



ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

EFECTO DE DIFERENTES FUENTES  
DE CITOKININAS EN FLORACIÓN  
Y FRUCTIFICACIÓN DEL TOMATE

Tesis presentada como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el grado  
académico de licenciatura

Por

JOE MACÍAS BRIONES

Honduras, 7 de diciembre de 1995

Escuela Agrícola Panamericana  
C. A. C. A.  
C. A. C. A.

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



---

Joe Macías Briones

Honduras, 7 de diciembre de 1996

DEDICATORIA

A mis padres JOE y TERESA por ser los mejores padres del mundo, y que gracias a sus esfuerzos y sacrificios he logrado este triunfo.

A mis hermanos HOLMES y JOHANNA que siempre me apoyaron.

A mis queridos abuelos MARÍA ESTHER y RAÚL (+) por creer en mí.

A ANEL por su apoyo y los buenos momentos.

A mi país ECUADOR.

## AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia por toda la ayuda que me brindaron a lo largo de todo este tiempo.

A los Drs. Alfredo Montes y Odilo Duarte por sus consejos y conocimientos que fueron fundamentales para realizar este trabajo, y que me ayudarán en mi vida profesional.

Al Ing. Daniel Kaegi por su ayuda oportuna.

A mis amigos Santiago, Otto, Mauro, Victor, Inti, Reynaldo, Hernán y a Patricia por los buenos ratos compartidos este tiempo.

A mis panas de la familia Riunite del pantanal; mi mujer Rodolfo Mendoza, a mi 'concu' Rodolfo Benitez y el nuevo Carlos Brando.

A la familia Hode Mañomar por su hospitalidad brindada durante este año.

Y a todos aquellos que de alguna u otra forma me ayudaron a culminar este proyecto.

A TODOS USTEDES GRACIAS ;

## RESUMEN

La floración fructificación y consistencia del tomate son aspectos fundamentales en su producción, ya que inciden directamente en el rendimiento, estos se ven afectados por factores ambientales como la temperatura, la intensidad lumínica, deficiencia de nutrientes y otros. Se ha demostrado que la aplicación de reguladores de crecimiento incrementa la precocidad de la planta, al igual que su porcentaje de cuaje. En estos reguladores se encuentran las citokininas las cuales no han sido estudiadas como las demás fitohormonas, las cuales han demostrado, por sus características, tener efectos en floración, fructificación y consistencia en ciertas especies de plantas incluyendo el tomate.

En este estudio se evaluaron diferentes fuentes de citokininas y su efecto en la floración, fructificación y consistencia de los frutos de tomate bajo las condiciones del valle del Yeguaré.

Las fuentes de citokininas usadas fueron: 6 bencilamino purina (BA) en concentraciones de 25 y 50 ppm, agua de coco y extracto lechoso de maíz (estas por sus características citokinínicas); las cuales fueron comparadas con un testigo sin aplicación. Los resultados obtenidos indicaron que la planta de tomate no responde significativamente (nivel de significancia del 5%) a ninguna de las fuentes de citokininas usadas, por lo cual no se recomienda su uso en las concentraciones indicadas.

Los datos obtenidos en este estudio son útiles bajo las condiciones de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle del Yeguaré, Honduras.

## INDICE CONTENIDO

TITULO.....	I
DERECHOS DE AUTOR.....	II
HOJA DE FIRMAS DEL COMITE.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	VI
INDICE DE CONTENIDO.....	VII
INDICE DE CUADROS.....	IX
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA:	
A. ORIGEN E HISTORIA DEL TOMATE.....	3
B. DESCRIPCION DE LA PLANTA.....	4
C. CONDICIONES DEL CULTIVO.....	5
D. LAS CITOKININAS.....	5
E. ANTECEDENTES.....	9
III. MATERIALES Y METODOS:	
A. LOCALIZACION DEL ENSAYO.....	11
B. SIEMBRA.....	11
C. TRANSPLANTE.....	12
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	12
E. PRACTICAS CULTURALES:	
1. FERTILIZACION.....	13
2. RIEGOS.....	13
3. TUTORADO.....	14
4. DESHIERBAS.....	14
5. CONTROL FITOSANITARIO.....	14
F. APLICACION DE FITOREGULADORES.....	17
G. COSECHA.....	17
H. ANALISIS ESTADISTICO.....	18

IV.	RESULTADOS:	
	A. PORCENTAJE DE CUAJE.....	19
	B. PESO DE FRUTO.....	20
	C. RENDIMIENTO.....	20
	D. CONSISTENCIA.....	21
V.	DISCUSION:	
	A. DIAS A PRIMERA FLOR.....	23
	B. PORCENTAJE DE CUAJE.....	23
	C. PESO DEL FRUTO.....	23
	D. RENDIMIENTO.....	24
	E. CONSISTENCIA.....	24
VI.	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	25
VII.	CONCLUSIONES.....	26
VIII.	RECOMENDACIONES.....	27
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	28
X.	ANEXOS.....	30

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Mapa de campo: distribución de los tratamientos.....	13
CUADRO 2: Calendario de aplicaciones ensayo lote 14.....	15
CUADRO 3: Efecto de citokininas en el porcentaje de cuaje.....	19
CUADRO 4: Efecto de citokininas en el peso de los frutos.....	20
CUADRO 5: Efecto de citokininas en el rendimiento.....	21
CUADRO 6: Efecto de las citokininas en la consistencia del fruto.....	22

## I. INTRODUCCION

De la gran diversidad de hortalizas de follaje y fruto que se explota a nivel mundial, el tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) es la más importante, tanto por la superficie dedicada a la siembra como el valor de producción (CAITIE, 1990), considerándose el fruto de tomate una fuente importante de vitaminas y minerales, con un consumo diario de 30 gramos por habitante.

En los últimos años, se ha realizado la introducción a América tropical de cultivares mejorados de Estados Unidos y de Europa, en particular de los tipos híbridos, que han ido reemplazando los cultivares de polinización libre, de calidad inferior, pero adaptados a sus zonas.

En la producción de tomate en el trópico existen aspectos fundamentales que afectan su productividad: los días a primera flor y su porcentaje de cuaje.

Los días a primera flor, son una expresión de precocidad, que es el momento de la diferenciación de la yema y la aparición del primordio floral en el nudo más bajo. Mientras menos sean los días a primera flor, se acorta el ciclo productivo obteniéndose una cosecha más temprana.

El cuaje del fruto está dado por el número de flores que llegan a ser fruto. Y esta característica de la planta, está afectada por factores como la fecundación, que depende de la acción de factores ambientales como bajas y altas temperaturas, baja intensidad lumínica, contenido de nutrimentos en el suelo, heladas, contenido de nitrógeno y otras que afectan la fertilidad del grano de polen, su germinación, concentración de hormonas en la planta y otros.

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 cual dificulta su manejo post-cosecha y acelera su deterioro.

Se han realizado experimentos con fitoreguladores y se ha observado que algunos tienen efectos favorables sobre la inducción a la formación de frutos con semillas viables. Y específicamente las citokininas tienen efecto sobre floración en diferentes especies de plantas. Y dado que es uno de los reguladores de más reciente descubrimiento, son pocos los experimentos que se han realizado con este en tomate.

Contemplando esta situación se plantearon los siguientes objetivos para realizar este estudio:

#### OBJETIVO GENERAL:

Evaluar los efectos causados por la aplicación de fuentes del fitorregulador citokinina en los días a primera flor, cuaje del fruto y consistencia

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Determinar la fuente de citokininas que favorezca la precocidad, cuaje y consistencia de los frutos de tomate en condiciones de campo, en el valle del Yeguaré.

Evaluar la concentración de citokininas sintéticas, para obtener la que mejor resultado dé en las variables evaluadas.

Determinar si la aplicación de citokininas tiene efecto en el rendimiento del tomate.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### A. ORIGEN E HISTORIA DEL TOMATE:

El tomate es una planta de la familia de las Solanáceas, cuya especie básica se denomina científicamente *Lycopersicon esculentum* Mill. El sitio de origen no está muy definido pero se cree que se originó en la región suramericana de los Andes. Por medio de mejoramiento genético se han ido incorporando a la especie básica genes valiosos de especies silvestres emparentadas, tales como *Lycopersicon pimpinellifolium* (Just.) Mill.; *L. hirsutum* Humb. y Bonpl.; *L. peruvianum* (L.) Mill.; *L. glandulosum* C. H. Mull. y *L. cheesmanii* Riley.

El sitio de origen no está muy definido pero se cree que se originó en la región suramericana de los Andes, en las zonas de Ecuador y Perú. Aunque se ha encontrado una gran diversidad varietal en la zona mexicana de Veracruz-Puebla, lo que llevó a Jenkins a considerar a México como el sitio de origen del tomate cultivado de fruto grande. El término "tomate" fue utilizado desde 1695 por los viajeros botánicos, quienes lo tomaron de las palabras "xitomate" con la que los aztecas denominaban esta planta.

El tomate fue llevado de América a Europa, y se calcula que su cultivo se inició en Italia hacia 1560, y fue el lugar donde se realizó los primeros trabajos de mejoramiento. Durante 1781, arribó a Estados Unidos y fueron los españoles los que lo introdujeron en Asia.

El descubrimiento de su notable riqueza vitamínica, junto con su agradable gusto y color, popularizó rápidamente su consumo. 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. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

El tomate es una planta que se considera como cultivo anual, aunque potencialmente es perenne. La planta es originaria de semilla, presenta una raíz pivotante la cual crece unos 2,5 cm. diarios hasta llegar a los 60 cm., de profundidad, y luego produce ramificaciones que pueden abarcar una extensión de 1,5 m. de diámetro por 1,5 m. de profundidad. Jong y Otinkorang (1969) determinaron que el 75% de las raíces se encuentran en un espacio de 25 cm. de diámetro por 45 de profundidad (citado por Falquer, 1976).

El tallo durante su primer periodo se mantiene erguido hasta que el propio peso lo recuesta sobre el suelo, y se vuelve decumbente. La longitud es de 50 cm. en cultivares enanos y llega hasta los 2,5 m. en los cultivares de crecimiento "indeterminado". Hasta la primera ramificación es monopodial, vale decir que el eje primario emite ramificaciones laterales en la axila de las hojas. El eje primario termina en la primera inflorescencia, la cual es desplazada lateralmente por el brote correspondiente a la axila de la hoja siguiente, que viene a ocupar la dirección de dicho eje. Se denominan cultivares de "desarrollo determinado" los que generalmente producen 2 yemas vegetativas y 1 frutera y terminen en una frutera, tienen porte bajo. En contraposición están los de "desarrollo indeterminado", que presentan en el 1/3 inferior 3 yemas vegetativas y 1 frutera, en el medio 4 vegetativas 1 frutera y el 1/3 superior 3 vegetativas y 1 frutera, y termina en vegetativa, son de porte alto y su cosecha es más prolongada que en el determinado.

Las 2 primeras hojas son simples y luego aparecen las compuestas (sectadas) hasta llegar a las típicas compuestas imparipinadas que tienen de 7 a 9 folíolos (sectas). Su longitud total es de 10 a 40 cm., de los cuales 3 a 6 cm. corresponden al peciolo.

La flor tiene un pedúnculo corto, cáliz gamosépalo con 5 a 10 lóbulos profundos y corola gamopétala, rotácea, amarilla con 5 o más lóbulos. El androceo presenta 5 o más estambres adheridos a la corola, con anteras conniventes (formando un tubo). El gineceo, que presenta de 2 a 30 carpelos que originan los lóculos del fruto, está constituido por un pistilo de ovario súpero con estilo liso y estigma achatado, que se desplaza a través del tubo formado por las anteras. Las inflorescencias pueden tener desde 1 hasta 50 flores (Falquer, 1979).

El fruto es una baya de color que va desde verde, amarillo, rosado a rojo, según su estado de madurez; tiene forma redonda, aperada, cuadrada o alargada; de superficie lisa o con surcos longitudinales. El fruto tiene diámetro de 3 a 16 cm. El número de lóculos o cavidades va de 2 a 30.

### C. CONDICIONES 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 superior es 30 °C.

Se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m., la temperatura optima para su cultivo esta entre los 18 y 20° C , con temperaturas críticas nocturnas de 12 a 23 °C.

El cuaje se ve afectado si la temperatura mínima nocturna es mayor de 25 a 27 °C, pocos días antes o después de la antesis. (Yamaguchi, 1983).

### D. LAS CITOKININAS

Las citokinas son reguladores de crecimiento, éstas están definidas como compuestos orgánicos - diferentes de los nutrientes- que, en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna otra forma determinados procesos fisiológicos vegetales. Las hormonas de las plantas (o fitohormonas) son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas. Las hormonas son productos naturales de las plantas; sin embargo el termino "regulador" no se limita a los compuestos sintéticos, sino que puede incluir también hormonas (Weaver, 1989).

El nombre genérico de las citokinas es empleado para aquellas sustancias químicas que pueden estimular principalmente la división celular o citocinesis( Hurtado, 1987).

El descubrimiento de estos reguladores del crecimiento proviene de los trabajos realizados por Haberlandt (1913), quien demostró, cultivando embriones y tejidos in vitro, que existía un factor difusible, el cual afectaba a las células parenquimatosas de la papa, que eran revertidas a un estado organizado (meristemático). También demostró que la división celular puede producirse en superficies cortadas de plantas suculentas mediante la aspersión sobre esas superficies, de tejidos triturados de otras hojas. Sin embargo, encontraron que al enjuagar la superficie del tejido desaparecía el estímulo (citado por Weaver, 1989).

A principios de la década de 1940, Van Overbeek (1942) demostró que el crecimiento de embriones en cultivos de tejidos se ve estimulado considerablemente por el agua de coco(citado por Weaver, 1989).

Weaver (1989) cita que el descubrimiento de la primera citokinina, la cinetina, se logró en los laboratorios de Skoog y Strong, en la Universidad de Wisconsin en la década de 1950. Ellos cultivaron en un medio sintético, segmentos de tallos de tabaco (Nicotiana tabacum "Wisconsin 38"). Se produjo un crecimiento rápido de tejido calloso (una masa de tejido blando y no diferenciado que se forma con frecuencia en las superficies de los tejidos cortados de tejidos vivos); pero muy pronto perdió velocidad y se detuvo, con la adición de AIA (auxina) no logró reanudar el crecimiento, pero al agregar agua de coco y extracto de levadura en combinación con AIA, se estimularon nuevas divisiones celulares. Después de muchas pruebas, se extrajo del ADN de la levadura sustancias que provocaban la división celular, esta estaba compuesta de productos orgánicos nitrogenados, las purinas. Miller en 1956 identificó al compuesto activo cinetina, como 6- furfurilamino purina.

No pasó mucho tiempo y se sintetizaron otras citokininas nuevas y más activas; una de las primeras 6-bencilamino purina (BA), se demostró como un eficaz prolongador de la vida en almacenamiento de vegetales frondosos, porque al parecer reduce la rapidez de degradación de las proteínas y otros constituyentes de las plantas (Overbeek y Loeffler, 1962)(citado por Weaver, 1989).

Letham (1964) extrajo el material del endospermo de maíz, lo aisló en forma cristalina, llamándolo zeatina, que fue la primera citokinina natural que se aisló a partir de una planta superior(citado por Weaver, 1989).

De más de 40 especies de plantas se han obtenido extractos cuyos compuestos manifiestan actividad citoquinínica (Letham 1967). Niveles relativamente altos de estos compuestos se han encontrado sobre todo en tejidos que presentan una división celular activa, como las semillas en germinación y los frutos jóvenes. Usando estas características se han extraído las citokininas naturales como la zeatina proveniente del maíz, y el Zip que se encontró en cultivos de Cornynebacterium fascians, que es una bacteria que produce un "crecimiento excesivo" en algunas plantas superiores(citado por Weaver, 1989).

En cuanto a las citokininas sintéticas, luego de que Miller aislara la cinetina, la Shell Development Company sintetizó el compuesto BA, y también produjo el PBA (6-(bencilamino)-9-(2-tetrahidropiranyl)-9H-purina), que es similar al BA, con la diferencia de que en el nitrógeno 9 el hidrógeno se reemplazó por una estructura anillada no polar de tetrahidropirano. Esto hace que sea más activo que el BA, tal vez se deba a mayor solubilidad del PBA y a su mayor capacidad de penetrar el tejido de las plantas, por ende tiene mayor movilidad dentro de la planta.

En cuanto a su mecanismo de acción, se cree que actúan a nivel molecular o genético, pero no se conoce bien su mecanismo. El hecho de que muchas se hayan aislado a partir de preparados de ARN, indica que las citokininas están relacionadas de algún modo con los ácidos nucleicos. Pueden actuar como depresores de genes (Letham 1969). También se supone que se adhieren al ARN de transferencia, controlando de esta manera la

síntesis de proteínas o enzimas. Otros autores postulan que tiene efecto sobre la síntesis de ADN (Skoog y Armstrong, 1970), pero en cualquier caso está comprobado que induce la actividad de las amilasas y la síntesis de la tiamina y la auxina (citado por Weaver, 1989).

La habilidad de las citokinas para moverse hacia arriba ha sido confirmada con experimentos en los que se demuestran los efectos sistémicos en el transporte (Leopold y Kriedemann, 1975) (citado por Hurtado, 1987).

Existen reportes que la aplicación exógena de BA a yemas vegetativas induce una respuesta tanto en las regiones que se encuentran arriba del punto de aplicación (18 cm.) como abajo, indicando un transporte acropétalo y basipétalo de las citokinas (Pieniazek y Jankiewicz, 1965) (citado por Hurtado, 1987). Estas no son tan móviles como lo son las auxinas y giberelinas, pues si son aplicadas exógenamente en hojas, sólo tienen efectos muy localizados en la zona de aplicación, presentando una movilidad muy pobre. El transporte de citokinas es vía xilema principalmente, y fundamentalmente desde las raíces hacia las partes aéreas, o sea que está polarizado (acropétalo) (Bidwell, 1990).

Entre sus efectos biológicos se encuentran:

Promover la división celular, ya que para que se realice la división celular deben de sucederse una cadena de hechos (síntesis de ADN, mitosis y citocinesis), en las cuales la presencia de las citokinas es necesaria para la mitosis.

Influye en la diferenciación de los cultivos y tejidos cortados, para esto interactúan con las auxinas para mostrar expresiones diferentes de crecimiento. Skoog y Miller (1957) demostraron, in vitro, el modo en que cualquier cambio de equilibrio entre citokinas y auxinas, puede afectar las expresiones de crecimiento. Encontraron que en cultivos de médula de tabaco, cuando la cantidad de citokinas es baja en proporción con las auxinas, se produce un desarrollo de raíces; pero cuando es elevada, se desarrollan tanto las yemas como los brotes. Cuando la relación es intermedia, se desarrollan tejidos de callos no diferenciados. Por estas propiedades tiene gran uso en el cultivo de tejidos.

Las citokinas provocan también el alargamiento de algunas hojas y de segmentos de tallos etiolados. Esto se debe, en gran parte, a que provocan expansión o alargamiento celular.

Otro efecto es retrasar el envejecimiento de los tejidos vegetales. Aparentemente, los efectos antisenescentes de las citokinas se deben al mantenimiento de la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos.

Son también importantes para el fenómeno de la movilización de nutrientes de las plantas. Cuando una parte de una hoja se trata con citokinas, los aminoácidos y otros elementos nutritivos se ven atraídos hacia la parte tratada (Letham, 1969).

En ocasiones las citokinas promueven la germinación de ciertas especie de plantas. Ciertas variedades de semillas de lechuga, cuya germinación requiere luz, pueden germinar en la obscuridad, cuando primeramente se les trata con cinetina (Miller, 1956)

En ciertos casos permiten vencer la dominancia apical, como en manzanos y albaricoquero (Chvojka, 1961; Willians y Stahly, 1968). También las yemas axilares de brotes en crecimiento activo, producen espolones y ramas laterales cuando se tratan con citokinas. Con aplicación de estas se puede poner fin al reposo de las yemas de manzano (Williams y Stahly, 1968) y de la vid (Weaver, 1963).

Mediante las citokinas se estimula la formación de tubérculos en estolones de papa, y además inducen una mayor acumulación de almidón que los no tratados (Smith y Palmer, 1970).

En resumen, como regulador de crecimiento, las citokinas tienen un rango amplio de efectos. Estas promueven la división celular y el efecto tiene lugar con concentraciones muy bajas (ppm); generalmente inhiben el crecimiento de las raíces, pudiendo estimular en muy bajas concentraciones la iniciación de crecimiento de raíces laterales; además, inhiben el alargamiento del tallo, pero estimulan el alargamiento de las hojas; actúan en el retraso de la senescencia, en la dominancia apical y tienen un papel fundamental en la organogénesis, ya que pueden inducir formación de yemas en tejidos in vitro de callo, hojas, raíces, cotiledones o piezas de tallo.

La evidencia indica que las citokinas están involucradas en el control de la transición floral en diferentes especies. En muchas situaciones, la aplicación de citokinas exógenas promueve efectos inhibidores, particularmente en concentraciones altas (Bernier 1988; Bernier et al., 1990). Estos resultados suponen un rango permisible de concentraciones (citado por Kinet, 1993).

Tratamientos que inducen la floración, causan cambios en nivel de citokinas endógenas (Bernier et al. 1990). Estos cambios no eran similares en todas las partes de las plantas. En *Xanthium strumarium* en general decreció el nivel de citokina endógenas pocas horas después de finalizada un tratamiento de inducción que consistió en un variable número de noches largas (Bernier et al., 1990). Incrementos de niveles de citokina durante la transición floral fueron reportados para otras especies (Bernier et al., 1981b, 1988) (citado por Kinet, 1993).

Las citokinas no tienen un marcado efecto sobre la tasa de desarrollo de las estructuras reproductivas, pero sí en tamaño y peso. Ellas también incrementan el número de flores en inflorescencias de muchas especies (Kinet et al., 1985). En granos y legumbres, estimulan el desarrollo de estructuras reproductivas normalmente destinadas a incrementar la retención de frutos (Baylis y Clifford 1991). Citokinas son capaces de superar los efectos dañinos de ambientes desfavorables en rosa, uva, *Bougainvillea* (Kinet et al. 1985) (citado por Kinet, 1993).

## E. ANTECEDENTES

El tomate es una especie que responde muy bien a la aplicación de los reguladores de crecimiento. Por lo que el uso de estas sustancias, en su producción se esta generalizando.

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

Plantas mutantes del cultivar 'Canary Export' demostraron que de varias sustancias probadas, sólo la citokinina PBA, mejoró la retención y desarrollo de las yemas florales (Coggins y Lesley, 1968)(citado por Weaver, 1989).

Estados Unidos tiene épocas con días cortos, nublados, y bajas temperaturas sobre todo en la noche. en tales condiciones el tomate produce poco polen y también sucede que el pistilo se alarga más allá del cono de los estambres, por lo que recurren a los fitoreguladores para mejorar el cuaje. Entre los más útiles se encuentran el 4-CPA, en concentración de 15ppm, el BNOA en concentración de 50 ppm y el ácido alfa ortocloropropionico en concentración de 40 ppm., todas ellas son auxinas.

En Asia se aplica el 4-CPA a 50 ppm rociado sobre los racimos para promover el cuaje de frutos.

En experimentos realizados en tomate en el valle del Zamorano - Honduras, se concluyó que este no responde a la aplicación de fitoreguladores para mejorar el cuaje del fruto. Pero que se mantiene por un mayor período la consistencia de los frutos, dando mejores resultados el producto comercial BIOZYME, el cual contiene auxina, giberalina y citokinina (Cerna, 1995).

Crane (1965) aplicó PBA a 500 ppm al higo 'Calimyrna' y obtuvo higos partenocárpicos similares a los obtenidos con auxinas y giberalinas(citado por Weaver, 1989).

La aplicación de las citokininas BA 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 semilla ('Tokay', 'Almeria' y 'Muscat of Alexandria')(Weaver et. al., 1966). El tratamiento con BA es también útil para aumentar el cuaje en el melón (Jones, 1965).

Neal y Topoleski (1985) encontraron que en cultivo de tejidos de tomate, la kinetina promueve el desarrollo embrionario y expansión de cotiledones, pero inhibe el subsecuente crecimiento. Combinaciones de Kinetina y GA3, o Kinetina y IAA fueron más benéficas para embriones extraídos 12 días después de la polinización.

En plantas de tomate creciendo a baja intensidad de luz, el aborto de flores es evitado por tratamiento exclusivamente de BA y después con GA 4+7. Esta respuesta no es observada cuando los 2 reguladores se aplican solos. El GA solo inhibe, indicando que su acción es fuertemente dependiente. Las citokininas causan reanudación de división celular en los tejidos de flores, que fueron mitóticamente inactivas cuando sufrieron aborto, pero no permitió el normal desarrollo de la anthesis. Inflorescencias jóvenes que abortan son deficientes en citokinina pero no en GA. Estos resultados suponen que durante el desarrollo reproductivo las citokininas juegan un rol mayor (Kinet, 1993).

Napier y Jacobs (1986) en experimentos realizados en Leucospermum, encontraron que una aplicación de benzyladenina (BA), durante la fase de inducción floral, incrementa las yemas reproductivas, diámetro de brote y el número de flores por capítulo. Ellos recomiendan 50 mg. por litro (50 ppm) aplicado como un tratamiento. Y además indican que repetidas aplicaciones causan excesivo y desproporcional alargamiento del pedúnculo.

Elkner y Coston (1986) reportaron que BA + GA 4+7 fue el tratamiento más efectivo para inducir el desarrollo de yemas laterales en Prunus persica, cuando se aplicaba en crecimiento terminal de 15-20 cm. ó 31-36 cm., e incrementó la altura del árbol y largo promedio del entrenudo en todos los tratamientos.

Aplicaciones a las yemas de poinsettia, de BA disuelto en lanolina, fueron efectivos para inducir la iniciación de ramas laterales, además promovieron más yemas axilares. La pérdida de dominancia apical indica que la BA fue transportada a través del xilema de las yemas bajas tratadas con la citokinina (Semeniuk y Griesbach, 1984).

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### A. LOCALIZACION DEL ENSAYO

El experimento se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), ubicada en el valle del Zamorano, Departamento de Francisco Morazán, Honduras; a 14 00 de latitud norte y 87 00° longitud oeste. El valle se encuentra a una altura de aproximadamente 800 metros sobre el nivel del mar. En esta región se presentan dos estaciones bien marcadas a lo largo del año, una de lluvia que comprende de los meses de junio a noviembre y otra seca de diciembre a mayo. La temperatura promedio anual es de 22 °C y la precipitación anual es de 1105 mm. Las parcelas experimentales se hallaban en los terrenos del Departamento de Horticultura, en la Zona II, en el Lote 14. Las temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones que se obtuvieron a lo largo del experimento se encuentran en los anexos 5 y 6.

#### B. SIEMBRA

El cultivar utilizado en el experimento fue el Butte, que es un cultivar de tipo determinado. Este cultivar en ensayos previos realizados en la EAP, alcanzó un rendimiento en invernadero de 72.55 t/ha, y un porcentaje de cuaje del 59.51%. Las semillas fueron sembradas el 14 de febrero de 1996, la germinación se realizó entre el quinto y sexto día. Aproximadamente a los 12 días se realizó raleos, en los cuales se seleccionaron las plántulas más vigorosas y bien formadas. Cabe anotar que mientras estuvieron en el invernadero las plántulas sufrieron un estrés atribuido a excesos en la cantidad de cloro en el agua de riego. Esto causó un crecimiento desuniforme de las plántulas, y en algunas se notaba clorosis. Este problema fue resuelto satisfactoriamente mediante la aplicación foliar de nitrógeno al 1% en el riego, con lo cual la mayoría de las plántulas se recuperaron.

### C. TRANSPLANTE

El transplante se realizó el 9 de Marzo de 1996. La preparación de suelo consistió en una pasada de arado y dos de rastra, y de ahí se hizo el surcado del terreno. El surcado se realizó a una distancia de 0.90 m. por la disposición que presenta el sistema de riego por goteo. La distancia entre plantas fue de 0.25 m. para una densidad de siembra de 44,500 plantas/ha. El 19 de Marzo se le aplicó una solución enraizante que contenía N y P.

### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En este experimento el objetivo fue evaluar el efecto causado por diferentes fuentes de citokininas, en los días a primera flor, cuaje y consistencia del fruto. Para esto se establecieron 4 tratamientos y un testigo como punto de comparación.

Los tratamientos fueron:

BA en concentración de 25 ppm.

BA en concentración de 50 ppm.

Agua de coco pura.

Extracto lechoso de maíz tierno.

Testigo.

Las aplicaciones se realizaron prefloración y prefructificación.

Para el ensayo se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (BCA), con 4 repeticiones para cada tratamiento y el testigo.

La parcela experimental constaba de 3 hileras de 5 m. de largo, separadas a 0.90 m. entre ellas; para recolectar los datos se utilizó como parcela de muestreo, la hilera central muestreando 4 m. de esta hilera, utilizando todas las plantas útiles. La distancia entre bloques fue de 1.80 m.

Las dimensiones del ensayo fueron las siguientes:

a) Área de parcela experimental:  $2.7 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} = 13.5 \text{ m}^2$

b) Área de repetición :  $13.5 \text{ m} \cdot 4 = 54 \text{ m}^2$

c) Área de parcela útil:  $0.9 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 3.6 \text{ m}^2$

d) Area de ensayo en lote 14 (zona II): 15,3 m \* 20 m = 306 m<sup>2</sup>.

**CUADRO 1:**

MAPA DE CAMPO: DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS.

BA 25 ppm	COCO	BA 25 ppm	MAIZ
MAIZ	BA 50 ppm	COCO	BA 25 ppm
COCO	TESTIGO	MAIZ	BA 50 ppm
TESTIGO	BA 25 ppm	TESTIGO	COCO
BA 50 PPM	MAIZ	BA 50 ppm	TESTIGO

**E. PRACTICAS CULTURALES**

1. FERTILIZACION: Las fertilizaciones mayormente se realizaron por medio del riego por goteo de acuerdo a los requerimientos. Se hizo una aplicación de Brazotec 60, foliarmente con bomba manual.

2. RIEGOS: Este se realizó por el sistema de riego por goteo, con lo cual se hizo un uso eficiente del agua. Dado que este experimento se realizó mayormente en época seca, los

riegos se realizaban a diario. Al final del ciclo del cultivo hubieron lluvias, por lo cual los riegos se fueron distanciando.

3. TUTOREADO: Esta practica se realizó aproximadamente 2 semanas después del transplante. Para esto se utilizaron postes de madera de 10 cm. de diámetro por 2 m. de alto, estos se colocaban al inicio y final de las hileras, y entre estas se colocaban estacas de 2.5 cm. de diámetro y 1.5 m de alto, para luego proceder a poner las cabuyas conforme crecía el cultivo.

4. DESHIERBAS: Estas se realizaron mediante el uso de control mecánico, ya sea por uso de azadón pequeño o con cultivadora. Las principales malezas que se encontraron fueron: Ciperáceas (Cyperus sp.) y hojas anchas (Amaranthus sp., Portulaca oleracea y Nicandra physaloides).

5. CONTROL FITOSANITARIO: Al principio del cultivo hubo ataque de cortadores (Diabrotica sp.) y algo de minador (Agromyces sp.), pero estos fueron fácilmente controlados. Conforme avanzó el ciclo del cultivo y ya llegada la fructificación se detectó problemas por deficiencia de calcio, lo cual provoca que al formarse el fruto este no se cierre del todo y deje una abertura en lo que es la base del fruto, la cual sirve de entrada para patógenos tales como los hongos del género Alternaria y Phytophthora, y la presencia de bacterias. Esta deficiencia se manifestaba en los frutos como una pudrición en la base, por lo cual quedaban achatados y pequeños, y eran desechados. También hubo ataque del gusano del fruto (Helicoverpa sp.) y de Spodoptera sp.

Las aplicaciones se determinaron en base a muestreos y niveles críticos para cada problema fitosanitario.

## CUADRO 2:

## CALENDARIO DE APLICACIONES ENSAYO LOTE 14

DIAS DESPUES TRANSPLANTE	ETAPA DEL CULTIVO	PLAGA / ENFERMEDAD	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS
2	CREC. VEGET.	PREVENTIVO CRISOMELIDO	MONITOR ADHERENTE	2,5 * 1000 1 * 1000
6	CREC. VEGET.	M. BLANCA ALTERNARIA	COMPHIDOL TRIMILTOX	1 * 1000 4 * 1000
11	CREC. VEGET.	M. BLANCA	EVISECT OXICLORURO ADHERENTE	1,5 * 1000 4 * 1000 1 * 1000
16	CREC. VEGET.	M. BLANCA	VIDATE BRAZOTEC ADHERENTE	2,5 * 1000 1,5 * 1000 1 * 1000
18	CREC. VEGET.	M. BLANCA ALTERNARIA	LORFIDOR TRIMILTOX ADHERENTE	4 * 1000 4 * 1000 1 * 1000
20	CREC. VEGET.	M. BLANCA PHYTOPHTORA	ORTHENE RIDOMIL MZ ADHERENTE	2,5 * 1000 3 * 1000 1 * 1000
23	FLORACI ON	M. BLANCA	EVISECT ADHERENTE	1,2 * 1000 1 * 1000
25	FLORACI ON	M. BLANCA PHYTOPHTORA	LORFIDOR RIDOMIL MZ ADHERENTE	1 * 1000 4 * 1000 1 * 1000
31	FLORACO ON	M. BLANCA ALTERNARIA	PERPHECTION SARDOPAN ADHERENTE	2,5 * 1000 4 * 1000 1 * 1000
33	FLORACI ON	M. BLANCA PHYTOPHTORA	CONFIDOR RIDOMIL MZ	1 * 1000 4 * 1000
37	FRUCT.	M. BLANCA PHYTOPHTORA	EVISECT OXICLORURO ADHERENTE	1,2 * 1000 5 * 1000 1 * 1000
40	FRUCT.	HELICOVERPA M. BLANCA PHYTOPHTORA	ORTHENE TRIMILTOX	3,5 * 1000 4 * 1000

## CONTINUACION CUADRO 2

## CALENDARIO DE APLICACIONES ENSAYO LOTE 14

DIAS DESPUES TRANSPLANTE	ETAPA DEL CULTIVO	PLAGA / ENFERMEDAD	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS
47	FRUCT.	HELICOVERPA	LANNATE	3 * 1000
		M. BLANCA	ORTHENE	3 * 1000
		PHYTOPHTORA	OXICLORURO	5 * 1000
52	FRUCT.	M. BLANCA	THIODAN	2,5 * 1000
			AMBUSH	2 * 1000
			ADHERENTE	1 * 1000
55	FRUCT.	M. BLANCA	THIODAN	2,5 * 1000
		HELICOVERPA	RIDOMIL MZ	4 * 1000
		PHYTOPHTORA	ADHERENTE	1 * 1000
58	FRUCT.	M. BLANCA	LANNATE	3 * 1000
			PERFEKTION	2,5 * 1000
			ADHERENTE	1 * 1000
62	FRUCT.	HELICOVERPA	PERFEKTION	2,5 * 1000
		PHYTOPHTORA	RIDOMIL MZ	4 * 1000
			ADHERENTE	1 * 1000
67	FRUCT.	M. BLANCA	EVISECT	1,2 * 1000
		HELICOVERPA	MANCOZEB	3 * 1000
		PHYTOPHTORA	ADHERENTE	1 * 1000
69	FRUCT.	M. BLANCA	TALSTAR	2,5 * 1000
		MILDEW	RIDOMIL MZ	4 * 1000
			ADHERENTE	1 * 1000
72	FRUCT.	PHYTOPHTORA	TRIMILTOX	4 * 1000
			ADHERENTE	1,5 * 1000

## F. APLICACION DE FITOREGULADORES.

La primera aplicación de fitoreguladores se realizó la mañana del 23 de Marzo de 1996, a los 14 días del trasplante, esta se hizo con la finalidad de provocar adelanto en los días a primera flor (precocidad). La siguiente aplicación se realizó con la aparición de la primera flor, ésta fue para inducir mayor cuaje en los frutos del tomate, esta se hizo el 2 de Abril de 1994, a los 24 días del trasplante.

La preparación de la citokinina sintética BA se realizó en el laboratorio de Suelos, el procedimiento se basó en primero pesar 0.1 gr. de BA pura, luego ésta se disolvió, en un frasco volumétrico de 100 ml, con 3 ml de Hidróxido de sodio (Na OH) al 1N, para luego completar el volumen del frasco con agua destilada, con lo cual quedó una solución stock de 1 ppm por cada ml de solución (1 ppm/1 ml). Esta solución stock sirvió para sacar 1 lt. de solución con concentración de 25 ppm y otra a 50 ppm. Y para obtener más solución se repetía el procedimiento.

Para el tratamiento con agua de coco se extrajo directamente el líquido del fruto antes de usarlo, se usaron cocos verdes y frescos. Para el maíz se usó mazorcas recién cosechadas de maíz dulce tierno, cultivar Challenger, la extracción del líquido se realizó mecánicamente moliendo y luego colando la solución, todo estos se hizo horas antes de la aplicación, para que no hubiera problemas por degradación del producto.

Las aplicaciones se realizaron con aspersores manuales con capacidad de 1 litro, en caso de aplicaciones en grandes escalas se usarían las bombas manuales de mochila ya conocidas puesto que son las mismas para aplicaciones de pesticidas. Las aspersiones se realizaron rociando toda la planta y la segunda se dirigió más a los brotes florales.

## G. COSECHA

La primera cosecha se realizó el 14 de Mayo de 1996 (a los 66 DDT), en esta se cosecharon los frutos que se encontraban en estado verde maduro, pintón y maduro. Además estos frutos tenían que tener un tamaño comercial adecuado y también fueron descartados los que tenían presencia de daño por insectos, hongos y bacterias. Las siguientes cosechas se realizaron el 20, 24, 27 y 31 de Mayo, y la última se realizó el 7 de Junio de 1996.

## H. ANALISIS ESTADISTICO

Para este experimento el análisis consistió en:

1. Análisis de varianzas.
2. Separación de medias.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa 'Statistical Analysis System' (SAS).

## IV. RESULTADOS

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA CADA VARIABLE

#### A. PORCENTAJE DE CUAJE

Al analizar los datos de esta variable no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, estos datos tuvieron un coeficiente de variación del 6,40 % el cual es confiable tomando en consideración las características del experimento, el promedio de cuaje para todo el experimento fue de 48.34 % .

#### CUADRO 3:

##### EFFECTO DE CITOKININAS EN EL PORCENTAJE DE CUAJE DEL TOMATE

TRATAMIENTOS.	I	II	III	IV	MEDIA
CITOKININA 25 ppm	62	54	59	58	58.25
CITOKININA 50 ppm	58	46	65	66	58.75
COCO	60	44	60	54	54.5
MAIZ	48	50	48	59	51.25
TESTIGO	55	48	54	68	56.25

\*Estos porcentajes para su análisis se transformaron en datos angulares.

## B. PESO DE FRUTO

El análisis de varianza realizado para esta variable, determinó que no habían diferencias significativas entre los tratamientos, lo cual es confiable dado el coeficiente de variación que fue de 7,40% y la probabilidad de que estos resultados se repitan es baja (58%) , el promedio de peso de los frutos fue 51,29 gramos.

### CUADRO 4:

#### EFFECTO DE CITOKININAS EN EL PESO DE LOS FRUTOS (EN GRAMOS)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	MEDIA
CITOKININA 25 ppm	52,21	46,04	51,64	55,20	51,27
CITOKININA 50 ppm	54,04	49,36	53,15	47,45	51,00
COCO	49,42	48,88	54,24	57,93	52,62
MAIZ	47,83	58,09	53,43	54,90	53,56
TESTIGO	45,80	47,60	53,35	46,31	48,26

## C. RENDIMIENTO

Para esta variable no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, y con un coeficiente de variabilidad del 15 % el cual es aceptable en experimentos realizados en el campo. La media de todos los tratamientos fue de 46,56 t/ha.

## CUADRO 5:

EFECTO DE CITOKININAS EN EL RENDIMIENTO (t/ha)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	MEDIA
CITOKININA 25 ppm	53,33	40,88	48,00	46,84	47,26
CITOKININA 50 ppm	54,67	36,44	54,21	35,09	45,10
COCO	56,89	37,32	37,78	53,32	46,32
MAIZ	47,12	44,43	49,77	50,21	47,87
TESTIGO	46,67	33,33	59,33	45,53	46,21

## D. CONSISTENCIA

En esta variable tampoco hubo diferencias significativas, la probabilidad de que se repitan estos resultados en futuros experimentos es del 86 %, el coeficiente de variación fue de 7.94% lo cual indica que son muy confiables los datos. El modelo explica 53% de la variación en el ensayo, el resto de variación se debe a otros factores externos al experimento. La media de consistencia fue de 10.42 g de presión, para todo el experimento.

## CUADRO 6:

EFECTO DE LAS CITOKININAS EN LA CONSISTENCIA DEL FRUTO (g de presión)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	MEDIAS
CITOKININA 25 ppm	11,1	9,33	12,1	11,7	11,18
CITOKININA 50 ppm	11,3	10,2	10,6	9,5	10,4
COCO	10,7	10,5	10,3	10	10,37
MAIZ	12,6	9,28	10,4	10	10,57
TESTIGO	10,2	10,2	8,8	9,2	9,6

## V. DISCUSION

### A. DIAS A PRIMERA FLOR

Para esta variable cabe indicar que los días fueron los mismos para todos los tratamientos no hubo diferencia significativa, por lo que ningún tratamiento afectó la precocidad de las plantas. Este resultado concuerda con el obtenido por Cerna en 1995, en el Zamorano, quién utilizó varios fitoreguladores, entre ellos el 'Biozime' que contenía citokininas.

### B. PORCENTAJE DE CUAJE

El que no haya habido diferencia significativa en los tratamientos (nivel de significancia del 5%) indica que la planta de tomate no responde a la aplicación exógena de citokininas, esto puede deberse a varios factores. Dado que según estudios anteriores en ciertas especies de plantas las citokininas han promovido el cuaje y que sólo se ha reportado un efecto de promover floración en tomate (Coggins y Lesley, 1968)(citado por Weaver, 1989), y que fue en un cultivar mutante, se podría pensar que las citokininas no promueven la floración en el tomate. Aunque el rango de concentraciones y fuentes de citokininas usadas es amplio, podría ser que a concentraciones distintas a las usadas en este experimento se promueva la floración en el tomate.

### C. PESO DEL FRUTO

Para esta variable tampoco hubo diferencia significativa y dado que esta variable depende del número de frutos que esta relacionado directamente con el porcentaje de cuaje, y ya que esta variable no sufrió diferencias, era de esperarse que tampoco hubieran diferencias en lo que se refería a peso promedio del fruto.

## D. RENDIMIENTO

Los resultados demostraron que no hubo efecto de las diferentes fuentes de citokininas usadas en el rendimiento de la planta de tomate, esto a un nivel de significancia del 5% , lo que indica que no se le puede atribuir al azar el que no haya diferencia entre los tratamientos, sino porque realmente no hubo diferencias, además su coeficiente de variación del 15% indica que para condiciones de campo el experimento fue llevado de forma aceptable, por lo que no se le puede atribuir mayores errores al manejo. El rendimiento promedio obtenido por hectárea (46,56 t) fue bajo en consideración al óptimo alcanzado que es de 72,55 t/ha, para el cultivar Butte. Esto se le puede atribuir en gran parte a que la deficiencia de calcio que afectó el cultivo, mermó considerablemente el rendimiento y además al ataque de plagas, que aunque fueron controladas oportunamente, también contribuyeron a que haya más frutos no comerciales. Se explica el hecho de que no haya habido aumento en rendimientos, en que tampoco hubo efecto de las citokininas en otras variables que afectan el rendimiento como los son el cuaje y el peso del fruto.

## E. CONSISTENCIA

Se puede asegurar con alto grado de confianza, debido a un bajo CV, que la aplicación de fuentes de citokininas no afectaron significativamente la consistencia de los frutos de tomate con una probabilidad de que esta diferencia se deba al azar del 5%, aunque matemáticamente hubo un ligero incremento en los tratamientos en relación al testigo en gramos de presión.

## **VI. ALCANCES Y LIMITACIONES.**

### **A. ALCANCE DEL ESTUDIO**

Los resultados obtenidos son útiles y se generalizan para las condiciones del valle del Yeguaré, en otro sitio con diferentes condiciones no se puede aseverar que se obtendrán los mismos resultados, por lo que sería necesario hacer investigaciones antes de sacar conclusiones.

Estos datos son aplicables para las fuentes de citokininas usadas y a las concentraciones indicadas en el experimento. Se deben de probar otros productos y concentraciones para determinar su resultado.

### **B. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

1.No se conocía de experimentos similares realizados, por lo que no había parámetros con los cuales se podía comparar.

2.No se disponía de muchas fuentes de citokininas, en especial del tipo sintético, por lo cual se limitó los resultados a estas, con la incertidumbre de que tal vez otra fuente sea más efectiva.

3. La limitada cantidad con que se contaba de la citokinina BA y además la poca información sobre concentraciones adecuadas a aplicar, hicieron que no se probase concentraciones más altas, que quizás hubieran producido un efecto diferente al obtenido.

4.La poca existencia de información relacionada con la utilización de fitorreguladores en el trópico y su utilización exógena, en especial de citokininas.

5. No se determinó la temperatura del ambiente ni la del suelo, los cuales son factores que afectan el cuaje de los frutos.

## VII. CONCLUSIONES

1. En condiciones del Valle del Yeguate, las fuentes de citokininas usadas, en este ensayo no promovieron la floración temprana ni mejoraron el cuaje de los frutos de la planta de tomate.
2. Ninguna de las fuentes de citokininas usadas aumentó el rendimiento, por lo que no se justifica la aplicación exógena de estas fitohormonas en la planta del tomate.
3. La aplicación exógena de citokininas en las fechas y concentraciones usadas, no promovió mayor consistencia de los frutos tratados.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. No se debe generalizar los resultados de este experimento para todos los cultivos y climas.
2. Se debería probar otras fuentes de citocininas en posteriores experimentos para evaluar su resultado, ya que por sus propiedades se podrían obtener resultados satisfactorios.
3. Se recomienda evaluar concentraciones más altas de la citokinina BA utilizada en este ensayo, ya que pueden tener mejor efecto que el obtenido con las utilizadas en este experimento.
4. En futuros ensayos debe evaluarse variables como época de siembra, temperaturas y otras condiciones ambientales que afectan la floración de las plantas.
5. Evaluar la severidad de los ataques de plagas así como de deficiencias nutricionales que afectan los resultados, en estudios posteriores.

## IX. BIBLIOGRAFIA.

- BIDWELL, R. G. 1990. Fisiología vegetal. Trad. por Guadalupe Geronimo y Manuel Rojas G. México, AGT editor. 784 p.
- CERNA, R. 1995. Evaluación Agroeconómica del uso de fitorreguladores en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum, Mill) Tanto en campo como en invernadero. Tesis de Ingeniería Agronómica. Tegucigalpa, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- ELKNER, T. E.; COSTON, D. C. 1986. Effect of BA+GA 4+7, BA and Daninozide on Growth and lateral shoot development in peach. *Journal Amer. Soc. Hort. Sci.* 111 (4): 520-524.
- ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA (Hond), 1993. Investigación en hortalizas, informe de avances.
- FALQUER, F. 1979. El tomate; Estudio de la planta y su producción comercial. Buenos aires Argentina. Hemisferio sur. 104 p.
- GOULD, W. A. 1974. Tomato production, processing and quality evaluation. Connecticut U.S.A. Avi publishing company. 445 p.
- GUDIÉL, V. M. 1987. Manual agrícola superB. Guatemala. 394 p.
- HURTADO, D. M.; MERINO, M. E. 1987. Cultivo de tejidos vegetales. México, trillas 232 p.
- KINEI, J. M. 1993. Enviromental, Chemical, and Genetic Control of flowering. *Horticultural reviews.* 15: 294-295, 318.
- MONTES, A. 1991. Guía para el cultivo del tomate, serie de materiales de enseñanza N° 20. Tegucigalpa, Honduras. 15p.
- NAPIER, D. R.; JACOBS, G. 1986. Cytokinins and flower development in *Leucospermum*. *Journal Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(5): 776-780.
- NEAL, C. A. ; TOPOLOSKI, L. D. 1985. Hormonal Regulation of Growth and development of tomato embryos in vitro. *Journal Amer. Soc. Hort. Sci.* 110 (6): 869-873.

- SAS, 1995. SAS Users guide Statical Analysis Sistem Institute Inc. Cary, NC.
- SEMENIUK, P.; GRIESBACH, R. 1984. Bud applications of BA branchig of non bronching Poinsettia. Hort. Sci Vol. 19 (3): 111.
- WEAVER, R.J. 1989. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. por Agustín Contín. México, Trillas. 622 p.
- YAMAGUCHI, M. 1983. World vegetables. publicado por Van Nostran. U.S.A., AVI books. 615 p.

## ANEXOS

## ANEXO 1:

## ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

16:33 Sunday, October 13, 1996

## General Linear Models Procedure

Variable dependiente: PESO DE FRUTO

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Modelo	7	109.8383050	15.6911864	1.09	0.4286
Error	12	173.3541500	14.4461792		
Corrected Total	19	283.1924550			
	R-Square	C.V.	Root MSE	PESO Mean	
	0.387857	7.409931	3.800813	51.2935000	

## ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

16:33 Sunday, October 13, 1996

## General Linear Models Procedure

Student-Newman-Keuls test for variable: PESO DE FRUTO

Alpha= 0.05 df= 12 MSE= 14.44618

Húmero de media	2	3	4	5
Rango crítico	5.85547	7.1702183	7.9790719	8.5666689

Medias con la misma letra no son diferentes significativamente

## ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

## General Linear Models Procedure

SNK Grouping	Media	N	HORN
A	53.563	4	maiz
A			
A	52.618	4	coco
A			
A	51.022	4	citroA
A			
A	51.000	4	citroB
A			
A	49.205	4	res:

ANEXO 2:

ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR  
16:33 Sunday, October 13, 1996

## General Linear Models Procedure

Variable dependiente: CUAJE

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Modelo	7	189.8328100	27.1189729	2.83	0.0546
Error	12	115.0069900	9.5839158		
Corrected Total	19	304.8398000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CUAJE Mean	
	0.622730	6.404189	3.095790	46.3400000	

ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

## General Linear Models Procedure

Student-Newman-Keuls test for variable: CUAJE

Alpha= 0.05 df= 12 MSE= 9.583916

Número de medio	2	3	4	5
Rango crítico	4.7693232	5.8401954	6.4990126	6.9776146

Medias con la misma letra no son diferentes significativamente

ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR  
16:33 Sunday, October 13, 1996

## General Linear Models Procedure

SNK Grouping	Media	N	FORM
A	50.093	4	citob
A	49.677	4	citoA
A	48.640	4	test
A	47.595	4	coco
A	45.695	4	maiz

ANEXO 3:

ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR  
21:09 Monday, October 28, 1996

## General Linear Models Procedure

Variable dependiente: CONSISTENCIA

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Modelo	7	9.45533500	1.35076214	1.97	0.1444
Error	12	8.23096000	0.68591333		
Corrected Total	19	17.68629500			

  

R-Square	C.V.	Root MSE	CONS Mean
0.534614	7.943972	0.828199	10.4255000

## ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

## General Linear Models Procedure

Student-Newman-Keuls test for variable: CONSISTENCIA

Alpha= 0.05 df= 12 MSE= 0.685913

número de media	2	3	4	5
Rango crítico	1.2759095	1.5623938	1.7306434	1.866681

Medias con la misma letra no son diferentes significativamente

## ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

## General Linear Models Procedure

SNK Grouping	Media	N	HORM
A	11.183	4	citob
A			
A	10.570	4	maiz
A			
A	10.400	4	citob
A			
A	10.375	4	coco
A			
A	9.600	4	test

ANEXO 4:

ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR  
15:50 Tuesday, August 20, 1996

## General Linear Models Procedure

Variable dependiente: RENDIMIENTO

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Modelo	7	531.5980050	75.9425721	1.55	0.2417
Error	12	589.1607700	49.0967308		
Corrected Total	19	1120.7587750			
	R-Square	C.V.	Root MSE	RENTO Mean	
	0.474320	15.05000	7.006906	46.5575000	

ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR  
15:50 Tuesday, August 20, 1996

## General Linear Models Procedure

Student-Newman-Keuls test for variable: RENDIMIENTO

Alpha= 0.05 df= 12 MSE= 49.09673

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	10.794724	13.2185	14.709644	15.792896

Medias con la misma letra no son diferentes significativamente

ANALISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

## General Linear Models Procedure

SNK Grouping	Media	N	HORM
A	47.872	4	maiz
A			
A	47.265	4	citoA
A			
A	46.325	4	coco
A			
A	46.218	4	test
A			
A	45.108	4	citoB

ANEXO 5: Temperatura máxima, mínima y promedio de Enero a Junio de 1996 en el Zamorano

FECHA	TEMP. MAX.	TEMP. MIN.	TEMP. PROM.
ENERO 15 - 21	30,50	11,65	20,16
ENERO 22 - 28	28,40	15,40	20,58
ENE 29 - FEB 4	30,11	14,06	20,99
FEBRERO 5 - 11	28,20	13,11	19,74
FEBRERO 12 - 18	30,51	14,39	21,50
FEBRERO 19 - 25	31,86	13,62	21,90
FEB 26 - MAR 3	33,42	15,84	23,45
MARZO 4 - 10	30,60	16,66	22,36
MARZO 11 - 17	30,44	10,73	20,11
MARZO 18 - 24	31,00	13,82	21,47
MARZO 25 - 31	34,16	16,57	24,47
ABRIL 1 - 7	35,37	15,96	25,08
ABRIL 8 - 14	33,40	17,87	24,51
ABRIL 15 - 21	34,43	17,82	25,10
ABRIL 22 - 28	33,51	19,15	25,00
ABR 29 - MAY 5	33,98	19,93	25,56
JUNIO 24 - 30	31,31	18,62	23,15

ANEXO 6: Precipitación en mm en el valle del Zamorano en los meses de enero - junio de 1996.

FECHA	mm
ENERO 15 - 21	0
ENERO 22 - 28	0
ENE 29 - FEB 4	18
FEBRERO 5 - 11	0
FEBRERO 12 - 18	3
FEBRERO 19 - 25	2
FEB 26 - MAR 3	2
MARZO 4 - 10	3
MARZO 11 - 17	0
MARZO 18 - 24	0
MARZO 25 - 31	0
ABRIL 1 - 7	0
ABRIL 8 - 14	5
ABRIL 15 - 21	0
ABRIL 22 - 28	0
ABR 29 - MAY 5	3
MAYO 6 - 12	18
MAYO 13 - 19	21
MAYO 20 - 26	51
MAY 27 - JUN 2	63
JUNIO 3 - 9	0
JUNIO 10 - 16	0
JUNIO 17 - 23	11
JUNIO 24 - 30	45