

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

INTERRUPCION DEL PERIODO DE REPOSO DE  
CORMOS DE GLADIOLO (*Gladiolus grandiflorus*)  
CON EL USO DE ACIDO GIBERELICO



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Febrero de 1978

R  
01  
T(306)  
C-3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. ROBERTO VALDEAVELLANO P.

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en Funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 1o.	
Vocal 2o.	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o.	P. A. Laureano Figueroa
Vocal 5o.	P. A. Carlos Leonardo Loyo
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

Decano A. I.	Ing. Agr. Mario Molina Ll.
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador:	Dr. Antonio Sandoval S.
Examinador:	Ing. Agr. Rolando Aguilera M.
Secretario A. I.	Ing. Agr. Edgar L. Ibarra A.



Guatemala, Febrero 1, 1978.

Ingeniero Agrónomo  
Rodolfo Estrada González  
Decano de la  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad de Guatemala

Señor Decano:

Respetuosamente me dirijo a usted para poner en su conocimiento que hoy he terminado de revisar el trabajo de tesis intitulado "INTERRUPCION DEL PERIODO DE REPOSO DE CORMOS DE GLADIOLO (*Gladiolus grandiflorus*) CON EL USO DE ACIDO CIBERELICO"; presentado por el Ing. Agr. Inf. César Augusto Masaya Ramírez, el cual he seguido paso a paso desde su iniciación y he encontrado en su desenvolvimiento una verdadera obra de investigación, llevada a cabo con la paciencia que esto amerita para que signifique un valor científico que contribuya a la agronomía guatemalteca.

Es por ello que me place haber sido nombrado por el señor Decano para la revisión de esta obra científica y por lo cual quedo altamente agradecido.

Por los conceptos anteriormente mencionados, soy de opinión que este trabajo de tesis sea publicado.

Sin otro particular, me suscribo del señor Decano, su atento servidor,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Fulgencio Garavito Q.  
ASESOR

Guatemala, Febrero de 1978.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador

Apreciables señores:

De conformidad con lo establecido en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**“INTERRUPCION DEL PERIODO DE REPOSO DE CORMOS DE GLADIOLO (*Gladiolus grandiflorus*) CON EL USO DE ACIDO GIBERELICO”.**

Como requisito previo a optar el título de “INGENIERO AGRONOMO”, en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que este trabajo merezca su aprobación, me suscribo de ustedes,

Deferentemente,

César Augusto Masaya Ramírez

## ACTO QUE DEDICO

A Dios Todopoderoso

A mi madre:

Alicia Ramírez Izquierdo (Q.E.P.D.)

A mi padre:

Manuel Rómulo Masaya (Q.E.P.D.)

A mi esposa:

Gladys Adilia

A mi hijo:

Paulo César

A mis hermanas:

Martha Gilda, María Antonia, Hortensia y Zoila Estela

A mi abuelita:

Hortensia Izquierdo v. de Ramírez

A todos los miembros de mi familia

A mi cuñado:

Héctor Raul Osoy

A mis amigos

**DEDICO ESTA TESIS**

A los Floricultores de San Juan Sacatepéquez

A la Cooperativa de Floricultores "Nueva Vida"

Al Instituto Técnico de Agricultura

A la Facultad de Agronomía

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A todos los catedráticos que me transmitieron el saber

A la Sub-Región V-3 de DIGESA

## AGRADECIMIENTO

A mi esposa Gladys Adilia Escalante de Masaya, por su gran apoyo moral.

A mi asesor Ing. Agr. Fulgencio de Jesús Garavito Q. por su valiosa contribución y orientación en el desarrollo del presente trabajo.

Al Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A., por su desinteresada ayuda.

**ETERNA GRATITUD**

PARA MI HERMANA MARTHA GILDA Y MI CUÑADO  
HECTOR RAUL, POR EL APOYO QUE ME BRINDARON  
PARA LA REALIZACION DE MIS ESTUDIOS



## INDICE

	<b>Página</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
I.1    Objetivos	2
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
II.1    Propagación de cormos de Gladiólo	3
II.2    Reposo o Latencia	4
II.3    Acido Giberélico	6
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>15</b>
III.1    Ubicación del Ensayo	15
III.2    Condiciones del Lugar	15
III.3    Materiales	15
III.4    Metodología	16
III.5    Manejo del Experimento	18
III.6    Análisis Estadístico	19
III.7    Análisis Económico	20
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>23</b>
IV.1    Ruptura del Período de Reposo	23
IV.2    Vigor del Brote Apical	27
IV.3    Altura de Planta y Número de hojas por planta, a los treinta días después de la plantación	28
IV.4    Vigor del Brote Apical, a los treinta días después de la plantación	28
IV.5    Altura de Planta, Número de hojas, Largo de la inflorescencia y Número de flores en la inflorescencia a los setenta y cinco días después de la plantación	33
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>43</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>45</b>

## I. INTRODUCCION

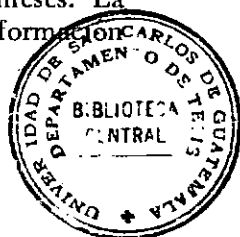
En los últimos 15 años ha tomado importancia el cultivo de flores de corte en Guatemala, debido a que representa un renglón muy importante en la agricultura de tipo intensivo, por proveer divisas al país y porque su cultivo se lleva a cabo en pequeñas áreas, en las que otros cultivos no serían rentables.

Dentro de los diferentes tipos de flores de corte cultivadas en el país está el Gladiolo, que tiene una demanda aceptable y adquiere buen precio en el mercado nacional y extranjero, maxime en los días de festividad nacional, como son el primero de mayo, el primero de noviembre, el catorce de febrero y otras fechas, ocurriendo está misma situación en otros países. En las épocas de mayor demanda adquiere un precio que fluctua entre Q 1.50 y Q 2.50 cada docena y en los días de menor demanda el precio de Q 1.00 cada docena.

Siendo el cultivo de Gladiolo un cultivo de tipo intensivo, es adecuado para aquellas áreas minifundistas, tales como las zonas del altiplano que están cercanas a la ciudad capital, punto de comercialización. Actualmente se cultiva en áreas de los municipios de San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez y San Raymundo del departamento de Guatemala, existiendo además otras áreas potenciales para su incremento.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo Nacional, el gobierno de la República de Guatemala, a través del Ministerio de Agricultura ha puesto en marcha un plan de ayuda técnica y crediticia para el incremento de ciertos cultivos y poder diversificar la agricultura, estando entre ellos el cultivo de flores de corte y plantas ornamentales, contribuyendo esto al desarrollo técnico de la floricultura en los tres municipios mencionados anteriormente y ha proveer de mejores ingresos y mejores condiciones de vida a los habitantes de esta zona.

Uno de los problemas de importancia en el cultivo de Gladiolo es el estado de reposo que se origina después de haber sacado los cormos del suelo, al finalizar el cultivo, que en las condiciones normales es aproximadamente de tres meses. La interrupción del estado de reposo se manifiesta con la forma



del brote que dará origen al tallo de la planta. Esta situación ocasiona una pérdida de tiempo para aquellos floricultores que desean plantar lo antes posible, para aprovechar épocas de mayor demanda de flores.

Para romper este período de reposo es necesario proporcionar a los cormos un período de bajas temperaturas, generalmente a  $4.4^{\circ}\text{C}$ ., y con una humedad relativamente alta para evitar la desecación.

Se ha determinado que el estado de reposo puede romperse si se usa el Acido Giberélico como regulador de crecimiento, pues según varios autores el reposo está controlado por el contenido de inhibidores y promotores de crecimiento, indican también que hay un alto contenido de inhibidores en las yemas en reposo, disminuyendo estos al terminar el período de reposo. Se ha observado un aumento de Giberelina cerca de la terminación del período de reposo y también que el enfriamiento aumenta la Giberelina en yemas latentes.

Por lo tanto el presente trabajo tiene por objeto determinar la eficacia del Acido Giberélico aplicado a cormos de Gladiolo en estado de reposo con el fin de romper este estado, para que se puedan plantar antes de la fecha normal en que finaliza.

## I.1 OBJETIVOS

### I.1.1 Generales

Mejorar las técnicas del cultivo de Gladiolo en Guatemala.

Proveer de mejores ingresos a los floricultores de las zonas en que se cultiva el Gladiolo y que en su mayor parte son indígenas.

### I.1.2 Específicos

Evaluar la eficacia del Acido Giberélico al aplicarlo a cormos de Gladiolo.

Determinar la dosis más recomendable de Acido Giberélico que acorte el período de reposo de los cormos de Gladiolo.

Determinar el tiempo de inmersión más eficaz, en las diferentes dosis de Acido Giberélico a emplearse.

## II. REVISION DE LITERATURA

### II.1 PROPAGACION DE CORMOS DE GLADIOLO

El gladiolo (*Gladiolus grandiflorus*), es una planta originaria de Africa del Sur, que ha sido desarrollada a través de cruza sucesivas hasta obtener la variedad de colores y tamaño existentes actualmente (13).

El cultivo de gladiolo en Guatemala se realiza en forma intensiva y en pequeñas parcelas, constituyendo así una fuente de trabajo permanente, que puede evitar la migración de la zona en donde se realiza actualmente, en vista de que requiere de cantidad de mano de obra todo el año (14).

Mansilla (14), indica que últimamente se ha incrementado la producción de gladiolo, aun cuando muchos floricultores no han tenido suficiente información y conocimiento técnico, lo que ha repercutido en la mala utilización de los recursos existentes, así mismo dice que Guatemala posee áreas vocacionales para el incremento del cultivo, por lo que puede abastecer al mercado Centroamericano y parte de los Estados Unidos de Norteamérica, ya que la magnitud de este mercado es de suficiente amplitud. También localmente la demanda es bastante aceptable (7).

El gladiolo es una planta semirustica a tierna, cuya propagación se efectua por dos métodos, sexual o por semilla y asexual (10).

La reproducción por semilla es un método raramente practicado, excepto para producir nuevas variedades e híbridos y debe ser desarrollado mediante métodos especiales. La reproducción asexual se efectua a través de tallos subterráneos, modificados para el almacenamiento de reservas alimenticias, llamados cormos, que se originan en la base hinchada de un vástago de tallo y encima de un cormo viejo (10).

En contraste con el bulbo, que está formado primordialmente por escamas foliares, el cormo es una estructura sólida de tallo, con nudos y entrenudos marcados y el grueso del cormo consiste en tejido de reserva formado por células de parenquima (10).

En el ápice del cormo hay una yema vegetativa terminal, la cual se desarrolla para formar las hojas y el ramo florífero, y en cada uno de los nudos se producen yemas axilares que pueden dar origen a las hojas y al ramo florífero, si las yemas apicales son dañadas (dominancia apical) (10).

De la base del cormo se forman nuevas raíces y una o más de las yemas principian a desarrollar hojas. La diferenciación de la inflorescencia se efectúa en el término de unas cuantas semanas después de que la yema principia a crecer; al mismo tiempo la base del brote axial se engruesa y encima del cormo viejo se empieza a formar un nuevo cormo, que es el que se utiliza en la próxima temporada de cultivo. El nuevo cormo sigue agrandándose y el cormo viejo se chupa y se desintegra a medida que su contenido se utiliza para la producción de las flores. Después de la floración el follaje continua manufacturando materiales nutritivos los que son almacenados en el nuevo cormo (10).

Las flores y parte del tallo con hojas son cortadas para el mercado, y luego cuando el resto del follaje se seca, los cormos y cormitos ya formados se sacan del suelo para almacenarlos.

En Inglaterra, pueden ser producidos cormos aéreos de gladiolo y ofrecen condiciones similares a los cormos subterráneos para la propagación, tanto en crecimiento como en tamaño (diámetro), esta situación se da sólo en determinadas variedades (16).

## II.2 REPOSO O LATENCIA

Dennis, 1961, según (24), dice que el crecimiento de las plantas puede detenerse mediante condiciones externas, como la temperatura, el suministro desfavorable de agua o bien por factores internos que impiden el crecimiento, aun cuando las condiciones ambientales sean favorables. El primer tipo de letargo se denomina *Quiescencia* y se encuentra bajo control exógeno, el segundo tipo se denomina *Reposo* y se encuentra bajo control endógeno.

Las semillas, bulbos, cormos y yemas de plantas leñosas o herbáceas suspenden su crecimiento en determinada fase de su

vida aunque las condiciones ambientales sean propicias para el crecimiento, en este caso se dice que los órganos o la planta entera está en estado de latencia (15).

La interrupción de la latencia de yemas de árboles y arbustos de hoja caduca, está determinado por la exposición a bajas temperaturas y el efecto de esta es acumulativo, requiriendo cada especie un determinado número de horas frío para romper el reposo o latencia (15).

El período de reposo en nuestro medio, es de tres meses como promedio. En otros países, donde las estaciones del año son más marcadas, el reposo se amplía a 6 o 7 meses, durante los meses fríos (1).

Weaver (24), dice que en ciertas plantas la quiescencia es interrumpida por las bajas temperaturas, lográndose el brote de las yemas en estado de reposo, esto sucede en el caso de las yemas de los cormos de gladiolo, las bajas temperaturas por un tiempo rompe la quiescencia de estas yemas.

Antes se suponía que la quiescencia se interrumpía por la alternancia de heladas y deshielo, hoy se sabe que, en la mayoría de los casos, basta una temperatura de uno a seis grados centígrados en un período de dos a tres meses (15).

Se ha interrumpido con cierto éxito el período de quiescencia de los cormos de gladiolo, pero los resultados no han sido tan satisfactorios como en el caso de la papa, usando Etileno Clorhidrina en envases cerrados (15).

El etileno (CEPA) promueve la germinación de cormos de gladiolo dormantes (*Gladiolus grandiflorus*). Esta investigación se realizó en atmósferas enriquecidas con  $\text{CO}_2$ , bajo presión reducida, lo cual debilita la germinación y para inducir la producción de etileno se usó Bencil Adenina (BA) (5).

Los cormos y cormitos de freesia, mostraron mayor porcentaje de brotación y menor promedio de días para la brotación, cuando fueron mojados en solución de Cianamida cálcica o en Bencil adenina. La Cianamida cálcica fue más efectiva que la Bencil adenina (18).

## II.3 ACIDO GIBERELICO

### II.3.1 Historia

Las giberelinas fueron descubiertas por los japoneses, como resultado de sus observaciones e interés por la enfermedad "BAKANAE" del arroz (*Oriza sativa*) y se atribuye el descubrimiento a Kurasowa (1926), fitopatólogo que estudió las enfermedades del arroz en Formosa (24).

La enfermedad bakanae había sido observada durante de 150 años en Japón. En las primeras etapas las plantas afectadas tenían con frecuencia una altura que superaba en un 500/o o más la de las plantas sanas adyacentes, pero formaban menos semillas. Así se aplicó el término de plantita local (bakanae) a las que, siendo más altas y delgadas que sus vecinas, producían un rendimiento bajo o morían antes de florecer (24).

En 1898, Hori, un patólogo japonés, describió el agente causante de la enfermedad como un hongo imperfecto, el *Fusarium heterosporium* (15).

En 1926 un botánico descubrió que todas estas plantas se encontraban infectadas con un hongo, cuya forma sexual se denominó *Gibberella fujikuroi* (4); y la etapa asexual *Fusarium moniliforme* (24), llamándosele oficialmente *Gibberella fujikuroi* en 1931 (15).

En 1935, Yabuta obtuvo una preparación activa a la que denominó Giberelina, en base al nombre del hongo de que se había aislado (24).

En 1951, Stodola y su grupo, en los Northern Regional Research Laboratories, del departamento de agricultura de los Estados Unidos, iniciaron una investigación de las giberelinas producidas por el hongo, obteniendo la giberelina A y la X (24).

Los investigadores japoneses obtuvieron la giberelina A, una mezcla de giberelina A<sub>1</sub>, giberelina A<sub>2</sub> y giberelina A<sub>3</sub> (Stodola, 1958) (24).

Por esa misma época, los investigadores de los

laboratorios de la Imperial Chemical Industries, de Inglaterra, obtuvieron rendimientos más altos de giberelina  $A_3$  que los japoneses y los norteamericanos (Cross, 1954) (24).

La comparación de la giberelina X del doctor Frank Stodola y de la giberelina  $A_3$  del grupo británico, demostró que ambos compuestos son idénticos. Los grupos acordaron adoptar el nombre de "Acido giberélico (24,15).

En la actualidad existen cuando menos 37 giberelinas conocidas y estas crecen año con año (24), 16 de las giberelinas conocidas se han aislado del hongo (giberelinas  $A_1$  a  $A_4$ ,  $A_7$ ,  $A_9$  a  $A_{16}$ ,  $A_{24}$ ,  $A_{25}$  y  $A_{36}$ ); 27 de plantas superiores (giberelina  $A_1$  a  $A_9$ ,  $A_{13}$ ,  $A_{17}$  a  $A_{23}$ ,  $A_{26}$  a  $A_{35}$ ); 5 giberelinas ( $A_1$ ,  $A_5$ ,  $A_8$ ,  $A_9$ , y  $A_{13}$ ) se han encontrado en bulbos de tulipan; 7 aparecen tanto en el hongo como en algunas plantas superiores ( $A_1$  a  $A_4$ ,  $A_7$ ,  $A_9$  y  $A_{13}$ ).

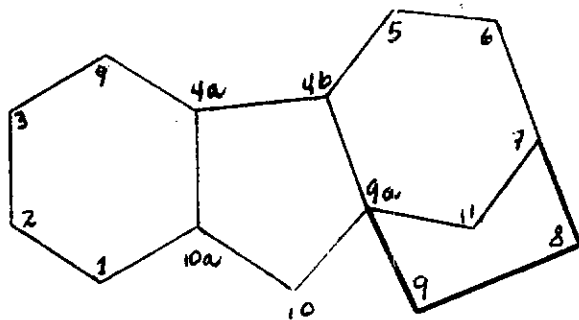
### II.3.2 Estructura y propiedades

Las giberelinas se han definido como compuestos que contienen un esqueleto GIBANE y propiedades biológicas apropiadas (24).

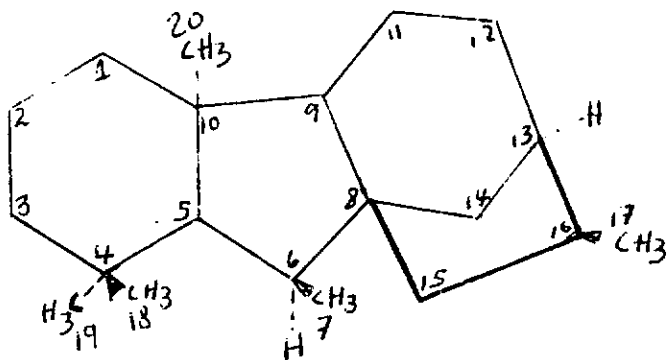
No obstante Weaber (24), comenta que una nueva ponencia presentada ante el Internacional Union of Pure and Applied Chemistry Committee on Organic Nomenclature, sugiere que todas las giberelinas contengan el esqueleto del enantiomero de "giberelano" (ent-giberelano) (Rowe, 1968). Dicho esqueleto tiene la ventaja de utilizar un sistema de numeración que corresponde al de otros diterpenos cíclicos, categoría a la que pertenecen todas las giberelinas.



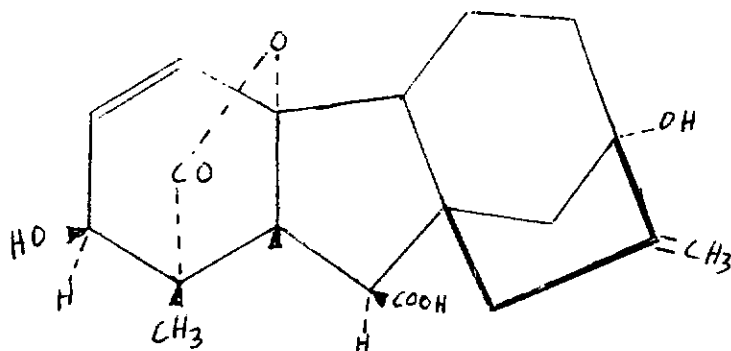
Fórmula estructural del gibane (según A. Lang, 1970).



Fórmula estructural del ent-giberelano



Fórmula estructural del Acido giberélico GA3 (C<sub>19</sub>H<sub>32</sub>O<sub>6</sub>)



No se conoce el procedimiento químico mediante el cual la giberelina produce sus efectos, pero parece estar relacionado con la inducción de síntesis de enzimas. Por ejemplo el ácido giberélico estimula enormemente la aparición de la amilasa, enzima que digiere los almidones en el endospermo de granos de cebada, activa también la producción de auxina difusible en las puntas de los tallos, probablemente por intermedio de una enzima sintetizante de AIA (4). Estos efectos pueden ser producidos por estimulación de la síntesis del ARN mensajero.

### II.3.3 El Acido Giberélico y el reposo de las plantas

Además de las sustancias que aceleran el crecimiento, los tejidos vegetales pueden contener cantidades relativamente grandes de sustancias que inhiben o evitan el crecimiento. En muchos casos estas sustancias ejercen un control normal de regulación sobre los patrones de crecimiento del vegetal (4).

Los inhibidores que controlan el estado de latencia de semillas y yemas pueden ser eliminados mediante adecuado tratamiento térmico; o sea que normalmente este letargo se rompe mediante la destrucción del inhibidor cuando la planta queda expuesta a un período frío suficientemente largo (4).

Hemberg, citado por (24), lanza la teoría de que el reposo está controlado por el contenido de inhibidores en las yemas,

según trabajos hechos en yemas en reposo, el cual sin embargo disminuye rápidamente a su término.

Una teoría muy interesante es la que sostiene que durante el letargo se presenta una interacción entre giberelina y ácido abscísico, abscisina II o dormin. Lo que ocurre es un incremento de ácido abscísico durante el período de reposo, acompañado con un decremento de giberelina  $A_3$  y al terminar el período ocurre lo contrario (24).

Sach, mencionado por (24), indicó que en las plantas habían sustancias que podían controlar el crecimiento vegetal y que su distribución se podía modificar por factores ambientales, como la temperatura, la iluminación y la gravedad.

Un tipo interesante de inhibidor del crecimiento, el Amo-1618, se ha utilizado recientemente como antigiberélico (4).

Tolbert (1960), mencionado en la revista de la casa Cyanamid (3), observó que el ácido giberélico y el cloruro de 2-cloroetil trimetil amonio producían efectos opuestos en el crecimiento de las plantas, por lo que entre los antigiberélicos está el CCC (cloromecuato). Se cree también que este antigiberélico inhibe la biosíntesis de la giberelina tanto en las plantas superiores como en el hongo *Fusarium fujikuroi*.

Mediante el extracto de metanol de cormos de gladiolo, fue obtenido en columna cromatográfica, tres inhibidores crudos, I, II, y III. El inhibidor II fue identificado como ácido abscísico, basados en la absorción UV sobre papel cromatográfico del ensayo del "coleoptilo de avena" y de la medida de su O.R.D. (Optical rotary dispersión). La dosis usada fue de  $10^{-4}$  Molar. El ácido abscísico inhibe la brotación de los cormos de gladiolo en una concentración de  $10^{-4}$  Molar (12).

El tratamiento químico en cormos de gladiolo para romper el reposo, es eficaz en unos casos poco después de que estuvieron un tiempo almacenados a temperaturas adecuadas (15).

Varios investigadores demostraron que las giberelinas

pueden reemplazar el tratamiento de frío, luz u oscuridad que requiere la germinación de las semillas de algunas especies vegetales. El tratamiento en frío (vernalización) de algunas plantas bienales puede reemplazarse también por el tratamiento de giberelina (24).

Experimentalmente se ha conseguido romper la quiescencia de las plantas leñosas con pulverización de giberelina (15).

La giberelina puede sustituir o ayudar a la luz o al tratamiento frío en las semillas durmientes y en las plantas bienales (15).

En ruibarbo, la giberelina reemplazó requerimientos de frío en concentraciones de 125 a 1,000 ppm, obteniéndose una mayor producción de todos los cultivares tratados en varias etapas de su período de reposo (24).

Rappaport, citado por (24), descubrió que el período de reposo de las yemas de papa recién sacadas del suelo, de las variedades "White Rose", "Kenebec" y "Russet burbank", se terminó mediante aplicaciones de giberelina  $A_3$ , con inmersiones por 5 a 90 minutos en concentraciones de 50 a 2,000 ppm., se produjo también una aceleración de la brotación de 2 a 3 semanas.

En papa, la giberelina facilita el brote de los tubérculos durmientes (15). La aplicación a las hojas de la planta, entre una y cuatro semanas antes de la cosecha, provocó el brote de tubérculos en la misma planta.

Se ha descubierto que la giberelina  $A_3$  pone fin al reposo de las yemas del durazno (Donoho y Walker, 1957), de la papa (Brian y colaboradores, 1955; Rappaport, 1956), algunos árboles de bosque (Larzon, 1960) y otras plantas (24).

La giberelina retrasa la terminación del reposo de las yemas de vid y el cerezo, cuando se aplica un año antes (24).

Se ha determinado que la giberelina aumenta durante el período de enfriamiento en Grosellero nepo europeo a una temperatura de dos grados centígrados (24).

### II.3.4 Otros usos de la giberelina

El primer resultado que se obtuvo al tratar plantas con giberelina en condiciones experimentales fue el alargamiento de la planta. El efecto se limitaba a los tejidos jóvenes que se hallaban en crecimiento. En general el crecimiento de las plantas jóvenes es más rápido y extensivo, pero no descontrolado (15).

Entre los usos del ácido giberélico, tenemos que el enanismo de ciertas plantas puede vencerse parcial o totalmente, mediante la adición de giberelina o sustancias similares, esto ha dado resultado en maíz enano mutante, enanismo debido a genes simples (4). La planta crece hasta alcanzar una altura normal (24, 2).

La giberelina puede provocar la floración en muchas especies que requieren temperaturas frías como son la zanahoria, la escarola, la col y el nabo; también a formar flores a la mayoría de las plantas de día largo y que requieren temperatura fría (24).

Las variedades japonesas de crisantemo no son sensibles al fotoperíodo, sino que requieren un tratamiento en frío para florecer, de 3 a 4 semanas a una temperatura de un grado centígrado, antes de producirse la floración. La aplicación de 10 microgramos de  $GA_3$  al punto de crecimiento de esas plantas, indujo la floración y el crecimiento rápido (24).

Desaymord (2), dice que la giberelina tiene efecto de producir partenocarpia sobre el tomate, algunos rosales y sobre ciertas uvas.

La giberelina puede sustituir a la luz roja para estimular la germinación de las semillas de lechuga, pero en esta actividad química no tiene efecto la luz del lejano rojo. Parece que la giberelina actúa no sobre el receptor de luz, sino sobre un estimulador de la germinación (15).

Ciertas variedades de uva que tienen racimos muy apretados que pudren fácilmente, mediante la aplica de giberelina se producen racimos más alargados, más aireados y más comerciables (2). Los laboratorios Abbot (6) recomiendan aplicar a uvas, para la elongación del racimo y producción de racimos flojos, 10 a 15 ppm de ácido giberélico ( $GA_3$ ).

En Inglaterra y Polonia se realizaron estudios de plantas jóvenes de frijol, usando como substrato agua. Se investigó concentraciones de sales, rayos X, rata de crecimiento y traslocación. Las sales usadas fueron NaCl y Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. La concentración de sales redujo la rata de traslocación, el transporte a la parte apical de las sustancias traslocables fue inhibido por lo que se produjo un crecimiento retardado. La giberelina (GA<sub>3</sub>) asperjada sobre el follaje a concentraciones de 100 ppm cambio el efecto negativo producido por la salinización, pero no cambio ni la fotosíntesis, ni la traslocación en las plantas en solución normal. Las soluciones salinas aparentemente disturbán el balance de las fitohormonas, especialmente a las giberelinas, que probablemente participan en la regulación de la asimilación y traslocación (23).

El tratamiento de cormos de gladiolo con giberelina acelera la floración por 7 a 10 días, incrementando el número de cormos y el peso por cormo (21).

El tratamiento con ácido giberélico, puede incrementar la germinación de semilla de *S. laciniatum* y *S. aviculare* en 90 y 80% en 3 semanas, bajo las condiciones de laboratorio. La estratificación y el tratamiento con tiourea puede incrementar la germinación, pero su efecto es inconstante. Una germinación adecuada puede obtenerse al tratar la semilla con ácido giberélico y un almacenamiento en seco por 6 semanas, después del tratamiento (20).

Fue estudiado el efecto de varios reguladores de crecimiento en plantas de Gengibre, después de un tratamiento de remojo de los rizomas y aspersiones en la parte aerea de la planta. Entre ellos el ácido giberélico dio origen a un alargamiento de los rizomas y de las ramificaciones aereas, un aumento del ácido ascórbico, producción de yemas, de cinetina y a la formación de la inflorescencia. Estos efectos fueron más pronunciados después del tratamiento de remojo (22).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### III.1 UBICACION DEL ENSAYO

Este trabajo se llevó a cabo en el municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala, efectuándose la parte de almacenamiento, luego de haber hecho el tratamiento, en una bodega situada en la cabecera municipal y la parte de campo en la aldea Cruz Blanca del mismo municipio.

#### III.2 CONDICIONES DEL LUGAR

La bodega permaneció durante el tiempo de almacenaje, con una temperatura promedio de 8°C y una humedad relativa de 80o/o.

El lugar de cultivo se encuentra ubicado a 5 kilómetros de la cabecera municipal, en la aldea Cruz Blanca, con una posición geográfica de 14°, 43 minutos de latitud Norte y a 90°, 38 minutos de longitud Oeste, a una altura de 1,800 metros sobre el nivel del mar con una precipitación pluvial media anual de 1,500 mm y una temperatura promedio de 18°C, según Holdrige (11), corresponde a la zona ecológica Montano Bajo Húmeda.

#### III.3 MATERIALES

1. Cormos de gladiólo con un diámetro de pulgada y cuarta.
2. Acido Giberélico (GA<sub>3</sub>)
3. Agua
4. Recipientes para colocar los cormos
5. Envases para hacer las soluciones
6. Termómetro para medir la temperatura
7. Bodega
8. Fungicida agallol
9. Fungicida captán
10. Insecticida Lebaycid
11. Insecticida furadan
12. Insecticida malatión
13. Fertilizante granular, fórmulas 16-20-0 y 46-0-0
14. Fertilizante foliar, fórmula 10-20-10
15. Aderente foliar tritón

16. Materia orgánica en forma de broza y estiércol
17. Rociadora manual
18. Equipo de riego
19. Balanza

### **III.4 METODOLOGIA**

#### **III.4.1 Tratamientos**

Se utilizaron 5 dosis de ácido giberélico, combinadas con 5 tiempos de inmersión, dándonos 25 combinaciones correspondientes al número de tratamientos, lo cual se muestra en el cuadro No. 1.

#### **III.4.2 Repeticiones**

Cada tratamiento tuvo 4 repeticiones, con un total de 100 parcelas experimentales de 20 cormos cada una, utilizándose 2,000 cormos en total.

#### **III.4.3 Ruptura del período de reposo**

Se tomo el porcentaje de cormos brotados por parcela, cada dos días en la bodega y cuando el brote fue total en cada tratamiento; iniciándose este conteo el 6 de enero de 1977, 24 días después del tratamiento y se finalizó el 15 de febrero del mismo año, 64 días después del tratamiento, cuando el brote fue total.

#### **III.4.4 Vigor del brote**

Se efectuaron dos observaciones del vigor del brote, una cuando la interrupción del reposo fue total (16 de febrero de 1977) y otra 30 días después de la plantación en parcelas experimentales, en el campo (18 de marzo de 1977).



## CUADRO No. 1

## TRATAMIENTOS SELECCIONADOS EN EL EXPERIMENTO

Tratamientos	ppm de ácido giberélico	Tiempo de inmersión en minutos
A	500	0.5
B	500	5.0
C	500	10.0
D	500	30.0
E	500	60.0
F	100	0.5
G	100	5.0
H	100	10.0
I	100	30.0
J	100	60.0
K	50	0.5
L	50	5.0
M	50	10.0
N	50	30.0
Ñ	50	60.0
O	10	0.5
P	10	5.0
Q	10	10.0
R	10	30.0
S	10	60.0
T	00	0.5
U	00	5.0
V	00	10.0
W	00	30.0
X	00	60.0

## III.4.5 Otros datos

Se hizo conteo de altura de planta y número de hojas por planta a los 30 días después de la plantación (18 de marzo de 1977).

## III.4.6 Diseño experimental usado

Se usó el diseño experimental Irrestrictamente al Azar,

con 25 tratamientos y 4 repeticiones para la etapa de almacenaje y el diseño Bloques al Azar con 25 tratamientos y 4 repeticiones para la etapa de campo.

### III.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El 26 de noviembre de 1976 fueron sacados los cormos del suelo, luego haber finalizado el ciclo de cultivo y cuando se presentaron las condiciones adecuadas. Aquí venían unidos a los cormos, restos de los cormos viejos y cormillos (niguas en el lenguaje de la zona). Se procedió, luego, al curado durante quince días, al cabo de este tiempo se pudo desprender fácilmente los cormos viejos y los cormillos, eliminándose también parte de la túnica que los cubre. Ya limpios se clasificaron eliminando los dañados, enfermos, los mayores y menores a pulgada y cuarto de diámetro. Se trataron inmediatamente con una solución de Agallol al 0.40/o de producto comercial para prevenir enfermedades, secándose luego a la sombra.

Se procedió a tratar los cormos el día 13 de diciembre de 1976 con el regulador de crecimiento ácido giberélico, según los tratamientos indicados, luego de haber hecho el sorteo correspondiente de las parcelas. Cada parcela estaba constituida por 20 cormos colocados dentro de recipientes adecuados y colocados en una tarima de madera, para una mejor aireación y según el diseño seleccionado para el caso (foto No. 1 y 2).

Debido a que los cormos fueron atacados por Moho común (*Penicilium* sp.), fueron tratados espolvoreación de fungicida Captán polvo, en dosis de 113.4 gramos por 2,000 cormos, con resultados satisfactorios.

A los 24 días después del tratamiento con el regulador de crecimiento se efectuó el primer conteo, repitiéndose cada dos días hasta el día 64 en el que finalizó el período de reposo, fecha en que se efectuó la primera observación del vigor del brote apical.

La plantación de los cormos se efectuó el 17 de febrero de 1,977, de acuerdo al diseño experimental "Bloques al azar", en 4 tablones de 18 mts. de largo por 1.25 mts. de ancho, colocandolos a una distancia de 17.8 cms. al cuadro, dandonos una área por parcela de 0.67 mts<sup>2</sup>

FOTO No. 1



Cormos de gladiolo ya tratados en la bodega de almacenaje.

FOTO No. 2



Cada parcela experimental consistió en un recipiente con 20 cormos.

El suelo fue mullido, luego se le incorporo broza de encino, estiércol de res, como materia orgánica y arena blanca en una proporción de 2:1:1 correspondientemente; se le aplico el nematicida furadan en dosis de 15 granos por metro cuadrado. Se nivelo la superficie del suelo y se rego con una solución de agallol al 0.17o/o, para prevenir el ataque de hongos y bacterias del suelo (foto No. 3).

Durante el desarrollo del cultivo fue atacado por larvas de *Laphigma Sp.*, causando daños en los tejidos jóvenes y para su control se aplicó insecticida sistémico lebaycid, en asperciones al 0.15o/o de producto comercial, insecticida malathion 57o/o al 0.2o/o de producto comercial y para prevenir el ataque de enfermedades fungosas, dithane M-45, en solución al 0.33o/o de producto comercial, completando con adherente folear tritón por ser la hoja del gladiolo bastante lisa, a intervalos de 8 días.

La fertilización consistio en 240 Kgs. de N, 300 Kgs. de  $P_2O_5$  y 150 Kgs. de  $K_2O$  por hectárea, 50o/o a los 15 días y el otro 50o/o a los 45 días después de la plantación, complementandose con asperciones de fertilizante folear fórmula 10-20-10 cada 15 días.

Se le hicieron dos limpieas durante todo el período de cultivo, una a los 15 días y la otra a los 45 días después de la plantación. El riego se aplicó cada dos días, según las condiciones ambientales y la frecuencia de lluvias ocurridas.

La primera observación y toma de datos de las plantas en crecimiento (foto No. 4), se efectuó el 19 de marzo de 1,977 y la segunda el 3 de mayo del mismo año, 30 y 75 días después de la plantación. La cosecha finalizo a los 93 días teniendo una duración de 17 días.

### III.6 ANALISIS ESTADISTICO

Como prueba de la hipótesis planteada se realizarón análisis de varianza de los resultados obtenidos en los diferentes conteos.

El vigor del brote se observo cuando los cormos entraron en actividad o sea antes de la plantación y a los treinta días después de plantados.

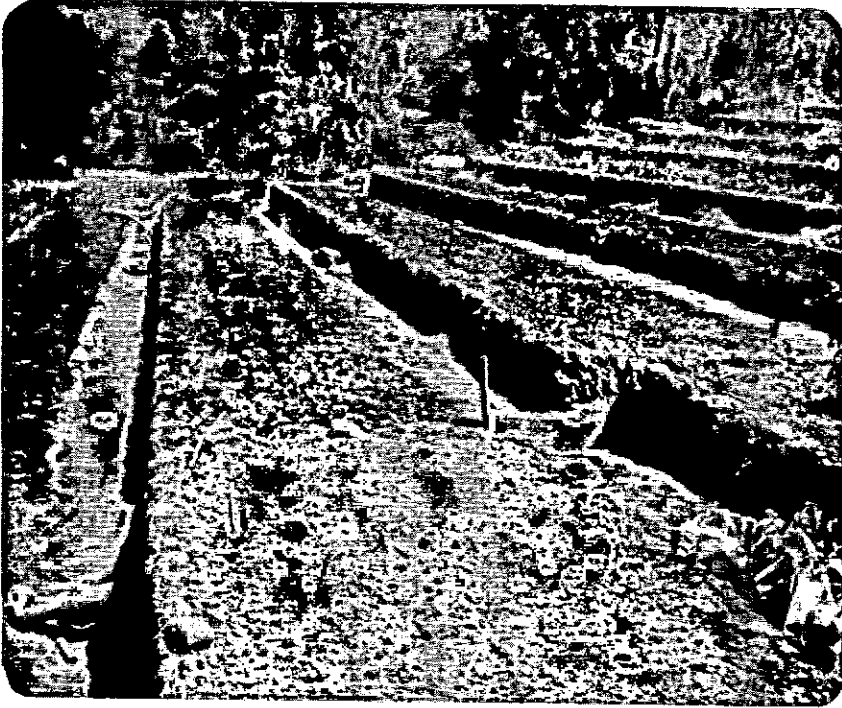
Mediante una prueba de comparación de medias por el método "Tukey", se determino el mayor largo de la inflorescencia, conteo efectuado a los setenta y cinco días después de la plantación.

Se hicieron 5 gráficas para observar la tendencia en que se perdía el reposo de los cormos, con datos tomados cada dos días.

### III.7 ANALISIS ECONOMICO

En base al gasto del tratamiento de mil cormos de gladiolo, tomando en cuenta el costo de la fitohormona y la mano de obra utilizada (cuadro No. 2) se obtuvo el costo por tratamiento.

FOTO No. 3



Se observan los cuatro tablones, antes de la plantación con el suelo ya preparado.

FOTO No. 4



Cultivo en desarrollo.

CUADRO No. 2

COSTO DEL TRATAMIENTO DE 1,000 CORMOS DE GLADIOLO CON ACIDO GIBERELICO

Tratamientos	Miligramos de GA <sub>3</sub> (1)	Producto Comercial en gramos	Mano de obra en H.H. (2)	Costo en Q. del Producto Comercial (3)	Costo de Mano de obra Q. (4)	Costo Total Q.
A. 500 0.5	666.5	6.665	0.050	1.041	0.008	1.049
B 500 5.0	666.5	6.665	0.200	1.041	0.032	1.073
C 500 10.0	666.5	6.665	0.425	1.041	0.068	1.109
D 500 30.0	666.5	6.665	1.250	1.041	0.200	1.241
E 500 60.0	666.5	6.665	2.500	1.041	0.400	1.441
F 100 0.5	133.5	1.335	0.050	0.209	0.008	0.217
G 100 5.0	133.5	1.335	0.200	0.209	0.032	0.241
H 100 10.0	133.5	1.335	0.425	0.209	0.068	0.277
I 100 30.0	133.5	1.335	1.250	0.209	0.200	0.409
J 100 60.0	133.5	1.335	2.500	0.209	0.400	0.609
K 50 0.5	66.5	0.665	0.050	0.104	0.008	0.112
L 50 5.0	66.5	0.665	0.200	0.104	0.032	0.136
M 50 10.0	66.5	0.665	0.425	0.104	0.068	0.172
N 50 30.0	66.5	0.665	1.250	0.104	0.200	0.304
N 50 60.0	66.5	0.665	2.500	0.104	0.400	0.504
O 10 0.5	13.0	0.130	0.050	0.020	0.008	0.028
P 10 5.0	13.0	0.130	0.200	0.020	0.032	0.052
Q 10 10.0	13.0	0.130	0.425	0.020	0.068	0.088
R 10 30.0	13.0	0.130	1.250	0.020	0.200	0.220
S 10 60.0	13.0	0.130	2.500	0.020	0.400	0.420
T 0 0.5	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U 0 5.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
V 0 10.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
W 0 30.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X 0 60.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Aclaración: 1) GA<sub>3</sub> = Acido Giberélico

2) H. H.= Horas hombre

3) Los 160 gramos de producto comercial al 10o/o tienen un valor de Q. 25.00

4) El valor de una hora hombre es de Q 0.40.



## IV RESULTADOS Y DISCUSION

### IV.1 RUPTURA DEL PERIODO DE REPOSO

La ruptura del período de reposo, se manifestó mediante la emergencia de raicillas y uno o dos brotes apicales, que dieron origen al tallo y demás partes vegetativas de la planta.

Los cormos iniciaron su actividad a los 24 días después de haberse hecho los tratamientos (41 días después de sacados del suelo) y se totalizó en los tratamientos más tardíos a los 40 días. El promedio de días en que los diferentes tratamientos salieron del período de reposo (cuadro No. 3) van desde 54 días hasta 59.5 días después del tratamiento con ácido giberélico. El análisis de varianza respectivo (cuadro No. 4), nos indica que no hubo diferencia significativa entre los diferentes tratamientos, por lo que estadísticamente todos tuvieron similar comportamiento.

CUADRO No. 4

#### ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE DIAS, DESPUES DEL TRATAMIENTO CON ACIDO GIBERELICO, EN QUE LOS CORMOS ENTRARON EN ACTIVIDAD

FUENTE DE VARIACION	G.L.	.S.C.	C.M.	F	
Tratamientos	24	202.16	8.42	0.75	Ns
a) Dosis	4				
b) Tiempo de inmersión	4				
c) Interacción	16				
Error	75	837.00	11.16		
Total	99	1039.16			

Coefficiente de variación: 5.94o/o

N S: No significativo al 5o/o

CUADRO No. 3

NUMERO DE DIAS DESPUES DEL TRATAMIENTO CON  
ACIDO GIBERELICO, EN QUE LOS CORMOS ENTRARON  
EN ACTIVIDAD

Orden	TRATAMIENTOS		REPETICIONES				media
	ppm	minutos	I	II	III	IV	
AA	500	0.5	52	56	54	60	55.5
B	500	5.0	58	60	64	52	58.5
C	500	10.0	52	58	56	62	57.0
D	500	30.0	56	46	54	60	54.0
E	500	60.0	60	58	60	60	59.5
F	100	0.5	56	58	56	54	56.0
G	100	5.0	52	52	56	56	54.0
H	100	10.0	58	56	50	56	55.0
I	100	30.0	58	56	60	56	57.5
J	100	60.0	58	58	56	52	56.0
K	50	0.5	58	56	56	54	56.0
L	50	5.0	56	52	58	56	55.5
M	50	10.0	54	54	50	58	54.0
N	50	30.0	58	54	56	58	56.5
Ñ	50	60.0	56	56	58	52	55.5
O	10	0.5	56	56	56	56	56.0
P	10	5.0	52	60	60	54	56.5
Q	10	10.0	56	58	60	58	58.0
R	10	30.0	52	52	56	56	54.0
S	10	60.0	56	52	58	60	56.5
T	00	0.5	60	54	58	60	58.0
U	00	5.0	56	52	58	56	55.5
V	00	10.0	58	52	54	64	57.0
W	00	30.0	58	56	58	52	56.0
X	00	60.0	52	62	52	64	57.5

A los 56 días después del tratamiento de los cormos de galdíolo con ácido giberélico, los tratamientos "G" con 100 ppm y 5 minutos de inmersión; "O", con 10 ppm y 0.5 minutos de inmersión y "K", con 10 ppm de ácido giberélico y 30 minutos de inmersión (cuadro No. 5), perdían su período de reposo en un 100o/o, iniciando su nuevo ciclo de crecimiento.

Debido a que los tiempos de inmersión no manifestaron en este caso tener influencia en los tratamientos, se optó por unirlos y obtener un promedio del porcentaje de cormos que entraron en actividad por dosis de fitohormona (cuadro no. 6) y así observar la tendencia de la ruptura del período de reposo por medio del porcentaje promedio acumulado de cormos de gladiolo (gráfica del 1 al 5).

Aunque no hubo diferencia significativa al 50/o en el número de días totales, se pudo observar que a los 56 días después del tratamiento, los tratamientos "G", "O" y "R" fueron los más efectivos, pues ya habían salido del reposo en un 1000/o, siendo los tratamientos "O", con 10 ppm y 0.5 minutos de inmersión con un costo de Q 0.028 el mil de cormos tratados y "R", con 10 ppm de ácido giberélico y 30 minutos de inmersión con un costo de Q 0.22 el mil de cormos tratados, los más económicos, en relación con los tratamientos "B" y "E" con 500 ppm de ácido giberélico en ambos casos y con 5 y 60 minutos de inmersión, que sólo tenían el 91.250/o de cormos en actividad.

CUADRO N<sup>o</sup>. 5

PORCENTAJE DE CORMOS DE GLADIOLO QUE HAN  
ENTRADO EN ACTIVIDAD, A LOS CINCUENTA Y SEIS  
DIAS DESPUES DEL TRATAMIENTO

orden	TRATAMIENTOS			REPETICIONES				media
	ppm	minutos	I	II	III	IV		
A	500	0.5	100	100	100	85	100	96.25
B	500	5.0	95	90	80	100	100	91.25
C	500	10.0	100	90	100	80	100	92.50
D	500	30.0	100	100	100	85	100	96.25
E	500	60.0	95	90	90	90	100	91.25
F	100	0.5	100	95	100	100	100	98.75
G	100	5.0	100	100	100	100	100	100.00
H	100	10.0	95	100	100	100	100	98.75
I	100	30.0	90	100	90	100	100	95.00
J	100	60.0	95	95	100	100	100	97.50
K	50	0.5	95	100	100	100	100	98.75
L	50	5.0	100	100	95	100	100	98.75
M	50	10.0	100	100	100	95	100	98.75
N	50	30.0	95	100	100	95	100	97.50
Ñ	50	60.0	100	100	95	100	100	98.75
O	10	0.5	100	100	100	100	100	100.00
P	10	5.0	100	80	90	100	100	92.25
Q	10	10.0	100	95	95	90	100	95.00
R	10	30.0	100	100	100	100	100	100.00
S	10	60.0	100	100	95	95	100	97.50
T	00	0.5	90	100	95	90	100	93.75
U	00	5.0	100	100	95	100	100	98.75
V	00	10.0	95	100	100	85	100	95.00
W	00	30.0	90	100	95	100	100	96.25
X	00	60.0	100	90	100	85	100	93.75

CUADRO No. 6

**PORCENTAJE PROMEDIO DE CORMOS DE GLADIOLO QUE  
HAN ENTRADO EN ACTIVIDAD, DESPUES DEL  
TRATAMIENTO CON ACIDO GIBERELICO**

Tiempo en días (a)	Dosis en ppm				
	500	100	50	10	00
24	3	4	8	5	6
26	6	6	10	6	10
28	9	8	12	10	11
30	14	9	16	14	13
32	20	20	24	21	19
34	28	25	30	30	23
36	36	31	39	37	32
38	40	36	43	41	36
40	43	42	46	47	40
42	54	54	59	58	51
44	61	62	69	67	59
46	65	72	71	72	67
48	71	77	76	78	75
50	76	84	84	83	83
52	85	91	91	89	89
54	89	94	95	93	92
56	94	98	99	97	96
58	97	100	100	99	98
60	99	100	100	100	99
62	100	100	100	100	100

(a) datos tomados cada dos días

#### IV.2 VIGOR DEL BROTE APICAL ANTES DE LA PLANTACION

Quando el brote apical se manifesto totalmente en todos los tratamientos (cuadro No. 7), se procedio a su observación, teniendo mayor vigor los tratamientos "G", con 100 ppm y 5 minutos de inmersión; "J", con 100 ppm y 60 minutos de inmersión; "L", con 50 ppm y 5 minutos de inmersión; y "O", con 10 ppm y 0.5 minutos de inmersión. Los tratamientos "B", con 500 ppm y 5 minutos de inmersión; "E", con 500 ppm y 60

minutos de inmersión; "P", con 10 ppm y 5 minutos de inmersión; y "W", con 0 ppm de ácido giberélico y 30 minutos de inmersión, manifestaron un menor vigor. Probablemente el mayor vigor se debió a que el primer grupo inicio su actividad de crecimiento (ruptura del reposo) antes que el segundo grupo, teniendo más tiempo para su desarrollo.

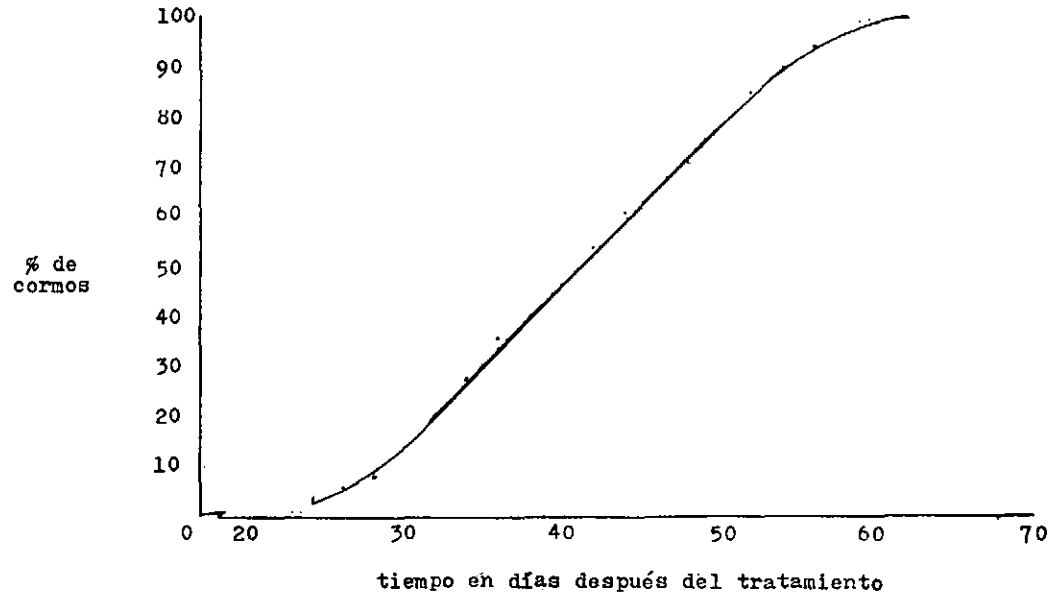
#### **IV.3 ALTURA DE PLANTA Y NUMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS TREINTA DIAS DESPUES DE LA PLANTACION**

Los resultados promedios de altura de planta y número de hojas por planta de los diferentes tratamientos se dan en los cuadros números 8 y 9 y al efectuar el análisis de varianza respectivo (cuadros No. 10 y 11), no hubo diferencia significativa al 50/0 en ninguno de los dos casos. La altura de planta promedio fue de 42.8 cms. y el número de hojas promedio por planta fue de 5.1.

#### **IV. VIGOR DEL BROTE APICAL A LOS TREINTA DIAS DESPUES DE LA PLANTACION**

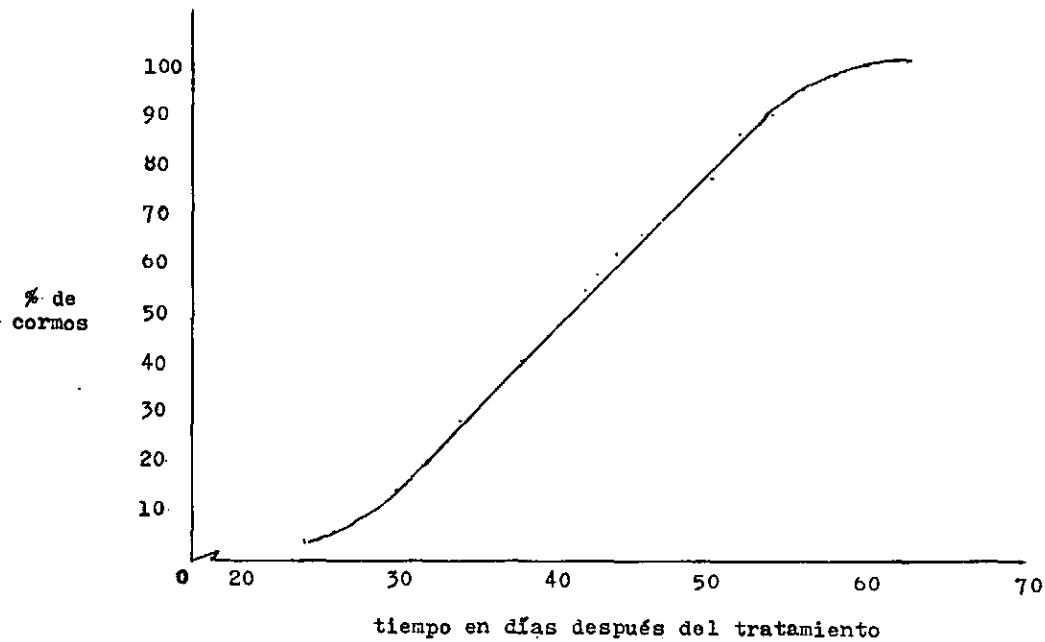
Según observación del vigor del brote apical a los treinta días después de la plantación en las parcelas experimentales (cuadro No. 7) no hubo diferencia entre los tratamientos evaluados, manifestandose un vigor intermedio. Concluyendose en este caso que las diferentes dosis de ácido giberélico combinadas con los diferentes tiempos de inmersión no alteraron el vigor apical a los treinta días.

RUPTURA DEL REPOSO CON DOSIS  
DE 500 PPM DE ACIDO GIBERELICO



GRAFICA 1

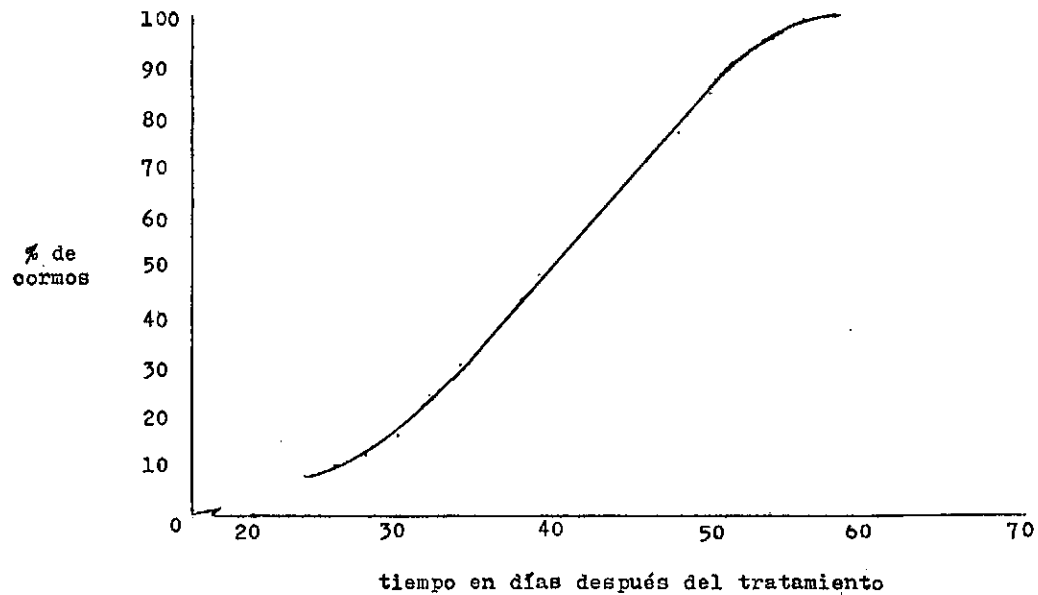
RUPTURA DEL REPOSO CON DOSIS  
DE 100 PPM DE ACIDO GIBERELICO



GRAFICA 2

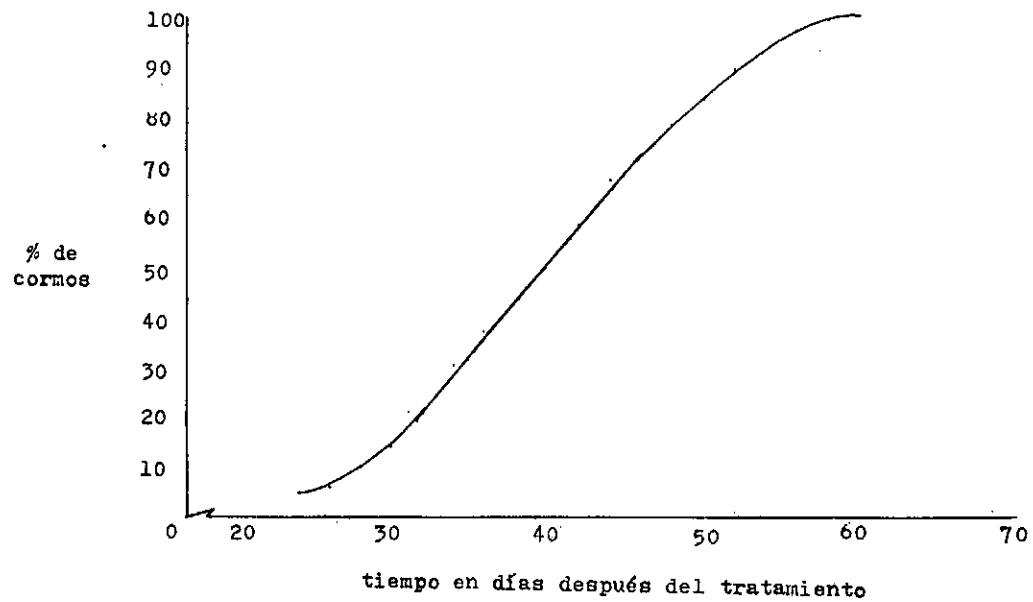


RUPTURA DEL REPOSO CON DOSIS  
DE 50 PPM DE ACIDO GIBERELICO



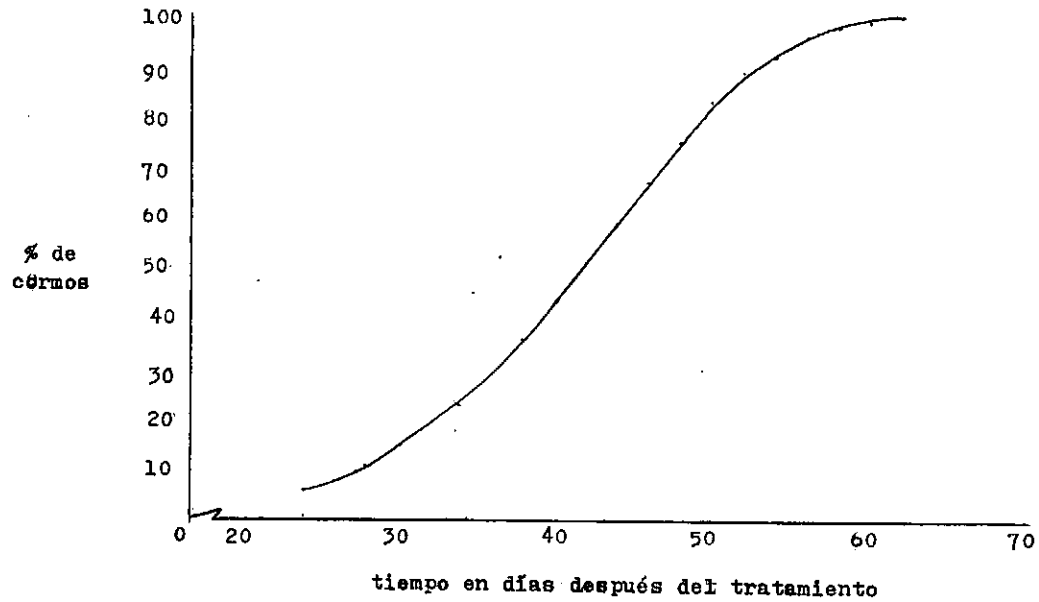
GRAFICA 3

RUPTURA DEL REPOSO CON DOSIS  
DE 10 PPM DE ACIDO GIBERELICO



GRAFICA 4

RUPTURA DEL REPOSO CON DOSIS  
DE 00 PPM DE ACIDO GIBERELICO



GRAFICA B

## CUADRO No. 7

**VIGOR DEL BROTE APICAL EN CORMOS  
TRATADOS CON ACIDO GIBERELICO**

orden	TRATAMIENTO		ANTES DE LA 30 DIAS DESPUES PLANTACION DE LA PLANTACION	
	ppm	minutos		
A	500	0.5	3	3
B	500	5.0	4	3
C	500	10.0	3	3
D	500	30.0	3	4
E	500	60.0	4	3
F	100	0.5	4	3
G	100	5.0	2	2
H	100	10.0	3	3
I	100	30.0	3	3
J	100	60.0	2	4
K	50	0.5	3	4
L	50	5.0	2	3
M	50	10.0	3	3
N	50	30.0	3	3
Ñ	50	60.0	3	2
O	10	0.5	2	3
P	10	5.0	4	4
Q	10	10.0	3	3
R	10	30.0	3	3
S	10	60.0	3	3
T	00	0.5	3	3
U	00	5.0	3	2
V	00	10.0	3	3
W	00	30.0	4	4
X	00	60.0	3	4

Referencia:	Muy vigoroso	1
		2
	Vigoroso	3
		4
	Poco vigoroso	5

## CUADRO No. 8

ALTURA DE PLANTAS DE GLADIOLO EN CENTIMETROS  
TREINTA DIAS DESPUES DE LA PLANTACION, CUYOS  
CORMOS FUERON TRATADOS CON ACIDO GIBERELICO

TRATAMIENTOS			BLOQUES				media
orden	ppm	minutos	I	II	III	IV	
A	500	0.5	48.3	47.0	38.6	39.2	43.3
B	500	5.0	47.7	50.8	40.6	35.3	43.6
C	500	10.0	45.4	48.0	37.6	40.3	42.8
D	500	30.0	50.2	44.7	38.5	39.3	43.2
E	500	60.0	48.5	45.7	37.9	37.1	42.3
F	100	0.5	43.0	46.1	40.4	43.1	43.2
G	100	5.0	40.1	44.6	46.1	45.0	43.9
H	100	10.0	42.5	42.3	40.5	42.3	41.9
I	100	30.0	48.3	50.4	40.8	40.6	45.0
J	100	60.0	39.2	40.0	44.0	43.8	41.8
K	50	0.5	39.5	47.6	37.7	37.9	40.7
L	50	5.0	37.3	41.1	49.4	47.8	43.9
M	50	10.0	48.7	45.4	34.0	41.4	42.4
N	50	30.0	39.9	41.3	45.0	42.9	42.3
Ñ	50	60.0	40.2	40.4	44.0	48.7	43.3
O	10	0.5	37.9	39.9	47.9	45.1	42.7
P	10	5.0	49.7	42.6	37.8	41.5	42.9
Q	10	10.0	37.0	42.2	47.8	42.9	42.5
R	10	30.0	39.4	35.2	47.5	53.2	43.8
S	10	60.0	49.5	43.2	39.8	41.5	43.5
T	00	0.5	34.3	41.8	49.4	51.2	44.3
U	00	5.0	39.1	37.2	45.0	51.6	43.2
V	00	10.0	51.6	42.6	39.3	36.7	42.6
W	00	30.0	36.1	36.5	42.3	50.4	41.3
X	00	60.0	38.1	37.3	40.1	48.3	41.0

## CUADRO No. 9

PROMEDIO DE HOJAS POR PLANTA DE GLADIOLO,  
TREINTA DIAS DESPUES DE LA PLANTACION, CUYOS  
CORMOS FUERON TRATADOS CON ACIDO GIBERELICO

orden	TRATAMIENTOS			BLOQUES			
	ppm	minutos	I	II	III	IV	media
A	500	0.5	4.8	4.5	5.5	5.7	5.1
B	500	5.0	5.6	5.8	5.0	4.3	5.2
C	500	10.0	5.5	5.8	4.3	4.9	5.1
D	500	30.0	4.9	4.6	5.4	6.0	5.2
E	500	60.0	4.5	4.3	5.3	5.6	4.9
F	100	0.5	5.7	5.4	4.6	5.0	5.2
G	100	5.0	4.8	4.9	5.2	5.6	5.1
H	100	10.0	5.4	5.2	4.8	4.7	5.0
I	100	30.0	4.8	4.7	5.9	5.8	5.3
J	100	60.0	5.3	5.3	4.9	5.2	5.2
K	50	0.5	4.7	4.2	5.2	5.3	4.9
L	50	5.0	5.6	5.7	4.9	4.6	5.2
M	50	10.0	5.1	5.3	5.2	4.9	5.1
N	50	30.0	4.8	4.5	5.2	5.5	5.0
Ñ	50	60.0	5.0	4.5	5.4	5.7	5.2
O	10	0.5	5.4	5.5	5.0	4.6	5.1
P	10	5.0	4.8	5.0	4.9	5.5	5.1
Q	10	10.0	5.3	5.7	4.7	4.7	5.1
R	10	30.0	4.9	4.6	5.8	5.9	5.3
S	10	60.0	4.9	4.4	5.2	6.0	5.1
T	00	0.5	5.7	5.6	4.7	4.5	5.1
U	0	5.0	6.3	5.3	4.8	4.9	5.3
V	00	10.0	4.3	4.4	5.1	5.6	4.9
W	00	30.0	5.5	5.1	4.2	4.4	4.8
X	00	60.0	4.6	4.8	5.0	5.3	4.9

CUADRO No. 10

ANALISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA EN  
CENTIMETROS DE PLANTAS DE GLADIOLO, 30 DIAS  
DESPUES DE PLANTADAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	3	24.39	8.13	0.24	NS
Tratamientos	24	102.87	4.29	0.15	NS
a) Dosis	4				
b) Tiempo de inmersión	4				
c) Interacción	16				
Error	72	2026.93	28.15		
Total	99	2154.19			

Coefficiente de variación: 12.38o/o

NS: No significancia al 5o/o

CUADRO No. 11

ANALISIS DE VARIANZA DEL PROMEDIO DE HOJAS POR  
PLANTA DE GLADIOLO, A LOS TREINTA DIAS DESPUES  
DE PLANTADAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	3	0.61	0.20	0.71	NS
Tratamientos	24	1.88	0.08	0.29	NS
a) Dosis	4				
b) Tiempo de inmersión	4				
c) Interacción	16				
Error	72	20.29	0.28		
Total	99	22.78			

Coefficiente de variación: 10.4o/o.

NS: No significancia al 5o/o

#### **IV.5 ALTURA DE PLANTA, NUMERO DE HOJAS, LARGO DE LA INFLORESCENCIA Y NUMERO DE FLORES EN LA INFLORESCENCIA A LOS SETENTA Y CINCO DIAS DESPUES DE LA PLANTACION**

Los resultados de altura de planta, dato tomado a los setenta y cinco días después de plantados los cormos, se dan en el cuadro No. 12, determinándose según el análisis de varianza (cuadro No. 14), que no hubo diferencia significativa al 5o/o entre tratamientos. Los diferentes tratamientos no modificarán la altura de planta, comportandose en forma similar, siendo el promedio general de 54.23 cms. de altura.

El número promedio de hojas por planta a los 75 días después de la plantación se da en el cuadro No. 13 y según el análisis de varianza respectivo (cuadro No. 15), no se origino diferencia significativa al 5o/o entre tratamientos, variando entre 9 a 11 hojas por planta con un promedio de 9.6.

El largo promedio de la inflorescencia en centímetros se da en el cuadro No. 16, los cuales tienen un rango de variación que va desde 40.5 cms. para el menor, hasta 61.5 cms. para el mayor. Al efectuar el análisis de varianza (cuadro No. 17), hubo diferencia significativa al 1o/o entre tratamientos, todos se comportaron diferentes entre sí. Por medio de un análisis de pruebas multiples, por el método TUKEY (cuadro no. 18), se determino que los tratamientos "I", con 100 ppm de ácido giberélico y 30 minutos de tiempo de inmersión; "L", con 50 ppm de ácido giberélico y 5 minutos de inmersión; y, "R", con 10 ppm de ácido giberélico y 30 minutos de inmersión formaron el grupo superior. Siendo el tratamiento "I", con 61.5 cms. de largo de inflorescencia el mejor estadísticamente y el tratamiento "L", con un 58.25 cms. de largo y con un costo de Q 0.136 por 1000 cormos tratados el mejor económicamente dentro del grupo superior.



CUADRO No. 12

ALTURA EN CENTIMETROS DE PLANTAS DE GLADIOLO  
 CUYOS CORMOS FUERON TRATADOS CON ACIDO  
 GIBERELICO, A LOS SETENTA Y CINCO DIAS DE LA  
 PLANTACION

orden	TRATAMIENTOS		BLOQUES				media
	ppm	minuto	I	II	III	IV	
A	500	0.5	56	57	50	57	55.0
B	500	5.0	55	56	54	53	54.5
C	500	10.0	54	51	52	57	53.5
D	500	30.0	58	53	53	54	54.5
E	500	60.0	55	59	50	56	55.0
F	100	0.5	55	56	51	54	54.0
G	100	5.0	55	53	55	53	54.0
H	100	10.0	51	55	51	54	52.8
I	100	30.0	60	57	51	56	56.0
J	100	60.0	56	64	50	53	55.8
K	50	0.5	51	50	54	57	53.0
L	50	5.0	52	55	51	55	53.2
M	50	10.0	55	52	59	54	55.0
N	50	30.0	51	56	54	55	54.0
Ñ	50	60.0	52	50	50	53	51.2
O	10	0.5	55	54	57	54	55.0
P	10	5.0	56	55	55	54	55.0
Q	10	10.0	55	57	58	57	56.8
R	10	30.0	52	56	55	58	55.2
S	10	60.0	54	55	53	54	54.2
T	00	0.5	55	56	54	55	55.0
U	00	5.0	57	56	57	50	55.5
V	00	10.0	50	50	50	60	52.5
W	00	30.0	52	50	51	47	50.0
X	00	60.0	53	53	56	58	55.0

CUADRO No. 13

NUMERO DE HOJAS PROMEDIO POR PLANTA DE  
GLADIOLO, CUYOS CORMOS FUERON TRATADOS CON  
ACIDO GIBERELICO A LOS SETENTA Y CINCO DIAS DE LA  
PLANTACION

TRATAMIENTOS			BLOQUES				media
orden	ppm	minutos	I	II	III	IV	
A	500	0.5	10	9	9	10	9.5
B	500	5.0	9	10	9	10	9.5
C	500	10.0	9	9	9	9	9.0
D	500	30.0	10	10	10	10	10.0
E	500	60.0	9	10	9	11	9.8
F	100	0.5	9	10	10	10	9.8
G	100	5.0	9	10	9	9	9.2
H	100	10.0	10	10	9	10	9.8
I	100	30.0	9	10	10	10	9.8
J	100	60.0	10	10	9	10	9.8
K	50	0.5	9	9	9	10	9.2
L	50	5.0	10	9	8	11	9.5
M	50	10.0	9	9	11	10	9.8
N	50	30.0	10	10	9	10	9.8
Ñ	50	60.0	10	9	9	10	9.5
O	10	0.5	9	10	11	10	10.0
P	10	5.0	9	11	11	9	10.0
Q	10	10.0	9	11	9	10	9.8
R	10	30.0	9	9	9	9	9.0
S	10	60.0	10	9	10	10	9.8
T	00	0.5	9	9	10	10	9.5
U	00	5.0	10	9	10	9	9.5
V	00	10.0	10	9	10	9	9.2
W	00	30.0	9	9	10	9	9.2
X	00	60.0	8	10	12	10	10.0

CUADRO No. 14

**ANALISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA EN CENTIMETROS DE PLANTAS DE GLADIOLO, A LOS 75 DIAS DESPUES DE PLANTADAS**

FUENTE DE VARIACION	G.L'	S.C.	C.M.	F	
Bloques	3	34.64	11.55	1.56	NS
Tratamientos	24	211.50	8.81	1.19	NS
a) Dosis	4				
b) Tiempo de inmersión	4				
c) Interacción	16				
Error	72	531.86	7.39		
Total	99	778.00			

Coefficiente de variación: 5o/o

N.S.: No significancia al 5o/o

CUADRO No. 15

**ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE HOJAS POR PLANTA DE GLADIOLO, A LOS SETENTA Y CINCO DIAS DESPUES DE PLANTADAS**

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	3	2.48	0.84	1.62	NS
Tratamientos	24	8.00	0.33	0.64	NS
a) Dosis	4				
b) Tiempo de inmersión	4				
c) Interacción	16				
Error	72	37.52	0.52		
Total	99				

Coefficiente de variación: 4o/o

N.S.: No significancia al 5o/o

CUADRO No. 16

LARGO DE LA INFLORESCENCIA EN CENTIMETROS DE  
PLANTAS DE GLADIOLO, A LOS SETENTA Y CINCO DIAS  
DESPUES DE LA PLANTACION

Orden	TRATAMIENTOS		BLOQUES				media
	ppm	minutos	I	II	III	IV	
A	500	0.5	43	46	44	44	44.2
B	500	5.0	53	54	56	55	54.5
C	500	10.0	55	54	53	53	53.8
D	500	30.0	50	53	50	50	50.8
E	500	60.0	49	47	48	47	47.8
F	100	0.5	51	54	52	54	52.8
G	100	5.0	53	50	55	51	52.2
H	100	10.0	49	51	50	52	50.5
I	100	30.0	62	60	64	60	61.5
J	100	60.0	54	53	50	51	52.0
K	50	0.5	40	39	43	40	40.5
L	50	5.0	60	58	59	56	58.2
M	50	10.0	50	48	50	49	49.2
N	50	30.0	55	54	56	53	54.5
Ñ	50	60.0	52	53	54	51	52.5
O	10	0.5	51	50	52	51	51.0
P	10	5.0	45	44	40	42	42.8
Q	10	10.0	45	46	45	50	46.5
R	10	30.0	55	57	58	55	56.2
S	10	60.0	52	52	51	50	51.2
T	00	0.5	44	49	47	45	46.2
U	00	5.0	49	51	40	49	47.2
V	00	10.0	46	47	47	48	47.0
W	00	30.0	51	49	47	52	49.8
X	00	60.0	46	45	46	47	46.0

CUADRO No. 17

ANALISIS DE VARIANZA DEL LARGO DE LA  
INFLORESCENCIA EN CENTIMETROS DE PLANTAS DE  
GLADIOLO, A LOS SETENTA Y CINCO DIAS DESPUES DE  
LA PLANTACION

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques .	3	1.84	0.84	0.18	NS
Tratamientos	24	2229.54	92.90	27.01	*
a) Dosis	4	451.94	112.98	32.43	*
b) Tiempo de inmersión	4	614.54	153.64	44.66	*
c) Interacción	16	1163.06	72.69	21.13	*
Error	72	2479.99	3.44		
Total	99	2479.04			

Coefficiente de variación: 40/o

NS: No significancia al 50/o

\*: Significancia al 10/o

CUADRO No. 18

COMPARACION DE MEDIAS DEL LARGO DE INFLORESCENCIA (cms.) MEDIANTE LA PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTOS				SIGNIFICANCIA
orden	ppm	minutos	X	
I	100	30.0	61.50	
L	50	5.0	58.25	
R	10	30.0	56.25	
B	500	5.0	54.50	
N	50	30.0	54.50	
C	500	10.0	53.75	
F	100	0.5	52.75	
N̄	50	60.0	52.50	
G	100	5.0	52.25	
J	100	60.0	52.00	
S	10	60.0	51.25	
O	10	0.5	51.00	
D	500	30.0	50.75	
H	100	10.0	50.50	
W	00	30.0	49.57	
M	50	10.0	49.25	
E	500	60.0	47.75	
U	00	5.0	47.25	
V	00	10.0	47.00	
Q	10	10.0	46.50	
T	00	0.5	46.25	
X	00	60.0	46.00	
A	500	0.5	44.25	
P	10	5.0	42.75	
K	50	0.5	40.50	

NOTA:

Significancia al 1o/o.

Todos los tratamientos, con la misma letra en una misma columna, tienen similar comportamiento, no tienen significancia entre ellos.

El número de flores por inflorescencia, a los setenta y cinco días después de la plantación de los cormos de gladiolo se da en el cuadro No. 19, variando entre 12 a 16 flores y con una media de 15 flores. Al hacer el análisis de varianza respectivo (cuadro No. 20), no hubo diferencia significativa al 50/0 entre tratamientos, por lo que estadísticamente el número de flores por inflorescencia no vario entre los diferentes tratamientos.

El aumento del largo de la inflorescencia sin que varie el número de flores ha sido determinado por varios investigadores en el caso de las uvas (2, 6); según ellos la aplicación de giberelina produce racimos más alargados; pero en el caso del gladiolo esta situación no modifica substancialmente la aceptación por parte del comprador de flores y se considera que no aumenta el precio por unidad vendida.

Durante el desarrollo de la inflorescencia se observo cierta alteración del crecimiento geotrópico negativo (foto No. 5) para luego seguir su crecimiento normal, especialmente en los tratamientos "L", "R", "N" y "C".

FOTO No. 5



Crecimiento anormal de la inflorescencia del  
gladiolo.



CUADRO No. 19

NUMERO DE FLORES EN LA INFLORESCENCIA DE  
PLANTAS DE GLADIOLO, A LOS SETENTA Y CINCO DIAS  
DE LA PLANTACION

orden	TRATAMIENTOS		BLOQUES				media
	ppm	minutos	I	II	III	IV	
A	500	0.5	13	15	11	15	13.5
B	500	5.0	16	16	17	15	16.0
C	500	10.0	17	16	14	16	15.8
D	500	30.0	16	14	15	16	15.2
E	500	60.0	16	18	14	15	15.8
F	100	0.5	16	15	13	15	14.8
G	100	5.0	15	15	16	16	15.5
H	100	10.0	14	16	15	15	15.0
I	100	30.0	16	14	16	16	15.5
J	100	60.0	16	13	14	15	14.5
K	50	0.5	14	14	14	14	14.0
L	50	5.0	12	17	16	14	14.8
M	50	10.0	16	16	13	15	15.0
N	50	30.0	16	15	15	15	15.2
Ñ	50	60.0	14	15	17	15	15.2
O	10	0.5	18	15	12	15	15.0
P	10	5.0	15	14	16	16	15.2
Q	10	10.5	17	15	17	15	16.0
R	10	30.0	14	16	17	17	16.0
S	10	60.0	16	15	13	15	14.8
T	00	0.5	14	15	13	16	14.5
U	00	5.0	15	15	15	15	15.0
V	00	10.0	15	15	15	14	14.8
W	00	30.0	16	16	15	14	15.2
X	00	60.0	14	16	11	14	13.8

## CUADRO No. 20

ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE FLORES EN  
LA INFLORESCENCIA DE PLANTAS DE GLADIOLO, A LOS  
SETENTA Y CINCO DIAS DE LA PLANTACION

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	3	7.92	2.64	1.58	NS
Tratamientos	24	41.84	1.74	1.04	NS
a) Dosis	4				
b) Tiempo de inmersión	4				
c) Interacción	16				
Error	72	120.12	1.67		
Total	99	169.84			

Coficiente de variación: 9o/o

NS: No significancia al 5o/o

## V CONCLUSIONES

- V.1 : El tiempo total en días en que se llevo a cabo la ruptura del período de reposo de los cormos de gladiólo, en los diferentes tratamientos no manifesto diferencia estadística.
- V.2 El porcentaje de cormos brotados a los 56 días después del tratamiento se efectuo en un 100o/o en los tratamientos con dosis de 100 y 10 ppm de ácido giberélico y 5, 0.5 y 30 minutos de inmersión respectivamente, correspondiendo a los tratamientos "G", "O" y "R". Los tratamientos "O" y "R" con un costo de Q 0.028 y Q 0.22 por mil cormos fueron los más económicos.
- V.3 El vigor del brote apical, cuando este fue total (antes de plantados), no manifesto diferencia entre tratamientos.
- V.4 La altura de planta y el número de hojas por planta no manifestaron diferencia significativa entre tratamientos, por lo que se considera que el ácido giberélico no influye en estos dos parámetros del crecimiento de la planta de gladiólo.
- V.5 Los diferentes tratamientos no manifestaron influencia sobre el vigor del brote apical a los treinta días después de plantados los cormos en el campo.
- V.6 La altura de planta, número de hojas y número de flores por inflorescencia no manifestaron diferencia significativa entre tratamientos, indicandonos que las diferentes dosis de ácido giberélico combinadas con diferentes tiempos de inmersión no influyen en los aspectos anteriores del crecimiento de las plantas en estudio.
- V.7 El largo promedio de la inflorescencia de gladiólo, manifesto significancia estadística al 1o/o, siendo los tratamientos "I", "L" y "R", que llevarón 100 ppm por 30 minutos, 50 ppm por 5 minutos, y 10 ppm de ácido giberélico por 30 minutos de inmersión, con un largo de

61.50, 58.22 y 56.25 cms. respectivamente, los que mejor se comportaron estadísticamente y dentro de estos el tratamiento "L" fue el más económico, con un costo de Q 0.136 por 1,000 cormos tratados. Desaymord (2) señala un efecto similar de la giberelina sobre ciertas variedades de uva y según comenta la aplicación de este regulador de crecimiento produce racimos más alargados, más aireados y más comercializables, lo que en nuestro caso es producido en la inflorescencia del gladiólo.

- V.8 La aplicación de dosis elevadas de ácido giberélico, puede ocasionar trastornos en el crecimiento normal de la planta, tal como el que fue observado en la inflorescencia.
- V.9 Es necesario seguir investigando la forma de reducir el período de reposo de los cormos de gladiólo, mediante el uso de reguladores de crecimiento que tengan influencia sobre este aspecto de la planta. El uso de un solvente diferente al usado en este trabajo, para efectuar la solución con la fitohormona podría dar resultados diferentes ya que esto cambiaría la penetración del ácido giberélico con el consiguiente mejor resultado en la aplicación.

## VI BIBLIOGRAFIA

1. AVERY Jr., GEORGE S. and BINDLOSS JOHSON, ELIZABETH. Hormones and horticulture. U.S.A., McGraw-Hill Book, 1,947. pp 244-247.
2. BEULIEU, R., et al. Reguladores de crecimiento. Traducción del inglés por Rosendo Castells. España, Oikos-Tau, Ediciones, 1,973. 250 p.
3. CYANAMID INTERNATIONAL. Cycocel, reguladores de crecimiento de las plantas. U.S.A., 1,966. 102 p.
4. GALSTON, A.W. La vida de las plantas verdes. Traducción de la 2a edición en inglés por Roberto Carrasco Ruiz. México, UTEHA, 1,967. 194 p.
5. GINZBURG, CHEN. "Studies on the role of ethylene in gladiolus cormel germination". *Plants Sci Lett.* 2(3): 133-138. 1,974.
6. GUATEMALA, ABBOT LABORATORIOS, Comp. Pro-Gibb le ayuda a controlar el crecimiento de las plantas, a la vez que aumenta sus ganancias. Guatemala. 's. f.', 's.p'.
7. -----Instituto de Comercialización Agrícola. Comercialización de flores en la ciudad de Guatemala. Guatemala, INDECA, 1,972. 21 p.
8. ----- Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. El gladiolo. Guatemala, INTECAP, 1,970. 37 p.
9. ----- Ministerio de Agricultura. Proyecto de fomento para el cultivo de flores. Guatemala, 1,968. 99 p.
10. HARTMAN, H.T. y KESTER, D.P. Propagación de plantas. México, Cia Editora Continental S.A., 1,964 268 p.

11. HOLDRIDGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCIDA, 1,958. 19 p.
12. KONOSHIMA, HARUO, et al. "Inhibitors concerned in the dormancy of the gladiolus corm". *Jap Soc Hortic Sci.* 42(1): 35-39. 1,973.
13. LAURIE, ALEX et al. Commercial flower forcing. 7th. ed. U.S.A., Mc Graw-Hill Book, 1,969. 514 p.
14. MANSILLA BERGANZA, M.A. Estudio agroeconómico del gladiolo (*Gladiolus grandiflora*) en el departamento de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía (Tesis Ing. Agr.), 1,976. 46 p.
15. MILLER ERSTON, V. Fisiología vegetal. Traducción del inglés por Francisco Latorre. México, UTEHA, 1,967. 344 p.
16. MISRA, R.L. "Field reseach corms in certain varieties of gladiolus". *Prog Hortic.* 19-21. 1,974.
17. MITCHEL, JOHN W. y LIVINSTON, GEORGE A. Métodos para el estudio de hormonas vegetales y sustancias reguladoras del crecimiento. México, Editorial Trillas, 1,973. 166 p.
18. NAKAMURA, SHUNICHIRO et al. "Studies on the dormancy of bulbs and corms: II. Effects of calcium cyanamide and benzyl adenine on the corms and cormls of freesia and gladiolus". *Bull Fac Agric Yamaguti Univ.* No. 25:857-868. 1,974.
19. NAUNDORF, GERHARD. Las fitohormonas en agricultura. España, Salvat Editores, 1,961. 405 p.
20. PORTER, N.G. and GILMORE, H.M. "Germination estudies of the seed of *Solanum laciniatum* Ait. and *S. aviculares*". *Forst N Z J Exp Agric.* 4(3):343-345. 1,976.

21. SARKISYAN, E.D. and ASTVATSATRYAN. "Vliyanie gibberellina na razmnozhenie gladiolusa". Biol Zh Arm. 27(2): 87-90. 1,974.
22. SHAH, J. J. and RAJU, E. C. "Morpho-physiological effects of certain growth substances on ginger, *Zingiber officinale* Roscoe". Flora (Jena). 165(3): 243-246. 1,976.
23. STRACK, ZOFIA, KARWOWSKA, R. and KRASZEWSKA, E. "The effect of several stress conditions and growth regulators on photosynthesis and translocation of assimilates in the bean plant". Acta Soc Bot Pol. 44(4): 567-588. 1,975.
24. WEAVER, ROBER J. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Traducción de la 1ra. edición en inglés por W.H. Freeman. México, Editorial Trillas, 1,976. 622 p.

Revisada

Olga Ramírez S.

Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....

IMPRIMASE:

Dr. ANTONIO R. SANDOVAL  
DECANO

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Antonio R. Sandoval'.

