

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**"EFECTO DEL USO DE ANTIGIBERELINAS EN EL CRECIMIENTO
Y FLORACION DEL CULTIVO DE MARIGOLD (*Tagetes erecta Cav*)".**

**TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR
CRISTIAN SLIM MARIN CARDONA**

En el Acto de Investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, Agosto del 2001

DL
01
+(1999)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

**DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO**

**Ing. Agr.
Ing. Agr.
Ing. Agr.
Ing. Agr.
Prof.
Br.
Ing. Agr.**

**EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA
WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO
MANUEL DE JESUS MARTINEZ OVALLE
ALEJANDRO A. HERNÁNDEZ FIGUEROA
ABELARDO CAAL ICH
JOSE BALDOMERO SANDOVAL ARRIAZA
EDIL RENE RODRÍGUEZ QUEZADA**

Guatemala, Agosto del 2001

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Distinguidos miembros:

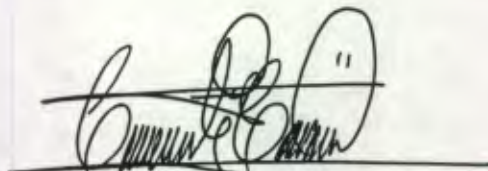
Conforme a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

“ EFECTO DEL USO DE ANTIGIBERELINAS EN EL CRECIMIENTO Y FLORACION DEL CULTIVO DE MARIGOLD (*Tagetes erecta* Cav.)”.

Presentándolo como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cristian Slim Marín Cardona', written over a horizontal line.

Cristian Slim Marín Cardona

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores Ing. Agr. Gustavo Adolfo Mendoza Alvarado, Ing. Agr. Msc. Domingo Amador Pérez, por su orientación, apoyo y amistad brindados para la realización de esta investigación.

Empresa Jardines Mil Flores, S.A. por el soporte económico prestado para realización de la misma.

Mis padres, hermanos, a mis cuñadas Yoli y Sandra, a mi tía Irma por su valioso apoyo tanto económico como moral.

Bioquímica Karla Tay por el soporte técnico, aportado a la presente investigación.

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS:

Padre Nuestro
Gracias por la existencia y la oportunidad que me das de
alcanzar este logro.

MIS PADRES:

Francisco Mario Marín Ramírez
Elcira Cardona Carranza de Marín
Por su apoyo incondicional.

MIS HERMANOS:

Jusvin, Mario y Orlin Marín Cardona
Con mucho cariño

MIS CUÑADAS:

Yoly, Cristy y Sandra.
Por su apoyo.

MIS SOBRINOS:

Fabricio, Alejandro, Brandon, Stephanie, Brian, Alex y
Kevin.
Esperando que sirva de ejemplo en el futuro.

MIS AMIGOS

Con mucho cariño.

TESIS QUE DEDICO

A:

Mis padres

Mis Hermanos

Mi Familia

La Facultad de Agronomía, USAC.

Guatemala

CONTENIDO

	Página
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE FOTOGRAFIAS	iii
INDICE DE GRAFICAS	iv
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
III.1. MARCO TEORICO	4
III.1.1. El Híbrido Comercial	4
III.1.2. Botánica de la Planta de Marigold	4
III.1.3. Requerimientos climáticos y Edáficos	5
III.1.4. Procedimiento para la obtención de híbridos en el Cultivo de Marigold.	5
III.1.5. Androesterilidad	6
IV.1.5.1 Androesterilidad genética	7
IV.1.5.2 Androesterilidad citoplásmica	7
IV.1.5.3 Androesterilidad citoplásmica - genética	7
III.1.6. Línea Puras	7
IV.1.6.1 Líneas Isogénicas	7
III.1.7 Reguladores del Crecimiento en las Plantas	8
III.1.7.1.Generalidades de las Principales Hormonas del Crecimiento en las Plantas.	8
III.1.7.2. Inhibidores	12
III.1.7.3. Productos Antigiberélicos	14
III.2. MARCO REFERENCIAL	16
III.2.1. Antecedentes	16
III.2.2 Descripción del Área Experimental	16
IV. OBJETIVOS	17
IV.1. General	17
IV.2. Específico	17
V. HIPÓTESIS	18
VI. METODOLOGÍA	19
VI.1. Material Vegetal experimental	19
VI.2. Productos Antigiberélicos utilizados	19
VI.3. Descripción de los tratamientos	20
VI.3.1. Tratamientos resultantes	20
VI.4. Diseño Experimental	21
VI.5. Variables de Respuesta	22
VI.6. Análisis de Datos	23
VI.6.1 Modelo Estadístico	23
VI.7. Manejo del Experimento	24
VI.7.1. Preparación de Bandejas	24
VI.7.2. Siembra	24
VI.7.3. Riego	24

VI.7.4. Fertilización	24
VI.7.5. Aplicación de Pesticidas	25
VI.7.6. Aplicación de productos Antigiberélicos	25
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
VII.1. Altura de Planta	26
VII.2. Días a Floración	37
VII.3. Discusión de datos en conjunto	41
VIII. CONCLUSIONES	42
IX. RECOMENDACIONES	43
X. BIBLIOGRAFÍA	44
Apéndice 1. Datos de Campo.	46
a) Recopilación de datos promedio de altura de planta en centímetros.	47
b) Días necesarios para la realización de la selección y porcentaje de plantas hermafroditas y androestériles en el cultivo de Marigold.	51
Apéndice 2. Análisis estadísticos.	52
a) Análisis estadístico para la variable Altura (cm) en el momento de la selección de plantas androestériles y hermafroditas en el cultivo de Marigold, influenciada por el uso de productos Antigiberélicos (Paclobutrazol y Daminozide).	53
b) Análisis estadístico para la variable Altura de planta en centímetros en el momento de la selección utilizando dos productos antigiberélicos a diferentes dosis (Paclobutrazol 5 y 10 ppm y Daminozide 1,500 y 2,500 ppm).	55
c) Análisis estadístico para la variable altura de planta en centímetros en el momento de la selección utilizando diferentes frecuencias de aplicación de dos productos antigiberélicos (Paclobutrazol una sola aplicación y aplicaciones quincenal y Daminozide en forma semanal y Quincenal).	56
d) Análisis estadístico para la variable Días a floración utilizando productos antigiberélicos (Paclobutrazol y Daminozide) versus tratamiento testigo.	58
e) Análisis estadístico para la variable Días a Floración necesarios para la realización del proceso de selección de plantas en el cultivo de Marigold utilizando dos productos antigiberélicos a diferentes dosis (Paclobutrazol 5 y 10 ppm y Daminozide 1,500 y 2,500 ppm).	61
f) Análisis estadístico para la variable días a floración en el cultivo de Marigold, influenciado por la utilización de dos productos antigiberélicos utilizados a diferentes frecuencias de aplicación (Paclobutrazol una sola y aplicaciones quincenal y Daminozide en forma semanal y quincenal).	62
Apéndice 3	64
a) Cronograma de Actividades.	65

INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Estructuras reproductivas en flores angiospermas	6
Figura 2	Estructura química de algunos retardadores del crecimiento	13
Figura 3	Distribución de unidades experimentales en dos bancas del invernadero 101 de la empresa Jardines Mil Flores, S.A.	21

INDICE DE CUADROS

ii

		Página
Cuadro 1	Dosis y frecuencia de aplicación de los productos paclobutrazol y daminozide a usar en el cultivo de Marigold (<i>Tagetes erecta</i> Cav.).	20
Cuadro 2	Tratamientos resultantes de las interacciones de productos, dosis y frecuencia a evaluar.	20
Cuadro 3	Programa de Fertilización para el cultivo de Marigold (<i>Tagetes erecta</i> Cav.) a nivel de semilleros en la empresa Jardines Mil Flores, S.A.	24
Cuadro 4	Recopilación de datos promedio de altura de planta.	47
Cuadro 5	Días necesarios para la realización de la selección y porcentaje de plantas hermafroditas y androestériles en el cultivo de Marigold.	51
Cuadro 6	Cronograma de Actividades	65

INDICE DE FOTOGRAFIAS

		Página
Fotografía 1	Planta madre de la variedad comercial Inca Yellow	19
Fotografía 2	Dimensiones de una bandeja plástica de 60 cubos	22
Fotografía 3	Ubicación de las plantas a muestras dentro de la bandeja	23

INDICE DE GRAFICAS

		Página.
Gráfica 1	Alturas promedio de plantas en el momento de la selección según uso de antigiberelinas vrs. Testigo	26
Gráfica 2	Curvas de crecimiento (altura de planta en cm) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de productos antigiberélicos desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra	27
Gráfica 3	Curvas de crecimiento (altura de planta) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Paclobutrazol a dosis de 5 y 10 ppm desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.	28
Gráfica 4	Curvas de crecimiento (altura de planta en cm) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Paclobutrazol (5 ppm) en dos frecuencias de aplicación desde 6 hasta 54 días después de la siembra.	29
Gráfica 5	Curvas de crecimiento (altura de planta en cm) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Paclobutrazol a dosis de 10 ppm en dos frecuencias de aplicación desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.	30
Gráfica 6	Curvas de crecimiento (altura de planta en cm) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Daminozide a dosis de 1,500 y 2,500 ppm desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.	31
Gráfica 7	Curvas de crecimiento (altura de planta en cm) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Daminozide a dosis de 1,500 ppm en dos frecuencias de aplicación desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.	32
Gráfica 8	Curvas de crecimiento (altura de planta en cm) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Daminozide 2,500 ppm en dos frecuencias de aplicación desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.	33

Gráfica 9	Altura promedio en centímetros por tratamiento en el momento de la selección.	34
Gráfica 10	Alturas promedio en centímetros utilizando el producto Paclobutrazol (Bonzi) a diferentes dosis y frecuencias de aplicación.	35
Gráfica 11	Alturas promedio en centímetros utilizando el producto Daminozide (B-nine) a diferentes dosis y frecuencias de aplicación.	36
Gráfica 12	Promedio de Días necesarios a floración según uso de antigiberelinas vrs. Testigo.	37
Gráfica 13	Promedio de días necesarios por tratamiento para llegar al momento de selección.	38
Gráfica 14	Días a Floración promedio utilizando el producto Paclobutrazol (Bonzi) a diferentes dosis y frecuencias de aplicación.	39
Gráfica 15	Días a floración promedio utilizando el producto Daminozide (B-nine) a diferentes dosis y frecuencias de aplicación.	40

“EFECTOS DEL USO DE ANTIGIBERELINAS EN EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE MARIGOLD (*Tagetes erecta Cav.*)”

“ANTIGIBERLIN EFFECT ON MARIGOLD (*Tagetes erecta Cav.*)”
PLANT GROWTH AND BLOOMING”.

RESUMEN

En la presente investigación se trabajó bajo los supuestos de que la aplicación de productos antigiberélicos a distintas dosis y frecuencias de aplicación inciden directamente sobre la altura y días a floración en el cultivo de Marigold.

En base a lo anterior se buscó un regulador (Paclobutrazol y Daminozide), una dosis (5, 10 y 1,500, 2,500 ppm respectivamente) y una frecuencia de aplicación (una sola aplicación, semanal y quincenalmente).

El experimento se realizó en la empresa Jardines Mil Flores, S.A., en el municipio de Amatitlán, Guatemala, bajo condiciones de invernadero. Se trabajó con un diseño al completo azar, utilizando dos productos antigiberélicos, dos dosis y dos frecuencias de aplicación por producto más un tratamiento testigo haciendo un total de nueve tratamientos, cada uno con tres repeticiones para tener un total de 27 unidades experimentales. La unidad experimental del diseño consistió de tres bandejas plásticas de 60 celdas cada una. Las variables de respuesta evaluadas fueron: promedio de altura de planta y días necesarios a floración.

En base al análisis estadístico se concluyó que el uso de productos antigiberélicos reducen significativamente la altura de planta del cultivo de Marigold. Que ninguno de los productos, dosis y frecuencias de aplicación evaluados aceleran la floración, por el contrario la utilización de Daminozide retrasa considerablemente la floración, tanto respecto del testigo como del producto Paclobutrazol. Además se concluyó que la utilización de productos y dosis de aplicación no presentan diferencia significativa entre ellos, mientras que la utilización de diferentes frecuencias de aplicación (Paclobutrazol en forma quincenal y Daminozide en forma semanal) si presentan diferencia estadísticamente significativa en la misma, por lo que los supuestos bajo los cuales se inició el trabajo fueron aceptados en su totalidad. Se recomienda utilizar indistintamente cualquier producto antigiberélico en sus dosis más bajas en el mayor número de aplicaciones.

I. INTRODUCCION

Las dificultades por las que han pasado en los últimos años ciertos productos agropecuarios en el mercado internacional, han evidenciado la necesidad de dejar de depender de dos o tres productos tradicionales de exportación, es decir, han propiciado la diversificación agrícola.

Guatemala ha permanecido por mucho tiempo dependiendo de ciertos productos tradicionales de exportación como café, algodón, azúcar, banano, cardamomo y carne. Esto ha permitido asegurar el aprovisionamiento de divisas y en consecuencia la obtención de ingresos fiscales. Esta situación ha determinado que sea muy vulnerable a las políticas externas de los países importadores y a la incidencia negativa de los fenómenos naturales.

Por ello la diversificación de la producción agropecuaria ha surgido como una necesidad inaplazable, con el objeto de que la misma sirva como un elemento neutralizador de la problemática señalada. Dentro de ésta política de diversificación, la floricultura constituye una verdadera alternativa para la generación de divisas, ya que debido a la diversidad de condiciones climáticas y edáficas que existen en el país, la adaptación y distribución de especies ornamentales es grande.

Dentro de la rama de la Floricultura, la producción de semilla híbrida de ornamentales constituye una verdadera alternativa para el país, tanto en la generación de divisas como en la generación de empleo. Una de las especies más importantes dentro del ramo de la floricultura, no solo por el volumen de producción, sino por el consumo de mano de obra y espacio, es el cultivo de Marigold (*Tagetes erecta* cav.), ya que su demanda en el mercado internacional es alto. El proceso actual de producción de semilla híbrida de ésta especie, es sumamente complejo, por lo que se necesita simplificar o reducir tareas o bien reducir los costos en algunas etapas del cultivo.

Mediante la utilización de antigiberelinas se redujo el crecimiento de la planta de Marigold (*T. erecta* cav.) en sus primeras etapas de desarrollo dentro del invernadero propagador mediante la utilización de reguladores, con el fin de mantenerla en mejores condiciones durante esta etapa por un tiempo más prolongado antes de llevarla al invernadero de producción, es decir llevar a estos invernaderos planta más grande, más vigorosa, con mejor sistema radicular que le permita establecerse mejor, resistiendo más los ataques de plagas y enfermedades. Por otro lado, se pretende mediante el uso de los mismos reguladores, realizar el proceso de selección previo a la etapa de plantado, esto es, plantar únicamente las plantas androestériles, para garantizar el control de calidad en el proceso de hibridación dentro de un invernadero de producción.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para llegar al momento directamente de producción de semilla híbrida en el cultivo de Marigold se requiere una serie de pasos previos, uno de los cuales es el de selección entre los dos tipos de planta que segrega el parental que da origen a la planta que se utilizará como madre en el proceso de hibridación, dichos tipos son: plantas hermafroditas y plantas androestériles, siendo útiles únicamente estas últimas para la producción de semilla híbrida, las cuales equivalen más o menos al 50 % de la población inicial que se planta en el invernadero de producción, dicho plantado se realiza 15 días después de germinada la semilla en el invernadero propagador.

El problema radica en que ese 50 % de plantas que no van a ser útiles para la producción de semilla híbrida (hermafroditas) ponen en riesgo la producción, debido a que tienen capacidad de producir polen y con esto provocar una autopolinización, lo que repercute negativamente en la calidad de la semilla híbrida para su exportación. Esta situación se podría corregir o mejorar de dos maneras: a) llevando únicamente plantas androestériles al invernadero de producción lo cual implica anticipar o acelerar la floración para poder seleccionar las plantas en el invernadero propagador, b) buscar un tamaño compacto (no elongado) de las plantas para que las androestériles que se lleven al invernadero de producción sean de fácil manejo en el traslado y en el cuidado directamente dentro del invernadero.

III. MARCO TEORICO

III.1. MARCO CONCEPTUAL

III.1.1. EL HIBRIDO COMERCIAL

La planta híbrida de Marigold se emplea comercialmente para jardinería y es apreciada por sus cabezas florales dobles que cubren completamente a la planta. Se pueden obtener en tres colores principales: amarillo, dorado y anaranjado; las combinaciones mixtas son igualmente atractivas. Goldsmith Seeds Inc. (5), una de las empresas que comercializa el producto ha creado variedades nuevas mediante selección y manipulación genética, que sobrepasan en belleza a la planta silvestre. Actualmente se encuentran en producción tres series:

1. **Antigua (híbrido enano de Marigold africana):** se caracteriza por tallos cortos de 10 a 12 pulgadas y cabezas florales de 3 pulgadas. Se ramifica en la base, asegurando un producto de alta calidad para la primavera. Esta variedad es adecuada para macetas de jardín y decoración de jardineras con borde bajo (5).
2. **Inca (híbrido de Marigold africana):** posee cabezas florales dobles de 4 a 5 pulgadas con colores brillantes aun en climas extremadamente cálidos presenta una altura de 12 a 14 pulgadas (5).
3. **Perfection (híbrido de Marigold africana):** posee cabezas florales perfectamente redondeadas, con una estructura de pétalo que le confiera alta tolerancia climática (5).

III.1.2. BOTÁNICA DE LA PLANTA DE MARIGOLD

a) Clasificación:

Familia:	Compositae (Asteraceae)
Nombre Científico:	<i>Tagetes erecta Cav</i>
Nombres Comunes:	Flor de muerto, Caléndula, Clavel de muerto, Copetuda, Pastora, Rueda de arado, Marigold, Sanpuel, Tutz, Zempasuchil (Cáceres y Samayoa, 1989, citados por Tay 1996) (11).

b) Origen y Distribución:

La planta silvestre se da naturalmente a través de área tropical y subtropical de México, Centroamérica, Sudamérica y las Indias del este. Se emplea en jardines alrededor de todo el mundo (11).

c) Descripción:

La planta es herbácea, con hojas compuestas pinadas, imparipinadas, con borde dentado, ápice acuminado venación reticular con cinco folíolos por hoja. Tiene hojas opuestas con filotaxia en espiral. Las flores en cabezas, son de color amarillo, anaranjado o rojizo, de olor penetrante (11). (ver fotografía 1)

d) Usos:

Adicionalmente al uso decorativo, la planta silvestre se emplea medicinalmente en la cura natural de cólicos y dolores estomacales. Las raíces producen compuestos tiofénicos que actúan como nematocidas naturales. La esencia del aceite de la planta se emplea comercialmente en condimentos y bebidas suaves (11).

III.1.3. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

El cultivo de Marigold crece bien en altitudes entre los 900 a 1,300 metros sobre el nivel del mar, a temperaturas de 20 a 45°C y a humedades relativas entre 50 y 80%. Crece bien en suelos franco-arenosos con un pH de 6 a 7 y un alto porcentaje de materia orgánica (11).

III.1.4 PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE HÍBRIDOS EN EL CULTIVO DE MARIGOLD.

Un gránulo de polen es un organismo reproductor masculino que se encuentra en las plantas que producen flores. Los gránulos de polen se forman dentro de los sacos de polen contenidos en las anteras (órganos masculinos de las flores) (Ver Figura 1) La función del polen es fusionarse con un óvulo (femenino) para formar una semilla, en el caso de plantas angiospermas como Marigold, y producir descendientes con las características combinadas de los progenitores. Las líneas reproductoras se consideran líneas puras, de manera que el cruce de ambas produce lo que se conoce como híbrido. En Marigold, las líneas reproductoras han sido seleccionadas genéticamente para producir híbridos comercialmente atractivos, los cuales no se encuentran en forma silvestre (11).

Para la obtención de semilla híbrida es necesario depositar el polen proveniente de el progenitor masculino de manera artificial sobre la planta madre la cual entra en producción al abrirse las primeras inflorescencias, donde la maduración de los estigmas se da desde la periferia hacia el centro de la cabeza (11).

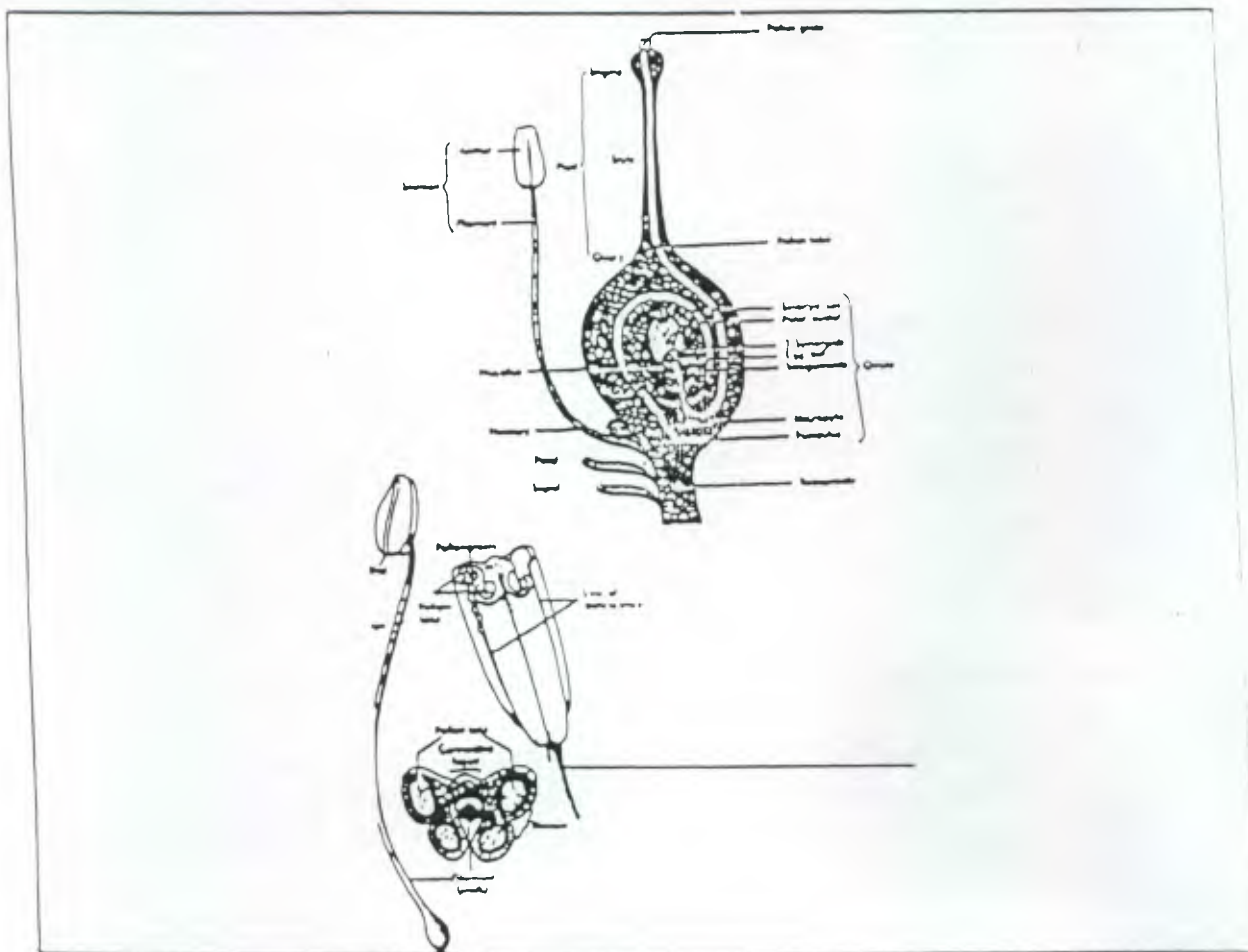


Figura 1. Estructura reproductiva en flores angiospermas. (Stanley and Linskens, 1974) (11).

III.1.5 ANDROESTERILIDAD

Termino utilizado para denominar la ausencia o no funcionamiento del polen en las plantas, las cuales aparecen esporádicamente en poblaciones tanto de especies autógamas como alógamas, como resultado seguramente de mutaciones en cualquiera de los múltiples loci que rigen las diferentes etapas vitales para la formación del polen (1).

III.1.5.1 Androesterilidad genética.

Se han encontrado ejemplos de androesterilidad controlada por un solo gen en muchas especies cultivadas. Generalmente el recesivo es responsable de la esterilidad y para mantener las plantas recesivas por este carácter, se cruzan las androestériles con plantas heterocigóticas, que, naturalmente serán fértiles. La mitad de la descendencia será androestéril y la otra mitad fértil y heterocigótica (1).

III.1.5.2. Androesterilidad citoplásmica.

Hay un segundo grupo de esterilidad masculina que depende de factores citoplásmicos. Existen plantas con un tipo especial de citoplasma que son androestériles pero pueden producir semilla si están presentes las plantas polinizadoras. Estas semillas F1 producirán solo plantas androestériles, ya que su citoplasma se deriva por completo del gameto femenino (1).

III.1.5.3 Androesterilidad citoplásmica - genética.

El tercer grupo de androesterilidad difiere del segundo en que la descendencia de las plantas androestériles no es necesariamente androestéril, sino que puede ser androfértil cuando se utilizan ciertas plantas como polinizadoras. Se ha comprobado que estos genitores macho que dan una descendencia F1 androestéril llevan unos genes que tienen la facultad de restaurar la aptitud de producir polen en el citoplasma androestéril. (1).

III.1.6. LINEAS PURAS.

Johansen, citado por Allard (1), definió la línea pura como la descendencia de un individuo homocigótico en todos los loci, obtenida generalmente por sucesivas autofecundaciones en la mejora genética de las plantas.

III.1.6.1 Líneas isogénicas.

Dos o más líneas que difieren genéticamente entre si solo en un locus. Se distinguen de los clones, líneas homocigóticas, gemelos univitelinos, etc., en que estos son idénticos en todos los loci (1).

III.1.7. REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LAS PLANTAS

A pesar del número considerable de trabajos referentes al estudio de los fenómenos envueltos en el efecto de los reguladores del crecimiento, es difícil definir concretamente el efecto de una sustancia reguladora del crecimiento. El punto más oscuro en el estudio de este tipo de sustancias, sobre todo de las auxinas y las citoquinas es precisamente la diversidad de sus efectos. (2).

Los reguladores del crecimiento de las plantas, se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes, que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna u otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal. Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que en bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos de aquellas (14).

El término regulador debe utilizarse en lugar de "Hormona", al referirse a productos químicos agrícolas. El término "Hormona", es empleado correctamente cuando se aplica exclusivamente a los productos naturales de las plantas, sin embargo, el término "regulador" no se limita a los compuestos sintéticos, sino que puede incluir también hormonas (10).

III.1.7.1 GENERALIDADES DE LOS PRINCIPALES REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN PLANTAS

AUXINAS

Es un término genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad en inducir la extensión de las células de los brotes. Los estudios sobre el cultivo de los tejidos han demostrado de una forma clara e indiscutible que la auxina es indispensable para la división celular. La mayor parte de los tejidos vegetales son incapaces de desarrollarse en medios que no contienen auxinas (10).

La auxina es sintetizada por la planta en la células del meristemo apical del talluelo, tallo y ramas y en las yemas rameales o foliares cuando están en desarrollo. De estas regiones meristemáticas es transportada en forma basipétala por difusión a través de las células en plántulas al principio de su desarrollo o por el floema en plantas ya desarrolladas. El movimiento por el floema se hace con los productos de la fotosíntesis. El movimiento en talluelos muy jóvenes se hace en forma básipétala y el determinismo es por diferencias en el potencial eléctrico del talluelo, que es predominantemente positivo en la base y negativo en el ápice (10).

La absorción de agua está ligada directamente a un efecto que durante mucho tiempo se había considerado como el efecto principal de la auxina y que es uno de los más típicos; la elongación celular. Se sabe, gracias a los trabajos de Camus y compañeros, citados por R. Beaulieu et al (2), que la auxina está directamente ligada a los procesos de diferenciación celular.

Las auxinas parecen tener dos efectos principales en el proceso de alargamiento celular: aumentando la plasticidad de la pared y participar directa o indirectamente en las reacciones mediante las cuales se depositan nuevas moléculas de celulosa dentro de las paredes (8).

La dominancia apical es el fenómeno que actualmente ha sido más estudiado. Tomando una plántula de guisante solamente el meristemo apical es activo durante los primeros días de desarrollo, él solo engendra tejidos del tallo y de las hojas. Los meristemas situados en la axila de cada hoja no evolucionan. Al suprimir la yema apical, éstos entran en crecimiento inmediatamente (2).

Trabajos conducidos en la Escuela de Utrecht, citados por R. Beaulieu et al, (2), explican los fenómenos de tropismos por una distribución desigual de la auxina en el órgano bajo el efecto de la gravedad o de la luz. La distribución de auxina en el maíz varía un 25 a 35% en la parte iluminada; y de 65 a 75% en la parte oscura.

Algunos ejemplos de auxinas son 2,4-D, IAA (ácido indolacético), ácido naftalenacético y el 2,4,5-T (8).

GIBERELINAS:

Las giberelinas estimulan el alargamiento del tallo. En la mayor parte de las plantas no ramificadas, como el guisante, el efecto más característico de la giberelina es una elongación extrema de los entrenudos sin aumento de su número. En este caso, este alargamiento es debido a la vez al crecimiento de la cantidad y tamaño de las células. Sobre las plantas ramificadas el efecto es parecido, pero al aplicar giberelinas, el número de las ramificaciones disminuye. Generalmente sólo el eje principal se alarga y, en este caso el número de entrenudos puede aumentar (2).

Las giberelinas son compuestos muy estables y de rápida distribución por el floema, junto con otros compuestos del fotosintetizado. Son sintetizados en el ápice del tallo y hojas jóvenes, moviéndose en forma bacipetala pero pueden transportarse hacia el ápice. Hay evidencias de que también son sintetizadas en la raíz, al menos en algunas plantas pues están presentes en la savia que lloran las plantas cuyo tallo es cortado (8).

Los efectos de la giberelina son de diversa índole. Dos son típicos: uno es inducir la producción de la amilasa, que pone la energía a disposición de la célula; otro es la acción sobre el enanismo, al producir un crecimiento normal de plantas genéticamente enanas e incluso de especies cuyo natural desarrollo del tallo hace que nunca pasen del estado de roseta, como la col, pues el tratamiento con giberelina alarga los entrenudos y rompe su hábito de roseta. Estos efectos no los presenta la auxina (10).

Durante más de 30 años, se ha sostenido que la auxina es el factor de la elongación y de la división celular. Después se ha descubierto que la giberelina tiene, en muchos casos, un efecto comparable. Ello ha inducido a pensar que estas dos hormonas

actúan en forma sinérgica. Efectivamente en muchos casos, el tratamiento con giberelina provoca trastorno en el contenido de auxina en la planta; tanto es así, que las judías enanas tratadas con giberelina llegan a contener hasta 30 veces más auxina que los testigos (2).

Ciertas especies de días largos, como las lechugas o rábanos, así como el cultivo de *Portulaca* al ser tratadas con giberelina florecen en días cortos. Igualmente, apios o coles pueden florecer sin invernación. Tratamientos con giberelina hacen florecer en el primer año a ciertas plantas bianuales (14).

La partenocarpia en el tomate es uno de los efectos secundarios después del tratamiento con giberelina. Variedades partenocárpicas, como la uva de Corino, tienen fruto muy pequeño; después del tratamiento con giberelina estos alcanzan el tamaño de los frutos normales. En ciertas plantas monoicas como el pepino, se ha observado que la aplicación de giberelina aumenta considerablemente el número de flores estaminadas. La giberelina rompe el letargo de semillas fotosensibles como las de la lechuga variedad Gran Rapids, o de las semillas que necesitan invernación (2).

La giberelina es entonces, un compuesto que estimula la división o la elongación celular o ambas cosas (10). Algunos ejemplos giberelina son el progib y el ácido giberelico.

CITOQUININAS:

Las citoquininas son hormonas cuya acción típica es activar la división celular y retardar la senescencia de los órganos. Los efectos de citoquininas en la fisiología del vegetal son varios, pero dos de ellos son típicos y fundamentales. Un efecto es producir una mayor actividad en el ritmo de las mitosis celulares por lo cual se le ha llamado hormona de la división celular, así como la auxina es la hormona del alargamiento; esta caracterización no es absoluta pues así como la auxina tiene cierto efecto en la división también la citoquinina promueve un poco el alargamiento. El otro efecto es el de retardar el envejecimiento o senescencia de los órganos y los fenómenos a que ésta da lugar, como el amarillamiento y caída de las hojas, sea por una acción sobre el ADN o porque la presencia de citoquininas hace fluir auxina y nutrientes a las hojas (10).

Actualmente se sabe que las sustancias estimulantes de la división celular existen de forma natural en los vegetales y constituyen el grupo de las citoquininas (2). A partir de las cariopsides inmaduras de maíz, Lethan, citado por R. Beaulieu,(2), aisló una citoquinina, la 6-metil, hidroximetilalilaminopurina o zeatina. Este descubrimiento demuestra que los vegetales superiores sintetizan las citoquininas naturales susceptibles a modificar el crecimiento y la diferenciación de las células vegetales. La acción de las citoquininas generalmente debe estar asociada a la de las auxinas para estimular la división de las células vegetales cultivadas en un medio líquido activado; finalmente, estas sustancias son capaces no solamente de estimular el crecimiento de tejidos

vegetales, sino inducir fenómenos de diferenciación y en particular, la neoformación de órganos (2). Algunos ejemplos de citoquininas son: zeatina, kinetina y benziledamina.

ETILENO:

En su estructura química, el etileno, producto natural del metabolismo vegetal, es la hormona de crecimiento vegetal más simple. Hay otros compuestos volátiles, como el acetileno y sin embargo, el etileno es entre 60 y 100 veces más activo que el propileno, el siguiente compuesto más efectivo del grupo (14). El etileno es también el único producto del grupo de compuestos volátiles, que se produce en cantidades apreciables en los tejidos vegetales (8).

Uno de los primeros efectos observados del etileno fué el de estimular la germinación y el crecimiento de brotes. Otro de los efectos del etileno es provocar la abscisión prematura de las hojas, frutos jóvenes y otros órganos. Es probable que los efectos de defoliación producidos por el 2,4-D, el ácido naftalenacético, las morfactinas y otros compuestos, se produzcan al inducir la producción de etileno. El etileno que desde hace tiempo se sabe es un compuesto que hace madurar los frutos, se ha aplicado para acelerar la maduración de frutos cosechados, como plátanos, mangos, melones, tomates así como para quitar la coloración verde a cítricos antes de su venta al mercado (10).

Los frutos maduros, pero no pasados, responderán a las aplicaciones de etileno, antes de producir el suyo propio. El etileno también induce la floración, por ejemplo, realza la formación de flores pistiladas en las plantas cucurbitáceas (14).

Quizá el etileno desempeña una función importante en la transcripción y traducción del código genético del DNA al RNA. Por ello, contribuye en la regulación de otros fenómenos de desarrollo, como son la floración, la abscisión, la maduración de los frutos, y la iniciación de raíces (14).

Una de las teorías mediante las cuales el etileno induce la maduración de frutos es que cambia el estado físico de las células o membranas, permitiendo así que se produzcan reacciones que anteriormente se habían evitado. El etileno puede ser un agente ocasional de los cambios en la permeabilidad de las células, que se producen durante la maduración de los frutos. El etileno estimula la respiración y la síntesis de proteínas en algunos frutos inmaduros, lo que puede activar toda una cadena de eventos bioquímicos necesarios para la maduración, ya que la producción de proteínas y de enzimas se presenta al inicio del proceso de maduración, aunque se ha encontrado casos de abscisión de flores y frutos jóvenes (14).

Múltiples experimentos (14), realizados con varios frutos cosechados indican que el etileno es un agente de maduración, al desplazarse del centro del fruto hacia el exterior, estimulando la maduración de los tejidos inmaduros. No se aceptó al etileno como hormona hasta la década de 1960 (14).

III.1.7.2. INHIBIDORES

a) Inhibidores Naturales:

Por lo general las plantas contienen muchas sustancias inhibidoras. Hay procesos, como la germinación de la semilla, la supresión del crecimiento de brotes y el letargo de las yemas que los inhibidores controlan al menos en una parte (14).

Los inhibidores naturales del crecimiento comprenden un grupo muy variado de compuestos; aunque los más comunes son las sustancias orgánicas aromáticas. Muchos de ellos son compuestos de fenil, incluyendo fenoles, ácidos benzoicos y otros compuestos de cadena más largas. El ácido gálico y el siquínico son compuestos derivados del ácido benzoico y se encuentran comunmente en los frutos en maduración (14).

Otro ejemplo de inhibidores naturales es el ABA (ácido abscisico) el cual se ha aislado de hojas, tallos, rizomas, tuberculos, yemas, polen, frutos, embriones, endospermos y las cubiertas de semillas de más de 30 especies vegetales, incluyendo algunas tan distintas como papa, frijol, manzana, aguacate, durazno, coco y varias hierbas. El compuesto se encuentra presente habitualmente en tejidos maduros y senescentes (14)

b) Inhibidores Sintéticos:

Hay varios inhibidores que tienen gran importancia en agricultura. Algunos se utilizan para eliminar problemas de crecimiento excesivo y otros para estimular la iniciación floral, retrasar el envejecimiento y controlar otros procesos de los vegetales (14).

RETARDADORES DEL CRECIMIENTO VEGETAL:

Los retardadores del crecimiento constituyen un grupo importante de inhibidores que se descubrieron en las décadas de 1950 y 1960. Retrasan la actividad meristemática subapical que es la responsable de la elongación de los tallos, por lo general sin afectar de manera similar al meristemo apical. Los retardadores del crecimiento vegetal pueden inducir a las plantas que normalmente crecen alto, a desarrollar un tipo de crecimiento de roseta, dicho comportamiento es frecuentemente el opuesto exacto del de las giberelinas (14).

Se descubrió que el Amo-1618 (cloruro de piperidina carboxilato de trimetil amonio), un compuesto de amonio cuaternario basado en el timol, es el más activo de varios compuestos cuaternarios que incluyen picolinio, morfolinio, piperidio, piridinio, quinolinio y quinaldinio (Wirwille y Mitchel, 1950). Con fines de análisis, la estructura de Amo-1618 puede dividirse en las partes siguientes: nitrógeno de carbamato, anillo de terpeno, nitrógeno cuaternario y sal de haluro. La reducción de cualquier porción de esta molécula básica, elimina actividad retardante al compuesto (Cathey, 1964). A este grupo de retardador pertenece el placlobutrazol (14).

El Phosphon-D (cloruro de 2,4-diclorobencil - tributil fosfonio) (ver figura 2), es la estructura más activa de un grupo de compuestos cuaternarios que contienen un catión de fosfonio, para que haya actividad se requiere el catión de fosfonio tributil cuaternario; para que ésta sea óptima, el anillo de benceno debe tener un sustituto en la posición 4, que sea pequeño, nucleofílico y no ionizable. El Phosphon S designa al análogo de amonio del Phosphon-D (14).

El compuesto CCC (cycocel) tiene estructura cuaternaria y es análogo a la colina. Las sales de bromuro de cloruro sub activas y esa actividad requiere del catión trimetil cuaternario de amonio (12).

El SADH (ácido succínico -2,2- dimetilhidracida) pertenece al grupo de ácidos succínicos. A diferencia de los demás retardadores del crecimiento vegetal mencionados, no contiene anillo de benceno, amonio cuaternario, catión de fosfonio, ni sustituto que sea pequeño, nucleofílico y no ionizable, El SADH es un ácido libre e ionizable, que contiene un sistema C-C-N-N. (14) a este grupo de retardadores pertenece el Daminozide.

El SADH al igual que el AMO-1618 además de retardar el crecimiento impidiendo la división celular del meristemo sub-apical sin afectar el meristemo apical, provoca una rápida iniciación de yemas florales, siendo estos dos grupos los más activos en la generación de nuevos brotes así como formación de yemas florales, al proveer una estructura compacta en forma de roseta a las plantas (14).

Hay también otros grupos de menor importancia, incluyendo los nicotínicos e hidrazinas (Cathey, 1964). Una de las hidrazinas más importantes es la BOH que contiene también el sistema C-C-N-N, que se encuentra en el SADH (14).

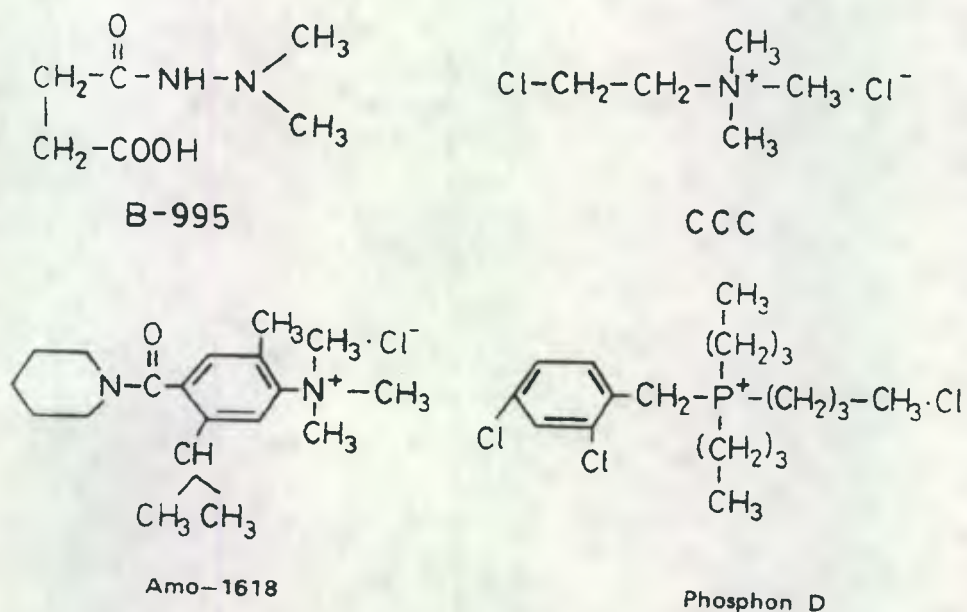


Figura 2 Estructura química de algunos retardadores del crecimiento.

III.1.7.3. PRODUCTOS ANTIGIBERELICOS

1. PACLOBUTRAZOL

- a) **Nombre comercial:** Bonzi
- b) **Ingrediente activo:** Paclobutrazol
- c) **Fórmula química:** $C_{15}H_{20}ClN_3O$

d) **Mecanismo de acción:**

En las primeras observaciones hechas por investigadores se notó que este producto producía efectos opuestos en el crecimiento de las plantas y en trabajos posteriores se ha aceptado que actúa en contraposición o en antagonismo con la actividad de las hormonas de las plantas tipo giberelina, a través de cierto mecanismo todavía sin determinar (14).

e) **Efectos Biológicos:**

El Bonzi reduce la elongación del entrenudo a través de la inhibición de la biosíntesis de giberelinas, es absorbido por tallos y raíces y translocado a través del xilema (13).

f) **Uso:**

Las aplicaciones deben realizarse al aparecer el primer par de hojas verdaderas aplicado al suelo en drench o spray dirigido al tallo de la planta ya que su absorción se realiza a través de las raíces o del tallo. Se aplica en dosis de 5 a 10 ppm en una sola aplicación o aplicaciones quincenales dependiendo del vigor de la planta (13).

g) **Aspectos a considerar para la utilización del producto.**

- ◆ aplicaciones dirigidas al tallo de la planta.
- ◆ Empezar aplicaciones al aparecer el primer par de hojas verdaderas.
- ◆ Realizar aplicaciones en horas frescas. (7:00 am ò 5:00 pm)
- ◆ No aplicar riegos hasta después de 8 horas de aplicado el producto.

2. Daminozide

- a) **Nombre comercial:** B-nine
- b) **Ingrediente activo:** Daminozide
- c) **Fórmula química:** $C_6H_{12}N_2O_3$
- d) **Mecanismo de Acción:**

Al igual que el Bonzi presenta un efecto antagónico a la actividad de las hormonas de las plantas tipo giberelina por acción retardante sobre el crecimiento de las células (14).

e) **Efectos Biológicos:**

Retrasa la elongación de los tallos, impidiendo la división celular del meristemo sub-apical, generalmente sin afectar de manera similar al meristemo apical. Al igual que otros retardadores del crecimiento detiene el crecimiento vegetativo y provoca una rápida iniciación de yemas florales. También provee de un mejor sistema radicular provocando menor estrés en las plantas las cuales se recuperan mejor después del trasplante (13).

f) **Uso:**

Producto sistémico que es absorbido a través del follaje por lo que debe ser aplicado sobre las hojas en forma de spray y aplicar hasta formar punto de rocío. Debe de ser aplicado en horas frescas ya que en condiciones de alta temperatura y baja humedad relativa tiende a secarse muy rápido con lo cual disminuye la efectividad del producto. Después de la aplicación no se recomienda el riego ni aplicar ningún otro producto foliar después de 6 a 8 horas. La aplicación debe realizarse al aparecer el primer par de hojas verdaderas. Se aplica frecuentemente entre una a dos semanas a bajas concentraciones (1,500 a 2,500 ppm, para uso en bandeja). En plantas vigorosas se realizan aplicaciones semanalmente (13).

g) **Aspectos a considerar para la utilización del producto.**

- ◆ Aplicaciones dirigidas al follaje de la planta
- ◆ Empezar aplicaciones al aparecer el primer par de hojas verdaderas.
- ◆ Asperjar en forma de spray hasta formar punto de rocío.
- ◆ Realizar aplicaciones en horas frescas (7:00 AM ó 5:00 PM).
- ◆ No aplicar riegos hasta después de 6 a 8 horas de aplicado el producto.

III.2. MARCO REFERENCIAL:

III.2.1. Antecedentes.

Según Tay (12) en evaluaciones realizadas en el cultivo de clavellina (*Dianthus sp*) sugiere que el uso del Bonzi reduce significativamente la altura, utilizando dosis de 5 ó 10 ppm en frecuencias de una aplicación o aplicaciones quincenales pero no estimula ni anticipa floración. En cuanto al uso de B-nine en dosis de 1,500 y 2,500 ppm en frecuencias de aplicación semanal y quincenal reduce significativamente la altura de plantas aunque retarda o atrasa la floración hasta por un mes respecto a Bonzi.

III.2.2. Descripción del Área Experimental

El área experimental se ubicará en uno de los invernaderos de la Empresa Jardines Mil Flores, S.A. cuya ubicación geográfica es de 14° 28'08" latitud norte y 90° 37' 43" longitud oeste (6). Se encuentra ubicado a una distancia de 28.5 kilómetros de la ciudad capital, teniendo acceso por la carretera CA-9 al Pacífico. Según De la Cruz (4) el área experimental corresponde a la zona de vida de bosque seco subtropical (bs-S), ubicada a una altitud de 1,189 metros sobre el nivel del mar, con precipitación media anual de 729.7 mm y una temperatura media anual de 22°C (7).

Se encuentra ubicada entre los suelos Cauque (Cq), caracterizándose por ser suelos de la altiplanicie central desarrollados sobre material volcánico a mediana altitud, presentando un declive de 0 - 5% y un drenaje a través del suelo lento con capacidad de abastecimiento de humedad muy alto, con fertilidad natural alta y sin capas que limitan la penetración de raíces (4).

IV. OBJETIVOS

IV.1 GENERAL:

Evaluar el efecto de dos productos antigiberélicos en el crecimiento y la floración del cultivo de Marigold (*T. erecta* cav.)

IV.2 ESPECIFICOS

IV.2.1. Determinar el efecto de los reguladores de crecimiento utilizados a distintas dosis y frecuencias de aplicación sobre la altura de planta de Marigold.

IV.2.2. Determinar el efecto de los reguladores de crecimiento utilizados a distintas dosis y frecuencias de aplicación sobre los días a floración de Marigold.

V. HIPOTESIS

V.1. La aplicación de reguladores del tipo antigiberelinas a distintas concentraciones y frecuencias de aplicación inciden directamente sobre la altura de planta de Marigold (*T. erecta* cav.).

V.2. La aplicación de reguladores del tipo antigiberelinas a distintas concentraciones y frecuencias de aplicación inciden directamente sobre los días a floración de Marigold (*T. erecta* cav.).

VI. METODOLOGÍA

VI.1. Material Vegetal Experimental

Se utilizaron plantas de Marigold, de la variedad comercial Inca Yellow, donde el parental femenino presenta una altura aproximada de 0.75 a 1.5 mts., dependiendo de la época del año y un promedio de 20 a 25 inflorescencias polinizables con un tamaño promedio de 5 cms de diámetro (3) (ver fotografía 1).



Fotografía 1. Planta Madre de la variedad Comercial Inca Yellow.

VI.2. PRODUCTOS ANTIGIBERELICOS UTILIZADOS

Se evaluaron los productos Daminozide en dosis de 1,500 y 2,500 ppm en frecuencias semanal y quincenal para cada una de las dosis y el producto Paclobutrazol en dosis de 5 y 10 ppm con frecuencias de aplicación de una sola y aplicaciones quincenales para cada una de las dosis.

VI.3. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

En base a la recomendación propuesta por el fabricante, de dosis y frecuencia de aplicación de los productos Paclobutrazol y Daminozide para el cultivo de Marigold se presenta la siguiente descripción de tratamientos (Cuadro 1).

CUADRO 1: Dosis y frecuencia de aplicación de los productos Paclobutrazol y Daminozide a usar en el cultivo de Marigold. (*Tagetes erecta* Cav.)

PRODUCTO	DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO POR LITRO DE SOLUCIÓN	FRECUENCIA DE APLICACION
Paclobutrazol (p1)	5 ppm (d1)	Una aplicación (f1) Aplicaciones quincenales (f2)
	10 ppm (d2)	Una aplicación (f1) Aplicaciones quincenales (f2)
Daminozide (p2)	1,500 ppm (d3)	Aplicación Semanal (f3) Aplicación Quincenal (f4)
	2,500 ppm (d4)	Aplicación Semanal (f3) Aplicación Quincenal (f4)

Comercialmente el producto Paclobutrazol se distribuye con el nombre de Bonzi y el producto Daminozide se distribuye con el nombre de B-nine.

VI.3.1. Tratamientos Resultantes

En base a la interacción de los productos dosis y frecuencias de aplicación evaluados se presentan los tratamientos resultantes en el cuadro 2.

CUADRO 2. Tratamientos resultantes de las interacciones de las variables productos, dosis y frecuencias evaluadas.

TRATAMIENTOS						
No.	Variables				Descripción	
1.	p1	d1	f1	Paclobutrazol,	5 ppm,	Una aplicación
2.	p1	d1	f2	Paclobutrazol,	5 ppm,	Aplic. Quincenal
3.	p1	d1	f1	Paclobutrazol,	10 ppm,	Una aplicación
4.	p1	d1	f2	Paclobutrazol,	10 ppm,	Aplic. Quincenal
5.	P2	d1	f3	Daminozide,	1,500 ppm	Aplic. Semanal
6.	P2	d1	f4	Daminozide,	1,500 ppm	Aplic. Quincenal
7.	P2	d1	f3	Daminozide,	2,500 ppm	Aplic. Semanal
8.	P2	d1	f4	Daminozide,	2,500 ppm	Aplic. Quincenal
9.	Testigo sin aplicación de reguladores					

La distribución de los tratamientos en el invernadero propagador se describe en la figura 3.

	9C	
	1A	
	5A	
	4B	
	1B	
	6A	
	3A	
	6B	
	9A	
	7C	
	3B	
	5B	
	8C	
	2A	

	3C	
	4A	
	7A	
	2B	
	8A	
	9B	
	2C	
	5C	
	4C	
	6C	
	1C	
	7B	
	8B	

1,2,3,...9 = tratamientos
A,B,C, = réplicas

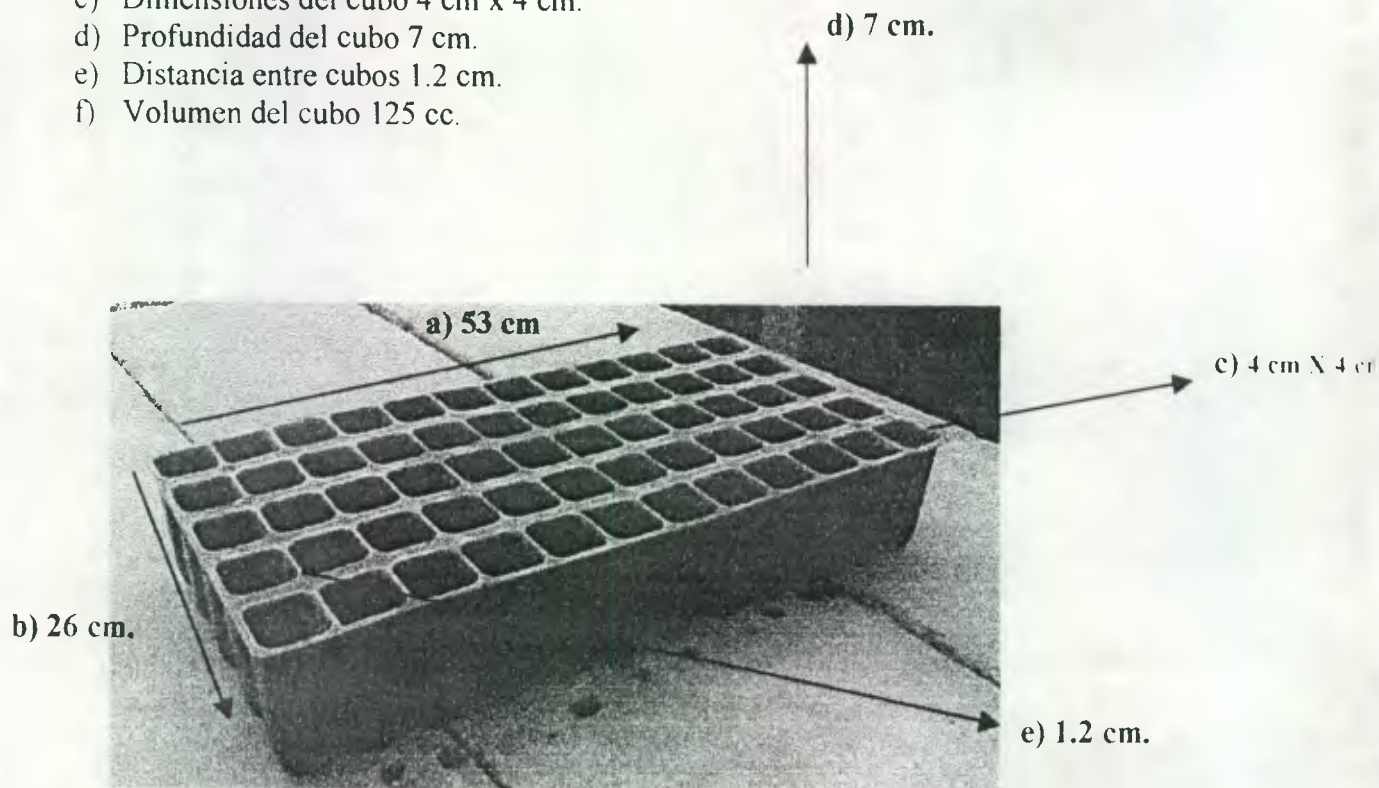
FIGURA 3. Distribución de unidades experimentales en dos bancas de 39 pies de largo cada una del invernadero 101 de la Empresa Jardines Mil Flores, S.A.

VI.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado para el análisis de varianza de las variables planteadas fue en completo azar, para lo cual se utilizaron dos productos reguladores con dos dosis y dos frecuencias de aplicación por producto más un tratamiento testigo haciendo un total de 9 tratamientos, cada uno con tres repeticiones para tener finalmente 27 unidades experimentales distribuidas al completo azar en bancas de invernadero.

Se tomó como unidad experimental a tres bandejas plásticas de 60 cubos cada una (ver fotografía 2). Se hicieron un total de 3 réplicas en cada tratamiento para un total de 9 bandejas plásticas por tratamiento.

- a) Largo de bandeja 53 cm.
- b) Ancho de bandeja 26 cm.
- c) Dimensiones del cubo 4 cm x 4 cm.
- d) Profundidad del cubo 7 cm.
- e) Distancia entre cubos 1.2 cm.
- f) Volumen del cubo 125 cc.



FOTOGRAFIA 2:
Dimensiones de una bandeja plástica de 60 cubos

VI.5 VARIABLES DE RESPUESTA

Con el objeto de eliminar efectos de borde se tomaron datos de veinticuatro plantas por réplica, distribuidas en ocho plantas por bandeja. Dichas lecturas se realizaron de las plantas al centro de la bandeja (ver fotografía 3). Anotando los datos correspondientes a las siguientes variables:

- a) **ALTURA DE PLANTA EN CENTÍMETROS:** se tomaron alturas de plantas a cada dos días a partir del momento de la germinación hasta el momento de selección de plantas (androestériles y hermafroditas). Dicho dato de altura se refirió del suelo hasta el meristemo apical, reportando un promedio por réplica a lo largo del tiempo de evaluación.
- b) **DÍAS A FLORACION:** Se tomó el número de días que requirieron las plantas para alcanzar la etapa de botoneo en el cuál pudo ser seleccionado el 100% de la población de plantas según tratamiento.



FOTOGRAFIA 3:
Ubicación de las plantas a muestrear dentro de la bandeja.

VI.6. ANÁLISIS DE DATOS

Los monitoreos de altura a cada dos días nos permitió realizar un análisis gráfico del comportamiento de la planta con los diferentes tratamientos a lo largo del tiempo para establecer una curva de crecimiento del cultivo influenciado por los reguladores, dosis y frecuencias evaluadas, comparados contra el testigo absoluto.

Se realizó un análisis de varianza con un grado de confiabilidad del 95% a las variables de altura y días a floración en el momento de la selección de plantas y a los tratamientos que presentaron diferencias significativas se les aplicaron pruebas de medias de Tukey.

VI.6.1. MODELO ESTADISTICO

$$Y_i = u + T_i + E_i$$

Donde:

Y_i = efecto de la variable respuesta debido al i -ésimo tratamiento

u = efecto de la media general

T_i = efecto del i -ésimo tratamiento

E_i = efecto del error experimental en la i -ésima unidad experimental

VI.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

VI.7.1. PREPARACIÓN DE BANDEJAS

Esta labor consistió en realizar el llenado de las bandejas con suelo previamente esterilizado con vapor de agua a una temperatura constante de 80°C durante 30 minutos. Posterior al llenado se procedió a realizar un humedecimiento del suelo previo al ahoyado de cada cubo.

VI.7.2. SIEMBRA

Debido a que el porcentaje de germinación oscila entre 70 y 85% se colocaron 3 semillas por cubo para asegurar la totalidad de plantas por réplica y 8 días después de la siembra se realizó una selección de plantas en la bandeja, para dejar únicamente una planta por cubo, la cuál presentó las mejores condiciones de desarrollo.

VI.7.3. RIEGO

Se realizó a diario, aplicándose la cantidad de agua conforme a la necesidad de humedad de las bandejas, cuantas veces fue necesario y se realizó mediante la utilización de una neblinera en sus primeros días y posteriormente pichacha plana.

VI.7.4. FERTILIZACION

Se utilizó el programa de fertilización propio de la empresa Jardines Mil Flores, S.A. para esa etapa de crecimiento, el cual se describe en el cuadro 3.

CUADRO 3. Programa de fertilización para el cultivo de Marigold a nivel de semilleros en la empresa Jardines Mil Flores, S.A.

FRECUENCIA DE APLICACION	PPM DE NUTRIENTE UTILIZADO
Cada 8 Días, Después de la Siembra	Nitrógeno = 250 ppm Fósforo = 600 ppm Potasio = 460 ppm

VI.7.5 APLICACIÓN DE PESTICIDAS

Se realizaron dos aplicaciones de Vertimec (Abamectina 1,8 EC) a una dosis de 0.5 cc/lit de solución con un intervalo de aplicación de quince días, para el control de larva de Mosco Minador (*Lyriomiza sp.*), y dos aplicaciones de Mesurol (Methiocarbamato) a una dosis de 1 gr/lit de solución, con un intervalo de aplicación de quince días, para el control de thrips (*Frankliniella sp.*).

VI.7.6 APLICACIÓN DE PRODUCTOS ANTIGIBERELICOS

Para la realización de ésta actividad se tomó en cuenta todas las recomendaciones planteadas por el fabricante, utilizando en la práctica una aspersora manual para la aplicación de cada uno de los productos sobre la planta.

El procedimiento para la preparación de cada solución aplicada fue la siguiente:

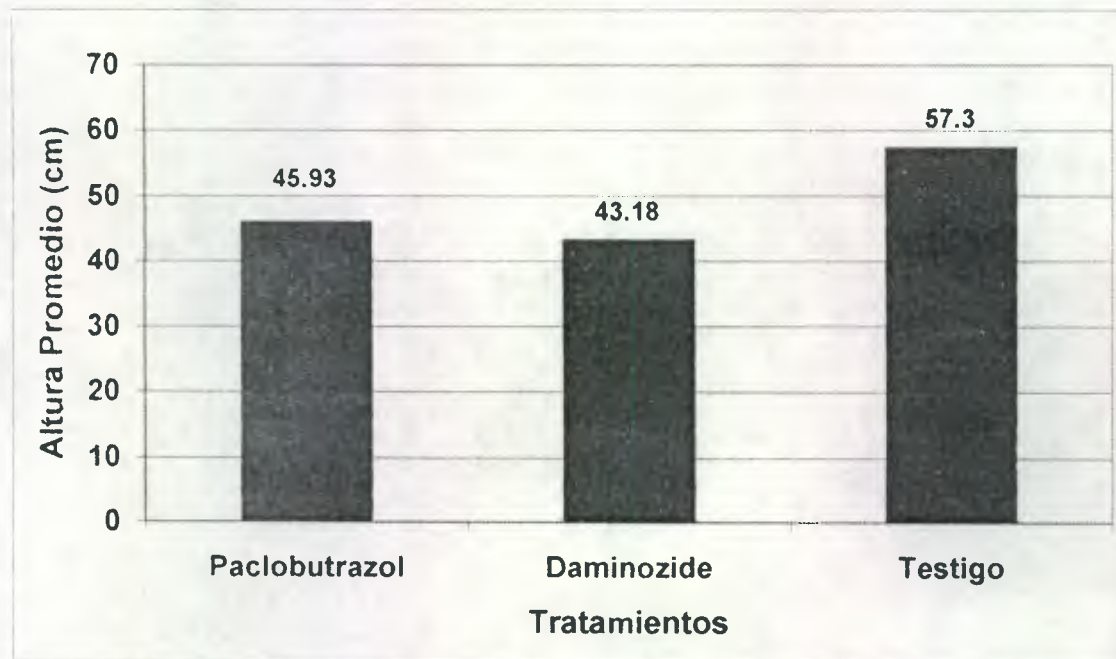
1. Para la preparación de las soluciones a base de paclobutrazol se midió el volumen de producto comercial utilizado por tratamiento (1.25 cc y 2.5 cc. equivalentes a 5 y 10 ppm) a través de una pipeta volumétrica y el producto concentrado se disolvió en un litro de agua.
2. Para la preparación de las soluciones a base de daminozide se pesó el producto comercial utilizado por tratamiento (1.76 grs y 2.94 grs. equivalente a 1,500 y 2,500 ppm) a través de una balanza monoplato y el producto concentrado se disolvió en un litro de agua.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados presentados a continuación corresponden a promedios individuales por tratamiento para que sean comparativos (ver las tablas de datos tabulados en apéndice 1, y los análisis estadísticos correspondientes en apéndice 2).

VII.1. ALTURA DE PLANTA

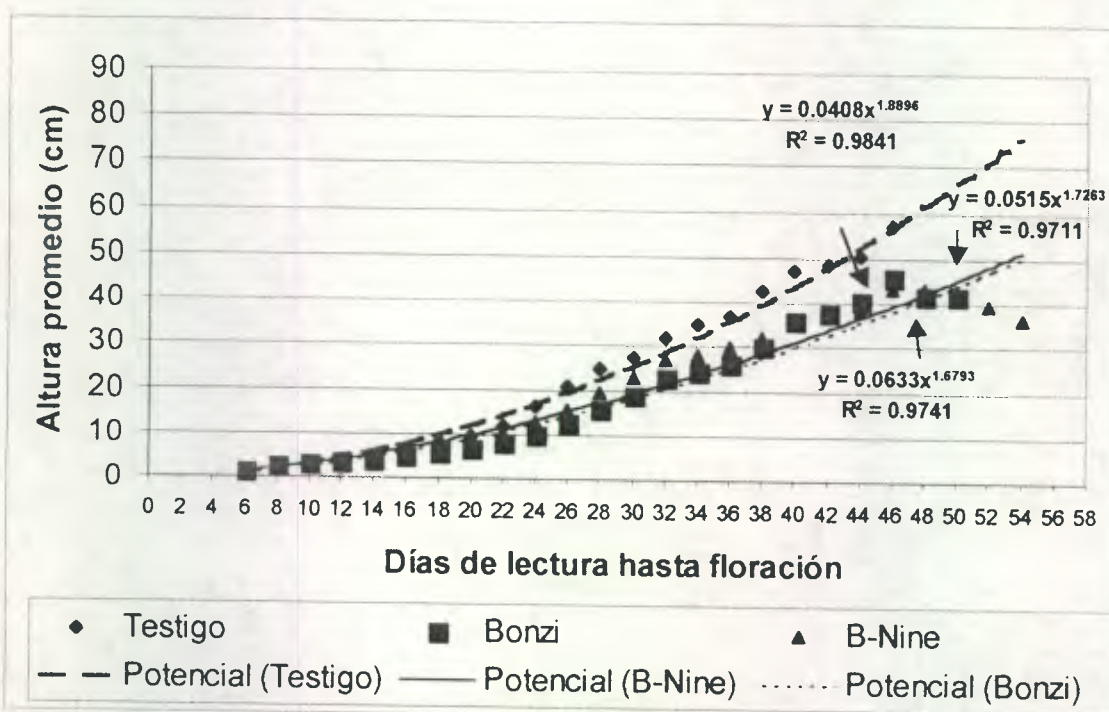
En la Gráfica 1 se observa que los productos antigiberélicos evaluados sí presentan diferencia significativa comparados contra el testigo, ya que el uso de los mismos presentan menor altura de plantas de Marigold en el momento de la selección (Ver Apéndice 2 a).



Gráfica 1. Altura promedio de plantas de Marigold en el momento de la selección según uso de antigiberelinas versus tratamiento testigo.

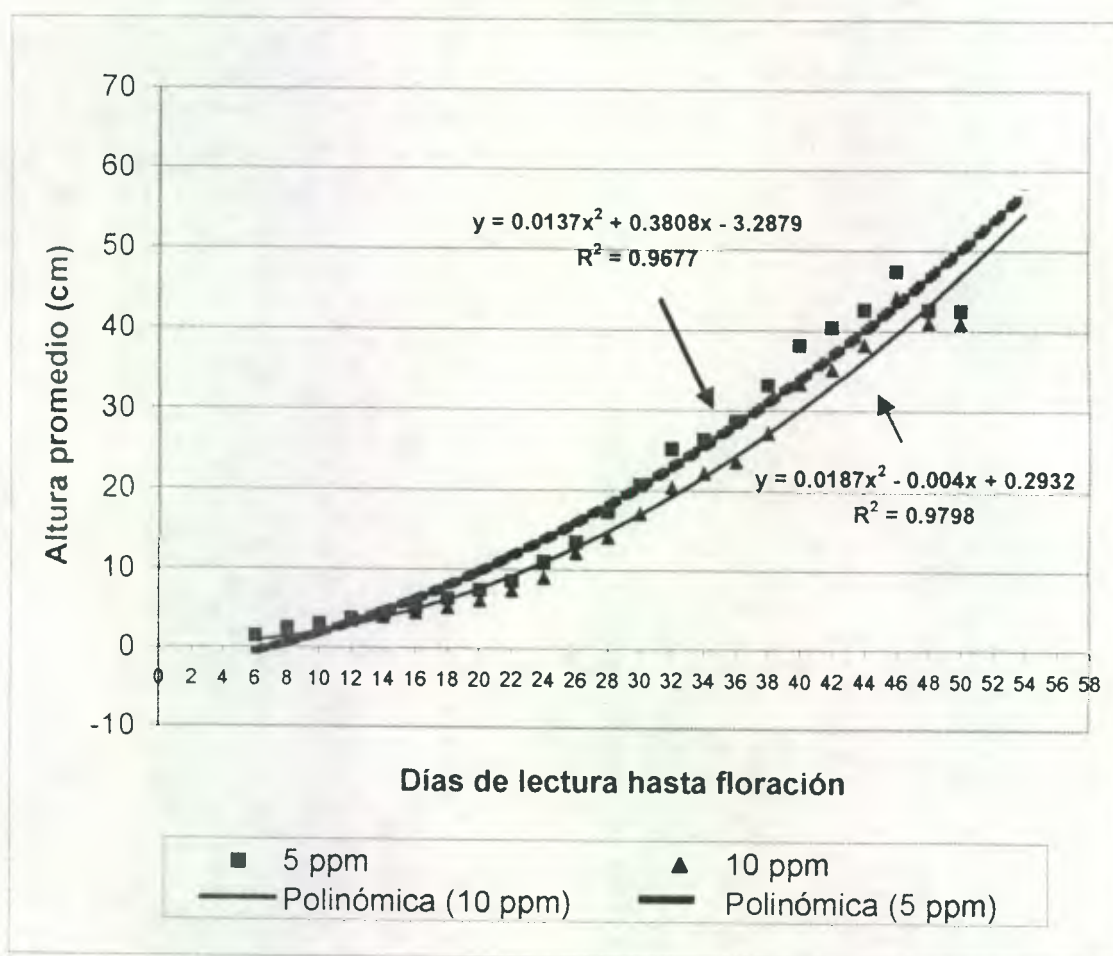
Lo anterior sugiere que la utilización de cualquiera de los productos antigiberélicos evaluados proporcionan una menor altura de planta en el momento de la selección.

Las gráficas de la 2 a la 8 muestran las curvas de crecimiento en altura de planta del cultivo de Marigold influenciadas por el uso de productos antigiberélicos (Paclobutrazol y Daminozide) utilizados a diferentes dosis y frecuencias de aplicación. Se puede apreciar como el comportamiento de la planta se ve influenciado por la forma de absorción de los diferentes productos así como por su dosis y frecuencia de aplicación, ya que el producto Paclobutrazol muestra una tendencia achaparradora mejor desde la siembra hasta más o menos 38 días después de la misma; (Ver Gráfica 2) de allí en adelante su efecto sobre la disminución de altura no es tan marcado como la de Daminozide, aunque la reducción en altura sigue siendo constante respecto del testigo hasta el momento de la selección. (Ver Gráfica 1) Esto puede deberse a que en las etapas iniciales del cultivo la cantidad de hojas (área foliar) es relativamente escasa en la planta, lo cual permite una mayor exposición del tallo de la planta lo que permite una mejor penetración y absorción del producto. No así el producto Daminozide presentó su mejor efecto achaparrador mas o menos a partir del día 38 después de la siembra hasta el momento de la selección (Ver Gráfica 2) periodo en el cual el porcentaje de área foliar del cultivo se incrementa por lo que el área de absorción de la planta respecto al producto se mejora.



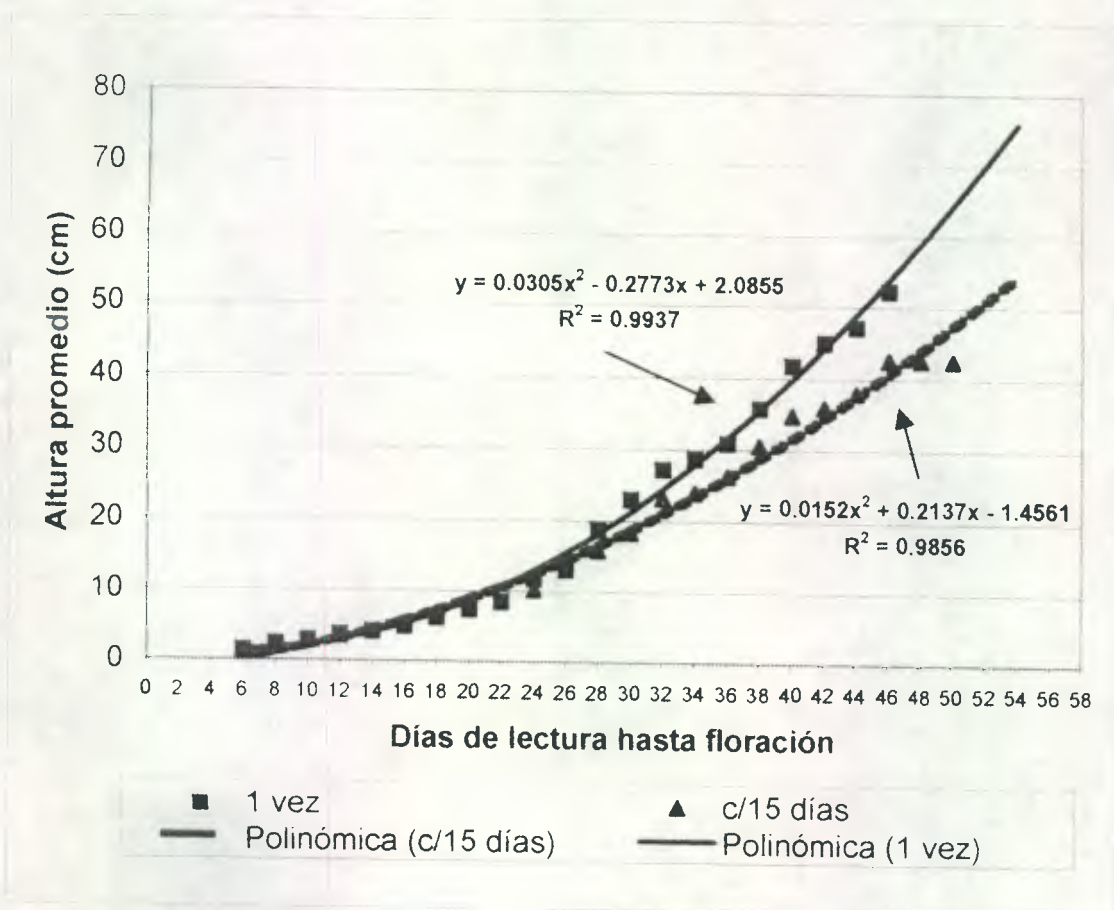
Gráfica 2. Curvas de crecimiento (altura de planta en cm.) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de productos Antigiberélicos desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.

La Gráfica 3 muestra una comparación de curvas de crecimiento influenciados por el uso de Paclobutrazol a una dosis de 5 y 10 ppm, manifestando que la utilización de 5 ppm presenta un efecto retardante hasta los 26 días después de la siembra igual que la utilización de 10 ppm, a partir de allí la utilización de 10 ppm de éste producto presenta una mejor retardo en el crecimiento de la planta, presetando una tendencia de menor altura en el momento de la selección de plantas androesteriles y hermafroditas, aunque estadísticamente no existe difencia significativa entre las dosis evaluadas (Ver Apéndice 2 b).



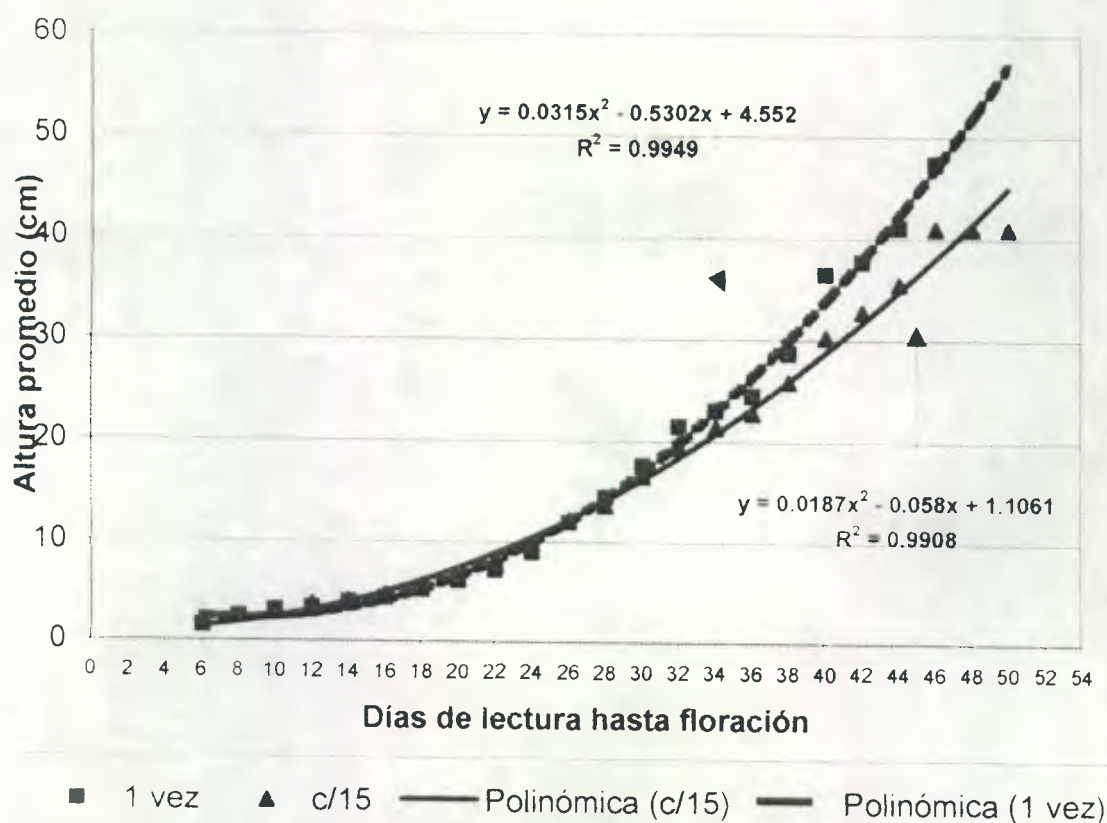
Gráfica 3. Curvas de crecimiento (altura de planta en cm.) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Paclobutrazol a dosis de 5 y 10 ppm desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra

La Gráfica 4 muestra una comparación de curvas de crecimiento influenciada por el uso de Paclobutrazol a una dosis de 5 ppm en frecuencias de una sola aplicación y aplicación quincenal, notándose que la utilización de una sola aplicación presenta un retardo del crecimiento hasta los 26 días después de la siembra igual que la utilización quincenal, de allí en adelante la utilización quincenal de éste producto a ésta dosis presenta un tendencia a menor altura en el momento de la selección de plantas que la utilización de una sola aplicación presentando estadísticamente diferencia significativa (Ver Apéndice 2 c)



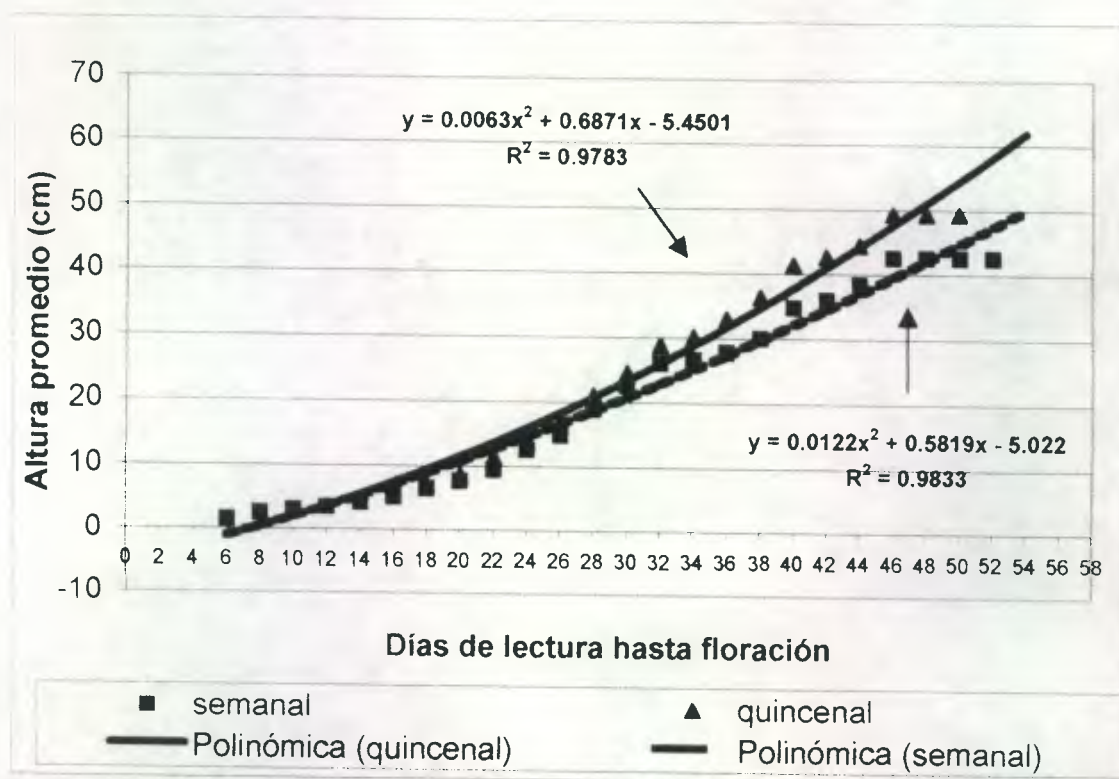
Gráfica 4. Curvas de crecimiento (altura de planta en cm.) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Paclobutrazol (5 ppm) en dos frecuencias de aplicación desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.

La Gráfica 5 muestra una comparación de curvas de crecimiento influenciados por el uso de Paclobutrazol a una dosis de 10 ppm con frecuencias de una sola aplicación y aplicaciones quincenales, manifestando que la utilización de una sola aplicación presenta un efecto retardante hasta los 36 días después de la siembra igual que la utilización de aplicaciones quincenales. de allí en adelante la utilización quincenal de éste producto a esta dosis presenta un tendencia a menor altura en el momento de la selección de plantas que la utilización de una sola aplicación, presentando estadísticamente diferencia significativa (Ver Apéndice 2 c).



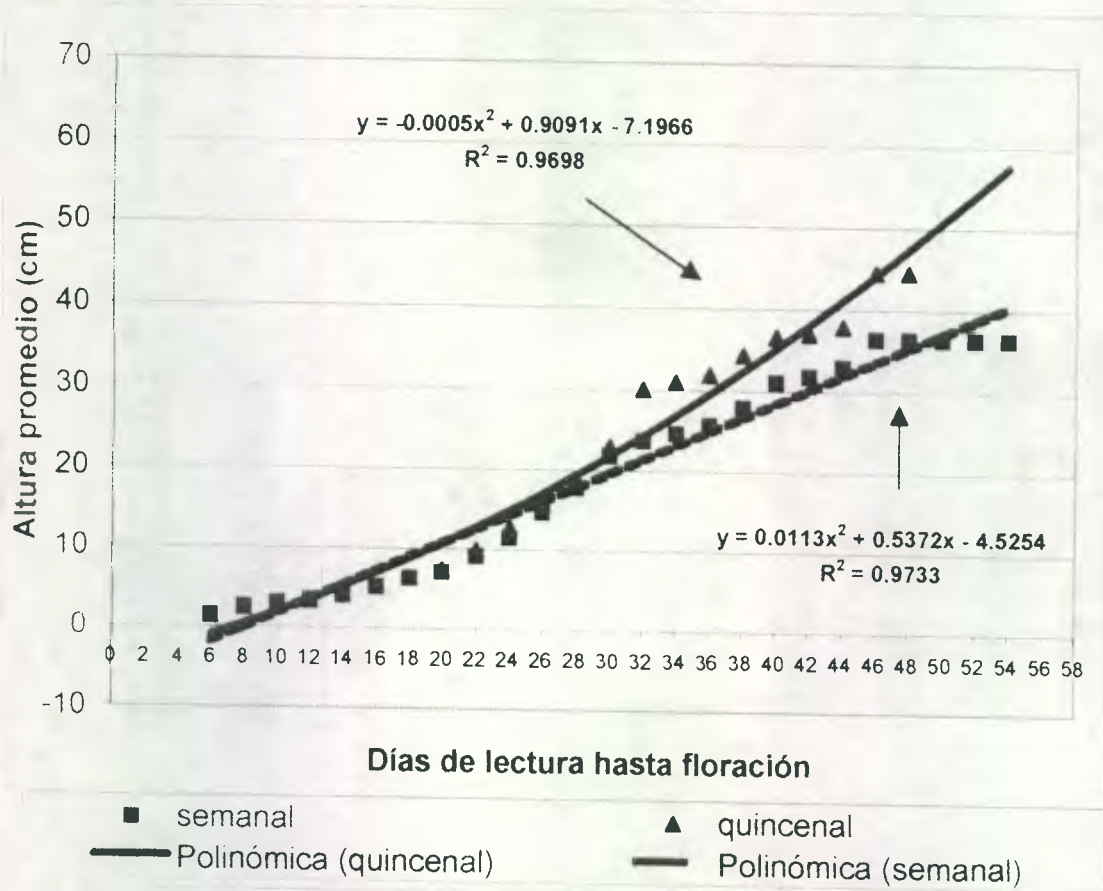
Gráfica 5. Curvas de crecimiento (altura de planta en cm.) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Paclobutrazol (10 ppm) en dos frecuencias de aplicación desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.

La Gráfica 7 muestra una comparación de curvas de crecimiento del cultivo influenciado por la utilización del producto Daminozide utilizado a una dosis de 1,500 ppm con frecuencias de aplicación semanal y quincenal, notándose que la utilización quincenal del producto presenta un comportamiento similar en crecimiento que la utilización semanal hasta los 30 días después de la siembra, de allí en adelante la utilización semanal de éste producto a ésta dosis presenta un mejor retardo en el crecimiento, presentando una tendencia de menor altura en el momento de la selección de plantas que la frecuencia quincenal observando que estadísticamente sí existe una diferencia significativa en la variación de frecuencias de aplicación de éste producto a ésta dosis (Ver Apéndice 2 c).



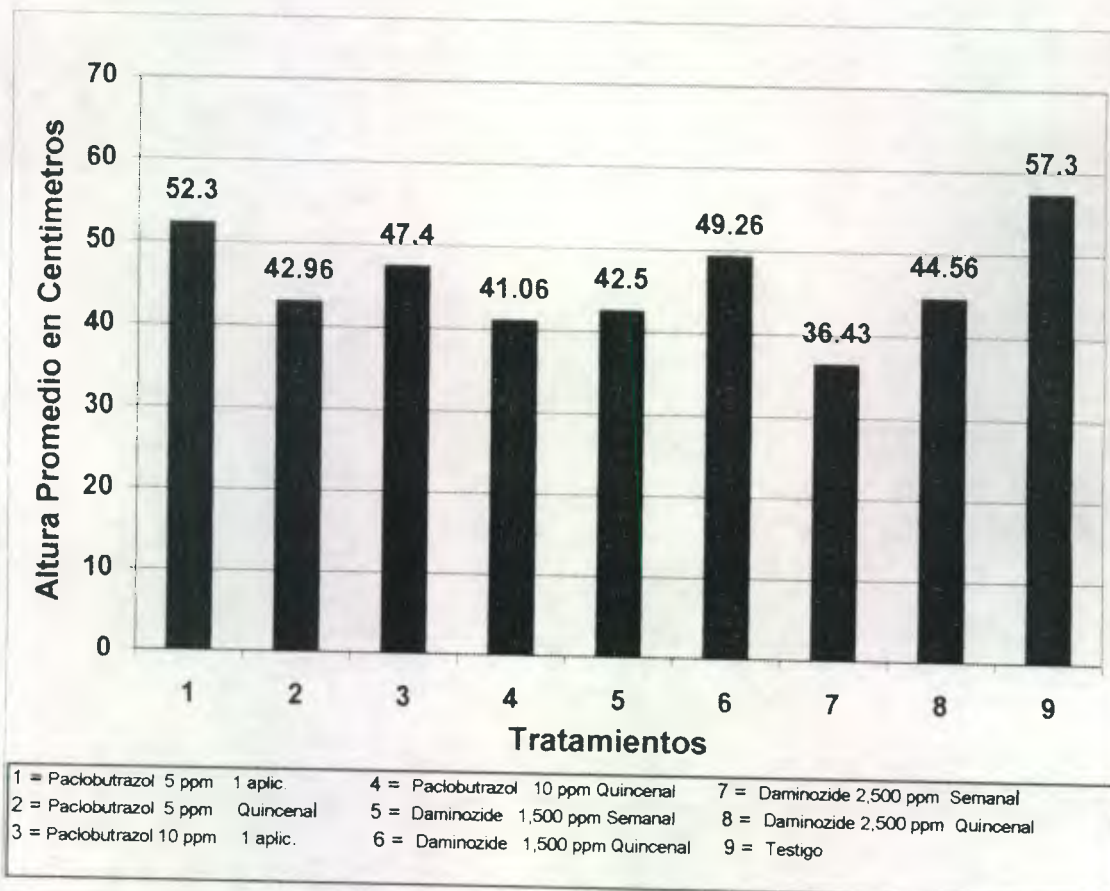
Gráfica 7. Curvas de crecimiento (altura de planta en cm.) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Daminozide (1,500 ppm) en dos frecuencias de aplicación desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.

La Gráfica 8 muestra una comparación de curvas de crecimiento del cultivo influenciado por la utilización del producto Daminozide utilizado a una dosis de 2,500 ppm con frecuencias de aplicación semanal y quincenal, notándose que la utilización quincenal del producto presenta un comportamiento similar en crecimiento que la utilización semanal hasta los 30 días después de la siembra, de allí en adelante la utilización semanal de éste producto a ésta dosis presenta un mejor retardo en el crecimiento, presentando una tendencia de menor altura en el momento de la selección de plantas que la frecuencia quincenal observando que estadísticamente sí existe una diferencia significativa en la variación de frecuencias de aplicación de éste producto a esta dosis (Ver Anexo 2 c).



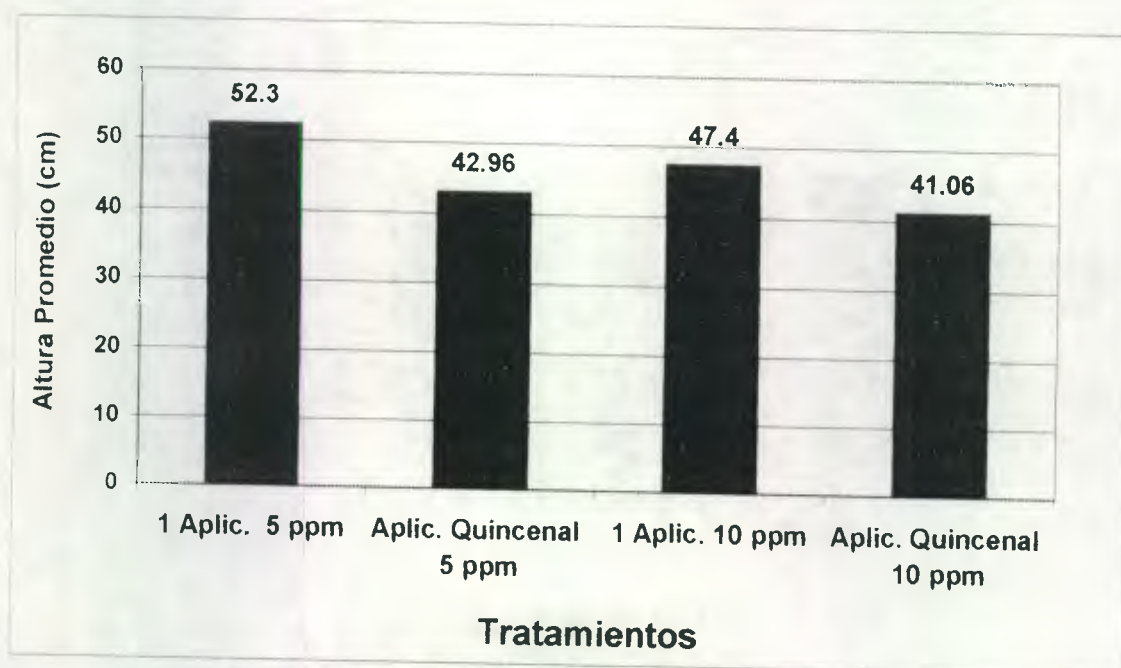
Gráfica 8. Curvas de crecimiento (altura de planta en cm.) del cultivo de Marigold influenciado por el uso de Daminozide (2,500 ppm) en dos frecuencias de aplicación desde los 6 hasta los 54 días después de la siembra.

La Gráfica 9 muestra una comparación de alturas promedio en el momento de la selección de plantas androestériles mostrando de igual manera la diferencia de alturas que se presentó entre los tratamientos. Estadísticamente si existe diferencia significativa entre el uso de productos antigiberélicos evaluados versus el tratamiento testigo (trat. 9), aunque el experimento no detecto diferencia significativa entre los productos y dosis evaluadas si lo hizo con las diferentes frecuencias evaluadas, manifestando que la utilización de frecuencias quincenal para el producto Paclobutrazol (trat. 2 y 4) difiere estadísticamente de la utilización de una sola aplicación (trat. 1 y 3), de igual manera la frecuencia de aplicación semanal del producto Daminozide (trat. 5 y 7) difiere estadísticamente de la utilización quincenal de éste producto (trat. 6 y 8) (Ver Apéndice 2).



Gráfica 9. Altura promedio en centímetros por tratamiento en el momento de la selección.

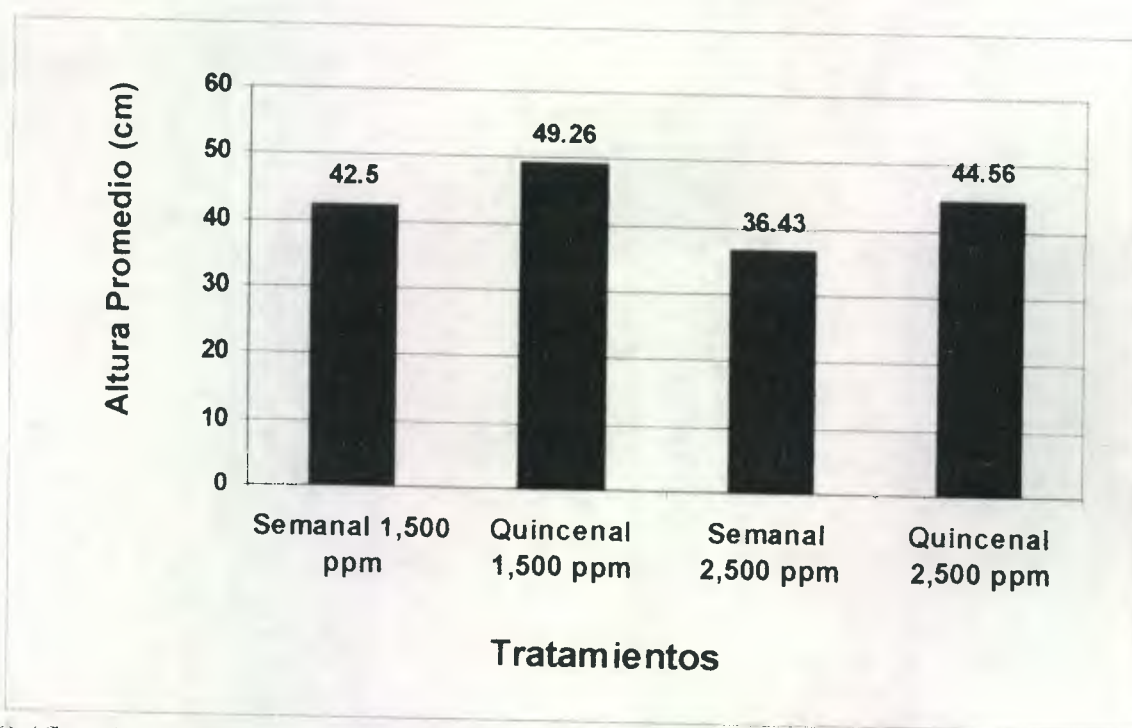
La Gráfica 10 muestra una comparación de alturas promedio en el momento de la selección de plantas androestériles influenciadas por el uso del producto Paclobutrazol utilizado a distintas dosis y frecuencias de aplicación. Notándose que: A) La utilización de 5 ppm en aplicación quincenal presenta menor altura de planta en el momento de la selección que la utilización de una sola aplicación presentando estadísticamente diferencia significativa. B) De igual manera la utilización de 10 ppm con frecuencia de aplicación quincenal presenta menor altura que la utilización de una sola aplicación presentando estadísticamente diferencia significativa. C) La utilización de 10 ppm en una sola aplicación presenta menor altura de planta en el momento de la selección que la utilización de 5 ppm con una sola aplicación aunque estadísticamente no presentan diferencia significativa. D) La utilización de 10 ppm en aplicaciones quincenales presenta menor altura de plantas en el momento de la selección que la utilización de 5 ppm con la misma frecuencia de aplicación, aunque estadísticamente no presentan diferencia significativa (Ver Apéndices 2 b y c).



Gráfica 10. Alturas promedio en centímetros utilizando el producto Paclobutrazol a diferentes dosis y frecuencias de aplicación.

Lo anterior sugiere que la diferencia en altura de planta en el momento de la selección lo proporciona la variación de la frecuencia de aplicación, observándose que la utilización quincenal del producto Paclobutrazol independientemente de la dosis proporciona una menor altura de planta.

La Gráfica 11 muestra una comparación de alturas promedio en el momento de la selección de plantas androestériles influenciadas por el uso del producto Daminozide utilizado a distintas dosis y frecuencias de aplicación. Notándose que: A) La utilización de 1,500 ppm en aplicación semanal presenta menor altura de planta en el momento de la selección que la utilización de aplicaciones quincenales manifestando estadísticamente diferencia significativa. B) De igual manera la utilización de 2,500 ppm con frecuencia de aplicación semanal presenta menor altura de planta que la utilización de aplicaciones quincenales manifestando estadísticamente diferencia significativa. C) La utilización de 2,500 ppm en aplicaciones semanales presenta menor altura de planta en el momento de la selección que la utilización de 1,500 ppm pero estadísticamente no existe diferencia. D) La utilización de 2,500 ppm en aplicaciones quincenales presenta menor altura de plantas en el momento de la selección que la utilización de 1,500 ppm con la misma frecuencia de aplicación, pero estadísticamente no existe diferencia significativa (Ver Apéndice 2 b y c).

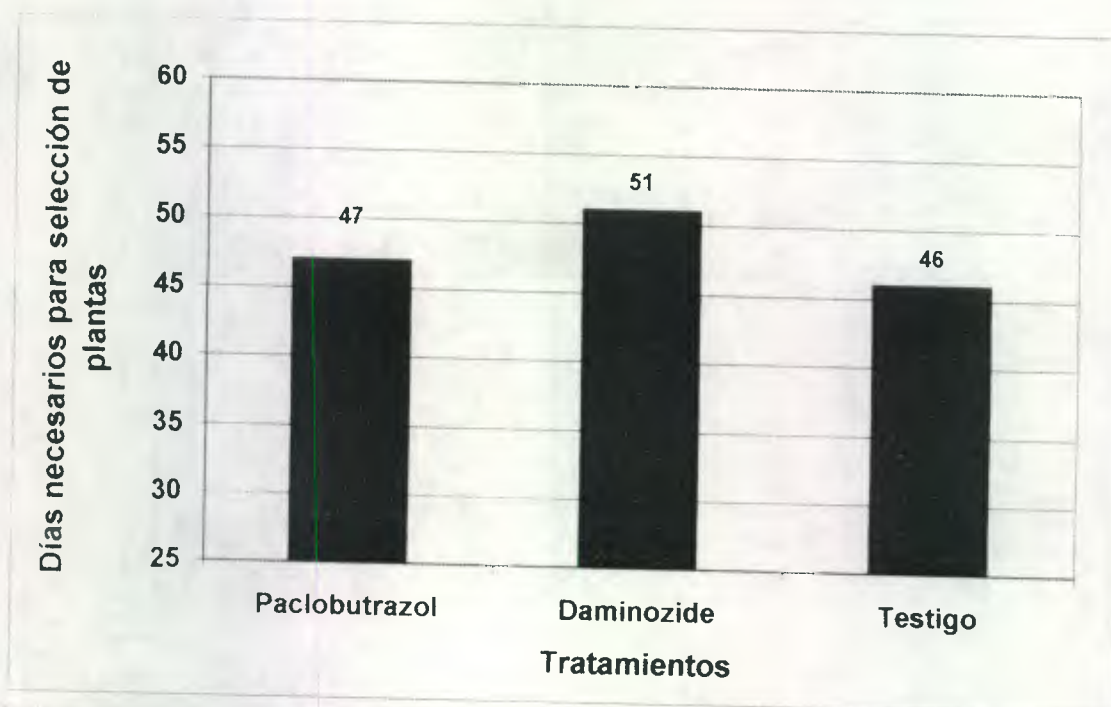


Gráfica 11- Alturas promedio en centímetros utilizando el producto Daminozide a diferentes dosis y frecuencias de aplicación.

Lo anterior sugiere que la diferencia en altura de planta en el momento de la selección lo proporciona la variación de la frecuencia de aplicación, observándose que la utilización semanal del producto Daminozide independientemente de la dosis proporciona una menor altura de planta.

VII.2. DÍAS A FLORACION

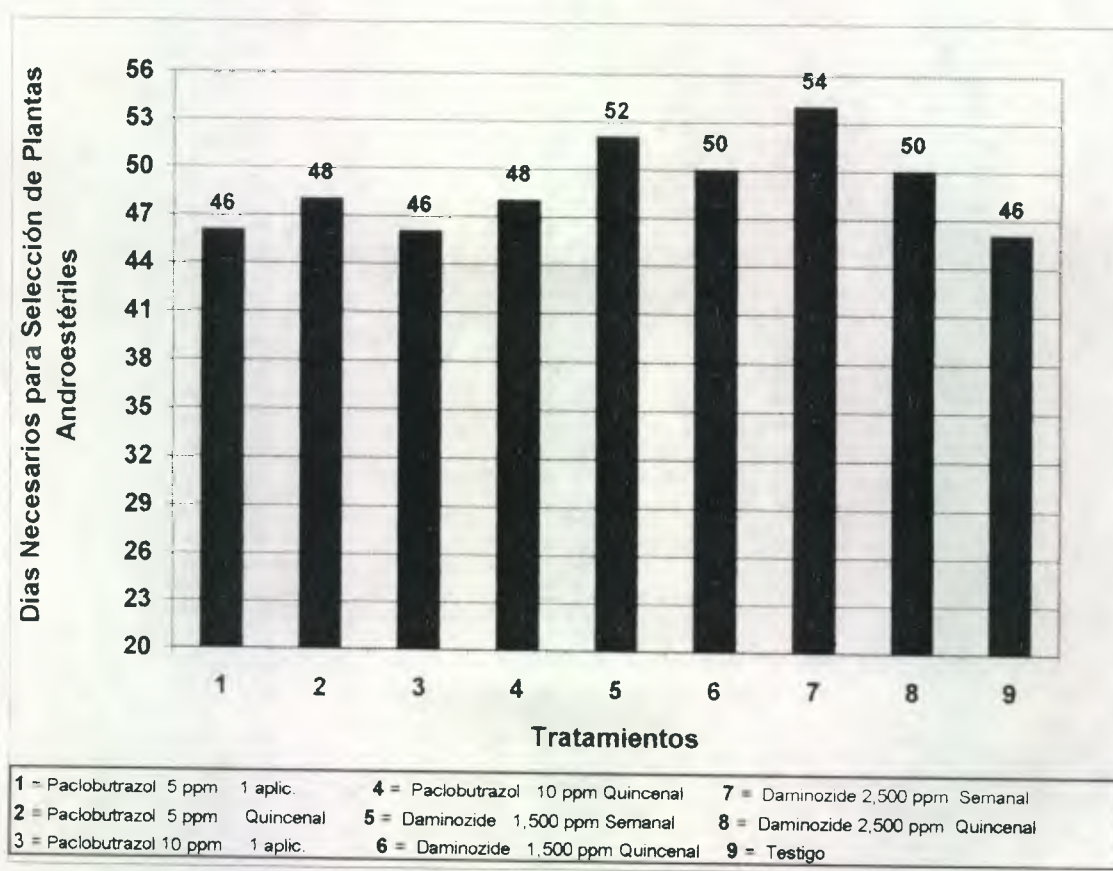
La Gráfica 12 muestra una comparación entre los días necesarios para llegar al momento de la selección entre los dos tipos de inflorescencias: con flores hermafroditas y con flores androestériles influenciados por el uso de dos productos antigiberelicos utilizados a distintas dosis y frecuencias de aplicación. Se nota que el producto Daminozide presenta estadísticamente diferencia significativa en los días necesarios para llegar al momento de selección, manifestando un atraso de hasta 5 días respecto al tratamiento testigo, mientras que el producto Paclobutrazol no manifestó efecto sobre días a floración respecto del testigo (Ver Apéndice 2 d).



Gráfica 12. Promedio de días necesarios a floración según uso de antigiberelinas versus tratamiento testigo.

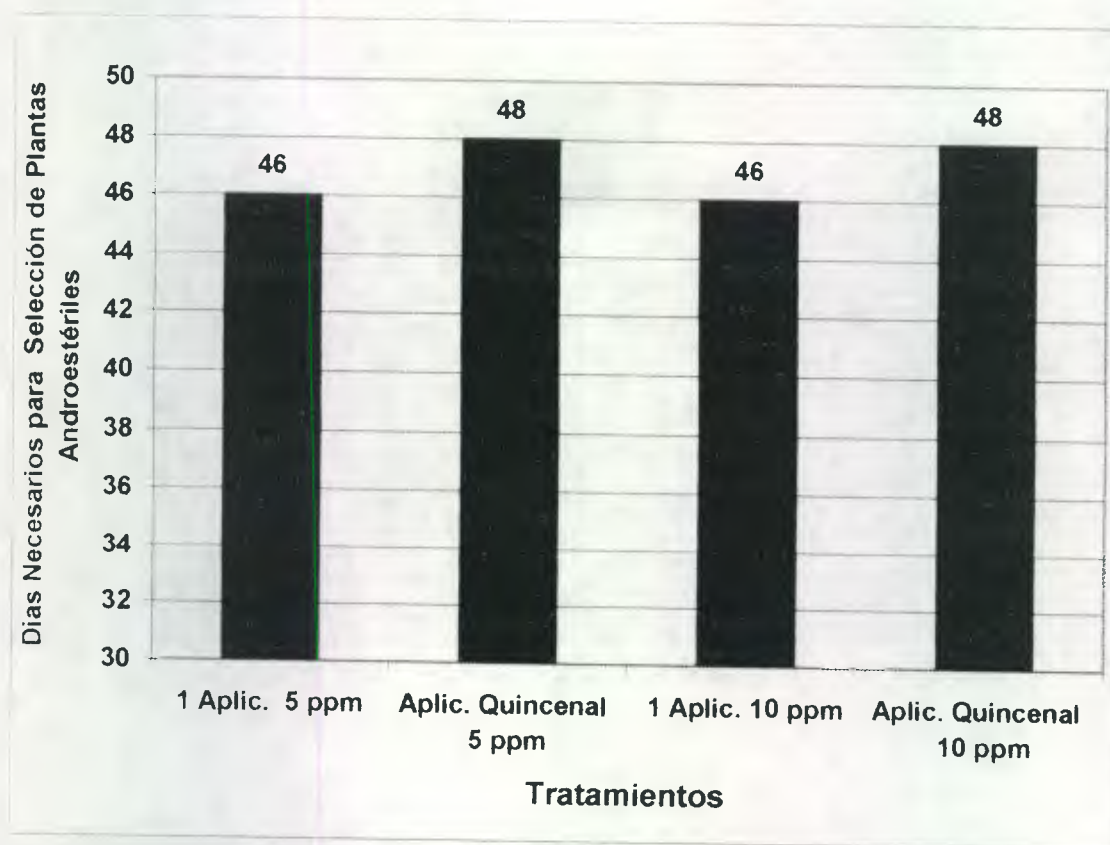
Lo anterior sugiere que la diferencia en días a floración para llegar al momento de selección lo proporciona la utilización del producto Daminozide presentando un atraso en la floración en promedio de 5 días respecto al tratamiento testigo.

La Gráfica 13 muestra una comparación entre tratamientos en cuanto al tiempo necesario para poder llegar al momento de selección (Días a floración) mediante la utilización de dos producto antigiberélicos, dos dosis y dos frecuencias de aplicación por producto. Se nota que la utilización del producto Daminozide presenta estadísticamente diferencia significativa en los días necesarios para llegar al momento de selección, manifestando un atraso de hasta 8 días respecto al tratamiento testigo (tratamiento 7) mientras que el producto Paclobutrazol no manifestó efecto sobre días a floración respecto del testigo.



Gráfica 13. Promedio de días necesarios por tratamiento para llegar al momento de la selección de plantas en el cultivo de Marigold.

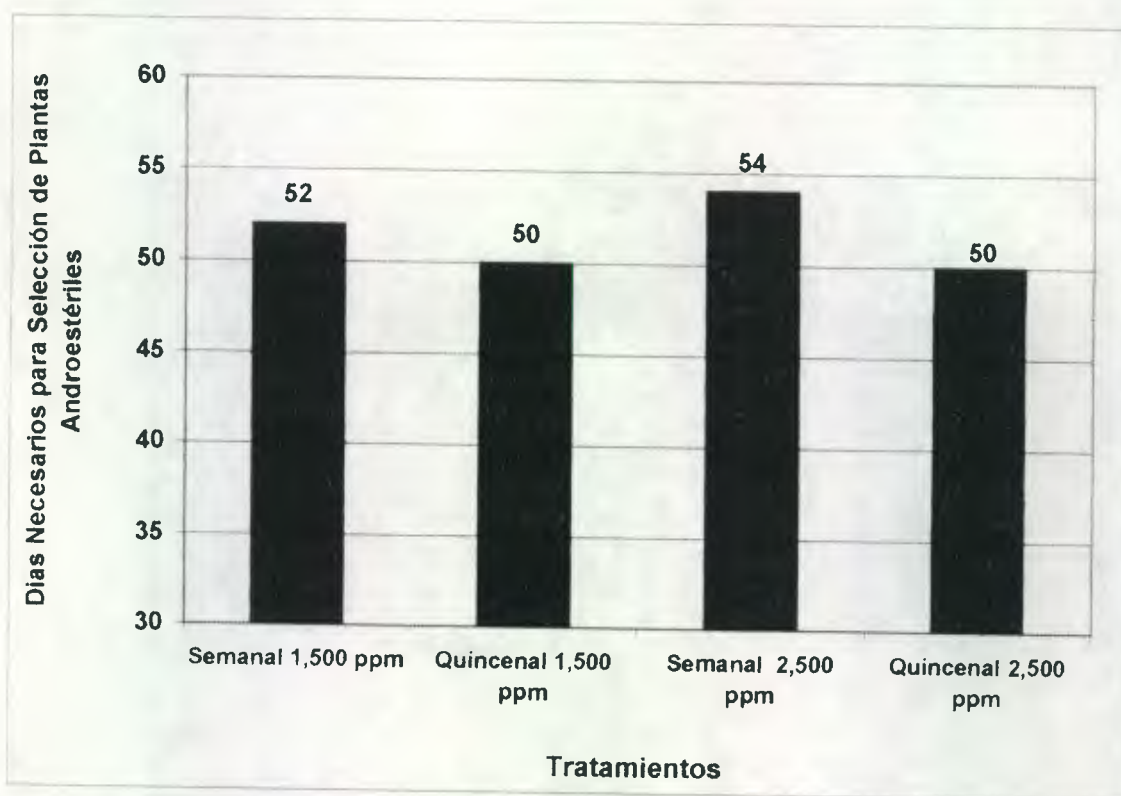
La Gráfica 14 muestra una comparación de días necesarios para llegar al momento de la selección entre los dos tipos de inflorescencias influenciados por el uso del producto Paclobutrazol utilizado a distintas dosis y frecuencias de aplicación. Notándose que: A) La utilización de 5 ppm en aplicación quincenal presenta retraso en la floración de dos días respecto a la utilización de una sola aplicación. B) De igual manera la utilización de 10 ppm con frecuencia de aplicación quincenal presenta un retraso de dos días en la floración respecto a la utilización de una sola aplicación. C) La utilización de 5 ó 10 ppm en una sola aplicación no presenta diferencia en los días necesarios para llegar a floración. D) La utilización de 5 ó 10 ppm en aplicaciones quincenales no presenta diferencia en los días necesarios para llegar a floración. (Ver Apéndice 2 e y f)



Gráfica 14. Días a floración promedio utilizando el producto Paclobutrazol a diferentes dosis y frecuencias de aplicación.

Lo anterior sugiere que la diferencia en días a floración en el momento de la selección lo proporciona la variación de la frecuencia de aplicación, observándose que la utilización quincenal del producto Paclobutrazol independientemente de la dosis proporciona un atraso en la floración (Ver Apéndice 2 f).

La Gráfica 15 muestra una comparación de días necesarios para llegar al momento de la selección entre los dos tipos de inflorescencias influenciados por el uso del producto Daminozide utilizado a distintas dosis y frecuencias de aplicación. Notándose que: A) La utilización de 1,500 ppm en aplicación semanal presenta retraso en la floración de dos días respecto a la utilización de aplicaciones quincenales. B) De igual manera la utilización de 2,500 ppm con frecuencia de aplicación semanal presenta un retraso de cuatro días en la floración respecto a la utilización de aplicaciones quincenales. C) La utilización de 2,500 ppm en aplicaciones semanales presenta diferencia de dos días en el atraso de floración respecto a la utilización de 1,500 ppm. D) La utilización de 2,500 ó 1,500 ppm no presentan diferencia en los días necesarios para llegar a floración en la utilización de aplicaciones quincenales (Ver Apéndice 2 e y f).



Gráfica 15. Días a floración promedio utilizando el producto Daminozide a diferentes dosis y frecuencias de aplicación.

Lo anterior sugiere que la diferencia en días a floración en el momento de la selección lo proporciona la variación de la frecuencia de aplicación, observándose que la utilización semanal del producto Daminozide independientemente de la dosis proporciona un mayor retardo en la floración del cultivo de Marigold presentando estadísticamente una diferencia significativa (Ver Apéndice 2 f).

VII.3 DISCUSION DE DATOS ANALIZADOS EN CONJUNTO.

La utilización de productos reguladores (antigiberelinas) en el retardo del crecimiento del cultivo de Marigold (*Tagetes erecta* Cav.) presentan diferencia estadísticamente significativa respecto al testigo en el momento de la selección de plantas androestériles y hermafroditas, (Ver Gráfica 1), aunque no existe diferencia estadísticamente significativa entre los productos y dosis evaluadas, no así la variación de frecuencias de aplicación de cada uno de los productos (Paclobutrazol aplicado en forma quincenal y Daminozide aplicado en forma semanal) sí presentan diferencia estadística.

El uso de antigiberelinas en el cultivo de Marigold (*Tagetes erecta* Cav.) manifiestan un retraso en la floración básicamente influenciado por la frecuencia de aplicación (Ver Gráfica 13), aunque la diferencia estadística la manifiesta en primer lugar la utilización del producto Daminozide y en segundo lugar lo manifiesta la utilización de la frecuencia semanal. El producto Paclobutrazol en aplicaciones quincenales manifestó un atraso de dos días en la floración, pero éste atraso no representa diferencia estadística respecto al testigo. El mismo comportamiento en el atraso de floración lo manifestó el cultivo de Clavellina (*Dianthus sp.*) en la evaluación de éstos mismos productos realizada por Tay 1,999 (12).

VIII. CONCLUSIONES

- a) El uso de productos antigiberelicos (Daminozide y Paclobutrazol) reducen la altura de planta del cultivo de Marigold presentando una diferencia estadísticamente significativa respecto al testigo en el momento de la selección.
- b) Ninguno de los productos, dosis y frecuencias de aplicación evaluadas aceleran la floración en el cultivo de Marigold (*T. erecta* Cav.), por el contrario la utilización del producto Daminozide atrasa considerablemente la floración tanto respecto del testigo como del producto Paclobutrazol
- c) Estadísticamente la utilización de productos y dosis de aplicación no presentan diferencia significativa entre ellos, mientras que la utilización de diferentes frecuencias de aplicación (Paclobutrazol en forma quincenal y Daminozide en forma semanal) sí presentan diferencia estadísticamente significativa en la altura de plantas en el momento de la selección
- d) El producto Daminozide utilizado en dosis de 2,500 ppm con frecuencia de aplicación semanal, fue el tratamiento que más redujo la altura de plantas de Marigold hasta el momento de la selección, presentando una diferencia de 20.87 cm menos que el tratamiento testigo.
- e) La utilización del producto Daminozide en aplicación semanal presenta estadísticamente diferencia significativa en el atraso de la floración del cultivo de Marigold manifestando un atraso de siete días respecto al testigo.
- f) El producto Paclobutrazol utilizado a distintas dosis y frecuencias de aplicación presenta su mejor efecto en la reducción de altura hasta los 38 días después de la siembra, mientras que el producto Daminozide presentó su mejor efecto en la reducción de altura 38 días después de la siembra hasta el momento de la selección de plantas androestériles y hermafroditas.

IX. RECOMENDACIONES

- a) Para la obtención de plantas de Marigold con menor altura en el momento de la selección, se recomienda la utilización de cualquiera de los productos antigiberélicos evaluados, considerando que la utilización frecuente de los mismos (Paclobutrazol en forma quincenal y Daminozide en forma semanal) producen un mejor efecto en la reducción de la altura en el momento de la selección, aunque de igual manera también presentan un retraso en los días necesarios para llegar a floración.
- b) Debido a que la frecuencia de aplicación del producto Daminozide influye negativamente en la floración del cultivo de Marigold, se recomienda evaluar otras frecuencias de aplicación las cuales no presentan un retraso en la floración y mantengan un efecto compacto de plantas.
- c) Para la obtención de plantas de menor altura (16.24 cm menos que el testigo) sin modificar los días necesarios a floración se recomienda la utilización de Paclobutrazol a una dosis de 10 ppm en aplicaciones quincenales, iniciando las aplicaciones al aparecer el primer par de hojas verdaderas de la planta de Marigold (*T. erecta* Cav.)
- d) Para la obtención de plantas de menor altura (20.87 cm menos que el testigo) en el momento de la selección no importando un atraso en la floración de hasta ocho días, se recomienda la utilización de Daminozide a una dosis de 2,500 ppm en aplicaciones semanales, iniciando las aplicaciones al aparecer el primer par de hojas verdaderas.
- e) Para la obtención de plantas de menor altura de Marigold que permitan un fácil manejo, se recomienda la utilización de una combinación de productos antigiberélicos utilizando inicialmente una aplicación de Paclobutrazol a una dosis de 5 ppm una sola aplicación al aparecer el primer par de hojas verdaderas, y a partir de los 26 días después de la siembra comenzar las aplicaciones semanales de Daminozide a una dosis de 1,500 ppm hasta los 40 días después de la siembra.
- f) Se sugiere evaluar una modificación en la frecuencia de aplicación del producto Paclobutrazol, de tal manera que se aprovechen las fases iniciales del cultivo en las cuales el área foliar de la planta es menor, y se facilite así la absorción de éste producto.

X. BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD, R.W. 1980. Principios de la mejora genética de las plantas. 4 ed. Barcelona, España, Omega. 498 p.
2. BEALIEU, R. et al. 1973. Reguladores del crecimiento. Trad. por Rosendo Castells. Barcelona, España, OICKOS-TAU. 245 p.
3. CANO, J. 1999. Informe de descripción de características de líneas puras utilizadas para producción de semilla híbrida de Marigold. Jardines Mil Flores. Amatitán, Guatemala. 12 p.
4. CRUZ, J.R. DE LA 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 16-17
5. GOLDSMITH SEEDS. 1996 Seed catalog 1996-1997. California, USA. 28 p.
6. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas nacional de Guatemala, Guatemala 96 p.
7. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGÍA, METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registro climatológicas de la estación meteorológica de Amatitlán 1982 – 1986. Sin publicar.
8. MEYER, B.S. et al. 1976. Introducción a la fisiología vegetal. 4 ed. Buenos Aires, Argentina, Universitaria. 579 p.
9. REYES CASTAÑEDA, P. 1980. Diseño de experimentos aplicados. 2 ed. México, McGraw-Hill. 262 p.
10. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. México, Igramex. 262 p.
11. TAY, K. 1996. Guía para la producción de semilla híbrida de Marigold, finca Mayacrops, S.A. Villa Canales, Guatemala. Guatemala, s.e. 69 p.
12. ----- 1999. Evaluación de los reguladores de crecimiento Bonzi y B-nine en el cultivo de clavellina (*Dianthus sp*) finca Jardines Mil Flores, S.A. Amatitlán, Guatemala. Guatemala, s.e. 29 p.

13. UNIROYAL CHEMICAL. 1997. Crop protection. División, Middlebury, CT, USA. 28 p.
14. WEAVER, R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura. Trad. por Agustín Contín. México, Trillas. 622 p.



No. Bc. Rolando Barrios

APENDICE 1

Cuadro 4. Recopilación de datos promedio de Altura de Plantas

TRAT.	DIAS DE MUESTREO DESPUES DE LA SIEMBRA																								
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
1A	1.5	2.4	3.1	4.16	4.89	5.7	6.71	7.63	8.44	12.1	13.1	18.9	22.8	25.2	27.2	30.7	34.4	42.2	45.3	47.6	52.2				
1B	1.6	2.5	3	3.66	4.07	4.72	6.17	7.65	8.66	11.9	14.1	18.9	22.8	27.7	28.6	30.7	36.1	41.7	45.3	47.2	52.7				
1C	1.4	2.4	3.1	3.88	4.24	4.94	6.19	7.04	8.22	11.2	13.8	18.4	23.6	25.8	30.1	31.4	36.8	41.6	44.4	46.7	52				
2A	1.6	2.6	3.1	3.55	4.21	5	6.18	7.37	8.33	9.67	13.9	16.2	18.4	21.4	22.3	26.9	31.7	35.2	35.9	36.6	42	42	42	42	42
2B	1.4	2.5	3	3.7	4.27	5	6.4	7.52	8.5	10.3	12.7	15.3	18.3	23.6	24.6	25.8	31.3	36.1	37	39.1	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
2C	1.4	2.6	3	3.66	4.22	5.07	6.41	7.51	8.77	10.8	12.9	15.9	18.2	24.6	25.1	26.2	28.8	33	35.1	38.3	43.6	43.6	43.6	43.6	43.6
3A	1.6	2.4	3.1	3.25	3.87	4.18	5.61	6.37	7.16	8.55	11	13.7	16.9	20	21.7	23.4	27.3	36	37.4	41.2	47.4				

TRAT.	DIAS DE MUESTREO DESPUÉS DE LA SIEMBRA																								
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
3B	1.45	2.41	3	3.28	3.99	4.56	5.03	6.16	7.11	9.16	11.9	14.1	17.4	21.2	23	24	24	39.4	39.6	41.3	48.1				
3C	1.5	2.52	3.1	3.44	3.98	4.39	4.92	5.97	7.22	9.78	13	15.9	18.2	23.3	24.6	26.2	26.2	34.1	36.2	40.78	46.7				
4A	1.53	2.49	3.19	3.52	3.92	4.44	5	5.57	6.94	8.33	12.1	13.8	16.2	20.2	21.7	22.4	22.4	28.8	30.7	34.7	40	40	40		
4B	1.58	2.58	3.15	3.68	4.27	5.28	5.63	6.96	9.16	10.3	12.6	14	16	18	20.3	22.2	22.2	31.3	33.8	37	42.1	42.1	42.1		
4C	1.6	2.6	3.12	4	4.09	4.42	5.1	5.83	6.83	8.27	12.1	13.3	17.6	20.2	22.2	23.7	23.7	30.7	33.9	34.9	41.1	41.1	41.1		
5A	1.49	2.63	3.2	3.74	4.68	6.4	6.78	7.83	9.61	13	15.8	19.5	22	26.3	26.8	27.8	27.8	34.9	35.6	37.7	42.2	42.2	42.2	42.2	
5B	1.58	2.65	3.15	3.38	4.42	5.44	5.89	7.02	8.88	12.1	15	18.8	22.9	25.3	26	27.3	27.3	33.8	35.6	38.1	42.2	42.2	42.2	42.2	

TRAJ.	DIAS DE MUESTREO DESPUÉS DE LA SIEMBRA																								
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
5C	1.65	2.45	3	3.53	4.44	5.33	6.81	8.11	9.83	12.7	13.9	18.4	23.1	26.6	27.3	28.5	30.7	35.8	37	40.2	43.1	43.1	43.1	43.1	
6A	1.58	2.49	3.1	3.44	4.11	5.17	6.88	8.62	11.7	14.1	16.1	21.1	26.1	29.7	31.9	33.8	36.4	44	44.2	44.8	49	49	49		
6B	1.57	2.56	3.12	3.69	4.33	5.06	6.99	8.89	11.6	14.2	17.1	21.4	23.6	28.8	29.1	32.3	38.2	42.4	44.1	45.6	49.8	49.8	49.8		
6C	1.46	2.6	3.2	3.67	4.5	5.44	7.11	8.31	10.7	13.4	16.1	20.7	24.2	28.3	29.6	32.9	34.3	37.4	39.4	42.9	49	49	49		
7A	1.49	2.59	3.18	3.59	4.53	5.71	6.78	7.21	9.77	11.3	13.9	18.7	22.9	24.1	25.1	26.2	28.7	30.4	31.3	32.1	36.8	36.8	36.8	36.8	36.8
7B	1.5	2.57	3	3	4.17	5	6.11	7.33	8.38	11.3	15.1	17.2	22.6	23.6	24.9	25.3	27.7	31.8	31.8	32.7	35.7	35.7	35.7	35.7	35.7
7C	1.6	2.6	3.2	3.75	4.13	5.99	6	6.72	9.11	11.8	15	17.8	20.1	23.4	23.9	25.7	27.3	31	32.3	34.2	36.8	36.8	36.8	36.8	36.8

DIAS DE MUESTREO DESPUÉS DE LA SIEMBRA

<i>TRAT.</i>	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
8A	1.4	2.48	3	3.22	4.02	5.2	6.41	7.83	9.72	13.1	15.6	19.1	23	30.2	31.4	32.3	34.9	36.8	37.1	37.7	43.8	43.8			
8B	1.45	2.5	3.15	3.39	4.06	4.89	6.67	7.87	10.2	12.9	16	18.8	22.3	27.2	28.5	30.3	33.6	37.3	37.4	37.9	44.6	44.6			
8C	1.49	2.55	3.19	3.61	4.22	5.57	6.06	6.61	9.78	12.2	15.2	18.8	23.6	32.7	33	33	34.6	35.8	36.4	38.2	45.3	45.3			
9A'	1.52	2.59	4.02	40.2	4.64	5.94	7.92	9.37	11.4	16.3	20.6	25.8	27.6	32.6	34.7	36.3	41.8	47.9	48.2	50	57.9				
9B	1.55	2.6	3.17	3.81	4.94	6.33	7.93	9.72	11.5	16.4	20	24.4	27.3	33.6	35.8	37.4	44.2	48	48.9	50.2	57				
9C	1.6	2.57	3.19	3.78	5.11	6.58	7.89	9.14	12.3	16	21	24.2	27.1	29.8	34.9	37.2	42.1	46.4	48.1	50.8	57.1				

EFFECTO DEL USO DE ANTIGIBERELINAS EN EL CRECIMIENTO
DEL CULTIVO DE MARIGOLD (*Tagetes erecta* Cav).

CUADRO 5 DÍAS NECESARIOS PARA LA REALIZACION DE LA SELECCIÓN Y
PORCENTAJE DE PLANTAS HERMAFRODITAS Y ANDROESTERILES
EN EL CULTIVO DE MARIGOLD.

TRATAMIENTO	DÍAS A FLORACION	% DE PLANTA HERMAFRODITA	% DE PLANTA ANDROESTERIL
1A	46	47	53
1B	46	46	54
1C	46	51	49
2A	50	43	57
2B	50	45	55
2C	50	44	56
3A	46	48	52
3B	46	46	54
3C	46	45	55
4A	50	43	58
4B	50	49	51
4C	50	51	49
5A	52	50	50
5B	52	49	51
5C	52	48	52
6A	50	43	57
6B	50	44	56
6C	50	46	54
7A	54	48	52
7B	54	49	51
7C	54	51	49
8A	48	50	50
8B	48	49	51
8C	48	48	52
9A	46	49	51
9B	46	51	49
9C	46	52	48

APÉNDICE 2

a) Análisis estadístico para la Variable Altura (cm) en el momento de la selección de plantas androestériles y hermafroditas en el cultivo de Marigold, influenciada por el uso de productos Antigiberélicos (Paclobutrazol y Daminozide). (0 = Testigo, 1 = Paclobutrazol, y 2 = Daminozide).

ONEWAY /VARIABLES ALTURA BY TRAT (0,2) /RANGES TUKEY.

 - - - - O N E W A Y - - - -

Variable ALTURA
 By Variable TRAT

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	480.5979	240.2990	11.6435	.0003
Within Groups	24	495.3131	20.6380		
Total	26	975.9111			

 Estadísticamente sí existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados para la variable altura de planta en centímetros en el momento de la selección.

Variable ALTURA
 By Variable TRAT

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
 Ranges for the .050 level -

3.52 3.52

The ranges above are table ranges.
 The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $3.2123 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

- - - - - O N E W A Y - - - - -

Variable ALTURA

		G G G
		r r r
		p p p
Mean	Group	2 1 0
43.1850	Grp 2	
45.8517	Grp 1	
57.3333	Grp 0	* *

En los resultados de la prueba de medias de Tukey se observa que la diferencia estadística la manifiesta el tratamiento testigo, evidenciando que la utilización de productos antigiberélicos sí inciden significativamente en la altura de planta de Marigold en el momento de la selección.

- a) Análisis estadístico para la Variable Altura (cm) en el momento de la selección de plantas androestériles y hermafroditas en el cultivo de Marigold, influenciada por el uso de productos Antigiberélicos (Paclobutrazol y Daminozide). (0 = Testigo, 1 = Paclobutrazol, y 2 = Daminozide).

ONEWAY /VARIABLES ALTURA BY TRAT (0,2) /RANGES TUKEY.

 - - - - - O N E W A Y - - - - -

Variable ALTURA
 By Variable TRAT

Analysis of Variance					
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	480.5979	240.2990	11.6435	.0003
Within Groups	24	495.3131	20.6380		
Total	26	975.9111			

Estadísticamente sí existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados para la variable altura de planta en centímetros en el momento de la selección.

Variable ALTURA
 By Variable TRAT

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
 Ranges for the .050 level -

3.52 3.52

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

$3.2123 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

- - - - - O N E W A Y - - - - -

Variable ALTURA

		G G G
		r r r
		p p p
Mean	Group	2 1 0
43.1850	Grp 2	
45.8517	Grp 1	
57.3333	Grp 0	* *

En los resultados de la prueba de medias de Tukey se observa que la diferencia estadística la manifiesta el tratamiento testigo, evidenciando que la utilización de productos antigiberélicos sí inciden significativamente en la altura de planta de Marigold en el momento de la selección.

b) Análisis estadístico para la variable Altura de planta en centímetros en el momento de la selección utilizando dos productos antigiberélicos a diferentes dosis (Paclobutrazol 5 y 10 ppm y Daminozide 1,500 y 2,500 ppm).

ONEWAY /VARIABLES ALTURA BY DOSIS (5,10,1,500 y 2500 ppm) /RANGES TUKEY.

----- O N E W A Y -----

Variable ALTURA
By Variable DOSIS

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	161.5324	53.8441	2.8642	.0624
Within Groups	20	375.9765	18.7988		
Total	23	537.5089			

Estadísticamente no existe diferencia entre las dosis evaluadas para cada producto para la variable altura de planta en centímetros en el momento de la selección, aunque la comparación de medias en el momento de la selección muestra que la utilización de 2,500 ppm del producto Daminozide presenta una tendencia de menor altura.

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp2500	Grp10	Grp1500	Grp 5
Mean	40.4817	44.2400	45.8883	47.4633

- c) Análisis estadístico para la variable altura de planta en centímetros en el momento de la selección utilizando diferentes frecuencias de aplicación de dos productos antigiberélicos (Paclobutrazol una sola y aplicacines quincenal y Daminozide en forma semanal y quincenal).

ONEWAY /VARIABLES ALTURA BY FREC (1,15,8 y 15) /RANGES TUKEY.

----- O N E W A Y -----

Variable ALTURA
By Variable FREC

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	324.3156	162.1578	15.9729	.0001
Within Groups	21	213.1934	10.1521		
Total	23	537.5089			

Estadísticamente sí existe diferencia significativa entre la variación de frecuencias de aplicación de los productos antigiberélicos evaluados para la variable altura de planta en centímetros en el momento de la selección.

Variable ALTURA
By Variable FREC

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -

3.56 3.56

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

$$2.2530 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

		G G G
		r r r
		p p p
		1
Mean	Group	8 5 1
39.4617	Grp 8	
44.3800	Grp15	*
49.8517	Grp 1	**

La prueba de medias de Tukey muestra que la utilización semanal del producto Daminozide estadísticamente es diferente de las diferentes frecuencias evaluadas, así también se observa que la utilización quincenal de cualquiera de los productos antigiberélicos difiere estadísticamente de la utilización de una sola aplicación del producto Paclobutrazol.

d) Analisis estadístico de la Variable Dias a floracion utilizando productos antigiberelicos (Paclbutrazol y Daminozide) versus tratamiento testigo.

SPSS/PC+ The Statistical Package for IBM PC

TRANSLATE FROM 'DIAS.WK1' /FIELDNAMES.

Data written to the active file.
8 variables and 27 cases written.
8 of 603 storage units used.

ONEWAY /VARIABLES DIAS BY TRAT (0,2) /RANGES TUKEY.

----- O N E W A Y -----

Variable DIAS
By Variable TRAT

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	86.6667	43.3333	9.6296	.0009
Within Groups	24	108.0000	4.5000		
Total	26	194.6667			

----- O N E W A Y -----

Variable DIAS
By Variable TRAT

Multiple Range Test

Tukey-HSD Procedure
Ranges for the .050 level -

3.52 3.52

The ranges above are table ranges.
The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..
 $1.5000 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

----- O N E W A Y -----

Variable DIAS
(Continued)

Mean	Group	G G G	P P P
		0 1 2	
46.0000	Grp 0		(testigo)
48.0000	Grp 1		(Paclobutrazol)
51.0000	Grp 2	* *	(Daminozide)

----- O N E W A Y -----

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95 Pct Conf Int for Mean	
Grp 0	3	46.0000	.0000	.0000	46.0000	To 46.0000
Grp 1	12	48.0000	2.0889	.6030	46.6728	To 49.3272
Grp 2	12	51.0000	2.3355	.6742	49.5161	To 52.4839
Total	27	49.1111	2.7363	.5266	48.0287	To 50.1935
Fixed Effects Model			2.1213	.4082	48.2685	To 49.9537
Random Effects Model				1.4643	42.8105	To 55.4117
Random Effects Model - Estimate of Between Component Variance						4.8542

Group		Minimum	Maximum
Grp 0	(testigo)	46.0000	46.0000
Grp 1	(Paclbutrazol)	46.0000	50.0000
Grp 2	(Daminozide)	48.0000	54.0000
Total	46.0000	54.0000	

Tests for Homogeneity of Variances

Cochrans C = Max. Variance/Sum(Variances) = .5556, P = .170 (Approx.)
 Bartlett-Box F = .131, P = .718
 Maximum Variance / Minimum Variance 1.250

Estadísticamente si existe diferencia significativa entre los productos anti-Giberélicos evaluados, observándose en la prueba de medias de tukey que la Diferencia la proporciona la utilización del producto Daminozide (Grupo 2)

e) Análisis estadístico para la variable Días a floración necesarios para la realización del proceso de selección de plantas en el cultivo de Marigold utilizando dos productos antigiberélicos a diferentes dosis (Paclobutrazol 5 y 10 ppm y Daminozide 1,500 y 2,500 ppm).

ONEWAY /VARIABLES DIAS BY DOSIS (5,10,1500 y 2500 ppm) /RANGES TUKEY.

----- O N E W A Y -----

Variable DIAS
By Variable DOSIS

Analysis of Variance					
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	1	.0000	.0000	.0000	1.0000
Within Groups	10	48.0000	4.8000		
Total	11	48.0000			

No Range Tests performed with fewer than three non-empty groups.

Estadísticamente no existe diferencia entre las dosis evaluadas para Cada producto antigiberélico para la variable Días a Floración para poder seleccionar plantas en el cultivo de Marigold.

f). Análisis estadístico para la variable días a floración en el cultivo de Marigold, influenciado por la utilización de dos productos antigiberélicos utilizados a diferentes frecuencias de aplicación (Paclobutrazol una sola y aplicación quincenal y Daminozide en forma semanal y quincenal).

ONEWAY /VARIABLES DIAS BY FREC (1,15,8 y 15) /RANGES TUKEY.

----- O N E W A Y -----

Variable DIAS
By Variable FREC

Analysis of Variance					
Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	147.0000	73.5000	102.9000	.0000
Within Groups	21	15.0000	.7143		
Total	23	162.0000			

Estadísticamente sí existe diferencia significativa entre la variación De frecuencias de aplicación de los dos productos antigiberélicos evaluados En cuanto a la variable días a floración necesarios para realizar el proceso De selección de plantas en el cultivo de Marigold.

Tukey-HSD Procedure
 Ranges for the .050 level -

3.56 3.56

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with $\text{Mean}(J) - \text{Mean}(I)$ is..

$.5976 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Mean	Group	
		G G G
		r r r
		p p p
		1
		1 5 8
46.0000	Grp 1	
49.5000	Grp 15	*
53.0000	Grp 8	* *

La prueba de medias de Tukey muestra que la utilización de una sola aplicación del producto Paclobutrazol estadísticamente es diferente de las otras frecuencias de aplicación evaluadas, mostrando una media en días de 46 para poder ser seleccionada la planta de Marigold, de igual manera se observa que la utilización de frecuencias de aplicación quincenal de cualquiera de los productos antigiberélicos difiere estadísticamente de la utilización semanal del producto Daminozide, el cuál necesita en promedio 53 días para poder ser seleccionada la planta de Marigold.

APÉNDICE 3

CUADRO 6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	FEBRERO SEMANA				MARZO SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4
a). preparación y distribución de bandejas	X							
b). Siembra	X							
c). Riego	X	X	X	X	X	X	X	
d). Fertilización	X	X	X	X	X	X	X	
e). Aplicación de Pesticidas (en base a monitoreos)		X		X		X		
f). Aplicación de Antigiberelinas:								
Tratamientos: 1		X						
2		X		X		X		
3		X						
4		X		X		X		
5		X	X	X	X	X		
6		X		X		X		
7		X	X	X	X	X		
8		X		X		X		
9								
g). Selección de Plantas								X
h). Toma de datos de altura	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EFECTO DEL USO DE ANTIGIBERELINAS EN EL CRECIMIENTO Y FLORACION DEL CULTIVO DE MARIGOLD (Tagetes erecta Cav)".

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: CRISTIAN SLIM MARIN CARDONA

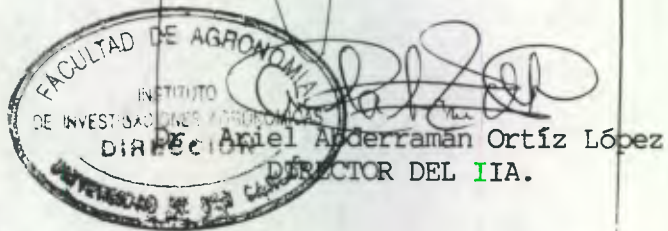
CARNET No: 9440701

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Dr. Carlos Alfonso Orozco Castillo

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Domingo Amador Pérez
A S E S O R

Ing. Agr. Gustavo Adolfo Mendoza Alvarado
A S E S O R



I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O



cc:Control Académico
IIA.
Archivo

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794

AO/prr.

e-mail: liusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>