0,3246	4,20	7,64	ns
Interacción AxB	8	0,01848	0,0231	2,569	2,29	3,23	*
Error experimental	28	0,02177	0,00077				
Total	44	1,8856					

C.V. 2,098 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 07, presenta el análisis de varianza de altura de planta, muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, lo contrario sucede para tratamientos que se halló alta significación estadística.

Para el factor cultivar se halló alta significación estadística, inferimos que uno de los cultivares logró mayor altura de planta, asimismo

se halló alta significaciones estadística para el factor dosis, siendo el componente lineal altamente significativo, por lo tanto a mayor dosis de Promalina se incrementa la altura de planta.

Por otro lado, para el factor interacción se encontró diferencias estadísticas significativas lo cual señala que ambos factores actuaron dependientemente uno del otro sobre la variable de estudio.

El coeficiente de variación de 2,098 % es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Al ser el efecto lineal altamente significativo, la ecuación lineal resultante fue:

$$Y = 1,23 + 0,00133333 X$$

La ecuación resultante señala que por cada unidad en cc de Promalina la altura de planta se eleva en 0,0013 m.

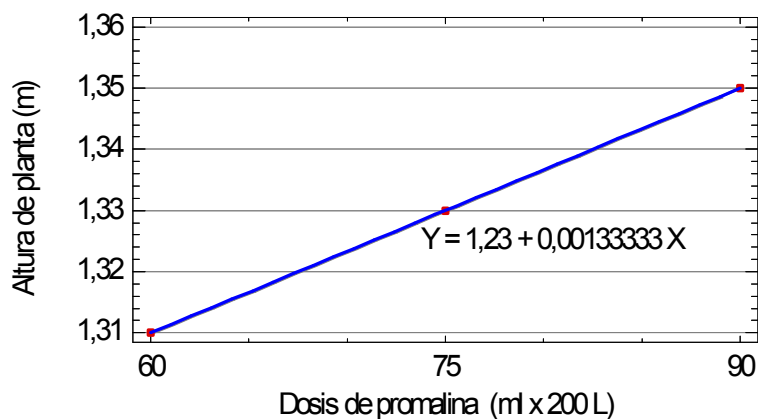


Gráfico 1: REGRESIÓN LINEAL DE ALTURA DE PLANTA (m)

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1, de altura de planta se observa que con la dosis más alta de Promalina a 90 ml x 200 L alcanza el mayor promedio de altura es decir a mayor dosis de Promalina la altura de la planta se incrementa, esto debido al contenido del (GA₄ y GA₇) que según reporta Funell y Mackay (1992) añaden que el efecto de la Promalina estimula el crecimiento de las plantas, bajo condiciones adecuadas han mostrado efectos positivos en la biomasa de las plantas. Los mismos autores plantean que las aspersiones foliares con sustancias foliares estimula tanto el crecimiento de los tallos como el de las raíces. Lo cual corrobora lo planteado por HO, L. (1996). Estos resultados evidencian el efecto beneficioso de la Promalina en el crecimiento y desarrollo del cultivo, coincidiendo con Garcés (2000), quien señala que el producto presenta

una alta actividad biológica a bajas concentraciones facilitando el desarrollo radical de las plantas.

TABLA N° 08: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA ALTURA DE PLANTA (m) FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008

O.M.	Cultivares	m	Significación 0,05
1	To02P08	1,53	a
2	To01P08	1,51	a
3	Lia	1,42	b
4	Tyson	1,17	c
5	Gonia 30	1,01	d

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 08, en la prueba de Duncan que la mayor altura se encuentra con el cultivar To02P08 y To01P08 con 1,53 y 1,51 m. respectivamente, los cultivares Tyson y Gonia 30 obtuvieron los menores promedios con 1,17 y 1,01 m respectivamente, sin embargo Palomino, O. (2010) en su ensayo con híbridos de tomate en el C.E.A. “Pichones” no halló significación estadística en la altura de planta entre los híbridos, obteniendo un promedio de 1,20 m respectivamente.

TABLA N° 09: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO PARA CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,1523	0,0761	0,466	3,34	5,45	NS
Tratamientos	14	7,8918	0,5637	3,454	3,74	2,77	*
A. Cultivar	4	6,558	1,6396	10,042	2,71	4,07	**
B. Dosis	2	0,01899	0,00949	0,0581	3,34	5,45	NS
Interacción AxB	8	1,3144	0,1643	1,006	2,29	3,23	NS
Error experimental	28	4,5717	0,1632				
Total	44	12,616					

C.V. 5,687%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 09, presenta el análisis de varianza de número de frutos por racimo, muestra que no existen diferencias estadísticas entre bloques, para los tratamientos existen diferencias significativas.

Para el factor cultivar; existen diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que inferimos que uno de los cultivares tiene mayor número de frutos, sin embargo para el factor dosis no hubo diferencias estadísticas por lo tanto tuvieron el mismo efecto.

Por otro lado, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable de estudio.

El coeficiente de variación de 5,687 % es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

TABLA N° 10: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO, PARA EL FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008

O.M.	Cultivares	Significación	
		Promedio	0,05
1	To02P08	7,74	a
2	To01P08	7,44	a
3	Lia	6,93	b
4	Tyson	6,78	b
5	Gonia 30	6,74	b

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 10, en la prueba de Duncan el número de frutos por planta, se observa que los cultivares To02P08 y To01P08 obtuvieron los mayores promedios con 7,74 y 7,44 frutos estadísticamente superior al resto, el menor promedio fue con el cultivar Gonia con 6,74 frutos respectivamente, sin embargo estos promedios son inferiores a los reportados por Amachi (2006) quien logró el mayor número con el híbrido Calista H A3303 con 10 frutos por racimo, seguidos del cultivar Nirvana con 9,5 y los cultivares Río grande y Tabata alcanzaron promedios de 9,3 y 8,8 superiores a los del presente estudio. Por otra parte Palomino (2010) obtuvo en su investigación utilizando los cultivares 4,8 frutos Lía, seguido

de los cultivares Marie y Mía frutos con 4,2 y 4,0 frutos inferiores a los de la presente investigación.

TABLA N° 11: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE FRUTOS POR PLANTA PARA CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	2	1,221	0,611	0,965	3,34	5,45	NS
Tratamientos	14	34,265	2,447	3,865	3,74	2,77	**
Cultivar	4	24,333	6,083	9,608	2,71	4,07	**
Dosis	2	0,900	0,450	0,711	3,34	5,45	NS
Interacción AxB	8	9,030	1,128	1,783	2,29	3,23	NS
Error experimental	28	17,726	0,633				
Total	44	53,213					

C.V. 19,142 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 11, presenta el análisis de varianza del peso de frutos por planta, muestra que no existen diferencias estadísticas entre bloques, para el factor tratamientos se halló alta significación estadística.

Respecto al factor cultivar, existen diferencias altamente significativas y para el factor dosis no hubo significación estadística.

Por otro lado, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable de estudio.

El coeficiente de variación de 19,142 % es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

TABLA N° 12: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA EL PESO DE FRUTO POR PLANTA (kg) FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008

O.M.	Cultivares	kg	Significación 0,05
1	To01P08	5,16	a
2	Gonia 30	4,14	b
3	To02P08	4,09	b
4	Tyson	4,09	b
5	Lia	3,07	c

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 12, en la prueba de Duncan indica que el mayor peso de fruto por planta se encuentra con los cultivares To01P08 y Gonia 30 con 5,16 kg y 4,14 kg respectivamente, los cultivares Tyson y Lía obtuvieron los menores promedios con 4,09 y 3,07 kg respectivamente, sin embargo Avendaño (2009) en su investigación utilizó diferentes bioestimulantes sobre el cultivar Lia, obteniendo el mayor promedio con el X-CYTE y SATISFY con 2,02 y 1,99 kg por planta inferiores a los de la presente investigación. 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 (Wereing y Patrick, 1975).

TABLA N° 13: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO PROMEDIO DE FRUTO UNITARIO (g) PARA LOS CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	2	752,292	376,1458	2,231	3,34	5,45	NS
Tratamientos	14	20746,46	1481,890	8,788	3,74	2,77	**
Cultivar	4	9144,292	2286,073	13,557	2,71	4,07	**
Dosis	2	4142,158	2071,079	12,282	3,34	5,45	**
Lineal	1	1104,133	1104,133	6,564	4,20	7,64	*
Cuadrática	1	3037,584	3037,584	18,014	4,20	7,64	**
Interacción AxB	8	7460,009	932,501	5,530	2,29	3,23	**
Error experimental	28	4721,375	168,621				
Total	44	26219,80					

C.V. 6,139 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 13, el análisis de varianza de peso promedio de frutos muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, para los tratamientos existen diferencias estadísticas altas.

Para el factor cultivar existen diferencias estadísticas altamente significativas, inferimos que tiene promedios estadísticamente diferentes en el peso.

Por otro lado, para el factor interacción se encontró diferencias estadísticas altamente significativas lo cual señala que ambos factores actuaron dependientemente sobre la variable de estudio.

El coeficiente de variación de 6,139 % es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Para determinar la dosis óptima de Promalina para peso de fruto unitario (g) se ajustaron a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = 182,25 + 11,2149 X - 0,0774622 X^2$$

Determinándose que el nivel óptimo de Promalina fue 72,389 ml X 200 L con lo que se logra alcanzar 223,670 g. por fruto.

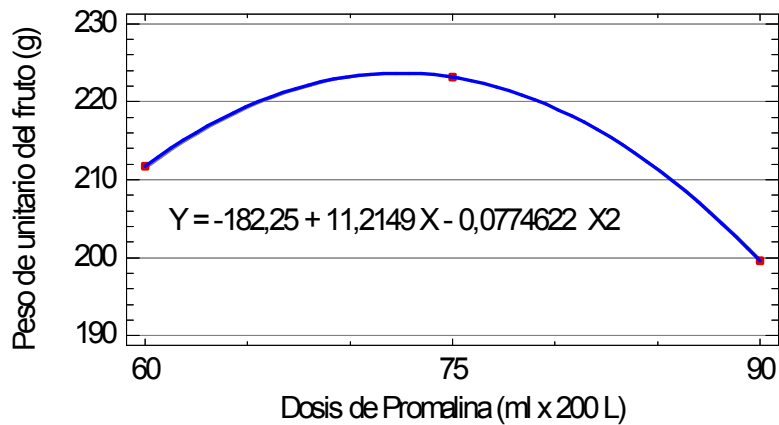


Gráfico 2: REGRESIÓN POLINOMIAL PARA ESO UNITARIO (g)

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2, se observa los diferentes niveles de Promalina aplicados, donde se aprecia, el efecto cuadrático, donde la dosis óptima fue de 72,389 ml X 200 con lo que se logra alcanzar 223,670g de peso.

TABLA N° 14: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA EL PESO PROMEDIO DE FRUTO UNITARIO (g) FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008

O.M.	Cultivares	g	Significación 0,05
1	Gonia 30	227,184	a
2	To01P08	221,110	ab
3	To02P08	213,330	ab
4	Tyson	210,418	b
5	Lia	185,556	c

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, en la prueba de Duncan para el peso promedio de fruto se observa que los cultivares Gonia y To01P08 con 227,184 g y 221,110 g, los cultivares Tyson y Lia fueron los de menor promedio con 210,418 y 185,556 g. Los pesos encontrados en el presente estudio difieren de los reportados por Amachi (2006), que obtuvo un promedio de peso de fruto con el híbrido Tabata de 117,311 g. Sin embargo Avendaño, J. (2010) utilizó bioestimulantes Satisfy alcanzó el mayor promedio con 193,75 g. seguido de los tratamientos X-Cyte y Flower Power con 187,75 y 187,50 g, en el último lugar lo ocupa el tratamiento testigo con 182,25 g. respectivamente, estos valores son inferiores a los obtenidos en la presente investigación, a excepción del cultivar Lia que tiene valor similar.

TABLA N° 15: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO (cm) PARA LOS CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,6222	0,346	2,746	3,34	5,45	NS
Tratamientos	14	4,3071	0,307	2,436	2,06	2,79	*
Cultivar	4	3,192	0,798	6,291	2,71	4,07	**
Dosis	2	0,0462	0,0231	0,182	3,34	5,45	NS
Interacción AxB	8	1,068	0,1335	1,052	2,29	3,23	NS
Error experimental	28	3,5522	0,126				
Total	44	8,551					

C.V. 5,998 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 15, el análisis de varianza de diámetro ecuatorial nos muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, para tratamientos hubo diferencias estadísticas significativas.

Asimismo muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas para el factor cultivar y para el factor dosis no hubo diferencias estadísticas.

Por otro lado, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable de estudio.

El coeficiente de variación de 5,998 % es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

TABLA N° 16: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA EL DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO (cm) FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008

O.M.	Cultivares	cm	Significación 0,05
1	Lia	6,14	a
2	To01P08	6,05	a
3	Tyson	6,05	a
4	Gonia 30	6,04	a
5	To02P08	5,41	b

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 16, en la prueba de Duncan para el diámetro ecuatorial de fruto, que los cultivares Lia y To01P08 están con 6,14 y 6,05 cm. son de mayor promedio, mientras los cultivares Gonia 30 y To02P08 fueron los de menor promedio con 6,04 y 5,41cm. respectivamente, Chura, O (2007) en su investigación reportó un diámetro ecuatorial de 5 cm. con la variedad Río Grande Mejorado, coincidiendo con lo logrado por Amachi (2006) que fue 5,1 cm. sin embargo en su ensayo con el híbrido Tabata reportó 5,67 cm. siendo inferior a los del presente ensayo, a excepción del cultivar To02P08 con 5,41 cm. respectivamente, por otra parte Palomino O. (2010) en su ensayo obtuvo promedios inferiores con los híbridos Marie, Lía y Mía con promedios con 5,74; 5,70 y 5,48, inferiores a los reportados en la presente investigación.

TABLA N° 17: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO POLAR DE FRUTO (cm) PARA LOS CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,5055	0,1027	0,730	3,34	5,45	NS
Tratamientos	14	5,5660	0,3975	2,827	2,06	2,77	**
Cultivar	4	3,6293	0,9073	6,4509	2,71	4,07	**
Dosis	2	0,9668	0,4834	3,437	3,34	5,45	*
Lineal	1	0,1830	0,1830	1,3015	4,20	7,64	NS
Cuadrática	1	0,7840	0,7840	5,576	4,20	7,64	*
Interacción AxB	8	0,9697	0,1212	0,8618	2,29	3,23	NS
Error experimental	28	3,9383	0,1406				
Total	44	9,7099					

C.V. 5,451 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 17, el análisis de varianza de diámetro polar del fruto nos muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, para los tratamientos existen diferencias estadísticas altas.

Para el factor principal cultivar existen diferencias estadísticas altamente significativas, inferimos que tiene promedios estadísticamente diferentes.

Por otro lado, para el factor interacción no se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron independientemente sobre la variable de estudio.

El coeficiente de variación de 5,451 % es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Para determinar la dosis óptima de Promalina para el diámetro polar de fruto (cm) se ajustaron a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = 0,438 + 0,182067 X - 0,00124889 X^2$$

Determinándose que el nivel óptimo de Promalina fue 72,891 ml x 200 L con lo que se logra alcanzar 7,07 cm de diámetro polar.

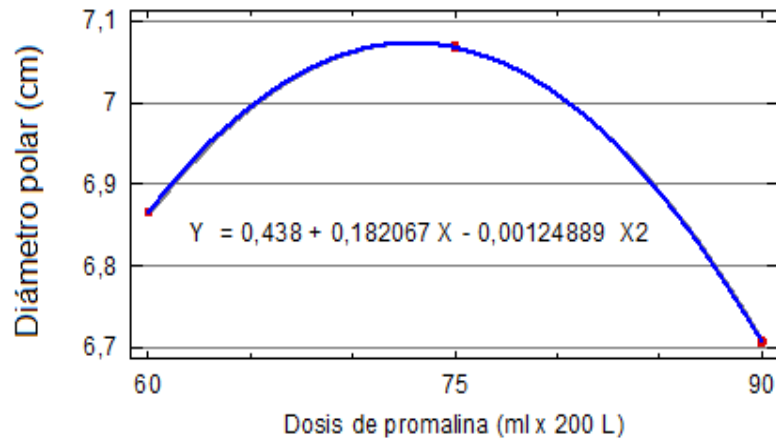


Gráfico 3: REGRESIÓN POLINOMIAL DE DIÁMETRO POLAR (cm)

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 3, se observa los diferentes niveles de Promalina aplicados, donde se aprecia el efecto cuadrático, donde la dosis óptima fue de 72,891 ml X 200 L con lo que se logra alcanzar 7,07 cm. de diámetro polar.

TABLA N° 18: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA EL DIÁMETRO POLAR DE FRUTO (cm) FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008

O.M.	Cultivares	cm	Significación 0,05
1	To01P08	7,28	a
2	Gonia 30	7,16	a
3	Lia	6,74	b
4	To02P08	6,66	b
5	Tyson	6,56	b

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 18, en la prueba de Duncan para el diámetro polar del fruto se observa que los cultivares To01P08 y Gonia 30 lograron los mayores promedios con 7,28 cm y 7,16 cm superando estadísticamente al resto, los cultivares To02P08 y Tyson fueron los de menor promedio con 6,66 y 6,56 cm. respectivamente. Los promedios de diámetro polar obtenidos son inferiores a los reportados por Amachi E. (2008); en el ensayo denominado “rendimiento de cuatro cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* M) con tres densidades de siembra bajo riego por goteo en el fundo los Pichones –Tacna” donde obtiene como promedio 7,46 cm con la variedad Nirvana, superando a la variedad Río Grande Mejorado con 6,27 cm. Sin embargo por Choque, W. (2008) obtuvo valores promedios de diámetro polar que variaron de 6,89 a 7,57

cm. en su experimento denominado “Efecto del biol sobre el rendimiento de dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*)” superiores a los de la presente investigación, sin embargo Palomino, O. (2010) obtuvo un diámetro polar promedio de 6,64 cm. con la variedad Lia similar a los obtenidos con los cultivares To02P08 y Tyson, por su parte Avendaño, J. (2011) utilizó diferentes bioestimulantes en la variedad Lia obteniendo sus mayores promedios de diámetro con los bioestimulantes Satisfy y Flower Power alcanzaron el mayor promedio con 7,22 y 6,96 cm., estos promedios son similares a los obtenidos en la presente investigación.

**TABLA N° 19: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO (t/ha)
PARA LOS CULTIVARES DE TOMATE “LOS PICHONES” 2008**

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	2	21,728	10,864	0,400	3,34	5,45	NS
Tratamientos	14	3874,443	276,745	10,189	2,06	2,77	**
Cultivar	4	2794,766	698,691	25,726	2,71	4,07	**
Dosis	2	339,886	169,943	6,257	3,34	5,45	**
Lineal	1	0,6220	0,6220	0,0229	4,20	7,64	NS
Cuadrática	1	4316,734	4316,734	158,943	4,20	7,64	**
Interacción AxB	8	739,790	92,473	3,404	2,29	3,23	**
Error experimental	28	760,454	27,159				
Total	44	4656,625					

C.V. 12,884 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 19, se presenta el análisis de varianza de rendimiento (t/ha.) donde nos muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, para los tratamientos existen diferencias estadísticas altas.

Para el factor cultivar existen diferencias estadísticas altamente significativas, por lo que inferimos que tienen promedios estadísticamente diferentes en sus rendimientos.

Por otro lado, para el factor interacción se encontró diferencias estadísticas lo cual señala que ambos factores actuaron dependientemente sobre la variable de estudio.

El coeficiente de variación de 12,884 % es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Para determinar la dosis óptima de Promalina para el rendimiento (t/ha.) se ajustaron a una función cuadrática cuya ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = -100,566 + 3,87367 X - 0,025889 X^2$$

Determinándose que el nivel óptimo de Promalina es de 74,813 ml x 200 L con lo que se logra alcanzar 44,337 t/ha.

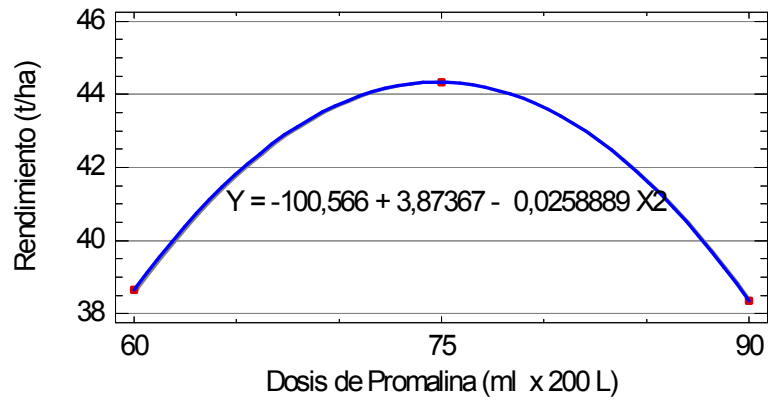


Gráfico 4: REGRESIÓN POLINOMIAL DE RENDIMIENTO (t/ha)
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 4, se observa los diferentes niveles de Promalina aplicados, donde se aprecia el efecto cuadrático, donde la dosis óptima fue de 74,813 ml X 200 L con lo que se logra alcanzar 44,337 t/ha.

TABLA N° 20: PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA EL RENDIMIENTO DE TOMATE (t/ha.) FACTOR CULTIVAR “LOS PICHONES” 2008

O.M.	Cultivares	t/ha	Significación 0,05
1	Gonia 30	51,392	a
2	To01P08	47,183	a
3	Tyson	39,481	b
4	To02P08	33,675	c
5	Lia	30,519	c

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 20, en la prueba de Duncan para el rendimiento (t/ha.) se observa que los cultivares Gonia 30 y To01P08 lograron los mayores promedios con 51,392 y 47,173 t/ha., superando estadísticamente al resto, los cultivares To02P08 y Lia fueron los de menor promedio con 33,375 y 30,519 t/ha. Respectivamente; Vargas, O. (1995) reportó que el año 1994 obtuvo un rendimiento promedio 39,93 t/ha en su experimento utilizando la variedad Río Grande a la aplicación de tres niveles de Ekologin Cen y tres niveles de nitrógeno, similar al cultivar Tyson. En su investigación Chura, O. (2007) realizado en C.E.A. III utilizando híbridos, obtuvo rendimientos con Don José de 90 610 Kg/ha, seguidos de los híbridos Romina; FA – 144; Campeón; con 72 660, 72 250 y 70 610 kg/ha superior al rendimiento obtenido en el presente trabajo de investigación.

Asimismo Amachi E, (2008) en su ensayo llevado a cabo con seis cultivares de tomate, menciona que el fundo los Pichones se obtiene como promedio 72,13 con el híbrido Tabata muy 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 estudio, en el mismo Centro Experimental; López, W. (2008) con la variedad Rio grande mejorado alcanzó una media de 53,44 t/ha siendo ligeramente superior al cultivar Gonia 30 de la presente investigación. Por otra parte Palomino O. (2010) obtuvo un promedio con la variedad LIA de 72,88 t/ha superior al obtenido en la presente investigación. Sin embargo Avendaño, J. utilizando distintos bioestimulantes logro el mayor promedio con los bioestimulantes SATISFY y X-CYTE con 69,41 y 64,66 t/ha, superiores a los obtenidos en la presente investigación.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Para un alto rendimiento de tomate se determinó que la dosis óptima de Promalina es de 74,813 ml/ 200 l con lo que se logró alcanzar un rendimiento de 44,337 t/ha.

SEGUNDA: El efecto cultivares en el rendimiento, muestra a Gonia 30 como superior a los demás cultivares con 51,392 t/ha y en segundo lugar al cultivar To01P08 con 47,13 t/ha, seguido por Tyson y To02P08 con 39,481y 33,675 t/ha respectivamente y en último lugar se encuentra el cultivar Lia con 30,519 t/ha.

TERCERA: Los rendimientos de Gonia 30 y To01P08, guardan relación directa con el diámetro polar de sus frutos así como también con el peso promedio de sus frutos que consecuentemente los han llevado a tener un elevado peso medio de fruto por planta.

CUARTA: A través del análisis de varianza para el rendimiento de tomate, se observó diferencias estadísticas altas para el efecto de la interacción, debido a que el cultivar y la dosis son factores dependientes.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones del presente trabajo de tesis, podemos realizar las siguientes recomendaciones:

PRIMERA: Se recomienda, utilizar los siguientes tratamientos: al cultivar Gonia 30 a una dosis de Promalina de 74,813 ml/200 l y el cultivar To01P08 también a una dosis de Promalina de 74,813 m /200 l, como alternativa de reemplazo al haber ocupado el segundo lugar como también haberse adaptado a las condiciones de cultivo del fundo “Los Pichones”.

SEGUNDA: Se recomienda realizar trabajos experimentales con el cultivar Gonia 30 a una densidad de siembra de 33 330 plantas/ha para un mejor rendimiento del cultivo.

TERCERA: Realizar trabajos de investigación con el bioestimulante Promalina en otros cultivos de exportación, tomando un control, para tener mayor precisión en la comparación de los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA, F. (1990). “El cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)”, en Asapa, IDESIA – Chile, 26 pp.

AMACHI, P. (2008). “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

AVENDAÑO, J. (2011). Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) variedad Lia en el C.E.A. III fundo los pichones.

BARRIOS, M. F. (2001). “Efecto de diferentes concentraciones de biol aplicada al suelo y foliarmente en el cultivo de Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.)”. Tesis Ingeniero Agrónomo, UNALAM. Lima – Perú. 70 pp.

BERENGUER J. (2003). Manejo del cultivo de tomate en invernadero. En: Javier Z. Castellanos y José de Jesús Muñoz. (Eds.)

BEATTIE, D. y WHITE, W. (1993). *Lilium*. In: De Hertogh, A. y Le Nard, M. (Eds.). *The Physiology of Flower Bulbs*. Amsterdam. Elsevier Science. 156 pp

BIETTI, S. y ORLANDO J. (2003). Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. Accesado el 20 de abril de 2004. Página Web.

BRAVO M. (1988). El cultivo de tomate. Sociedad Nacional de Agricultura. Santiago - Chile. 56 pp.

CHAMARRO, J. (1995). Anatomía y fisiología de la planta. In: Nuez, F. ed. *El cultivo del tomate*. Madrid, Mundi-Prensa. pp.44-91

CHÁVEZ, R. (2005). "Fitomejoramiento", Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna – Perú. 77 pp

CHOQUE W. (2008). Efecto del biol sobre el rendimiento de dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*)” Tesis Ing. Agrónomo UNJBG – Tacna 95 pp.

CHURA, O. (2007). Rendimiento de siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) en el C. E. A. III “LOS PICHONES”. Tesis Ing. Agrónomo UNJBG – Tacna 101 pp.

DENISEN, E. L. (1991). Fundamentos de la horticultura. Editorial Limusa. 2da. edición. México. 604 páginas.

EDICIONES CULTURALES; var. Ltda. (1992). Cultivos Hidropónicos. Industrias Agroquímicas S. A. Fascículos 152 pp.

FUNNELL, K. MACKAY, B. (1992). Comparative effects of Promalin and GA3 on flowering and development of *Zantedeschia* “Galaxy”. *Acta Horticulturae* 292: 173.

GARCÉS, N. (2000). Obtención de sustancias Bioactivas de las plantas a partir de sustancias compostadas, Curso post evento, Facultad de Agronomía. UNAH. 8, 11, pp. 13- 22.

GEBHARDT, S. & THOMAS, R. (2002). *Nutritive Value of Foods*. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service, Home and Garden Bulletin Number 72, Nutrient Data Laboratory, Beltsville, Maryland.

GIACONI, V (1997). “Cultivo de Hortalizas”, editorial universitaria 5ª Edición, Santiago de Chile (Pág. 41-147).

GUZMÁN, M. Y A. SÁNCHEZ. (2000). Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. En: J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C.

HERRERA, J. (2002). Momentos de aplicación de la mezcla de Giberelina A4 + Giberelina A7 + Citoquinina (Promalina) en ajo (*Allium sativum* L) cv. ‘Napurí’, La Joya, Arequipa. (On line) Tesis Lic. Agr. Arequipa, Perú. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 124 pp.

HO, L. (1996). Tomato *In*: Zamski, E.; Schaffer, A. eds. Photoassimilate distribution in plant and crops. New York, Marcel Dekker, Inc. pp. 709-728.

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

KINET M J. Y PEET, M. (1997). Tomato in Wien H. C. Edit. The fisiology of vegetables crops Wallingford, CAB international. Pp 207-258.

MARTÍNEZ, A. (1981). Proyecto de implantación de sistemas de riegos tecnificados en la estación experimental “La Palma”, Quillota. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 106 p.

MAROTO. J. (1983). “Horticultura Herbácea Especial”. Cuarta edición. Mundi Prensa Madrid – España. 661 pp.

MAROTO, J. (2000). “Elementos de Horticultura General”. Segunda edición. Mundi Prensa Madrid – España. 350 pp.

MEDINA, V. (1990). “El biol fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola”, Programa Especial de Energías UMSS. GTZ. Cochabamba – Bolivia. 79 pp.

MENEZES, J. (1992). Producción, Poscosecha, Procesamiento y Comercialización de Ajo, Cebolla y Tomate. F.A.O. Santiago – Chile. 413 pp.

MONDOÑEDO, J. (1990). Manuales para la educación agropecuaria. Tomate. Área de producción vegetal. 2da edición. Edit. Trillas. 52 pp.

NUEZ, F. (2001). “El Cultivo del Tomate” Edit. Mundi – Prensa. Madrid – España. 783 pp.

OFICINA DE INFORMACIÓN AGRARIA; (2008). Informe Estadístico, Ministerio de Agricultura Tacna – Perú.

OFICINA REGIONAL DE LA FAO, (1992). “Producción, Poscosecha, Procesamiento y Comercialización del Ajo, Cebolla y Tomate para América Latina y el Caribe. 158 pp.

PACIFIC CALLAS. (2003). Quality calla lily bulbs. Tuber treatments to enhance flowering, (recuperado el 31 jun. 2003 en <http://www.pacificcallas.com>). 12 pp.

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.

PRIMO, Y; CARRASCO, J. (1980). “Plaguicidas y fitorreguladores” 2da, Edición, Editorial Alambra S.A. España, 613 pp.

RESTREPO, J. (2001). Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes orgánicos, experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. San José, Cori. 49 pp.

RODRÍGUEZ, R.; TABARES, J.M. y MEDINA, J.A. (1984). El cultivo moderno del tomate. Madrid, Mundi-Prensa. 552 p.

RODRÍGUEZ, R. (1984). “El Cultivo Moderno del Tomate”. Ediciones Mundi – Prensa Madrid – España. 178 pp.

RODRÍGUEZ, P. y FERNÁNDEZ, E. (1994). Soluciones nutritivas. En resumen del primer curso taller de hidroponía del 8 a 20 de agosto de 1994 UNALM 13 pp.

ROJAS G.; RAMIREZ, H. (1993). “Control hormona del desarrollo de las plantas”. 2da. Edición revisada. Editorial Limusa – México 257 pp.

TAMOTSU, H. (1998). Effect of plant growth regulators on flowering of *Ornithogalum thyrsoides* (reuperado el 11 enero. 2004). 48 pp. en <www.nal.usda.gov>.

TURCHI, A. (1985). “Guía de la agricultura y ganadería, Guía práctica de horticultura”. Editorial Edagricole, España. 236 pp.

VEJARANO, A. MARTINEZ C. (1983). Reguladores de crecimiento y Desarrollo. UNA. La Molina, Dpto. Biología. Lima – Perú. 81 Pág.

WEAVER J. (1980). Reguladores de crecimientos en plantas en la Agricultura 5ta. Reimpresión 1987. Editorial Trillas. México. 322 Pág.

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.

ZVALETA. G. A. (1992). Edafología, el suelo en reacción con el suelo, Ediciones Condytec Lima – Perú. 223 pp.

ANEXO

ANEXO N° 01

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

ALEATORIZACIÓN DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO

Block III	T13	T15	T1	T7	T12	T5	T14	T2	T4	T11	T6	T9	T10	T8	T3
Área libre															
Block II	T4	T14	T6	T9	T10	T12	T8	T15	T1	T7	T3	T13	T2	T5	T11
Área libre															
Block I	T13	T15	T1	T7	T12	T5	T14	T2	T4	T11	T6	T9	T10	T8	T3

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 02

COSTO DE PRODUCCIÓN

1. COSTOS DIRECTOS	Unidad	Precio Unitario	Cantidad por parcela	Costo Total
1.1. Preparación del suelo				
Aradura	Horas	45,00	1	45.00
Rastraje	Horas	45,00	1	45.00
Nivelación	Horas	45,00	1	45.00
Sub total preparación del suelo				135.00
1.2. Mano de obra				
Incorporación de materia orgánica	Jornal	25,00	2	50.00
Tendido de cintas	Jornal	25,00	0,5	13.00
Plantación y replantación	Jornal	25,00	2	50.00
Fertilización y control de plagas	Jornal	25,00	2	50.00
Poda de hojas	Jornal	25,00	2	50.00
Riegos	Jornal	25,00	2	50.00
Cosecha	Jornal	25,00	5	125.00
Aplicación de tratamientos	Jornal	25,00	3	75.00
Sub total mano de obra				463.00
1.3. Insumos agrícolas				
Semillas	gr	200	0.36	72.00
Estiércol	Sacos	2.00	25	50.00
Fosfato monoamónico	kg	1,60	6	10.00
Sulfato de potasio	kg	1,60	5	8.00
Úrea	kg	1,20	13	16.00
Sub. total insumos agrícolas				156.00
1.4. Control fitosanitario				
Insecticidas				
Abamex	l	80	0,1	8.00
Lorsban	l	40	1,2	48.00

Tifón	l	45	0,2	9.00
Lancer	l	200	0,1	20.00
Sunfire	l	300	0,5	150.00
Sub total insecticidas				235.00
Fungicidas				
Ryzolex	Kg	70	0,05	4.00
Ridomil MZ	Kg	85	0,08	7.00
Sub total fungicidas				11.00
Sub total control fitosanitario				246.00
1.6. Adherente				
Superwett	L	30	0,5	15.00
Sub total adherente				15.00
1.7. Otros				
Promalina				60,00
Sub total otros				60.00
2. COSTOS INDIRECTOS				
Análisis de suelo				80.00
Movilidad, materiales de escritorio, etc.				60.00
Total de costos indirectos				140.00
Sub total general				1075.00
10% de Imprevistos *				100.00
Costos directos				1175.00
Costos Indirectos**				140.00
TOTAL COSTOS TOMATE (soles)				1315.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 03

DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

(“LOS PICHONES” 2008)

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	PROMEDIO
T _{1(a1b1)}	100,00	100,00	62,50	87,50
T _{2(a1b2)}	100,00	87,50	100,00	95,83
T _{3(a1b3)}	100,00	100,00	100,00	100,00
T _{4(a2b1)}	87,50	87,50	87,50	87,50
T _{5(a2b2)}	75,00	100,00	100,00	91,67
T _{6(a2b3)}	100,00	100,00	75,00	91,67
T _{7(a3b1)}	100,00	62,50	100,00	87,50
T _{8(a3b2)}	100,00	87,50	100,00	95,83
T _{9(a3b3)}	87,50	100,00	75,00	87,50
T _{10(a4b1)}	100,00	100,00	87,50	95,83
T _{11(a4b2)}	100,00	87,50	87,50	91,67
T _{12(a4b3)}	100,00	87,50	87,50	91,67
T _{13(a5b1)}	75,00	100,00	87,50	87,50
T _{14(a5b2)}	62,50	100,00	100,00	87,50
T _{15(a5b3)}	87,50	87,50	87,50	87,50

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 04

DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

ALTURA DE PLANTA EN LA COSECHA (cm)

("LOS PICHONES" 2008)

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	PROMEDIO
T _{1(a1b1)}	1,42	1,38	1,32	1,37
T _{2(a1b2)}	1,38	1,42	1,49	1,43
T _{3(a1b3)}	1,46	1,45	1,43	1,45
T _{4(a2b1)}	1,50	1,47	1,54	1,50
T _{5(a2b2)}	1,55	1,51	1,47	1,51
T _{6(a2b3)}	1,53	1,49	1,52	1,51
T _{7(a3b1)}	0,99	1,03	1,02	1,01
T _{8(a3b2)}	1,03	1,01	1,00	1,01
T _{9(a3b3)}	1,02	0,99	1,03	1,01
T _{10(a4b1)}	1,54	1,52	1,51	1,52
T _{11(a4b2)}	1,52	1,53	1,53	1,53
T _{12(a4b3)}	1,55	1,53	1,54	1,54
T _{13(a5b1)}	1,14	1,15	1,12	1,14
T _{14(a5b2)}	1,14	1,14	1,16	1,15
T _{15(a5b3)}	1,23	1,25	1,26	1,25

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 05

DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO

(“LOS PICHONES” 2008)

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	PROMEDIO
T _{1(a1b1)}	7,33	6,67	6,67	6,89
T _{2(a1b2)}	7,00	6,67	6,67	6,78
T _{3(a1b3)}	7,67	6,67	7,00	7,11
T _{4(a2b1)}	6,67	7,67	7,67	7,34
T _{5(a2b2)}	7,67	8,00	7,67	7,78
T _{6(a2b3)}	6,67	7,67	7,33	7,22
T _{7(a3b1)}	6,67	6,33	7,33	6,78
T _{8(a3b2)}	6,33	6,67	6,33	6,44
T _{9(a3b3)}	7,33	6,67	7,00	7,00
T _{10(a4b1)}	7,67	7,33	8,00	7,67
T _{11(a4b2)}	8,00	8,33	7,67	8,00
T _{12(a4b3)}	7,67	7,33	7,67	7,56
T _{13(a5b1)}	6,67	7,00	6,67	6,78
T _{14(a5b2)}	6,67	7,33	7,00	7,00
T _{15(a5b3)}	6,33	6,67	6,67	6,56

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 06

DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

PESO DE FRUTOS POR PLANTA (kg)

(“LOS PICHONES” 2008)

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	PROMEDIO
T _{1(a1b1)}	3,00	2,70	2,75	2,82
T _{2(a1b2)}	2,90	3,20	3,50	3,20
T _{3(a1b3)}	2,80	3,10	3,70	3,20
T _{4(a2b1)}	5,20	2,20	5,70	4,37
T _{5(a2b2)}	3,75	3,50	2,40	3,22
T _{6(a2b3)}	3,80	4,85	5,90	4,85
T _{7(a3b1)}	2,50	5,10	6,50	4,70
T _{8(a3b2)}	3,00	2,80	4,90	3,57
T _{9(a3b3)}	2,20	2,10	2,40	2,23
T _{10(a4b1)}	2,70	3,60	3,80	3,37
T _{11(a4b2)}	2,30	3,50	3,20	3,00
T _{12(a4b3)}	2,50	3,20	3,30	3,00
T _{13(a5b1)}	3,40	5,00	2,70	3,70
T _{14(a5b2)}	4,20	3,30	4,90	4,13
T _{15(a5b3)}	5,50	3,50	4,30	4,43

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 07

DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

PESO PROMEDIO DEL FRUTO (g)

("LOS PICHONES" 2008)

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	PROMEDIO
T _{1(a1b1)}	208,33	250,00	233,33	230,55
T _{2(a1b2)}	218,33	220,00	233,33	223,89
T _{3(a1b3)}	210,00	216,67	200,00	208,89
T _{4(a2b1)}	191,67	233,33	176,67	200,56
T _{5(a2b2)}	225,42	233,33	216,67	225,14
T _{6(a2b3)}	216,67	200,0	200,00	205,56
T _{7(a3b1)}	233,33	233,33	233,33	233,33
T _{8(a3b2)}	233,33	216,67	216,67	222,22
T _{9(a3b3)}	233,33	216,67	288,00	226,00
T _{10(a4b1)}	166,67	166,67	166,67	166,67
T _{11(a4b2)}	216,67	233,33	233,33	227,78
T _{12(a4b3)}	170,00	183,33	133,33	162,22
T _{13(a5b1)}	216,67	233,33	233,33	227,78
T _{14(a5b2)}	216,67	216,67	216,67	216,67
T _{15(a5b3)}	203,33	200,00	183,33	195,55

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 08

DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (cm)

(“LOS PICHONES” 2008)

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	PROMEDIO
T _{1(a1b1)}	5,95	6,09	6,07	6,04
T _{2(a1b2)}	7,02	5,51	5,97	6,17
T _{3(a1b3)}	5,88	6,20	6,56	6,21
T _{4(a2b1)}	6,43	6,82	5,88	6,38
T _{5(a2b2)}	6,20	5,84	5,78	5,94
T _{6(a2b3)}	6,02	5,65	5,81	5,83
T _{7(a3b1)}	6,16	5,65	5,55	5,79
T _{8(a3b2)}	6,75	6,22	5,69	6,22
T _{9(a3b3)}	5,86	6,03	6,49	6,13
T _{10(a4b1)}	5,40	5,50	5,25	5,38
T _{11(a4b2)}	5,83	5,58	5,42	5,61
T _{12(a4b3)}	5,11	5,36	5,24	5,24
T _{13(a5b1)}	6,76	6,89	5,47	6,04
T _{14(a5b2)}	5,97	5,91	6,04	5,97
T _{15(a5b3)}	6,34	5,79	6,26	6,13

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 09

DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO (cm)

("LOS PICHONES" 2008)

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	PROMEDIO
T _{1(a1b1)}	6,69	6,46	7,00	6,72
T _{2(a1b2)}	6,84	6,31	7,15	6,77
T _{3(a1b3)}	7,04	6,16	7,05	6,75
T _{4(a2b1)}	7,57	7,59	6,77	7,31
T _{5(a2b2)}	7,58	6,93	7,50	7,34
T _{6(a2b3)}	6,91	7,29	7,34	7,18
T _{7(a3b1)}	7,55	7,23	6,48	7,09
T _{8(a3b2)}	7,64	7,63	6,49	7,25
T _{9(a3b3)}	6,86	7,30	7,27	7,14
T _{10(a4b1)}	6,41	7,08	6,62	6,70
T _{11(a4b2)}	7,31	6,98	7,06	7,12
T _{12(a4b3)}	6,34	6,19	5,95	6,16
T _{13(a5b1)}	6,69	6,16	6,68	6,51
T _{14(a5b2)}	7,10	6,83	6,66	6,86
T _{15(a5b3)}	6,11	6,43	6,40	6,31

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 10

DATOS OBTENIDOS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

RENDIMIENTO (t/ha)

("LOS PICHONES" 2008)

Tratamientos	Block I	Block II	Block III	PROMEDIO
T _{1(a1b1)}	32,00	28,80	18,33	26,38
T _{2(a1b2)}	35,93	34,87	32,33	34,38
T _{3(a1b3)}	32,87	30,07	29,47	30,80
T _{4(a2b1)}	48,53	40,53	53,20	47,42
T _{5(a2b2)}	50,00	47,33	45,60	47,64
T _{6(a2b3)}	40,53	51,73	47,20	46,49
T _{7(a3b1)}	56,67	44,00	69,33	56,67
T _{8(a3b2)}	52,00	56,13	52,27	53,47
T _{9(a3b3)}	40,53	42,40	49,20	44,04
T _{10(a4b1)}	28,80	38,40	35,47	34,22
T _{11(a4b2)}	34,53	38,67	39,87	37,69
T _{12(a4b3)}	26,67	29,87	30,80	29,11
T _{13(a5b1)}	27,20	33,33	25,20	28,58
T _{14(a5b2)}	48,00	45,20	52,27	48,49
T _{15(a5b3)}	41,33	42,67	40,13	41,38

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11: VISTA DEL ÁREA DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN EL BLOQUE I



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12: FRUTOS DE LOS CULTIVARES DEL BLOQUE I



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 13: VISTA DEL ÁREA DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN EL
BLOQUE II**



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 14: FRUTOS DE LOS CULTIVARES DEL BLOQUE II



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 15: VISTA DEL ÁREA DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN EL
BLOQUE III**



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 16: FRUTOS DE LOS CULTIVARES DEL BLOQUE III



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 17: FRUTOS DE LOS 5 CULTIVARES



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 18: SELECCIÓN DE TOMATES



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia