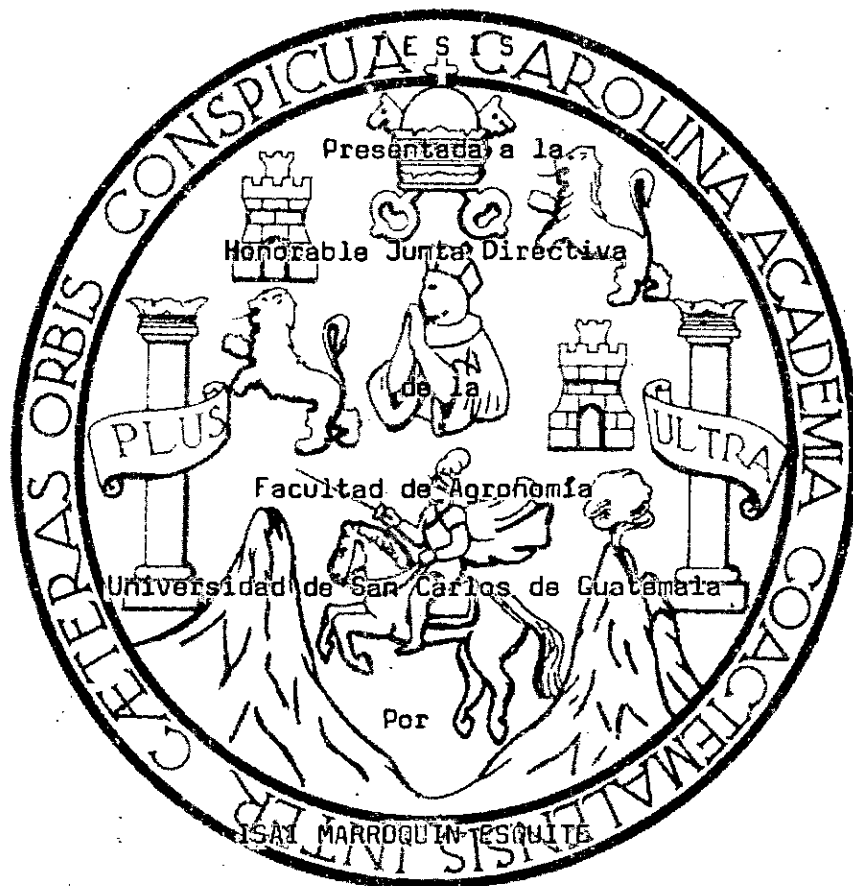


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EFECTOS DEL TRATAMIENTO DE ACIDO GIBERELICO (GA<sub>3</sub>) EN DIFERENTES  
EPOCAS Y CONCENTRACIONES A PLANTAS DE CLAVEL (Dianthus caryophy-  
llus) EN CRECIMIENTO BAJO INVERNADERO".



En el acto de su investidura como:

INGENIERO ACRONOMO

En el grado académico de

"LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS"

Guatemala, Octubre de 1,981.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

01  
T(577)  
C-3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA .

RECTOR

Lic. Mario Dary Rivera

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Vocal Primero	Ing. Agr. Rolando Arjona
Vocal Segundo	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Vocal Tercero	Ing. Agr. Fernando Vargas
Vocal Cuarto	
Vocal Quinto	P. A. Roberto E. Morales M.
Secretario	Ing. Agr. Carlos Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

Decano	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Examinador	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador	Ing. Agr. Hugo Antonio Tobias V.
Examinador	Ing. Agr. Marco A. Nájera Caál.
Secretario	Ing. Agr. Carlos Fernández.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EFECTOS DEL TRATAMIENTO DE ACIDO GIBERELICO ( $GA_3$ ) EN DIFERENTES EPOCAS Y CONCENTRACIONES A PLANTAS DE CLAVEL (Dianthus caryophyllus) EN CRECIMIENTO BAJO INVERNADERO".

Presentándolo como último requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, para su aprobación.

Daferentemente:

  
Isai Marroquin Esquite.

ACTO QUE DEDICO:

A DIOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS AMIGOS

TESIS QUE DEDICO:

A DIOS

Porque Jehová da la sabiduría,  
Y de su boca viene el conoci-  
miento y la inteligencia.

A MI PATRIA GUATEMALA

A MI PUEBLO GUAZACAPAN

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE --  
GUATEMALA.

A LA FLORICULTURA NACIONAL.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Rodrigo Marroquín Vásquez y María del Carmen Esquite de Marroquín, con gratitud, respeto y admiración, por todos los sacrificios hechos en beneficio de mi superación -- profesional.

Al Dr. David Monterroso Salvatierra, por su acertada asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

Al Ing. Agr. Nehemías Monterroso S., mi gratitud y respeto por su apoyo brindado y sugerencias oportunas en el presente trabajo.

A la Dirección de Enseñanza y Capacitación Agrícola, DECA, del Ministerio de Agricultura.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al Ing. Agr. Rámiro González Figueroa e Ing. Agr. Salvador Castillo O. por el apoyo moral e intelectual recibido.

A todas aquellas personas que en una u otra forma hicieron posible la realización de éste trabajo.-



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

15 de octubre de 1981

Doctor Antonio Sandoval S.  
Decano de la Fac. de Agronomía  
Presente.

Señor Decano:

En virtud del nombramiento emitido por Usted en Marzo próximo pasado, he procedido a asesorar el trabajo de tesis del Universitario Isai Marroquín Esquite titulado "EFFECTOS DEL TRATAMIENTO DE ACIDO GIBERELICO ( $GA_3$ ) EN DIFERENTES EPOCAS Y CONCENTRACIONES A PLANTAS DE CLAVEL ( Deanthus caryophyllus ) EN CRECIMIENTO BAJO EFECTOS DE INVERNADERO".

Me place informarle que, al revisar dicho trabajo, lo encuentro satisfactorio y lo apruebo plenamente, pues su contenido científico y metodológico es tal que permite recomendarlo para su publicación.

Aprovecho la ocasión para reiterar al Señor Decano, el testimonio de mi consideración.

Atentamente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Dr. David Monterroso S.  
ASESOR

## C O N T E N I D O

	Pag.
RESUMEN	
INTRODUCCION .....	1
DEFINICION DEL PROBLEMA .....	3
REVISION DE LITERATURA .....	4
OBJETIVOS .....	9
MATERIALES Y METODOS .....	10
1.- Area Experimental .....	10
2.- Material Experimental .....	10
3.- Metodología Estadística .....	10
4.- Herramienta y Equipo .....	11
5.- Materiales .....	11
6.- Manejo del Experimento .....	12
RESULTADOS Y DISCUSION .....	15
1.- Efecto en Altura .....	15
2.- Efecto en Diámetro de Flor .....	22
3.- Efecto de precosidad .....	23
4.- Análisis Estadístico .....	24
CONCLUSIONES .....	27
RECOMENDACIONES .....	28
BIBLIOGRAFIA .....	30



## RESUMEN

El cultivo del clavel es de gran importancia económica para Guatemala y de grandes perspectivas para la exportación. En tal virtud, conviene tecnificarlo aumentando rendimientos y produciendo flores de calidad calificadas para exportación, elevando con ello la rentabilidad de la explotación florícola.

En el presente trabajo realizado en el municipio de San Pedro Sacatepequez, departamento de Guatemala, se han investigado aspectos fisiológicos de la planta de clavel (Dianthus caryophyllus), con el objeto de obtener respuestas favorables que estimulen alta calidad de flor, mediante la aplicación del regulador de crecimiento denominado, Acido Giberélico ( $GA_3$ ).

Investigaciones en algunas especies vegetales han demostrado que al asperjar ácido giberélico a plantas, éste estimula crecimiento de entrenudos juvenes y activa los procesos fisiológicos de floración, acelerandola o bien aumentando el tamaño de la flor.

El objetivo fundamental de éste estudio, lo constituye el detectar la época y dosis de aplicación óptima de ácido giberélico - asperjado a las plantas, cuyas respuestas fisiológicas tiendan al logro de una mayor altura de tallos, un mayor diámetro de flor y precosidad en la floración.

El diseño utilizado fue el de parcelas Divididas con 15 tratamientos y 3 repeticiones. Para el efecto se ensayaron 3 épocas de aplicación que corresponden a 18, 40 y 90 días después de la poda-terminal, así mismo 5 dosis en concentraciones de 10, 20, 40, 80 y 160 ppm respectivamente, y un testigo por cada repetición.

El crecimiento en altura fue cuantificado mediante la toma de lecturas de acuerdo a tratamientos y épocas a partir de su aplicación hasta el corte o cosecha.

El comportamiento manifestado en la Época "A" ( 18 días después de poda ), nos revela que la mayor altura alcanzada fue de 94.6 Cms.- que se logró con la dosis de 10 y 40 ppm. El tratamiento testigo-

manifestó una diferencia de 9 Cms. en relación al de mayor altura. El comportamiento observado en la Época "B" ( 40 días después de la poda ), nos revela que la mayor altura fue de 91.0 Cms. la que se logró con dosis de 40 ppm. El tratamiento testigo manifiesta una diferencia de 7 Cms. en relación al de mayor altura.

El comportamiento obtenido en la Época "C" ( 90 días después de la poda ), revela que con el tratamiento 40 ppm. se ha logrado la mayor altura correspondiendo a 94.6 Cms. El tratamiento testigo manifiesta una diferencia de 10.6 Cms. en relación al de mayor altura.

Respecto a diámetro de flor, éste efecto fue cuantificado de manera similar al anterior obteniendo los resultados siguientes:

En la Época "A", el mayor diámetro obtenido corresponde al tratamiento 160 ppm., con diferencia de 0.5 Cms. en relación a los tratamientos de 20, 40 y 80 ppm. y de 1.05 Cms. respecto al testigo.

En la Época "B", el mayor diámetro se logró con los tratamientos de 40 y 160 ppm. con una diferencia de 0.75 Cms. respecto al testigo.

En la Época "C" se observó un comportamiento similar a partir del tratamiento de 20 a 160 ppm., lo que nos indica que el efecto deseado puede ser obtenido aplicando la dosis de 20 ppm., logrando un aumento de 1 Cm. respecto al testigo.

En relación a precocidad en la floración no hubo respuesta favorable, manifestandose ésta a una misma época con el testigo.-

## INTRODUCCION

Normalmente en la producción agrícola en general, el productor se esmera por elevar el rendimiento, calidad y presentación de su producto, con el propósito de obtener mayores utilidades a sus esfuerzos agrícolas. En tal virtud, en nuestra floricultura se debe perseguir los tres aspectos mencionados, a fin de lograr una producción que pueda responder a las exigencias del mercado, especialmente del internacional.

En el campo florícola nacional, la investigación respecto a encontrar respuestas favorables para alcanzar mejores rendimientos, calidad y presentación de las flores de corte, ( tales como: clavel, crisantemo, gladiolo, etc. ) ha sido sumamente escaso, siendo el cultivo del clavel un campo abierto para la experimentación agrícola.

De lo anterior se deduce que el problema radica en el uso de una baja tecnología en el cultivo, exceptuando algunas plantaciones que producen exclusivamente flores para la exportación. Como resultado de esa grave situación, el cultivador de clavel tropieza con serios problemas entre ellos plantas de tallos cortos y curvos diámetro de flor poco desarrollado, y retrasos en la producción por el frío de cierta época del año. Además existen otros que a la fecha no se han estudiado los que en conjunto causan una baja calidad del producto y consecuentemente serios inconvenientes en la comercialización de los mismos.

Conociendo que el clavel es un cultivo de gran importancia económica en Guatemala y de grandes perspectivas económicas en la exportación, merece encontrarse una respuesta favorable que induzca a la obtención de tallos largos y diámetro de flor desarrollado, pues básicamente son las dos cualidades que determinan la calidad y por ende la aceptación en el mercado internacional, que es muy exigente respecto a la calidad de la flor.

Con el presente trabajo de investigación se pretende encon---

trar la dosis y la época de aplicación del regulador de crecimiento ( ácido giberélico ) que estimule a la planta al alargamiento de entrenudos y mayor diámetro de flor, además la inducción de precocidad en la época de floración, lo que ha de ser ventajoso para el floricultor de la región.

Una vez logrado tal propósito, se habrá colaborado en parte - al buen éxito de producir un producto de calidad en el cultivo del clavel.-

### DEFINICION DEL PROBLEMA

La producción de flores de clavel, es de baja calidad, debido a que presentan tallos cortos y diámetro de flor poco desarrollado, que resta presentación al producto y por lo tanto escasa demanda y precios sumamente bajos en el mercado interno, y rechazado en el externo.

De tal manera que existe la necesidad de satisfacer las exigencias de calidad, produciendo flores de clavel de tallos largos y diámetros acordes a la tabla de graduación internacional del clavel, que exige para el tallo longitud mínima de 55 centímetros y diámetro de flor de 6.8 centímetros.

Simultáneamente es beneficioso obtener una producción a menor plazo que la normal, y, para ello se hace necesario inducir precocidad en la floración, acortando el período vegetativo y obteniendo una cosecha temprana, lo que redundará en provecho del floricultor, haciendo más rentable su explotación.-

## =====

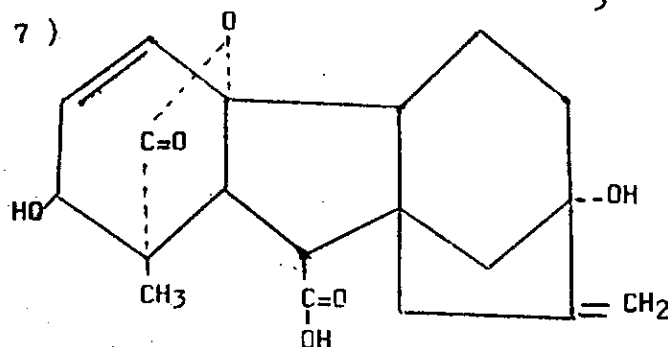
### REVISIÓN DE LITERATURA

## =====

Las giberelinas las descubrieron bioquímicos japoneses, como resultado de las observaciones realizadas a plantas de arroz, atacadas por la enfermedad llamada "Bakanae" (planta loca), causada por el hongo ascomiceto denominado Gibberella fujicoroi en su forma sexual y Fusarium moniliforme en su forma asexual. Uno de los síntomas notables, es el alargamiento de los tallos y las hojas, de tal manera que las plantas atacadas por el hongo, superan en un 50 % la altura de las plantas sanas. ( 2, 3, 4, 5, 6 y 7 )

Hasta el momento se han identificado plenamente 37 compuestos activos que reciben el nombre general de GIBERELINAS, siendo las más importantes las GA<sub>1</sub>, GA<sub>2</sub>, GA<sub>3</sub> (ácido giberélico), .... GA<sub>29</sub>; normalmente varias de ellas se encuentran en las plantas, donde se acumulan en las semillas y en los tejidos en desarrollo como meristemas, frutos, etc. ( 5, 7 )

Las giberelinas son diterpenoides cíclicos. Tienen dos anillos hexagonales y dos pentagonales, un grupo carboxílico, un grupo lactona que encierra el primer anillo y un grupo metileno con enlace doble. El compuesto más abundante en los hongos y más activo en los bioensayos es el ácido giberélico ( GA<sub>3</sub> ) cuya estructura es ( 5, 7 )



#### Efectos Biológicos:

Los efectos biológicos encontrados por diferentes investigadores al asperjar giberelinas a plantas, es la estimulación del cre-

cimiento, observándose un mayor crecimiento de los entrenudos jov  
nes, llegando en algunos casos, a alcanzar alturas diez veces mayo  
res que las plantas no tratadas, manteniendo el número de entrenu-  
dos constante. ( 5, 7, 3 )

Respecto a la floración, las giberelinas sustituyen el efecto  
del frío y de la duración del día sobre la ruptura del letargo de-  
los brotes y la diferenciación de los brotes florales. ( 7 )

En algunas especies de plantas bianuales, que necesitan un --  
invierno antes de que los días largos estimulen el desarrollo de --  
un tallo floral, puede sustituirse la exposición de la planta a ba  
jas temperaturas por la aplicación de 60 a 100 ppm. de ácido gibe-  
rónico. ( 7, 5 )

La aplicación de concentraciones de 10 ppm se emplean en flo-  
ricultura para obtener flores durante un año, y en plantas bianua-  
les para adelantar la floración a la vez que para aumentar el tama  
ño de las plantas mediante la estimulación de un crecimiento más -  
acelerado y erecto. ( 6 )

Algunas plantas de días largos permanecen en estado de roseta  
durante los días cortos, y se largan cuando los días son largos. -  
La giberelina puede ser capaz de romper o modificar ese hábito fi  
siológico, mediante su aplicación a las plantas en roseta, inician  
do su alargamiento y el estímulo de la floración. ( 6, 5 )

El uso de giberelinas también produce la interrupción del le-  
targo de semillas, tubérculos y yemas, así como la formación de --  
amilasas en semillas. ( 7, 5 )

Pueden incrementar el tamaño de muchos frutos jóvenes y aumen  
tar el rendimiento en pastos. ( 5 )

Mecanismos de Acción:

El uso de las giberelinas pueden provocar cambios a nivel genético que estimulan a su vez la síntesis enzimática en las células, provocando la estimulación de la síntesis de ARN en las capas de aleuomas. ( 5 )

Una teoría, sostiene que las giberelinas tienen relación con la síntesis del ARN mensajero, dirigido por el ADN en el núcleo, - de tal manera que modifican al ARN producido en los núcleos tomando parte en el control sobre la expansión celular, así como de otras actividades del crecimiento y desarrollo vegetal. ( 5 )

Las giberelinas pueden provocar la expansión, mediante la inducción de enzimas que debilitan las paredes celulares. Su efecto se debe a la estimulación de la división y al alargamiento celular, predominando el aumento de división. El efecto principal es la estimulación de la mitosis en el meristemo subapical. ( 7, 5 )

Cabe señalar que el efecto principal de las auxinas es el alargamiento de las células, por lo tanto la aplicación de giberelinas produce, en muchos casos, un aumento importante de las auxinas endógenas. Algunos investigadores opinan que el efecto de las auxinas es indirecto y se produce por medio de las giberelinas. Sin embargo, otros efectos no son producidos por las auxinas (7,6)

Según Yufera, el efecto del ácido giberélico (  $GA_3$  ) es claramente distinto al de las auxinas, aunque existen ciertas analogías entre ellas.

Algunas acciones que cumple la giberelina son:

- 1o.- Inducir división celular de los meristemos subapicales.
- 2o.- Formación de flores.
- 3o.- Rompimiento del letargo.



40.- Provocar la germinación de las semillas.

50.- Formación de amilasas. ( 6 )

Las giberelinas al ser aplicadas a plantas han superado el enanismo genético, fisiológico o patológico. ( 5 ) Al respecto se han encontrado sustancias semejantes al ácido giberélico que estimulan el crecimiento de las variedades enanas en guisantes y habas. En general el crecimiento de las plantas tratadas es más acelerado y extensivo, pero nunca descontrolado. ( 6, 1, 5 )

#### Variables que Afectan la Iniciación Floral:

La floración al igual que otros procesos fisiológicos, se determina mediante el genotipo, aunque éste puede interactuar con -- las condiciones ambientales específicas, provocando así la iniciación floral. Las dos condiciones más importantes son la baja temperatura y un margen específico de iluminación. Cuando la planta se apresta a la floración, se sucede una transición de un meristemo vegetativo a otro reproductivo, ocurriendo un aumento de la división celular en la zona central inmediatamente inferior a la parte apical del meristemo vegetativo. Esta división da por resultado un grupo de células parenquimáticas no diferenciadas, rodeado de las células meristemáticas que a su vez dan origen a los primordios -- florales. ( 5 )

La aplicación de ácido giberélico induce a formar flores a la mayoría de las plantas de día largo y que requieren temperaturas -- frías, haciendo que todas las plantas sean más altas y algunas de ellas mayores, obteniéndose como resultado más frecuente la estimulación del crecimiento de los brotes. ( 5 )

El efecto de la giberelina en las flores, según experimentos -- realizados, han manifestado un apresuramiento en la floración, --- cuando se aplican aspersiones de ácido giberélico, a los ápices de

los tallos de algunas especies ornamentales. ( 5 )

Experimentos en geranio han demostrado que las aspersiones de giberelina en concentraciones de 1 a 10 ppm cuando empiezan a abrirse y a mostrar coloración incrementan el tamaño de las inflorescencias. ( 1 ) De igual manera aplicando de 10 a 100 ppm a rosales de la variedad "Better Times" incrementa la longitud de los tallos y el peso en fresco de las flores cortadas. ( 5 )

En camelia, las aplicaciones en concentraciones de 8,000 a -- 12,000 ppm, inducen flores más grandes, más tempranas y duraderas. ( 5 )

Aunque la giberelina produce resultados excelentes en climas cálidos, poco se sabe de la respuesta en flores que crecen en las zonas frías y para nuestro caso en el altiplano del país, se desconocen por falta de investigación.

Todas las halagadoras promesas que el ácido giberélico presenta, desafortunadamente están condicionadas por factores que dificultan la obtención de los resultados deseados, por lo tanto éste inconveniente puede limitar su empleo de manera generalizada, aunque los factores de relevante importancia son:

- a.) Las grandes diferencias de las respuestas en distintas especies y aun variedades de plantas, y
- b.) La desaparición de la actividad después de cada aplicación.

( 6 )

De todas maneras las giberelinas manifiestan potencialmente grandes perspectivas en la experimentación agrícola, aunque de momento no pueda determinarse el papel que desempeñaría en los grandes cultivos y de gran importancia económica, alimenticia y ornamental para éste país de la Eterna Primavera.-

### OBJETIVOS

En el presente estudio se pretende alcanzar los objetivos siguientes:

- 1o.- Inducir alargamiento de entrenudos, lograr tallos largos --- erectos y consistentes.
- 2o.- Inducir mayor desarrollo en el diámetro de flor y estimular la precocidad de la floración en la planta.
- 3o.- Mejoramiento de la calidad en la producción de flores.
- 4o.- Elevar la rentabilidad de la explotación mediante el uso de fitorreguladores de crecimiento.-

## MATERIALES Y METODOS

### 1.- Area Experimental:

El presente estudio se realizó en la finca Loma Alta, municipio de San Pedro Sacatepequez, departamento de Guatemala, que se encuentra a una altura de 2,102 metros SNM, temperatura media anual de 18 °C, precipitación pluvial de 1,333 mm., latitud norte de 14° 41' 09", con un suelo de textura franco-arcilloarenoso según método de análisis mecánico hidrométrico.

### 2.- Material Experimental:

El material experimental lo constituyeron plantas de clavel en crecimiento de la variedad Red Alaska, cuyas flores -- son rojas. Su clasificación botánica es la siguiente:

División: Tracheophyta  
 Subdivisión: Magnoliophytina (angiospermae)  
 Clase: Magnoliatae  
 Subclase: Caryophyllidae  
 Orden: Caryophyllales  
 Familia: Caryophyllaceae  
 Género: Dianthus  
 Especie: caryophyllus

Son plantas herbáceas con tallos articulados, nudosos, endebles y lampiños. Sus hojas son lineales, opuestas, enteras y sin estípulas, de color verde oscuro, recubiertas de una cutícula cerosa. Sus flores por lo general son hermafroditas, -- con corola de cinco pétalos en forma de uñas, diez estambres -- dos estilos y ovario unilocular. Sus semillas son numerosas. --

( 8 )

### 3.- Metodología Estadística:

3.1. Parcela grande: Se denominó parcela grande a las épocas de aplicación las cuales se identifican con las letras A, B y C, en su orden:

- A : aplicación a los 18 días después de poda.  
 B : aplicación a los 40 días después de poda.  
 C : aplicación a los 90 días después de poda.

3.2. Parcela Pequeña: Se denominó como parcela pequeña a las dosis de aplicación, identificándose con los números 1, 2, 3, 4 y 6 según tratamiento, siendo en su orden los siguientes:

- 1 : 160 ppm de GA<sub>3</sub>  
 2 : 80 ppm de GA<sub>3</sub>  
 3 : 40 ppm de GA<sub>3</sub>  
 4 : 20 ppm de GA<sub>3</sub>  
 5 : 10 ppm de GA<sub>3</sub>  
 6 : 0 ppm de GA<sub>3</sub>

3.3. Diseño Experimental: El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas, con 15 tratamientos y 3 repeticiones, actuando el tratamiento 6 como testigo. El tamaño de cada parcela o unidad experimental fue de 1.20 metros cuadrados, trazadas sobre tablonés y bajo invernadero forrado con polietileno transparente de 8 milésimas de grueso.

#### 4.- Herramienta y Equipo:

Se utilizaron las herramientas siguientes: azadón, rastillo, tijera podadora, cinta métrica, nivel de gota, escuadra de 15", martillo y serrucho. En equipo se utilizó para el sistema de riego motor a gasolina con bomba centrífuga hidráulica y demás accesorios completos, poliducto de 3.2 centímetros de diámetro con su respectivo dispersor de agua en el extremo, bomba de asperjar de espalda con capacidad de 4 galones de agua, balanza de torsión sensible a miligramos.

#### 5.- Materiales:

Se emplearon los siguientes materiales: Esquejes de clavel, Hormona estimulante de enraizamiento, denominada rotone-No. 3 en polvo.

Insecticidas: Furadan 5G, Tamaron 600 y Azodrin.

Fungicidas: Dithane M-45, Antracol.

Fertilizante: Nitrato de amonio al 33.5 % N ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ).

Regulador vegetal: ácido giberélico en polvo concentrado al 10 %. Otros materiales: alambre galvanizado, rafia, estacas de madera, piezas de madera aserrada, polietileno transparente de 8 milésimas de grueso y clavos.

## 6.- Manejo del Experimento:

### 6.1. Enraizamiento:

El manejo del experimento se inicia con la selección del material para enraizamiento, que debe satisfacer condiciones especiales, entre otras; procedentes de plantas sanas, vigorosas y de alta producción. Los esquejes seleccionados, son sometidos a la aplicación de la hormona estimuladora para enraizar y se colocan en la mesa propagadora, la que previamente se ha preparado con tierra de óptima calidad, debidamente desinfectada y cubierta para protegerla de la lluvia y de la luz intensa. En ésta fase es de suma importancia el control fitosanitario y satisfacer las necesidades de humedad, aplicando cuidadosamente los riegos correspondientes cada dos días. El enraizamiento del 80 % del material se logró a los treinta días de plantado.

### 6.2. Preparación del Terreno:

El terreno definitivo lo constituyeron tabloncillos de veintidos metros de largo y un metro veinte centímetros de ancho, debidamente preparados, desinfectados y bajo condiciones de invernadero.

### 6.3. Trasplante:

Se realizó cuando el 80 % de los esquejes habían enraizado. La siembra se hizo utilizando una distancia de 0.20 por 0.20 metros usando un marcador especial que señala los puntos de siembra. La densidad por parcela fue de 36 plantas distribuidas en cinco hileras y seis surcos.

#### 6.4. Cuidados Culturales:

##### 6.4.1 Control Fitosanitario:

El control de enfermedades y plagas en el cultivo del clavel es de suma importancia. Debido a la alta susceptibilidad de éste, se mantuvo un riguroso control, aplicando una mezcla de fungicida mas insecticida de la siguiente manera: A.) Dithane M-45 más Azodrin, la mezcla lo constituyeron cuatro medidas bayer de Dithane mas una medida bayer de Azodrin, para cuatro galones de agua. Las aplicaciones se hicieron a los ocho días a partir del trasplante y después cada 15 días a partir de la primera aplicación.

B.) Antracol más Tamaron 600, la mezcla lo constituyeron cinco medidas bayer de antracol y  $\frac{3}{4}$  de tamaron en cuatro galones de agua. Las aplicaciones se efectuaron cada 15 días después del trasplante.

6.4.2 Poda: El tipo de poda practicado fue el llamado "Poda terminal", cuando las plantas habian desarrollado un crecimiento de diez centímetros de altura.

6.4.3 Riego: Respecto a los requerimientos de humedad, estas fueron suplidas mediante riego por aspersión a intervalos de tres días.

6.4.4 Fertilización: Los requerimientos nutricionales de la planta fueron brindados de acuerdo al resultado del análisis de suelo, teniendo como guía los requerimientos teóricos de la planta. En tal virtud, se aplicaron en tres épocas, después del trasplante, la primera a los 10 días, la segunda a los 50 días y la tercera a los 90 días. En las tres fertilizaciones se uso fertilizante nitrogenado ( nitrato de amonio ) a razon de 2.5 libras por tablon de 22 x 1.20 metros. La metodología de aplicación fue en forma de media luna.

6.4.5 Aplicación del Fitorregulador: De acuerdo con la tabla de conversiones ( anexo ) del producto, se procedió a establecer relaciones entre cantidad en gramos del regulador en pol

vo por volumen en galones de agua, para obtener las concentraciones deseadas en ppm, las que se asperjaron a las plantas segun los tratamientos propuestos.

Es oportuno señalar que el regulador vegetal, ácido giberélico, es conocido comercialmente con el nombre de Pro-Gibb, presentado generalmente en forma de polvo en envases de 160 gramos con una concentración del 10 %. Su aplicación es sumamente sencilla no necesitando de mayores cuidados en su empleo.

Es indispensable que la asperjadora esté en buen estado a efecto de lograr una alta pulverización y poder así obtener una buena cobertura de hojas en la planta.

Las aspersiones deben efectuarse preferentemente en las primeras horas de la mañana ó bien en las últimas horas de la tarde.-



## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos correspondientes a la respuesta de la aplicación del ácido giberélico en plantas de clavel, se concretan a cuantificar su efecto, durante el período comprendido entre las aplicaciones y el momento de la cosecha, manifestada en tres variables específicamente:

### 1o.- Crecimiento:

El Crecimiento de las plantas establecido en altura, de acuerdo al tratamiento aplicado, se consideró periódicamente, al medir la altura de las plantas hasta el momento de la cosecha.

### 2o.- Diámetro de la Flor:

Esta variable se cuantificó, tomando el diámetro medio de las flores, cuando se estimó que habían alcanzado las  $3/4$  partes de su desarrollo.

### 3o.- Estimulo a Precosidad:

La cuantificación de éste estímulo, se consideró en el número de días que requirieron las plantas de clavel para alcanzar la floración, haciendo una comparación entre los tratamientos y el testigo.

### EFFECTO EN ALTURA:

En los primeros días después de la primera aplicación del regulador, las plantas manifestaron un leve amarillamiento que desapareció a medida que fueron desarrollando. El crecimiento manifestado por las plantas con cada tratamiento y época de aplicación se observó de la siguiente manera:

#### Epoca "A":

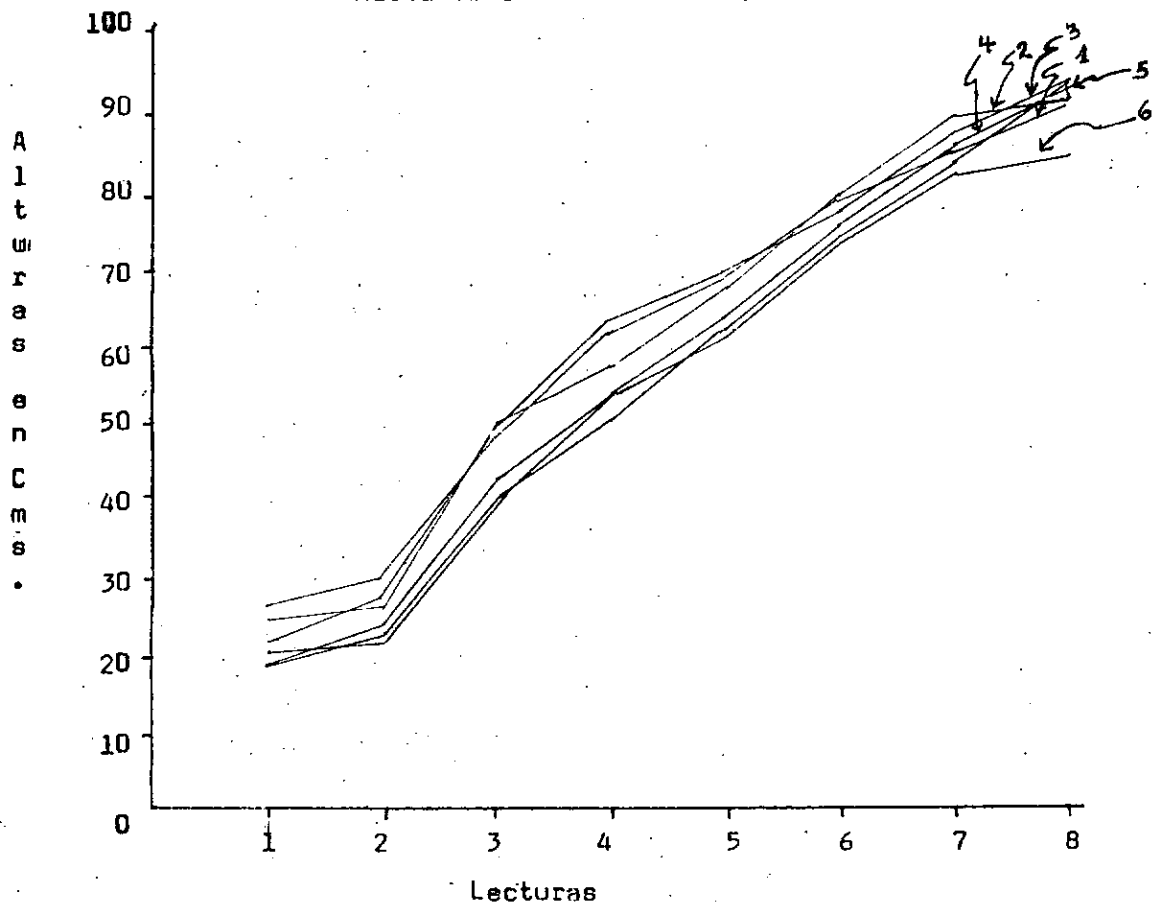
Los tratamientos fueron aplicados en el período previsto, habiéndose efectuado las lecturas según el plan de trabajo establecido al inicio del experimento. La primera lectura se efectuó a los cuarenta y ocho días después de aplicado el regulador. Se obtiene la respuesta en la que el tratamiento 1 produce un mejor resultado,

La segunda y tercera posición en su orden la tienen en la primera lectura los tratamientos 2 y 3, que con relación al testigo fué de 0,9 Cms. con el menor y de 4.91 Cms. con el mayor. La segunda lectura se efectuó a los 59 días dando como resultado que el tratamiento 1 mantuvo su condición de mejor respuesta, habiendo cambiado con el tratamiento 3 que mejoró su resultado y el tratamiento 2 -- que bajó al tercer nivel. Las diferencias con el testigo fueron de 4.1 Cms. para el menor y de 5.6 Cms. para el mayor. La tercera -- lectura efectuada a los 82 días, la respuesta varía dando el mejor resultado el tratamiento 2, luego el 3, bajando al tercer nivel -- el tratamiento 1. Comparando con el testigo se obtiene una diferencia de 7.3 Cms. para el menor y 9.3 Cms. para el mayor. La cuarta lectura se efectuó a los noventa y dos días, obteniendo el mejor resultado con el tratamiento 3, su diferencia de altura comparada con el testigo es de 7.4 Cms. para el menor y de 9 Cms. para el mayor. --- La quinta lectura efectuada a los 98 días ofrece resultados que -- mantienen el comportamiento del tratamiento 3 seguido del 1 y el 2. La diferencia comparada con el testigo fue de 7.2 Cms. para el menor y de 7.7 Cms. para el mayor. La sexta lectura fué hecha a los 102 días, obteniéndose el mejor resultado con el tratamiento 2 seguido del 1 y 3. La comparación con el testigo dió una diferencia de 4.5 Cms. para el menor y de 5.5 Cms. para el mayor. La séptima lectura a los 119 días, indicó que el tratamiento 2 fué el de mejor comportamiento, y en segundo nivel los tratamientos 3 y 4. La comparación indica diferencia de 5 Cm. y 6.1 Cms. respectivamente. La octava y última lectura se hizo a los 141 días, ofreciendo un cambio total. El mejor resultado es para el tratamiento 3 que alcanzó altura de 93 Cms. seguido del tratamiento 5 que alcanzó 91.3 Cms. Al establecer comparación con el testigo se obtuvo como resultado la diferencia de 9 Cms. con el mayor (tratamiento 3), de 8.0 Cms. con el tratamiento 5 y de 4.3 Cms. con el tratamiento 4. Por lo que se establece que a la época de corte los tratamientos -- que mejor resultado final ofrecen corresponden a los tratamientos 3, 5 y 4 respectivamente. Observar cuadro y gráfica respectiva.

Cuadro No. 1 : Resumen de lecturas en altura (Cms.), de plantas aná-  
zadas en la época "A".

Tratamientos	L e c t u r a s							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	26.2	30.1	48.6	61.6	68.2	78.0	84.0	90.0
2	24.6	26.3	50.6	57.8	67.0	79.0	89.0	90.3
3	22.2	27.7	49.2	63.0	68.7	77.6	87.5	93.0
4	19.8	23.8	43.2	54.6	63.8	75.4	83.6	91.3
5	19.3	23.4	41.1	50.6	62.4	74.4	83.0	92.0
6	21.3	22.2	41.3	54.2	61.0	73.5	82.9	84.0

Gráfica No. 1. Comportamiento gráfico del desarrollo vegetativo  
hasta el corte o cosecha.



Epoca "B":

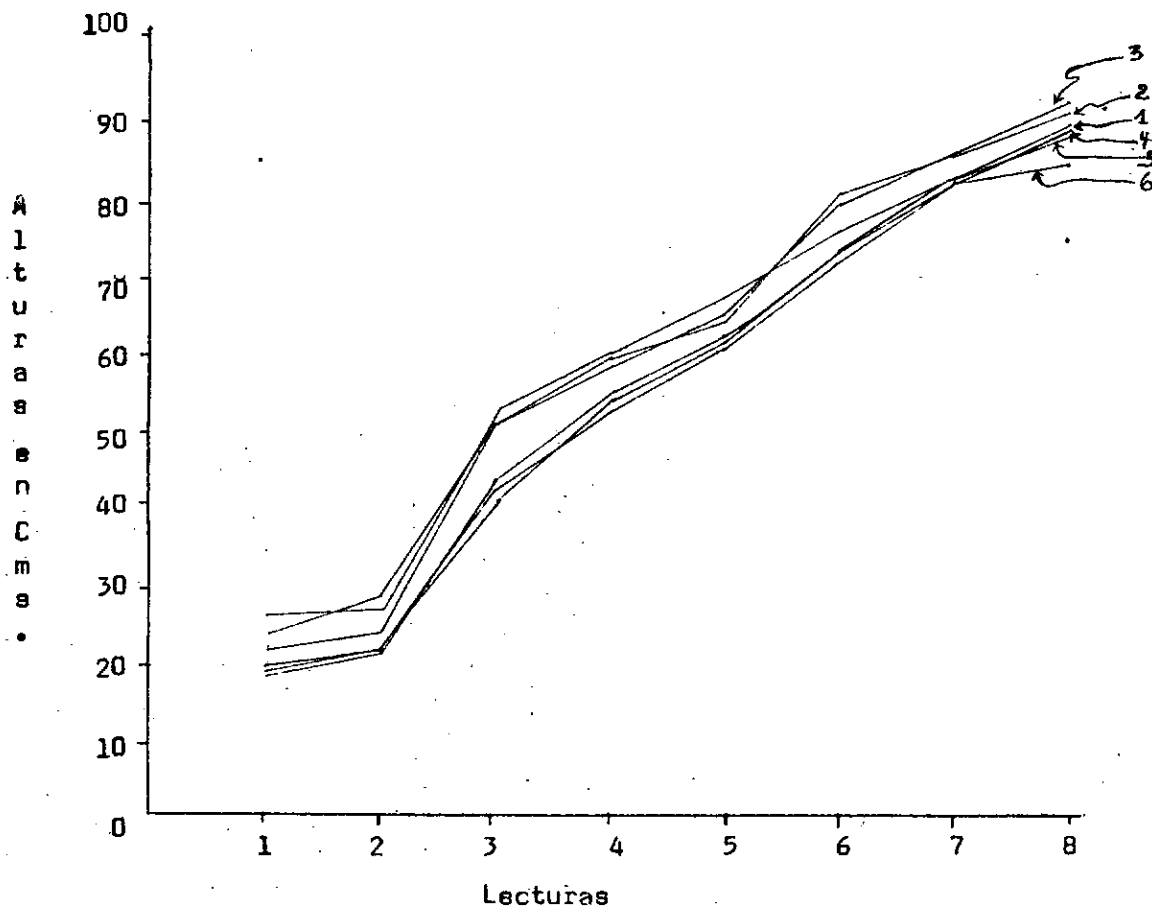
Los tratamientos correspondientes fueron aplicados a los 40 --- días después de la poda. El comportamiento obtenido a lo largo del ciclo vegetativo se detallan según lecturas observadas después de la aplicación del fitorregulador.

En primera lectura efectuada a los 23 días, el tratamiento 1 ofrece una mejor respuesta siguiéndole el 2 y 3. Existe una diferencia de altura comparada con el testigo de 3.5 Cms. para el menor y de 5.7 - Cms. con el mayor. La segunda lectura se efectuó a los 34 días, don de el tratamiento 2 evidencia la respuesta mejor siguiéndole el 1. - Las diferencias comparadas con el testigo corresponden a 5.6 Cms. pa ra el menor y de 6.4 Cms. para el mayor. La tercera lectura efectua da a los 57 días, el mejor comportamiento lo ofrece el tratamiento 1, siguiéndole el 2 y 3. Las diferencias comparadas con el testigo co rresponden a 10.1 Cms. para el menor y 11.8 Cms. con el mayor. La -- cuarta lectura efectuada a los 66 días, evidencia que el tratamiento 1 es el que manifiesta la mejor respuesta, siguiéndole el 2 y 3. Las diferencias comparadas con el testigo equivalen a 5.3 Cms. para el - menor y de 6.1 Cms. con el mayor. La quinta lectura se efectuó a -- los 73 días, el tratamiento 1 continúa manifestando la mejor respues ta siguiéndole el tratamiento 2 y luego el 3. Las diferencias con - el testigo fueron de 3.5 Cms. para el menor y de 6.6 Cms. con el ma yor. La sexta lectura se efectuó a los 81 días, observándose un cam bio favorable con el tratamiento 2 siguiéndole el 3 y 1. Las dife-- rencias con el testigo fueron de 5.5 Cms. para el menor y de 6.6 Cms. con el mayor. La séptima lectura fue efectuada a los 94 días, nota mos que los tratamientos 2 y 3 manifestaron igual respuestan colocán dose en el primer nivel siguiéndoles el tratamiento 4. Las diferen cias con el testigo fueron de 1.5 Cms. para el menor y de 2.1 Cms. - con el mayor. La octava y última lectura se efectuó a los 116 días, ofreciéndonos la mejor respuesta el tratamiento 3 que alcanzó una al tura de 91 Cms. seguido del tratamiento 2 con una altura de 90 Cms.- Las diferencias de altura al comparar con el testigo corresponden a 6 Cms. para el menor y 7 Cms. para el mayor. Observar cuadro y gráfi ca.

Cuadro No. 2 : Resumen de lecturas en altura (Cms.), de plantas analizadas en la época "B".

Tratamientos	Lecturas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	26.0	27.3	53.1	60.3	67.3	75.8	83.0	89.3
2	23.8	28.2	51.4	59.5	64.1	80.1	85.0	90.0
3	22.6	24.6	51.0	58.4	64.5	79.0	85.0	91.0
4	20.4	22.5	43.6	52.9	61.3	71.3	84.41	88.7
5	19.7	21.5	44.5	55.4	61.8	73.0	83.6	88.3
6	20.3	21.7	41.3	54.2	61.0	73.5	82.9	84.0

Gráfica No. 2. Comportamiento gráfico del crecimiento hasta el corte o cosecha.



Epoca "C":

Los tratamientos correspondientes se aplicaron a los 90 días -- después de la poda. El comportamiento manifestado a lo largo del -- ciclo vegetativo se describe mediante las lecturas efectuadas des--- pués de la aplicación del regulador.

En la primera lectura efectuada a los 7 días, el tratamiento 1 manifiesta la mayor respuesta siguiéndole el 2 y 3. Las diferencias comparativas respecto al testigo corresponden a 12.4 Cms. con el menor y 13.3 Cms. con el mayor. La segunda lectura se efectuó a los 24 -- días, el tratamiento 1 mantiene la mejor respuesta siguiéndole el 2 y 3. Las diferencias comparativas con el testigo corresponden a 6.5 Cms. para el menor y de 10.6 Cms. con el mayor. La tercera lectura se efectuó a los 31 días, el tratamiento 1 mantiene la me-- jor respuesta siguiéndole el 2 y 3. Las diferencias comparativas con el testigo corresponden a 7.0 Cms. para el menor y de 8 Cms. con el mayor. La cuarta lectura se efectuó a los 39 días, observándose el mejor comportamiento por los tratamientos 1, 2 y 3 cuyas respuestas son similares siguiéndoles el 5. Las diferencias con el testigo fueron de 2.5 Cms. con el menor y de 5.8 Cms. con el mayor. La quinta lectura efectuada a los 52 días, observa un comportamiento similar -- entre los tratamientos 1, 2 y 4 colocándose éstos en el primer nivel y en el segundo el tratamiento 3. Las diferencias con el testigo -- fueron de 5.1 Cms. con el menor y de 6.7 Cms. con el mayor. La sexta y última lectura se efectuó a los 74 días, el mejor resultado lo brindan los tratamientos 2 y 3 con una altura de 94.6 Cms. para ambos, constituyendo la altura máxima obtenida en el presente experimento. Le sigue el tratamiento 1 con altura de 93.6 Cms. y los tratamientos 4 y 5 con respuestas similares de 91 Cms. de altura que al compararlos con las respuestas de los anteriores tratamientos éstos superan a las máximas alturas logradas por aquellos.

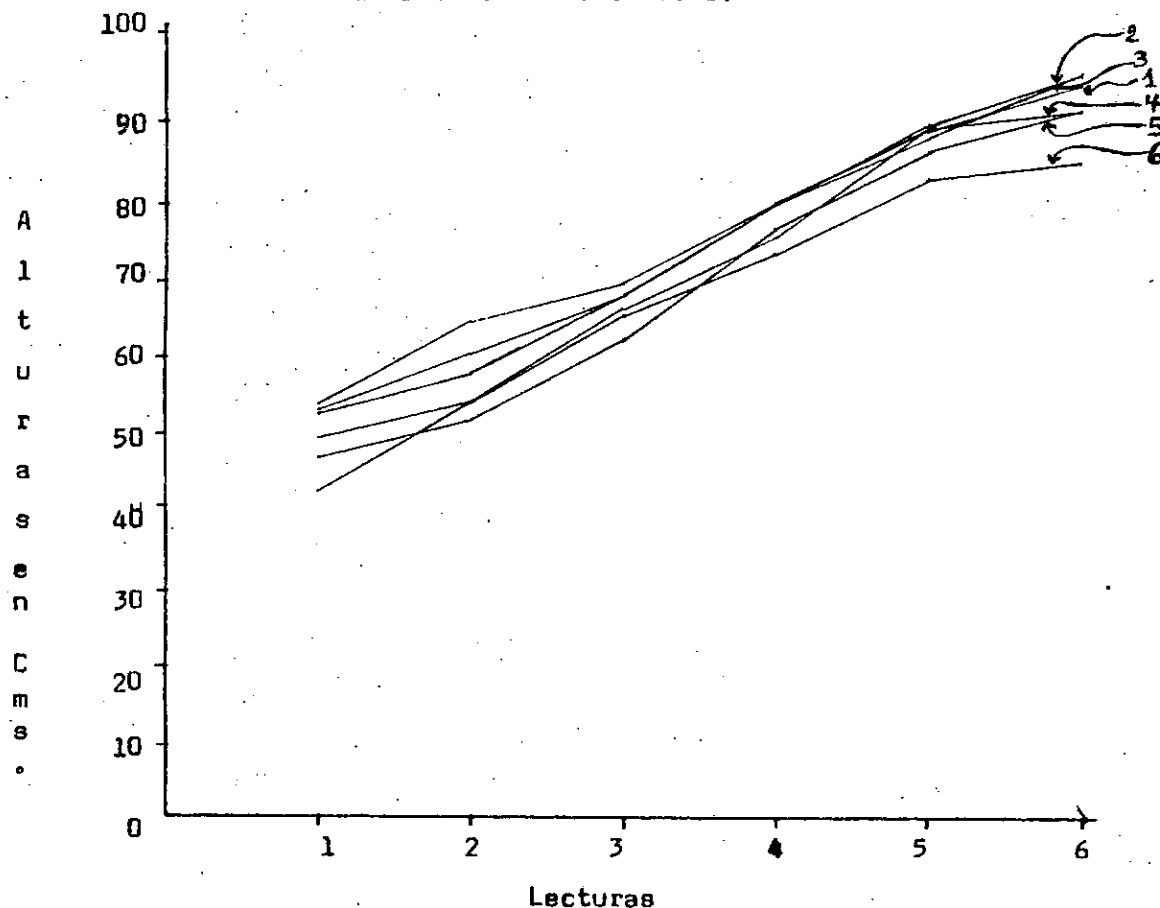
En el cuadro No. 3, se presenta el resumen de éstas lecturas analizadas y en la gráfica No. 3 el comportamiento gráfico del desarrollo vegetativo hasta el corte o cosecha.

Cuadro No. 3 : Resumen de lecturas en altura (Cms.), de plantas analizadas en la época "C".

Tratamientos	L e c t u r a s					
	1	2	3	4	5	6
1	54.6	64.8	69.0	79.3	89.0	93.6
2	53.7	60.7	68.0	79.0	89.6	94.6
3	53.4	58.9	68.0	79.0	88.0	94.6
4	49.4	54.2	67.6	75.3	89.0	91.0
5	47.5	52.3	61.6	76.0	86.0	91.1
6	41.3	54.2	61.6	73.5	82.9	84.0

Gráfica No. 3.

Comportamiento gráfico del crecimiento hasta el corte o cosecha.



De manera que de acuerdo con lo anterior, el tratamiento cuyadosis es de 40 ppm. es el que induce en la planta la respuesta fisiológica deseada, es decir una mayor elongación de entrenudos consecuentemente mayor altura de planta.

Al efectuar una comparación entre época deduciremos que la época con mayor posibilidad de brindarnos nuestro objetivo serán las épocas "C" y "A" respectivamente. Es oportuno mencionar que las diferencias obtenidas son favorables a nuestro objetivo, ya que nos ofrece tallos con altura promedio de 94 centímetros lo cual supera los 55 centímetros mínimos que exige la tabla de graduación internacional del clavel, así mismo notamos una diferencia favorable de 10.0 Cms. respecto al testigo que ha logrado una altura de 84 Cms.-

#### EFFECTO EN EL DIAMETRO DE FLOR:

De manera similar fue cuantificado mediante lecturas en centímetros de los diámetros de flor, de acuerdo a tratamientos y épocas de aplicación. Se efectuó cuando su apertura oscilaba al rededor de las 3/4 partes de su diámetro total, que termina su desarrollo posteriormente a su corte o cosecha.

El comportamiento manifestado se observa en el cuadro No. 4 de donde se deduce que:

#### Epoca "A":

Se observa que el mayor diámetro se logra con el tratamiento 1, con una diferencia de 0.5 Cms. en relación a los tratamientos 4, 3 y 2 y de 1.05 Cms. respecto al testigo.

#### Epoca "B":

En la época "B" se logra el mayor diámetro en los tratamientos 3 y 1, con una diferencia favorable de 0.75 Cms. en relación al testigo. Los tratamientos 5 y 2 manifiestan una igual respuesta la que se acerca a la expresada por los tratamientos 3 y 1.

#### Epoca "C":

Notamos un comportamiento similar entre los tratamientos 4, 3, 2 y 1, lo que nos indica que el efecto deseado puede ser obtenido -



aplicando una de 20 ppm. con lo que logramos un aumento de 1.0 Cms. Esta diferencia es de mucha significancia debido a que con una dosis comprendida entre 20 y 40 ppm, como margen de seguridad en la obtención de la respuesta deseada.

De lo anterior inducimos que el ácido giberélico, estimula positivamente el aumento del diámetro de flor en clavel y deducimos también que aplicándolo en la época "C" resulta ser mas conveniente ya que se aplica una dosis relativamente baja, lo que es favorable debido a que no altera significativamente los costos de producción a cambio de obtener buena calidad de flor.

Cuadro No. 4 Resumen de lecturas (Cms.) de diámetros de flor obtenidos, de acuerdo a época y tratamiento.

T r a t a m i e n t o s						
E p o c a .	1	2	3	4	5	6
A	9.5	9.3	9.0	9.0	8.7	8.4
B	9.2	9.0	9.2	8.9	9.0	8.5
C	9.5	9.5	9.3	9.4	9.0	8.4

EFECTO DE PRECOSIDAD:

Respecto a ésta respuesta fisiológica deseada, de precosidad en la floración, no hubo respuesta favorable, ya que la floración en cada uno de los tratamientos se manifestó a una misma época con el testigo. En tal virtud el ácido giberélico no induce precosidad en la floración a plantas de clavel.-

### ANALISIS ESTADISTICO:

En el presente estudio experimental se empleó el diseño de Parcelas Divididas con arreglo a Bloques al azar, practicándose a las variables, altura de planta y diámetro de flor, su respectivo análisis estadístico.

Al efectuarse el correspondiente análisis de varianza, cuadro -- No. 5, la variable altura, no presenta diferencia significativa en relación a época y dosis de aplicación, no existiendo de igual manera un efecto combinado de época por dosis.

De manera similar al efectuarse el análisis de varianza, cuadro No. 6, para la misma variable en el diseño Bloques al Azar, se establece que no existe significancia entre tratamientos.

Por lo que se infiere que estadísticamente, resulta no significativo el efecto del alargamiento de entre nudos planteado en la hipótesis. Cabe señalar que a nivel de apreciación comercial, la diferencia de altura alcanzada en el tratamiento de 40 ppm en la época "C", es de 10.6 Cms. más que el testigo, obteniéndose un benéfico resultado desde el punto de vista comercial.

De igual manera se analiza estadísticamente la variable diámetro de flor, la que según se puede apreciar en el cuadro No. 7 y -- cuadro No. 8; presenta significancia al 5 % entre tratamientos. Al efectuarse la prueba de Tukey para comparar los tratamientos y conocer los más recomendables, se determinó que dosis de 20, 40, 80 y -- 160 ppm. son recomendables, aunque la dosis que oscile en un rango de 20 a 40 ppm. resulta mejor, desde el punto de vista económico y -- también fisiológico.

Cuadro No. 5. ANDEVA Diseño Parcelas Divididas.

Variable: Altura de plantas.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	Ft.		
					0.05	0.01	
Bloques	2	230.44	115.22				
E	2	90.37	45.19	1.168	6.94	18.0	N. S.
Error ( a )	4	159.56	39.89				
Subtotal	8	480.37	60.47				
D	4	36.87	9.22	0.871	2.78	4.22	N. S.
E X D	8	33.87	4.23	0.468	2.36	3.36	N. S.
Error ( b )	24	267.44	11.14				
Total	44	818.56					

C. V. = 3.6 %

Cuadro No. 6. ANDEVA Diseño Bloques al Azar.

Variable: Altura de planta.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	Ft.		
					0.05	0.01	
Bloques	2	182.398					
Tratamientos	15	292.745	19.516	1.22	2.04		N. S.
Error	30	481.44	16.04				
Total	47	956.58					

C. V. = 4 %

Cuadro No. 7. ANDEVA Diseño Parcelas Divididas.

Variable: Diámetro de Flor.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	Ft.		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.8735					
E	2	0.6064	0.3032	0.7182	6.94	18.0	N. S.
Error (a)	4	1.688	0.4221				
Subtotal	8	3.1687					
D	4	1.2832	0.3208	6.346	2.78	4.22	*
E X D	8	0.4593	0.0574	1.135	2.36		N. S.
Error (b)	24	1.2131	0.0505				
Total	44	6.1242					

C. V. = 3.6 %

Cuadro No. 8. ANDEVA Diseño Bloques al Azar.

Variable: Diámetro de Flor.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. C.	Ft.		
					0.05	0.01	
Bloques	2	1.083					
Tratamientos	15	3.846	0.256	2.45	2.09	*	
Error	30	3.135	0.104				
Total	47	8.063					

C. V. = 3.5 %

CONCLUSIONES:

27.

De los resultados fisiológicos manifestados en la realización del presente estudio, se deducen las conclusiones siguientes:

- 10.- Respecto a elongación de entrenudos, el tratamiento cuya dosis corresponde a 40 PPM fue el que indujo mayor altura de planta consistiendo en un incremento de 10.6 Cms.
- 20.- Así mismo se pudo determinar que el efecto de elongación de entrenudos se puede lograr mediante la aplicación del regulador en la época "C" o bien en la época "A", es decir a los 90 o 16 días después de la poda terminal, respectivamente.
- 30.- Se determina que el mayor efecto del ácido giberélico, al aplicarlo a plantas de clavel, es el de estimular significativamente un incremento en el diámetro de la flor.
- 40.- En relación al logro de un mayor diámetro de flor, se llega a determinar que es posible obtenerlo mediante la aplicación de la dosis mínima de 20 PPM, también puede obtenerse aplicando concentraciones más altas pero se elevan costos únicamente.
- 50.- Este incremento en el diámetro de la flor se logra aplicando el regulador en la época "C" o sea a los 90 días después de aplicarse a la planta la poda terminal.
- 60.- Así mismo se llega a concluir que el ácido giberélico, no estimula precocidad a floración en ninguna época ni dosis de aplicación en plantas de clavel.
- 70.- El ácido giberélico estimula a uniformizar el tiempo de floración en la plantación, es decir que la cosecha se da en intervalo de tiempo más corto que el normal, (esto en relación a la primera cosecha)

## RECOMENDACIONES

---

- 10.- Se recomienda aplicar una dosis dentro del rango de 20 a 40 ppm, a efecto de lograr alargamiento de entrenudos y un mayor diámetro de flor.
  
- 20.- Resulta conveniente efectuar la aplicación del regulador a las plantas, a los 90 días después de la poda terminal y en caso de no habersele practicado tal poda, éste se le deberá aplicar poco antes de la botonación floral de la planta.
  
- 30.- Se recomienda elaborar una programación para el manejo de la explotación para que la cosecha coincida con la época de mayor demanda en el mercado nacional. El regulador contribuye a uniformizar la época de la producción acortando el período de cosecha.
  
- 40.- Se aconseja que antes de aplicar el regulador, debe cumplirse con los requerimientos nutritivos que exige la planta. Se recomienda considerar los resultados emitidos por el análisis del suelo.
  
- 50.- Se recomienda tomar en cuenta factores limitantes tales como las posibles diferencias de respuesta según las variedades y la desaparición del efecto después de cada aplicación, ante lo cual se deberán ejecutar las comprobaciones pertinentes.

60.- Se recomienda efectuar estudios similares con diferentes variedades de clavel y en diferentes épocas y condiciones climáticas, pues puede darse interacción en las condiciones ambientales específicas.

70.- Se recomienda a los floricultores de la región unirse, y -- practicar la nueva tecnología para mejorar la calidad de la-- flor y tener acceso al mercado internacional sin restricciones al producto.-

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

- 1o.- BEAULIEU, G. Reguladores de crecimiento. España, Oikos-Tau, -  
1,973. 246 p.
- 2o.- BODDEN, H. Las giberelinas y sus diferentes efectos en el de-  
sarrollo y crecimiento de las plantas. Puerto Rico, Cole-  
gio de Agricultura y Artes Mecánicas, 1,971.
- 3o.- GALSTON, D. Control mechanisms in plants development. USA. --  
Prentice Hall, 1,970. 184 p.
- 4o.- MILLER, V. E. Fisiología vegetal. México, Hispanoamericana,  
1,967.
- 5o.- WEAVER J. R. Reguladores del crecimiento de las plantas en -  
la agricultura. México, Trillas, 1,976. 622 p.
- 6o.- YUEERA PRIMO, E. y BROSETA C., P. Herbicidas y fitorregulado-  
res. 2a. ed. España, Nuevas Gráficas, 1,968. pp. 253 - 256
- 7o.-                   y CARRASCO DORRIEN, J.M. Química agrícola II plaguici-  
das y fitorreguladores. España, Alhambra, 1,977. -----  
pp. 592 - 597
- 8o.- YURRITA, E. R. Cultivo comercial de flores. Guatemala, Delga-  
do Impresos, 1,978. 126 p.



10/30/78  
F. J. Sánchez



ANEXO

## Dilution Table for Spraying

Desired Actual Gibberellic Acid Concentration, (ppm) in Finished Spray	PRO-GIBB PLUS POWDER (Fluffed)			3.91% LIQUID			2% LIQUID		
	Amount of Powder to Add to 100 Gal.	Amount of Powder to Add to 300 Gal.	Amount of Powder to Add to 500 Gal.	Amount of Pro-Gibb Fluid to Add to 100 Gal.	Amount of Pro-Gibb Fluid to Add to 300 Gal.	Amount of Pro-Gibb Fluid to Add to 500 Gal.	Amount of Pro-Gibb Fluid to Add to 100 Gal.	Amount of Pro-Gibb Fluid to Add to 300 Gal.	Amount of Pro-Gibb Fluid to Add to 500 Gal.
5 ppm	1/10 TBS.	3/10 TBS.	1 1/2 TBS.	1/10 TBS.	1 1/4 TBS.	1 Oz.	3/4 TBS.	1 1/4 Oz.	2 Oz.
1.0 ppm	1/6 TBS.	1 1/4 TBS.	3 TBS.	1/4 TBS.	1 1/4 Oz.	2 Oz.	1 1/4 TBS.	2 1/2 Oz.	4 Oz.
2.5 ppm	1 1/2 TBS.	4 1/2 TBS.	1 1/2 Cup*	1 Oz.	3 Oz.	5 Oz.	2 Oz.	6 Oz.	10 Oz.
5.0 ppm	3 TBS.	1/2 Cup*	3/8 Cup*	2 Oz.	6 Oz.	10 Oz.	4 Oz.	12 Oz.	20 Oz.
7.5 ppm	1/4 Cup*	3/4 Cup*	1 1/4 Cups*	3 Oz.	9 Oz.	15 Oz.	6 Oz.	18 Oz.	30 Oz.
10 ppm	1/2 Cup*	1 Cup*	1 1/4 Cups*	4 Oz.	12 Oz.	20 Oz.	8 Oz.	24 Oz.	40 Oz.
15 ppm	1/2 Cup*	1 1/2 Cups*	2 3/8 Cups*	6 Oz.	18 Oz.	30 Oz.	12 Oz.	36 Oz.	60 Oz.
20 ppm	3/4 Cup*	2 1/8 Cups*	3 1/2 Cups*	8 Oz.	24 Oz.	40 Oz.	16 Oz.	48 Oz.	80 Oz.
25 ppm	7/8 Cup*	2 3/8 Cups*	4 1/3 Cups*	10 Oz.	30 Oz.	50 Oz.	20 Oz.	60 Oz.	100 Oz.
40 ppm	1 1/4 Cups*	4 1/4 Cups*	7 Cups*	16 Oz.	48 Oz.	80 Oz.	32 Oz.	96 Oz.	160 Oz.
50 ppm	1 3/4 Cups*	5 1/4 Cups*	8 3/4 Cups*	20 Oz.	60 Oz.	100 Oz.	40 Oz.	120 Oz.	200 Oz.
100 ppm	3 1/2 Cups*	10 1/2 Cups*	17 1/2 Cups*	40 Oz.	120 Oz.	200 Oz.	80 Oz.	240 Oz.	400 Oz.

SHAKE BOTTLE BEFORE MEASURING

DRY MEASURE CHART
1 Cup* (Dry) = 16 TBS. = 3.8 oz. of Pro-Gibb PLUS (fluffed) = 108 grams of Pro-Gibb PLUS (fluffed) = 10.8 grams of Actual Gibberellic Acid (fluffed)

LIQUID MEASURE CHART
1 Gallon = 128 Fl. Oz. = 4 Quarts = 8 Pints = 16 Cups = 3.79 liters 1 Quart = 32 Fl. Oz. = 2 Pints = 4 Cups = 946 ml 1 Pint = 16 Fl. Oz. = 2 Cups = 473 ml. 1 Cup = 8 Fl. Oz. = 16 TBS. = 237 ml. 1 TBS. = 1/2 Fl. Oz. = 14.8 ml.

\*Standard measuring cup of 8 ounces.

- 10.- Cantidad de polvo que hay que añadir a 100 galones de agua.  
 20.- Cantidad de polvo que hay que añadir a 300 galones de agua.  
 30.- Cantidad de polvo que hay que añadir a 500 galones de agua.

Cup = Tasa

Tasa = 108 gramos de Pro-Gibb Plus

Tasa = 10.8 gramos de Actual Gibberellic Acid. ( i.a. )

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

" I M P R I M A S E "

RECORRIDO DE LA SECRETARIA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE ASESORIA JURIDICA  
SECRETARIA GENERAL

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Antonio A. Sandoval S.", written over a circular stamp.

Dr. Antonio A. Sandoval S.  
D E C A N O

