

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



Efecto de poda, despunte y aplicación de
fitorreguladores sobre el crecimiento y la producción
de chile serrano (Capsicum annuum L.) cv.
Tampiqueño 74 en Marín, N. L. Ciclo P-V. 1988.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA EL PASANTE

LUIS ALBERTO MORENO ESPARZA

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1989

T
SB351
.C5
M67
c.1



1080062944

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**Efecto de poda, despunte y aplicación de
fitorreguladores sobre el crecimiento y la producción
de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) cv.
Tampiqueño 74 en Marín, N. L. Ciclo P-V. 1988.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

PRESENTA EL PASANTE

LUIS ALBERTO MORENO ESPARZA

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1989

10095^m

T
SB351
C5
M6

040.633
FA22
1989
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. Tesy



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

TESIS

"Efecto de poda, despunte y aplicación de fitorreguladores sobre el crecimiento y la producción de chile serrano (Capsicum annuum L.) cv. Tampiqueño 74 en Marín, N. L. Ciclo P-V. 1988"

Elaborada por:

LUIS ALBERTO MORENO ESPARZA

Aceptada y aprobada como requisito parcial


para optar por el título de:


INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS:


Ing. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS

Asesor Principal


Ph.D. EMILIO OLIVARES SAENZ
Asesor Auxiliar


Ing. M.C. RAUL P. SALAZAR SAENZ
Asesor Auxiliar

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1989

DEDICATORIA

A mi padre

C.P. José Moreno Aguilar

Por ser para mi un ejemplo a seguir como persona y porque con grandes sacrificios ha hecho posible ver culminada mi carrera. Sus consejos y la confianza que ha depositado en mi, me alientan para seguir adelante.

A mi madre

María del Carmen Esparza de Moreno

Quien con sus desvelos y preocupaciones me ha acompañado durante toda mi carrera y me ha tenido la suficiente paciencia desde aquella primera vez en que me llevó de la mano a la escuela.

A mis hermanos

Pepe

Javier

Gaby

Mayra

Hugo

Con el cariño que nos mantiene unidos.

A mi novia

Sandra Eugenia Mejía Loyo

Por el amor y el apoyo que me ha brindado durante todo este tiempo.

Con cariño y respeto a mi abuelito

Francisco Esparza Rodriguez

A toda mi Familia.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos.

Por la asesoría brindada para la realización de este trabajo y por sus consejos y ayuda desinteresada que me han servido para mi formación como profesionista.

Al Ph.D. Emilio Olivares Sáenz.

Por su acertada revisión y valiosas sugerencias para la realización de este trabajo.

Al Ing. M.C. Raúl P. Salazar Sáenz.

Por su colaboración y oportunas observaciones en la revisión del presente escrito.

A todo el personal del Proyecto de Producción de Semilla de Hortaliza de la Facultad de Agronomía de la UANL.

A todos mis amigos:

Juan Manuel Iribe Coronel, José Eduardo Mayorga Méndez, Sandra Eugenia Mejía Loyo, Myrthala Monsivais Díaz, Rosa María Márquez Jiménez, María del Roble Molgado Solís, Juan Roberto Mendoza Rodríguez, José Alfredo Moreno Vega, Benjamín Alonso Torres y Melchor Morales Rodríguez.

Jesús Vázquez Zúñiga, Sergio Alfredo Pérez Domínguez, Francisco Vázquez Delgado, Ing. Ruperto Monsivais Lozano, Ing. Oscar Alcalá Pardo, Roberto López Hernández, Francisco López Martínez, Marcelo Corona López, Ing. Francisco Resendez Luna, Pedro Francisco Huerta Mendoza y Mario Martínez Reyna.

Con quienes tuve la dicha de convivir durante todo este tiempo pasando momentos inolvidables.

A todos aquellos que he omitido y que de forma directa o indirecta contribuyeron a la culminación de mis estudios profesionales y del presente trabajo.

INDICE GENERAL

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
1. El Cultivo del Chile Serrano	3
1.1. Origen Geográfico y Distribución	3
1.2. Clasificación Taxonómica y Hortícola	3
1.3. Variedades Comerciales	4
1.4. Requerimientos Ecológicos	5
1.4.1. Temperatura	5
1.4.2. Luz	6
1.4.3. Humedad Relativa	7
1.4.4. Humedad del Suelo	7
1.4.5. Suelo	7
1.4.6. Acidez del Suelo (pH)	8
1.4.7. Nutrición	8
1.5. Requerimientos Técnicos	9
1.5.1. Almácigo	9
1.5.2. Trasplante	9
1.5.3. Preparación del Terreno	11
1.5.4. Riegos	11
1.5.5. Fertilización	11
1.5.6. Labores de Cultivo	12
1.5.7. Plagas	12
1.5.8. Enfermedades	13
1.5.9. Cosecha	13
1.6. Utilización e Importancia Económica	13

	Página
2. Las Sustancias de Crecimiento de las Plantas	15
2.1. Generalidades Sobre las Hormonas de las Plantas	15
2.1.1. Auxinas	17
2.1.2. Giberelinas	18
2.1.3. Citocininas	18
2.1.4. Inhibidores	19
2.1.5. Abscisinas	19
2.1.6. Etileno	19
2.1.7. Otras Fitohormonas	20
2.2. Los Reguladores de las Plantas	20
2.2.1. Fitorreguladores Hormonales	21
2.2.1.1. Fitorreguladores Auxínicos	21
2.2.1.2. Fitorreguladores Giberélicos	22
2.2.1.3. Fitorreguladores Citocínicos	22
2.2.1.4. Etileno	23
2.2.2. Fitorreguladores No Hormonales	24
2.2.3. Fitorreguladores Complejos	26
2.2.3.1. Interacción Hormonal	26
2.2.3.2. Extractos Vegetales	26
2.2.3.3. Elementos Menores	27
2.3. Importancia Económica de los Fitorreguladores	27
2.3.1. Importancia a Nivel Nacional	28
2.3.2. Importancia a Nivel Mundial	28
3. La Práctica de la Poda	29
3.1. Definición	29
3.2. Dominancia Apical	30

	Página
3.3. Intensidad de la Poda	30
4. Trabajos de Investigación Similares	31
4.1. Aplicación de 2,4-D	31
4.2. Aplicación de Giberelinas	32
4.3. Aplicación de Biozyme	34
4.4. Aplicación de Poda y/o Despunte	35
MATERIALES Y METODOS	38
Localización del Experimento	38
Clima de la Región	38
Material Utilizado	39
Especificaciones del Experimento	40
Desarrollo del Experimento	44
Almácigo	44
Manejo del Cultivo en el Campo	44
Aplicación de Tratamientos	46
Variables Evaluadas.	49
RESULTADOS	51
DISCUSION	76
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
RESUMEN	81
BIBLIOGRAFIA	82

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla	Contenido	Página
I	Procesamiento de hortalizas y frutas. 1985-1986	15
II	Exportación de diversos tipos de chiles por Estado, controlados por la UNPH. Temporada 1985-1986 (kilogramos netos) . . .	16
III	Ventas mundiales de agroquímicos.	29
IV	Condiciones climatológicas presentadas durante el desarrollo del experimento. Ciclo enero-julio de 1988.	39
V	Calendario de las labores aplicadas al cultivo en el campo. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.	45
VI	Calendario de riegos aplicados al cultivo en el campo. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.) Ciclo Prim-Ver de 1988.	46
VII	Calendario de aplicaciones de agroquímicos. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.	48
VIII	Resumen de las tablas del Análisis de Varianza (ANVA). Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.	52
IX	Metodología seguida para estandarizar los incrementos en altura a intervalos uniformes de ocho días. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.) Ciclo Primavera-Verano de 1988	51
X	Comparación de medias de las prácticas culturales en cada uno de los 6 incrementos en altura (cm) analizados. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.	54
XI	Análisis de Varianza de la Variable Incremento Acumulado Final en Altura (cm), utilizando un diseño Factorial 3 x 10 en Bloques al Azar. Ciclo Primavera-Verano de 1988	57

Tabla	Contenido	Página
XII	Comparación de medias de los fitorreguladores en el promedio de los incrementos en altura, medias de los seis incrementos en altura analizados y medias de los incrementos acumulados finales	58
XIII	Comparación de medias de los fitorreguladores en cuanto al rendimiento total por planta (gr). Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.).	67
XIV	Comparación de medias de las prácticas culturales en cuanto al número total de frutos por planta y al número de frutos por planta en cada uno de los cortes.	68
XV	Comparación de medias de los fitorreguladores en cuanto al número de frutos totales por planta. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.).	68
XVI	Comparación de medias de la longitud de frutos por efecto de las prácticas culturales. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.)	69
XVII	Comparación de medias de la longitud de fruto promedio y de la longitud en cada uno de los cortes por efecto de fitorreguladores. Ciclo Primavera-Verano de 1988	70
XVIII	Comparación de medias del diámetro de fruto por efecto de los cortes. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.) Ciclo Prim-Ver de 1988 . .	70
XIX	Comparación de medias del diámetro de fruto promedio y del diámetro en cada uno de los cortes por efecto de los fitorreguladores. Ciclo Primavera-Verano de 1988	71
XX	Coeficientes de correlación y significancia. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el crecimiento y la producción de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.	72

Figura	Contenido	Página
1	Croquis de la distribución de los 30 tratamientos en el campo. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Prim-Ver de 1988. . .	43
2	Fluctuación semanal del precio del <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.) en el mercado. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988	47
3	Curva general de crecimiento del <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.) obtenida en base a los incrementos en altura. Ciclo Primavera-Verano de 1988	53
4	Curvas de crecimiento de plantas de <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.), obtenidas en base a los incrementos en altura, comparando la práctica de la poda y el despunte con el <u>testigo</u> . Ciclo Primavera-Verano de 1988	55
5	Curvas de crecimiento del <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.) obtenida en base a los incrementos en altura acumulados, <u>comparando</u> la poda y el despunte contra el <u>testigo</u> . Ciclo <u>Primavera-Verano</u> de 1988.	56
6	Curvas de crecimiento de plantas de <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.), obtenidas en base a los incrementos en altura, comparando el <u>testigo</u> contra plantas tratadas con Ac. Giberélico en diferentes dosis. Ciclo Primavera-Verano de 1988 .	59
7	Curvas de crecimiento de plantas de <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.) obtenidas en base a los incrementos en altura, comparando el <u>testigo</u> contra plantas tratadas con Biozyme en diferentes dosis. Ciclo Primavera-Verano de 1988	60
8	Curvas de crecimiento obtenidas en base a incrementos en altura, comparando el <u>testigo</u> contra plantas tratadas con <u>diferentes dosis</u> de 2,4-D. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el <u>chile serrano</u> (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988	61

Figura	Contenido	Página
9	Comparación de los porcentajes obtenidos de la cosecha total en cada uno de los cortes. Efecto de poda, despunte y fito--rreguladores sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.) Ciclo Primavera-Verano de 1988	63
10	Efecto de la poda y el despunte, comparado con el testigo, <u>so</u> bre el rendimiento de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.) en cada uno de los cortes. Ciclo Primavera-Verano de 1988 . . .	64
11	Efecto de los fitorreguladores sobre el rendimiento total de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.	65
12	Efecto de los fitorreguladores sobre el rendimiento en cada uno de los cortes. Efecto de poda, despunte y fitorregulado--res sobre el chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Prima--vera-Verano de 1988.	66
13	Comparación de plantas testigo, despuntada y podada, mues--treadas a los 111 días después del trasplante. Efecto de po--da, despunte y fitorreguladores sobre el crecimiento y la producción de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L.). Ciclo Pri--mavera-Verano de 1988.	74

INTRODUCCION

En México, se tiene una gran diversidad de climas que origina una amplia variedad de productos alimenticios, lo cual da pie para que cada región del país se caracterice por alguna comida típica regional, sin embargo, ésta variedad de comidas tiene generalmente un ingrediente común, el chile (Capsicum annuum L.), el cual es utilizado desde condimento hasta llegar a ser el platillo principal.

El chile tiene una larga tradición en México, llegando a ser sinónimo de la nacionalidad mexicana, pero su importancia no solo radica en esto, su cultivo genera una amplia fuente de trabajo, además de que el fruto tiene importancia por su consumo como hortaliza en verde, como especie o saborizante en seco, en la industria enlatadora conservera y en los últimos años a la capsicina, que es el principio pungente del chile, se le ha encontrado utilidad en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

México cuenta con una gran variedad de tipos de chiles, de todos ellos, el chile serrano destaca por ser uno de los más conocidos, llamado comúnmente "chile verde", debido a que ésta es su principal forma de consumo; en Nuevo León, el chile serrano es la hortaliza de mayor importancia por ser la de mayor área sembrada, esto nos obliga a tener un mejor conocimiento del cultivo, identificando los problemas y limitantes que se presentan en su producción, para poder llegar a encontrar las condiciones óptimas para su desarrollo. Precisamente uno de los problemas que se han encontrado, de acuerdo a observaciones realizadas en las zonas productoras de Nuevo León, es que la planta de chile serrano, después del trasplante, presenta un crecimiento muy lento, sin ramificación, alargándose por lo

tanto su ciclo y su costo de producción se incrementa.

Este trabajo de investigación tiene como finalidad estudiar posibles soluciones a dicho problema, pretendiendo modificar el crecimiento de la planta sin tener repercusiones en el rendimiento. Dentro de los medios conocidos para modificar el crecimiento, se cuenta con el injerto, la poda y la aplicación de fitorreguladores, siendo éstos dos últimos los medios factibles de aplicar en la planta de Chile. Por lo tanto, en el presente trabajo, se prueba el uso de podas y despuntes, pretendiendo incrementar la ramificación de la planta y la aplicación de fitorreguladores con la finalidad de estimular el crecimiento para adelantar la cosecha.

REVISION DE LITERATURA

1. El Cultivo del Chile Serrano.

1.1. Origen Geográfico y Distribución.

Especies silvestres de Capsicum annuum L. son encontradas desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Perú (76), sin embargo, Vavilov citado por Wilsie (85), determina el centro de origen de ésta especie en el séptimo centro mundial de su clasificación, que comprende la parte sur de México, Guatemala, Honduras y Costa Rica.

Esta especie evidentemente fue domesticada en México, donde ocurre la máxima diversificación (70)(76), además, fue probablemente la primera especie encontrada por los españoles y por lo tanto, la primera en ser diseminada (73)(76). Llegó a España en 1493, pero en Inglaterra no fue conocida hasta 1590 y de ahí pasó hasta el sureste de Asia (25)(44).

Específicamente el chile serrano, se presume que es originario de las serranías del norte de Puebla e Hidalgo, en donde se sembró originalmente, pero debido a su amplio rango de adaptación, es común encontrarlo en climas tropicales al igual que en zonas templadas y semiáridas, en latitudes que varían desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, en la Mesa Central del país (4)(41).

1.2. Clasificación Taxonómica y Hortícola.

La clasificación taxonómica del chile es la siguiente:

División: Macrophyllphyta.

Sub-división: Magnoliophytina.

Clase: Paeonopsida.

Orden: Scrophulariales.

Familia: Solanaceae.

Género: Capsicum

Especie: annuum (25).

La tremenda variación en tamaño de fruto, forma y color, así como la extrema variación de hábito de las plantas de Capsicum annuum L., hacen

casi imposible idear un sistema práctico de clasificación que pueda cubrir el amplio número de formas conocidas que son cultivadas particularmente en México (76).

Por tal motivo, es conveniente señalar una clasificación de los frutos en chile serrano únicamente, por lo tanto, los frutos se han clasificado por su forma y tamaño en tres categorías o subtipos:

- Balín: frutos de 2 a 4 cm de largo, de forma cónica o alargada, muy firmes y de poca aceptación en el mercado en fresco, sin embargo, la industria enlatadora tiene preferencia por éste subtipo.

- Típico: frutos alargados de 4 a 8 cm de largo, rectos, lisos, de ápice agudo o redondeado, es el de mayor aceptación para consumo en fresco.

- Largo: frutos mayores de 8 cm, puntiagudos y encorvados, de poca aceptación en el mercado fresco e industrial (4)(41).

1.3. Variedades Comerciales.

La amplia variedad genética que existe en México de chile serrano, ha hecho relativamente fácil y rápida la obtención de variedades mejoradas. El método de mejoramiento empleado ha sido el de autofecundación, selecciones individuales y selecciones masales, con el objeto de uniformizar los materiales (4)(41).

Fue en el Campo Agrícola Experimental "Las Huastecas", en el sur de Tamaulipas, en donde se obtuvieron los cultivares Huasteco 74 y Tampiqueño 74. Este último, Tampiqueño 74, MX-74 ó SQ-74, que corresponde a la misma variedad pero de diferentes compañías productoras, es el que tiene más aceptación en el mercado por la calidad del fruto, el rendimiento y su fácil adaptación a diferentes ecologías (4)(41).

Se han liberado en los últimos años las variedades Altamira y Pánuco, las cuales con relación al Tampiqueño o a los criollos, el incremento

del rendimiento en Pánuco es del 40 % bajo condiciones de temporal y 27 % en riego; Altamira tiene un incremento de 36 % en temporal y 9 % en riego y ambas son más precoces (4)(41).

1.4. Requerimientos Ecológicos.

Los requerimientos ecológicos que a continuación se mencionan, no son específicamente para el cultivo del chile serrano, sino en general para la especie Capsicum annuum L.

1.4.1. Temperatura.

Los requerimientos de temperatura varían en cada etapa de crecimiento. Huerres y Caraballo (25) mencionan que con una temperatura de 25° a 30°C, la semilla tarda en germinar cinco días, mientras que Edmond et al (12) mencionan que la semilla requiere de 21.1° a 23.9°C para una pronta germinación. Sato et al (71) con variedades japonesas de chile, encontraron una buena germinación con temperaturas de 20° a 35°C, mientras que con variedades de centro y sur de América encontraron una buena germinación a 25-35°C y con 20°C o menos, la germinación fue inhibida.

Uffelen y Van (80) con un régimen de temperaturas diurnas/nocturnas de 25°/ 15°C encontraron una alta precocidad con chile dulce, comparado con una temperatura constante de 20°C. Ali y Kelly (1) obtuvieron la iniciación floral en la yema apical, cuando la cuarta hoja tenía alrededor de 1 cm de largo, utilizando temperaturas diurnas/nocturnas de 25°/18°C con 14 hr de fotoperíodo, comparado con temperaturas constantes altas y bajas (36° y 18°C respectivamente). Guenkov, citado por Huerres y Caraballo (25), señala que temperaturas superiores a 32°C la planta de chile, presenta en las flores el fenómeno de heterostilia, o como mencionan otros investigadores, simplemente bloquea el proceso de fructificación(11).

Pet (62) encontró en híbridos de chile y en algunas variedades, un mejor desarrollo de los frutos con un régimen de temperaturas diurna/noc-

turna de $20^{\circ}/14^{\circ}\text{C}$, comparado con temperaturas de $21^{\circ}/12^{\circ}\text{C}$ y de $23^{\circ}/20^{\circ}\text{C}$. Rylski y Spigelman (69) utilizando combinaciones de temperaturas nocturnas (15° , 18° , 21° y 24°C) con temperaturas diurnas (22° , 25° , 28° y 32°C) para ver los efectos sobre el amarre de fruto en chile dulce, encontraron que el mejor amarre de fruto se obtuvo con temperaturas nocturnas más bajas, ya que las más altas aumentaron la caída de flores. Las temperaturas diurnas altas no aumentaron la caída de flores.

Las temperaturas nocturnas bajas (15° y 18°C), sin embargo, provocan en los frutos semillas pequeñas y deformes (69) o producen frutos con pocas semillas (1). En general, la planta expuesta por debajo de los 13°C no se desarrolla (25).

Las temperaturas para el almacenamiento de chile, fueron estudiadas por Tonelli et al (78) utilizando chile dulce en estado verde, con temperaturas de 10° , 20° y 30°C y de 85 a 90% de humedad relativa por siete días. La mejor temperatura fue a 10°C en donde no ocurrieron cambios químicos en el fruto.

1.4.2. Luz.

Algunos autores mencionan que es exigente al día corto y otros dicen que es indiferente, mientras que Guenkov, citado por Huerres y Caraballo (25), señala que las exigencias de las diferentes variedades de chile no son iguales.

Joen y Chung (33) utilizaron dos variedades y dos híbridos de chile, cultivándolas en 0, 35, 55 y 70 % de sombreado, los resultados indicaron que el número de días de la siembra a la floración y el porcentaje de flores caídas, aumentó con el incremento del sombreado, lo que fue más notable en los híbridos. El contenido de agua, azúcar, capsicina y aminoácidos de los frutos, no fue afectado por el sombreado.

1.4.3. Humedad Relativa.

Baez, citado por Huerres y Caraballo (25), al comparar humedades relativas en Chile del 55, 80 y 95%, encontró que con un 95% se alcanza una altura promedio mayor a los 54 días, además a los 106 días después del trasplante, hubo menos flores caídas, mayor peso promedio de fruto y número promedio de semillas por fruto, también encontró un menor número de días desde la polinización hasta la cosecha, sin embargo, ésta alta humedad relativa tuvo un efecto negativo sobre la polinización, por lo que afectó el número de frutos por planta.

1.4.4. Humedad del Suelo.

Investigaciones realizadas en Bulgaria, indican que el máximo rendimiento se obtiene cuando la humedad del suelo se mantiene alrededor del 80-85% de la capacidad de campo (25).

Cuando la humedad es deficiente, disminuye el número de flores y frutos, éstos presentan menor peso y espesor de pulpa, además de que el número de frutos deformados aumenta. Los excesos de humedad, por su parte, retrasan la maduración, reducen el contenido de sólidos solubles en el fruto y, si se presentan además bajas temperaturas, la intensidad del color del fruto disminuye (25).

1.4.5. Suelo.

El Chile requiere suelos con buen drenaje superficial e interno, los más adecuados son los arenosos y areno-arcillosos, se debe evitar suelos con alta plasticidad debido a su mala aereación (11)(25). Otros autores indican que requiere suelos de estructura grumosa, areno limosa o limosa, ricos en humus (31).

Una cama de suelo compacta, retrasa y reduce la emergencia, según en contró Fawusi (16) en estudios con plántulas de Capsicum frutescens. El

alto contenido de nutrientes y materia orgánica acentúan la severidad de la compactación del suelo, siendo indiferente que la humedad del suelo fuera alta o baja, además la compactación originó una morfología anormal del hipocotilo de las plántulas que germinaron pero no emergieron.

Hepp (24) cultivó plantas de chile en recipientes de 50 cm de profundidad utilizando suelo de buena calidad (Trat. 1), otro tratamiento con suelo pobre (Trat. 2), suelo bueno en la capa superior de 25 cm y suelo pobre en la capa inferior (Trat. 3) y a la inversa (Trat. 4). Encontró que las plantas no obtuvieron nutrientes a profundidades más bajas de 25 cm, aunque el 40% de las raíces en los tratamientos dos y cuatro estaban en los 25-50 cm de profundidad. Las más altas producciones las obtuvieron los tratamientos uno y tres.

1.4.6. Acidez del Suelo (pH).

Según Sköze y Garofalo (31), el pH más conveniente parece situarse entre 6.5 y 7.0, pero otros autores mencionan que el chile no es sensitivo a la acidez del suelo, teniendo límites en su pH de 5.5 a 7.0 (11)(25).

1.4.7. Nutrición.

Saburro, citado por Huerres y Caraballo (25), menciona los siguientes niveles de extracción de nutrientes: 188 a 235 kg/ha de N, 20 a 48 kg/ha de P_2O_5 y 237 a 327 kg/ha de K_2O . Arzola, citado por los mismos autores (25), señala que una cosecha regular extrae 160 kg/ha de N, 30 kg/ha de P_2O_5 y 160 kg/ha de K_2O .

Anstett et al (31), mencionan que la extracción de nutrientes es de 201 kg/ha de N, 56 kg/ha de P_2O_5 , 269 kg/ha de K_2O , 160 kg/ha de CaO y 40.6 kg/ha de MgO.

Graifenberg et al (22), encontraron en estudios con plantas de chile morrón, que los requerimientos de N, P, K, Ca y Mg fueron de 132.9,

43.9, 147.8, 124.6 y 19.9 kg/ha respectivamente.

Miller et al (52) cultivaron plantas de chile a una densidad de 48000 plantas/ha, las cuales fueron muestreadas, fraccionadas, secadas, pesadas y se analizó el contenido de macroelementos cada 14 días. El N, P y K se encontró acumulado en las hojas más pecioladas, tallos y frutos, mientras que el Ca y Mg fue abundante en dichas hojas, pero bastante bajo en el tejido de los frutos. A los 98 días después del trasplante las plantas absorbieron de N, P, K, Ca y Mg, 118, 15, 123, 41 y 32 kg/ha respectivamente.

1.5. Requerimientos Técnicos.

1.5.1. Almacigo.

El chile serrano es un cultivo que puede ser trasplantado de almacigos comunes si se toman las debidas precauciones, por lo que es más recomendable el trasplante que la siembra directa, debido al tamaño de la semilla, el crecimiento lento de las plántulas y a las condiciones climatológicas y de suelo y agua (53).

Para las zonas bajas del Estado de Nuevo León, se recomienda sembrar en enero y febrero, protegiendo el almacigo con polietileno. Con 300 gr de semilla de buena calidad, se obtiene planta suficiente para trasplantar una hectárea (53), aunque en lugares como Nayarit indican que se requieren de 300 a 400 gr de semilla (29) y en Veracruz hasta 600 gr de semilla (30).

1.5.2. Trasplante.

Este se realiza cuando la planta tenga de 15 a 20 cm de altura, lo que ocurre entre 60 y 70 días después de la siembra y se recomienda para Nuevo León, un espaciamiento en el campo de 1.2 m entre surcos y 40 cm entre plantas, colocando una planta por punto (53). Para Nayarit se reco-

mienda realizar el trasplante cuando la planta tenga de 12 a 18 cm de altura con un espaciamento de 1.0 m entre surcos y 40 cm entre plantas, dejando una planta por punto (29), mientras que en Veracruz recomiendan un espaciamento de 30 cm entre plantas y 92 cm entre surcos, dejando de dos a tres plantas por punto (30).

En un experimento realizado por Bezkrovna (7), se trasplantó plantas de chile de 50, 55, 60, 65 y 70 días desde la siembra y encontró que las más altas producciones y la mejor calidad de fruto, ocurrió cuando el trasplante fue a los 65 días. Por su parte, McCraw y Greig (50), compararon el trasplante a las 8 semanas y a las 11 semanas después de la siembra en chile morrón y encontraron un mayor número de frutos tempranos y comerciales con plantas trasplantadas a las 11 semanas, pero siendo éstas podadas un día después del trasplante y removiendo los pequeños frutos y flores abiertas que ya presentaban las plantas. En forma general, las plantas trasplantadas a las 11 semanas, tuvieron un mayor amarre de fruto que las trasplantadas a las 8 semanas.

En Tamaulipas recomiendan la siembra directa, dejando de 92 a 100 cm entre surcos y 30 a 40 cm entre plantas al desahijar, para lo que se requiere de 2 a 3 kg de semilla/ha (27)(28). Kapitány (36) comparó la siembra directa con el trasplante y encontró que los chiles trasplantados, generalmente florecieron, tuvieron un amarre de fruto y maduraron, más temprano que los cultivados en siembra directa, por lo que las plantas trasplantadas siempre dieron las más altas producciones tempranas, además de que tuvieron una mejor calidad en cuanto a materia seca y contenido de pigmentos, mientras que Somogyi (77) encontró en otro experimento que, tanto la siembra directa como el trasplante, tuvieron producciones similares.

Graifenberg y Giustiniani (20), utilizando dos variedades de chile,

compararon densidades de plantación, sembrando a 150 cm entre surcos y a 20, 30 y 50 cm entre plantas. En los resultados se observó que la producción más alta en el único corte que se realizó mecánicamente, se presentó en los espaciamientos más cerrados, por su parte, Kim y Ho (38), utilizaron densidades de 8, 12, 16 y 20 plantas/ 3.3 m² y también encontraron que la producción total de frutos fue más alta con las densidades más altas, mientras que la densidad de plantación parece no afectar la maduración de los frutos.

1.5.3. Preparación del terreno.

En términos generales es conveniente realizar un barbecho profundo de 30 a 40 cm, hacer dos pasos de rastra, realizar la nivelación y finalmente el surcado (29)(30)(53).

1.5.4. Riegos.

La frecuencia de los riegos dependerá de la edad de la planta, condiciones ambientales, textura del suelo y de la evaporación (29)(53), de ahí que en lugares como Nuevo León y Veracruz se recomiende un lapso de 12 a 15 días entre riegos (30)(53), mientras que en lugares como Tamaulipas se recomienda un riego cada 30 días aproximadamente (27).

Lo importante es que no debe de faltar el agua principalmente durante la floración y el crecimiento del fruto, pero evitando encharcamientos y excesos de humedad, pues provocan la aparición de enfermedades (29)(53).

1.5.5. Fertilización.

Las características físicas y químicas de los suelos cambian de una región a otra, por lo que las dosis de fertilización también son cambiantes.

Para las partes bajas del Estado de Nuevo León, se recomienda la dosis 160-120-00, colocando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al mo-

mento del trasplante, proporcionando el resto del nitrógeno en porciones de 20 kg/ha en la floración y después de cada corte (53).

Para la región de Santiago Ixcuintla, Nayarit, se sugiere la dosis 100-40-00, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo antes del trasplante y la otra mitad de nitrógeno a los 45 días después del trasplante (29), de la misma forma se recomienda la aplicación en la región de Cotaxtla, Veracruz, solo que con la fórmula 80-40-00 (30).

En la zona de Las Huastecas, Tamaulipas, solo recomiendan 180 kg/ha de nitrógeno, aplicando la mitad a los 30 días de nacencia, ya que aquí recomiendan la siembra directa, y la otra mitad a los 70 días después de la primera aplicación (27).

1.5.6. Labores de Cultivo.

El cultivo del chile debe de permanecer limpio durante todo el ciclo, el número de cultivos y la frecuencia de los mismos está determinado por el grado de infestación de la maleza (27)(29)(53).

1.5.7. Plagas.

Las principales plagas por orden de aparición son: diabrotica, pulga saltona, mayate rayado del pepino, pulgón, picudo, minador y ocasionalmente algunos gusanos trozadores (53).

La plaga que ocasiona los mayores problemas en los chilares del país es el picudo o barrenillo del chile, Anthonomus eugenii Cano, éste insecto en estado adulto se alimenta de las flores y yemas tiernas y permanece ovipositando en los frutos y flores, para después entrar en hibernación manteniéndose entre la hojarazca, corteza de árboles y plantas silvestres (59). Las larvas se alimentan de la pulpa de los frutos y semillas en formación; al convertirse en adultos emergen de los frutos haciendo agujeros, mientras que los frutos maduran prematuramente y los muy dañados, caen y

se pudren; las flores y los frutos dañados contribuyen a la baja en el rendimiento (59), además se ha encontrado que los frutos de tamaño mediano a grandes son los que más frecuentemente se caen (46).

1.5.8. Enfermedades.

En los almácigos es común encontrar la enfermedad ahogamiento o "damping-off", la cual es causada por varios hongos, atacando plántulas antes o poco después de que han emergido del suelo (30)(45).

Entre las principales enfermedades en el campo se encuentran la mancha bacteriana, causada por la bacteria Xanthomonas vesicatoria (Doidge) Dows, la cual se disemina en la superficie de la semilla, lo que sucede durante el proceso de extracción de semilla (29)(45); otra enfermedad es la marchitez o pudrición, siendo el organismo causal el hongo Phytophthora capsici Leonian, presentándose por los excesos de humedad en el terreno (30)(45).

El cultivo del chile está expuesto a enfermedades virosas generalmente de gran importancia, por lo que se recomienda controlar a sus transmisores, los pulgones, Myzus persicae (Sulzer) y la mosquita blanca de los géneros Trialeurodes sp. y Bemisia tabaci (27)(30)(64).

1.5.9. Cosecha.

Los chiles deben cosecharse cuando alcancen el tamaño característico de la variedad, pero además se debe de observar que el fruto esté macizo pues si está tierno, rápidamente se deteriora y baja el rendimiento (53).

Los cortes se pueden realizar en intervalos de 12 a 16 días, según las condiciones ambientales y del cultivo (27). El número de cortes puede variar desde 4 ó 5 hasta 10, dependiendo de los cuidados que se den al cultivo y lo redituables según las condiciones del mercado (27)(30).

1.6. Utilización e Importancia Económica.

Existe una gran variedad de tipos de chiles, de los que se pueden mencionar los siguientes: morrón, jalapeño, ancho, serrano, pasilla o chilaca, poblano, piquín, cascabel, mulato, etc.; pero en nuestro país el más popular de todos es el serrano, siguiéndole en popularidad el jalapeño, poblano, ancho y cascabel. También le siguen el pasilla, morita y el llamado de árbol (14)(81).

En el Estado de Nuevo León, el chile serrano es la hortaliza de mayor importancia por ser la de mayor área sembrada (53), mientras que a nivel nacional las principales zonas productoras de chile serrano son: Río Verde, S.L.P.; Veracruz; Santiago Ixcuintla, Nayarit; Mixquiahuala y Actopan, Hidalgo y el sur de Tamaulipas, contribuyendo todas éstas regiones con más del 80 % de la producción total. En menor escala le siguen regiones como Puebla, Nuevo León, Coahuila, Jalisco, Sinaloa y Sonora (4)(41).

Más del 90% de la producción nacional de chile serrano se utiliza para su consumo en fresco o verde, de ahí que también sea conocido con el nombre de "chile verde"; el resto se utiliza en la industria enlatadora y a muy baja escala se utiliza el chile serrano deshidratado (4)(41).

En la industria enlatadora los chiles más utilizados son el serrano y el jalapeño. La industria conservera de chiles absorbió el 34 % de la cantidad total procesada en 1986, siendo la más alta, superando productos enlatados de frutas, conservas y jugos, obteniéndose cifras similares a las de 1985. El valor final de los productos procesados de chiles en 1986 fue de 29 mil millones de pesos, representando el 22 % del valor total de los productos procesados en 1986, dando ocupación permanente a 10980 personas trabajando durante ese año 1.5 millones de horas-hombre (Ver Tabla I) (26).

En la exportación de chiles, Sinaloa ocupa el primer lugar, con el

Tabla I. Procesamiento de hortalizas y frutas. 1985-1986.

Productos enlatados o envasados	Cantidad (toneladas)		Valor (miles de pesos)	
	1985	1986	1985	1986
De fresa	5830	4158	1766841	2350506
De piña	8295	9155	1307802	2813244
De tomate	42267	46910	7417860	14298817
Jugo de naranja	24963	23912	3432004	7065373
Jugo de piña	4032	3925	650567	1326154
De otras frutas (conservas y jugos)	82625	76122	15571549	26860031
De chile	103276	102778	17898652	29158856
De chícharo	7995	12163	1503656	4438884
De aceitunas	1635	1972	1046378	2507986
Fresa congelada	1132	1839	118762	796868
Otros prod. enlatados o envasados	13976	18606	4071635	11289831
Otros			16500707	28795139
Cobrado por maquila			843455	1458860
T o t a l	295826	301540	71286413	131701689

Fuente: Encuesta Industrial Mensual, INEGI/SPP.

83% de las exportaciones de estos productos, siendo el principal el chile morrón, siguiéndole en orden el jalapeño y el serrano. Sonora ocupa el segundo lugar participando con el 6.3 %, exportando principalmente chile morrón y chiles secos; le sigue Baja California Norte en tercer lugar participando con un 2.2 % del total exportado (Ver Tabla II) (81).

2. Las Sustancias de Crecimiento de las Plantas.

2.1. Generalidades Sobre las Hormonas de las Plantas.

Los reguladores de las plantas se definen como compuestos orgánicos, diferentes de los nutrientes, que en pequeñas cantidades fomentan, inhi--ben o modifican cualquier proceso fisiológico vegetal; mientras que las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas

Tabla II. Exportación de diversos tipos de chiles por Estado, controlados por la UNPH. Temporada 1985-1986 (kilogramos netos).

TIPO DE CHILE	SINALOA	BAJA CALIF. NORTE	SONORA	MICHOACAN	TAMAULIPAS
Anaheim	755,327	286,619	49,352	- -	- -
Bell	74' 810,804	961,681	5' 046,620	5,174	673,014
Jalapeño	1' 727,963	157,690	69,935	2,640	93,920
Pasilla	316,167	230,513	1,530	- -	- -
Poblano	- -	- -	- -	- -	- -
Serrano	1' 662,354	226,685	21,739	- -	50,687
Otros	780,513	273,225	934,001	- -	320,394
Total	80' 053,128	2' 136,413	6' 123,177	7,840	1' 138,015
GUANAJUATO	JALISCO	NAYARIT	COLIMA	VERACRUZ	BAJA CALIF. SUR
5,829	20,953	82,041	8,928	- -	33,814
71,865	74,156	125,219	23,161	55,911	658,583
21,425	36,486	44,696	196,774	1' 525,074	- -
268,129	11,772	235,252	- -	- -	37,111
22,206	4,421	- -	- -	- -	- -
47,954	61,208	58,358	- -	- -	11,088
20,894	275,157	99,819	- -	- -	12,144
458,302	484,153	645,375	228,863	1' 580,985	752,740
AGUASCALIENTES	OAXACA	COAHUILA	CHI HUAHUA	MORELOS	MEXICO
- -	- -	865	- -	- -	- -
- -	- -	- -	154,119	- -	- -
- -	69,395	131,144	603,545	11,191	99,640
- -	- -	- -	79,911	- -	- -
2,306	- -	43,177	- -	- -	888,151
- -	- -	73,199	37,381	9,666	- -
- -	- -	28,317	250,456	- -	521
2,306	69,395	276,702	1' 125,412	20,857	988,312
ZACATECAS	NUEVO LEON	QUERETARO	SAN LUIS POTOSI	PUEBLA	T O T A L
- -	- -	- -	4,825	- -	1' 248,553
- -	- -	- -	- -	- -	82' 660,307
- -	49,413	- -	11,156	880	4' 852,957
42,398	- -	850	6,470	- -	1' 230,103
- -	79,684	- -	- -	- -	1' 039,945
- -	188,572	- -	31,488	18	2' 480,396
9,508	92,793	2,200	7,892	1,395	3' 109,229
51,906	410,462	3,050	61,831	2,293	96' 621,490

Fuente: XVI Convención Anual.

XXVII Asamblea General Ordinaria/UNPH, noviembre de 1986.

que en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas (67)(84); de acuerdo a lo anterior, el término hormona se aplica en exclusiva a los productos naturales de las plantas, mientras el término regulador no se limita a los compuestos sintéticos, sino que puede incluir también hormonas (84).

De acuerdo a las definiciones anteriores, el término regulador debe utilizarse en lugar de hormona al referirse a productos químicos agrícolas que se utilicen para controlar cultivos (84).

En un principio se reconocían cuatro tipos generales de hormonas de las plantas: auxinas, giberelinas, citocininas e inhibidores (65)(84); en la actualidad se considera también el etileno, además se toma en cuenta a las absicinas como otro grupo de hormonas, separándolas de los inhibidores en donde inicialmente se incluían (66).

2.1.1. Auxinas.

Por lo general éstos compuestos son ácidos de núcleo cíclico insaturado o derivados de éstos ácidos, se caracterizan por su capacidad para inducir la extensión de las células de los brotes (84).

Los efectos típicos son los de promover el alargamiento de las células a bajas dosis dando excesivo crecimiento a los tallos, en cambio inhiben el crecimiento a dosis altas; también pueden estimular la división celular como en el desarrollo de callos y en algunas especies inducen la floración, el amarre de frutos y su desarrollo (65)(66)(84).

Ninguna teoría acerca de los mecanismos de acción de ésta hormona es totalmente satisfactoria, algunos afirman que su acción básica es sobre el mensaje genético contenido en el DNA, determinando que la planta sintetice proteínas y enzimas nuevas, cambiando su química y fisiología (65)(66); otros consideran más satisfactoria la teoría que dice que la auxina

incrementa la plasticidad de las paredes celulares, al existir mayor flexibilidad disminuye la presión de las paredes alrededor de la célula y la presión de turgencia causada por las fuerzas osmóticas en la savia vacuolar, hace que el agua entre, provocando la expansión de la célula (84).

2.1.2. Giberelinas.

Pueden definirse como un compuesto que contiene un esqueleto de gibane y estimula la división o la prolongación celular o ambas cosas (84).

El efecto más sorprendente es la estimulación del crecimiento, alarga los tallos de plantas en roseta y otras formas enanas; induce la síntesis de amilasa en las semillas en germinación, posibilitando que el almidón pase a glucosa para ser respirada y liberar así energía para el desarrollo del embrión. Además tales efectos conducen a otros secundarios como la aceleración de la germinación, floración fuera de fotoperíodo, desarrollo de frutos, etc. (66)(84).

En la actualidad se cree que las giberelinas actúan modificando el RNA producido en los núcleos de las células y así puede ejercer su control sobre la expansión celular, así como sobre otras actividades de crecimiento y desarrollo vegetal; a diferencia de las auxinas, la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones (66)(84).

2.1.3. Citocininas.

Se cree que éstas hormonas derivan de la adenina, una base nitrogenada de purina; sus efectos más interesantes son provocar la división celular y regular la diferenciación de los tejidos cortados. Además retrasa el crecimiento de los tejidos vegetales y determina la dominancia apical en interacción con las auxinas (66)(84).

Actúan posiblemente a nivel molecular o de los genes, ya que se sabe

que las citocininas pueden incorporarse a ácidos nucleicos en las células, pero aún se desconoce su mecanismo de acción (66)(84).

2.1.4. Inhibidores.

Constituyen un grupo bastante distinto entre las sustancias del crecimiento que inhibe o retrasa el proceso fisiológico o bioquímico de las plantas. Son un grupo muy variado de compuestos, por lo que tienen diferentes efectos biológicos en las plantas. Se han elaborado muchas teorías para explicar sus mecanismos de acción (84).

2.1.5. Abscisinas.

La principal abscisina es el ácido abscísico (ABA). Hace tiempo el ABA se consideraba como un inhibidor del desarrollo y no un estimulante. Hoy se sabe que estimula procesos fisiológicos aparentemente negativos que implican una suspensión del desarrollo pero que son del todo necesarios para la supervivencia de la planta. En ciertos aspectos ésta hormona es un antigiberélico, pero no bloquea o inactiva el ácido giberélico, sino que actúa sobre los ácidos nucleicos probablemente a nivel de la transcripción (66).

Típicamente promueve la abscisión o caída de hojas, flores y frutos, además de inducir al letargo. El ABA también es una hormona del estrés, que aumenta su concentración cuando las plantas sufren sequía (66).

2.1.6. Etileno.

Es la hormona de crecimiento vegetal más simple, se forma a partir del aminoácido metionina. El efecto más característico es el de promover la maduración de los frutos, también en interacción con otras hormonas provoca la abscisión prematura de las hojas, frutos jóvenes y otros órganos. Se ha encontrado que en tejidos próximos a la senectud, la metionina, precursor del etileno, eleva su concentración (66)(84).

2.1.7. Otras Fitohormonas.

Existen muchos otros productos con acción fitohormonal o inhibidora; en algunos casos, moléculas muy similares han mostrado efectos totalmente diferentes, como sucede con la partenina, inhibidor del crecimiento de la radícula muy parecida a la crisartemina, cofactor en el enraizamiento(66).

Entre otros productos se encuentran un grupo de compuestos esteroidales; los brasinólidos, dentro de los cuales algunas moléculas presentan resultados muy interesantes y prometedores en su aplicación (66).

2.2. Los Reguladores de las Plantas.

Como se ha mencionado, el término regulador es utilizado al referirse a productos químicos agrícolas que controlan el desarrollo de los cultivos; son muchos los aspectos del desarrollo que pueden regularse en gran variedad de especies de interés agronómico (66)(84).

El uso de fitorreguladores va en aumento, pero su aceptación ha sido lenta en general, por lo que hay que tener algunas consideraciones para su uso amplio. Se pueden extrapolar los resultados de la aplicación en algún cultivo, pero no se puede asegurar dicho resultado en cultivos muy contrastantes; aunque se aplique una cantidad conocida de un fitorregulador, su efecto se va a añadir al de las hormonas endógenas, que se encontrarán en diferentes concentraciones en los diversos individuos, de modo que la reacción no será uniforme. Como consecuencia, aunque la aplicación de fitorreguladores es menos riesgosa que la de insecticidas y herbicidas, es de efectos más aleatorios (66).

Para disminuir el riesgo de no tener una respuesta positiva con la aplicación de fitorreguladores, debe verificarse que las plantas no se conduzcan en forma normal, pero si las plantas se conducen y rinden como se espera de la variedad, no hay que interferir; además debe asegurarse

que no exista carencia de elementos menores, agua, etc., ya que los fito-
rreguladores no son nutrientes y no suplen las carencias minerales (66).

2.2.1. Fitorreguladores Hormonales.

Estos tienen moléculas iguales o muy similares a las hormonas natura-
les, por lo que se consideran hormonas sintéticas. La acción de éstos fi-
torreguladores es la misma o muy parecida a la de las hormonas naturales
(66).

2.2.1.1. Fitorreguladores Auxínicos.

Todas las auxinas sintéticas causan efectos parecidos, pero cada pro-
ducto individual tiene una aplicación particular. Se consideran tres gru-
pos auxínicos: a) Derivados del indol, como son los ácidos indolpropióni-
co (IPA), indolbutírico (IBA) e indolacético (IAA); b) Derivados del naf-
taleno, como son los ácidos naftalenacético (NAA), naftoxiacético (Noxa o
ENOA) y naftilpropiónico (NPA); c) Derivados fenoxi, como son los ácidos
2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T) y
metilclorofenoxiacético (MCPA), utilizados éstos últimos como herbicidas
y como hormonas dependiendo de las dosis aplicadas (66).

Sharma et al (75), aplicaron NAA en dosis de 10, 20, 30 y 40 ppm en
chile a los 25, 50 y 75 días después del trasplante. Los mejores resulta-
dos considerando amarre de frutos, tamaño de planta, tamaño y peso de fru-
to y producción, fueron obtenidos con 10 ppm a los 25 días después del
trasplante.

Patil y Ballal (60) sumergieron semillas de chile en IAA y, en las
dosis de 20 a 40 ppm, encontraron un aumento en la germinación, pero a 80
ppm la germinación disminuyó, mientras que no encontraron diferencia en
sumergir la semilla por 24 ó 36 hr.

Estos mismos investigadores en otro experimento, sumergieron semillas

de Chile en IAA en dosis de 20 a 80 ppm, pero además a las plantas que se desarrollaron se les asperjó con NAA a 50 ppm iniciando la floración y de nuevo 20 días más tarde. Se encontró una reducción de flores caídas y una producción de un 58,5 % más alta que el testigo cuando la semilla se trató con IAA a 40 ppm y con las dos subsecuentes aplicaciones foliares de NAA (61).

Experimentos realizados con 2,4-D en Chile se mencionan en el apartado 4.1. de ésta revisión de literatura.

2.2.1.2. Fitorreguladores Giberélicos.

En una planta existen muchos tipos de giberelinas que en general causan efectos similares, aunque no para todos los casos, por lo que en experimentación agrícola se usan giberelinas conocidas y puras. Las formas comerciales para la aplicación agrícola son GA_3 , KGA_3 (Giberelato de potasio) y GA_x (Mezcla de giberelinas) (66).

Experimentos realizados con giberelinas en Chile, se mencionan en la sección 4.2. de ésta revisión de literatura.

2.2.1.3. Fitorreguladores Citocínicos.

Las citocininas sintéticas se han utilizado ya sea solas o mezcladas con otras hormonas. La más utilizada es la benciladenina (BA) que se aplica sola o como mezcla de GA_4 , GA_7 y BA bajo el nombre comercial Promaline. También se usa mucho la furfuriladenina o cinetina (66).

Fári y Czako (15) utilizaron hipocotilos de plántulas de Chile de tres semanas, los cuales fueron cortados en seis segmentos desde la raíz al cotiledón. Estos segmentos fueron cultivados in vitro, añadiéndole al medio 2 mg/lt de BA y 1 mg/lt de IAA. Se observó que el segmento apical produjo solo brotes de las yemas, la mayor parte de las secciones medias formaron raíces y el segmento basal desarrolló abundante callo.

Nowak (58) encontró en sus experimentos con chile que la más alta producción (94.2 gr/planta) y contenido de capsicina en el fruto (30.2 mg/planta) fue obtenido cuando las plantas recibieron aplicaciones foliares de NPK semanalmente por 15 semanas y tratadas antes de la floración con cinetina a 5 ppm + GA₃ a 10 ppm. La nutrición foliar + cinetinas a 5 ppm dieron los siguientes resultados mejores, mientras que el IAA a 50 ó 500 ppm dió efectos negativos. Los tratamientos con cinetinas o con GA₃ sin la nutrición foliar dieron pocos beneficios.

2.2.1.4. Etileno

Actualmente se ha sintetizado un producto llamado Etefón, que es asperjado a la planta, se absorbe y transporta, y en el interior de la planta se rompe liberando etileno y un compuesto fosforado. Su uso comercial se da sobre todo en la tecnología frutícola, pero tiene otras aplicaciones (66).

Nagdy et al (56)(57) realizaron experimentos con chile de la variedad California Wonder en plantaciones de verano y de invierno, aplicando Etefón a 300, 400 y 500 ppm de la siguiente manera: a) empapando la semilla por 48 hr antes de la siembra; b) como (a) seguido por (e); c) sumergiendo las raíces de las plántulas por 1 hr antes de trasplantar; d) como (c) seguido por (e); e) tres asperciones foliares desde el trasplante a intervalos de 15 días. En general se encontró una disminución en el tamaño de la planta y un aumento en el número de ramas y hojas. El peso seco de la planta fue mayor en ambos ciclos por el tratamiento (c) a 500 ppm. El amarre de fruto fue mayor con (c) a 400ppm en invierno y con (e) a 400 ppm en verano. Este último tratamiento y dosis dió la mayor producción total y la mayor calidad de fruto en tamaño, peso fresco y seco.

Fouad et al (17) sumergió las raíces de las plántulas de chile de 50

días de la var. California Wonder en Etefón a 500 ppm por 1 hr antes del trasplante y fueron asperjadas 10, 25 y 40 días más tarde por el mismo regulador. Treinta días después las plantas tenían el área foliar menor que el testigo, las hojas más delgadas y las células de las hojas más pequeñas.

Batal y Granberry (6), encontraron que el Etefón (1500 a 3000 ppm) induce a la defoliación y abscisión de fruto en chile, especialmente en los estados más adelantados del desarrollo del fruto.

2.2.2. Fitorreguladores No Hormonales.

Son moléculas que tienen gran actividad biológica, algunas tienen un parecido estructural con coenzimas otras no tienen ningún parecido con alguna molécula natural, pero por alguna razón son activas en el metabolismo. Dentro de los principales reguladores de éste tipo se encuentran los siguientes: cloromequat (CCC), producto parecido a la colina (molécula muy activa) y a la bateína (producto que aparece en condiciones de estrés por sequía); hidrácida maleica (MH), que evita formación de chupones en tabaco principalmente; daminozide, que determina tallos cortos y floración profusa; además se encuentran el cloruro de mepiquat, el glifosine, la folcisteína y el paclobutrazol (66).

Nagdy et al (54)(55), utilizaron plantas de chile de la variedad California Wonder en verano y en invierno, a las cuales se les aplicó CCC a 500, 1000 y 2000ppm de la siguiente manera: a) empapando la semilla por 48 hr antes de la siembra; b) como (a) seguido por (e); c) sumergiendo las raíces de las plántulas por 1 hr antes del trasplante; d) como (c) seguido por (e); e) tres asperciones desde el trasplante en intervalos de 15 días. Los resultados mostraron una disminución en altura de planta y un aumento en el número de ramas y hojas; las partes vegetativas de mayor

peso seco en invierno fueron del tratamiento (c) a 2000 ppm y para verano (d) a 1000 ppm. El mayor amarre de fruto en invierno fue del tratamiento (e) a 1000 ppm y en verano (c) a 2000 ppm. La producción más alta fue con (d) a 1000 ppm, que además dió mayor precocidad. CCC en cualquier caso me joró la calidad de frutos.

En un experimento para observar el efecto del CCC sobre la estructura anatómica en chile, Fouad et al (17), sumergieron las raíces de plántulas de 50 días en CCC a 2000 ppm por 1 hr antes del trasplante y después se asperjó con el mismo regulador a los 10, 25 y 40 días. Treinta días después de dicha aplicación se encontró que las plantas tenían el cilindro vascular más ancho, con células fibrosas bien definidas en la periferia del floema, además las células epidérmicas estaban lignificadas, lo cual se cree que podría aumentar la resistencia a heladas. El área foliar fue menor, las hojas más delgadas y las células de las hojas más pequeñas que el testigo.

En un experimento con MH, Kim y Ho (37), lo aplicaron en chile a 3000 y 3700 ppm a finales de la etapa de crecimiento vegetativo y encontraron que MH a 3000 ppm en algunas variedades estudiadas dió el mayor número de frutos y mayor peso de frutos, aunque en otras variedades se redujo la producción. En otro experimento realizado por los mismos investigadores pero aplicando MH en las etapas tempranas de crecimiento, encontraron que el desarrollo de brotes axilares fue inhibido y dicho efecto apareció 10 días después del tratamiento y permaneció por 28 días (38).

Knavel (39) utilizó daminozide a 2500 ppm en plantas de chile al momento del trasplante, cuando se observaban 5 a 6 hojas verdaderas. Encontró un retraso en el crecimiento y un alto porcentaje de materia seca, mientras que el número de frutos fue igual al del testigo.

2.2.3. Fitorreguladores Complejos.

En los últimos años han estado apareciendo fitorreguladores de gran complejidad como son los siguientes: Biofol (extractos vegetales + elementos menores), Biozyme (extractos vegetales + GA + elementos menores), Agrostemin (alantoína + ácido fólico + varios aminoácidos), Power Geyer (ácido húmico + GA + elementos menores), Gapol (auxinas + metabolitos nitrogenados + elementos menores), Cytex (extractos de algas con citocininas), PP341 (giberelinas + auxina + difenilurea), etcétera (66).

Es muy difícil evaluar los fitorreguladores complejos porque a parte de los reguladores, se encuentran extractos vegetales que contienen moléculas bioactivas, además de microelementos, por lo que es difícil detectar qué efectos deben atribuirse a cuál de sus fracciones. Esto nos obliga a estudiar cómo actúa cada una de estas fracciones (66)

2.2.3.1. Interacción Hormonal.

En el crecimiento y desarrollo de una planta participan todas las hormonas que contiene, por lo que la adición de un complejo hormonal puede causar desequilibrios funcionales, de tal forma que sería recomendable si se quiere regular un fenómeno específico, como enraizamiento, caída de fruto, etc., aplicar solo la hormona limitante al problema, pero si se quiere actuar sobre el rendimiento, que es la resultante final de los procesos del desarrollo, podría ser ventajoso usar mezclas conocidas y equilibradas de hormonas (66).

Es importante además, tomar en cuenta que las hormonas son frecuentemente alteradas por cualquier estrés ambiental que se presente en el curso normal del crecimiento y desarrollo de la planta (74).

2.2.3.2. Extractos Vegetales.

En un extracto vegetal, las hormonas van en estado natural y proba-

blemente ligadas a otras moléculas, dichas hormonas van en cantidades variables de un lote a otro, pues su biosíntesis en la planta varía con el clima y edad de la planta, esto hace difícil comparar sus efectos con los de aplicaciones de hormonas purificadas (66)

2.2.3.3. Elementos Menores.

La adición de microelementos al compuesto comercial puede ser ventajoso ya que éstos elementos son en general núcleos de coenzimas, pero es un factor que confunde los resultados, puesto que la posible respuesta podría deberse a una fertilización foliar y no a la acción hormonal. Los nutrientes foliares pueden penetrar a la planta por dos medios: a) a través de la cutícula (capa cerosa que cubre las hojas) cuando no se ha desarrollado completamente o presenta grietas; b) a través de los estomas cuando están abiertos. Por lo tanto, la mejor época de aplicación para que penetren a través de la cutícula es cuando el follaje es joven y no está bien desarrollada la capa cerosa, y para que penetre además a través de los estomas, la mejor hora es en las mañanas, ya que los estomas están abiertos y la humedad relativa es alta, siendo la evaporación mínima (66)(79).

2.3. Importancia Económica de los Fitorreguladores.

La aplicación de fitorreguladores para aumentar la producción agrícola no es ya tan solo un tema de investigación, su uso se ha generalizado en regiones de agricultura avanzada y cada día aumenta su utilización(66).

En México existe una gran demanda de reguladores del crecimiento vegetal, equivalente a más de 2000 millones de pesos anuales, por esto las repercusiones socioeconómicas de estos productos en el agro, independientemente de las biológicas, deben ser motivo de mayores estudios por parte de científicos y técnicos. La producción nacional de este tipo de compuestos, a pesar de la demanda, es prácticamente nula, en el mejor de los casos las compañías importan las materias primas y preparan las mezclas en

México (43).

Las publicaciones científicas de estos productos, resultado de la investigación en las instituciones nacionales, son escasas y prácticamente no se derivan de experiencias en el campo agrícola. De esto se desprende que no existe claridad en cuanto al procedimiento legal para la autorización de este tipo de productos en la agricultura ni un seguimiento o análisis para juzgar su toxicidad y residualidad (43).

2.3.1. Importancia a Nivel Nacional.

En México los fitorreguladores se han utilizado por lo menos desde hace 25 años. Un producto agroquímico solo puede ser utilizado y comercializado en forma legal si ha sido registrado ante la SARH. La Dirección General de Normatividad de la Operación Agrícola (DGN) se encarga del registro mientras que la evaluación de la efectividad del agroquímico se realiza entre la empresa y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y en forma simultánea la DGN efectúa el análisis químico. Al parecer, la toxicidad y residualidad del producto solo son evaluadas a través de la literatura publicada. Una vez aprobados los trámites anteriores se otorga el registro con una duración de dos años al término del cual, se debe renovar efectuando de nuevo las revisiones (43).

Las necesidades nacionales de reguladores (estimados como ingredientes activos) fueron calculados en 463 y 350 toneladas para 1981 y 1982, respectivamente. Tales cifras representan el 1.48 y 1.17 % de los requerimientos totales de agroquímicos de esos años, lo que refleja una situación semejante al panorama internacional (43).

2.3.2. Importancia a Nivel Mundial.

En 1985, el mercado mundial de los fitorreguladores fue estimado en-

Tabla III. Ventas Mundiales de Agroquímicos.

Millones de Dólares.				
A ñ o	1974	1978	1980	1985
Herbicidas	2 190	3 717	4 891	5 700
Insecticidas	1 822	3 028	3 916	4 300
Fungicidas	961	1 539	2 199	2 400
Fumigantes	69	168	--	--
Defoliantes	19	97	--	--
Reguladores	40	--	350	300-400
T o t a l	5 138	8 669	11 565	13 100

-- Dato no disponible.

tre 300 y 400 millones de dólares (Ver Tabla III), lo que representa del 2.3 al 3.8 % de las ventas totales de agroquímicos. En 1974 el mercado mundial fue solo de 40 millones de dólares (0.77 % del monto total de agroquímicos), un año después, la participación de los reguladores llegó al 1.8 %. El comportamiento posterior del mercado se caracterizó por un incremento sostenido del 11 % anual de 1980 a 1984. Para 1990 se pronostican ventas mundiales que equivaldrían al 6 % del mercado total de agroquímicos. Se espera que en el lapso de 1984 a 1989 las ventas se incrementen anualmente del 10 al 15 %, mientras que los herbicidas e insecticidas lo hagan del 1 al 2 % y los fungicidas del 2 al 3 %. Estados Unidos es el principal consumidor mundial de agroquímicos (30 % del total) y de los reguladores del crecimiento (más del 20 % del total) (10)(43).

3. La Práctica de la Poda.

3.1. Definición.

La poda es una operación que se efectúa para modificar mediante el corte de partes vegetativas o de fructificación, la forma natural de vege

tar de la planta. Es una de las prácticas conocidas para modificar el desarrollo de la planta, a parte del injerto y los reguladores del crecimiento (47).

La poda en plantas manejadas agronómicamente como anuales es una práctica poco estudiada, utilizada en cultivos de importancia económica, principalmente tomate, crisantemo y pepino. Se dice que la poda puede ser utilizada para retrasar el crecimiento y de éste modo reducir el "shock" del trasplante en plántulas de hortalizas sin tener efectos adversos en la producción (39)(47).

3.2. Dominancia Apical.

La dominancia apical es una forma de dormancia recientemente denominada paradormancia, se define como el efecto causado por la yema apical del tallo principal o de las ramas de inhibir el crecimiento de yemas axilares próximas a dicha yema apical, en el caso de plantas anuales se refiere al control del ápice sobre el crecimiento estacional general de las yemas laterales subsecuentes (42)(47)(48).

Algunas hipótesis han estado ofreciendo explicaciones a la dominancia apical incluyendo: nutrición, control directo de las auxinas, control indirecto de las auxinas, desarrollo vascular y balance hormonal, lo que sí está claro es que al eliminar o podar la yema terminal, la inhibición de las yemas axilares se pierde, por lo que origina una intensa ramificación modificando la arquitectura de la planta (47)(48).

3.3. Intensidad de la Poda.

La importancia de la intensidad o severidad de la poda es que altera substancialmente el equilibrio entre raíz y tallo; el crecimiento posterior a la poda es producido por el flujo de agua, nutrientes y fotosintatos almacenados desde un sistema radical no alterado a una reducida super

ficie aérea (47).

Se dice que si una planta débil es podada, da brotes vigorosos, pero si es despuntada da brotes débiles, porque la savia que proporciona la raíz es la misma cantidad, lo que cambia es el número de yemas por brotar (23).

4. Trabajos de Investigación Similares.

4.1. Aplicación de 2,4-D.

Gilreath (19) realizó aplicaciones foliares con 0.0001, 0.001, 0.01 y 0.1 kg/ha de 2,4-D amino en plantas de chile en floración y en postfloración. Encontró que en la floración, las aplicaciones de 0.01 y 0.1kg/ha redujeron la producción, mientras que con 0.01 kg/ha se incrementó el número de frutos escogidos o seleccionados. En postfloración no se encontró efecto en la producción pero las dosis de 0.001 y 0.01 kg/ha incrementaron el número de frutos selectos. En ambos estados de crecimiento las dosis de 0.01 y 0.1 kg/ha redujeron el tamaño de fruto.

Rylski (68) estudió el efecto de bajas temperaturas diurnas y nocturnas así como sustancias reguladoras en diversos cultivos incluido el chile. Encontró que el GA y el 2,4-D en chile inducen partenocarpia y retardan el desarrollo de los frutos resultando en una anormal forma de fruto.

En un experimento realizado con tomate, Ashour (5) roció plantas con 5, 10, 15 y 20 ppm de 2,4-D a los 45 días después de sembradas y encontró que con 5 y 10 ppm se estimula el desarrollo y aumenta el rendimiento, pero con 15 y 20 ppm se retarda el desarrollo y no hay efecto en el rendimiento. Los frutos de plantas tratadas con 2,4-D fueron más grandes y más pesados que los frutos de plantas sin tratar, además de que tenían menos semillas y un alto porcentaje de carbohidratos solubles.

En otro experimento con tomate, utilizando las mismas dosis anterio-

res, El-Saad et al (13) encontraron que a 5 ppm se aumentó el peso fresco y seco de las hojas pero no de las ramas y que las altas dosis no tuvieron efecto en esta variable pero si retardaron el crecimiento; encontraron que después del primer corte la dosis de 5 ppm dió el mejor efecto.

Debido al pobre amarre de frutos y bajos rendimientos de tomate de verano por efecto de altas temperaturas y vientos secos, Mehta y Mathai (51), utilizaron diferentes reguladores, entre ellos 2,4-D a 1 y 5 ppm y encontraron el máximo amarre de fruto temprano, rendimientos totales y número y peso de frutos con 2,4-D a 5 ppm.

Pillai (63) asperjó plantas de tomate con 2,4-D en dosis de 5 a 20 ppm cuando los primeros dos racimos de flores habían empezado a abrir, seguido por una segunda aplicación a las tres semanas después de la primera aplicación. Los botones florales y el número de flores/planta fueron incrementados por el 2,4-D a 5 ó 10 ppm; el tamaño promedio de fruto y las producciones más altas fueron obtenidas con 2,4-D a 10 ppm.

Joseph y Peter (34)(35) encontraron un incremento en la producción de la mayoría de los cultivares de tomate estudiados, con la aspersión de 2,4-D a 5 ppm, así como una reducción en el área foliar. Con 10 ppm se encontró el mismo efecto en el área foliar, pero el incremento en la producción se observó en menos cultivares. Con ambas dosis resultaron cambios significativos en el número de días al primer corte, peso de fruto, número de frutos vendibles por planta, número total de frutos, producción vendible, número de ramas primarias/planta y perímetro ecuatorial y polar de fruto.

4.2. Aplicación de Giberelinas.

Verlodt (83) sembró semillas de chile dulce en abril y a mediados de julio realizó aplicaciones foliares de GA₃ en concentraciones de 10 y 20

ppm, encontrando que las producciones tempranas en agosto no fueron afectadas, las producciones de media temporada fueron reducidas y las tardías en noviembre y diciembre fueron más elevadas de lo normal. Se encontró una prolongación del período de cosecha en forma considerable, que este investigador se lo atribuye a que se retardó la senescencia y abscisión de las hojas, mientras que Biañ de Elizalde y Hall (8) consideran que aún está en discusión el papel de las giberelinas en la senescencia foliar del chile.

Kohli et al (40) encontraron que el GA_3 a 10000 mg/lt actúa como un eliminador del androceo de la flor en chile morrón cuando es asperjado en el inicio de la floración, repitiendo la aplicación en un intervalo de 10 días. Además encontraron que fueron producidos frutos partenocárpicos, confirmando la observación de Rylski (68), que también encontró frutos partenocárpicos.

Sawhney (72) aplicó GA a plantas de chile en dos ocasiones antes de la iniciación floral, con 5 días de separación entre las aplicaciones. La aplicación no afectó el número de pétalos/flor, pero los pétalos no se desarrollaron completamente; el número total de estambres por flor no fue afectado pero fue inducida la carpelización de los estambres, originado por el desarrollo de algunos óvulos externos, transformando un estambre a un carpelo. El GA indujo la producción de órganos tipo carpelos localizados alrededor del pistilo central. Los sépalos y el gineceo no fueron afectados por la aplicación de GA.

Patil y Ballal (60) sumergieron semillas de chile en GA y encontraron un aumento en la germinación con dosis de 20 a 40 ppm, mientras que a 80 ppm la germinación disminuyó. No se encontró diferencia en sumergir la semilla por 24 ó 36 hr.

Los fabricantes del producto Activol, recomiendan la aplicación en chile de 30 ppm de ácido giberélico mas fertilizante foliar (20-30-10) a los 10 días después de plantar, lo cual ayuda al enraizamiento y desarrollo de la planta; también sugieren la aplicación de 20-30 ppm mas fertilizante foliar (20-30-10) cuando el chile esté en plena floración, ya que aseguran que ésto aumenta la fertilización y tamaño de los frutos, dando mayor producción (2).

4.3. Aplicación de Biozyme.

Garza (18) aplicó Biozyme a 0, 5, 10 y 15 % en solución durante 3 minutos a semillas de tomate, frijol, calabaza y coliflor. Se observó que en general se estimuló la germinación, siendo la óptima a 5 % en frijol y 15 % en tomate. Estimuló el desarrollo radicular principalmente en frijol y coliflor, y el crecimiento del talluelo en tomate y frijol; la calabaza no fue estimulada por Biozyme en ningún aspecto.

Kamara et al, citados por Rojas y Ramírez (66), encontraron que la aplicación de Biozyme a la semilla de tomate, originó que las plantas evaluadas un mes después del trasplante por observación visual, tuvieran menor altura pero mayor ramificación que las plantas no tratadas. Cuando el Biozyme se aplicó a 5 cc/lt, asperjado a punto de goteo en plantas en botón, se determinaron ligeros aumentos, no significativos, del área foliar y fuerte incremento en el contenido de clorofila; no hubo significación estadística por la gran variabilidad entre los individuos aunque si hubo un aumento significativo en el peso de frutos por parcela, dicho aumento se cree que esté correlacionado con el incremento en el contenido de clorofila, o bien con una redistribución de nutrientes durante la formación de los frutos.

Los fabricantes del producto Biozyme recomiendan la aplicación de di

cho producto a 500 cc/ha al inicio de la floración y una segunda aplicación 3 a 4 semanas después para chile y tomate, sin embargo, no especifican que efectos produce en el cultivo (3).

Govea, citado por Garza (18), aplicó Biozyme a la semilla (1kg/50kg) y al follaje (450 y 350 cc/ha) en calabaza. Los resultados no indicaron diferencias en el número y peso de frutos.

El efecto del Biozyme sobre el frijol, fue estudiado por Vega (82), aplicando 5000, 7500 y 10000 ppm en aspersión foliar al inicio de la floración. El mejor rendimiento se obtuvo a 7500 ppm, aunque estadísticamente no se encontró diferencia significativa, además de que los costos de a aplicación de hormonas, con respecto a los beneficios, no representaron una ventaja en cuanto al rendimiento del cultivo.

4.4. Aplicación de Poda y/o Despunte.

El despunte manual en plantas de chile fue practicado por Matta (49) describiéndolo como la remoción del meristemo apical y 3 mm del tallo principal con los dedos índice y pulgar. Esto fue practicado 2 semanas después del trasplante. Los resultados no indicaron diferencia significativa en cuanto a la producción total ni en cuanto a la altura de la planta, pero si se encontró un incremento significativo en el número de ramas laterales, además de una disminución en el crecimiento de la planta, lo que retrasó el primer corte. Este retraso no fue deseable, ya que es preferible la cosecha temprana para encontrar un mejor precio en el mercado, además este investigador supone que la reducción en el número de cortes sin la merma en la producción total, podría reducir los costos de labor de cosecha.

Graifenberg et al (21), practicaron el despunte en chile dulce con la finalidad de uniformizar los cortes para la cosecha mecánica. El des-

punte se practicó un mes antes de la cosecha (despunte temprano) y medio mes antes de cosechar (despunte tardío). Las producciones más altas de fruto verde, medio maduros y maduros, ocurrieron por el despunte tardío, incrementando la producción de 13 a 28 % con respecto al testigo. El despunte no afectó la fuerza de separación de los frutos, pero incrementó la materia seca y la vitamina C del fruto.

La poda antes del trasplante fue practicada por Jaworski y Webb (32) en plantas de chile (Capsicum frutescens L.); fue realizada a los 6 y 12 días antes del trasplante removiendo la yema terminal, hojas superiores y el primer racimo de flores, dejando de 3 a 5 yemas axilares. Los resultados indicaron que las plantas podadas produjeron tan bien como las plantas sin podar, además no se encontraron reducciones en las cosechas tempranas por efecto de la poda. Las plantas podadas a los 12 días antes del trasplante, dieron las mejores cosechas y en varias ocasiones fueron significativamente más altas que el testigo. De acuerdo a esto, se cree que la poda puede favorecer a los productores de planta, ya que al reducir el tamaño de ésta, se reducen los costos de empaque y transporte.

Knavel (39) aplicó la poda en plantas de chile de la variedad Yolo Wonder eliminando la yema terminal con una o dos hojas jóvenes; la poda se practicó cuando las plantas tenían de 5 a 6 hojas verdaderas. Las plantas podadas produjeron tan bien o mejor que el testigo sin podar, ya que se aumentó el número de ramas laterales y los lugares para fructificación. Se observó un aumento en el número de frutos verdes en la cosecha tardía, ya que hubo un retraso en el crecimiento; se cree que la reducción del crecimiento de las plantas podadas está relacionado con la utilización de los fotosintatos almacenados para aumentar la iniciación de las yemas, ramificación y desarrollo de hojas nuevas, resultando menos carbohidratos

para el crecimiento de la raíz.

El efecto de la poda y la edad de la planta para el trasplante fue estudiado por McCraw y Greig (50), trasplantando plantas de chile morrón de 8 y de 11 semanas combinado con la poda, la cual fue practicada al día siguiente del trasplante, eliminando en forma manual frutos pequeños, flores abiertas, el meristemo apical y/o 3 mm de tejido del tallo, dependiendo del estado fisiológico de la planta. Las plantas trasplantadas a las 11 semanas y podadas, incrementaron el número de frutos tempranos (cosechados a los 80 días del trasplante) para todas las variedades estudiadas; los frutos de plantas de 8 semanas sin podar fueron los de mayor tamaño.

Correia y Casali (9) podaron plantas de chile hasta un punto entre la 2a. y 3er. yema de los brotes de la 1a. y 2a. ramificación de la planta. La poda + sombreado y aplicaciones de CCC en dosis no especificadas, dieron el mayor número de frutos/ha, comparado con varios tipos de sombreado y aplicaciones diversas de CCC.

MATERIALES Y METODOS

Localización del Experimento.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en la carretera Zuazua-Marín Km 17.5 dentro del municipio de Marín, N. L. cuya ubicación geográfica corresponde a los $25^{\circ}53'$ latitud norte y $100^{\circ}03'$ longitud oeste, con una elevación sobre el nivel del mar de 375 m.

Clima de la Región.

Según la clasificación de Koppen, modificada para la República Mexicana por García (1973), el clima es $BS_1(h')hx'(e')$ de tipo semiárido con temperaturas medias anuales de 22°C ; los meses más fríos son diciembre y enero, con temperaturas medias menores de 18°C pero con una oscilación entre el día y la noche mayor de 14°C , las temperaturas más altas se presentan en julio y agosto superando los 28°C . Las heladas tempranas se presentan desde noviembre y las tardías hasta marzo, siendo registradas las más severas (3 a 4 en promedio) en enero.

La precipitación pluvial media anual es de 500 mm, con un máximo de 600 mm y un mínimo de 200 mm, la mayor parte se presenta de julio a septiembre. Los días nublados varían de 90 a 110 días al año, correspondientes a el período de lluvias. En cuanto a granizadas, la frecuencia media anual es de un día, manifestándose también durante el período de lluvias. Las nevadas casi nunca se presentan. Los vientos predominantes tienen una intensidad alrededor de 20 km/hr.

Las condiciones climáticas presentadas durante el desarrollo del experimento, se muestran en la Tabla IV.

Tabla IV. Condiciones climatológicas presentadas durante el desarrollo del experimento. Ciclo enero-julio de 1988.

FACTOR ATMOSFERICO	M E S E S						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Temperatura media (°C)	10	14.4	19	23	28	27	29.5
Temperatura media max. (°C)	17	21	28	31	36	35	36
Temperatura media min. (°C)	3	7.4	10	15	19.5	19	23
Temperatura ext. max. (°C)	31	33	37	42	42	45	39
Días del mes en que se presenta	17,18	29	11	22	8	9	13,14
Temperatura ext. min. (°C)	-3	-2	2	7	16	17	20
Días del mes en que se presenta	22	12	10	11,12 y 13	1 y 15	5	21
Humedad Relativa Media	-	-	50 %	65 %	62 %	63 %	66 %
Precipitación Total (mm)	29.8	20.5	0.0	22.7	30.5	48.9	66.0
Días del mes en que se presenta	1,11,15 16,22	3,4,5 6,7,25	-	5,6,11	12,26 y 31	1,13,14 20,21	6,8,12 14,20,29
Precipitación máxima (mm)	19.2	8.5	0.0	13.0	23.6	33.2	17.6
Día del mes en que se presenta	16	5	-	11	12	14	20

Fuente: Estación climatológica Marín, municipio Marín, N. L.

Material Utilizado.

Para la preparación y establecimiento del almácigo se utilizó lo siguiente: azadones, palas, picos, carretillas, arena de río, tierra de la región, estiércol, cribadoras, nivelador, surcador, mangueras, varas de jarilla, película de polietileno claro calibre 3 mm de 2 m de ancho, piedra bola de río, semilla de chile serrano var. Tampiqueño 74, mochila as-

persora, insecticidas, fungicidas y fertilizante foliar.

Para la preparación del terreno y establecimiento del cultivo en el campo: maquinaria agrícola (rastra, surcadora, cultivadora, bordeadora y asper-jet), cal, hilo, cinta métrica, sifones, azadones, palas, mochilas aspersoras manuales y de motor, insecticidas, fungicidas, fertilizante, gallinaza, charolas, cubetas, balanza granataria, probeta, bolsas y sobres de papel.

Para la aplicación de los tratamientos y toma de datos se utilizó lo siguiente: tijeras, navajas, etiquetas, fitorreguladores (Activol, Biozyme TF, Hierbamine), reglas, vernier, balanza analítica y granataria, pipeta, probeta y dosificadores de un litro.

Especificaciones del Experimento.

El diseño estadístico del experimento fue un factorial ($3 \times 10 = 30$ tratamientos), en bloques al azar, incluyendo en el análisis a las fechas de muestreo o a los cortes.

El modelo estadístico que le corresponde es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = M + B_i + P_j + H_k + PH_{jk} + E_{ijk}(a) + F_l + E_l(b) + PF_{jl} + HF_{kl} + PHF_{jkl} + E_{jkl}(c)$$

donde: Y_{ijkl} = i -ésima observación de la l -ésima fecha del jk -ésimo tratamiento.

M = media general.

B_i = efecto verdadero de la i -ésima repetición.

P_j = efecto verdadero de la j -ésima práctica cultural.

H_k = efecto verdadero del k -ésimo fitorregulador.

PH_{jk} = efecto de la jk -ésima interacción práctica cultural-fitorregulador.

E_{ijk} (a) = error de la ijk -ésima observación.

F_1 = efecto verdadero de la l -ésima fecha o corte.

E_1 (b) = error de la l -ésima observación.

PF_{jl} = efecto de la jl -ésima interacción práctica cultural-fecha o corte.

HF_{kl} = efecto de la kl -ésima interacción fitorregulador-fecha o corte.

PHF_{jkl} = efecto de la jkl -ésima interacción práctica cultural-fitorregulador-fecha o corte.

E_{jkl} (c) = error de la jkl -ésima observación.

Las hipótesis que se probaron fueron las siguientes:

$H_0: T_{jkl} = 0$

vs

$H_a: T_{jkl} \neq 0$

No existe diferencia significativa entre las prácticas culturales, fitorreguladores, cortes y/o sus interacciones.

Existe diferencia significativa entre prácticas culturales, fitorreguladores, cortes y/o sus interacciones.

La lista de tratamientos es la siguiente:

T_1 = Testigo (sin poda, ni despunte ni fitorreguladores)

T_2 = Testigo + Ac. Giberélico (30 ppm)

T_3 = Testigo + Ac. Giberélico (60 ppm)

T_4 = Testigo + Ac. Giberélico (90 ppm)

T_5 = Testigo + Biozyme (500 cc/ha)

T_6 = Testigo + Biozyme (700 cc/ha)

T_7 = Testigo + Biozyme (900 cc/ha)

T_8 = Testigo + 2,4-D (10 ppm)

T_9 = Testigo + 2,4-D (20 ppm)

T_{10} = Testigo + 2,4-D (30 ppm)

- T_{11} = Despunte
 T_{12} = Despunte + Ac. Giberélico (30 ppm)
 T_{13} = Despunte + Ac. Giberélico (60 ppm)
 T_{14} = Despunte + Ac. Giberélico (90 ppm)
 T_{15} = Despunte + Biozyme (500 cc/ha)
 T_{16} = Despunte + Biozyme (700 cc/ha)
 T_{17} = Despunte + Biozyme (900 cc/ha)
 T_{18} = Despunte + 2,4-D (10 ppm)
 T_{19} = Despunte + 2,4-D (20 ppm)
 T_{20} = Despunte + 2,4-D (30 ppm)
 T_{21} = Poda
 T_{22} = Poda + Ac. Giberélico (30 ppm)
 T_{23} = Poda + Ac. Giberélico (60 ppm)
 T_{24} = Poda + Ac. Giberélico (90 ppm)
 T_{25} = Poda + Biozyme (500 cc/ha)
 T_{26} = Poda + Biozyme (700 cc/ha)
 T_{27} = Poda + Biozyme (900 cc/ha)
 T_{28} = Poda + 2,4-D (10 ppm)
 T_{29} = Poda + 2,4-D (20 ppm)
 T_{30} = Poda + 2,4-D (30 ppm)

Las dimensiones del experimento en el campo fueron las siguientes:

Experimento total	$20.4\text{m} \times 75\text{m} = 1530.0 \text{ m}^2$
Una repetición	$20.4\text{m} \times 17\text{m} = 346.8 \text{ m}^2$
Regadera y andadores	$(20.4\text{m} \times 3\text{m}) + 8(20.4\text{m} \times 1\text{m}) = 224.4 \text{ m}^2$
Distancia entre surcos	1.2 m
Unidad experimental	$1.2\text{m} \times 8\text{m} = 9.6 \text{ m}^2$

El croquis del experimento se puede observar en la Figura 1.

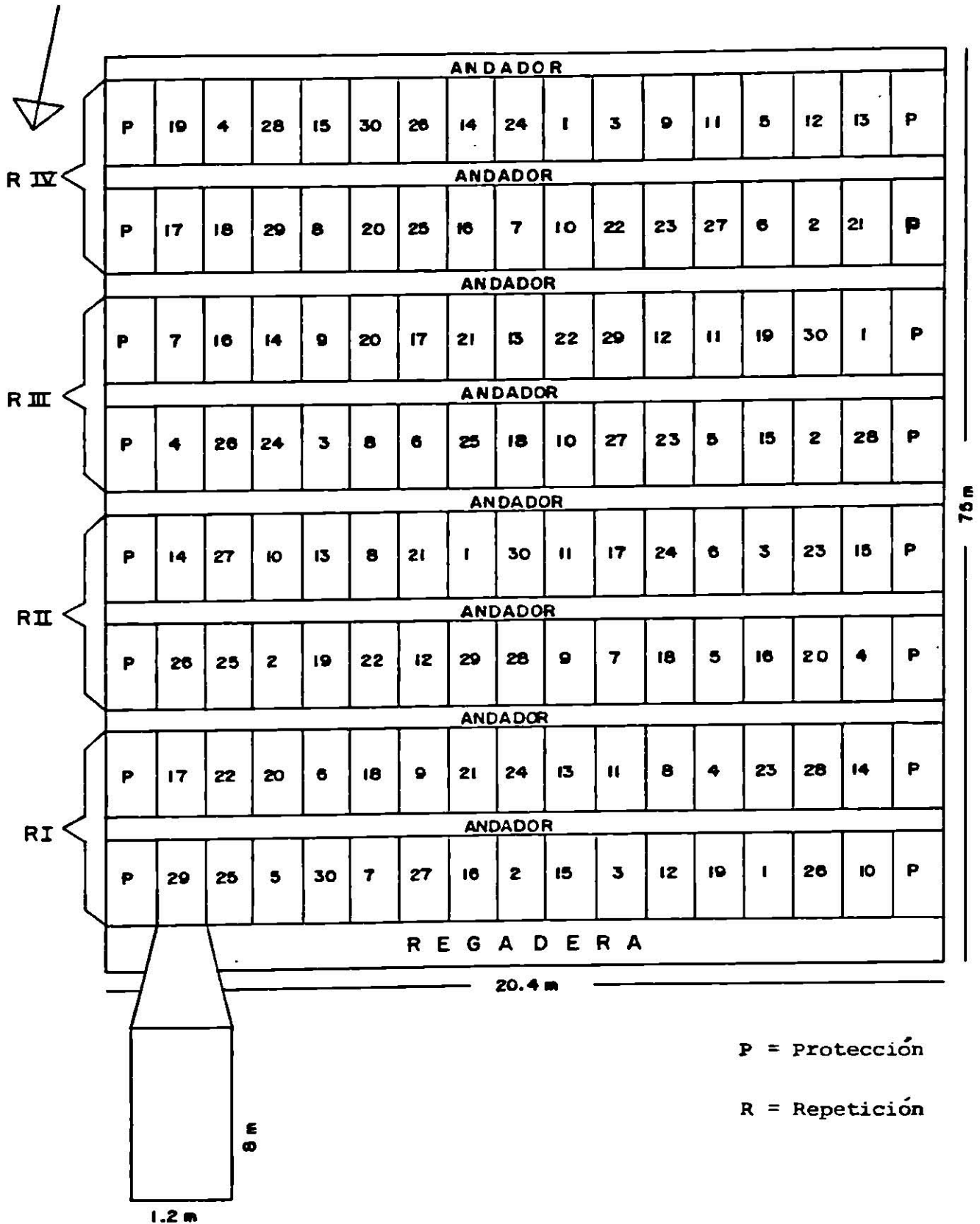


Figura 1. Croquis de la distribución de los 30 tratamientos en el campo. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annuum* L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

Desarrollo del Experimento.

Almácigo.

El almácigo se preparó el 28 de diciembre de 1987, siguiendo las especificaciones que se recomiendan para la región, utilizando la mezcla de estiércol, tierra del lugar y arena de río en la relación 1:1:1 en volumen.

La siembra se realizó en surcos espaciados a 10 cm en forma de chorrillo ligero y a una profundidad de 1.5 cm. Posteriormente el almácigo fue cubierto con una película de polietileno claro calibre 3 mm de 2 m de ancho, sostenido con varas de jarilla, para proteger el almácigo de las bajas temperaturas y conforme éstas fueron ascendiendo, se destapaba el almácigo durante el día y en las noches se protegía, hasta que gradualmente se dejó destapado en forma total.

No se encontraron problemas con plagas ni enfermedades, ya que se aplicaron insecticidas y fungicidas preventivos, además de deshierbes, riegos y fertilizante foliar (20-20-20), de acuerdo a las necesidades de la planta.

Manejo del Cultivo en el Campo.

La preparación del terreno se realizó el 29 de febrero de 1988 y consistió en dos pasos de rastra y el surcado a 1.2 m de espaciamento. Dos días antes del trasplante se trazaron las regaderas; los posteriores pasos con cultivadora y los deshierbes se realizaron de acuerdo a las condiciones del suelo y a la incidencia de maleza. (Ver Tabla V)

Para la fertilización, se utilizó la fórmula 140-80-00, aplicando 60-80-00 + 1 ton/ha de gallinaza antes del trasplante y 80-00-00 al inicio de la floración. Los fertilizantes utilizados fueron Urea y Superfosfato de Calcio Triple, como fuentes de nitrógeno y fósforo respectivamente.

Tabla V. Calendario de las labores aplicadas al cultivo en el campo. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annuum* L.). Ciclo Prim.-Ver. de 1988.

F e c h a	L a b o r d e C u l t i v o
29 de febrero	Dos pasos de rastra y surcado
3 de marzo	Fertilización: 60-80-00 + 1 ton/ha de gallinaza
7 de marzo	Traza de regaderas
9 de marzo	Trasplante
19 de marzo	Primer replante
29 de marzo	Cultivadora y deshierbe
30 de marzo	Segundo replante
15 de abril	Deshierbe
19 de abril	Cultivadora-Surcadora
25 de abril	Deshierbe
7 de mayo	Deshierbe
23 de mayo	Surcadora
27 de mayo	Surcadora
4 de junio	Deshierbe y fertilización: 80-00-00
20 de junio	1er. corte
2 de julio	2o. corte
15 de julio	Deshierbe
20 de julio	3er. corte

El trasplante se realizó el 9 de marzo por la mañana, colocándose una planta por punto durante un riego ligero, ya que el día anterior se realizó un riego de pretrasplante, para poner el suelo en mejores condiciones para el trasplante y facilitar dicha labor. En total se realizaron 13 riegos, sumando los de auxilio y de replante (Ver Tabla VI). Dichos riegos fueron rodados por gravedad, utilizando sifones.

No se presentaron problemas con plagas ni enfermedades, ya que se realizaron aplicaciones preventivas de insecticidas, principalmente contra la plaga del picudo del chile, además de aplicaciones para controlar una

Tabla VI. Calendario de riegos aplicados al cultivo en el campo. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annuum* L). Ciclo Prim-Ver de 1988.

Número de Riego	F e c h a	C a u s a
1	8 de marzo	Pre-trasplante
2	9 de marzo	Trasplante
3	11 de marzo	Auxilio
4	19 de marzo	Replante
5	30 de marzo	Replante
6	22 de abril	Auxilio
7	29 de abril	Auxilio
8	18 de mayo	Auxilio
9	28 de mayo	Auxilio
10	4 de junio	Fertilización
11	10 de junio	Auxilio
12	24 de junio	Auxilio
13	9 de julio	Auxilio

enfermedad bacteriana que se presentó a mediados del ciclo, la cual no llegó a causar problemas. El calendario de aplicaciones se presenta en la Tabla VII.

La cosecha se realizó cuando el fruto alcanzó el tamaño característico de la variedad, en estado verde y sobre frutos macizos, realizándose un total de tres cortes (Tabla V), debido a que en las últimas fechas se presentaron lluvias con vientos que quebraron plantas, lo cual para efectos de experimento no fue posible continuar con el cultivo. Las condiciones de mercado que se presentaron durante el ciclo se observan en la Figura 2.

Aplicación de Tratamientos.

La poda se aplicó en el almácigo, una semana antes del trasplante,

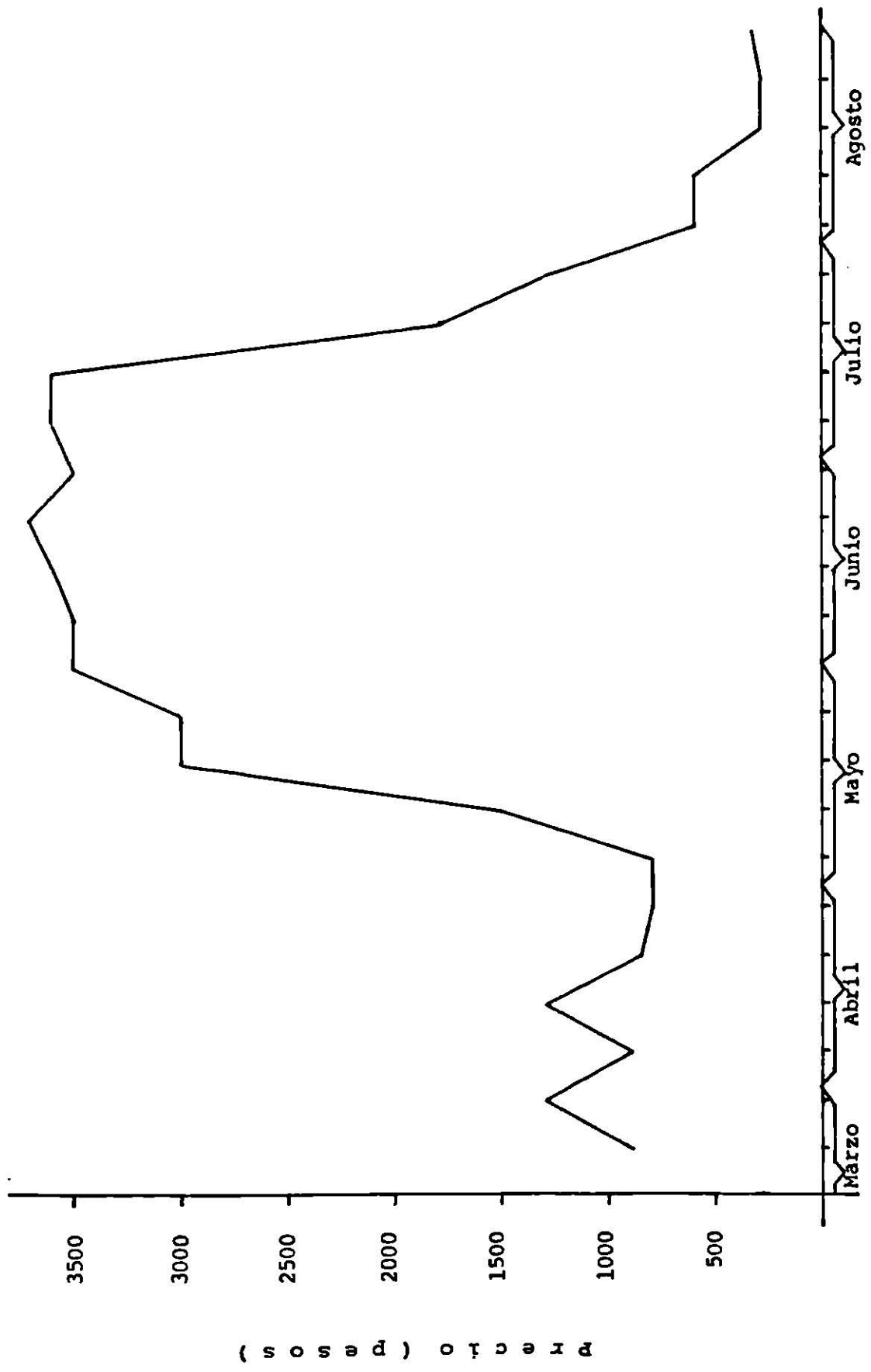


Figura 2. Fluctuación semanal del precio del chile serrano (Capsicum annuum L.) en el mercado. Efecto de po da, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.

Fuente: Mercado de Abastos Estrella, Mty., N. L. Periódico El Norte, Sección Agronegocios.

Tabla VII. Calendario de aplicaciones de agroquímicos. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.

Aplicación	A g r o q u í m i c o	F e c h a
1	Parathion metílico 500 (1.5 cc/lt) + Adherente (6 ml/15 lt)	19 de marzo
2	Cupravit (2 gr/lt) + Monitor 600 (2 ml/lt) + Adherente (6 ml/15 lt)	25 de marzo
3	Cupravit (3 gr/lt) + Ambush (1 ml/lt) + Gusación M 20 (1 ml/lt)	4 de abril
4	Cupravit (2 gr/lt) + Monitor 600 (2 ml/lt) + Adherente (6 ml/15 lt)	26 de abril
5	Methomyl 90 PS (1 gr/lt) + Agrimicín (6 gr/lt)	11 de mayo
6	Parathion metílico 500 (1.5 cc/lt) + Cupravit (2 gr/lt)	17 de mayo
7	Methomyl 90 PS (1 gr/lt)	25 de mayo
8	Agrimicín (6 gr/lt) + Rotor 40 E (20ml/15lt)	30 de mayo
9	Parathion metílico 500 (1 cc/lt)	8 de junio
10	Methomyl 90 PS (1 gr/lt)	17 de junio
11	Methomyl 90 PS (1 gr/lt)	22 de junio

cuando la planta tenía en promedio 15 cm de altura y consistió en eliminar el 30 % de la parte terminal del tallo, utilizando tijeras para ésto.

El despunte se aplicó en la misma fecha, solo que consistió en eliminar únicamente la yema terminal de la planta, lo cual se realizó en forma manual planta por planta.

Los fitorreguladores se aplicaron a los 35 días después del trasplante, repitiendo el tratamiento a los 23 días después de la primera aplicación. Los productos utilizados fueron el Ac. Giberélico en dosis de 30, 60 y 90 ppm, el fitorregulador complejo Biozyme (que contiene Ac. Gi-

berélico + extractos vegetales + elementos menores) en dosis de 500, 700 y 900 cc/ha y el fitorregulador 2,4-D en dosis de 10, 20 y 30 ppm. Además se les añadió 0.5 ml de adherente por cada 2 lt de solución. La aplicación se realizó con dosificadores manuales de un litro en forma dirigida a la planta.

Variables Evaluadas.

a) Altura de planta: se obtuvo del promedio de 10 plantas por unidad experimental, en centímetros. Se efectuaron un total de 7 muestreos de altura a lo largo de 64 días, desde los 37 hasta los 101 días después del trasplante.

b) Rendimiento: se cosecharon cinco plantas por unidad experimental, las cuales fueron etiquetadas, buscando que tengan competencia completa, evitando escoger plantas fuera de tipo, de tal forma que se cosecharon las mismas plantas en los tres cortes. Dichas plantas se cosecharon en forma individual, obteniéndose el rendimiento en gramos/planta.

c) Número de frutos por planta: se obtuvo del promedio de las cinco plantas cosechadas y consistió únicamente en contar el total de frutos cosechados por planta.

d) Longitud de fruto: se obtuvo del promedio de diez frutos por unidad experimental, los cuales se tomaron eligiendo dos frutos al azar por cada una de las cinco plantas cosechadas. La medición se hizo con un vernier, desde la base del fruto que se une al pedúnculo hasta la parte apical del fruto y es dada en centímetros.

e) Diámetro de fruto: se obtuvo de los mismos diez frutos anteriores y consistió en medir con el vernier, en forma transversal, la parte media del fruto. También se da en centímetros.

Además de éstas variables evaluadas estadísticamente, también se real

lizaron observaciones referentes a la ramificación y a los efectos visuales en la planta de los fitorreguladores.

RESULTADOS

ALTURA DE PLANTA.

Al tenerse siete muestreos de altura, se analizaron los seis incrementos en altura resultantes. El resumen de la tabla del Análisis de Varianza (ANVA), se observa en la Tabla VIII, en ella se aprecia una diferencia altamente significativa entre las fechas de muestreo, lo que gráficamente se interpreta como la curva general de crecimiento del cultivo (Figura 3).

Para obtener dicha curva, se estandarizaron los incrementos a intervalos uniformes de 8 días, debido a que los intervalos originales no eran uniformes, sin embargo, en el análisis estadístico se estudiaron los incrementos originales. La metodología para estandarizar los incrementos se aprecia en la Tabla IX.

Tabla IX. Metodología seguida para estandarizar los incrementos en altura a intervalos uniformes de ocho días. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annum* L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

Fecha de muestreo (días después del trasplante) A	Intervalo (días) B	Incremento (cm) C	Incremento diario (cm) C/B	Incremento estandariza- do a intervalos de ocho días. (cm)
37	-	-		
47	10	2.7817	a= 0.2782	8a= 2.23
58	11	6.7508	b= 0.6137	2a+6b= 4.24
68	10	8.6208	c= 0.8621	5b+3c= 5.65
78	10	12.5375	d= 1.2538	7c+1d= 7.29
87	9	10.9633	e= 1.2181	8d= 10.03
101	14	12.7250	f= 0.9089	1d+7e= 9.78
				2e+6f= 7.89
				8f= 7.27

Tabla VIII. Resumen de las tablas del Análisis de Varianza (ANVA). Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

Variables	Incrementos en altura		Rendimiento		Número de frutos por planta		Longitud de fruto		Diámetro de fruto	
	GL	CM	GL	CM	GL	CM	GL	CM	GL	CM
F V										
Bloques	3	7.4622 *	3	101235 **	3	4923.69 **	3	0.44775 **	3	0.074282 **
Prácticas Culturales A	2	7.5527 NS	2	91559 **	2	3800.75 **	2	0.36230 *	2	0.012665 NS
Fitorreguladores B	9	12.7023 **	9	29576 **	9	1110.44 **	9	0.27631 **	9	0.034234 **
A x B	18	1.7860 NS	18	9442 NS	18	446.65 NS	18	0.09600 NS	18	0.007263 NS
Error (a)	87	2.5483	87	7229	87	342.89	87	0.08899	87	0.006030
Fechas o Cortes C	5	1778.1758 **	2	1451323 **	2	77437.44 **	2	1.40405 NS	2	0.340637 **
Error (b)	15	24.9711	6	21229	6	1057.47	6	0.35547	6	0.016093
A x C	10	39.6441 **	4	19966 NS	4	1381.95 *	4	0.01599 NS	4	0.001221 NS
B x C	45	30.6229 **	18	13492 NS	18	491.79 NS	18	0.11434 **	18	0.010410 **
A x B x C	90	6.5107 NS	36	7585 NS	36	360.16 NS	36	0.03033 NS	36	0.002911 NS
Error (c)	435	6.8119	174	8801	174	437.97	174	0.03038	174	0.002707
C.V. (Error a)		2.273887 †		7.458506 †		7.178066 †		1.185735 †		1.046306 †
C.V. (Error b)		22.509324 †		40.417445 †		39.862301 †		7.494030 †		5.405285 †
C.V. (Error c)		28.797386 †		45.074053 †		44.433662 †		3.794625 †		3.839687 †

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa

NS= No significancia

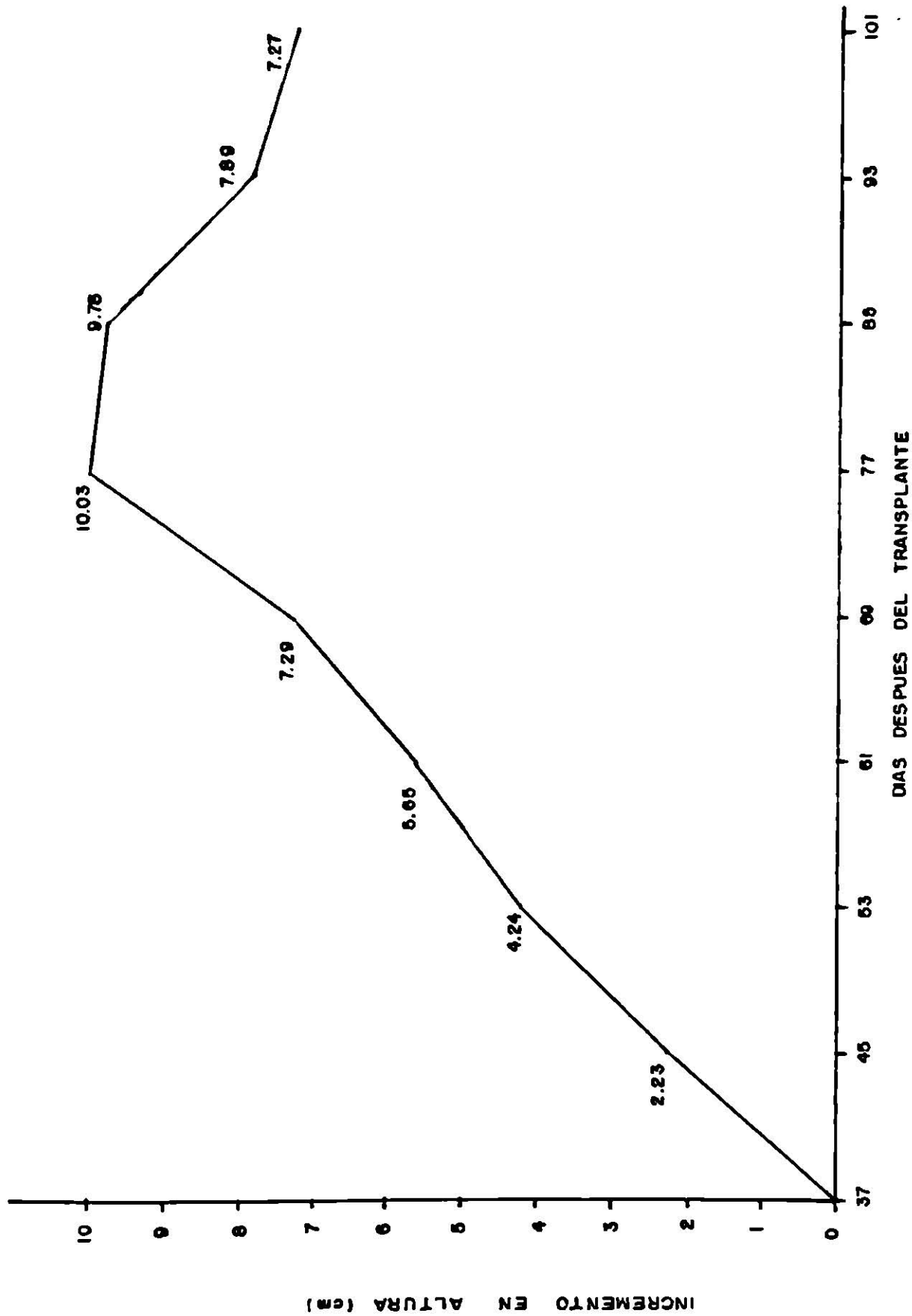


FIGURA 3 . CURVA GENERAL DE CRECIMIENTO DEL CHILE SERRANO (Capsicum annuum L.) OBTENIDA EN BASE A LOS INCREMENTOS EN ALTURA CICLO PRIMAVERA - VERANO DE 1988

No se encontró diferencia significativa entre los promedios de los incrementos en altura de las diferentes prácticas culturales (Testigo, Despunte y Poda), pero sí hubo una diferencia altamente significativa en su interacción con las fechas de muestreo, es decir, hubo diferencias entre las curvas de crecimiento (Figura 4). Estas curvas se graficaron siguiendo la metodología ya descrita; en ellas se aprecia como la poda retrasó el crecimiento, ya que produjo un máximo incremento en altura de los 77 a los 85 días después del trasplante, mientras que el testigo y el despunte, se comportaron estadísticamente iguales, presentando un máximo incremento de los 69 a los 77 días. Las comparaciones de medias de las prácticas culturales en cada uno de los 6 incrementos analizados, se presentan en la Tabla X.

Tabla X. Comparación de medias de las prácticas culturales en cada uno de los 6 incrementos en altura (cm) analizados. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

Práctica Cultural	Medias de los Incrementos en Altura (cm)					
	1	2	3	4	5	6
Testigo	2.93 A	6.91 AB	9.13 A	12.98 A	9.88 B	11.54 B
Despunte	3.05 A	7.50 A	8.72 A	13.02 A	10.91 AB	12.25 B
Poda	2.36 A	5.85 B	8.02 A	11.61 B	12.10 A	14.35 A

Tukey 0.05= 1.3659

Al graficar las curvas de los incrementos en altura pero acumulados, como se observa en la Figura 5, se aprecia que a pesar del retraso en el crecimiento por parte de la poda, no hubo diferencia significativa en el incremento acumulado final, lo cual se comprobó con un análisis de varianza, usando un diseño factorial 3 x 10, en Bloques al Azar (Tabla XI).

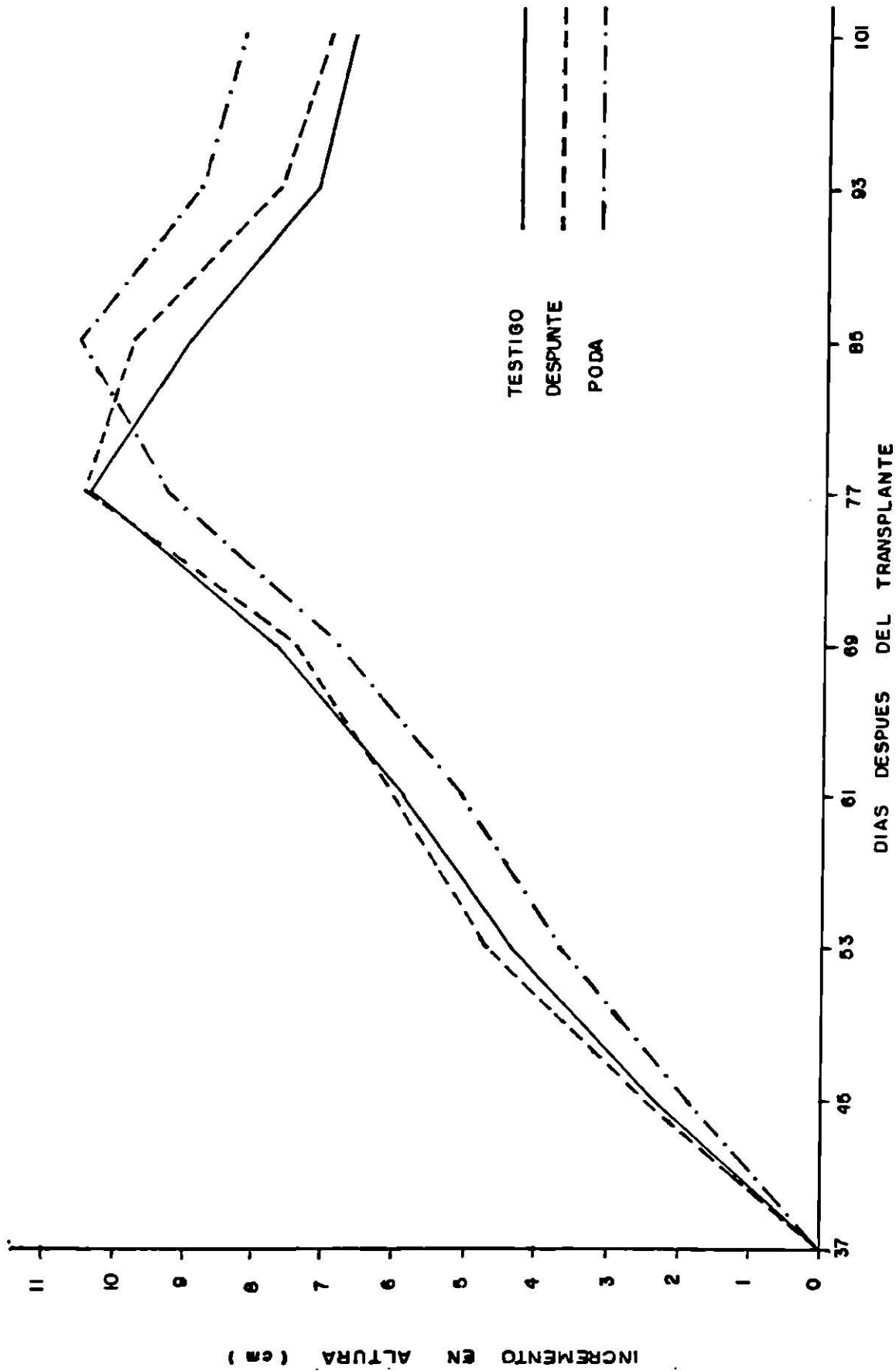


FIGURA 4. . CURVAS DE CRECIMIENTO DE PLANTAS DE CHILE SERRANO (*Copisicum annuum* L.), OBTENIDAS EN BASE A LOS INCREMENTOS EN ALTURA, COMPARANDO LA PRACTICA DE LA PODA Y EL DESPUNTE CON EL TESTIGO. CICLO PRIMAVERA - VERANO DE 1988.

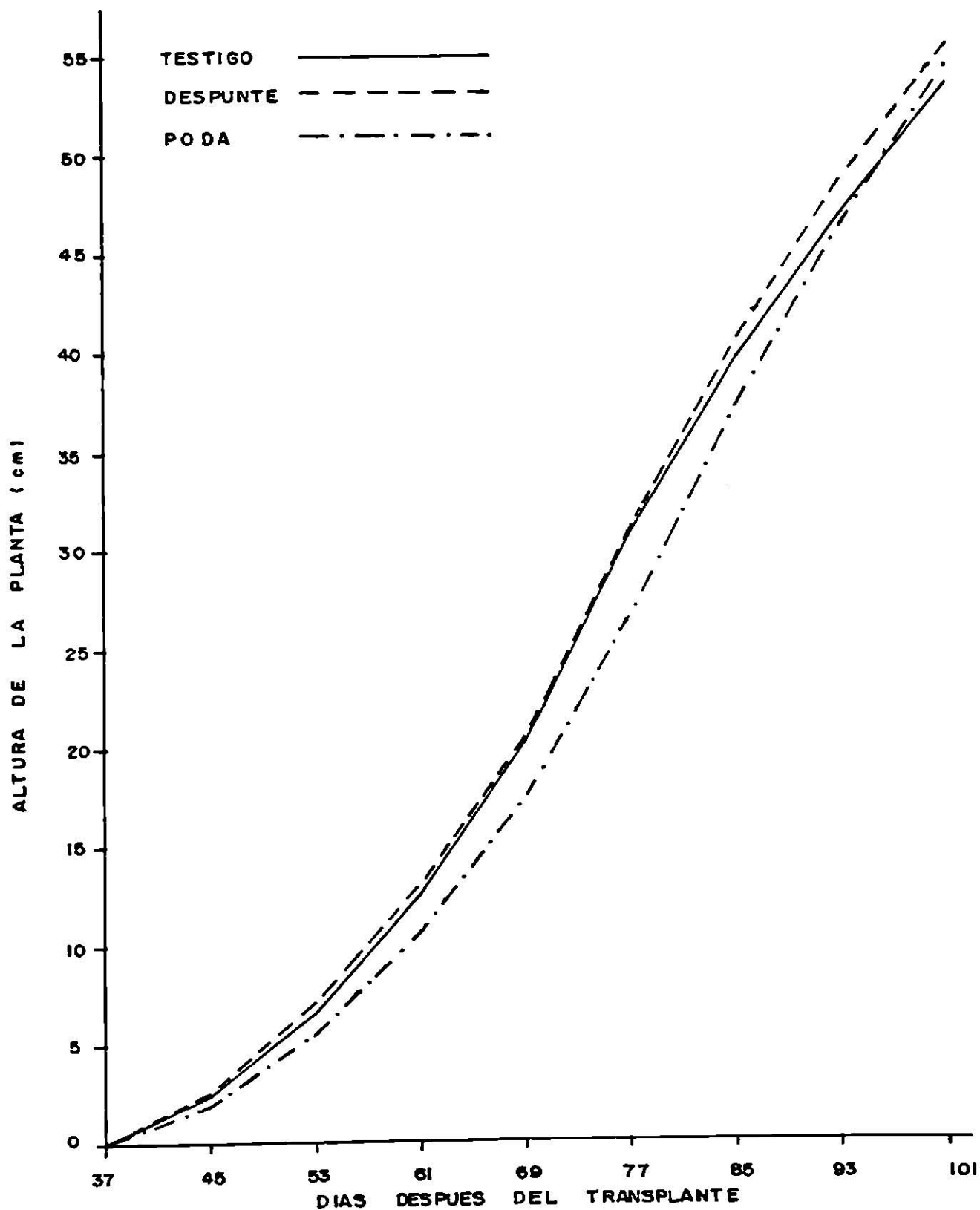


FIGURA 5 . CURVAS DE CRECIMIENTO DEL CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.), OBTENIDA EN BASE A LOS INCREMENTOS EN ALTURA ACUMULADOS, COMPARANDO LA PODA Y EL DESPUNTE CONTRA EL TESTIGO. CICLO PRIMAVERA - VERANO DE 1988.

Tabla XI. Análisis de Varianza de la Variable Incremento Acumulado Final en Altura (cm), Utilizando un diseño Factorial 3 x 10 en Bloques al Azar. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annuum* L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.

FV	GL	SC	CM	F cal.	F 0.05	0.01
Bloques	3	133.84	44.61	2.917 *	2.713	4.019
Prácticas Culturales (A)	2	90.28	45.14	2.951 NS	3.103	4.859
Fitorreguladores (B)	9	685.50	76.17	4.980 **	1.983	2.623
Interacción A x B	18	193.28	10.74	0.702 NS	1.728	2.158
Error	87	1330.69	15.30			
Total	119	2433.59				

*= Diferencia significativa

C.V.= 7.191935 %

**= Diferencia altamente significativa

NS= No significancia

Volviendo a la Tabla VIII del ANVA, observamos que en cuanto a los fitorreguladores, se encontró una diferencia altamente significativa en el promedio de los incrementos en altura; en la comparación de medias (Tabla XII) se aprecia que los mayores incrementos en altura los produce el Ac. Giberélico, mientras que los incrementos más bajos fueron producidos por el 2,4-D, en tanto que el Biozyme se comportó en forma similar al testigo.

También se encontró una diferencia altamente significativa entre las interacciones de los fitorreguladores con las fechas de muestreo, originando por consecuencia diferencias en las curvas de crecimiento, como se aprecia en las Figuras 6, 7 y 8. En la primera de éstas figuras se observa que a mayor dosis de Ac. Giberélico, se produce un mayor incremento en altura, como se distingue claramente de los 61 a los 69 días después del trasplante; en la Figura 7 no se distinguen diferencias marcadas entre las diferentes dosis de Biozyme y el testigo, mientras que en la Figura 8 se aprecia un retraso en el crecimiento por efecto de las dosis más altas de

TABLAXII. Comparación de Medias de los Fitorreguladores en el promedio de los incrementos en altura, medias de los seis incrementos en altura analizados y medias de los incrementos acumulados finales.

Tratamientos	Incrementos Promedio (cm)	Medias de los Seis Incrementos en Altura (cm)						Incremento Acumulado Final (cm)
		1	2	3	4	5	6	
Testigo	9.08 AB	2.73 A	7.95 A	7.93 CD	14.01 A	10.63 A	11.21 B	54.47 A B
Ac. Giberélico (30ppm)	9.50 A	3.24 A	7.58 A	10.39 BC	11.47 ABC	11.40 A	12.89 AB	56.98 A
Ac. Giberélico (60ppm)	9.30 A	2.73 A	6.33 A	13.34 AB	10.27 BC	10.76 A	12.40 AB	55.82 A
Ac. Giberélico (90ppm)	9.75 A	2.74 A	6.88 A	13.78 A	13.50 AB	10.48 A	11.13 B	58.50 A
Biozyme (500 cc/ha)	8.93 AB	2.63 A	7.51 A	7.10 CD	13.38 ABC	10.93 A	12.04 AB	53.59 A B
Biozyme (700 cc/ha)	9.03 AB	2.46 A	6.65 A	6.78 D	14.40 A	10.69 A	13.21 AB	54.19 A B
Biozyme (900 cc/ha)	9.22 AB	2.63 A	7.47 A	8.15 CD	14.25 A	10.25 A	12.60 AB	55.34 A B
2,4-D (10 ppm)	8.43 B	2.70 A	5.21 A	6.68 D	12.02 ABC	10.74 A	13.26 AB	50.61 B
2,4-D (20 ppm)	8.97 AB	3.45 A	6.51 A	6.92 D	12.03 ABC	11.51 A	13.41 AB	53.83 A B
2,4-D (30 ppm)	8.41 B	2.51 A	5.43 A	5.13 D	10.05 C	12.25 A	15.11 A	50.48 B

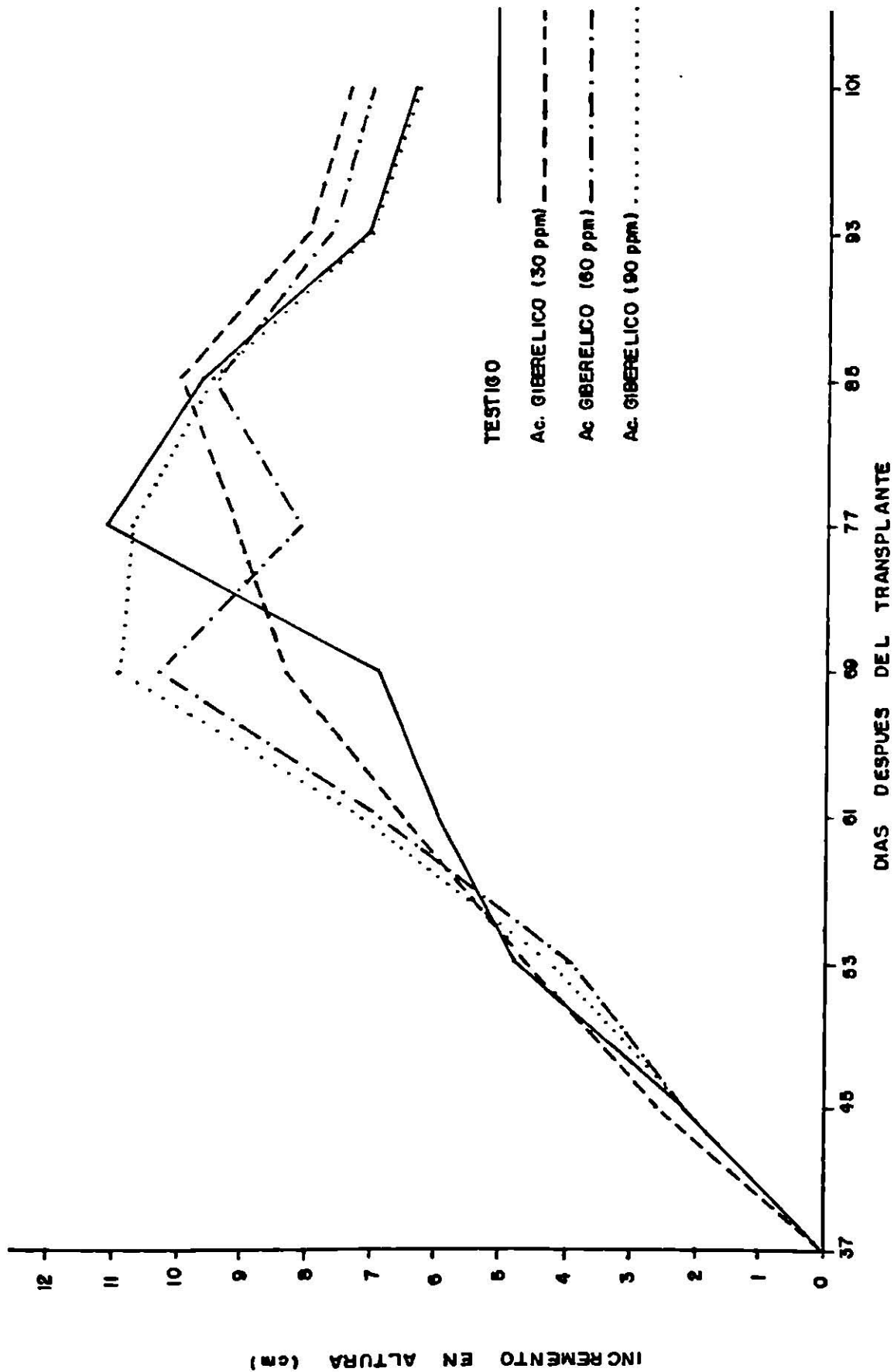


FIGURA 6 . CURVAS DE CRECIMIENTO DE PLANTAS DE CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.), OBTENIDAS EN BASE A LOS INCREMENTOS EN ALTURA, COMPARANDO EL TESTIGO CONTRA PLANTAS TRATADAS CON ACIDO GIBBERELICO EN DIFERENTES DOSIS. CICLO PRIMAVERA - VERANO DE 1988.

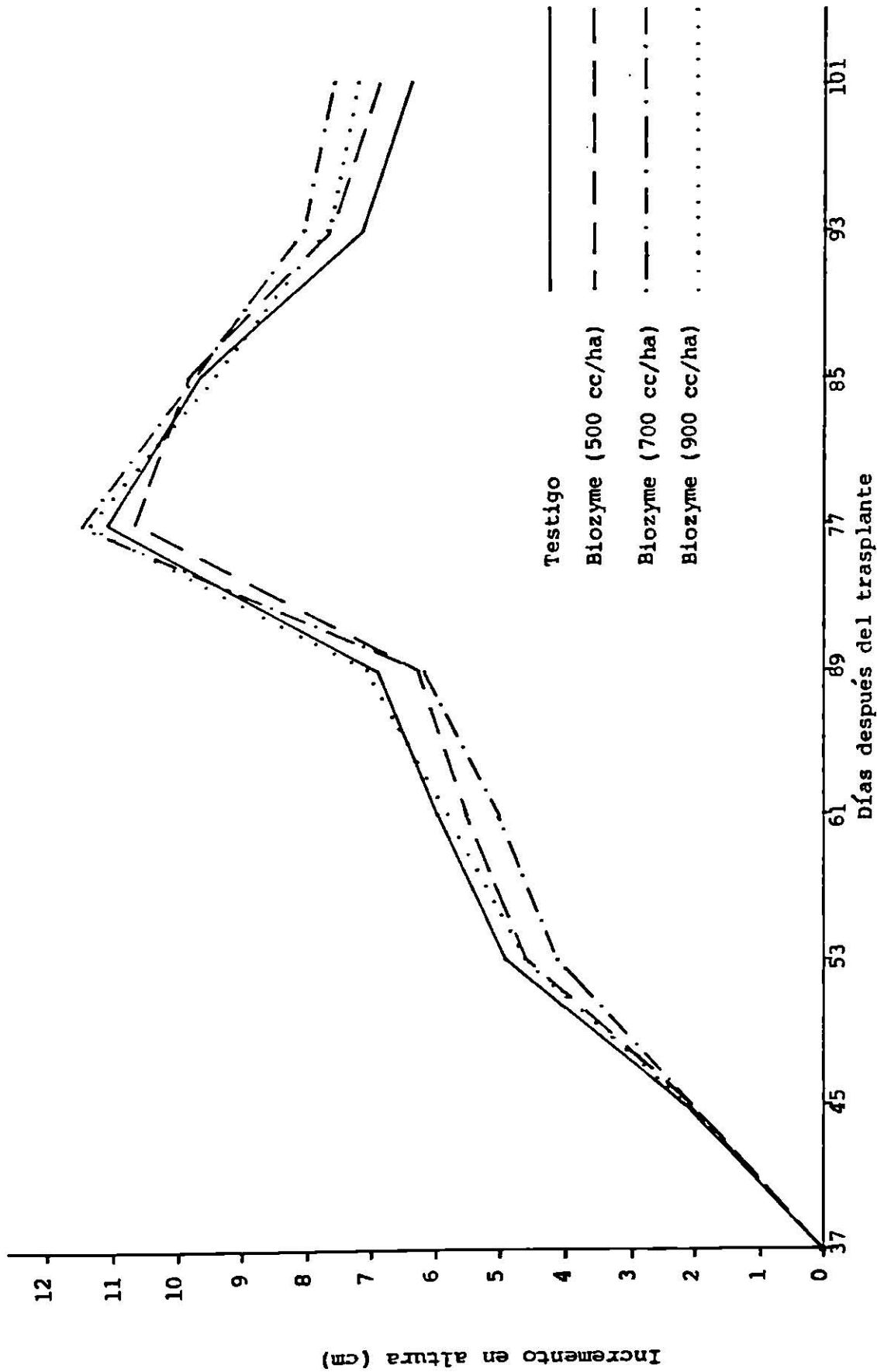


Figura 7. Curvas de crecimiento de plantas de chile serrano (Capsicum annuum L.) obtenidas en base a los incrementos en altura, comparando el testigo contra plantas tratadas con Biozyme en diferentes dosis. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.), Ciclo Primavera-Verano de 1988.

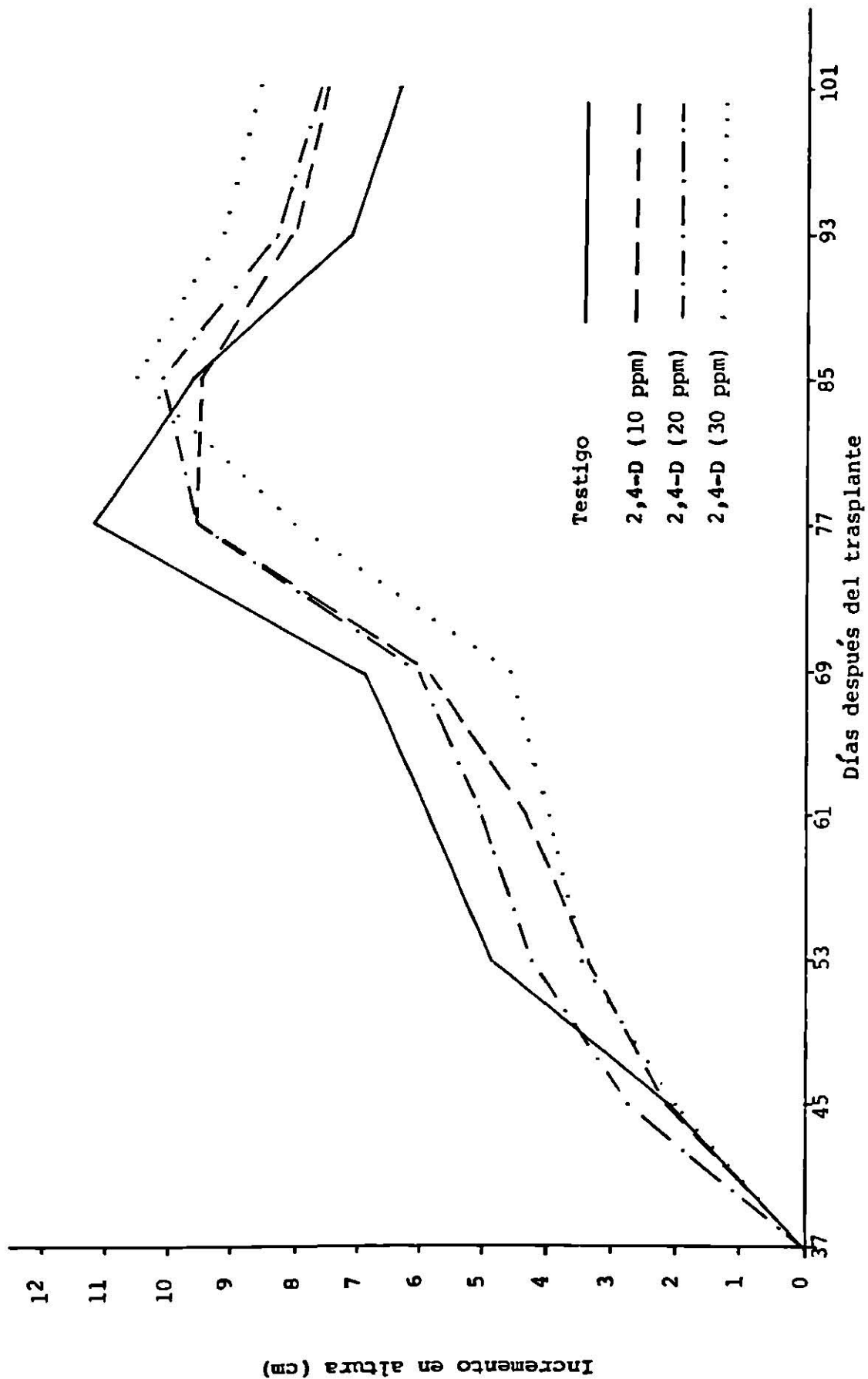


Figura 8. Curvas de crecimiento obtenidas en base a incrementos en altura, comparando el testigo contra plantas tratadas con diferentes dosis de 2,4-D. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

2,4-D (20 y 30 ppm), las cuales tienen su máximo incremento de los 77 a los 85 días, mientras que el testigo lo obtiene de los 69 a los 77 días.

Las comparaciones de medias de los fitorreguladores en cada uno de los seis incrementos analizados, se presentan en la Tabla XII.

También hubo una diferencia altamente significativa en el incremento acumulado final por efecto de los fitorreguladores, como ya se hizo notar en la Tabla XI, observándose nuevamente en la comparación de medias (Tabla XII) que los mayores incrementos acumulados finales fueron producidos por el Ac. Giberélico y los menores por el 2,4-D, mientras que el Biozyme se comportó igual al testigo.

No se encontraron diferencias significativas entre las interacciones de los fitorreguladores con las prácticas culturales.

RENDIMIENTO.

En el análisis de varianza (Tabla VIII) se observa una diferencia altamente significativa entre los cortes, siendo el segundo y el tercer corte estadísticamente iguales y ambos superiores al primer corte (Figura 9).

Se encontró una diferencia altamente significativa entre las prácticas culturales, obteniendo un mayor rendimiento total en el testigo y el despunte, siendo ambos estadísticamente iguales y superiores al rendimiento de las plantas podadas. Aunque no hubo significancia entre la interacción de las prácticas culturales y los cortes, es importante observar gráficamente que conforme pasan los cortes, las diferencias en rendimiento del testigo contra la poda, van disminuyendo (Figura 10).

También hubo una diferencia altamente significativa entre los fitorreguladores, la comparación de medias se observa en la Tabla XIII y la comparación gráfica se puede ver en la Figura 11, en donde se aprecia que,

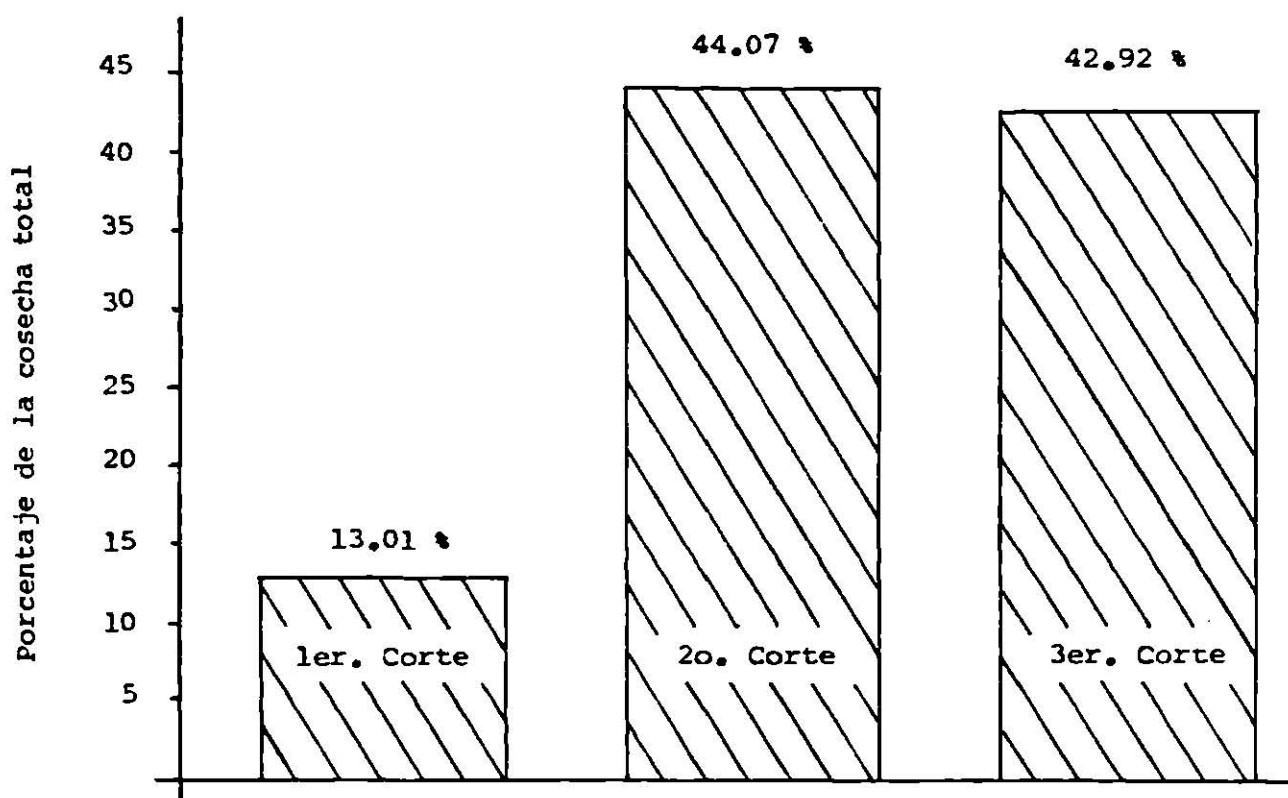


Figura 9. Comparación de los porcentajes obtenidos de la cosecha total en cada uno de los cortes. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

a mayor dosis de Ac. Giberélico menor rendimiento, mientras que con el Biozyme se observa que aunque la dosis alta supera al testigo, estadísticamente las tres dosis de éste fitorregulador son iguales al testigo, en tanto que las dosis de 2,4-D produjeron menores rendimientos, pero también son iguales estadísticamente al testigo. No se encontró efecto de interacción entre los fitorreguladores y los cortes pero observando gráficamente el comportamiento de los tres cortes, se aprecia que el efecto de los fitorreguladores va desapareciendo conforme pasan los cortes (Figura 12).

Tampoco se encontraron diferencias significativas, como en la varia-

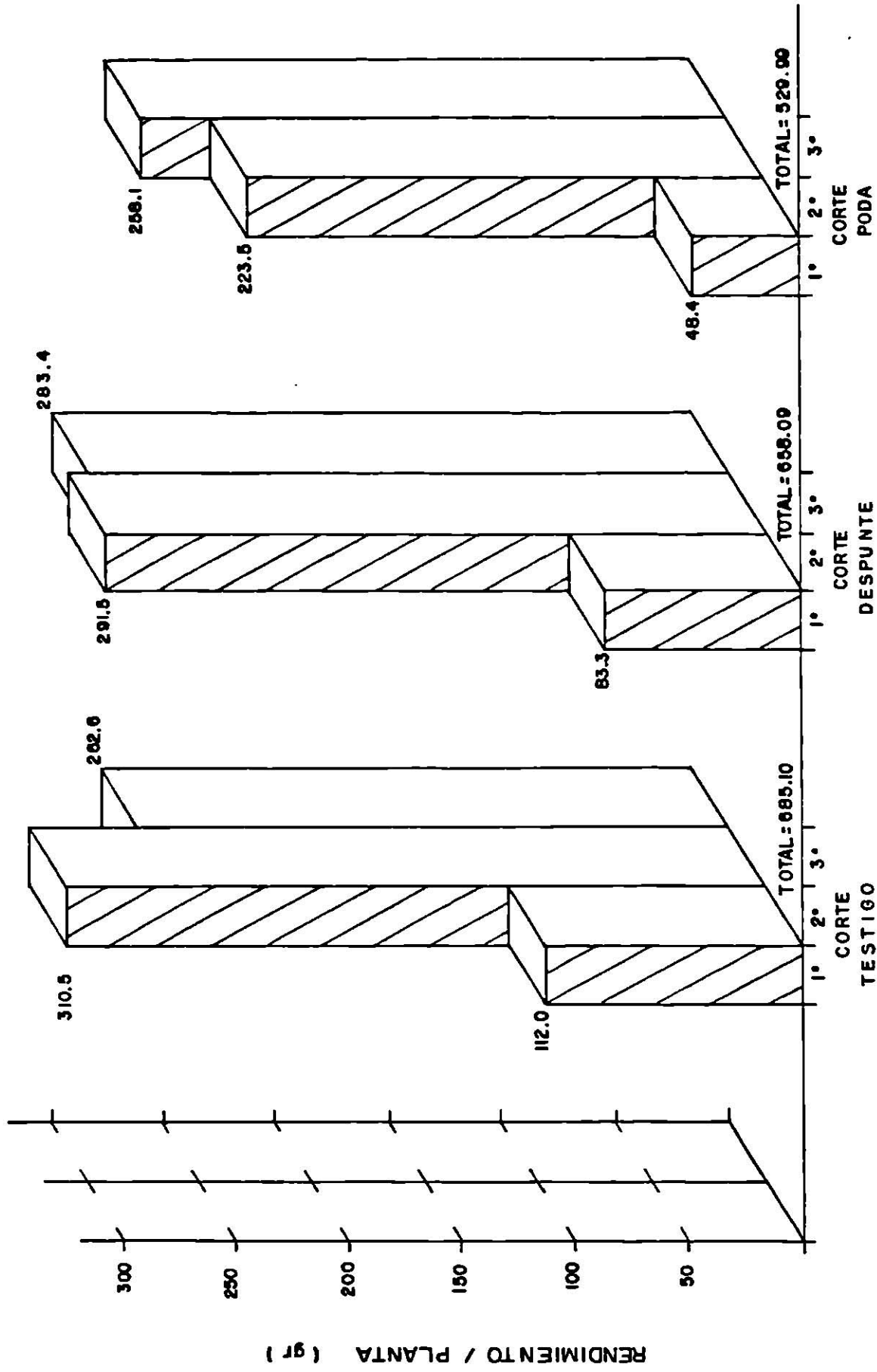


Figura 10. Efecto de la poda y el despunte, comparado con el testigo, sobre el rendimiento de chile serrano (Capsicum annuum L.) en cada uno de los cortes. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

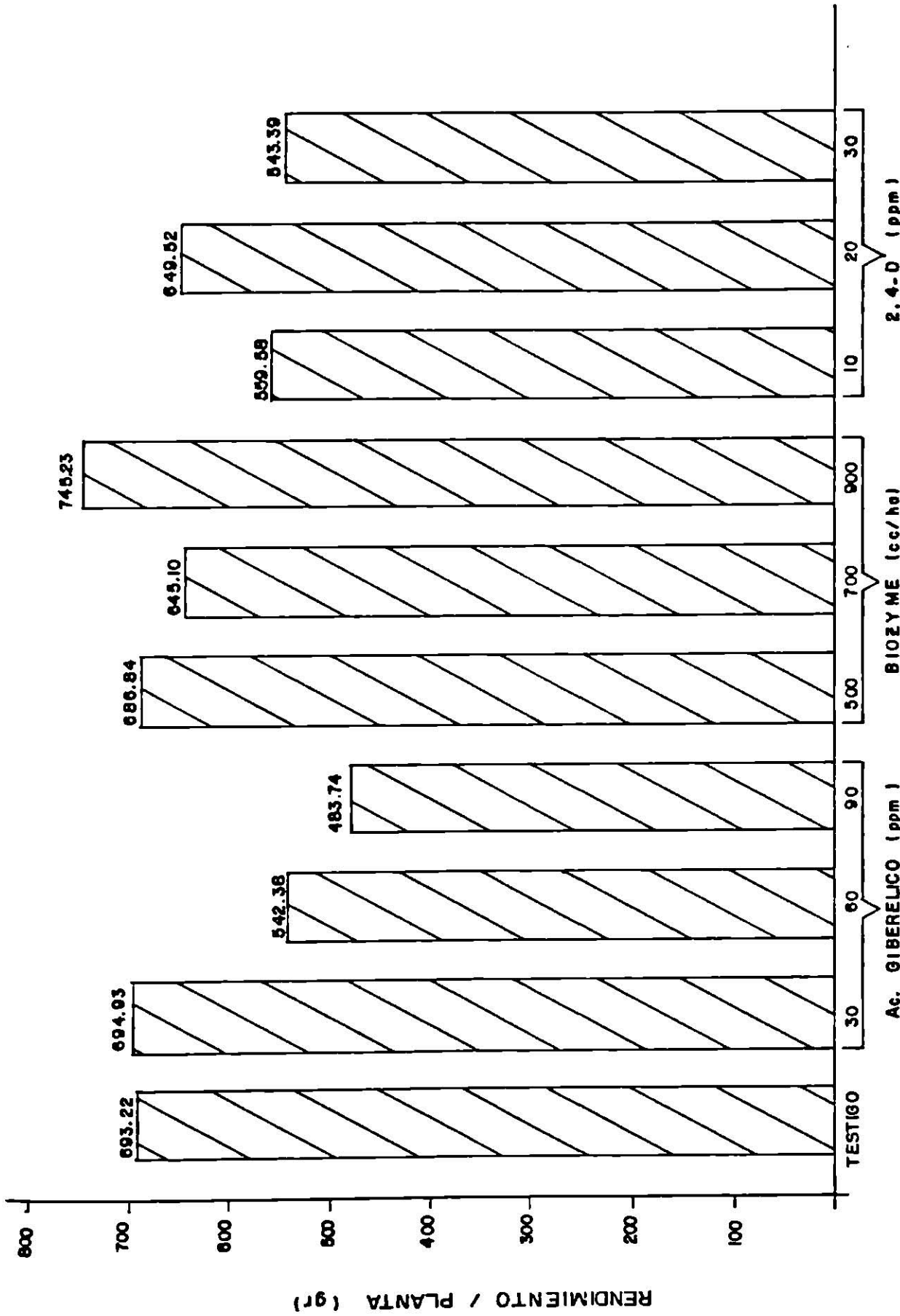


Figura 11. Efecto de los fitorreguladores sobre el rendimiento total de chile serrano (Capsicum annuum L.). Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

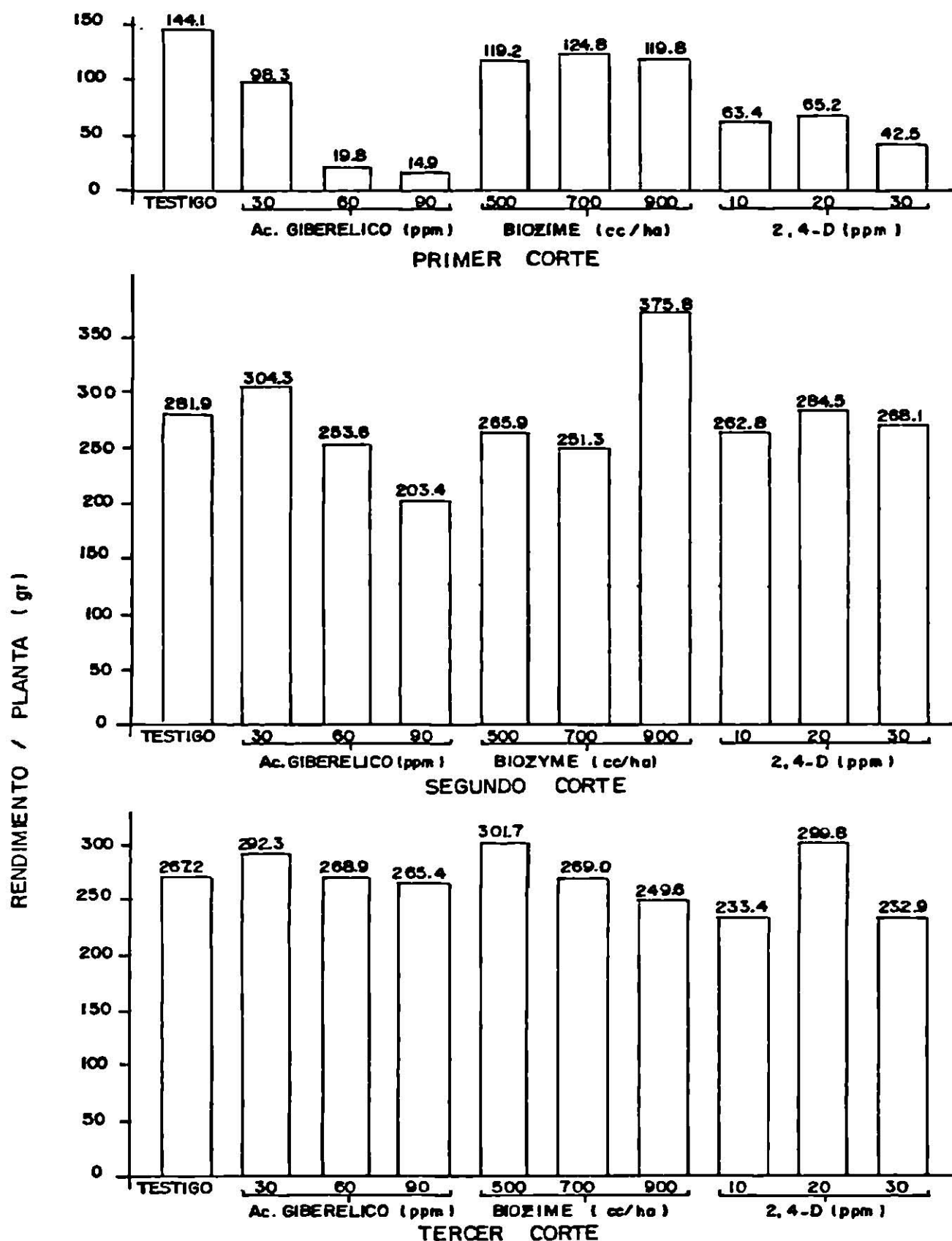


Figura 12. Efecto de los fitorreguladores sobre el rendimiento en cada uno de los cortes. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annuum* L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.

Tabla XIII. Comparación de medias de los fitorreguladores en cuanto al rendimiento total por planta (gr). Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

T r a t a m i e n t o	Media (gr/planta)	Tukey 0.05= 195.1335
Biozyme (900 cc/ha)	745.23	A
Ac. Giberélico (30 ppm)	694.93	A B
Testigo	693.22	A B
Biozyme (500 cc/ha)	686.84	A B
2,4-D (20 ppm)	649.52	A B C
Biozyme (700 cc/ha)	645.10	A B C
2,4-D (10 ppm)	559.58	A B C
2,4-D (30 ppm)	543.39	B C
Ac. Giberélico (60 ppm)	542.38	B C
Ac. Giberélico (90 ppm)	483.74	C

ble anterior, entre las interacciones de los fitorreguladores con las prácticas culturales.

NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA.

Esta variable tuvo un comportamiento similar a la variable rendimiento; en cuanto a los cortes se encontró una diferencia altamente significativa, siendo el segundo y tercer cortes iguales entre ellos pero superiores al primer corte.

En cuanto a las prácticas culturales, también hubo una diferencia altamente significativa en el número total de frutos por planta, pero en esta variable sí se encontró una diferencia significativa entre las interacciones de las prácticas culturales con los cortes, lo cual puede observarse en las comparaciones de medias de la Tabla XIV, en donde se observa que en el tercer corte ya no existen diferencias significativas.

Con los fitorreguladores también se encontró una diferencia altamen-

Tabla XIV. Comparación de medias de las prácticas culturales en cuanto al número total de frutos por planta y al número de frutos por planta en cada uno de los cortes. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annuum* L.)

Tratamiento	No. total de frutos/planta	Número de frutos por planta		
		1er. corte	2o. corte	3er. corte
Testigo	153.37 A	23.755 A	74.480 A	55.133 A
Despunte	148.52 A	19.123 A B	68.830 A	60.568 A
Poda	122.00 B	11.523 B	53.458 B	57.023 A
Tukey 0.05	21.4343	10.9527		

Tabla XV. Comparación de medias de los fitorreguladores en cuanto al número de frutos totales por planta. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annuum* L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

Tratamiento	Medias	Tukey 0.05= 42.497
Biozyme (900 cc/ha)	160.600	A
Biozyme (500 cc/ha)	158.933	A
Ac. Giberélico (30 ppm)	154.725	A
Testigo	150.175	A B
2,4-D (20 ppm)	148.700	A B
Biozyme (700 cc/ha)	143.275	A B
2,4-D (10 ppm)	134.842	A B
2,4-D (30 ppm)	127.550	A B
Ac. Giberélico (60 ppm)	123.933	A B
Ac. Giberélico (90 ppm)	110.233	B

te significativa, observándose un comportamiento similar al del rendimiento, como se observa en la comparación de medias (Tabla XV).

No se encontraron efectos de interacción entre las prácticas culturales y los fitorreguladores.

LONGITUD DE FRUTO.

Como se muestra en el Análisis de Varianza (Tabla VIII), no se encontró diferencia significativa por efecto de los cortes, mientras que las prácticas culturales produjeron diferencia significativa en la longitud media de los frutos, siendo los frutos de las plantas podadas los de menor longitud (Tabla XVI); en la interacción práctica cultural-cortes no se encontró diferencia significativa.

Tabla XVI. Comparación de medias de la longitud de frutos por efecto de las prácticas culturales. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

Tratamiento	Medias	Tukey 0.05= 0.0919
Despunte	4.6348	A
Testigo	4.6139	A B
Poda	4.5312	B

Los fitorreguladores produjeron diferencias altamente significativas en la longitud media de los frutos así como en la interacción fitorreguladores-cortes, en donde lo más notable, como se observa en las comparaciones de medias (Tabla XVII), es que las longitudes más largas fueron producidas por el 2,4-D, mientras que las más cortas por el Ac. Giberélico.

No se encontraron diferencias significativas por efecto de la interacción entre prácticas culturales con fitorreguladores.

DIAMETRO DE FRUTO.

En la tabla VIII del Análisis de Varianza, se observa una diferencia altamente significativa entre los cortes, en donde los frutos de mayor diámetro fueron producidos en el tercer corte (Tabla XVIII).

Tabla XVII. Comparación de medias de la longitud de fruto promedio y de la longitud en cada uno de los cortes por efecto de fitorreguladores. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annum L.).Ciclo Prim-Ver de 1988.

Tratamiento	Long. media	C o r t e s		
		1o.	2o.	3o.
Testigo	4.64 A B	4.60 A	4.64 A B C	4.69 A B
Ac. Giberélico (30 ppm)	4.55 A B	4.37 B	4.64 A B C	4.71 A B
Ac. Giberélico (60 ppm)	4.57 A B	4.39 A B	4.53 A B C	4.81 A
Ac. Giberélico (90 ppm)	4.42 B	4.11 C	4.47 B C	4.67 A B
Biozyme (500 cc/ha)	4.49 A B	4.54 A B	4.42 C	4.51 B
Biozyme (700 cc/ha)	4.70 A	4.59 A B	4.70 A	4.79 A
Biozyme (900 cc/ha)	4.62 A B	4.57 A B	4.65 A B	4.64 A B
2,4-D (10 ppm)	4.61 A B	4.60 A	4.48 A B C	4.64 A B
2,4-D (20 ppm)	4.68 A	4.56 A B	4.67 A B	4.81 A
2,4-D (30 ppm)	4.65 A	4.52 A B	4.70 A	4.75 A
Tukey 0.05	0.2282	0.2249		

Tabla XVIII. Comparación de medias del diámetro de fruto por efecto de los cortes. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annum L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.

C o r t e	M e d i a	Tukey 0.05= 0.0733
Tercero	1.4146	A
Segundo	1.3384	B
Primero	1.3120	B

Las prácticas culturales no produjeron ningún efecto significativo, mientras que los fitorreguladores, originaron una diferencia altamente significativa tanto solos como en su interacción con los cortes; en las comparaciones de medias (Tabla XIX) lo más notable es que los frutos más angostos fueron producidos por las dosis de 2,4-D, mientras que los frutos de mayor grosor los produjo el Biozyme, aunque no superaron al testi-

Tabla XIX. Comparación de medias del diámetro de fruto promedio y del diámetro en cada uno de los cortes por efecto de los fitorreguladores. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (*Capsicum annum* L.). Ciclo Prim-Ver de 1988.

Tratamiento	Diámetro medio	C o r t e s		
		1o.	2o.	3o.
Biozyme (900 cc/ha)	1.398 A	1.391 A	1.390 A	1.414 A
Ac. Giberélico (30 ppm)	1.391 AB	1.345 AB	1.382 AB	1.447 A
Testigo	1.383 ABC	1.364 A	1.364 AB	1.422 A
Biozyme (700 cc/ha)	1.370 ABCD	1.365 A	1.343 ABC	1.403 A
Biozyme (500 cc/ha)	1.369 ABCD	1.349 AB	1.328 ABC	1.429 A
Ac. Giberélico (60 ppm)	1.339 ABCD	1.285 BC	1.316 BC	1.416 A
Ac. Giberélico (90 ppm)	1.336 BCD	1.267 C	1.317 BC	1.424 A
2,4-D (10 ppm)	1.329 CD	1.292 BC	1.296 C	1.398 A
2,4-D (30 ppm)	1.320 D	1.234 C	1.326 ABC	1.401 A
2,4-D (20 ppm)	1.314 D	1.229 C	1.322 BC	1.392 A
Tukey 0.05	0.0594	0.0671		

go estadísticamente. El efecto de los fitorreguladores fue disminuyendo hasta que en el tercer corte ya no se encontraron diferencias significativas.

No se encontraron diferencias significativas por efecto de la interacción entre prácticas culturales con fitorreguladores.

ANÁLISIS DE CORRELACION.

En el análisis de correlación (Tabla XX), se encontró que la variable rendimiento está altamente correlacionada en forma positiva con todas las variables, a excepción de la variable altura de planta. Esta última solo está correlacionada y en forma positiva con el diámetro de fruto. El número de frutos por planta, tiene el mismo comportamiento que el rendimiento, mientras que se encontró una correlación significativa positiva

Tabla XX. Coeficientes de correlación y significancia. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

R (1 2)=	0.0475722	NS	Variable 1= Altura de planta Variable 2= Rendimiento Variable 3= Num. de frutos/planta Variable 4= Longitud de fruto Variable 5= Diámetro de fruto
R (1 3)=	-0.0513460	NS	
R (1 4)=	-0.0385630	NS	
R (1 5)=	0.2813089	**	
R (2 3)=	0.9293568	**	
R (2 4)=	0.4467647	**	NS = Correlación no significativa al nivel de 0.05 * = Correlación significativa al nivel de 0.05 ** = Correlación significativa al nivel de 0.01
R (2 5)=	0.4781277	**	
R (3 4)=	0.3292646	**	
R (3 5)=	0.2278491	*	
R (4 5)=	0.2199914	*	

entre la longitud y el diámetro de fruto.

OTRAS OBSERVACIONES.

Cinco días después del trasplante, se observó un mayor porcentaje de fallas por parte de las plantas testigo (22 %), después le siguieron las plantas podadas (19 %), mientras que el menor porcentaje de fallas lo obtuvieron las plantas despuntadas (15 %). Durante el trasplante se observó que las plantas podadas engrosaron el tallo, lo que facilitaba el manejo al trasplantar.

Los efectos visibles producidos por los fitorreguladores en las plantas, fueron más notorios después de la segunda aplicación. A los cuatro días después de dicha aplicación se observó que las plantas tratadas con 2,4-D en las dosis media y alta, presentaban torceduras en algunos de sus tallos. Diez días después de la aplicación se observó que a parte del efecto anterior, las hojas nuevas de las partes terminales de los tallos

eran muy pequeñas y pilosas, mientras que las hojas viejas de la parte baja de la planta, eran muy grandes, de un color verde oscuro, de mayor grosor al tacto y los pecíolos con una tendencia a envolver al tallo; por su parte, las plantas tratadas con Ac. Giberélico presentaban en esa fecha, tallos alargados sin ramificación, con hojas comparativamente más grandes, de un color verde pálido y con pecíolos alargados, lo cual era más marcado conforme la dosis era mayor. Todos estos efectos de los fitorreguladores fueron visibles en la planta hasta aproximadamente un mes después de la aplicación.

En los frutos cosechados, solo el 2,4-D produjo efectos drásticos visibles, encontrándose frutos torcidos, frutos redondos que maduraban antes que los demás y con semillas muy pequeñas, además de frutos que tenian una tendencia a fusionarse, encontrándose frutos pegados ya sea solo por la punta del pedúnculo hasta frutos fusionados totalmente. Sin embargo, es importante aclarar que todos éstos frutos representaban del 1 al 2 % del total y solo se encontraron en el primero y segundo cortes.

En cuanto a la ramificación, se observó que después del trasplante, conforme fue creciendo la planta, presentaban mayor ramificación las plantas despuntadas, seguidas por las plantas podadas, sin embargo, en la etapa final del cultivo las plantas podadas fueron superiores en ramificación, superando a las despuntadas y al testigo, como se observa en la Figura 13, en donde se comparan plantas que fueron muestreadas a los 111 días después del trasplante, entre el primero y segundo corte. En ellas se distingue que la ramificación de las plantas testigo consistió de un tallo principal y 10 ramas primarias, bifurcándose en dos tallos al llegar a la etapa productiva; las plantas despuntadas presentan dos tallos principales, con 6 ramas primarias en cada uno de los tallos, mientras que

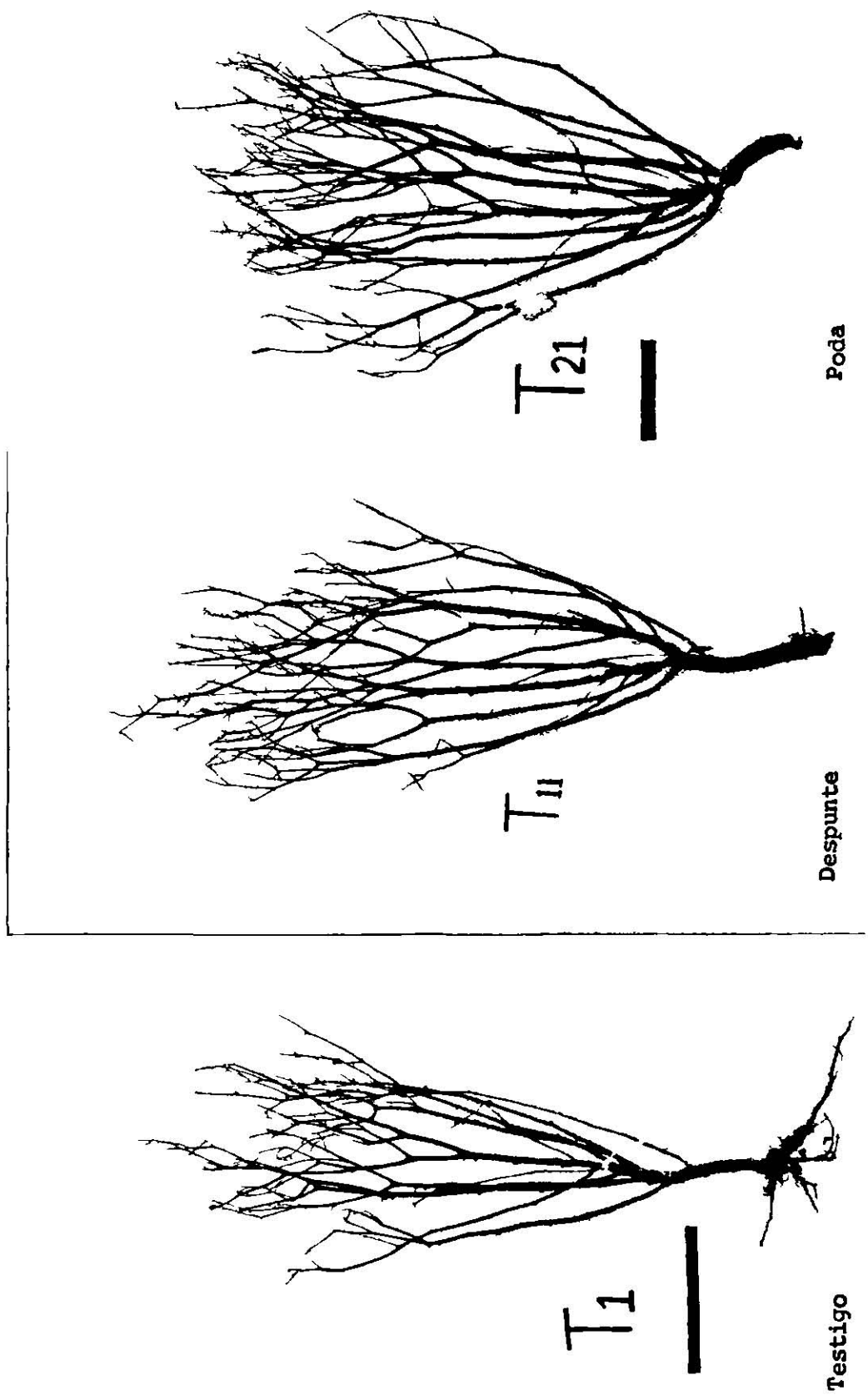


Figura 13. Comparación de plantas testigo, despuntada y podada, muestreadas a los 111 días después del trasplante. Efecto de poda, despunte y fitorreguladores sobre el crecimiento y la producción de Chile serrano (Capsicum annuum L.). Ciclo Primavera-Verano de 1988.

la planta podada presenta el crecimiento de 13 tallos, pero ninguno sobresale como principal, ya que ninguno presenta ramas primarias.

En cuanto a los fitorreguladores, se observó que el Biozyme produjo una ramificación similar al testigo, el Ac. Giberélico produjo en general tallos muy alargados con poca ramificación, en tanto que las plantas tratadas con 2,4-D, presentaban una ramificación muy irregular, con bifurcaciones, trifurcaciones y divisiones hasta en cuatro ramas al llegar a la etapa productiva, inclusive se encontraron yemas sin bifurcar.

DISCUSION

El retraso en el crecimiento por parte de la poda, que también fue encontrado por Matta (49), es seguramente la causa por la cual se produje ron los rendimientos totales más bajos, comparados con el testigo y el despunte, ya que solo se realizaron tres cortes, sin embargo, si se hubieran realizado más cortes, seguramente la poda hubiera superado al testigo, fundamentándonos en que las plantas podadas presentaron rendimientos ascendentes conforme pasaban los cortes, además de que la ramificación fue mayor, por lo que existen más puntos de fructificación; ésto es confirmado por un experimento realizado por Knavel (39), en donde encontró un aumento en el número de frutos verdes en la cosecha tardía, ya que también encontró un retraso en el crecimiento. No obstante, ésto no es deseable, ya que lo que se pretende es adelantar la cosecha, para encontrar mayores posibilidades de un mejor precio en el mercado.

De acuerdo a los resultados obtenidos y a las observaciones realizadas, podemos asegurar que las dosis utilizadas de 2,4-D fueron fitotóxicas, ya que originaron anomalías en el crecimiento que tuvieron repercusiones en el rendimiento y en la calidad de los frutos; los frutos anormales que se obtuvieron, también fueron encontrados en un experimento realizado por Rylski (68).

El Ac. Giberélico fue el tratamiento que estimuló un mayor crecimiento, el cual era superior conforme la dosis se incrementaba, sin embargo, éste crecimiento fue solo vegetativo, lo que se confirma por los bajos rendimientos totales obtenidos, los cuales decrecían conforme la dosis era mayor.

El alto coeficiente de variación que se obtuvo en la variable rendimi

miento, es muy probable que se deba a que durante el tercer corte, la cosecha fue interrumpida debido a que se presentaron lluvias, por lo que algunas repeticiones no se cosecharon en forma completa en un mismo día; esto origina una fuente de variación que no se puede controlar estadísticamente. Además hay que considerar que el rendimiento, es una variable altamente afectada por el ambiente, ya que es la resultante final de los procesos del desarrollo.

El hecho de que no se encuentren diferencias en el tercer corte en cuanto al rendimiento y al diámetro y longitud de fruto por efecto de los fitorreguladores, se debe seguramente a que la planta recuperó las concentraciones normales de sus hormonas endógenas y esto originó que el efecto de los fitorreguladores fuera decreciendo hasta llegar al último corte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- La práctica de la poda estimuló una abundante ramificación, sin embargo, originó un retraso en el crecimiento que dió por resultado un menor rendimiento total, ya que solo se realizaron tres cortes.
- 2.- Con la práctica del despunte se obtuvo en crecimiento similar al de las plantas testigo y aunque la ramificación fue incrementada con ésta práctica, los rendimientos que se obtuvieron fueron iguales a los de el testigo.
- 3.- Las dosis utilizadas de 2,4-D fueron fitotóxicas, principalmente cuando se aplicó en 20 y 30 ppm, ya que se encontraron torceduras de tallos, irregularidades en la ramificación, frutos anormales y un consecuente rendimiento irregular.
- 4.- El fitorregulador Biozyme no estimuló diferencias en el crecimiento con respecto al testigo, sin embargo, fue el fitorregulador más prometedo en cuanto al rendimiento y a la calidad de los frutos, principalmente en la dosis de 900 cc/ha, aunque estadísticamente no superó al testigo.
- 5.- Las dosis utilizadas de Ac. Giberélico estimularon un excesivo crecimiento vegetativo, originando tallos muy alargados sin ramificación, principalmente en las dosis de 60 y 90 ppm. Esto dió como resultado un retraso en la cosecha, por lo que los rendimientos totales fueron menores conforme se incrementaba la dosis de Ac. Giberélico.
- 6.- Las dosis utilizadas de los fitorreguladores no estimularon un mayor amarre de frutos, ya que ningún fitorregulador superó significativamente al testigo en cuanto al número de frutos por planta.
- 7.- El efecto de los fitorreguladores sobre el crecimiento de las plantas,

fue más notorio después de la segunda aplicación, permaneciendo dicho efecto hasta aproximadamente un mes después de la aplicación, mientras que los efectos sobre el rendimiento, longitud y diámetro de fruto fueron disminuyendo hasta desaparecer en el tercer corte.

- 8.- De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, todavía no es posible hacer recomendaciones prácticas para el uso de podas, despunte o fitorreguladores, al menos bajo las condiciones y las dosis que se aplicaron en el experimento, sin embargo, éstos resultados constituyen una base para futuros experimentos, por lo que es necesario hacer recomendaciones para efectos de investigación.
- 9.- En ninguna de las variables estudiadas se encontraron efectos de interacción entre las prácticas culturales y los fitorreguladores, por lo que se recomienda que para futuros experimentos se estudien éstos tratamientos en forma separada y no necesariamente combinados en forma factorial.
- 10.- Se recomienda probar la poda bajo intensidades menos fuertes, eliminando desde 1 cm hasta el 10 ó 20 % de la parte terminal del tallo, así como también probar la poda después del trasplante.
- 11.- Se recomienda probar el fitorregulador 2,4-D con dosis menores de 10 ppm, de preferencia realizando una aplicación aproximadamente a los 20 días después del trasplante para observar su efecto sobre el crecimiento, y otra aplicación al inicio de la floración para que su efecto permanezca en todos los cortes que se realicen.
- 12.- Se recomienda probar el fitorregulador Biozyme, realizando las aplicaciones cercanas a la floración, ya que sus efectos fueron más sobresalientes sobre el rendimiento y como sus resultados sobre el crecimiento no fueron muy notables, se recomienda probarlo en combinación con otro fitorregulador que se aplique después del trasplante y que sí tenga e-

fectos sobre el crecimiento.

13.- Se recomienda probar el Ac. Giberélico con dosis menores de 30 ppm, preferentemente a los pocos días después del trasplante, ya que tuvo efectos muy notorios sobre el crecimiento, pero no se recomienda probarlo cerca de la floración, ya que puede producir anormalidades en la estructura de la flor, en cambio sí se recomienda aplicarlo en combinación con otro fitorregulador que se aplique al inicio de la floración, que bien pudiera ser el Biozyme, o bien en combinación con una fertilización foliar con elementos menores, ya que tanto el Ac. Giberélico como los elementos menores, además de los extractos vegetales, son los constituyentes del Biozyme, el cual fue el fitorregulador más prometedor en el experimento.

14.- Se recomienda probar además otros fitorreguladores, como el Ac. Naftalenacético (NAA), el Etileno, Cloromequat (CCC), así como algunos fitorreguladores complejos que existen en el mercado.

RESUMEN

Con el objetivo de acelerar el crecimiento de las plantas de chile en las primeras etapas de desarrollo y ver su efecto en la producción, se estableció el presente trabajo en la primavera de 1988 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, dentro del municipio de Marín, N. L.

Los tratamientos que se probaron fueron la poda y el despunte en el almácigo, una semana antes del trasplante, en combinación factorial con los fitorreguladores Ac. Giberélico (30, 60 y 90 ppm), Biozyme (500, 700 y 900 cc/ha) y 2,4-D (10, 20 y 30 ppm), los cuales se aplicaron 35 días después del trasplante, repitiendo la aplicación 23 días más tarde.

Los resultados indican que tanto la poda como el despunte estimularon una mayor ramificación de la planta, sin embargo, se encontró un retraso en el crecimiento por parte de la poda, por lo que tuvo un rendimiento total menor al testigo en los tres cortes que se realizaron, mientras que el despunte estimuló un crecimiento y un rendimiento similar al del testigo.

En cuanto a los fitorreguladores se encontró que a mayor dosis de Ac. Giberélico mayor crecimiento vegetativo, por lo que el rendimiento total disminuyó a medida que se incrementaba la dosis; el Biozyme estimuló un crecimiento similar al testigo, pero en cuanto al rendimiento y a la calidad de los frutos se obtuvieron los resultados más prometedores, principalmente en la dosis de 900 cc/ha; las dosis utilizadas de 2,4-D resultaron fitotóxicas, ya que produjeron anomalías en el crecimiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos, todavía no es posible hacer recomendaciones prácticas para el uso de poda, despunte o fitorreguladores, al menos bajo las condiciones y dosis que se aplicaron en el experimento, sin embargo, éstos resultados forman una base para futuros experimentos.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ALI, A. M. y KELLY, W. C. (1982) Effect of the early growing temperature on the fruit size and shape of sweet peppers (Capsicum annuum L.). International Society for Horticultural Science. Vol. I, Abst N^o 1562. Resumen en Horticultural Abstracts 52(12) 774.
- 2.- ANONIMO (1987) Activol. Hormona Vegetal. ICI de México, S. A. de C.V. Folleto Técnico. p. 4 y 5.
- 3.- ANONIMO (1987) Biozyme, T. F. Información Técnica. Bioenzymas, S. A. de C. V. México.
- 4.- ANONIMO (1988) Chile Serrano: 180 mil toneladas anuales. Síntesis Hortícola. Vol. 2 N^o 11 p. 37-40.
- 5.- ASHOUR, N. I. (1975) The effect of leaf sprays of 2,4-D and ZnSO₄ on the growth and yield of tomatoes. National Research Center, Dokki Cairo UAR. Resumen en Plant Growth Regulators. Vol. 1 N^o 2 p. 30(28).
- 6.- BATAL, K. M. y GRANBERRY, D. M. (1982) Effects of growth regulators on ripening and abscission of pimiento and paprika peppers. HortScience. 17(6): 944-946.
- 7.- BEZKROVNA, V. M. (1981) Dependence of capsicum yield on transplant age. Referativnyi Zhurnal 9.55.349. Resumen en Horticultural Abstracts . 52(2):83.
- 8.- BIAIÑ DE ELIZALDE, M. M. y HALL, A. J. (1981) The control of foliar senescence in deflorated Capsicum annuum L. plants. Phytón, Argentina. 41(1/2)187-196. Resumen en Horticultural Abstracts 52(9):588.
- 9.- CORREIA, L. G. y CASALI, V. W. D. (1979) The effect of pruning on capsicum productivity. Coordenador Estadual de Horticultura da EMATER, Brazil. 139-140. Resumen en Horticultural Abstracts 50(8): 511.
- 10.- CHAO, M. A. G. (1987) Evaluación de mercados de exportación para una empresa productora de fitorreguladores de crecimiento vegetal.

Tesis Profesional. ITESM. p. 72-74.

- 11.- DE VILMORIN, D. F. (1977) El cultivo del pimiento dulce. 1a. Edición Ed. Diana, S. A. México. p. 17, 34, 35.
- 12.- EDMOND, J. B., T. L. SENN y F. S. ANDREWS (1967) Principios de Horticultura. 1a. Edición en español. CECSA. México. p. 492-493.
- 13.- EL-SAOD, I. A. A., OMRAN, A. F. y ASHOUR, N. I. (1977) Stimulatory effects of 2,4-D on growth and yield of tomato. Egyptian Journal of Horticulture (1976) 3(2):149-155. Resumen en Horticultural Abstracts. Vol. 47 p. 883 (10557).
- 14.- ESCAMILLA, B. A. (1987) Chiles Verdes. Síntesis Hortícola. Vol. 1 no. 5 p. 7.
- 15.- FARI, M. y CZAKO, M. (1981) Relationship between position and morphogenetic response of pepper hypocotyl explants cultured in vitro. Scientia Horticulturae. 15(3):207-213. Resumen en Plant Growth Regulator Abstracts. 8(1):12.
- 16.- FAWUSI, M. O. A. (1978) Emergence and seedling growth of pepper as influenced by soil compaction, nutrient status and moisture regime. Scientia Horticulturae. 9(4):329-335. Resumen en Horticultural Abstracts 49(4): 228-229.
- 17.- FOUAD, M. K., NAGDY, G. A. y MAHMOUD, W. S. (1979) Effect of Cycocel and Ethrel treatments on the anatomical structure of stems and leaves of pepper plant, Capsicum annuum L. Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Shams University. No. 1153 p. 14. Resumen en Horticultural Abstracts 51(2):105.
- 18.- GARZA, R. R. G. (1987) Efecto del fitorregulador complejo Biozyme-TS a la germinación y el desarrollo de plántula en cuatro cultivos hortícolas. Tesis Profesional. ITESM. p. 23, 42-44, 50 y 51.
- 19.- GILREATH, J. P. (1987) Effect of Drift Concentrations of 2,4-D and Dicamba on Pepper. Oral Session, Vegetable Crops Herbicides. Resumen en HortScience 22(5): (144)1120.
- 20.- GRAIFENBERG, A. y GIUSTINIANI, L. (1980) The importance of planting density for concentrated ripening and for fruit detachment in the mechanical harvesting of capsicums. Informatore di Ortoflo-

rofrutticoltura. 21(5) 9-14. Resumen en Horticultural Abstracts 51(7):485.

- 21.- GRAIFENBERG, A., GIUSTINIANI, L. y MARCHINI, M. (1981) The effect of pinching on the uniformity of ripening and fruit detachment force in sweet peppers for mechanical harvesting. Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana. 65(3):207-217. Resumen en Horticultural Abstracts. 52(3):146.
- 22.- GRAIFENBERG, A., PETSAS, S. y GIUSTINIANI, L. (1983) The removal of nutrient elements by capsicums. Informatore di Ortoflorofrutticoltura. 24(3):5-10. Resumen en Horticultural Abstracts. 53(7):500.
- 23.- HAMMETT, K. R. W. (1984) Estructuración de la copa, poda y cirugía de árboles. la. Edición. Ed. Diana. México.
- 24.- HEPP, F. (1979) Effect of soil characteristics on eating capsicums. Kertészeti Egyetem Közleményei. 42(10)(2)71-77. Resumen en Horticultural Abstracts 51(6):410.
- 25.- HUERRES, P. C. y N. CARABALLO, L. (1985) Hortalizas. Universidad Central de las Villas, Facultad de Ciencias Agrícolas. Cuba. p. 31-48.
- 26.- INEGI/SPP (1987) El chile en la industria. Síntesis Hortícola. Vol 1 N^o 5 p. 26.
- 27.- INIA (1976) Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de Influencia del campo Agrícola Experimental "Las Huastecas". SAG. México. p. 23-25.
- 28.- INIA (1976) Guía Para la Asistencia Técnica Agrícola. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Río Bravo". SAG. México. p. 32-33.
- 29.- INIA (1976) Guía Para la Asistencia Técnica Agrícola. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Santiago Ixcuintla". SAG México. p. 22-27.
- 30.- INIA (1977) Guía Para la Asistencia Técnica Agrícola. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Cotaxtla". SARH. México. p. 58-60.

- 31.- INSTITUT NATIONAL DE VULGARISATION POUR LES FRUITS, LEGUMES ET CHAM-
PIGNONS. (1970) El Pimiento. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
p. 29, 40 y 41.
- 32.- JAWORSKI, C. A. y R. E. WEBB. (1971) Pepper performance after trans-
plant clipping. HortScience 6(5): 480-482.
- 33.- JEON, H. J. y CHUNG, H. D. (1982) Effect of shade on the flowering,
yield and fruit composition of different red pepper, Capsicum
annuum L., cultivars. Journal of the Korean Society for Horti--
cultural Science. 23(4):253-260. Resumen en Horticultural Abs--
tracts. 53(11):773.
- 34.- JOSEPH, C. B. y PETER, K. V. (1980) Effect of 2,4-dichlorophenoxya--
cetic acid on fruit yield, leaf area and flower caracteres in
tomato. Journal of Horticultural Science. Resumen en Plant
Growth Regulator Abstracts Vol. 7 (1981) No. 4 p. 73.
- 35.- JOSEPH, C. B. y PETER, K. V. (1981) Effect of 2,4-D on earliness, ve-
getative characters, fruit characters and marketable fruit yield
in tomato. Indian Journal of Agricultural Sciences. Resumen en
Plant growth Regulator Abstracts. Vol. 8 No. 4 p.81.
- 36.- KAPITANY, J. (1979) Comparative evaluation of transplanted and direct
sown spice capsicums. Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletin
je. 13:25-35. Resumen en Horticultural Abstracts 50(8):522.
- 37.- KIM, H. S. y HO, Q. S. (1978) The effect of MH-30 and Ethrel on the
yield of several cultivars of red pepper. Journal of the Korean
Society for Horticultural Science. Resumen en Horticultural Abs-
tracts. 50(2):96-97.
- 38.- KIM, H. K. y HO, Q. S. (1980) Effect of planting density and chemi--
cal pinching of axillary buds with MH treatment on yield of red
pepper. Journal of the Korean Society for Horticultural Science
21(2):135-142. Resumen en Horticultural Abstracts 52(6):370.
- 39.- KNAVEL, D. E. (1979) Response of pepper to transplant clipping and
daminozide. HortScience 14(5):639-640 y Horticultural Abstracts
50(4):286.
- 40.- KOHLI, U. K., DUA, I. S. y SAINI, S. S. (1981) Gibberellic acid as

- an androecide for bell pepper. *Scientia Horticulturae*. Resumen en *Plant Growth Regulator Abstracts*. Vol. 7 No. 11 p. 222.
- 41.- LABORDE, C. J. A. y O. POZO C. (1984) Presente y pasado del chile en México. SARH/INIA. 1a. Reimpresión. p. 7-11, 18-25 y 43-47.
- 42.- LANG, G. A., J. D. EARLY, G. C. MARTIN y R. L. DARNELL. (1987) Endo-, Para-, and Ecodormancy: Physiological terminology and classification for dormancy research. *HortScience* 22(3):371-377.
- 43.- LARQUE, S. A. y R. REYES C. (1988) El uso de las hormonas vegetales en la agricultura mexicana. *Revista Ciencia y Desarrollo*. Vol. XIV. Num. 82. p. 49-63.
- 44.- LEÑANO, F. (1978) Hortalizas de Fruto. 1a. Edición. Ed. De Vecchi, S. A. Barcelona. p. 67.
- 45.- LEON, G. H. M. (1982) Enfermedades de Cultivos en el Estado de Sinaloa. Segunda Edición. Libro Técnico. SARH. México. p. 88-92, 122, 123 y 134.
- 46.- LLANES, L. J. A. (1980) Dinámica poblacional del picudo del chile, Anthonomus eugenii Cano, en el cultivo del chile serrano, Capsicum annuum L., en el Mezquital, Apodaca, N. L. Tesis Profesional. Fac. de Agronomía, UANL. p. 55-57
- 47.- LOPEZ, C. C. (1982) Efecto de la poda en la producción de semilla de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de hábito indeterminado, cv. Flor de Mayo (X-16441). Tesis de Maestría. C. P. Chapingo, México. p. 3, 5-9, 13.
- 48.- MARTIN, G. C. (1986) Apical Dominance. Symposium, Mechanisms of rest and dormancy. Resumen en *HortScience*. 21(3):(152)706.
- 49.- MATTA, F. B. (1984) Effects of hand-pinching and Dikegulac-sodium sprays on Capsicum annuum. *HortScience*. 19(2):284-285.
- 50.- McCRAW, B. D. y J. K. GREIG (1986) Effect of transplant age and pruning procedure on yield and fruit-set of bell pepper. *HortScience*. 21(3):430-431.
- 51.- MEHTA, A. D. y MATHAI, P. J. (1977) Effect of growth regulators on summer tomato. *Haryana Journal of Horticultural Sciences* (1975)

4(3/4):167-176. Resumen en Horticultural Abstracts. Vol 47
No. 5 p. 401(4664).

- 52.- MILLER, C. H., McCOLLUM, R. E. y CLAIMON, S. (1979) Relationships between growth of bell peppers (Capsicum annuum L) and nutrient accumulation during ontogeny in field environments. Journal of the American Society for Horticultural Science. 104(6):852-857.
- 53.- MONTES, C. F. (1984) Cultivos Hortícolas de Verano. Zonas Bajas del Estado de Nuevo León. CIA-FAUANL. México. p. 1, 15-17.
- 54.- NAGDY, G. A., FOUAD, M. K. y MAHMOUD, W. S. (1979) Effect of Cycocel treatments on pepper plant, Capsicum annuum L. I. Vegetative characters. Research Bulletin Faculty of Agriculture, Ain Shams University No.1149 p.22. Resumen en Horticultural Abstracts 51(2):105.
- 55.- NAGDY, G. A., FOUAD, M. K. y MAHMOUD, W. S. (1979) Effect of Cycocel treatments on pepper plant, Capsicum annuum L. II. Fruit-set, yield, and fruit quality. Research Bulletin Faculty of Agriculture, Ain Shams University No.1150 p.17. Resumen en Horticultural Abstracts 51(2):105.
- 56.- NAGDY, G. A., FOUAD, M. K. y MAHMOUD, W. S. (1979) Effect of Ethrel treatments on pepper plant, Capsicum annuum L. I. Vegetative characters. Research Bulletin Faculty of Agriculture, Ain Shams University No.1151 p.16. Resumen en Hort. Abst. 51(2):105.
- 57.- NAGDY, G. A., FOUAD, M. K. y MAHMOUD, W. S. (1979) Effect of Ethrel treatments on pepper plant, Capsicum annuum L. II. Fruit set, yield, and fruit quality. Research Bulletin Faculty of Agriculture, Ain Shams University No.1152 p.16. Resumen en Horticultural Abstracts 51(2):105.
- 58.- NOWAK, T. J. (1980) Effect of gibberellin, auxin and kinetin treatments combined with foliar applied NPK on the yield of Capsicum annuum L. fruits and their capsaicin content. Acta Agrobotánica 33(1)81-92. Resumen en Plant Growth Regulator Abstracts 7(8)155.
- 59.- PACHECO, C. J. J. (1987) Plagas: barrenillo del chile. Síntesis-Hortícola. Vol. 1 No. 5 p. 9 y 10.

- 60.- PATIL, P. K. y BALLAL, A. L. (1979) Effect of IAA and GA on germination of chilli (Capsicum annuum L.) seed variety NP 46-A. Research Bulletin of Marathwada Agricultural University 3(5):69. Resumen en Horticultural Abstracts 50(9):590.
- 61.- PATIL, P. K. y BALLAL, A. L. (1980) Effect of seed treatment and foliar sprays of various plant growth regulators on flower drop and yield of green chilli (Capsicum annuum L.) variety NP-46-A. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 5(3):195-197. Resumen en Horticultural Abstracts 51(12):869.
- 62.- PET, G. (1983) (Less energy for capsicums?) Minder energic voor paprika? Groenten en Fruit. 38:75,77. Resumen en Horticultural Abstracts 53(7):499.
- 63.- PILLAI, K. S. (1978) Effect of hormones applied as foliar spray on the flowering and yield of tomato. Agricultural Research Journal of Kerala. Resumen en Plant Growth Regulator Abstracts. Vol. 6 No.1 p.6
- 64.- POZO, C. O. y S. QUINTERO M. (1988) Transmisión de virus en Chile por mosquita blanca en el Golfo de México. Agromundo 1(2):10-12.
- 65.- ROJAS, G. M. (1982) Manual Teórico-Práctico de Herbicidas y Fitorreguladores. 3a. Reimpresión. LIMUSA. México. p. 93-94.
- 66.- ROJAS, G. M. y H. RAMIREZ R. (1987) Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. 1a. Edición. LIMUSA. México. p.7,8,27-39,56-68, 93, 203, 204 y 209.
- 67.- ROJAS, G. M. y M. ROVALO M. (1979) Fisiología vegetal aplicada. 2a. Edición. Ed. McGraw-Hill. México. p.158-159.
- 68.- RYLSKI, I. (1976) Fruit-set and development of several vegetable crops grown under low temperature conditions. In proceeding of the XIX International Horticultural Congress 1974 Warsaw Poland Vol.3 p.375-385. Resumen en Plant Growth Regulator Abstracts. Vol.2 No.5 p.84(648).
- 69.- RYLSKI, I. y SPIGELMAN, M. (1982) Effects of different diurnal temperature combinations on fruit set of sweet pepper. Scientia Horticulturae 17(2):101-106. Resumen en Hort. Abst. 52(9):588

- 70.- RZEDOWSKI, J. (1986) Vegetación de México. Tercera Reimpresión.
Ed. LIMUSA, S. A. de C. V. México. p.63
- 71.- SATO, T., YAZAWA, S. y NAMIKI, T. (1982) Temperature requirements for capsicum seed germination. Scientific Reports of the Kyoto Prefectural University, Agriculture. No. 34, 21-27. Resumen en Hort. Abst. 53(6):413.
- 72.- SAWHNEY, V. K. (1981) Abnormalities in pepper (Capsicum annuum) flowers induced by gibberellic acid. Canadian Journal of Botany. Resumen en Plant Growth Regulator Abstracts 7(8):153 y en Horticultural Abstracts 51(7):485.
- 73.- SCHERY, R. W. (1956) Plantas útiles al hombre. Primera Edición. Salvat Editores, S. A. Madrid. p. 604.
- 74.- SEELEY, S. D. (1988) Hormonal Transduction of environmental Stresses. Plant Science Departament, Utah State University. Logan. Conferencia. Resumen en HortScience 23(3):(149)805.
- 75.- SHARMA, J. P., THIKEKAR, D. G. y SINGH, I. J. (1980) Response of chili to Planofix sprays. Balwant Vidyapeeth Journal of Agricultural and Scientific Research 19(1/2)36-41. Resumen en Horticultural Abstracts 52(4):211.
- 76.- SMITH, P. G., B. VILLALON y P. L. VILLA (1987) Horticultural Classification of Peppers Grown in the United States. HortScience 22(1):11-13.
- 77.- SOMOGYI, G. (1982) Water relations in transplanted and direct sown spice capsicum. Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje 15: 33-37. Resumen en Hort. Abst. 53(5):332.
- 78.- TONELLI, D., GATTAVECCHIA, E. y BUDINI, R. (1981) Biochemical changes in green sweet peppers during storage at different temperatures. Food Chemistry 7(3):189-193. Resumen en Horticultural Abstracts 52 (8): 528.
- 79.- TRAYNOR, J. (1980) Ideas in Soil and Plant Nutrition. 1a. Edición Kovak Books. Bakersfield, Calif. p. 85-91.
- 80.- UFFELEN, J. A. y M. VAN (1980) Temperatures for growing sweet peppers. Groenten en Fruit 36(21)42-47 Resumen en Hort. Abst. 51(6):409.

- 81.- UNPH (1987) El Chile en el comercio exterior. Síntesis Hortícola. Vol. 1 No. 12 p. 22-23.
- 82.- VEGA, A. T. (1985) Aplicación de diferentes dosis de fitohormonas en frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su efecto en el rendimiento. Tesis profesional. Fac de Agronomía, UANL. p. 41, 44-49.
- 83.- VERLODT, H. (1976) The effect of gibberellic acid and cultural techniques on the yield, abscission and prolongation of the harvesting period of a crop of capsicum peppers. Laboratoire de Cultures Mariacheres, INAT, Tunisia. Resumen en Plant Growth Regulator Abstracts. Vol.3 No.10 p.145.
- 84.- WEAVER, R. J. (1982) Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Segunda Reimpresión. Ed. Trillas. México p. 18-21, 114-137.
- 85.- WILSIE, C. P. (1966) Cultivos: Aclimatación y Distribución. Primera Edición. ED. Acribia. Zaragoza, España. p. 104-110.

