

VALUACION AGROECONOMICA DEL USO DE FITTOREGULADORES  
EN EL CULTIVO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum*, Mill.)  
TANTO EN CAMPO COMO EN INVERNADERO

POR

*ROLANDO LUIS CERNA OROZCO*

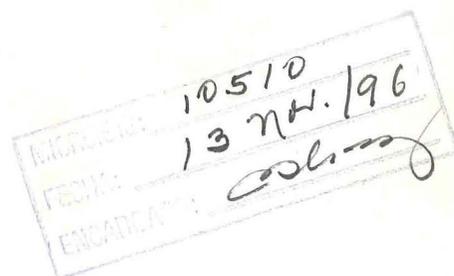
**TESIS**

PRESENTADA A LA  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION  
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras

Abril, 1995



EVALUACION AGROECONOMICA DEL USO DE FITOREGULADORES  
EN EL TOMATE (Lycopersicon esculentum, Mill.) TANTO  
EN CAMPO COMO EN INVERNADERO.

Rolando Luis Cerna Orozco.

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.



-----  
Rolando Luis Cerna Orozco.

Abril de 1995.

**DEDICATORIA.**

A **DIOS** y a la **VIRGEN MARIA**, quienes me han guiado durante todo mi caminar.

A mis papas **ROLANDO** y **THONA**, gracias a sus esfuerzos, sacrificios y dedicación soy alguien en la vida.

A mi hermana **IVONNE**, tus consejos siempre me sirvieron.

A mi novia **KARLA**, tu amor me alento siempre a seguir adelante

Al pueblo de **NICARAGUA**.

**MI TRIUNFO ES SUYO !**

**AGRADECIMIENTO.**

A **DIOS** todo poderoso y a la **VIRGEN MARIA** por permitirme llegar al final de esta etapa de mi vida.

A **MIS PAPAS** y **HERMANA** por su apoyo y confianza en todo momento. A mi amada **KARLA** por su comprensión y motivación. A los miembros del comite de asesores; Dr. **ALFREDO MONTES**, Prof. **MIGUEL AVEDILLO** y Dr. **WILFREDO COLON**, por su colaboración, valiosos consejos y sobre todo su amistad.

A **FINNIDA** por su financiamiento, el cual me brindo la oportunidad de realizarme en el campo profesional.

Al personal del Dept. de Horticultura; **LEONIDAS**, **HELGA**, **EVA** y **ARNULFO** por la ayuda y tiempo que me brindaron.

A los Ings. **U. BARAHONA**, **LEIVA**, **MARCIAL**, **MONTENEGRO**, Dr. **ALAN** y a todos mis **BROTHER'S DE PANTANAL** por la ayuda desinteresada que me brindaron, a los alumnos de primer año (clase '96 y '97) que trabajaron en mis ensayos y a todos aquellos que contribuyeron de una u otra manera a que este proyecto de investigación llegara a su culminación.

**GRACIAS A TODOS.**

## INDICE CONTENIDO.

TITULO.....	i
HOJA DE FIRMAS DEL COMITE.....	ii
DERECHOS DEL AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE DE CONTENIDO.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE GRAFICOS.....	xi
INDICE DE ANEXOS.....	xii
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISION DE LITERATURA:</b>	
A. ORIGEN E HISTORIA DEL TOMATE.....	4
B. CONDICIONES CLIMATICAS DEL CULTIVO.....	5
C. FITOREGULADORES:	
1. AUXINAS.....	7
2. GIBERELINAS.....	9
3. CITOKININAS.....	10
D. ANTECEDENTES.....	12
E. METODOS DE APLICACION.....	16
F. ASPECTOS ECONOMICOS.....	19
<b>III. MATERIALES Y METODOS:</b>	
A. LOCALIZACION Y CLIMA.....	20
B. SUELO.....	20
C. SIEMBRA.....	21
D. TRANSPLANTE.....	22
E. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
F. PRACTICAS CULTURALES.....	26
G. CONTROL FITOSANITARIO.....	27
H. APLICACION DE FITOREGULADORES.....	33
I. COSECHA.....	33
J. ANALISIS ESTADISTICO.....	34
K. ANALISIS ECONOMICO.....	35

<b>IV. RESULTADOS:</b>	
<b>A. ANALISIS ESTADISTICO</b>	
1. ANALISIS ESTADISTICO PARA CADA VARIABLE..	37
2. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO.....	60
3. COMPARACION ENTRE LOS TRATAMIENTOS:	
CONTRASTES NO COMPLETAMENTE ORTOGONALES..	63
4. ANALISIS ORIENTADO A PRODUCCION.....	67
<b>B. ANALISIS ECONOMICO</b>	
EVALUACION ECONOMICA INDIVIDUAL Y ANALISIS	
MARGINAL COMPARATIVO.....	71
<b>V. DISCUSION.....</b>	<b>85</b>
<b>VI. ALCANCES Y LIMITACIONES.....</b>	<b>88</b>
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>91</b>
<b>X. RESUMEN .....</b>	<b>94</b>
<b>XI. ANEXOS.....</b>	<b>95</b>

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1:	Tipo de hormonas, producto comercial y concentraciones utilizadas en el experimento.....	24
CUADRO 2:	Mapa de campo, distribución de los tratamientos.....	25
CUADRO 3:	Calendario de aplicaciones ensayo invernadero F (zona III).....	28
CUADRO 4:	Calendario de aplicaciones ensayo lote 19 (zona II).....	28
CUADRO 5:	Calendario de aplicaciones ensayo lote 30 (zona III).....	30
CUADRO 6:	Número promedio de flores por planta....	37
CUADRO 7:	Efecto causado por la aplicación de fitoreguladores en el número promedio de frutos por planta.....	40
CUADRO 8:	Efecto causado por la aplicación de fitoreguladores en el porcentaje de cuaje de frutos.....	43
CUADRO 9:	Efecto causado por la aplicación de fitoreguladores en el peso promedio de los frutos.....	46
CUADRO 10:	Efecto causado por la aplicación de fitoreguladores en el rendimiento promedio por planta.....	49
CUADRO 11:	Efecto causado por la aplicación de fitoreguladores en el rendimiento por hectárea.....	52
CUADRO 12:	Efecto causado por la aplicación de fitoreguladores en la consistencia del fruto.....	54
CUADRO 13:	Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agronómicas del tomate, ensayo invernadero F.....	57

<b>CUADRO 14:</b>	Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agrónomicas del tomate, ensayo lote # 19.....	58
<b>CUADRO 15:</b>	Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agrónomicas del tomate, ensayo lote # 30.....	59
<b>CUADRO 16:</b>	Análisis de varianza combinado.....	61
<b>CUADRO 17:</b>	Comparación entre grupos de tratamientos: contrastes no completamente ortogonales, ensayo invernadero F.....	64
<b>CUADRO 18:</b>	Comparación entre grupos de tratamientos: contrastes no completamente ortogonales, ensayo lote # 19.....	65
<b>CUADRO 19:</b>	Comparación entre grupos de tratamientos: contrastes no completamente ortogonales, ensayo lote # 30.....	66
<b>CUADRO 20:</b>	Análisis orientado a producción, invernadero F.....	68
<b>CUADRO 21:</b>	Análisis orientado a producción, lote # 19.....	69
<b>CUADRO 22:</b>	Análisis orientado a producción, lote # 30.....	70
<b>CUADRO 23:</b>	Presupuesto total de los tratamientos...	73
<b>CUADRO 24:</b>	Análisis de retorno, relación B/C y análisis marginal comparativo. Ensayo invernadero F.....	75
<b>CUADRO 25:</b>	Análisis de retorno, relación B/C y análisis marginal comparativo. Ensayo lote # 19.....	76
<b>CUADRO 26:</b>	Análisis de retorno, relación B/C y análisis marginal comparativo. Ensayo lote # 30.....	77
<b>CUADRO 27:</b>	Comparación entre grupos de tratamientos: contrastes no completamente ortogonales, ensayo invernadero F.....	78

<b>CUADRO 28:</b> Comparación entre grupos de tratamientos: contrastes no completamente ortogonales, ensayo lote # 19.....	79
<b>CUADRO 29:</b> Comparación entre grupos de tratamientos: contrastes no completamente ortogonales, ensayo lote # 30.....	80
<b>CUADRO 30:</b> Tasas de retorno marginal.....	81

INDICE DE GRAFICAS

**GRAFICA 1:** Relación beneficio/costo, ensayo  
invernadero F.....82

**GRAFICA 2:** Relación beneficio/costo, ensayo lote  
# 19.....83

**GRAFICA 3:** Relación beneficio/costo, ensayo lote  
# 19.....84

## INDICE DE ANEXO

ANEXO 1:	Datos de precipitación y temperatura.....	96
ANEXO 2:	Resultados del análisis del suelo, Laboratorio de suelos (EAP).....	96
ANEXO 3:	Hoja de muestreos y niveles criticos utilizados en la EAP para el cultivo del tomate.....	97
ANEXO 4:	Análisis de varianza para la variable número de flores por planta.....	98
ANEXO 5:	Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta.....	99
ANEXO 6:	Análisis de varianza para la variable porcentaje de cuaje.....	100
ANEXO 7:	Análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto, expresado en gramos...	101
ANEXO 8:	Análisis de varianza para la variable rendimiento por planta, expresado en kilogramos por planta.....	102
ANEXO 9:	Análisis de varianza para la variable rendimiento por hectárea, expresado en toneladas metricas por hectárea.....	103
ANEXO 10:	Análisis de varianza para la variable consistencia, expresado en dias post-cosecha.....	104
ANEXO 11:	Costos comunes de producción.....	105
ANEXO 12:	Depreciaciones actualizadas.....	108
ANEXO 13:	Distribución de costos para los tratamientos del ensayo del invernadero F.....	109
ANEXO 14:	Distribución de costos para los tratamientos del ensayo lote 19.....	112
ANEXO 15:	Distribución de costos para los tratamientos del ensayo lote 30.....	115

**ANEXO 16:**Gráfica de tendencia de precios para el  
tomate, 1994-1995.....118

## I. INTRODUCCION.

De la gran diversidad de hortalizas de follaje y fruto que se explota a nivel centroamericano, el tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.) es la más importante, tanto por la superficie dedicada a la siembra como por el valor de producción (CATIE,1990). Considerándose el fruto de tomate una fuente importante de vitaminas y minerales, con un consumo per capita diario de 30 gramos por habitante. El tomate es una de las plantas del trópico americano que ha alcanzado gran importancia a nivel mundial.

En las últimas décadas, la introducción a América tropical de los cultivares mejorados de Estados Unidos y de Europa, en particular de los tipos híbridos, han ido eliminando los cultivares nativos, de calidad inferior; pero adaptados a sus zonas.

En la producción de tomate en el trópico existen dos problemas importantes que afectan su productividad: el cuaje deficiente de las frutos y la falta de consistencia de los frutos.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE  
ESUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 98  
TEGUIGALPA HONDURAS

Muchas son las causas por las cuales las plantas de tomate pueden llegar a desprender un elevado número de flores. La más importante es la falta de fecundación, que

puede producirse por acción de factores ambientales como: bajas y altas temperaturas, baja intensidad lumínica, deficiente contenido de nutrimentos en el suelo, heladas, exceso de nitrógeno y otras, que afectan la fertilidad del grano de polen, la germinación de los granos de polen, la abscisión de los estilos y el ritmo de crecimiento del tubo polínico. Otra causa es la inhibición del crecimiento inicial del endosperma y del embrión provocado también por factores adversos del medio ambiente.

Bajo estas condiciones desfavorables en el desarrollo del tomate, se ha observado que en general la aplicación de fitoreguladores del grupo de las auxinas, giberelinas y citoquininas, pueden inducir la formación de frutos con semillas viables, aunque en algunos casos estimulan, simultáneamente el crecimiento de frutos partenocárpicos. La aplicación de estos reguladores permite aumentar el número de flores que llegan a diferenciarse en frutos, conociéndose este proceso en la práctica agrícola con el nombre de "cuajado" ( Sivorí et al, 1980 ).

En el trópico se ha determinado que por exceso de temperatura, se presenta además el fenómeno de la reducción de la consistencia del fruto, lo que dificulta su manejo post-cosecha y acelera su deterioro.

Contemplando esta situación fueron establecidos los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto causado por la aplicación de fitoreguladores en el porcentaje de cuaje de frutos y en la consistencia del fruto.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

-Determinar el tipo de hormona o combinación de hormonas que favorezcan el cuaje y consistencia de los frutos del tomate bajo condiciones de campo y de invernadero, en el valle del Yeguaré.

-Determinar la factibilidad económica de la utilización de fitoreguladores como práctica común en el cultivo del tomate bajo condiciones de campo y de invernadero, en el valle del Yeguaré.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### A. ORIGEN E HISTORIA DEL TOMATE:

En el origen del tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.) la información biológica y la histórica son contradictorias. Las especies del género Lycopersicon tienen una distribución natural restringida a las áreas costeras y secas del Pacífico de América del sur, de Ecuador a Chile, incluyendo los Galápagos. En ellas crece silvestre L. pimpinellifolium, que es genéticamente la más afín al tomate. Sin embargo no hay pruebas históricas o arqueológicas que indiquen que se cultivó en esta región antes de la llegada de los europeos. En cambio existe evidencia histórica de que se cultivaba en México antes de la conquista, aunque era un producto de importancia secundaria (León, 1987). Boswell (1949), considera que las especies cultivadas de tomate fueron traídas de los Andes a Centro América y México, en la misma vía que el maíz, en prehistóricas migraciones de indios.

El tomate llevado de América a Europa se asoció con otras solanáceas consideradas venenosas. Recién en 1554, el tomate fue conocido por todo el mundo. Siendo los italianos los primeros europeos en cultivarlo y consumirlo. Durante 1781, arribó a Estados Unidos, y fueron los españoles los que lo introdujeron en Asia.

En la actualidad, el tomate es una de las hortalizas de mayor popularidad en el mundo, existiendo gran demanda, tanto para consumo fresco como procesado. A partir de 1973, se iniciaron a nivel mundial, programas orientados a la producción de alimentos en países del tercer mundo, en los cuales se incluyeron hortalizas, entre ellas el tomate (Montes, 1991).

#### **B.CONDICIONES CLIMATICAS DEL CULTIVO:**

El tomate se cultiva desde los 52° de latitud sur hasta los 54° de latitud norte. La planta es sensible a temperaturas menores de 10° C y superiores a 30° C. Se puede cultivar desde el nivel del mar hasta 2,500 m., teniendo en cuenta la época del año para su siembra y así evitar las heladas. La temperatura óptima esta entre los 18° a 20° C, con temperaturas críticas nocturnas de 12° a 23° C. Cuando las temperaturas son muy altas, el polen tiende a secarse , mientras que a temperaturas menores de 15° C, se alarga el período vegetativo y se produce un alargamiento del pistilo. En estas condiciones la flor tiene dificultades de fecundación (Montes,1991).

La producción de tomate tanto en campo como bajo invernadero, suele tropezar con el inconveniente de un exceso de abscisión de las flores. Ello se debe a que las bajas temperaturas nocturnas, debajo de 13° C, dificultan la

producción de polen, así como su germinación y el ulterior crecimiento del tubo polínico (Sivorí et al., 1980); muy pocos frutos llegan a cuajar, si las temperaturas máximas exceden los 38° C por 5 a 10 días antes de la anthesis, debido a la destrucción del grano de polen y de los óvulos, al igual que si la superan por 1 a 3 días después de la anthesis, debido a que el embrión se destruye después de la polinización. También el cuaje se ve afectado si la temperatura mínima nocturna es mayor de 25° a 27° C, pocos días antes o después de la anthesis (Yamaguchi, 1983). La temperatura óptima para el cuajado de los frutos del tomate esta entre 18° y 20° C (Montes, 1991) ; considerándose la óptima para el período nocturno entre los 15° y 20° C (Went y Cosper, 1945; Wittwer et al., 1948). Otro factor puede ser la condición de baja intensidad lumínica durante días cortos, que contribuye a aumentar la abscisión floral (Sivorí et al., 1980).

### **C. FITOREGULADORES:**

Un fitoregulador es un compuesto químico capaz de actuar a muy pequeñas concentraciones activando o deprimiendo algún proceso del desarrollo; estos pueden ser naturales, si los produce la planta, o sintéticos (Garcidueñas y Rovalo, 1979).

En años posteriores, se ha demostrado que los fitoreguladores o reguladores de crecimiento presentan un control en el cuaje, volumen y maduración de los frutos. Estos actualmente son usados a nivel comercial en países como: Korea, Japón, China y Estados Unidos. Los fitoreguladores pertenecen a tres grupos importantes: auxinas, giberelinas y citoquininas.

### **1. AUXINAS:**

La auxina típica, que se encuentra generalmente en todos los vegetales, es el AIA (ácido indolacético) que la planta sintetiza a partir del aminoácido triptofano. Se considera que para que una molécula de auxina tenga actividad, debe presentar en su estructura: un anillo, un radical ácido o fácilmente convertible en ácido, y entre 1 y 4 carbonos entre el anillo y el radical ácido; aunque ciertas auxinas sintéticas carecen de estructura anillada, un ejemplo es el carboximetil-tío-carbamato. Seubert (1925) demostró por primera vez la existencia de compuestos naturales con actividad auxínica.

La auxina es sintetizada por la planta en las células del meristema apical del talluelo, tallo y ramas y en las yemas o flores cuando están en desarrollo (Garcidueñas y Rovalo, 1985). Su movimiento no es totalmente basipétalo (del ápice hacia la base de la planta) como se pensaba, ya que

numerosos experimentos recientes han demostrado que si se aplica AIA radioactivo se mueve de modo acrópetalo (de la base de la planta hacia el ápice) a una velocidad considerable.

El transporte polar de la auxina es responsable en gran parte de la especificidad de acción. Las razones de que el transporte sea polar no están claras, pero puede relacionarse con las gradientes eléctricas o iónicas y a la permeabilidad de la auxina en forma iónica o como ácido libre.

Como todo compuesto bioquímico en la célula, la auxina sufre un catabolismo, siendo destruida la molécula, por uno de los dos sistemas catabólicos:

a) por OXIDACION ENZIMATICA a través de una flavoproteína, convirtiendo el AIA en Indolaldehído, que no es activo.

b) por FOTOOXIDACION al inactivarse el AIA por la acción de la luz, rayos X, rayos gamma y luz ultravioleta.

(Garcidueñas y Rovalo, 1985)

Las auxinas son hormonas cuya acción fisiológica básica es sobre el mensaje genético contenido en el ADN, determinando que la planta sintetice proteínas y enzimas nuevas cambiando su química y su fisiología (Garcidueñas, 1982).

Los efectos de las auxinas son múltiples, entre ellos:

- a) Inducir el cuaje y desarrollo de frutos en algunas especies por ejemplo en solanaceas y cucurbitaceas, promoviendo muchas veces la producción de frutos sin semilla.
- b) La aplicación en frutos jóvenes y en desarrollo causa un aumento de tamaño.
- c) Adelanta la maduración en algunos frutos como el higo, por la producción de etileno.
- d) Prevención de la abscisión de frutos. Ej: manzana

Las auxinas son el grupo hormonal mejor conocido, tanto en su estructura activa como en sus efectos, de modo que se han sintetizado diversas moléculas auxínicas que se usan en la agricultura.

## 2. GIBERELINAS:

En 1939, se aisló por primera vez un material cristalino que estimulaba el crecimiento al aplicarlo a las raíces de las plántulas (Yabuta y Hayashi, 1939). Esa sustancia se denominó giberelina, la cual en un principio fue aislada de un hongo de nombre Gibberella fujikuroi, siendo la más conocida la GA<sub>3</sub> o ácido giberélico.

Las giberelinas son compuestos isoprenoides que se supone fundamentalmente proceden del ácido mevalónico; son

compuestos muy estables y de rápida distribución por el floema. Son sintetizados en el ápice del tallo y hojas jóvenes, moviéndose en forma basipétala; pero pueden transportarse hacia el ápice. Las principales diferencias entre las giberelinas conocidas son:

a) Por el número de carbonos, ya que algunas tienen 19 átomos de carbono y otras tienen 20 átomos de carbono.

b) Por sus grupos hidroxilos, los cuales pueden encontrarse presentes o ausentes en las posiciones 3 y 13 del sistema de numeración de ent-giberelano. (Weaver)

Las giberelinas tienen como acción fisiológica básica el modificar el mensaje genético que lleva el ARN. Estas actúan sobre la floración, inducen la partenocarpía y el buen desarrollo del fruto, cuando las plantas tratadas fallan en fructificar. También tienen efecto en la sexualidad, aumentando el porcentaje de flores masculinas. Cuando falta, se presenta deficiencia de amilasa en la planta; otros efectos son: germinación, alargamiento celular, división celular y contrarresta el letargo.

### 3. CITOQUININAS:

Miller et al. (1956), aislaron la cinetina a partir de un preparado envejecido de ADN. La síntesis natural de las citoquininas no se conoce, pero químicamente basta sustituir

con ciertos grupos el N<sub>6</sub> de la adenina, compuesto que se encuentra en todas las células.

No se conoce bien la acción fundamental de la citoquinina, pero se supone que se adhiere al ARN de transferencia, controlando de esta manera la síntesis de algunas proteínas o enzimas. Otros autores postulan que tiene efecto sobre la síntesis de ADN (Skoog y Armstrong), en cualquier caso está comprobado que induce la actividad de las amilasas y proteasas y la síntesis de la tiamina y la auxina.

La citoquinina es muy poco móvil aplicada en forma exógena, sólo actúa en el lugar de aplicación. La citoquinina endógena parece tener transporte polar basipétalo, pero se desconoce el mecanismo y velocidad.

Entre los efectos causados por este fitoregulador en la fisiología vegetal tenemos:

- a) Promover división y alargamiento celular.
- b) Formación de órganos (interactúa con auxinas).
- c) Movilización de nutrientes.
- d) Retarda los síntomas de la senescencia en la planta.

Las observaciones han hecho evidente que las hormonas no actúan de manera independiente, sino que se conjuntan

formando un sistema regulador y en cada uno de los fenómenos

del desarrollo, toman parte hormonas de los tres grupos interactuando armónicamente (Garcidueñas, 1982).

#### D. ANTECEDENTES:

El tomate (Lycopersicon esculentum Mill.), es sin lugar a dudas la especie que más responde a la aplicación de reguladores de crecimiento. El tratamiento con estas sustancias en la producción hortícola se está volviendo popular, siendo mayor en los cultivos bajo protección (Nickell, 1984).

Hay muchos estudios realizados en tomate sobre este tema, entre ellos se puede citar:

Wittwer (1971) mencionó que para la prevención de la caída de las flores y frutos se puede usar AIA a una concentración de 10 a 100 ppm (partes por millón); para el mejoramiento del tamaño y retención de los frutos con escasas semillas se puede usar giberelinas a una concentración de 10 a 50 ppm, asperjadas durante floración o caída de pétalos. También indica que Cycocel puede ser usado para obtener un mayor tamaño o peso del fruto del tomate.

Según Weaver (1989), las hormonas de crecimiento más eficaces para mejorar el cuaje son: el 4-CPA (4 clorophenoxyacético) en concentraciones de 15 ppm; el BNOA (ácido B-naftoxiacético), en 50 ppm y el 2-4,D (ácido 2,4

diclorofenoxiacético) a 40 ppm.

Rojas (1982) cita que para asegurar la inducción y cuaje del fruto en tomate se puede aplicar CPA o NOXA (ácido naftoxiacético) a una concentración de 70 ppm, aplicados en aspersión cuando el 50% de las flores estén abiertas y 50% estén en botón. Si el tomate es de hábito indeterminado recomienda dar dos aspersiones: a la primera y a la segunda floración.

Gustafson (1936) encontró que con aplicaciones de solución de AIA a 1% en lanolina a los estigmas o la superficie cortada de el estilo de tomate, inducía la formación de frutos sin semillas.

Sivorí et al. (1980) mencionan varios tratamientos para el cuajado de frutos e inducción de partenocarpía en tomate entre ellos: el PCPA (25 a 50 mg/l.) pulverizado durante la apertura floral del primer racimo, induce el cuajado de los frutos que a menudo resultan partenocárpicos, aconsejando repetir el tratamiento cada 5 a 10 días si las temperaturas nocturnas son bajas. El ácido giberélico pulverizado en los racimos a una dosis de 10 a 100 mg/l., promueve el cuajado, aunque estos resultan por lo general pequeños. El NOA (ácido naptociacético) a dosis de 50 a 300 mg/l promueve el

cuajado, favoreciendo a dosis altas la formación de frutos sin semilla, los cuales además maduran antes.

Wittwer y Bukovac, hallaron que la giberelina es quinientas veces más efectiva que el AIA en producir la partenocarpía en los frutos ( citado por Miller, 1967).

4-CPA es actualmente utilizado en asia para influenciar el cuajado a una dosis de 50 mg/l rociado sobre los racimos de flores, estas aplicaciones son usualmente hechas a intervalos de 7 a 14 días.

Weaver (1989) menciona que aplicaciones con AIA resultan por lo general poco eficaces, debido a que es inestable en la luz y se destruye rápidamente en la planta debido a los procesos oxidantes. Las auxinas resultan más efectivas en los frutos con muchos óvulos, como son los higos, fresas, calabazas, tomates, tabaco, rosas y berenjenas. En total sólo el 20% de los cultivos hortícolas han respondido a las auxinas. Las giberelinas producen un buen cuaje, pero el fruto permanece pequeño. Concluyendo que tanto auxinas como giberelinas incrementan eficazmente el cuaje de los frutos de tomate al igual que los de pepino, berenjena, chile, pera, higo, manzana y grosellero.

Se observó que la aplicación de citoquininas como BA

(benziladenina) y PBA, eran efectivas para incrementar el cuaje de frutos en los racimos de polinización abierta de dos variedades de uva (Vitis vinifera) sin semilla ("Black Corinth" y "Thompson Seedless) y en tres con semillas ("Tokay", "Almería" y "Muscat of Alexandria") (Weaver et al., 1966). El tratamiento con BA es también útil para aumentar el cuaje en el melón (Jones, 1965).

Experimentos realizados con mutantes de tomate del cultivar "Canary Export" demostraron que de varias sustancias probadas, sólo la citoquinina PBA, mejoró la retención y desarrollo de las yemas florales (Coggins y Lesley, 1968).

Varios retardadores de crecimiento de las plantas como el CCC (cloruro 2-cloroetiltrimetilamonio), al aplicarse a las raíces de las plantas de tomate en concentraciones de  $10^{-3}$  M a  $10^{-7}$  M., modifican el crecimiento y fomentan la floración temprana (Wittwer y Tolbert, 1960).

Aplicaciones de  $GA_3$ , antes de la iniciación de los órganos florales, puede incrementar el tamaño del fruto al inducir la formación de ovarios multicarpelares. El tamaño del fruto está determinado por el tamaño del ovario al momento de la polinización (Briggs y colaboradores, 1985).

Wittwer (1949) menciona que la vibración vigorosa de los

racimos, mediante un vibrador eléctrico, complementa las aspersiones de auxinas, mejorando la autopolinización normal. Una vez que han abierto las primeras tres a cuatro flores de un racimo, deben rociarse a intervalos de 7 a 10 días (citado por Weaver, 1989). En todas las siembras de primavera en el condado de San Diego, California el tomate es tratado 4 a 6 veces a intervalos de 10 días con 4-CPA a 25-30 ppm (citado por Nickell, 1984).

La utilización de hormonas en tomate cultivado en el campo, ha dado resultados tanto positivos como negativos. En California, Mann y Minges (1949) realizaron 29 experimentos en todos los cuales, excepto en tres, se observó un aumento del cuaje y del rendimiento.

#### **E. METODOS DE APLICACION DE FITOREGULADORES:**

Existen numerosos métodos de aplicación para fitoreguladores, para este ensayo se seleccionó el que a continuación se detalla:

**ROCIADO CON AGUA:** En este método el regulador es aplicado a la flor como una solución acuosa diluida, ejemplo auxinas a una concentración de 50 ppm aproximadamente, la concentración absoluta depende de la sustancia particularmente empleada. Un agente humectante es generalmente usado para causar una dispersión fácil y rápida de la solución sobre las partes aplicadas. Se recomienda

tener el cuidado de no aplicar el ápice de la planta debido a que los reguladores pueden promover o inhibir su desarrollo. Las partes aplicadas generalmente desarrollan torciones, reduciéndose la capacidad fotosintética de las hojas. Luckwill (1948) recomienda aplicar cuando las últimas flores del racimo se estén abriendo, esto asegura que todos los frutos del racimo se van a formar, realizando las aplicaciones a intervalos de 10 a 14 días. Las aplicaciones tempranas, antes de que caiga el polen pueden provocar una disminución en la formación y tamaño final de los frutos (Hempill, 1949).

Mitchel y Livingston (1984), reportaron que muchas sustancias reguladoras de crecimiento en la forma de ácido o de esteres, no son tan fácilmente solubles en agua. Al dispersar estas sustancias en agua, la mezcla final puede ser una suspensión de moléculas de grupos relativamente grandes. En estudios posteriores Hill (1973), efectuó pruebas con AIA, donde encontró que al disolver este tipo de hormona en agua, se disuelven con dificultad, ya que el solvente es destruido con facilidad por la luz; por lo que se recomienda el uso de Hidróxido de potasio (KOH), calentándolo y disolviéndolo a una concentración de uno molar o disolverlo en una mínima cantidad de alcohol, para luego diluirlo en el volumen requerido de agua. Para obtener y mantener una dispersión uniforme tanto tiempo como sea posible, con frecuencia es

conveniente utilizar un adyuvante, denominado a veces "cosolvente". Este cosolvente deberá ser relativamente no volátil, ser solvente para el fitoregulador, tener propiedades selladoras y no ser tóxico para las plantas a concentraciones adecuadas (Mitchel Livigston, 1984).

Los fitoreguladores se aplican para restablecer el equilibrio hormonal y por tanto el desarrollo normal de la planta o bien para activar, retardar o modificar algún aspecto del desarrollo. Por lo que deben tenerse en cuenta los siguientes puntos generales:

- a) Los fitoreguladores actúan sobre diversos aspectos del desarrollo y no solamente sobre aquel que se desea regular.
- b) Cada especie tiene su equilibrio hormonal específico.
- c) Los factores del medio principalmente temperatura y los propios de la planta, especialmente la edad, pueden hacer variar los efectos de los fitoreguladores, sobre todo los de tipo auxinico.
- d) En general, las soluciones de fitoreguladores se usan muy diluidas y se dan en partes por millón (ppm) siendo 1 mg/L.=1 ppm o sea en líquidos 1 cc/L.=1,000 ppm.
- e) Todo fitoregulador lleva información básica en la etiqueta y el vendedor esta obligado a dar información veraz.
- f) Una regla general de los fitoreguladores es que no pueden generalizarse para todos los cultivos y climas.

**F. ASPECTOS ECONOMICOS.**

Aunque los fitoreguladores se conocen desde hace varios años, es hasta la actualidad cuando han tenido auge y aceptación en la agricultura, pues su utilización ha dado como resultado el aumento en la producción, mejoría en la calidad de las cosechas y la posibilidad de adelantar o retardar la producción (Gudiel, 1987). El hecho de lograr asegurar la producción de tomate con la aplicación exógena de fitoreguladores, bajo condiciones que naturalmente causarían una reducción en el porcentaje de cuaje, constituye uno de los aspectos de mayor importancia para su utilización por parte del productor, que encuentra en estos una solución al problema de bajos rendimientos del cultivo.

Resulta importante resaltar que en la actualidad no se conoce mucho acerca del efecto causado por las aplicaciones de reguladores en la consistencia del fruto. El mejorar la consistencia y mantenerla por un período prolongado bajo condiciones de temperatura ambiente, resultaría en una reducción de costos de almacenamiento al requerirse un menor uso de cuartos fríos, para conservar la calidad de los frutos.

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### A. LOCALIZACION DEL ESTUDIO Y CONDICIONES CLIMATICAS.

El experimento se llevó acabo en la Escuela Agrícola Panamericana, en el valle del río Yeguaré, a 30 Kilómetros al este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras; a 14°00 de latitud norte y 87°00 longitud oeste. El valle esta a una altitud aproximada de 800 metros sobre el nivel del mar. El cultivo se llevo acabo en los terrenos del departamento de Horticultura, específicamente en la zona II, lote 19 y en la zona III, invernadero F de las secciones de producción de hortalizas. Un tercer ensayo se realizo en zona III, lote 30, debido a problemas con alta incidencia de virosis, la cual se consideró un factor de importante influencia en los resultados obtenidos.

El promedio de precipitación para el año 1994 en el valle fue de 865 mm concentrándose la misma en los meses de mayo, junio, septiembre y octubre. Los datos de precipitación se presentan en el anexo 1.

#### B. SUELO.

Para la selección de los lotes donde se realizaron los ensayos se tomó en cuenta el historial de producción y disponibilidad de riego. Antes de la siembra, se realizó un muestreo de suelo, tomándose un total de 10 submuestras para

cada uno de los lotes, a una profundidad de 30 cm en base a un muestreo al azar, de tal forma que fueran representativas para todo el lote. Las submuestras se homogenizaron para formar la muestra enviada al Laboratorio de suelos en el departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana. Para la recolección se utilizo un tubo Hooper.

Los resultados del análisis de suelo se muestran en el anexo # 2. En la prueba de textura se determinó que el tipo de suelo presente en zona II era Franco arcilloso-arenoso, mientras que en zona III era Franco arenoso; con un contenido de materia orgánica medio para ambos casos. El pH del suelo fue determinado usando el método de agua, presentando valores de 6.02 (ligeramente ácido) para el lote 19 y de 5.56 (altamente ácido) para el invernadero F. Las concentraciones de fósforo y potasio que se encontraban en el suelo, fueron altas en comparación a los requerimientos del cultivo de tomate, a diferencia del nitrógeno que presentaba un contenido medio.

### C. SIEMBRA.

Se utilizó para la siembra el cultivar Floradade, un tipo de tomate manzano que entre sus características presenta una pobre consistencia en sus frutos (sus frutos son aguados al madurar). Dicho cultivar fue sembrado en bandejas plásticas número 200 el 15 de julio de 1994, colocándose tres

semillas por postura, la germinación se inicio entre el quinto y séptimo día del cultivo; posteriormente el día 26 de julio se realizó un raleó, seleccionando las plantulas vigorosas y bien formadas. Una segunda siembra se realizo el día 18 de octubre de 1994.

#### **D. TRANSPLANTE.**

La preparación del terreno consistió en una pasada de arado y dos pasadas de rastra. El surcado se realizó a una distancia de 0.90 m en el lote 19 (zona II) y en el lote 30 (zona III), mientras que en el invernadero F fue de 0.75 m , esta diferencia es debida a la disposición que presentan los sistemas de riego por goteo en cada una de las zonas en mención; la distancia entre plantas fue de 0.50 m, obteniéndose una densidad aproximada de 11,200 plantas/ha para los lotes 19 y 30, y de 13,400 plantas/ha bajo invernadero. Con el fin de asegurar un adecuado desarrollo radicular de las plántulas se aplicó el fertilizante 10-52-8 disuelto en agua a una dosis de 5.5 Kg/ha/semana, durante las primeras tres semanas del transplante.

#### **E. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.**

El objetivo del experimento era el de evaluar el efecto causado por la aplicación exógena de fitoreguladores en el cuaje y consistencia de los frutos del tomate, por lo que se

utilizaron tres diferentes tipos de reguladores, aplicados solos y/o combinados, dándonos como resultado seis tratamientos incluyendo el testigo, tales tratamientos se describen en el cuadro 1.

El ensayo se estableció bajo un diseño de parcelas divididas en bloques completamente al azar (BCA) con cuatro repeticiones para cada uno de los seis tratamientos en los dos sistemas de producción utilizados en la Escuela Agrícola Panamericana como son el de campo y el de invernadero; constituyendo las parcelas principales los sistemas de producción y las subparcelas los tratamientos, mientras que el ensayo del lote 30 se estableció bajo un diseño de bloques completamente al azar, esto debido a la diferente época de siembra. El mapa de campo con cada uno de los tratamientos se presenta en el cuadro 2.

La parcela experimental estuvo formada por tres hileras de 5 m. de longitud, separadas a 1.5 m. entre ellas; para la toma de datos, la parcela útil estuvo constituida por una hilera de 2.5 m. de longitud dentro de la cual el área de muestreo fueron 5 plantas elegidas al azar. La área entre bloques fue de 1 m. Las dimensiones del ensayo fueron:

a) Área de parcela experimental:  $4.5 \text{ m} * 5 \text{ m} = 22.5 \text{ m}^2$

b) Área de repetición:  $22.5 \text{ m}^2 * 4 = 90 \text{ m}^2$

- c) Area de parcela útil:  $1.5 \text{ m} * 2.5 \text{ m} = 3.75 \text{ m}^2$
- d) Area ensayo lote 19 (zona II):  $21.6 \text{ m} * 35 \text{ m} = 756 \text{ m}^2$
- e) Area invernadero F (zona III):  $18 \text{ m} * 35 \text{ m} = 630 \text{ m}^2$
- f) Area ensayo lote 30 (zona III):  $21.6 \text{ m} * 35 \text{ m} = 756 \text{ m}^2$
- g) Area total del ensayo:  $2,142 \text{ m}^2$

**CUADRO 1.**  
**TIPO DE HORMONAS, NOMBRE COMERCIAL Y CONCENTRACIONES**  
**UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO.**

TRATAMIENTO	TIPO DE HORMONA	NOMBRE COMERCIAL	CONCENTRACION
1	AUXINA.	ACIDO INDOLACETICO	50 ppm.
2	AUXINA + CITOQUININA.	ACIDO INDOLACETICO+ CICOCEL.	50 ppm. 50 ppm.
3	AUXINA + GIBERELINA.	ACIDO INDOLACETICO+ PROGIBB.	50 ppm. 50 ppm.
4	AUXINA + GIBERELINA + CITOQUININA.	BIOZYME.	45 ppm.
5	GIBERELINA.	PROGIBB.	50 ppm.
6	TESTIGO.	AGUA.	

## CUADRO 2.

## MAPA DE CAMPO: DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS.

AIA	AIA + PROGIBB	AIA + CICOCEL	TESTIGO
AIA + CICOCEL	TESTIGO	BIOZYME	AIA
AIA + PROGIBB	AIA	PROGIBB	BIOZYME
PROGIBB	BIOZYME	TESTIGO	AIA + CICOCEL
BIOZYME	AIA + CICOCEL	AIA + PROGIBB	PROGIBB
TESTIGO	PROGIBB	AIA	AIA + PROGIBB

## CONCENTRACIONES EMPLEADAS:

1. AIA 50 ppm
2. PROGIBB 50 ppm
3. BIOZYME 45 ppm
4. CICOCEL 50 ppm

## F. PRACTICAS CULTURALES

1. **FERTILIZACION:** Durante la preparación del terreno se incorporo gallinaza a razón de 20 ton/ha. con la finalidad de aumentar la porosidad y el contenido de nutrientes del suelo. Basándonos en los requerimientos nutricionales del cultivo se determino aplicar 300 kg de Nitrógeno y 150 kg de Fósforo por ha para lo que se utilizaron los fertilizantes 12-24-12 y Urea.

2. **RIEGOS:** Tanto en zona II como en zona III se contó con un sistema de riego por goteo, logrando de esta manera una utilización mas eficiente del agua. Durante los primeros 20 días de cultivo se regó a diario para luego disminuir la frecuencia a día de por medio (zona III). Debido a las fuertes lluvias los intervalos entre riegos aumentaron en zona II, dando como resultado una reducción considerada de estos.

3. **TUTOREADO:** Esta actividad se inicio con la puesta de postes de madera con un diámetro de 15 cm. y de 2 m. de longitud, al inicio y final de la cama de siembra a las dos semanas de trasplantado el cultivo, seguidamente se realizo el estaquillado del terreno, utilizando estacas de madera de 1.80 m de largo, las cuales se dispusieron a una distancia de 2 m entre ellas; para finalizar con la puesta de líneas de cabuya a medida que crecía el cultivo.

4. **DESHIERBAS:** Para el combate de las malezas dentro de los ensayos se utilizó básicamente control mecánico, siendo las malezas problemáticas, Ciperaceas (Cyperus sp.) en zona II y hoja ancha (Amaranthus sp. y Nicandra physaloides) en zona III.

#### G. CONTROL FITOSANITARIO

Durante todo el ciclo del cultivo los mayores problemas fitosanitarios que se presentaron fueron la mosca blanca (Bemisia tabaci) y el tizón temprano (Alternaria solani) este ultimo atacó totalmente el ensayo en zona II y en un 40% del ensayo del invernadero F, esta severidad se asoció al estres del cultivo provocado por el exceso de lluvias que se presento en los meses de septiembre y octubre. Al momento de la fructificación se tuvo un brote de gusano del fruto (Helicoverpa sp.) que fue fácilmente controlado. En el caso del ensayo del lote 30 el principal problema lo constituyó un severo ataque de Spodoptera sp. y gusano del fruto (Helicoverpa sp.) al momento de la fructificación.

Los productos químicos utilizados en el control de insectos y enfermedades durante el ensayo se especifican en el cuadro 3 para zona III, en el cuadro 4 para el invernadero F y en el cuadro 5 para el lote 30. Cada aplicacion se basó en muestreos y niveles críticos para los diferentes problemas fitosanitarios presentados durante el cultivo, realizándose rotación de productos para evitar problemas de resistencia.

**CUADRO 3: CONTROL FITOSANITARIO  
CALENDARIO DE APLICACIONES ENSAYO INVERNADERO F  
(ZONA III).**

DDT	ETAPA DEL CULTIVO	PLAGA / ENFERMEDAD	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS
1	CREC VEGET.	CORTADORES	FURADAN	1.5 gr/m.
21	CREC VEGET.	MINADORES M.BLANCA	PARATHION JABON	2.5 * 1000 6.0 * 1000
67	FRUCT.	ALTERNARIA	DACONIL JABON	3.0 * 1000 4.0 * 1000
70	FRUCT.	ALTERNARIA HELICOVERPA	DECIS RIDOMIL MZ JABON	1.0 * 1000 2.0 * 1000 3.0 * 1000
77	FRUCT.	ALTERNARIA	RIDOMIL MZ JABON	1.0 * 1000 3.0 * 1000

DDT= Días después del transplante

**CUADRO 4: CONTROL FITOSANITARIO  
CALENDARIO DE APLICACIONES ENSAYO LOTE 19 (ZONA II).**

DDT	ETAPA DEL CULTIVO	PLAGA/ ENFERMEDAD	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS
3	CREC VEGET.	CORTADORES	FURADAN	1.5 gr/m.
3	CREC VEGET.	M.BLANCA	EVISECT JABON	1.2 * 1000 6.0 * 1000
16	CREC VEGET.	M.BLANCA	TALSTAR JABON	1.0 * 1000 3.0 * 1000
17	CREC VEGET.	ALTERNARIA	OXIC.COBRE ADHERENTE	4.0 * 1000 1.0 * 1000
18	CREC VEGET.	M.BLANCA	DANITOL JABON	1.0 * 1000 3.0 * 1000
19	CREC VEGET.	ALTERNARIA	OXIC.COBRE ADHERENTE	4.0 * 1000 1.0 * 1000
21	CREC VEGET.	M.BLANCA PHYTOPHTORA	THIODAN DHITANE ADHERENTE	2.5 * 1000 4.0 * 1000 1.5 * 1000
23	CREC VEGET.	M.BLANCA	TALSTAR JABON	1.2 * 1000 6.0 * 1000

CONTINUACION CUADRO 4: CONTROL FITOSANITARIO.  
CALENDARIO DE APLICACIONES ENSAYO LOTE 19 (ZONA II).

DDT	ETAPA DE CRECIMIENTO	PLAGA / ENFERMEDAD	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS
28	FLORACION	M. BLANCA ALTERNARIA	TALSTAR DHITANE JABON	1.3 * 1000 4.0 * 1000 6.0 * 1000
30	FLORACION	M. BLANCA PHYTOPHTORA	DANITOL MANZATE JABON	1.0 * 1000 3.0 * 1000 8.0 * 1000
32	FLORACION	M. BLANCA ALTERNARIA	DANITOL OXIC. COBRE JABON	1.0 * 1000 4.0 * 1000 6.0 * 1000
35	FLORACION	ALTERNARIA HELICOVERPA	DACONIL OXIC. COBRE ADHERENTE	3.0 * 1000 4.0 * 1000 1.0 * 1000
37	FLORACION	ALTERNARIA M. BLANCA	DRAWIN DACONIL JABON	2.5 * 1000 3.0 * 1000 6.0 * 1000
49	FLORACION	ALTERNARIA M. BLANCA	TRIMILTOX DRAWIN ADHERENTE	4.0 * 1000 2.5 * 1000 1.0 * 1000
52	FLORACION	ALTERNARIA M. BLANCA	SANDOFAN OXIC. COBRE DACONIL ADHERENTE	3.0 * 1000 4.0 * 1000 1.5 * 1000 1.0 * 1000
56	FRUCT.	ALTERNARIA M. BLANCA	RIDOMIL MZ OXIC. COBRE TALSTAR JABON	4.0 * 1000 4.0 * 1000 1.5 * 1000 5.0 * 1000
64	FRUCT.	ALTERNARIA M. BLANCA	SANDOFAN DANITOL JABON	1.5 * 1000 1.5 * 1000 5.0 * 1000
70	FRUCT.	ALTERNARIA	DACONIL JABON	3.0 * 1000 4.0 * 1000
73	FRUCT.	ALTERNARIA HELICOVERPA	DECIS RIDOMIL MZ JABON	1.0 * 1000 2.0 * 1000 3.0 * 1000

DDT= Días después del transplante.

**CUADRO 5: CONTROL FITOSANITARIO.  
CALENDARIO DE APLICACIONES ENSAYO LOTE 30 (ZONA III).**

DDT	ETAPA DEL CULTIVO	PLAGA / ENFERMEDAD	PRODUCTO COMERCIAL.	DOSIS.
1	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	CURZATE BIOBIT ADHERENTE	3.0 * 1000 3.0 * 1000 1.0 * 1000
5	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	MANCOZEB OXIC.COBRE TALSTAR ADHERENTE	3.0 * 1000 3.0 * 1000 1.0 * 1000 1.0 * 1000
6	CREC VEGET.	CORTADORES CRISOMELIDO	FURADAN MALATHION ADHERENTE	1.5 gr/m 2.5 * 1000 1.0 * 1000
7	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	CURZATE OXIC.COBRE DANITOL ADHERENTE	3.0 * 1000 3.0 * 1000 1.5 * 1000 1.0 * 1000
12	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	MANCOZEB OXIC.COBRE DRAWIN ADHERENTE	3.0 * 1000 3.0 * 1000 2.5 * 1000 1.0 * 1000
14	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	CURZATE OXIC.COBRE DECIS ADHERENTE	3.0 * 1000 3.0 * 1000 1.0 * 1000 1.0 * 1000
18	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	CURZATE OXIC.COBRE TALSTAR ADHERENTE	3.0 * 1000 3.0 * 1000 1.5 * 1000 1.0 * 1000
20	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	MANZATE DANITOL ADHERENTE	3.0 * 1000 1.5 * 1000 1.0 * 1000
22	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	MANCOZEB SUMITHION ADHERENTE	3.0 * 1000 1.0 * 1000 1.0 * 1000
25	CREC VEGET.	ALTERNARIA M. BLANCA	MANZATE OXIC.COBRE DRAWIN ADHERENTE	3.0 * 1000 3.0 * 1000 2.5 * 1000 1.0 * 1000
27	FLORACION	ALTERNARIA M. BLANCA	DACONIL TALSTAR ADHERENTE	3.0 * 1000 1.5 * 1000 0.5 * 1000

CONTINUACION CUADRO 5: CONTROL FITOSANITARIO.  
CALENDARIO DE APLICACIONES ENSAYO LOTE 30 (ZONA III)..

DDT	ETAPA DEL CULTIVO	PLAGA / ENFERMEDAD	PRODUCTO COMERCIAL.	DOSIS.
29	FLORACION	ALTERNARIA M. BLANCA	DITHANE OXIC.COBRE DACONIL ADHERENTE	3.0 * 1000 3.0 * 1000 1.5 * 1000 0.5 * 1000
32	FLORACION	ALTERNARIA M. BLANCA	MANCOZEB SUMITHION OXIC.COBRE	4.0 * 1000 1.5 * 1000 2.0 * 1000
34	FLORACION	ALTERNARIA M. BLANCA	MANZATE OXIC.COBRE DANITOL ADHERENTE	2.0 * 1000 3.0 * 1000 1.5 * 1000 0.5 * 1000
37	FLORACION	ALTERNARIA M. BLANCA	MANZATE OXIC.COBRE SUMITHION ADHERENTE	2.0 * 1000 2.0 * 1000 1.5 * 1000 1.0 * 1000
39	FRUCT.	ALTERNARIA M. BLANCA	OXIC.COBRE DANITOL ADHERENTE	3.0 * 1000 1.5 * 1000 1.0 * 1000
41	FRUCT.	ALTERNARIA M. BLANCA	OXIC.COBRE DRAWIN JABON	3.0 * 1000 2.5 * 1000 2.0 * 1000
47	FRUCT.	ALTERNARIA M. BLANCA	DITHANE PERFEKTHION JABON	2.0 * 1000 2.0 * 1000 2.0 * 1000
53	FRUCT.	ALTERNARIA M. BLANCA	MANZATE OXIC.COBRE DANITOL ADHERENTE	2.0 * 1000 2.0 * 1000 1.5 * 1000 1.0 * 1000
60	FRUCT.	ALTERNARIA M. BLANCA	SANDOFAN OXIC.COBRE DANITOL	2.0 * 1000 2.0 * 1000 1.5 * 1000
65	FRUCT.	ALTERNARIA SPODOPTERA	DECIS SANDOFAN OXIC.COBRE ADHERENTE	1.0 * 1000 2.0 * 1000 2.0 * 1000 1.0 * 1000
72	FRUCT.	ALTERNARIA SPODOPTERA	LANNATE JAVELIN OXIC.COBRE ADHERENTE	2.5 * 1000 2.0 * 1000 2.0 * 1000 1.0 * 1000

CONTINUACION CUADRO 5: CONTROL FITOSANITARIO.  
CALENDARIO DE APLICACIONES ENSAYO LOTE 30 (ZONA III) ,

DDT	ETAPA DEL CULTIVO	PLAGA / ENFERMEDAD	PRODUCTO COMERCIAL.	DOSIS.
77	FRUCT.	HELICOVERPA	AMBUSH JAVELIN ADHERENTE	1.0 * 1000 2.0 * 1000 1.0 * 1000
79	FRUCT.	HELICOVERPA SPODOPTERA	LANNATE ECOTECH ADHERENTE	2.5 * 1000 2.5 * 1000 1.0 * 1000
82	FRUCT.	HELICOVERPA SPODOPTERA	DECIS ECOTECH ADHERENTE	2.0 * 1000 2.0 * 1000 1.0 * 1000
84	FRUCT.	HELICOVERPA ALTERNARIA	AMBUSH ECOTECH OXIC. COBRE ADHERENTE	1.0 * 1000 2.0 * 1000 3.0 * 1000 1.0 * 1000
86	FRUCT.	HELICOVERPA	AMBUSH ECOTECH ADHERENTE	1.0 * 1000 1.0 * 1000 1.0 * 1000
89	FRUCT.	HELICOVERPA	DECIS ECOTECH ADHERENTE	1.0 * 1000 2.0 * 1000 1.0 * 1000
90	FRUCT.	HELICOVERPA	LANNATE ADHERENTE	2.5 * 1000 1.0 * 1000
94	FRUCT.	SPODOPTERA	AMBUSH ADHERENTE	1.0 * 1000 1.0 * 1000
97	FRUCT.	HELICOVERPA	JAVELIN ADHERENTE	3.0 * 1000 1.0 * 1000

DDT= Días después del transplante.

#### H. APLICACION DE FITOREGULADORES.

La aplicación de los fitoreguladores se inició con la apertura de las primeras flores, lo cual se presentó en promedio a los 31 días de transplantado el cultivo. El intervalo entre aplicaciones fue de 10 días, completándose un total de 3 aplicaciones, esto con la finalidad de cubrir por 30 días el cultivo, que es el período que transcurre desde la aparición de la flor (abierta) hasta el momento en que el fruto es apto para ser cosechado.

Para realizar las aplicaciones se usaron aspersoras manuales con capacidad de 32 onzas cada una, las cuales a nivel comercial serían sustituidas por bombas manuales de mochila ( usadas comúnmente para la aplicación de pesticidas). Las aspersiones se realizaron los días 3, 13 y 23 de septiembre de 1994, a partir de las 4:00 de la tarde para evitar la fotodegradación del AIA; para facilitar la disolución de las hormonas en el agua, se utilizó Hidróxido de Potasio (KOH), al uno molar, el cual actúa como un disolvente de compuestos orgánicos.

#### I. COSECHA.

El período de cosecha se inició en promedio a los 85 días después del trasplante buscándose básicamente frutos en los estados de verde maduro, pintón y maduro; estos fueron

llevados a la planta de post-cosecha del departamento de Horticultura, para ser almacenados a temperatura ambiente, esto para efecto de toma de datos.

#### J. ANALISIS ESTADISTICO.

Para determinar los niveles de significancia del experimento se realizo con la información recogida:

1. Análisis de varianza.
2. Separación de medias.
3. Contrastes ortogonales de grupos de tratamientos.

para esto se utilizaron como variables:

- sobre crecimiento y desarrollo.

1. Número de flores por planta
2. Número de frutos cuajados por planta
3. Porcentaje de cuaje

obteniéndose mediante una regla de tres simple, utilizando el número de flores y número de frutos por planta.

- sobre rendimiento.

1. Peso promedio de los frutos
2. Consistencia del fruto

para medirla se hicieron evaluaciones diarias durante el tiempo que durara el fruto con buena presentacion despues de cosechado.

3. Rendimiento por planta
4. Rendimiento por hectárea

**K. ANALISIS ECONOMICO.**

Para determinar la factibilidad económica de la aplicación de fitoreguladores en el cultivo del tomate se realizó un ANALISIS ECONOMICO COMPARATIVO el cual consto de:

1. Costos diferenciales
2. Producción e ingresos diferenciales
3. Tasa de retorno marginal
4. Análisis de dominancia

para lo cual se utilizaron como variables:

1. Ingresos brutos
2. Ingresos netos
3. Costos diferenciales
4. Relación beneficio/costo

## IV. RESULTADOS

## A. ANALISIS ESTADISTICO

## 1. ANALISIS ESTADISTICO PARA CADA VARIABLE

Número de flores por planta:

a) Invernadero F: Al analizar la variable número de flores por planta no se encontraron diferencias significativas, (el análisis de varianza se presenta en el anexo 4a) . Esto era de esperarse ya que el número de flores esta gobernado por factores genéticos y ambientales, esta información era necesaria para establecer el porcentaje de cuaje. El coeficiente de variación para esta prueba fue bajo (3.61%) por lo que los datos pueden considerarse como confiables. La media general para todos los tratamientos fue de 52.64 flores por planta.

CUADRO 6: NUMERO PROMEDIO DE FLORES POR PLANTA.

## A. ZONA III (INVERNADERO F)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA.	55.8	51.0	53.4	50.6	52.70
AIA + CICOCEL	54.2	52.0	54.4	55.2	53.95
AIA + PROGIBB	45.8	50.8	53.4	53.2	50.80
BIOZYME	51.0	50.0	53.6	51.6	51.55
PROGIBB	52.8	51.6	54.0	54.6	53.25
TESTIGO	53.2	53.6	54.4	53.2	53.60

n.s.= media no significativa al 5%

b) Lote 19: En esta variable no se encontraron diferencias significativas al realizar el análisis de varianza el cual se presenta en el anexo 4b. El coeficiente de variación para esta prueba fue bajo (2.94%) por lo que se pueden considerar como confiables los datos. La media general para todos los tratamientos fue de 53.06 flores por planta.

B.ZONA II (LOTE # 19): NUMERO PROMEDIO DE FLORES POR PLANTA

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA.	52.2	52.4	54.6	53.8	53.25
AIA + CICOCEL	53.8	50.8	53.2	51.2	52.25
AIA + PROGIBB	53.4	52.2	53.0	54.4	53.25
BIOZYME	52.0	52.2	55.0	53.8	53.25
PROGIBB	52.6	54.0	53.6	55.6	53.95
TESTIGO	49.0	54.4	55.2	51.0	52.40

n.s.= media no significativa al 5%

c) Lote 30: Al medir esta variable no se pudo encontrar diferencia significativa al realizar el análisis de varianza. En el cuadro 6C se presentan las medias para cada una de las repeticiones de los distintos tratamientos. El coeficiente que se presento fue de un 2.15% (bajo). la media global para

los tratamientos fue de 54.29 flores por planta.

C.ZONA III (LOTE # 30):NUMERO PROMEDIO DE FLORES POR PLANTA

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA	52.8	54.6	53.2	54.0	53.65
AIA + CICOCEL	52.8	58.2	53.4	55.0	54.85
AIA + PROGIBB	52.2	54.0	54.6	53.6	53.60
BIOZYME	53.0	53.8	53.8	54.2	53.70
PROGIBB	53.6	54.4	56.0	56.2	55.05
TESTIGO	55.6	55.4	54.6	54.0	54.90

n.s.= media no significativa al 5%

**Número de frutos por planta:**

a) Invernadero F: Para esta variable no se encontró diferencia significativa al realizar el análisis de varianza, presentado en el anexo 5a. Esto nos indica aparentemente, que el tomate no responde a la aplicación de fitoreguladores para aumentar el número de frutos por planta. El coeficiente de variación para esta prueba fue alto (20.19%), lo que nos indica que los datos no pueden ser considerados como confiables. El número promedio de todos los tratamientos fue de 20 frutos por planta.

CUADRO 7: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR PLANTA.

A. ZONA III (INVERNADERO F)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA.	22.60	22.00	17.80	23.80	21.55
AIA + CICOCEL	19.60	12.40	16.20	22.80	17.75
AIA + PROGIBB	33.00	19.80	20.40	14.80	22.00
BIOZYME	25.80	21.60	21.60	17.60	21.65
PROGIBB	23.20	15.80	17.80	17.00	18.45
TESTIGO	16.00	19.00	19.60	20.40	18.75

n.s.= media no significativa al 5%

b) Lote 19: Para esta variable no existió diferencia significativa entre los tratamientos. Esto nos indica que en el tomate el número de frutos por planta no es influenciado por la aplicación de fitoreguladores en forma exògena. En el cuadro 7B se presentan las medias para cada una de las repeticiones de los distintos tratamientos. El coeficiente de variación para esta prueba fue de 17.79% por lo que los datos no pueden considerarse muy confiables. El número promedio para este ensayo fue de 17.34 frutos por planta.

CUADRO 7: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR PLANTA.

B. ZONA II (LOTE # 19):

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA.	20.40	13.40	20.40	18.60	18.20
AIA + CICOCEL	14.60	19.40	19.00	15.00	17.00
AIA + PROGIBB	18.00	16.80	20.60	19.20	18.65
BIOZYME	16.80	13.20	30.00	15.40	18.85
PROGIBB	13.20	16.80	18.60	14.00	15.65
TESTIGO	14.40	15.20	18.80	14.80	15.80

n.s.= media no significativa al 5%

c) Lote 30: Para esta variable no existió diferencia significativa al realizar el análisis de varianza. Esto nos indica que en tomate, las aplicaciones de fitoreguladores no aumenta el número de frutos por planta. El número promedio para todos los tratamientos fue de 23.2 frutos por planta.

CUADRO 7: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR PLANTA.

C. ZONA III (LOTE # 30)

TRATAMIENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA	24.6	21.8	26.4	28.8	25.40
AIA + CICOCCEL	19.6	23.2	22.8	20.6	21.55
AIA + PROGIBB	22.4	26.2	28.6	20.2	24.35
BIOZYME	21.6	23.0	32.6	23.0	25.05
PROGIBB	18.8	20.8	23.6	22.0	21.30
TESTIGO	19.6	20.8	24.0	21.8	21.55

n.s.= media no significativa al 5%

**Porcentaje de cuaje:**

a) Invernadero F: Para esta variable no se encontró diferencia significativa al realizar el ANDEVA, presentado en el anexo 6a. En el cuadro 8A se muestran las medias de los tratamientos para este ensayo. Estos resultados nos indican que el tomate no mejora el cuaje de sus frutos con aplicaciones de fitoreguladores aunque basándonos en el coeficiente de variación para esta prueba no se pueden considerar los datos como confiables.

b) Lote 19: Para esta variable al realizarse el análisis de varianza no se logro determinar diferencia significativa entre los tratamientos, aunque los tratamientos 4 (Biozyme 45) y 3 (AIA 50 + Progibb), fueron los que presentaron un porcentaje ligeramente mayor en comparación con los demás tratamientos del ensayo. Esto nos indica que el tomate no responde a la aplicación de fitoreguladores para aumentar el cuaje de sus frutos. El coeficiente de variación fue de un 17.35%.

CUADRO 8: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL PORCENTAJE DE CUAJE.

A. ZONA III (INVERNADERO F)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA.	40.43	40.91	32.97	46.81	40.28
AIA + CICOCEL	36.25	27.18	30.20	41.39	33.76
AIA + PROGIBB	73.15	38.58	38.42	28.11	44.57
BIOZYME	50.77	43.24	40.83	34.15	42.25
PROGIBB	43.33	30.55	32.64	31.12	34.41
TESTIGO	30.01	28.59	36.25	38.75	33.40

~~n.s. - media no significativa al 5%~~

c) Lote 30: Para esta variable no existió diferencia significativa. Esto nos indica que el tomate no responde a las aplicaciones de fitoreguladores para mejorar su cuaje. El coeficiente de variación para esta prueba fue de 11.47% lo que no asegura que los datos sean confiables. En este ensayo los tratamientos 5 (Progibb) y 6 (testigo), fueron los que presentaron un menor porcentaje de cuaje.

CUADRO 8: EFECTO DE LOS FITOREGULADORES EN EL PORCENTAJE DE CUAJE.

B. ZONA II (LOTE # 19)

TRATAMIENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s)
AIA.	39.20	25.40	37.58	34.68	34.21
AIA + CICOCCEL	27.21	38.19	35.96	29.94	32.83
AIA + PROGIBB	33.90	32.19	38.80	35.31	35.05
BIOZYME	32.35	27.91	54.45	30.85	36.39
BIOGIB	25.01	31.10	34.81	25.21	29.03
TESTIGO	29.89	23.07	34.14	29.51	30.40

n.s.= media no significativa al 5%

CUADRO 8: EFECTO DE LOS FITOREGULADORES EN EL PORCENTAJE DE CUAJE.

C. ZONA III (LOTE # 30)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA	47.40	39.85	49.46	53.51	47.56
AIA + CICOCEL	37.37	40.53	42.85	37.49	39.56
AIA + PROGIBB	43.12	48.76	52.28	37.63	45.45
BIOZYME	40.75	42.95	60.98	42.29	46.74
PROGIBB	35.54	38.24	42.00	39.26	38.76
TESTIGO	35.21	37.65	44.32	40.74	39.48

n.s.= media no significativa al 5%

**Peso promedio de fruto:**

a) Invernadero F: Al analizar los datos obtenidos para esta variable, el análisis de varianza detectó diferencia significativa entre el tratamiento 4 (Biozyme) y el resto de los tratamientos, con un nivel de significancia de 5%, esta se presenta en el anexo 7a. Esto nos indica que la aplicación de los tres grupos principales de hormonas (auxinas, giberelinas y citoquininas) mejora el peso del fruto de tomate. El promedio general para todo el ensayo fue de 151.73 gramos por fruto.

b) Lote 19: Para esta variable no existió diferencia significativa, al realizarse el análisis de varianza, presentado en el anexo 7b, las medias obtenidas para cada tratamiento se presentan en el cuadro 9B. Estos resultados nos indican que aparentemente la planta de tomate no aumentó el peso de sus frutos con aplicaciones de fitoreguladores; aunque esto pudo deberse a la alta incidencia de virosis en el cultivo, ya que la probabilidad de que estos resultados se repitan es de un 70%; el promedio para todos los tratamiento fue de 99.74 gramos por fruto.

CUADRO 9: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL PESO PROMEDIO DE LOS FRUTOS (EN GRAMOS).

A. ZONA III (INVERNADERO F)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA
AIA.	144.73	128.64	182.39	209.93	166.36
AIA + CICOCEL	142.69	166.83	163.10	110.43	145.76
AIA + PROGIBB	130.74	160.14	121.10	147.78	139.94
BIOZYME	179.46	191.46	188.57	142.09	175.40
PROGIBB	116.24	126.10	127.95	105.00	118.82
TESTIGO	110.39	199.54	162.50	141.16	153.40

CUADRO 9: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL PESO PROMEDIO DE LOS FRUTOS (EN GRAMOS).

B. ZONA II (LOTE # 19)

TRATAMIENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA.	104.00	100.00	99.12	129.03	108.04
AIA + CICOCCEL	95.34	103.79	107.95	99.2	101.57
AIA + PROGIBB	105.44	85.71	87.38	110.42	97.23
BIOZYME	107.14	105.00	76.00	119.48	101.91
PROGIBB	103.64	71.43	96.77	101.3	93.29
TESTIGO	92.08	104.79	93.62	95.14	96.41

n.s.= media no significativa al 5%

c) Lote 30: El análisis de varianza realizado para la variable peso de fruto, detectó diferencia significativa entre los tratamientos 4 (biozyme) y 1 (AIA) en relación a los demás tratamientos del ensayo, aunque entre ambos no existió esta diferencia. Esto nos indica que la planta del tomate mejora el peso de sus frutos al aplicarse auxina sola y al aplicarse junto con giberelinas y citoquinina. Para esta prueba el coeficiente de variación fue bajo (6.14%) con una probabilidad de 98% de que estos resultados se repitan. El promedio general para este ensayo fue de 127.63 gramos por frutos.

CUADRO 9: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL PESO PROMEDIO DE LOS FRUTOS (EN GRAMOS)

C. ZONA III (LOTE # 30)

TRATAMIENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA
AIA	144.69	129.51	125.91	137.41	134.38
AIA + CICOCEL	133.74	134.86	126.59	101.50	124.17
AIA + PROGIBB	152.35	131.50	133.56	122.81	135.06
BIOZYME	156.98	133.26	149.64	128.05	142.16
PROGIBB	152.56	128.74	125.66	128.74	133.93
TESTIGO	137.76	136.15	137.76	136.15	136.96

Rendimiento por planta:

a) Invernadero F: Para esta variable no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos del ensayo lo que nos indicaría que los fitoreguladores no presentan influencia sobre el rendimiento por planta expresado en kilogramos; pero el alto coeficiente de variación (31%) presentado por el análisis de varianza no nos permite considerar los datos como confiables, esto también se muestra en la probabilidad que presentan estos resultados de repetirse en ensayos futuros la cual alcanza un 64%

CUADRO 10: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL RENDIMIENTO PROMEDIO POR PLANTA (kg/planta)

A. ZONA III (INVERNADERO F)

TRATAMIENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA.	2.48	2.10	1.66	3.32	2.39
AIA + CICOCEL	2.48	1.12	2.04	1.81	1.86
AIA + PROGIBB	3.52	2.34	1.94	0.86	2.17
BIOZYME	2.80	2.32	2.56	2.10	2.45
PROGIBB	2.24	1.22	1.42	1.18	1.52
TESTIGO	1.68	2.04	2.34	2.94	2.25

n.s.= media no significativa al 5%

b) Lote 19: Para esta variable el análisis de varianza encontró diferencias significativas entre los tratamientos, con una probabilidad tan alta como la de 98%, estos resultados nos indican que lotes de producción de tomate en campo al ser aplicados con auxinas mejoran la cantidad de kilogramos de fruto por planta.

c) Lote 30: El análisis de varianza realizado para esta variable detectó diferencias a un nivel de significancia de 5%, este análisis se presenta en el anexo 8c. Los resultados

obtenidos se consideran confiables debido al bajo coeficiente de variación que presentan (7.57%) y a la alta probabilidad de que se repitan la cual alcanza un 99.99%

CUADRO 10: EFECTO DE LOS FITOREGULADORES EN EL RENDIMIENTO PROMEDIO POR PLANTA (kg/planta)

B. ZONA II (LOTE # 19)

TRATAMIENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA
AIA.	1.42	1.38	1.92	2.40	1.78
AIA + CICOCEL	1.16	1.42	1.38	1.24	1.30
AIA + PROGIBB	1.46	0.96	1.20	2.12	1.15
BIOZYME	1.50	1.26	1.52	1.84	1.53
PROGIBB	1.14	0.80	1.20	1.40	1.14
TESTIGO	1.02	1.34	1.60	1.28	1.31

CUADRO 10: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL RENDIMIENTO  
 PROMEDIO POR PLANTA (kg/planta)

C. ZONA III (LOTE # 30)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA
AIA	2.10	2.28	2.24	2.33	2.24
AIA + CICOCEL	1.91	1.30	2.03	1.88	1.78
AIA + PROGIBB	2.20	1.83	1.86	1.95	1.96
BIOZYME	2.31	2.18	1.97	2.30	2.19
PROGIBB	2.05	1.84	1.67	1.24	1.70
TESTIGO	2.02	2.15	2.18	2.09	2.11

**Rendimiento por Hectárea:**

a) Invernadero F: Para esta variable no se encontró diferencia significativa al efectuarse el análisis de varianza, aunque el tratamiento 4 (Biozyme) presentó un rendimiento mayor en relación a los demás tratamientos. Estos resultados no pueden considerarse confiables debido al alto coeficiente de variación que presentan (30.95%) y a la baja probabilidad (64%) de repetirse.

b) Lote 19: Para esta variable el análisis de varianza logró detectar diferencias significativas entre los tratamientos con una probabilidad alta (98%) de repetirse en

estudios futuros; aunque con un coeficiente de variación alto (18.81%). Esto nos indica que el tomate aumenta sus rendimientos con aplicaciones de auxinas.

CUADRO 11: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL RENDIMIENTO (ton/ha).

A. ZONA III (INVERNADERO F)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA (n.s.)
AIA.	36.56	30.95	24.47	48.94	35.23
AIA + CICOCEL	36.56	16.51	30.07	26.68	27.42
AIA + PROGIBB	51.88	34.49	28.60	12.68	31.99
BIOZYME	41.27	34.20	37.73	30.95	36.11
PROGIBB	33.02	17.98	20.93	17.39	22.40
TESTIGO	24.76	30.07	34.49	43.34	33.17

n.s.= media no significativa al 5%

c) Lote 30: Al analizar los datos para esta variable, el análisis de varianza detectó diferencias entre los tratamientos, con un nivel de significancia del 5% con una alta probabilidad (99.99%) de repetirse, basándonos en la confiabilidad de los datos (coeficiente de variación de 7.56%) los resultados demuestran que las aplicaciones exógenas de auxinas mejoran los rendimientos del tomate por hectárea.

CUADRO 11: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL RENDIMIENTO  
(ton/ha).

B. ZONA II (LOTE # 19)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA
AIA.	20.93	20.34	28.30	35.38	26.24
AIA + CICOCEL	17.10	20.93	20.34	18.28	19.16
AIA + PROGIBB	21.52	14.15	17.69	31.25	21.15
BIOZYME	22.11	18.57	22.40	27.12	22.55
PROGIBB	16.80	11.79	17.69	20.64	16.73
TESTIGO	15.03	19.75	23.58	18.87	19.31

CUADRO 11: EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL RENDIMIENTO  
(ton/ha).

C. ZONA III (LOTE # 30)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA
AIA	25.87	28.09	27.60	28.71	27.57
AIA + CICOCEL	23.53	16.02	25.01	23.16	21.93
AIA + PROGIBB	27.10	22.55	22.92	24.02	24.15
BIOZYME	28.46	26.86	24.27	28.34	26.98
PROGIBB	25.26	22.67	20.57	15.28	20.95
TESTIGO	24.89	26.49	26.86	25.75	26.00

Consistencia del fruto:

a) Invernadero F: El análisis de varianza, realizado para esta variable resultó altamente significativo ( $p=0.0001$ ), basándonos en la confiabilidad de los datos, podemos concluir que la aplicación de fitoreguladores aumenta la vida comercial post-cosecha del tomate por mantener su consistencia un mayor período durante almacenamiento. El promedio general para el ensayo fue de 6.89 días.

CUADRO 12: EFECTO DE FITOREGULADORES EN LA CONSISTENCIA DE LOS FRUTOS (DIAS POST-COSECHA).

A. ZONA III (INVERNADERO F)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA *.*
AIA.	6.75	6.73	7.98	7.70	7.29
AIA + CICOCEL	4.18	4.43	3.98	3.83	4.11
AIA + PROGIBB	8.13	8.70	9.20	8.90	8.73
BIOZYME	11.40	13.25	14.40	11.85	12.73
PROGIBB	5.25	4.65	4.60	4.85	4.84
TESTIGO	2.85	3.80	3.78	4.25	3.67

\*.\*= media altamente significativa al 5%

b) Lote 19: El análisis de varianza, realizado para esta variable, resultó altamente significativo ( $p= 0.0001$ ), este se presenta en el anexo 10b. En el cuadro 12B se presentan las medias para cada una de las replicas de los distintos tratamientos. Estos resultados nos indican que las aplicaciones de fitoreguladores mantiene la consistencia de los frutos de tomate por un período mayor de tiempo, el cual facilita su comercialización. La media general para este ensayo fue de 6.32 días, siendo el mejor tratamiento el 4 (Biozyme).

CUADRO 12:EFECTO DE FITOREGULADORES EN EL CONSISTENCIA DE LOS FRUTOS (DIAS POST-COSECHA)

B.ZONA II(LOTE # 19)

TRATAMI- -ENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA *.*
AIA.	5.93	6.35	6.00	6.25	6.13
AIA + CICOCEL	4.10	4.50	3.85	4.15	4.15
AIA + PROGIBB	7.85	7.33	8.15	7.73	7.77
BIOZYME	10.70	13.55	11.25	12.10	11.90
PROGIBB	4.55	4.75	4.95	4.82	4.77
TESTIGO	2.30	3.90	3.10	3.60	3.23

\*.\*= media altamente significativa al 5%

CUADRO 12: EFECTO DE FITOREGULADORES EN LA CONSISTENCIA DE LOS FRUTOS (DIAS POST-COSECHA)

C. ZONA III (LOTE # 30)

TRATAMIENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA *.*
AIA	7.35	6.73	7.10	7.23	7.10
AIA + CICOCEL	4.85	4.88	4.10	4.85	4.67
AIA + PROGIBB	8.53	9.58	9.45	9.48	9.26
BIOZYME	13.80	13.43	14.25	12.55	13.51
PROGIBB	4.80	4.15	5.20	4.90	4.76
TESTIGO	3.80	4.90	4.05	4.05	4.20

\*.\*= media altamente significativa al 5%

c) Lote 30: El análisis de varianza, realizado para la variable consistencia del fruto, resulto altamente significativa ( $p= 0.0001$ ), con un coeficiente de variación de un 6.51%. Los resultados obtenidos demuestran que aplicaciones de fitoreguladores de los tipos auxinas, giberelinas y citoquininas prolongan la vida comercial de los frutos de tomate al mantener una adecuada consistencia por un mayor período. El promedio general para este ensayo fue de 7.27 días.

CUADRO 15: Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agronómicas del tomate. Lote # 30  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1995

Tratamiento	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
	-----fruto-----	-- arcoseno--	----gramos----	---Kilogramos--	---Toneladas---	-----Dias-----
P(F)	0.100	0.30	0.015	0.0001	0.0001	0.0001
AIA	25.4 a *	0.4964 a	131.66 a	2.29 a	28.16 a	7.17 c
AIA + CICOCEL	21.55 a	0.4069 a	114.05 b	1.96 b	24.09 b	4.48 de
AIA + PRÓGIBB	24.35 a	0.4728 a	128.19 ab	1.91 b	23.47 b	9.47 b
BIOZYME	25.05 a	0.4890 a	131.66 a	2.14 ab	26.31 ab	13.40 a
PROGIBB	21.30 a	0.3982 a	125.36 ab	1.46 c	17.93 c	5.05 d
TESTIGO	21.55 a	0.4061 a	127.67 ab	2.14 ab	26.31 ab	4.05 e

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

CUADRO 16: Análisis de varianza combinado. Ensayos Invernadero F- Lote 19  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1995

Tratamiento	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
	----fruto-----	-- arcoseno--	----gramos----	---Kilogramos--	---Toneladas---	-----Dias-----
P(F)	0.34	0.12	0.081	0.013	0.013	0.0001
AIA	19.88 a *	0.383 a	137.24 a	2.09 a	30.73 a	6.71 c
AIA + CICOCEL	17.38 a	0.340 a	123.05 a	1.58 ab	20.75 ab	4.13 d
AIA + PROGIBB	20.33 a	0.416 a	119.14 a	1.80 ab	26.53 ab	8.25 b
BIOZYME	20.25 a	0.406 a	143.35 a	1.99 ab	29.29 ab	12.31 a
PROGIBB	17.05 a	0.323 a	107.07 a	1.33 b	19.53 b	4.80 d
TESTIGO	17.28 a	0.325 a	124.55 a	1.78 ab	26.24 ab	3.45 e

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

CUADRO 13: Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agronómicas del tomate. Invernadero F  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Tratamiento	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
	----fruto-----	-- arcoseno--	----gramos----	---Kilogramos--	---Toneladas---	-----Dias-----
P(F)	0.333	0.271	0.035	0.36	0.36	0.0001
AIA	21.55 a *	0.4152 a	166.44 ab	2.39 a	35.23 a	7.29 c
AIA + CICOCEL	17.75 a	0.3449 a	144.53 ab	1.86 a	27.46 a	4.11 d
AIA + PROGIBB	22.00 a	0.4740 a	141.04 ab	2.17 a	31.91 a	8.73 b
BIOZYME	21.65 a	0.4372 a	184.79 a	2.45 a	36.04 a	12.73 a
PROGIBB	18.45 a	0.3519 a	120.86 b	1.52 a	22.33 a	4.84 d
TESTIGO	18.75 a	0.3409 a	152.70 ab	2.25 a	33.17 a	3.67 d

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

## 2. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO

Dado que en la investigación se tenían dos épocas distintas de siembra y dos diferentes sistemas de producción (campo e invernadero) para los tratamientos, se decidió realizar dos análisis de varianza más para determinar de esta forma la posible existencia de diferencias significativas entre las distintas situaciones antes mencionadas, la cual existió para las variables rendimiento y consistencia, para las demás variables evaluadas no se determinó diferencias, lo que nos indica que bajo las condiciones existentes durante el período de investigación, las épocas de siembra al igual que los sistemas de producción influyen sobre algunas de las respuestas del tomate a las aplicaciones de fitoreguladores.

CUADRO 14: Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agronómicas del tomate. Lote # 19  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Tratamiento	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
	----fruto-----	-- arcoseno--	----gramos----	---Kilogramos--	---Toneladas---	----Dias----
P(F)	0.100	0.109	0.300	0.019	0.019	0.0001
AIA	18.20 a *	0.3498 a	108.04 a	1.78 a	26.24 a	6.13 c
AIA + CICOCCEL	17.00 a	0.3348 a	101.57 a	1.30 ab	19.16 ab	4.15 d
AIA + PROGIBB	18.65 a	0.3582 a	97.24 a	1.44 ab	21.15 ab	7.77 b
BIOZYME	18.85 a	0.3754 a	101.91 a	1.53 ab	22.55 ab	11.90 a
PROGIBB	15.65 a	0.2949 a	93.29 a	1.14 b	16.73 b	4.77 d
TESTIGO	15.80 a	0.3090 a	96.41 a	1.31 ab	19.31 a	3.23 d

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

CUADRO 16: Análisis de varianza combinado. Ensayos Invernadero F- Lote 19 - Lote 30  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1995

Tratamiento	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
	----fruto-----	-- arcoseno--	----gramos----	---Kilogramos--	---Toneladas---	-----Dias-----
P(F)	0.28	0.18	0.31	0.032	0.032	0.0001
AIA	21.72 a *	0.421 a	135.38 a	2.15 a	29.87 a	6.86 c
AIA + CICOCEL	18.77 a	0.362 a	120.05 a	1.71 ab	21.86 ab	4.25 d
AIA + PROGIBB	21.67 a	0.435 a	122.16 a	1.84 ab	25.51 ab	8.66 b
BIOZYME	21.85 a	0.434 a	141.85 a	2.04 ab	28.30 ab	12.67 a
PROGIBB	18.47 a	0.348 a	113.17 a	1.37 b	19.00 b	4.88 d
TESTIGO	18.70 a	0.352 a	125.59 a	1.90 ab	26.26 ab	3.65 e

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

### 3. COMPARACION ENTRE GRUPOS DE TRATAMIENTOS.

Para este trabajo de investigación se realizó una comparación entre grupos de tratamientos utilizando contantes no completamente ortogonales para poder encontrar diferencias significativas entre los tratamientos.

a. Invernadero F: se encontró que a una probabilidad de  $p < 0.05$  que el aplicar hormonas es mejor que no usar nada y que dentro de estas el aplicar la citoquinina en conjunto con auxina y giberelina resulta más efectivo que aplicarlas en forma individual principalmente para las variables rendimiento (tanto por planta como por hectárea) y consistencia.

b. Lote #19: al realizar la comparación se encontró que frutos aplicados con hormonas tenían mejor consistencia que aquellos frutos a los que no se les aplicó nada y que dentro de las hormonas los mejores resultados se dan al aplicarlas en forma conjunta y no aplicandolas en forma individual.

c. Lote #30: Los resultados de la comparación de grupos de tratamientos nos indican que resulta mejor aplicar hormonas en comparación a no aplicar nada y que se logran mejores resultados al aplicarlas en forma conjunta en comparación a aplicarlas individualmente principalmente para la variable consistencia de los frutos.

CUADRO 17: Comparación entre grupos de tratamientos : contrastes no completamente ortogonales. Invernadero F  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Contraste	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
(hormona) vs ( nada)	0.500 *	0.289	0.939	0.632	0.632	0.0001
(división) vs (elongación)	0.358	0.167	0.403	0.924	0.924	0.0001
(a,g) vs (a+g)	0.485	0.675	0.024	0.297	0.297	0.0001
(a,g,c) vs (a+g+c)	0.409	0.346	0.079	0.118	0.118	0.0002
(c) vs (a+g+c)	0.281	0.270	0.005	0.062	0.062	0.0001

\* Niveles de significancia

abreviaturas:

a= auxina

g= giberelina

c= citoquinina

(,) = aplicación de fitoregulador en forma individual

(+)= aplicación de fitoregulador en forma conjunta

CUADRO 18: Comparación entre grupos de tratamientos : contrastes no completamente ortogonales. Lote # 19  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Contraste	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
(hormona) vs ( nada)	0.286 *	0.310	0.540	0.401	0.401	0.0001
(división) vs (elongación)	0.586	0.662	0.305	0.529	0.528	0.0001
(a,g) vs (a+g)	0.595	0.432	0.730	0.334	0.334	0.0001
(a,g,c) vs (a+g+c)	0.216	0.138	0.201	0.029	0.029	0.0015
(c) vs (a+g+c)	0.163	0.070	0.312	0.053	0.053	0.0001

\* Niveles de significancia

abreviaturas:

a= auxina

g= giberelina

c= citoquinina

(,) = aplicación de fitoregulador en forma individual

(+)= aplicación de fitoregulador en forma conjunta

CUADRO 19: Comparación entre grupos de tratamientos : contrastes no completamente ortogonales. Lote # 30  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1995

Contraste	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
(hormona) vs ( nada)	0.158 *	0.125	0.991	0.036	0.036	0.0001
(división) vs (elongación)	0.179	0.145	0.002	0.041	0.040	0.0001
(a,g) vs (a+g)	0.179	0.145	0.002	0.041	0.040	0.0001
(a,g,c) vs (a+g+c)	0.100	0.063	0.874	0.0001	0.0001	0.0015
(c) vs (a+g+c)	0.045	0.026	0.028	0.0001	0.0001	0.0001

\* Niveles de significancia

abreviaturas:

a= auxina

g= giberelina

c= citoquinina

(,) = aplicación de fitoregulador en forma individual

(+)= aplicación de fitoregulador en forma conjunta

#### 4. ANALISIS ORIENTADO A PRODUCCION.

Este análisis se realizó con vista a dar recomendaciones a nivel de producción considerandose que las posibles diferencias que se establecieran se repetirán tres de cada cuatro siembras ( $p < 0.25$ ).

a. Invernadero F: al realizar este nuevo análisis se estableció diferencias significativas entre los tratamientos en lo que fueron las variables peso promedio de fruto y consistencia de fruto, dándose los mejores resultados con la aplicación de Biozyme a 45 ppm para ambos casos.

b. Lote #19: El análisis de varianza encontró diferencias significativas entre las medias de los tratamientos para lo que fueron las variables rendimiento por planta y rendimiento por hectárea, presentando los mejores resultados la aplicación de AIA a 50 ppm, otras diferencias se encontraron en lo que fue consistencia de los frutos donde los mejores resultados se encontraron con aplicaciones de Biozyme a 45 ppm.

c. Lote #30: En este ensayo se determinó diferencias significativas para lo que fueron las variables peso promedio del fruto, rendimiento por planta, rendimiento por hectárea y consistencia, dándose los mejores resultados con aplicaciones de Biozyme (peso, consistencia y rendimientos) y de AIA (rendimientos).

CUADRO 20: Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agronómicas del tomate. Invernadero F análisis orientado a producción. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Tratamiento	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
	-----fruto-----	-- arcoseno--	----gramos----	---Kilogramos--	---Toneladas---	-----Dias-----
P(F)	0.333	0.271	0.035	0.36	0.36	0.0001
AIA	21.55 a *	0.4152 a	166.44 ab	2.39 a	35.23 a	7.29 c
AIA + CICOCCEL	17.75 a	0.3449 a	144.53 bc	1.86 a	27.46 a	4.11 e
AIA + PROGIBB	22.00 a	0.4740 a	141.04 bc	2.17 a	31.91 a	8.73 b
BIOZYME	21.65 a	0.4372 a	184.79 a	2.45 a	36.04 a	12.73 a
PROGIBB	18.45 a	0.3519 a	120.86 c	1.52 a	22.33 a	4.84 d
TESTIGO	18.75 a	0.3409 a	152.70 abc	2.25 a	33.17 a	3.67 e

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.25$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

CUADRO 21: Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agronómicas del tomate. Lote # 19 análisis orientado a producción. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Tratamiento	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
	-----fruto-----	-- arcoseno--	----gramos----	---Kilogramos--	---Toneladas---	-----Dias-----
P(F)	0.100	0.109	0.300	0.019	0.019	0.0001
AIA	18.20 a *	0.3498 a	108.04 a	1.78 a	26.24 a	6.13 c
AIA + CICOCEL	17.00 a	0.3348 a	101.57 a	1.30 b	19.16 b	4.15 e
AIA + PROGIBB	18.65 a	0.3582 a	97.24 a	1.44 b	21.15 b	7.77 b
BIOZYME	18.85 a	0.3754 a	101.91 a	1.53 b	22.55 b	11.90 a
PROGIBB	15.65 a	0.2949 a	93.29 a	1.14 b	16.73 b	4.77 d
TESTIGO	15.80 a	0.3090 a	96.41 a	1.31 b	19.31 b	3.23 f

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.25$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

CUADRO 22: Efecto de la aplicación de fitoreguladores sobre las respuestas agronómicas del tomate. Lote # 30 análisis orientado a producción. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1995

Tratamiento	Número de frutos por planta.	Porcentaje de cuaje	Peso de fruto	Rendimiento por planta	Rendimiento por hectárea	Consistencia
	----fruto-----	-- arcoseno--	----gramos----	---Kilogramos--	---Toneladas---	----Dias-----
P(F)	0.100	0.30	0.015	0.0001	0.0001	0.0001
AIA	25.40 a *	0.4964 a	131.66 b	2.29 a	28.16 a	7.17 c
AIA + CICOCEL	21.55 b	0.4069 a	114.05 c	1.96 b	24.09 b	4.48 e
AIA + PROGIBB	24.35 ab	0.4728 a	128.19 b	1.91 b	23.47 b	9.47 b
BIOZYME	25.05 a	0.4890 a	138.85 a	2.14 a	26.31 a	13.40 a
PROGIBB	21.30 b	0.3982 a	125.36 b	1.46 c	17.93 c	5.05 d
TESTIGO	21.55 b	0.4061 a	127.67 b	2.14 a	26.31 a	4.05 f

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.25$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

**B. ANALISIS ECONOMICO****EVALUACION INDIVIDUAL Y ANALISIS MARGINAL COMPARATIVO.**

Este análisis se llevó a cabo basado en que el interés primordial de todo agricultor es el retorno económico. Independientemente de la actividad y el volumen de venta, siempre se considera los costos de cambiar de una practica a otra y los beneficios económicos que resultan de dicho cambio (CIMMYT, 1988).

a) Invernadero F: El análisis económico dió como resultado que los mayores ingresos netos y mayores rentabilidades sobre los costos se dieron con los tratamientos 4 (BIOZYME) y el tratamiento 1 (AIA), aunque este último tratamiento fue eliminado al realizarse el análisis de dominancia, debido a que el aumento de rendimiento no es suficiente para compensar el incremento de costos, esto en comparación con BIOZYME , que con costos menores presenta mayores rendimiento. Las tasas de retorno marginal resultaron extremadamente altas, debido a los altos ingresos brutos obtenidos a consecuencia de la poca existencia de tomate en el mercado, común durante la época lluviosa. En general los tratamientos presentaron altas rentabilidades a consecuencia del alto precio de venta durante el período de cosecha del ensayo el cuál varío entre 2.80 y 3.50 lempiras la libra de tomate.

b) Lote 19: Al realizar el análisis económico para este ensayo se encontró que los tratamientos con mayores ingresos netos y mayores rentabilidades fueron el 1 (AIA) y el 4 (BIOZYME), resultando ambos tratamientos a su vez dominantes en el análisis de dominancia; esto nos indica que el aumento en los costos de producción son justificados con el aumento de rendimientos que conlleva a un mayor ingreso para el productor. Las tasas de retorno marginal fueron bien altas, esto debido al muy buen precio de venta del tomate, el cuál varió entre 2.80 y 3.50 lempiras por libra, además de que el aumento en costo fue mínimo en comparación al aumento en beneficio obtenido.

c) Lote 30: El análisis económico realizado para cada uno de los tratamientos de este ensayo, nos indica que los mayores ingresos netos y mayores rentabilidades se obtuvieron con los tratamientos 1 (AIA) y 4 (BIOZYME), los cuales resultaron ser dominantes en el análisis de dominancia realizado seguidamente, lo que nos indica que los aumentos en los costos producción son justificados por el aumento en rendimientos que se logró. Las tasas de retorno marginal son altas a pesar de que el precio de venta para este ensayo fue menor, esto debido a que los costos que varían son bajos en comparación a los costos comunes y al beneficio obtenido.

CUADRO 23: PRESUPUESTO TOTAL PARA LOS TRATAMIENTOS  
 INVERNADERO F LOTE # 19

tratamien- -to.	AIA	AIA + Cicocel	AIA + Progibb	Biozyme	Progibb	Testigo	AIA	AIA + Cicocel	AIA + Progibb	Biozyme	Progibb	Testigo
concepto												
Rend. " promedio	35.23	27.42	31.99	36.11	22.40	33.17	26.24	19.16	21.15	22.55	16.73	19.31
Ingreso bruto.	233,937	182,069	212,414	239,770	148,736	220,249	174,234	127,222	140,436	149,732	111,087	128,218
costos diferen- ciales												
fitoregul.	360	447	727.5	33.75	367.5	----	360	447	727.5	33.75	367.5	----
aplic. de fitoregul.	60.75	60.75	60.75	60.75	60.75	----	60.75	60.75	60.75	60.75	60.75	----
mano de obra cosecha	1773.0	1391.0	1613.25	1815.75	1143.0	1675.75	1327.5	983.25	1080.0	1147.5	861.75	990.0
costos comunes	50,973	50,973	50,973	50,973	50,973	50,973	20,994	20,994	20,994	20,994	20,994	20,994
total de costos	53,116	52,871	53,374	52,883	52,544	52,644	22,742	22,485	22863	22,236	22,284	21,984
Ingreso neto	180,761	129,198	159,040	186,887	96,192	167,605	151,492	104,737	117,574	127,496	88,803	106,234
Relacion B/ C	340%	244%	298%	353%	183%	318%	666%	466%	514%	573%	398%	483%

" Rendimiento expresado en Ton / Ha sin ajuste

\* Costos comunes para los tratamientos . ver anexo 11

tratamien- -to.	AIA	AIA + Cicocel	AIA + Progibb	Biozyme	Progibb	Testigo
concepto						
Rend. " promedio	27.57	21.93	24.15	26.98	20.95	26.00
Ingreso bruto.	99,252	78,948	86,940	97,128	75,420	93,600
costos diferen - ciales						
fitoregul.	360	447	727.5	33.75	367.5	----
aplic. de fitoregul.	60.75	60.75	60.75	60.75	60.75	----
mano de obra cosecha	1397.25	1120.50	1228.50	1368.00	1073.25	1320.75
costos comunes	31,362	31,362	31,362	31,362	31,362	31,362
total de costos	33,180	32,990	33,379	32,825	32,864	32,683
Ingreso neto	66,072	45,958	53,561	64,304	42,556	60,917
Relacion B/ C	199%	139%	160%	196%	129%	186%

" Rendimiento expresado en Ton / Ha sin ajuste

\* Costos comunes para los tratamientos . ver anexo-11

CUADRO 24: Análisis de retorno, relación beneficio/costo y análisis marginal comparativo. Invernadero F  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Tratamiento	Costos comunes (1)	Costos diferenciales	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación B/C	Análisis de dominancia
	---Lps/ha---	--- Lps/ha---	---Lps/ha---	---Lps/ha---	-----%-----	
P(F)	0.000	0.22	0.36	0.36	0.36	
AIA	50973 a *	2194.0 ab	225472 a	172305 a	323.5 a	dominado
AIA + CICOCEL	50973 a	1900.7 ab	175712 a	122885 a	232.0 a	dominado
AIA + PROGIBB	50973 a	2409.3 a	204240 a	150858 a	280.5 a	dominado
BIOZYME	50973 a	1907.5 ab	236288 a	177760 a	336.0 a	
PROGIBB	50973 a	1568.7 b	142912 a	90373 a	175.25 a	
TESTIGO	50973 a	1671.7 b	212256 a	159611 a	302.75 a	

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.25$ ) según la prueba  
SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

(1) Detallados en el anexo 11

CUADRO 25: Análisis de retorno, relación beneficio/costo y análisis marginal comparativo. Lote # 19  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Tratamiento	Costos comunes (1)	Costos diferenciales	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación B/C	Análisis de dominancia
	---Lps/ha---	--- Lps/ha---	----Lps/ha----	---Lps/ha ----	-----%------	
P(F)	0.000	0.0016	0.02	0.02	0.02	
AIA	20994 a *	1752.5 ab	167920 a	145173 a	636.25 a	
AIA + CICOCEL	20994 a	1492.2 ab	122640 ab	100154 ab	445.00 ab	dominado
AIA + PROGIBB	20994 a	1870.7 a	135376 ab	112524 ab	490.00 ab	dominado
BIOZYME	20994 a	1245.5 bc	144320 ab	122093 ab	548.75 ab	
PROGIBB	20994 a	1294.2 bc	107072 b	84784 b	379.75 b	dominado
TESTIGO	20994 a	867.5 c	123568 ab	101582 ab	454.00 ab	

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente (  $p < 0.25$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

(1) Detallados en el anexo 11

CUADRO 29: Comparación entre grupos de tratamientos : contrastes no completamente ortogonales. Lote # 30  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1995

Contraste	Costos comunes	Costos diferenciales	Beneficio bruto.	Beneficio neto	Relación B/C
P(F)	0.000	0.0001	0.05	0.05	0.06
(hormona) vs ( nada)	0.000 *	0.0001	0.29	0.26	0.19
(división) vs (elongación)	0.000	0.003	0.73	0.70	0.65
(a,g) vs (a+g)	0.000	0.003	0.73	0.70	0.65
(a,g,c) vs (a+g+c)	0.000	0.001	0.04	0.04	0.05
(c) vs (a+g+c)	0.000	0.68	0.008	0.008	0.01

\* Niveles de significancia

abreviaturas:

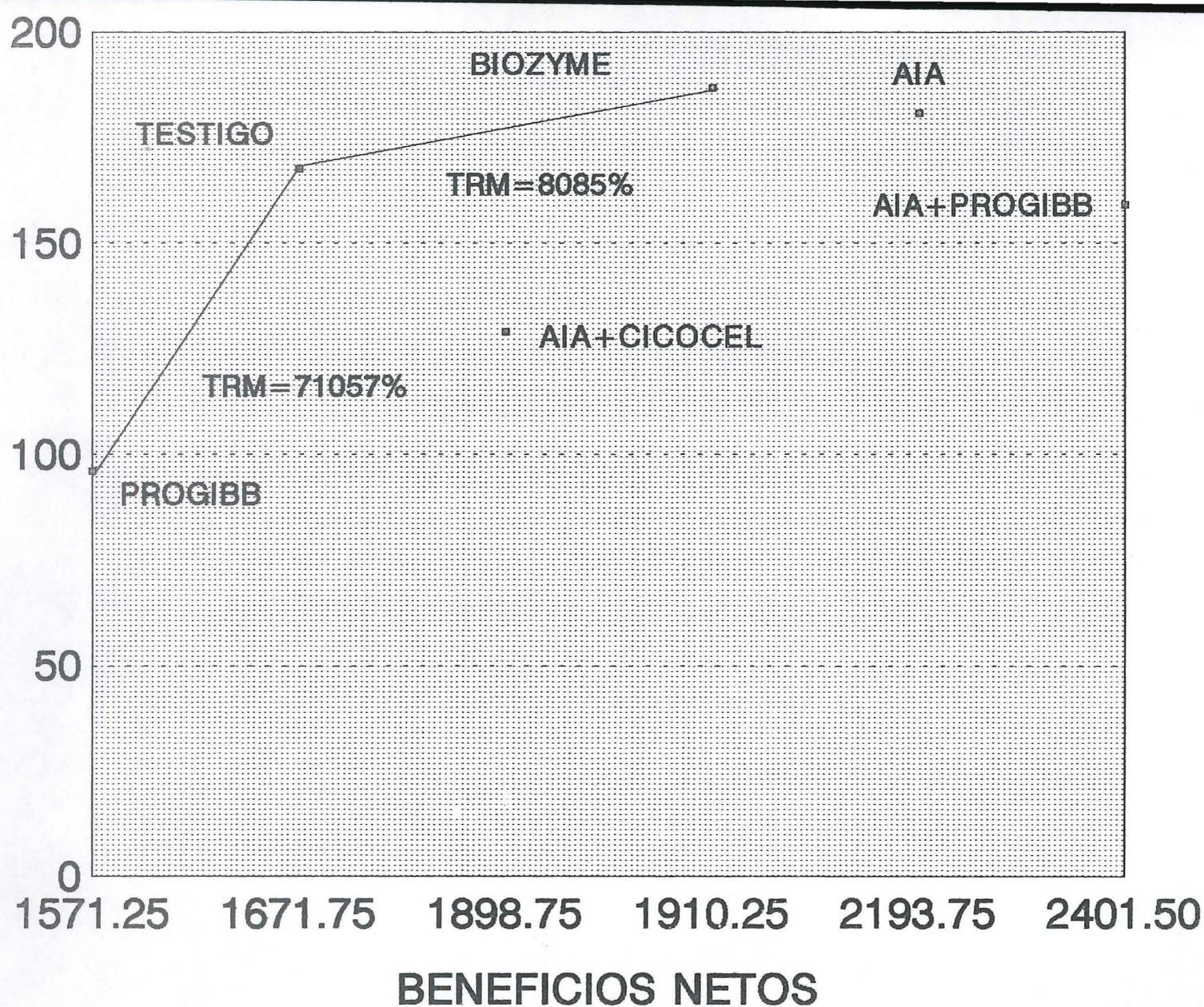
a= auxina

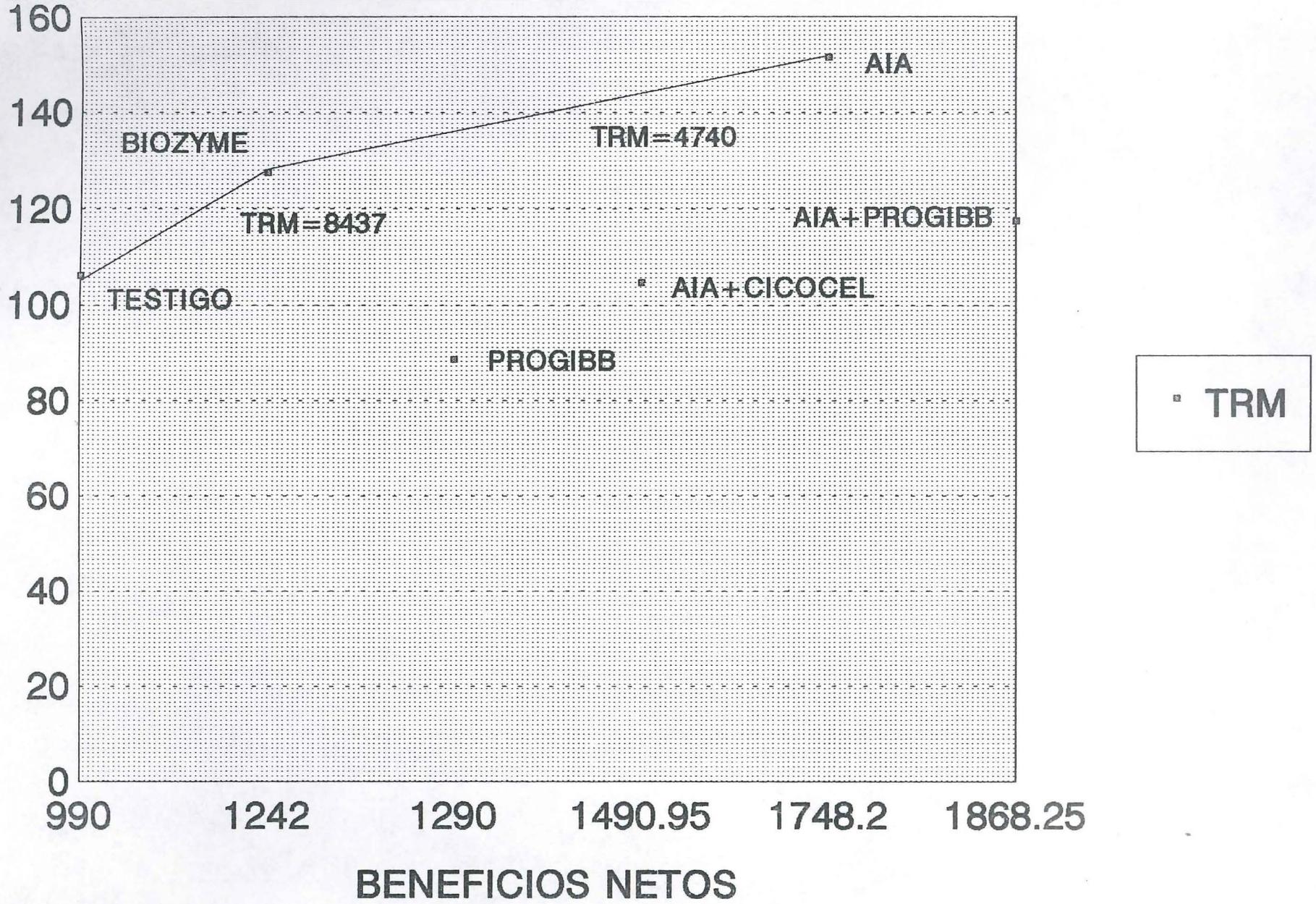
g= giberelina

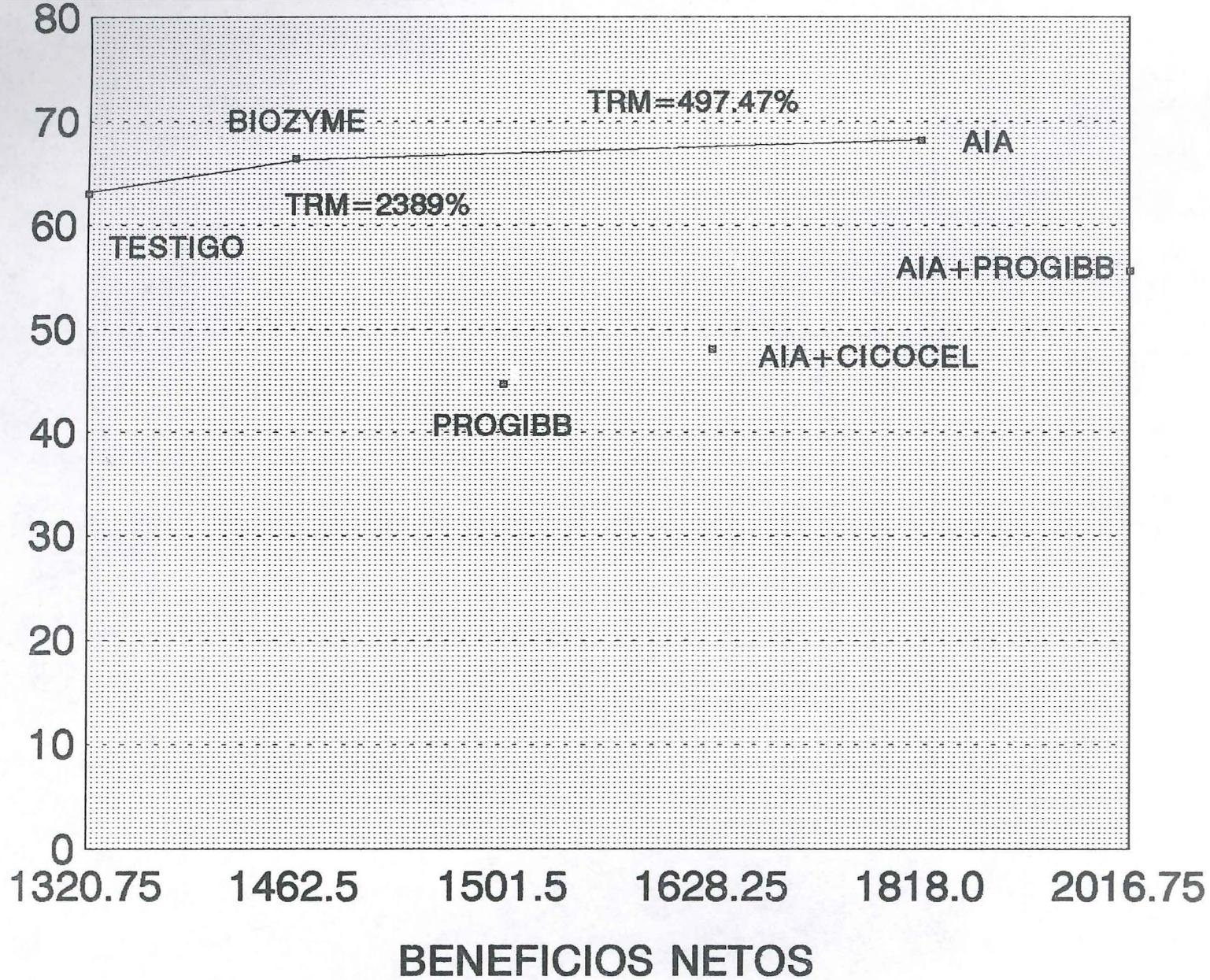
c= citoquinina

(,) = aplicación de fitoregulador en forma individual

(+)= aplicación de fitoregulador en forma conjunta







## CUADRO 30: TASAS DE RETORNO MARGINAL.

## A. ENSAYO INVERNADERO F:

TRAT.	COSTO VARIABLE	COSTO MARGINAL	B <sup>0</sup> NETO	B <sup>0</sup> NETO MARGINAL	TRM %
5	1571.25	100.5	96191.9	71412.5	71057
6	1671.75	238.5	167604.4	19282.5	8085
4	1910.25		186886.9		

## B. ENSAYO LOTE 19:

TRAT.	COSTO VARIABLE	COSTO MARGINAL	B <sup>0</sup> NETO	B <sup>0</sup> NETO MARGINAL	TRM %
6	990.00	252.0	106233.0	21262.0	8437
4	1242.00	506.2	127495.0	23995.0	4740
1	1748.20		151491.0		

## C. ENSAYO LOTE 30:

TRAT.	COSTO VARIABLE	COSTO MARGINAL	B <sup>0</sup> NETO	B <sup>0</sup> NETO MARGINAL	TRM %
6	1320.75	141.75	63034.0	3386.0	2389
4	1462.50	355.50	66420.0	1768.0	497
1	1818.00		68189.0		

TRM= Tasa de retorno marginal.

CUADRO 27: Comparación entre grupos de tratamientos : contrastes no completamente ortogonales. Invernadero F  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Contraste	Costos comunes	Costos diferenciales	Beneficio bruto.	Beneficio neto	Relación B/C
P(F)	0.000	0.22	0.36	0.36	0.36
(hormona) vs (nada)	0.000 *	0.23	0.66	0.62	0.59
(división) vs (elongación)	0.000	0.23	0.92	0.93	0.97
(a,g) vs (a+g)	0.000	0.23	0.92	0.93	0.97
(a,g,c) vs (a+g+c)	0.000	0.004	0.12	0.12	0.13
(c) vs (a+g+c)	0.000	0.33	0.05	0.06	0.06

\* Niveles de significancia

abreviaturas:

a= auxina

g= giberelina

c= citoquinina

(,) = aplicación de fitoregulador en forma individual

(+)= aplicación de fitoregulador en forma conjunta

CUADRO 28: Comparación entre grupos de tratamientos : contrastes no completamente ortogonales. Lote # 19  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1994

Contraste	Costos comunes	Costos diferenciales	Beneficio bruto.	Beneficio neto	Relación B/C
P(F)	0.000	0.0016	0.02	0.02	0.02
(hormona) vs ( nada)	0.000 *	0.0002	0.40	0.42	0.44
(división) vs (elongación)	0.000	0.13	0.53	0.52	0.45
(a,g) vs (a+g)	0.000	0.13	0.53	0.52	0.45
(a,g,c) vs (a+g+c)	0.000	0.01	0.03	0.03	0.03
(c) vs (a+g+c)	0.000	0.79	0.05	0.05	0.04

\* Niveles de significancia

abreviaturas:

a= auxina

g= giberelina

c= citoquinina

(,) = aplicación de fitoregulador en forma individual

(+)= aplicación de fitoregulador en forma conjunta

CUADRO 26: Análisis de retorno, relación beneficio/costo y análisis marginal comparativo. Lote # 30  
Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 1995

Tratamiento	Costos comunes (1)	Costos diferenciales	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación B/C	Análisis de dominancia
	---Lps/ha---	--- Lps/ha---	----Lps/ha----	---Lps/ha ----	-----%------	
P(F)	0.000	0.0001	0.05	0.05	0.05	
AIA	31362 a *	1818.00 ab	99243 a	66028 a	199.00 a	
AIA + CICOCCEL	31362 a	1628.25 bc	78948 ab	45958 ab	139.00 ab	dominado
AIA + PROGIBB	31362 a	2017.75 a	86931 ab	53551 ab	160.50 ab	dominado
BIOZYME	31362 a	1461.00 cd	97137 ab	64314 ab	190.75 ab	
PROGIBB	31362 a	1501.75 cd	75402 b	42538 b	129.25 b	dominado
TESTIGO	31362 a	1301.25 d	93591 ab	60928 ab	186.50 ab	

\* Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ( $p < 0.25$ ) según la prueba SNK ( Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

(1) Detallados en el anexo 11

## V. DISCUSION

## A. CUAJE:

Los resultados del siguiente trabajo de investigación nos indican que bajo las condiciones del valle del Yeguaré, el cultivo del tomate no responde a la aplicación de fitoreguladores en forma exógena, esto pudo darse por distintos factores los cuales no se determinaron durante los ensayos: los días cortos y períodos de baja luminosidad, condiciones presentes entre los meses de septiembre y febrero, cambios de temperatura (máxima y mínima) durante el período de floración y fructificación, el efecto negativo causado por el estrés de las plantas por la saturación del suelo por las constantes lluvias a las que fue sometido el cultivo, como por la incidencia de virosis.

Esta situación se ha presentado en otros ensayos, en California, Mann y Minges (1949) no encontraron cambios en el cuaje y rendimiento en tres de sus experimentos; Weaver (1989) menciona que aplicaciones con AIA resulta por lo general poco eficaces debido a la alta inestabilidad de este compuesto a la luz y a la rápida oxidación.

**B: RENDIMIENTO:**

A pesar de que los rendimientos de los tratamientos no presentaron diferencia a un nivel de 5%, se observó que el tratamiento con AIA presentaba mayores rendimientos, esto concuerda con estudios realizados por Howlett y Marth (1946) los que aplicando auxinas en aerosol en invernaderos incrementaron el rendimiento por planta en 20 a 40 onzas, y el rendimiento total en 5 a 10 toneladas por acre; Wain (1950) trabajando en Inglaterra con tomates en el campo bajo condiciones de pobre cuaje en forma natural obtuvo resultados similares. Los rendimientos menores se obtuvieron con el Progibb (10% AG<sub>3</sub>) debido a que los frutos que cuajaban era de menor tamaño esta situación concuerda con lo expresado por Weaver, quien menciona que las giberelinas apesar de producir buen cuaje en tomate presentan el problema de frutos de tamaño pequeño.

**C. CONSISTENCIA DE LOS FRUTOS:**

Un logro importante de estos ensayos fue el encontrar que la aplicación de fitoreguladores aumenta la vida comercial de los frutos, al mantener por un mayor período su consistencia. Esto es debido al engrosamiento de las paredes de las celdas y a la disminución del contenido de placenta presente en el fruto, siendo estos cambios más significativos al usar las tres hormonas juntas (BIOZYME) y al usar auxina+giberelina.

Los resultados concuerdan con los obtenidos por Galston y colaboradores (1980), donde tratamientos con giberelinas a frutos de naranja prevenía la senescencia de la corteza, permitiendo que el fruto pudiera permanecer por más tiempo en el árbol y de igual manera extendía su período de mercadeo. Miller (1967), considera que la aplicación de AIA (ácido indolacético) previene la pérdida de consistencia y descomposición de los frutos de piña después de la cosecha.

## VI. ALCANCES Y LIMITACIONES.

### A. ALCANCE DEL ESTUDIO:

En lo referente a los resultados tanto técnicos como económicos obtenidos en el presente estudio, son útiles únicamente para las condiciones del valle del Yeguaré, siendo necesario realizar investigaciones del mismo tipo en el lugar en el cual se van a aplicar.

### B. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

1. No se determinó la temperatura del ambiente y la temperatura del suelo, factores que influyen directamente en el proceso del cuaje de los frutos del tomate.

2. No se determinó la severidad de virosis presente durante los ensayos, por lo que no se pudieron ajustar los rendimientos utilizando un análisis de covarianza.

3. No se contó con otros ensayos similares, por lo que no se tuvieron parámetros para realizar comparación.

4. Existe escasa información relacionada a la utilización de fitoreguladores en forma exógena bajo condiciones del trópico.

5. Dentro de la Escuela Agrícola Panamericana no se cuenta con información actualizada de los costos de los activos fijos al igual que de sus depreciaciones, lo que dificulta la realización de análisis económicos.

## VII. CONCLUSIONES.

1. Parece ser que bajo las condiciones del Zamorano, el tomate no responde a la aplicación de fitoreguladores para mejorar el cuaje.

2. La aplicación de fitoreguladores aumenta la vida comercial del tomate, al mantener por un mayor período la consistencia de los frutos. Dando mejores resultados el BIOZYME, lo que permite que se tenga un mayor volumen de producto disponible para el mercado.

3. La rentabilidad del cultivo del tomate aumenta al utilizar AIA y BIOZYME en aplicaciones exógenas al momento de la floración.

### VIII. RECOMENDACIONES.

1. Evaluar la severidad del ataque de virosis y temperaturas tanto del suelo como del ambiente, en posteriores estudios de investigación en tomate.

2. Se recomienda el uso fitoreguladores para aumentar la vida comercial del tomate bajo condiciones ambientales. Principalmente el uso de BIOZYME.

3. Se recomienda realizar más investigaciones de este tipo, para distintas épocas de siembra y con dosis diferentes a las empleadas en esta investigación, debido a que estos son factores determinantes de los resultados que se puedan obtener.

4. No se debe generalizar los resultados del uso de los fitoreguladores para todos los cultivos y climas.

5. Las conclusiones obtenidas de los datos de campo no pueden tomarse como absolutas ni como definitivas, son solo orientativas, tienen que complementarse con las expectativas de mercado y de costos de producción que son muy variables.

## IX. BIBLIOGRAFIA.

- ANDERLINI, R. 1989. El cultivo del tomate. España, CEAC. 106p.
- ANNUAL REVIEW of plant physiology. 1985. Edit. por Winslow R. Briggs, Russell L. Jones y Virginia Walbot. California, U.S.A., Annual reviews Inc. 36:553-557.
- ASIAN VEGETABLE RESERCH AND DEVELOPMENT CENTER. 1990. Vegetable production training manual. Taiwan, AVRDC press. 447 p.
- AUDUS, L.J. 1959. Plant growth substances. Ed. por Nicholas Polunin. 2ed. Gran Bretaña, Leonard Hill lilmted. 553 p.
- BARRET, J.E.; NELL, T.A. 1981. Transpiration in growth retardant treated poinsettia, bean and tomato. Proc. Fla. State Hort. Soc. 94:85-87.
- BIDWELL, R.G. 1990. Fisiologia vegetal. Trad. por Guadalupe Geronimo y Manuel Rojas G. Mexico, AGT Editor. 784 p.
- BLEASDALE. J.K.A. 1977. Plant physiology in relation to horticulture. Connecticut, U.S.A., AVI publishing. 144p.
- BOSWELL, V.R. 1949. The tomato had to go abroad to make good. National Geographic magazine (U.S.A.) 96(2):161
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Mexico D.F., Mexico, CIMMYT. 79 p.
- DWAIN, D.G.; STOFELLA, P.J.; LOCASCIO, S.J.; OLSON, S.M.; BRYAN, H.H.; EVERETT, P.H.; HOWE, T.K.; SCOTT, J.W. 1989. Stability differences among fresh-market tomato genotypes: II. fruit quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(6):950-954.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1965. Normas internacionales para frutos y productos horticolas. Madrid, España, graficas Uguña-Melendez Valdes. 206 p.
- GALSTON, A.W.; DAVIES, P.J.; SATTER, R.L. 1980. The life of the green plant. 3ed. Englewood, U.S.A., Prentice-Hall. 464 p.
- GARCIDUEÑAS, M.R. 1982. Manual teorico-práctico de herbicida y fitoreguladores. Mexico, Limusa. 116 p.

- GARDNER, F.P.; PEARCE, R.B; MITCHELL, R.L. 1985. Physiology of crops plants. Iowa, U.S.A., Iowa State Univ. Press: 327 p.
- GIANFAGNA, T.J. 1987. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. Ed. por P.J. Davies. Holanda, Martinus nijhoff publishers. 681 p.
- GUDIEL, V.M. 1987. Manual agrícola superB. Guatemala. 394 p.
- GUFTASON, F.G. 1936. Inducement of fruit development by growth promoting chemicals. Proc. Natl. Acad. Sci. (U.S.A.) 22:168-636.
- KUO, C.G.; TSAI, C.T. 1984. Alternation by high temperature of auxin and gibberellin concentrations in the floral buds, flowers and young fruit of tomato. HortScience (U.S.A.) 19(6):870-872.
- LEON, J. 1987 Botánica de los cultivos tropicales. Costa Rica, IICA editorial. 440 p.
- LITTLE, T.M.; HILLS, F.J. 1987. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. por Anatolio de Paula Crespo. Mexico, TRILLAS. 270 p.
- MILLER, E.V. 1967. Fisiología vegetal. Trad. por Francisco Latorre. Mexico, UTEHA. 344 p.
- MITCHELL, J.W.; LIVINSTON, G.A. 1984. Métodos para el estudio de hormonas vegetales y sustancias reguladoras del crecimiento. Trad. por Agustín Contin. Mexico, TRILLAS. 166 p.
- MONTES, A. 1991. Guía para el cultivo del tomate, serie de materiales de enseñanza no.20. Tegucigalpa, Honduras. 15p.
- NICKELL, L.G. 1984. Plant growth regulating chemicals. Florida, U.S.A., CRC Press. 2:215-224.
- OWEN, R.; AUNG, L.H. 1990. Genotypic and chemical influences on fruit growth of tomato. HortScience (U.S.A.) 25(10):1255-1257.
- PARIHAR, N.S. 1964. Hormonal control of plant growth. 2ed. Nueva York, U.S.A., Asia publishing house.

- PEDROZA, H. 1993. Fundamentos de experimentación agrícola. Managua, Nicaragua, Edit. de arte. 264 p.
- PEÑA, J.E.; WADDILL, V.H.; VOLIN, R.B.; RAMOS, L. 1984. Developmental stages of Flora-Dade tomatoes. HortScience (U.S.A.) 19(5):677-679.
- PLANT GROWTH substances. 1951. Ed. por Folke Skoog. Virginia, U.S.A., William Byrd press. 476 p.
- ROJAS GARCIDUEÑAS, M.; ROVALO MERINO, M. 1985. Fisiología vegetal aplicada. 3ed. Mexico, Libros McGraw-Hill de Mexico. 302 p.
- ROSEN, W.G. 1971. Problemas de investigación en botánica; Efecto de los reguladores de crecimiento de las plantas sobre los órganos reproductores y los órganos florales accesorios. Ed. por Arturo Gomez Pompa y Silvia del Amo Mexico, Limusa-Willey.
- SIVORI, E.M.; MONTALDI, E.R.; CASO, O.H. 1980. Fisiología vegetal. Argentina, Edit. Hemisferio sur. 681 p.
- SOLISBURY, F.B.; ROSS, C. 1969. Plant physiology. California, U.S.A., Wadsworth publishing. 747 p.
- VALDEZ, V.S. 1991. Cultivo de hortalizas en tropico y subtropico. Rep. Dominicana, Edit. Corripio. 622 p.
- WIEN, H.C.;ZHANG, Y. 1991. Gibberellic acid foliar sprays show promise as screening tool for tomato fruit catfacing. HortScience (U.S.A.) 26(5):583-585.
- WITWER, S.W. 1971. Growth regulants in agriculture (G.B.) 6:205-217.
- WEAVER, R.J. 1989. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. por Agustin Contin. Mexico, Trillas. 622 p.
- YAMAGUCHI, M. 1983. World vegetables. publicado por Van Nostran. U.S.A., AVI books. 415 p.

## X. RESUMEN

En la producción de tomate existen dos problemas importantes que afectan su productividad: el cuaje deficiente de las flores y la falta de consistencia de los frutos, fenómenos provocados por factores ambientales como bajas y altas temperaturas, baja intensidad lumínica, deficiente contenido de nutrimentos en el suelo, heladas y otros. Bajo estas condiciones desfavorables en el desarrollo del fruto del tomate, se ha observado que en general la aplicación de fitoreguladores asegura un buen cuaje, incrementa el volumen y acelera la maduración de los frutos; conservado su consistencia.

En este estudio se evaluó el efecto producido en el fruto de tomate por las aplicaciones de auxinas, giberelinas y citoquininas bajo las condiciones imperantes en el valle del Yeguaré.

Los resultados obtenidos nos indican que el tomate no responde significativamente a la aplicación de fitoreguladores en forma exógena para aumentar o mejorar el porcentaje de cuaje; pero si aumenta la vida comercial de los frutos al mantener por un mayor período la consistencia o firmeza de los mismos. El análisis económico realizado para cada uno de los distintos tratamientos encontró que en general el uso de fitoreguladores en la producción de tomate resulta rentable, obteniéndose los mejores resultados con la utilización de BIOZYME (45 ppm) y AIA (50 ppm) aplicados al momento de la floración.

Es importante recalcar que los resultados tanto técnicos como económicos obtenidos en el presente estudio son útiles únicamente para las condiciones de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle del Yeguaré, Honduras.

## XI. ANEXOS

ANEXO 1: Datos de precipitación y temperatura registrados en la Escuela Agrícola Panamericana

MES	AÑO	PRECIPI- TACION.	TEMP. MAXIMA °C	TEMP. MINIMA °C
Septiembre	94	195.5	31.5	12
Octubre	94	135.0	31.0	9.5
Noviembre	94	27.80	30.6	6.8
Diciembre	94	18.90	30.0	7.5
Enero	95	2.41	34.5	7.6
Febrero	96	6.80	31.6	6.8

ANEXO 2: Resultados de análisis de suelos, Laboratorio de suelos (EAP).

	INVERNADERO F	LOTE # 19	LOTE # 30
TEXTURA	Fco.Arcilloso Arenoso.	Franco Arenoso	Franco Arenoso
% ARENA	52	60	62
% LIMO	28	24	23
% ARCILLA	20	16	15
pH *	6.02	5.56	6.05
% MATERIA ORGANICA	2.46	2.65	2.50
% N TOTAL	0.11	0.12	0.10
FOSFORO	142	245	151
POTASIO	301	241	320

\* El pH se determinó usando el método de agua.

# TOMATE

10 Plantas/muestra

Crecimiento indeterminado  
 Crecimiento determinado

Día/Mes/Año \_\_\_\_\_

ETAPA FENOLOGICA:

FECHA: \_\_\_\_\_  
 CULTIVO: \_\_\_\_\_  
 DE LOTE: \_\_\_\_\_

Plántulas       Floración       Cosecha  
 Crec. Veg.       Fructificación

No. de Sitios	1	2	3	4	5	TOTAL	NIVEL CRITICO
de plantas con daño de cortador							2-3
de adultos de tortuguilla							15-50*
de adultos de pulga saltona							
de adultos de Picudo del tallo							5-10
de larvas de Heliothis							1-5
de larvas de <i>Spodoptera</i> spp.							5-10
de larvas de falso medidor							0.5/planta

A:	SI	NO		SI	NO
	_____	_____	Pudrición apical	_____	_____
	_____	_____	Virosis	_____	_____
	_____	_____	Pudrición suave	_____	_____
	_____	_____	<i>Cladosporium</i> spp.	_____	_____
	_____	_____	<i>Pseudomonas</i> spp.	_____	_____

\* Se tomarán 15 adultos durante las 2 primeras semanas después del trasplante para luego tomar 50 adultos de crisomélidos.

OTROS: \_\_\_\_\_

RECOMENDACIONES: \_\_\_\_\_

Producto

Dosis/ha

Plaga

ANEXO 4: Análisis de varianza para la variable número de flores por planta

a) Invernadero F:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	49.80666667	6.225833333	1.72	0.1737
Error	15	54.27166667	3.618111111		
Corrected Total	23	104.07833333			
	R-Square	C.V.	Root MSE	FLORES Mean	
	0.478550	3.613361	1.902133	52.6416667	

b) Lote 19:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	20.52000000	2.565000000	1.05	0.4412
Error	15	36.47833333	2.431888889		
Corrected Total	23	56.99833333			
	R-Square	C.V.	Root MSE	FLORES Mean	
	0.360011	2.939126	1.559451	53.0583333	

c) Lote 30:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	19.36666667	2.420833333	1.78	0.1597
Error	15	20.39166667	1.359444444		
Corrected Total	23	39.75833333			
	R-Square	C.V.	Root MSE	FLORES Mean	
	0.487110	2.147571	1.165952	54.2916667	

ANEXO 5: Análisis de varianza para la variable número promedio de frutos por planta.

a) Invernadero F:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	164.7333333	20.5916667	1.26	0.3331
Error	15	245.2916667	16.3527778		
Corrected Total	23	410.0250000			
	R-Square	C.V.	Root MSE		FRUTO Mean
	0.401764	20.19404	4.043857		20.0250000

b) Lote 19:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	161.0866667	20.1358333	2.11	0.1009
Error	15	142.9916667	9.5327778		
Corrected Total	23	304.0783333			
	R-Square	C.V.	Root MSE		FRUTO Mean
	0.529754	17.78696	3.087520		17.3583333

c) Lote 30:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	163.1600000	20.3950000	3.43	0.0189
Error	15	89.0800000	5.9386667		
Corrected Total	23	252.2400000			
	R-Square	C.V.	Root MSE		FRUTO Mean
	0.646844	10.50404	2.436938		23.2000000

ANEXO 6: Análisis de varianza para la variable  
porcentaje de cuaje.

a) Invernadero F:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.12644344	0.01580543	1.41	0.2684
Error	15	0.16779463	0.01118631		
Corrected Total	23	0.29423807			

R-Square	C.V.	Root MSE	ARSCUAJE Mean
0.429732	26.84298	0.105765	0.39401497

b) Lote 19:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.05603459	0.00700432	2.05	0.1099
Error	15	0.05125712	0.00341714		
Corrected Total	23	0.10729171			

R-Square	C.V.	Root MSE	ARSCUAJE Mean
0.522264	17.34515	0.058456	0.33701830

c) Lote 30:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.07721878	0.00965235	3.53	0.0169
Error	15	0.04097348	0.00273157		
Corrected Total	23	0.11819226			

R-Square	C.V.	Root MSE	ARSCUAJE Mean
0.653332	11.74748	0.052264	0.44489860

ANEXO 7: Análisis de varianza para la variable peso ,  
promedio del fruto, expresado en gramos.

## a) Invernadero F:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	12487.74702	1560.96838	2.08	0.1054
Error	15	11257.41963	750.49464		
Corrected Total	23	23745.16665			

R-Square	C.V.	Root MSE	PSFRUTO Mean
0.525907	18.05550	27.39516	151.727500

## b) Lote 19:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1446.574750	180.821844	1.33	0.3007
Error	15	2035.945946	135.729730		
Corrected Total	23	3482.520696			

R-Square	C.V.	Root MSE	PSFRUTO Mean
0.415382	11.68063	11.65031	99.7404167

## c) Lote 30:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1780.180133	222.522517	3.62	0.0153
Error	15	922.556800	61.503787		
Corrected Total	23	2702.736933			

R-Square	C.V.	Root MSE	PSFRUTO Mean
0.658658	6.144825	7.842435	127.626667

ANEXO 8: Análisis de varianza para la variable  
rendimiento por planta, expresado en kilogramos  
por planta.

## a) Invernadero F:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	4.08846667	0.51105833	1.20	0.3593
Error	15	6.36312917	0.42420861		
Corrected Total	23	10.45159583			
R-Square		C.V.	Root MSE		REND1 Mean
	0.391181	30.94736	0.651313		2.10458333

## b) Lote 19:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1.94900000	0.24362500	3.43	0.0189
Error	15	1.06400000	0.07093333		
Corrected Total	23	3.01300000			
R-Square		C.V.	Root MSE		REND1 Mean
	0.646864	18.82213	0.266333		1.41500000

## c) Lote 30:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1.69600000	0.21200000	9.45	0.0001
Error	15	0.33633333	0.02242222		
Corrected Total	23	2.03233333			
R-Square		C.V.	Root MSE		REND1 Mean
	0.834509	7.569024	0.149741		1.97833333

ANEXO 9: Análisis de varianza para la variable rendimiento por hectárea, expresado en T.M. por hectárea.

a) Invernadero F:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	888.3390833	111.0423854	1.20	0.3593
Error	15	1382.4924500	92.1661633		
Corrected Total	23	2270.8315333			
	R-Square	C.V.	Root MSE		REND2 Mean
	0.391196	30.94715	9.600321		31.0216667

b) Lote 19:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	423.7060333	52.9632542	3.44	0.0188
Error	15	231.0479500	15.4031967		
Corrected Total	23	654.7539833			
	R-Square	C.V.	Root MSE		REND2 Mean
	0.647122	18.81819	3.924691		20.8558333

c) Lote 30:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	257.6221000	32.2027625	9.47	0.0001
Error	15	50.9988833	3.3999256		
Corrected Total	23	308.6209833			
	R-Square	C.V.	Root MSE		REND2 Mean
	0.834752	7.564930	1.843889		24.3741667

ANEXO 10: Análisis de varianza para la variable consistencia de los frutos, expresada en días post-cosecha.

a) Invernadero F:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	242.1801833	30.2725229	69.41	0.0001
Error	15	6.5419500	0.4361300		
Corrected Total	23	248.7221333			

R-Square	C.V.	Root MSE	CONST Mean
0.973698	9.580291	0.660401	6.89333333

b) Lote 19:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	202.0253500	25.2531688	81.25	0.0001
Error	15	4.6621833	0.3108122		
Corrected Total	23	206.6875333			

R-Square	C.V.	Root MSE	CONST Mean
0.977443	8.816637	0.557505	6.32333333

c) Lote 30 :

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	262.2569667	32.7821208	146.25	0.0001
Error	15	3.3622833	0.2241522		
Corrected Total	23	265.6192500			

R-Square	C.V.	Root MSE	CONST Mean
0.987342	6.514581	0.473447	7.26750000

ANEXO 11: COSTOS DE PRODUCCION (Lps/ha.)  
ENSAYO INVERNADERO F

CONCEPTO	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>A. MECANIZACION:</b>		
ARADO	55/Hr. tractor	110.00
RASTREADO	55/Hr. tractor	165.00
SURCADO	29/Hr. tractor	37.70
ACARREO PLANTULAS	29/Hr. tractor	29.00
TRANS/DIST.GALLINAZA	55/Hr. tractor	137.50
FERTILIZACION BASE	55/Hr. tractor	82.50
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>561.70</b>
<b>B. MANO DE OBRA:</b>		
TRANSPLANTE	2.25/Hr	139.50
CONTROL DE MALEZAS	2.25/Hr	569.25
TUTOREO	2.25/Hr	355.50
APLIC. PLAGUICIDAS	2.25/Hr	60.87
RIEGO	2.25/Hr	135.00
PUESTA POSTE/ESTACAS	2.25/Hr	292.50
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>1552.62</b>
<b>C. INSUMOS:</b>		
PLANTULAS	0.05/plantula	804.00
FERT. 12-24-12	0.50/Lb	330.00
FERT. UREA	0.90/Lb	754.00
FERT. 10-52-8	2.48/Lb	90.00
POSTES	10/poste	1073.34
ESTACAS	1.60/estaca	1206.00
SOGA PLASTICA	64.63/rollo	743.36
PLAGUICIDAS		496.00
GALLINAZA	0.05/Lb	2000.00
CARBURANTE/RIEGO	9.14/gal	3043.62
CARBURANTE/BOMBA MOTOR	13.08/gal	64.75
ACEITE 40	57.60/gal	144.00
ACEITE DOS TIEMPOS	72.80/gal	21.63
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>10770.70</b>
<b>D. DEPRECIACION:</b>		
INVERNADERO	30000/ciclo	30000.00
SISTEMA DE RIEGO	0.37/Hr	123.21
BOMBA DE RIEGO	1.71/Hr	569.43
BOMBA DE MOCHILA MANUAL	1.05/Hr	8.72
BOMBA DE MOCHILA MOTOR	1.57/Hr	29.44
CAJAS DE TRANSPORTE	1.2/ciclo	360.00
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>30730.80</b>
<b>E. SUPERVISION DE CAMPO:</b>		
		402.68
<b>F. COSTO DE OPORTUNIDAD:</b>		
ACTIVOS FIJOS	15% anual	5536.54
CAPITAL DE TRABAJO	32% anual	1417.80

**TOTAL DE EGRESOS: 50972.84**

ANEXO 11: COSTO DE PRODUCCION (Lps/ha.)  
ENSAYO LOTE 19 (ZONA II)

CONCEPTO	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>A. MECANIZACION:</b>		
ARADO	55/Hr. tractor	110.00
RASTREADO	55/Hr. tractor	165.00
SURCADO	29/Hr. tractor	43.50
ACARREO PLANTULAS	29/Hr. tractor	29.00
TRANS/DIST. GALLINAZA	55/Hr. tractor	137.50
FERTILIZACION BASE	55/Hr. tractor	82.50
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>567.50</b>
<b>B. MANO DE OBRA:</b>		
TRANSPLANTE	2.25/Hr	119.25
CONTROL DE MALEZAS	2.25/Hr	535.50
TUTOREO	2.25/Hr	209.25
APLIC. PLAGUICIDA	2.25/Hr	294.64
RIEGO	2.25/Hr	13.50
PUESTA DE POSTE/ESTACAS	2.25/Hr	427.50
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>1599.64</b>
<b>C. INSUMOS:</b>		
PLANTULAS	0.05/plantula	672.00
FERT. 12-24-12	0.50/Lb	330.00
FERT. UREA	0.90/Lb	754.00
FERT. 10-52-8	2.48/Lb	90.00
POSTES	10/poste	897.12
ESTACAS	1.60/estaca	1008.00
SOGA PLASTICA	64.63/rollo	420.16
PLAGUICIDAS		5475.00
GALLINAZA	0.05/Lb	2000.00
CARBURANTE/RIEGO	9.14/gal	274.20
CARBURANTE/BOMBA MOTOR	13.08/gal	94.37
ACEITE 40	57.60/gal	12.96
ACEITE DOS TIEMPOS	72.80/gal	7.63
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>12135.44</b>
<b>D. DEPRECIACIONES:</b>		
SISTEMA DE RIEGO	0.37/Hr	11.10
BOMBA DE RIEGO	1.27/Hr	38.10
BOMBA DE MOCHILA MANUAL	1.05/Hr	78.44
BOMBA DE MOCHILA MOTOR	1.57/Hr	198.70
CAJAS DE TRANSPORTE	1.2/ciclo	360.00
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>686.34</b>
<b>E. SUPERVISION DE CAMPO:</b>		
		402.68
<b>F. COSTO DE OPORTUNIDAD:</b>		
ACTIVO FIJO	15% anual	4034.32
CAPITAL DE TRABAJO	32% anual	1569.05

**TOTAL DE EGRESOS: 20994.27**

ANEXO 11: COSTOS DE PRODUCCION (Lps/ha.)  
ENSAYO LOTE 30

CONCEPTO	COSTO UNITARIO	TOTAL
<b>A. MECANIZACION:</b>		
ARADO	55/Hr. tractor	110.00
RASTREADO	55/Hr. tractor	165.00
SURCADO	29/Hr. tractor	43.50
ACARREO PLANTULAS	29/Hr. tractor	29.00
TRANS/DIST.GALLINAZA	55/Hr. tractor	137.50
FERTILIZACION BASE	55/Hr. tractor	82.50
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>567.50</b>
<b>B. MANO DE OBRA:</b>		
TRANSPLANTE	2.25/Hr	121.50
CONTROL DE MALEZAS	2.25/Hr	540.00
TUTOREO	2.25/Hr	301.50
APLIC.PLAGUICIDAS	2.25/Hr	491.29
RIEGO	2.25/Hr	153.00
PUESTA POSTE/ESTACAS	2.25/Hr	292.50
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>2034.79</b>
<b>C. INSUMOS:</b>		
PLANTULAS	0.05/plantula	672.00
FERT. 12-24-12	0.50/Lb	330.00
FERT. UREA	0.90/Lb	754.00
FERT. 10-52-8	2.48/Lb	90.00
POSTES	10/poste	897.12
ESTACAS	1.60/estaca	1008.00
SOGA PLASTICA	64.63/rollo	484.48
PLAGUICIDAS		9305.00
GALLINAZA	0.05/Lb	2000.00
CARBURANTE/RIEGO	9.14/gal	3473.20
CARBURANTE/BOMBA MOTOR	13.08/gal	405.48
ACEITE 40	57.60/gal	164.16
ACEITE DOS TIEMPOS	72.80/gal	61.00
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>19644.44</b>
<b>D. DEPRECIACION:</b>		
SISTEMA DE RIEGO	0.37/Hr	140.60
BOMBA DE RIEGO	1.71/Hr	649.80
BOMBA DE MOCHILA MANUAL	1.05/Hr	255.00
BOMBA DE MOCHILA MOTOR	1.57/Hr	745.75
CAJAS DE TRANSPORTE	1.2/ciclo	360.00
	<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>2148.15</b>
<b>E. SUPERVISION DE CAMPO:</b>		
		402.68
<b>F. COSTO DE OPORTUNIDAD:</b>		
ACTIVO FIJO	15% anual	4107.41
CAPITAL DE TRABAJO	32% anual	2456.65

**TOTAL DE EGRESOS: 31361.62**

ANEXO 12: DEPRECIACIONES DE ACTIVOS FIJOS  
(ACTUALIZADAS)

A. BOMBA DE MOCHILA MANUAL (SOLO Modelo #425):

valor inicial: L.660.00

vida útil: 5 años.

horas aprox. de trabajo/año: 125 hrs.

Depreciación por hora: L.132 (anual)/125 hrs = L.1.05/hr

B. BOMBA DE MOCHILA DE MOTOR (SOLO Modelo #423):

valor inicial: L.2,950.50

vida útil: 5 años

horas aprox. de trabajo/año: 375 hrs.

Depreciación por hora: L.590 (anual)/375 hrs = L.1.57/hr

C. BOMBA DE RIEGO ZONA III:

valor inicial: L.50,000

vida útil: 8 años

depreciación anual: L.6,250

depreciación diaria: L.17.12

depreciación por hora: L.17.12 (diaria)/10hrs = L.1.71

D. BOMBA DE RIEGO ZONA II:

valor inicial: L.30,000

vida útil: 8 años

depreciación anual: L.3,750

depreciación diaria: L.10.27

depreciación por hora: L.10.27 (diaria)/10hrs = L.1.27

E. CANASTAS DE COSECHA:

valor inicial: L.36.00

vida útil: 30 ciclos

depreciación por ciclo: L.1.2/ciclo/canasta.

F. ESTACAS:

valor inicial: L.1.60

vida útil: 9 ciclos

depreciación por ciclo: L.0.18/estaca/ciclo

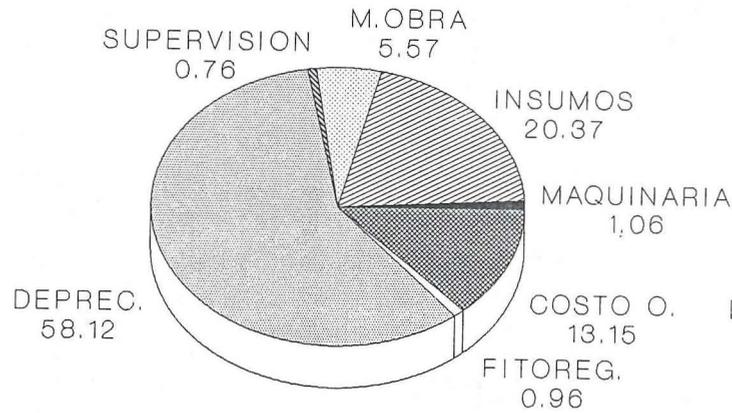
E. POSTES:

valor inicial: L.10.00

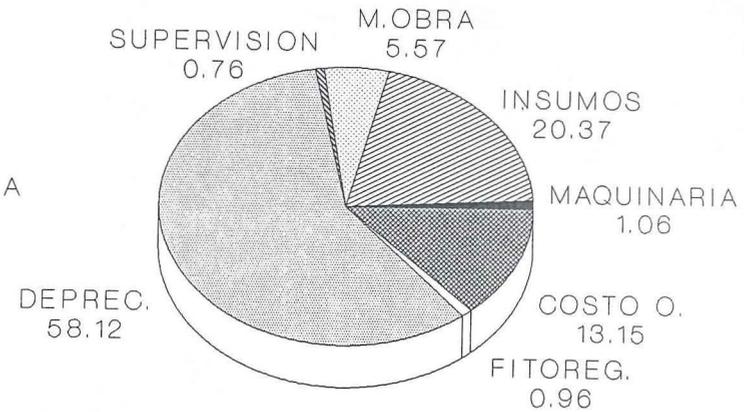
vida útil: 15 ciclos

depreciación por ciclo: L.2.67/poste/ciclo

### Anexo 13: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Invernadero F

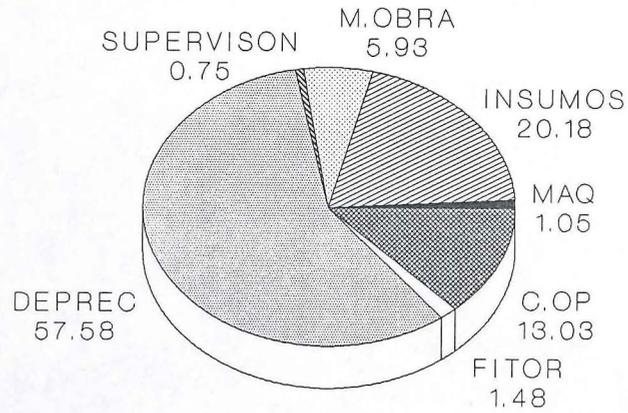


TRAT : AIA

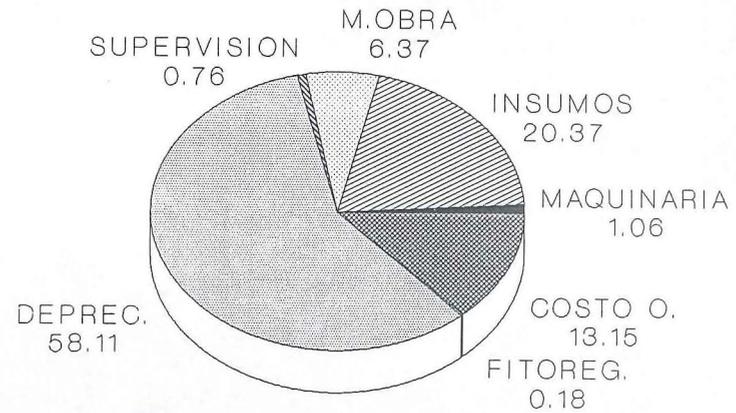


TRAT : AIA + CCC

### Anexo 13: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Invernadero F

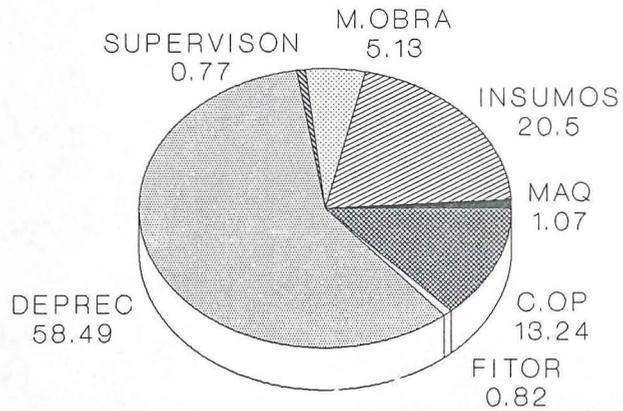


TRAT : AIA + PROGIBB

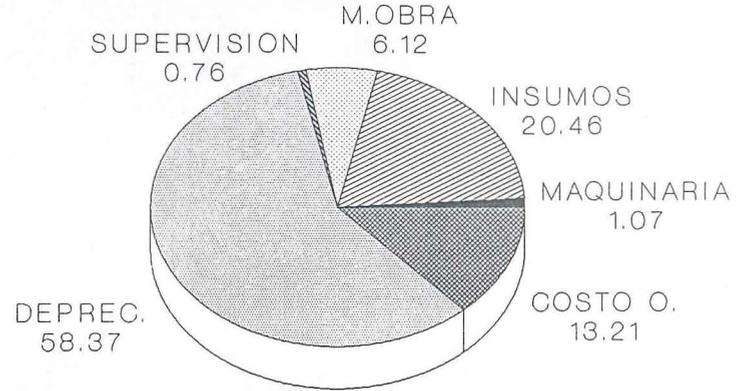


TRAT : BIOZYME

### Anexo 13: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Invernadero F

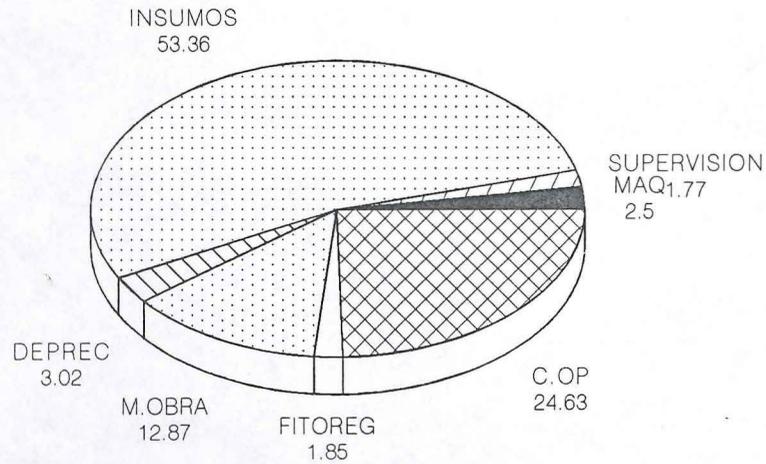


TRAT : PROGIBB

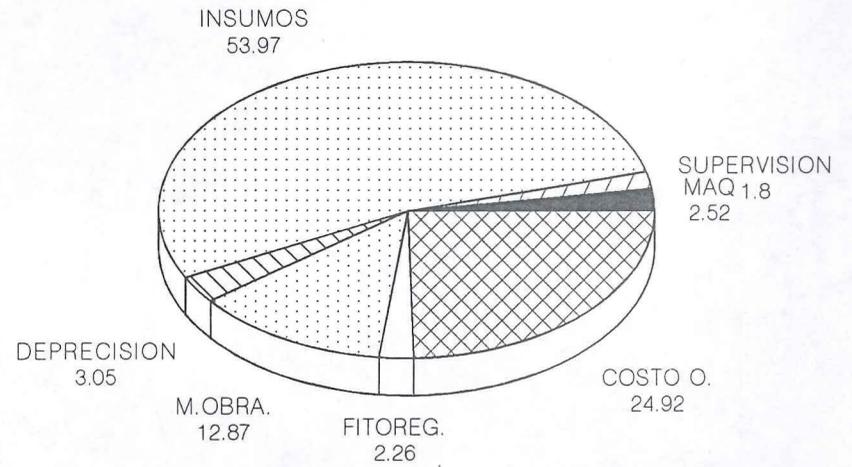


TRAT : TESTIGO

# Anexo 14: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Lote 19

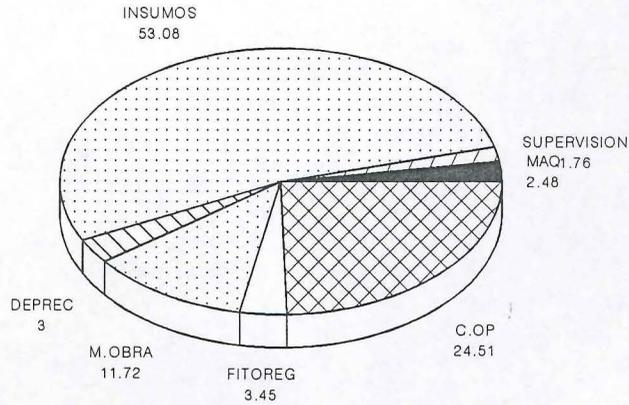


TRAT : AIA

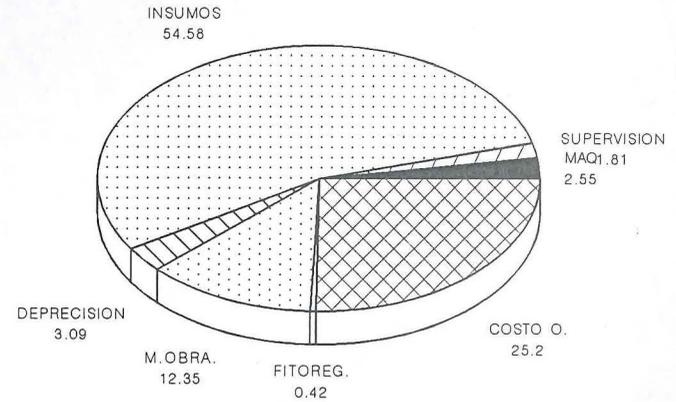


TRAT : AIA + CCC

# Anexo 14: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Lote 19

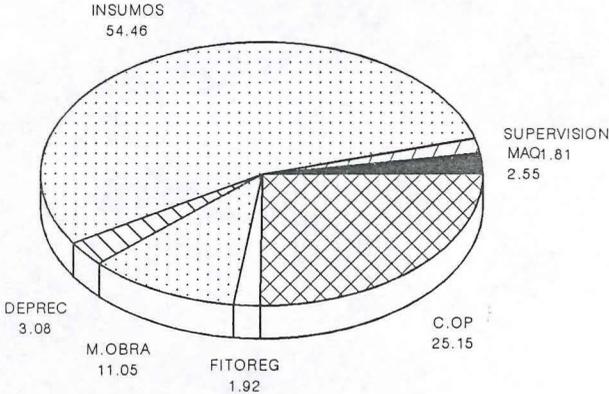


TRAT : AIA + PROGIBB

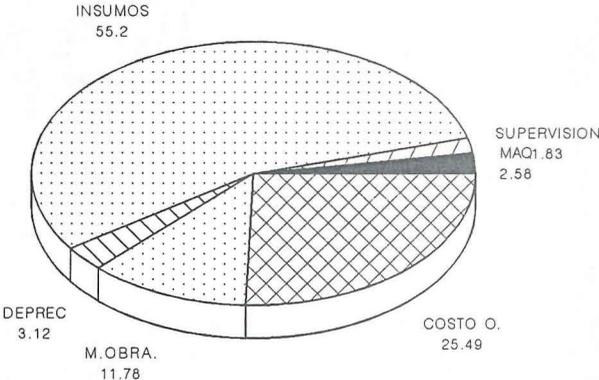


TRAT : BIOZYME

# Anexo 14: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Lote 19

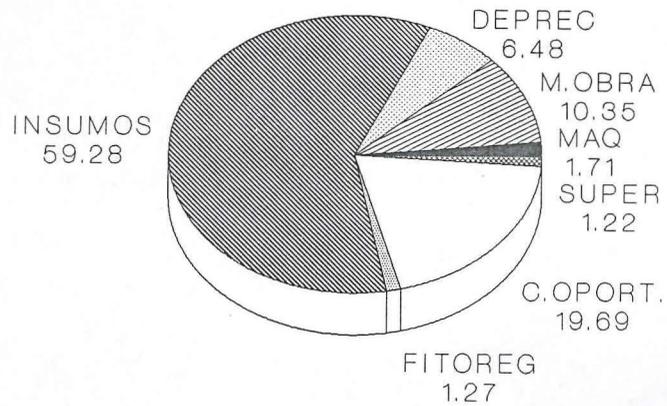


TRAT : PROGIBB

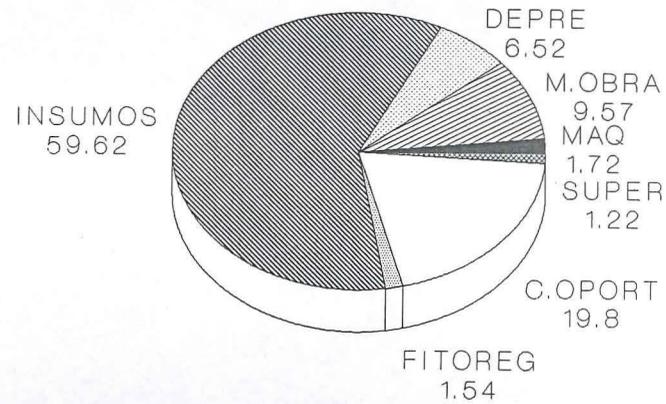


TRAT : TESTIGO

## Anexo 15: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Lote 30

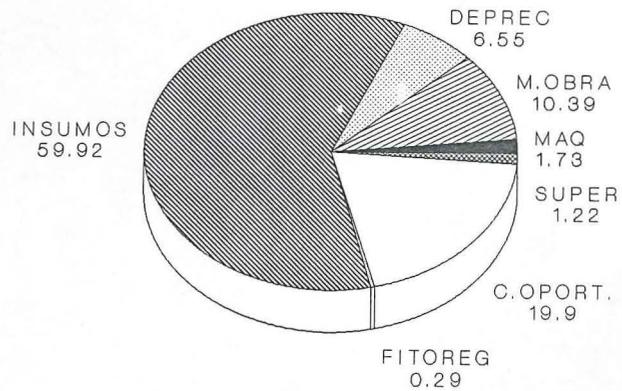


TRAT: AIA

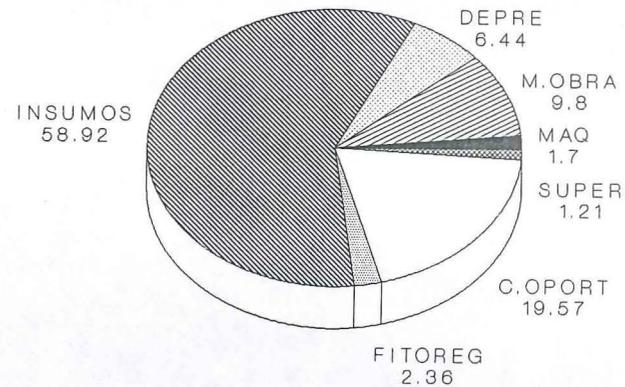


TRAT: AIA + CCC

## Anexo 15: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Lote 30

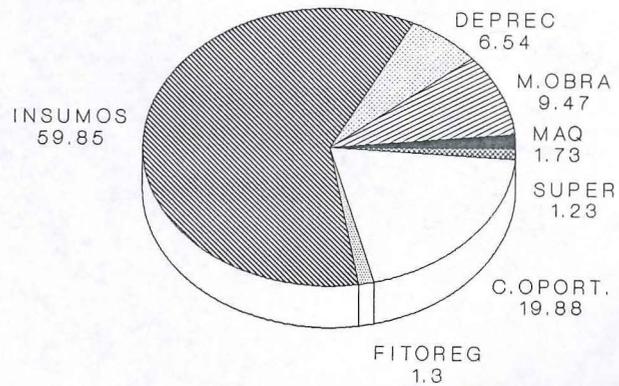


TRAT: BIOZYME

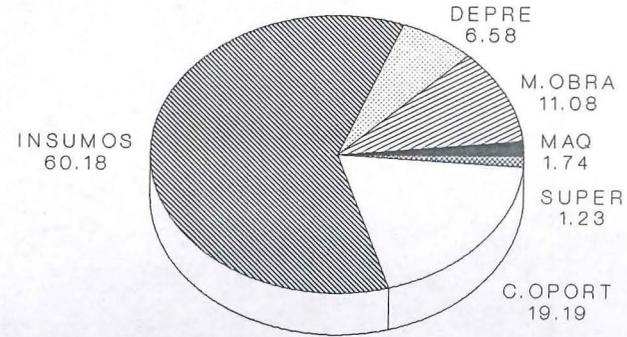


TRAT: AIA + PROGIBB

## Anexo 15: Distribución de costos en porcentaje. Ensayo Lote 30



TRAT: PROGIBB



TRAT: TESTIGO

Lps./Lb.

1994-1995

