

INFLUENCIA DE FITOREGULADORES Y SISTEMAS DE  
PROPAGACION EN LA MULTIPLICACION DEL  
KALANCHOE (*Kalanchoe blossfeldiana*) POR  
ESQUEJES DE HOJA

ESTHER BERENICE FUENTES TREVIÑO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE Universidad Autónoma Agraria  
MAESTRO EN CIENCIAS "ANTONIO NARRO"  
EN HORTICULTURA



BIBLIOTECA



Universidad Autónoma Agraria  
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

NOVIEMBRE DE 1997

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular  
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar  
al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS  
EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal :



---

DR. MARCO ANTONIO BUSTAMANTE GARCÍA.

Asesor :



---


M.C. LEOBARDO BANUELOS HERRERA.

Asesor :



---

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO.



---

DR. JESÚS MANUEL FUENTES RODRÍGUEZ.  
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo Coahuila. Noviembre. 1997.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios todo poderoso, Por darme la oportunidad de vivir y proporcionarme la fortaleza de seguir luchando en los momentos difíciles de la vida .

A mi ALMA TERRA MATER (Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”) por darme la oportunidad, una vez más de estar en sus aulas.

A mis maestros del Departamento de Horticultura por transmitirme sus conocimientos para mi formación personal.

A todas las personas que me brindaron su apoyo, confianza y amistad desinteresada.

## **COMPENDIO**

**INFLUENCIA DE FITOREGULADORES Y SISTEMAS DE PROPAGACIÓN EN  
LA MULTIPLICACIÓN DEL KALANCHOE (*Kalanchoe blossfeldiana*) POR  
ESQUEJES DE HOJA.**

Por:

**ESTHER BERENICE FUENTES TREVIÑO**

**MAESTRÍA**

**HORTICULTURA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. NOVIEMBRE DE 1997.**

**Dr. Marco Antonio Bustamante García -Asesor-**

**Palabras clave: Ácido indolbutirico, kinetina, proroot, farmakin, tierra  
negra, peat-moss, vihermo, charola y frasco gerber.**

**La presente investigación se realizó en el invernadero de horticultura de la  
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista,  
Coahuila, con la finalidad de obtener plantas enraizadas de kalanchoe a partir**

de esquejes de hoja, en el breve tiempo posible, para lo cual se evaluaron diferentes concentraciones de ácido indolbutírico (IBA), kinetina (K), PROROOT y FARMAKIN; así como diferentes sistemas de propagación, como son charolas, vihermo y frascos gerber para la inducción de raíces a partir de hojas con yema y sin ella, utilizando los sustratos de tierra negra y peat-moss. Las variables evaluadas fueron por ciento de sobrevivencia, por ciento de contaminación, por ciento de hojas con brotes, número de brotes por hoja, por ciento de enraizamiento, número de raíces primarias y longitud del brote.

El mejor enraizamiento de los esquejes de hoja de kalanchoe, se obtienen en los sistemas de charolas y vihermo, encontrándose que estos enraízan en un 100 por ciento sin la necesidad de ser tratadas con IBA o con Kinetina. El uso del sistema vihermo presenta desventajas, ya que en este se desarrollan más fácilmente algas y semillas de malezas. En el sistema de frasco gerber, el enraizamiento es menor, aunque puede incrementarse ligeramente hasta un 90 por ciento, cuando las hojas son tratadas con 200 ppm de IBA y Kinetina.

Así mismo, la propagación del kalanchoe utilizando esquejes de hoja con yema no fue mejorada con el uso de los fitoreguladores PROROOT y FARMAKIN tanto aplicados independientemente como las dosis combinadas de estos, tendieron a disminuir el enraizamiento de los esquejes de hoja.

## **ABSTRACT**

**INFLUENCE OF PLANT GROWTH REGULATORS AND DIFFERENT PROPAGATION SYSTEMS ON THE MULTIPLICATION OF KALANCHOE (Kalanchoe blossfeldiana), USING LEAF CUTTINGS.**

by

**Esther Berenice Fuentes Treviño**

**MASTER OF SCIENCES HORTICULTURE**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. NOVEMBER, 1997**

**DR. Marco Antonio Bustamante García Advisor**

**key words: Indolbutiric acid, kinetin, proroot, farmakin, black soil, peat-moss, vihermo, flats and baby food jars.**

The present research was made in the greenhouse of the department of horticulture of Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, at Buenavista, Coahuila. It was conducted to obtain rooted kalanchoe plants in a short time, using leaf cuttings, which were treated with different concentrations of indolbutiric acid, kinetin, proroot and farmakin; and testing different systems of propagation, such as flats, vihermo and baby food jars, and filled with black soil

or peat-moss. We evaluated the percent survival, percent contamination, percent of cuttings with shoots, number of shoots per cutting, percent rooting, number of primary roots and length of shoots.

The best rooting of kalanchoe leaf cuttings was obtained with the flats and vihermo, where we observed 100 percent rooting, without the need for using the kinetin and IBA treatments. The vihermo system has some disadvantages, since it favors the development of algae and weeds. With the baby food jars the rooting is lower, and this can be increased up to 90 percent, by treating the cuttings with 200 ppm IBA or kinetin.

The use of PROROOT and FARMAKIN, either alone or in combination, tended to reduce the rooting of the cuttings. The propagation of kalanchoe using leaf-bud cuttings, was not improved with the PROROOT and FARMAKIN treatments.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	X.
INTRODUCCIÓN.....	1.
OBJETIVOS.....	3.
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4.
ORIGEN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL KALANCHOE.....	4.
ORIGÉN.....	4.
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	4.
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE KALANCHOE.....	5.
PROPAGACIÓN DEL KALANCHOE.....	6.
PROPAGACIÓN A PARTIR DE SEMILLA.....	6.
PROPAGACIÓN VEGETATIVA.....	8.
CULTIVO DE PLANTAS MADRES.....	9.
PRODUCCIÓN DE ESQUEJES.....	11.
SUSTRATO DE ENRAIZAMIENTO.....	13.
MANEJO DE LOS ESQUEJES ENRAIZADORES.....	14.
LOS REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LAS ORNAMENTALES.	15.



MATERIALES Y MÉTODOS.....	23.
UBICACIÓN DEL LUGAR.....	23.
MATERIAL VEGETATIVO.....	23.
EXPERIMENTOS.....	24.
EXPERIMENTO 1.....	24.
EXPERIMENTO 2.....	26.
EXPERIMENTO 3.....	26.
EXPERIMENTO 4.....	27.
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	28.
RESULTADOS.....	30.
EXPERIMENTO 1.....	30.
EXPERIMENTO 2.....	33.
EXPERIMENTO 3.....	36.
EXPERIMENTO 4.....	40.
DISCUSIÓN.....	47.
CONCLUSIONES.....	52.
RESUMEN .....	53.
LITERATURA CITADA.....	54.
APÉNDICE.....	60.

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
4.1 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS DE KALANCHOE TRATADAS CON IBA Y KINETINA.....	32.
4.2 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS DE KALANCHOE TRATADAS CON IBA.....	35.
4.3 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS DE KALANCHOE TRATADAS CON KINETINA.....	37.
4.4 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS DE KALANCHOE TRATADAS CON PROROOT Y FARMAKIN.....	39.
4.5 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS CON YEMA DE KALANCHOE TRATADAS CON PROROOT Y FARMAKIN.....	41.
4.6 NUMERO DE RAÍCES PRIMARIAS EN HOJAS CON YEMA DE KALANCHOE TRATADAS CON PROROOY Y FARMAKIN.....	42.
4.7 POR CIENTO DE ESQUEJES CON BROTES EN HOJAS CON YEMA DE KALANCHOE TRATADAS CON PROROOT Y FARMAKIN.....	44.
4.8 LONGITUD DE BROTE EN ESQUEJES DE HOJAS CON YEMA DE KALANCHOE TRATADAS CON PROROOT Y FARMAKIN.....	45.

## INTRODUCCIÓN

Los climas y las temperaturas que se presentan en nuestro país permiten que se desarrolle una gran gama de plantas ornamentales y propicia la integración de zonas productoras.

La floricultura, ha tenido una gran importancia en cuanto a desarrollo del kalanchoe en los últimos años; viéndose reflejado no sólo en el incremento de la superficie cultivada sino también en el ingreso de divisas.

Existen aproximadamente 1,300 especies de planta ornamentales según (Tiscornia, 1976) manejadas comercialmente como plantas con flor en maceta. En USA, Canadá y Bélgica, mas del 80 por ciento del valor de ventas al mayoreo, se obtuvo de la venta Saintpaulia, Kalanchoe blossfeldiana y begonias.

Las innovaciones en la tecnología, el transporte y los cambios en la preferencia del consumidor han tenido como resultado cambios drásticos en la producción de plantas en macetas que actualmente es marcada.

De las 200 especies existentes, la de mayor importancia económica es Kalanchoe blossfeldiana existiendo una gran diversidad de tipos como K. Tomentosa, K. marmorata y K. pumila. Tiene una gran aceptación a nivel nacional debido a la facilidad de adaptabilidad en los hogares así como su larga duración y prolongada floración; donde el mercado ofrece una gran variedad de colores que van desde el rojo vivo hasta el amarillo pasando por el rosa.

A nivel internacional en Oklahoma y Texas al Kalanchoe lo consideran o esta ubicado como la segunda especie de flor en maceta, llegando a alcanzar en el mercado valores considerablemente alto prefiriendo el color rojo.

Desde el punto de vista político el cultivo del Kalanchoe sirve como fuente o ingreso de divisas al país por concepto de exportaciones de esquejes libres de enfermedades ya que el sustrato no se exporta, siendo comercializado principalmente a los EE.UU.

Por lo anterior expuesto la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, a través de investigaciones realizadas en el postgrado de el Departamento de Horticultura demuestra ampliamente factible el cultivo de Kalanchoe en Saltillo, Coahuila.

A pesar de estas investigaciones y considerando la necesidad de producir calidad para poder satisfacer las demandas del mercado, se requiere estudiar ampliamente el uso de productos enraizadores para lograr este objetivo. Para esto se contempla como alternativa el uso de Proroot, Farmakin, ácido indolbutirico y Kinetina para una inducción rápida de raíces.

### **OBJETIVOS**

- Determinar la respuesta del esqueje de hoja al ser enraizado en charolas sistema vihermo y frascos gerber.
- Determinar la respuesta del esqueje de hoja al ser tratado con kinetina y ácido indol butirico.
- Determinar la respuesta del esqueje de hoja al ser tratado con nuevos productos que contienen auxinas y citocininas, como el Proroot y el Farmakin, así como las combinaciones entre ambos.

## REVISION DE LITERATURA

### ORIGEN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL KALANCHOE

Origen.

Los kalanchoes fueron introducidos en Postdam, Alemania en 1932 por Robert Blossfeld; el kalanchoe es nativo de Madagascar y ha sido sometido a numerosas hibridaciones, con lo que el mercado ofrece ahora variedades compactas con flores de colores que van del rojo vivo al amarillo pasando por el rosa. Esta planta se encuentra dentro de las 10 primeras en cuanto a ventas en los mercados Europeos (Broertijes y Leffring, 1972).

Clasificación Taxonómica (Chidamian, 1958).

Reino	Plantae
División	Suculentae
Clase	Suculentaen
Orden	Crassula
Familia	Crassuláceae
Genero	Kalanchoe
Especie	Blossfeldiana poelln

## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE KALANCHOE

El kalanchoe pertenece a la familia Crasulácea, son por lo general originarias de zonas cálidas o templadas, comprendiendo unas 1,300 especies. Entre los géneros de mayor interés como plantas de interior están: *Aeonium*, *Cotyledon*, *Crassula*, *Echeveria*, *Kalanchoe* y *Sedum* (Jiménez y Caballero 1990). Los kalanchoe son de naturaleza herbácea, robustas o arborescentes, de tallo erecto. Sus hojas son opuestas, carnosas y suculentas con peciolo o sin él, de borde liso o crenado o bien pinatífido, es decir, partido y cuyos lóbulos siguen la dirección de las nervaduras. Flores dispuestas en una inflorescencias cimosas y cada una de las flores son hermafroditas. El fruto es una cápsula con 4 carpelos (Tiscornia, 1976).

El kalanchoe es una planta suculenta con hojas carnosas dispuestas en pares opuestas a lo largo de los tallos cada par en ángulos rectos al par superior o inferior. Las florecillas pequeñas, de forma de estrella; la inflorescencia es una cima dicásica que termina en cincino (Mondadori, 1989). Goza actualmente de gran predilección, no sólo por su belleza, que es considerable, si no también, por su larga duración en interiores y su prolongada floración (Blanchini y Azurra, 1990). De las 200 especies existentes de kalanchoe, la de mayor importancia económica es *Kalanchoe blossfeldiana*.

También son cultivadas en menor medida: *K. tomentosa*, *K. marmorata* y *K. pumila* (Jiménez y Caballero 1990).

## PROPAGACIÓN DE KALANCHOE

Muchas mutaciones e híbridos fueron desarrollados para uso del florista del original *Kalanchoe blossfeldiana*. Algunos de los primeros híbridos suizos no partieron de semilla y tuvieron que ser propagados por métodos vegetativos. Adolph Grob, de suiza, pudo producir varios híbridos que podían propagarse de semillas. Muchos de estos híbridos no fueron aceptados en Estados Unidos, ya que no eran uniformes en color, forma y crecimiento; la mayoría eran demasiados altos y eran más sensibles al calor. El ímpetu para comenzar kalanchoes de esquejes terminales comenzó a principios de 1970 (Irwin, 1972).

Es de fácil crecimiento y propagación, con la condición de protegerla del invierno. En cuanto a la propagación del Kalanchoe solo se han usado y explotado dos métodos los cuales son: propagación a partir de semilla y propagación a partir de esqueje.

Propagación a partir de semilla.



Las semillas de Kalanchoe son extremadamente pequeñas con 2.5 millones de semilla por 28 gramos y necesitan luz para germinar, las semillas se siembran de enero a julio (Tiscornia, 1976). Algunos floricultores siembran semillas regularmente para tener plántulas disponibles para plantación, durante todo el año. La temperatura adecuada para la germinación es de 20-22°C y esta debe mantenerse por periodo de 10 días, se cultivan bajo vidrio las semillas para procurar una humedad adecuada, no se pueden regar por el tamaño de las semillas y proveer de la luz necesaria (Blanchini y Azurra, 1990).

En la elección de la semilla deben tenerse en cuenta las siguientes cuestiones: la calidad, la capacidad de germinación o poder germinativo y las semillas deben estar exentas de impurezas o enfermedades (Margara, 1988).

El medio utilizado para sembrar la semilla debe estar bien drenado y aireado (Anónimo, 1988-1989). Varias mezclas excelentes de perlita están disponibles comercialmente para la germinación de la semilla. Una mezcla de una parte de turba de pantano y una parte de vermiculita del No.4 es satisfactoria. La composición de un sustrato debe contener cenizas 8 por ciento, materia seca 29 por ciento, agua no utilizable siete por ciento, agua (microporos veinte y seis por ciento), aire (macroporos treinta por ciento) (Tolva, 1980).El medio seleccionado debe esterilizarse, ya que las plantas de

Kalanchoe en germinación son susceptibles a enfermedades por hongos, como la secadera. (Blanchini y Azurra, 1990).

Las empresas comerciales venden semillas de Kalanchoe en paquetes pequeños que hacen más fácil para el floricultor, estimar el número de semillas que va a sembrar. Las semillas se colocan en bandejas, con sustrato formado por arena fina y turba en relación 2:1, al que se añade carbonato cálcico para que el pH sea de cinco punto cinco a seis además de 1 gr. de abono 1: 1: 1 por litro. Los cultivos producidos por semilla requieren menos luz que los híbridos más nuevos. Se recomienda de un rango del 1.61 a 5.4 kW. No es necesario cubrir las semillas de kalanchoe, ya que necesita luz para germinar. La mayoría de los cultivares germinan después de siete a diez días (Hesse, 1995).

La maceta con semillas se coloca dentro de una bolsa de plástico, se sella y se coloca lejos del sol directo, este método suele utilizarse fundamentalmente para la obtención de híbridos por semilla (Hernandez, 1990). Las variedades reproducidas por semilla son escasas, cabe citar "Vulcan" que da flores de color rojo brillante (Jiménez y Caballero, 1990).

Propagación vegetativa.

Las variedades comerciales que son reproducidas vegetativamente y son numerosas en las diversas casas especializadas. Se puede citar "Singapur" de flores color rosa, "Fortyninzr" de flores amarillas y compactas, "Hegoland", una mutación de color rojo, etc, (Manzitti, 1978).

#### Cultivo de plantas madres.

Los floricultores que pretenden propagar sus propios esquejes deben darse cuenta de que la propagación constituye otra fase de su negocio y que los diferentes costos asociados a la propagación y cuidado de plantas madre deben ser atribuidos al gasto final de cultivar las plantas para floración.

Las plantas madres, deben poseer las siguientes características:

a) Ser fieles al nombre y tipo, b) estar libres de enfermedades y de plagas, c) encontrarse en el estado fisiológicamente óptimo, de manera que los esquejes que se tomen de ellas tengan probabilidades de enraizar (Hartman y Kester, 1985).

Las plantas madres deben cultivarse en áreas aisladas donde el ambiente pueda ser controlado en condiciones óptimas. El medio de crecimiento debe estar bien drenado y aireado para asegurar un buen desarrollo radicular (Anónimo, 1988-1989).

Dos semanas después de la plantación, las plantas establecidas adecuadamente, de modo que se pueda eliminar la punta del brote con un despunte suave (aproximadamente 1 cm), para estimular la producción de ramas. La velocidad de crecimiento de la planta dicta cuando se deberán hacer despuntes adicionales. Los días largos se proporcionan constantemente para asegurar que las plantas madres permanezcan vegetativas (Larson, 1988).

Las plantas madres se cultivan en macetas juntas durante varias semanas y luego se espacian 28 X 28 cm. Es importante proporcionar una buena circulación de aire alrededor de las plantas para minimizar enfermedades potenciales. Conforme las plantas maduran se procura más espacio (Briek, 1992).

La interrupción del periodo de oscuridad es más efectivo para mantener las plantas de Kalanchoe en estado vegetativo, que los días largos de luz continua de 16 o más horas. Los días largos se proporcionan constantemente para asegurar que las plantas madre permanezcan vegetativas. Las plantas se iluminan durante la parte media del periodo de oscuridad a 161 lx por 2 horas de mayo a agosto; 3 horas de septiembre a octubre y de marzo a abril y 4 horas de noviembre a febrero (Herwin, 1985).

El potencial de producción de esquejes para cada planta madre depende del cultivar, tamaño de la planta, frecuencia del despunte o corte de esquejes, temperatura, riego, fertilización e intensidad luminosa. Las plantas madres de dos años Cv. Mace proporcionan de 20 a 30 esquejes cada tres semanas (Miranda, 1985).

Las plantas madres deben recibir la cantidad adecuada de agua y en ningún momento deben experimentar estrés de agua. La frecuencia del riego depende del medio de crecimiento, naturaleza del recipiente, tamaño de la planta y la velocidad de pérdida de agua del tejido de la planta debido al aumento en la temperatura. Deben fertilizarse en cada riego o cada siete a diez días como con el 20-20-20 (Strangl, 1981).

Es importante renovar las plantas madres periódicamente, cuando menos dos o tres veces al año o para evitar la presencia de botones prematuros (Larson, 1988).

#### Producción de esquejes.

La propagación a partir de esquejes requiere primeramente la producción de planta madre y posteriormente de ahí, tomar los esquejes para su enraizamiento y producción de planta.

Los esquejes se cortan regularmente de las plantas madres para enraizamiento dependiendo del número de plantas requeridas para floración. Los esquejes terminales de 5 a 7 cm de largo son los adecuados para el enraizamiento. Sólo se necesitan dos juegos de hojas, para tener un buen enraizamiento en un medio de 2:1 peat moss y perlita, formando callo las plantas a los siete días y las raíces formadas en tres semanas (Aimone, 1986).

La presencia de hojas en el esqueje favorecen considerablemente la formación de raíces en la misma, en comparación con la deshojada, así como poniendo el esqueje tratado con hormonas en una solución de glucosa (1.5-2 por ciento) fomenta considerablemente la formación de raíces (Margara, 1988).

Se logra un enraizado excelente con un sistema de rocío intermitente; durante el invierno el rocío se proporciona inicialmente durante las horas de luz, seis segundos, cada seis a diez minutos. El ciclo de rocío se incrementa durante los meses de calor y más luz a seis segundos cada tres a cinco minutos. Después de que los esquejes comienzan a formar raíz la frecuencia del rocío es cada seis a diez minutos. La mayoría de los cultivares desarrollan un sistema radicular adecuado en tres o cuatro semanas. Los esquejes enraizados en turba de pantano y perlita desarrollan una madeja radicular de 2.5 cm de diámetro (Langhans, 1983.).

## Sustrato de enraizamiento.

Un enraizamiento con éxito depende de la regulación precisa de las temperaturas del aire y del medio. El medio de enraizamiento seleccionado deberá ser suelto, bien drenado y aireado, recomendado 1:1:1 peat moss, perlita y suelo de la región; 5:4:4 suelo, peat-moss y piedras calcinadas; una combinación de dos partes de musgo de pantano y dos partes de perlita es satisfactorio (Love, 1976). Otro medio de enraizamiento incluye arena, turba, tierra vegetal, turba de pantano y agregados gruesos (Corbett, 1985).

Se observó que los sustratos de hojas de pino y de encino combinadas con arena y tezontle, presentaron un enraizamiento con éxito dependiendo de la regulación de la temperatura del aire y de el medio. La temperatura del aire por la noche debe ser de 16.5°C a 18°C; la temperatura diurna debe ser de 21°-24°C. La temperatura del medio de enraizamiento debe ajustarse a 21°C para un enraizamiento óptimo. Mientras que están enraizando, los esquejes reciben días largos, para evitar la formación prematura de botones florales. (Jiménez y Caballero, 1990).

Así como el medio de enraizamiento es muy importante ya que puede afectar al tipo de sistema radical que se origina de los esquejes, los esquejes de algunas especies, cuando se les hace enraizar en arena producen raíces

largas, no ramificadas y quebradizas, pero cuando se colocan en una mezcla con arena y musgo turboso o perlita y musgo turboso, desarrollan raíces bien ramificadas, delgadas, flexibles, de un tipo mucho más apropiado para extraerlas y volverlas a colocar en macetas (Hartman y Kester, 1985).

### **MANEJO DE LOS ESQUEJES ENRAIZADOS**

El pH del medio de crecimiento debe ajustarse para que esté entre seis y siete, siendo el óptimo entre seis punto cinco y seis punto ocho. Las plantas producidas en un medio con un pH de 5.5 tienen una coloración café en las hojas superiores mientras que un pH de más de siete causa un amarillamiento de las hojas superiores (Jiménez y Caballero 1990).

Se recomienda un esqueje enraizado para una maceta de quince punto veinticinco a diez y seis punto cinco centímetros. (Anónimo, 1986; Manzitti, 1978).

El despunte o eliminación de la punta terminal del crecimiento vegetativo es necesario para algunos cultivares de Kalanchoe, éste incrementa el número de brotes axilares y esto asegura una planta más grande y más flores, así como ofrece algún control de altura y tiende a hacer una distribución de inflorescencia más pareja en algunos cultivares (Hesse, 1985).



Se prefiere un despunte suave para los Kalanchoes. Esto incluye la remoción de uno a uno punto cinco centímetros del extremo del brote en crecimiento. Un despunte fuerte o la remoción de un crecimiento de dos punto cinco a cinco centímetros debe evitarse, ya que tal despunte retarda la floración y extiende el tiempo de cultivo (Anónimo, 1986).

Un floricultor comercial en Carolina de Norte hace despuntes fuertes en sus plantas de Kalanchoe y utiliza las puntas de los brotes retiradas como esquejes. Esta técnica elimina la necesidad de plantas madres. Se requiere una sombra moderada en Marzo, Abril, Septiembre y Octubre. No se necesita sombra de Noviembre hasta Febrero. Los kalanchoes sujetos al estrés de agua trae como resultado plantas más cortas y una floración más temprana. (Anónimo, 1986 ).

Se producen plantas de Kalanchoe excelentes cuando se fertilizan cada siete a diez días. Una cantidad de 540 a 720 ppm de nitrógeno-fósforo-potasio, puede aplicarse a los Kalanchoes semanalmente (Danielson, 1985).

## **LOS REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LAS ORNAMENTALES**

El B-Nueve es el regulador del crecimiento más popular utilizado con el kalanchoe. Se asperja en las plantas de tres a cinco semanas después del

inicio de los días cortos. Se requiere generalmente de un segundo tratamiento y deberá ser aplicado de cuatro a cinco semanas después. Asociado a la reducción de altura existe una disminución correspondiente en la expansión de la planta (Nightingale, 1970).

El B-Nueve también se aplica después de un despunte cuando los brotes alcanzan de cuatro a cinco centímetros de longitud y para obtener un tamaño compacto y hojas más vigorosas se usan dos aplicaciones de 5000 ppm (Danielson, 1985).

El B-Nueve (o B995) es el ácido N-dimetil amino succinámico el cual se aplica en aspersión abundante sobre las plantas hasta el chorreo. La aplicación de este producto sobre plantas turgentes y sobre follaje seco como en crisantemo el efecto es débil en plantas despuntadas; por el contrario, su acción es muy notable en crisantemos no despuntados y en este sentido, muy aceptable para la obtención, fuera de tiempo, de macetas bajas constituidas por muchos brotes (tratar al 10.5 por ciento tres o cuatro semanas después de la brotación). En poinsettia se aconseja dos aplicaciones una o dos semanas después del enraizado y los nuevos brotes tienen de cinco a siete centímetros. La segunda aplicación eventual se hará 15 días más tarde (Weaber, 1990).

En azalea de invernadero, el B-nueve se puede utilizar en pulverización, dando entonces azaleas compactas, floración más densa y hojas más verdes, con aplicaciones efectuadas sobre brotes jóvenes de dos punto cinco a cinco centímetros .

El ancimidol (A-Rest) es utilizado como aspersion foliar o para adicionarse al suelo en azaleas (Schnabel y Carlson, 1976).

Se obtiene una planta más pequeña y compacta si se retira la inflorescencia terminal de cuatro a cinco semanas después del inicio de los días cortos. Esto es antes del alargamiento del pedúnculo o tallo floral. Este tratamiento da como resultado inflorescencias adicionales que normalmente no se desarrollarían si la inflorescencia terminal fuera eliminada. Las plantas tratadas de siete punto cinco a 10 centímetros más corta que las plantas no tratadas y la floración se retrasa sólo unos cuantos días (Anónimo, 1988.1989; Poole, 1984; Love, 1976).

Las variedades de alto crecimiento son más pequeñas cuando el agua se retira periódicamente entre riegos. Esta práctica de "entonación" se inicia cuando las cabezas florales se desarrollan pero los pedúnculos no han comenzado a alargarse (Anónimo, 1986).

A la especie *Eustoma* conviene darle un pinzado tan pronto como la planta tenga cuatro nudos desarrollados. Cuando los nuevos brotes tienen de cinco a siete cm se aplican de 1500 a 2500 ppm de daminocida; también se pueden emplear 25 ppm de ancimidol (Tjia y Shehan, 1986).

Con el uso de retardantes de crecimiento, particularmente ancimidol y paclobutrazol, aparte de obtener plantas más compactas en algunas especies (*F. elastica*, *F. lyrata*), puede mejorar la adaptabilidad de otras anteriores (*F. benjamina*) (Lecain, 1986).

Se ha utilizado el Paclobutrazol foliar para obtener una reducción de tamaño con 40 ppm, así mismo el Daminocida para un acortamiento peduncular floral a 5000 ppm también, dos a tres semanas después de pinzar.

El ácido indolbutírico ha demostrado ser la hormona que mejor promueve el enraizamiento de esquejes de un amplio rango de especies (Adriansen, 1988).

En la propagación del geranio el enraizamiento de esquejes tiene estrecha relación con la calidad y sanidad de la planta madre. Los esquejes ideales son terminales de cinco a siete centímetros de longitud y aunque no es estrictamente necesario, se añade a la base de los esquejes una hormona en

polvo (AIB) con algún fungicida como benomilo o TMTD. El sustrato debe ser esterilizado (Langton y Runger 1985).

La propagación de violeta africana es mediante hojas, utilizando concentraciones desde 94 ppm de AIB del enraizador comercial Radix 1500, utilizando agua como sustrato de enraizamiento y se sugiere transplantar en tierra a los esquejes antes de que emitan los brotes, sin incurrir en grandes costos. (Aldama, R.R y Alfaro, M. C. 1996).

La mejor dosis de AIB es de 1000 ppm tanto cuantitativamente como cualitativamente en cuanto al número de raíces y longitud media de las mismas, en esquejes tratados de ficus benjamina (Nieto, 1992).

En la especie *Bouvardia* la aplicación de AIB al dos por ciento en polvo ayuda a la formación de raíces. El enraizamiento es rápido, de diez a quince días (Wilkinson y Richards, 1987).

En la especie *Ixora* los cultivares se propagan por esquejes, en cualquier época, debiéndose utilizar normalmente hormonas. Se puede utilizar una solución de 2500 ppm de AIB y 2500 ppm de ANA. La propagación se hace en camas calientes, bajo túnel y nebulización ( Neel, 1973).

Para llevar a cabo la multiplicación de *Croto*, se cortan esquejes apicales de quince a veinte centímetros ya endurecidos. Los esquejes se tratan con AIB y se ponen en macetas de cinco centímetros con turba rubia neutralizada, los esquejes se tapan con una lámina de plástico y el enraizamiento ocurre en unas cuatro semanas (Yang, 1988).

Para el estudio de la inducción de raíces se les aplica ácido indol-3-acético, en las plantas que forman raíces con facilidad tales como la hiedra inglesa y crisantemo. Otro método para la inducción de raíces es el de corte de tallos y después donde se empapan, espolvorean o sumergen en mezclas que contienen productos químicos como el ácido 3-indolbutírico o  $\alpha$ -naftalenoacetamida tanto en plantas leñosas como alheña (*Ligustrum spp.*), tejo (*Taxus spp.*), osmanto (*Osmanthus spp.*) y acebo (*Ilex spp.*); o de plantas herbáceas como crisantemo (*Chrysanthemum spp.*), geranio (*Geranium spp.*), lantana (*Lantana spp.*) y clavel (*Dianthus caryophyllus L.*) (Mitchell y Livingston, 1984).

El efecto del lesionado y tratamiento con auxina sobre todo con ácido indolbutírico en concentraciones de 4000 ppm por el método de inmersión, dio un parejo enraizamiento de estacas de *Juniperus sabina* "Tamariscifolia" bajo niebla intermitente en invernadero (Hartman y Kester, 1985).

Entre los factores que influyen en la formación de raíces en los esquejes se cuentan la luz, el pH, los reguladores utilizados, los estímulos traumáticos, las sustancias nutritivas, la edad, el estado del esqueje, pero principalmente la temperatura y la humedad (Longman, 1990).

La nutrición puede influir de forma clara también en los resultados de la reproducción sexual o vegetativa, por ejemplo, se ha indicado que en *Euphorbia* y *Aphelandra*, la aplicación del nitrógeno en forma amoniacal favorece la brotación de esquejes. La edad y el estado de desarrollo de la planta madre puede ser también factible ya que influyen en la capacidad de reproducción (Ballester, 1994).

El Proroot es un producto especialmente diseñado para inducir y estimular el crecimiento de raíces y el engrosamiento de tallos, se compone de nitrógeno total (N) con once por ciento, fósforo aprovechable ( $P_2O_5$ ) al cincuenta y cinco por ciento, ácido naftalenacético (NAA) a 2800 ppm, ácido indolbutírico (IBA) a 200 ppm, ácidos fúlvicos al dos por ciento y acondicionadores e inertes con treinta uno punto siete por ciento. Se aplica disuelto en la cantidad de agua que se indica como para tierra o sustrato para charolas disuelta de 250 a 500 gramos en el volumen de agua suficiente para humedecer 100 kg. de sustrato. Este producto permite obtener plantas más vigorosas y buen desarrollo radicular reduciendo a gran medida las pérdidas en

el trasplante de plántulas más desarrolladas. De igual manera, se reduce el tiempo de adaptación en el campo y se estimula la iniciación de nuevas raicillas logrando un pronto establecimiento (FAGRO, 1996).

El Farmakin Calcio es un producto hormonal recomendado para estimular crecimiento y la producción en los cultivos, que se compone de citocininas 300 ppm, nitrógeno total (N) a seis por ciento, calcio (Ca) a nueve, ácidos fúlvicos cinco punto cincuenta por ciento, agentes quelatantes tres punto sesenta por ciento y diluyentes y acondicionadores setenta y cinco punto ochenta y siete por ciento está acondicionado con agentes quelatantes que favorecen la penetración y movilidad de los nutrimentos y las hormonas, permitiendo así una utilización favorable por hojas, tallos y frutos (FAGRO, 1996).



## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **UBICACIÓN DE LUGAR.**

El experimento se realizó en el invernadero del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". La U A A N se ubica al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila entre las coordenadas 101° 1' 33" de longitud oeste y de 25° 20'57" de latitud norte del meridiano de Greenwich, con una altura de 1800 m.s.n.m (INEGI,1983); y su clima predominante en esta localidad de acuerdo a la clasificación de Kopen modificada por E. García (1973), es del tipo BW ho (x') (e) que equivale a un clima muy seco semicálido con invierno fresco, extremoso y verano cálido; la temperatura media anual es de 16.6 °C con régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno, con una precipitación media anual de alrededor de 443 mm y una evaporación promedio anual de 2167 mm.

### **MATERIAL VEGETATIVO**

Se utilizaron esquejes de hojas de plantas madres de kalanchoe (Var. poelln) que se tenían en el invernadero.

## EXPERIMENTOS.

### Experimento 1.

Se estableció el 31 de Enero de 1996, donde los esquejes de hoja recibieron los tratamientos de inmersión basal por 10 segundos con ácido indolbutirico (IBA) y con kinetina(K) a dosis de 0, 50, 100, 200 y 400 ppm; contándose con 10 hojas (repeticiones) por tratamiento.

Una vez tratadas se sembraron utilizándose tres sistemas de propagación y tierra negra como sustrato desinfectado con bromuro de metilo.

- Frasco Gerber(G): Llenando hasta un veinticinco por ciento de su capacidad con tierra negra, colocando una hoja por frasco y tapándolas con su tapa original.
- Sistema Vihermo(V): El cual se estableció utilizando bolsas de plástico transparente de 30 X 20 cm, las cuales se llenaron hasta un 25 por ciento de su capacidad con tierra negra, colocando 5 hojas por bolsa, las cuales se sellaron con un nudo.
- Charolas de Poliestireno de 128 cavidades(C): Las cuales se llenaron hasta su capacidad con tierra negra. Después de la siembra los esquejes se colocaron en un invernadero que tenía condiciones de alta luminosidad, en

un diseño completamente al azar. Posteriormente se evaluaron las siguientes variables a los 60 días:

Por ciento de Supervivencia. Esta variable fue evaluada contabilizando las hojas que presentaban una apariencia sana y de coloración verde.

Por ciento de Contaminación. Realizando un conteo de hojas muertas y enfermas por el desarrollo de algas u hongos.

Por ciento de Hojas con brotes. Se determinó el número de hojas con brotes recién formados.

Número de brotes por Hoja. Esta variable se estimó individualmente contabilizando el número de brotes por hoja.

Por ciento de enraizamiento. Esta variable se determinó removiendo las hojas de los sustratos para visualizar las que presentaban enraizamiento.

Número de raíces primarias. Esta variable se realizó mediante un conteo de las raíces primarias por esquejes.

Longitud del brote. Esta variable se determinó con una cinta métrica a partir del meristemo. Este dato fue la longitud media de los tratamientos.

#### Experimento 2.

Este experimento se estableció el nueve de mayo del mismo año, aplicándose los mismos tratamientos de IBA y Kinetina, utilizando sólo dos sistemas de propagación (frascos gerber y charolas), evaluándose a los 60 días después de la siembra, los mismos parámetros que en el experimento 1. Manteniendo éstos en un invernadero con condiciones más sombreadas.

#### Experimento 3.

Este experimento se estableció el 11 de julio de 1996, aplicándose los tratamientos de inmersión por 10 seg en soluciones de PROROOT (P) (a 0,3.3,6.6 10 por ciento) y FARMAKIN (F) (a 0,33.3,66.6 y 100 por ciento) para darnos 0,100, 200 y 300 ppm de auxinas y citocininas; aplicándose también éstos a las diferentes combinaciones posibles ( 100-100, 100-200, 100-300, 200-100, 200-200, 200-300, 300-100, 300-200 y 300-300 ppm). Se aplicaron a 10 hojas por repetición, con 3 repeticiones por tratamiento, siendo un total de 16 tratamientos (480 hojas en total). Los tratamientos son T1=testigo, T2=100 ppm de P, T3=200 ppm de P, T4=300 ppm de P, T5=100 ppm de F, T6=200

ppm de F, T7=300 ppm de F, T8=100ppm P + 100ppm F, T9=100ppm P + 200ppm F, T10=100ppm + 300ppm F, T11=200ppm P + 100ppm F, T12=200ppm P + 200ppm F, T13=200ppm P +300ppm F, T14=300ppm P + 100ppm F, T15=300ppm P + 200ppm F y T16=300ppm P + 300ppm F. A diferencia del experimento 1 y 2, se utilizó el sustrato PEATMOSS únicamente y el sistema de charolas, evaluándose a los 60 días las variables anteriormente descritas.

#### Experimento 4.

Este experimento se estableció el 22 de febrero de 1997, utilizando esquejes de hoja con yema, aplicándose los tratamientos por 10 seg. Con soluciones de PROROOT(P) ( a 0,0.8,1.6 y 3.3 por ciento) y FARMAKIN (F) (a 0, 8 16 y 33.3 por ciento), para darnos 0, 25, 50 y 100 ppm de auxinas y citocininas; y también la aplicación de éstos a las diferentes combinaciones posibles (25-25, 25-50, 25-100, 50-25, 50-50, 50-100, 100-25, 100-50 y 100-100). Los tratamientos fueron T1=testigo, T2=25 ppm de P, T3=50 ppm de P, T4=100 ppm de P, T5=25 ppm de F, T6=50 ppm de F, T7=100 ppm de F, T8=25ppm P + 25ppm F, T9=25ppm P + 50ppm F, T10=25ppm P + 100ppm F, T11=50ppm P + 25ppm F, T12=50ppm P + 50ppm F, T13=50ppm P + 100ppm F, T14=100ppm P + 25ppm F, T15=100ppm P + 50ppm F y T16=100ppm P +

100ppm F. Se utilizó el sustrato de PEATMOSS con perlita, en el sistema de charolas, evaluándose a los 60 días las variables anteriormente mencionadas.

### Diseño experimental

Los experimentos 1 y 2 se analizaron mediante un diseño completamente al azar.

#### Modelo Estadístico

$$Y_{ji} = \mu + Z_i + \sum_{ji}$$

Donde:

$Y_{ji}$  = Efecto de la unidad experimental o parcela.

$\mu$  = Media asociada con el experimento.

$Z_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$\sum_{ji}$  = Efecto del error experimental o variable aleatoria

Los experimentos 3 y 4 se establecieron bajo un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial.

#### Modelo Estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + A_i B_j + \sum_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Efecto de la unidad experimental o parcela.

$\mu$  = Media asociada con el experimento.

$A_i$  = Efecto del factor A.

$i$  = Niveles del factor A. (Productos).

$B_j$  = Efecto de factor B.

$j$  = Niveles del factor B. (Dosis)

$\sum_{ijk}$  = Efecto del error experimental o variable aleatoria.

## **RESULTADOS**

### **Experimento 1.**

En el análisis de varianza se encontró que no había Diferencia Significativa en ninguna de las variables en respuesta a los sistemas de propagación y a los fitoreguladores aplicados.

Por ciento de sobrevivencia. Tanto para el fitoregulador IBA como para la Kinetina se obtuvo un cien por ciento de sobrevivencia en los tres sistemas de cultivo y con las cinco dosis evaluadas.

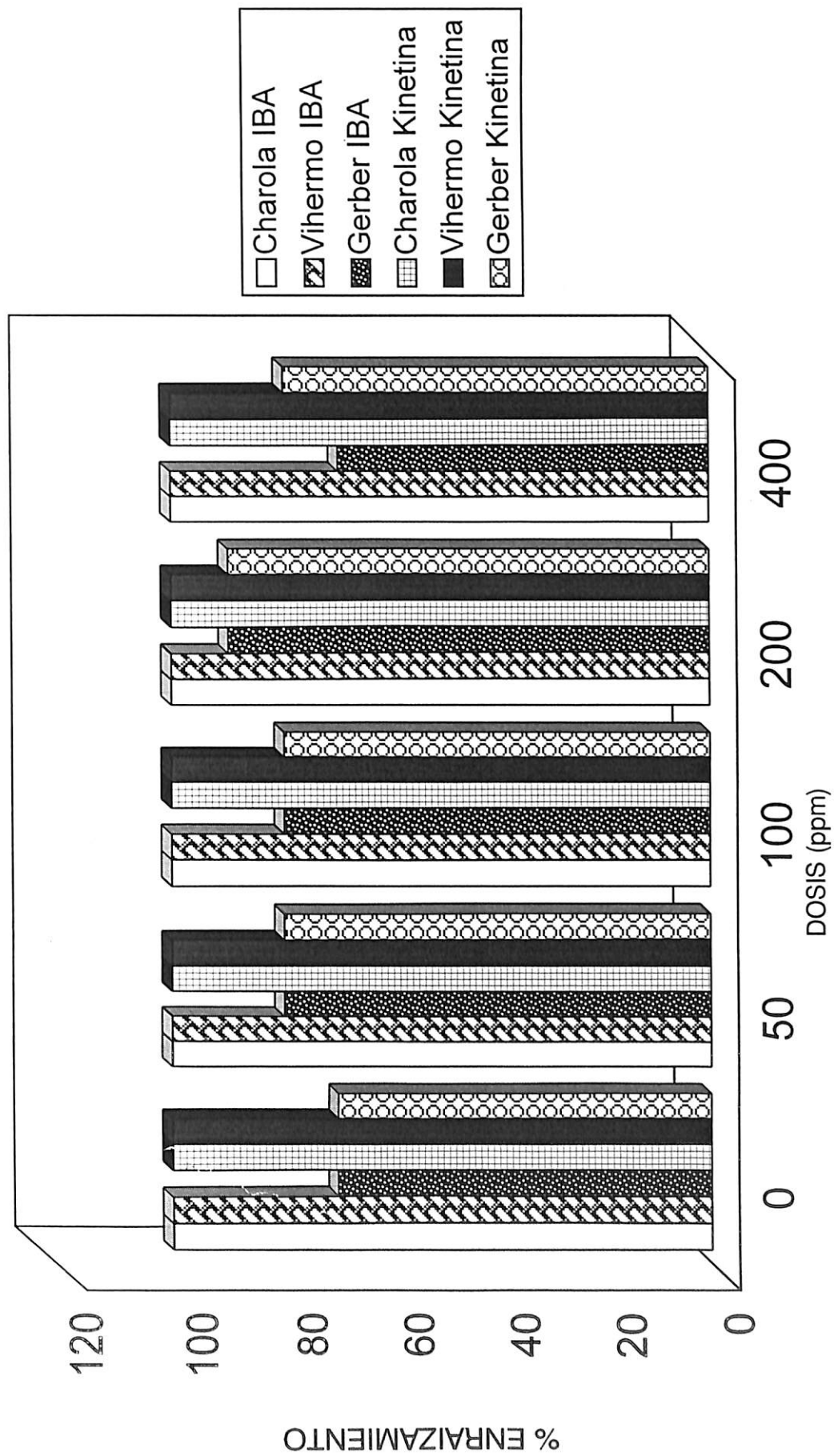
Por ciento de contaminación. En el sistema de charolas se tuvo cero por ciento de contaminación tanto con IBA como con Kinetina. El sistema de frasco gerber presentó una contaminación mayor sobre todo en algunas de las dosis evaluadas, resultando el sistema vihermo el más contaminado en las cinco dosis aplicadas.

Por ciento de hojas con brotes y Número de brotes por hoja. Estas variables no se pudieron determinar debido a que no hubo presencia de brotes.



Por ciento de enraizamiento (Fig. 4.1). Tanto en el sistema de charolas como en el sistema vihermo y con ambos fitoreguladores IBA y Kinetina se obtuvo cien por ciento de enraizamiento, resultando el sistema de frasco gerber con un por ciento de enraizamiento menor y teniéndose un comportamiento algo similar con ambos fitoreguladores. Por ejemplo, con el IBA se tuvo un por ciento de enraizamiento de 70, 80, 80, 90 y 70 con 0, 50, 100, 200 y 400 ppm, respectivamente; mientras que con kinetina se tuvo un 70, 80, 80, 90 y 80 por ciento de enraizamiento en las mismas dosis; por lo que es claro que el porcentaje de enraizamiento tendió a incrementarse hasta llegar a 200 ppm de IBA o Kinetina para después tender a reducirse nuevamente con 400 ppm de estos fitoreguladores. Sin embargo, se puede observar que para lograr un cien por ciento de enraizamiento de las hojas es necesario utilizar el sistema de charolas o el sistema vihermo, sin que sea necesario la aplicación de los fitoreguladores IBA o Kinetina.

Por otra parte, de acuerdo a los resultados obtenidos, se eliminó el sistema VIHHERMO debido a que se presentó una excesiva contaminación (presencia de algas y germinación de semillas de malezas presentes en el sustrato), por lo que en el segundo experimento se optó por utilizar únicamente el sistema de frasco gerber y charolas, pero ahora en un lugar más sombreado y utilizando las mismas dosis de 0, 50, 100, 200 y 400 ppm de IBA y Kinetina.



**FIG.4.1 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS DE KALANCHOE TRATADAS CON IBA Y KINETINA**

## Experimento 2.

En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa en ninguna de las variables en respuesta a los fitoreguladores aplicados y en los dos sistemas de propagación (charolas y frascos gerber).

\* Con respecto al fitoregulador IBA a los 60 días después de la siembra se obtuvo lo siguiente:

Por ciento de sobrevivencia. Por lo general, el sistema de charolas presentó un mayor por ciento de sobrevivencia que el sistema de frasco gerber.

Por ciento de contaminación. En el sistema de charolas no hubo contaminación. En el sistema de frascos gerber se presentó una mayor contaminación, siendo el testigo o las hojas que no recibieron ningún tratamiento, el que menos contaminación presentó.

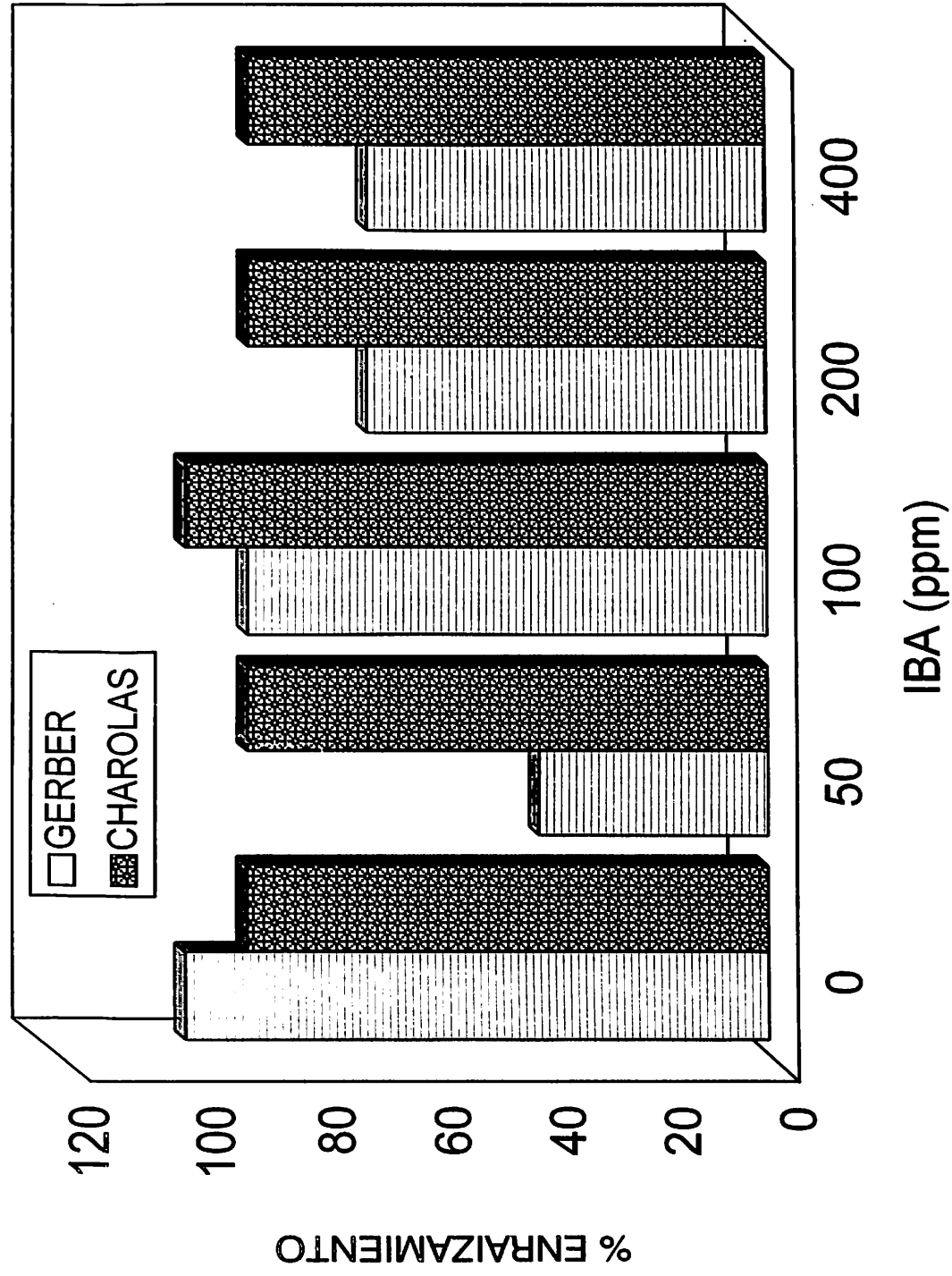
Por ciento de hojas con brotes y número de brotes por hoja. Tanto en charolas como en frascos gerber estas variables no se pudieron determinar debido a que no hubo presencia de brotes.

Por ciento de enraizamiento (Fig. 4.2). En el sistema de charolas se observo un mayor por ciento de enraizamiento que con frascos gerber, notándose que la mejor dosis para charolas es la de 100 ppm de IBA con cien por ciento de enraizamiento; posteriormente las dosis de 50, 0, 200 y 400 ppm con noventa por ciento de enraizamiento. En los frascos gerber el testigo tuvo cien por ciento de enraizamiento, seguido en orden de importancia las dosis de 100 ppm con noventa por ciento de enraizamiento, las dosis 200 y 400 ppm con setenta por ciento de enraizamiento y finalmente la dosis de 50 ppm con cuarenta por ciento de enraizamiento.

\* Lo que se obtuvo a los 60 días después de la siembra con el fitoregulador KINETINA fue lo siguiente:

Por ciento de sobrevivencia. En el sistema de charolas las cinco dosis presentaron un cien por ciento de sobrevivencia, mientras que en frascos gerber se encontró una menor sobrevivencia, especialmente con el testigo y con la dosis de 50 ppm.

Por ciento de contaminación. En charolas no hubo contaminación en ninguno de las cinco dosis. En frascos gerber se encontró cierta contaminación, especialmente con el testigo.



**FIG.4.2 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS DE KALANCHOE TRATADAS CON IBA**

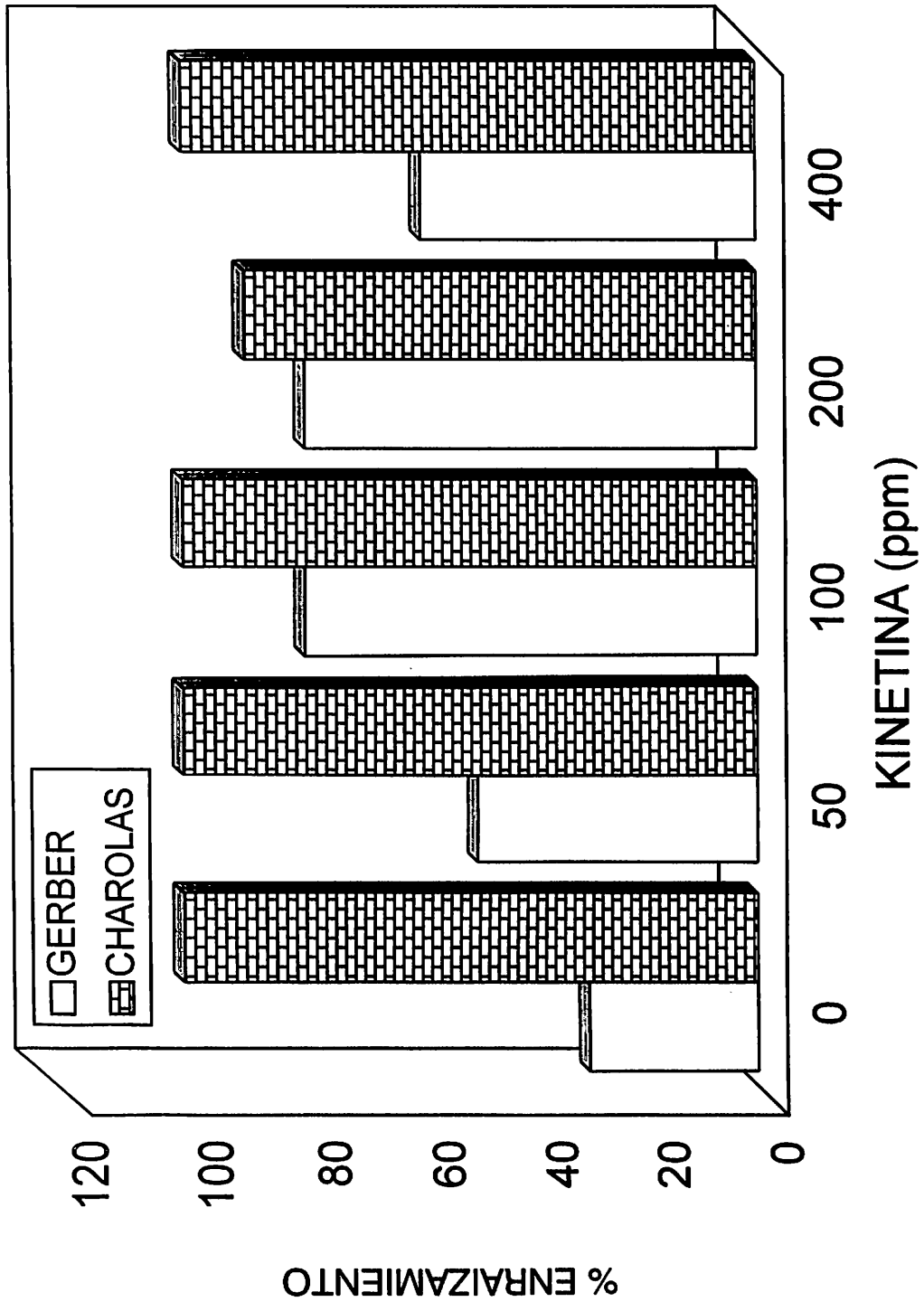
Por ciento de hojas con brotes y números de brotes por hoja. Tanto en charolas como en frascos gerber no hubo presencia de brotes.

Por ciento de enraizamiento (Fig. 4.3). En charolas se obtuvo un cien por ciento de enraizamiento con las dosis 0, 50, 100 y 400 ppm de kinetina y un ochenta por ciento con 200 ppm. En frascos gerber se tuvo un treinta por ciento de enraizamiento en el testigo, incrementándose a un cincuenta por ciento con 50 ppm, hasta llegar a un ochenta por ciento con 100 y 200 ppm, para después caer a un sesenta por ciento con 400 ppm de kinetina.

### Experimento 3.

Por ciento de sobrevivencia. Al analizar los resultados se encontró una respuesta no significativa, ya que todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales, aunque se obtuvieron valores desde un 36.7 por ciento de sobrevivencia en el tratamiento 10, donde se le aplicó 100 ppm de PROROOT y 300 ppm de FARMAKIN hasta un 100 por ciento de sobrevivencia en el testigo, con los demás tratamientos generando datos entre los dos anteriormente mencionados.

Por ciento de contaminación. Al analizar los resultados se encontró una respuesta no significativa, ya que todos los tratamientos fueron



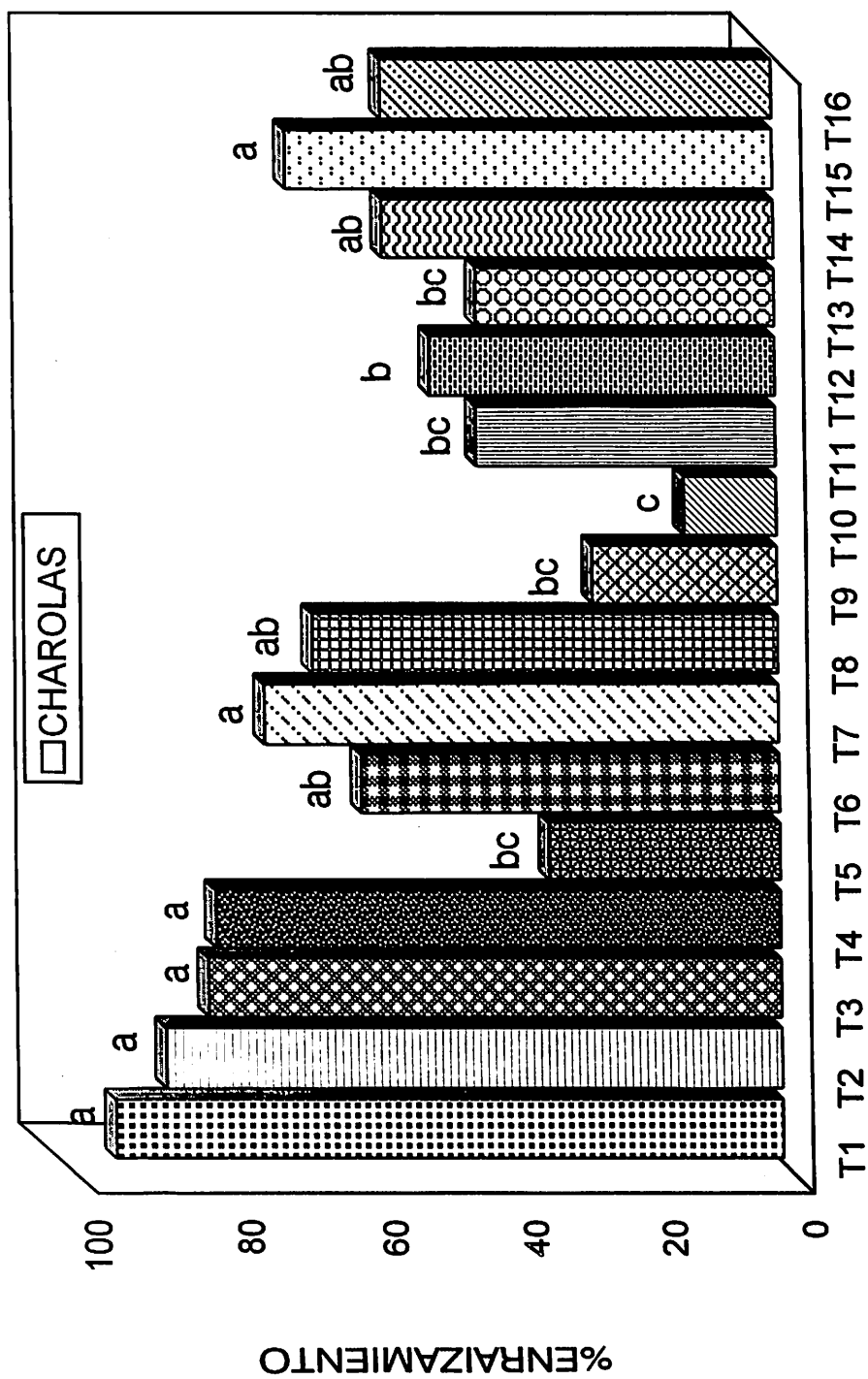
**FIG.4.3 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS DE KALANCHOE TRATADAS CON KINETINA.**

estadísticamente iguales, aunque los valores que se presentaron van desde cero por ciento de contaminación en el tratamiento 2, donde se le aplicó 100ppm de PROROOT, hasta un veintisiete por ciento de contaminación en el tratamiento 15, donde se le aplicó 100 ppm de PROROOT + 200 ppm de FARMAKIN.

Por ciento de hojas con brotes y número de brotes por hoja. Solo se presentó un diez por ciento de hojas con brotes y un brote por hoja en el tratamiento 1, siendo este el testigo aplicación y resultando no significativo.

Por ciento de enraizamiento (Fig. 4.4). En el análisis de varianza encontramos una respuesta no significativa para el factor A (PROROOT) lo que a diferentes concentraciones produce un efecto similar. En relación al factor B (FARMAKIN) e interacción (AXB) arrojó una diferencia altamente significativa, lo que indica que los tratamientos son diferentes estadísticamente; dicho esto con una probabilidad del 95 por ciento. Al agrupar las medias y analizarlas por el método Tukey, se encontró que los mejores tratamientos fueron 1, 2, 3, 4, 7 y 15 con un 93.3, 86.7, 81, 80, 73.3 y setenta por ciento de enraizamiento; seguidos en orden de importancia tenemos a los tratamientos 6, 8, 14 y 16 con promedios de 60, 66.7, 56.7 por ciento de enraizamiento, posteriormente al tratamiento 12 con un promedio de 50 por ciento de enraizamiento, los tratamientos 5, 9, 11 y 13 con 33.3, 26.7, 43.3 por ciento de



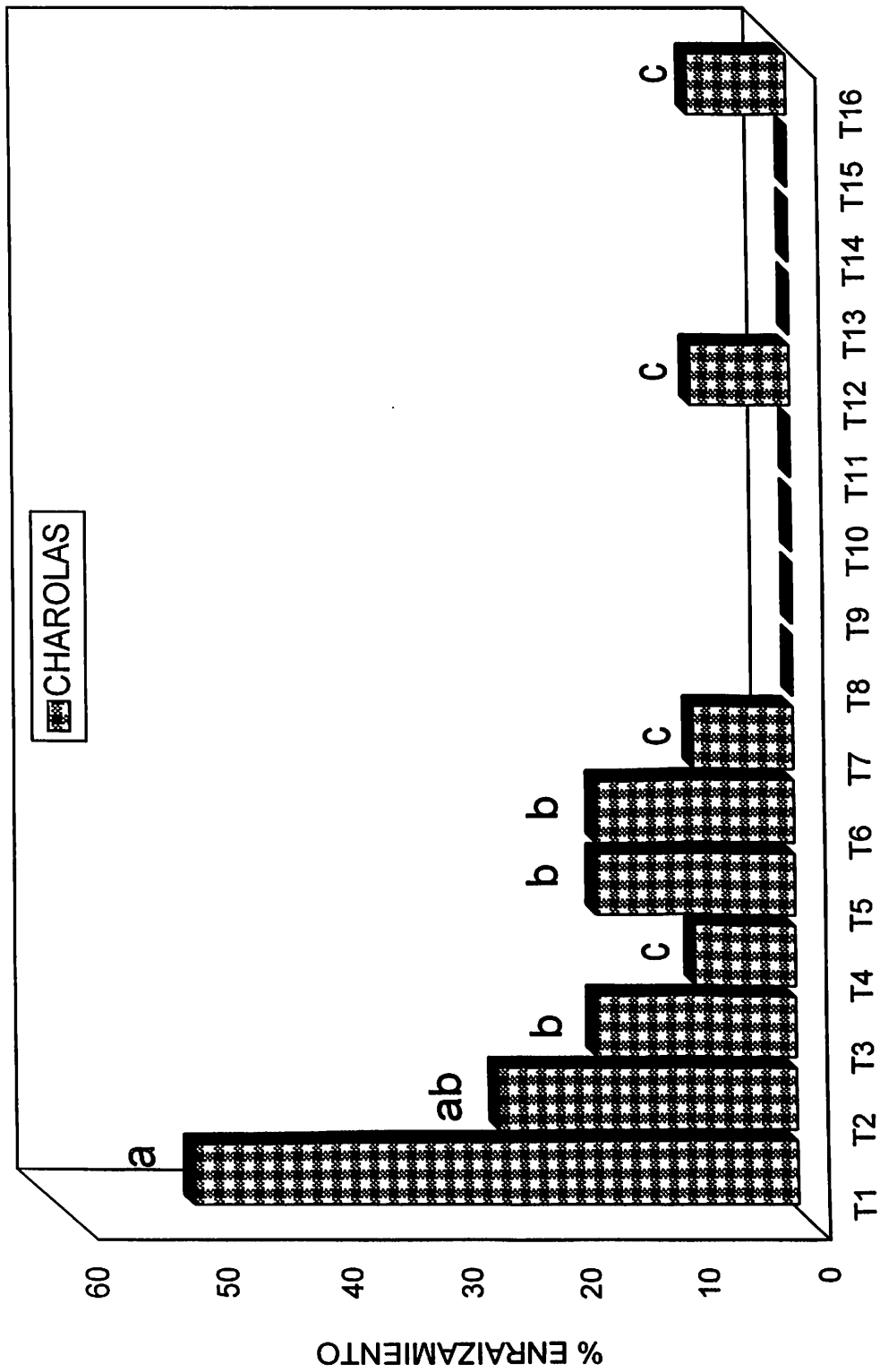


**FIG.4.4 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS DE KALANCHOE TRATADAS CON PROROOT Y FARMAKIN**

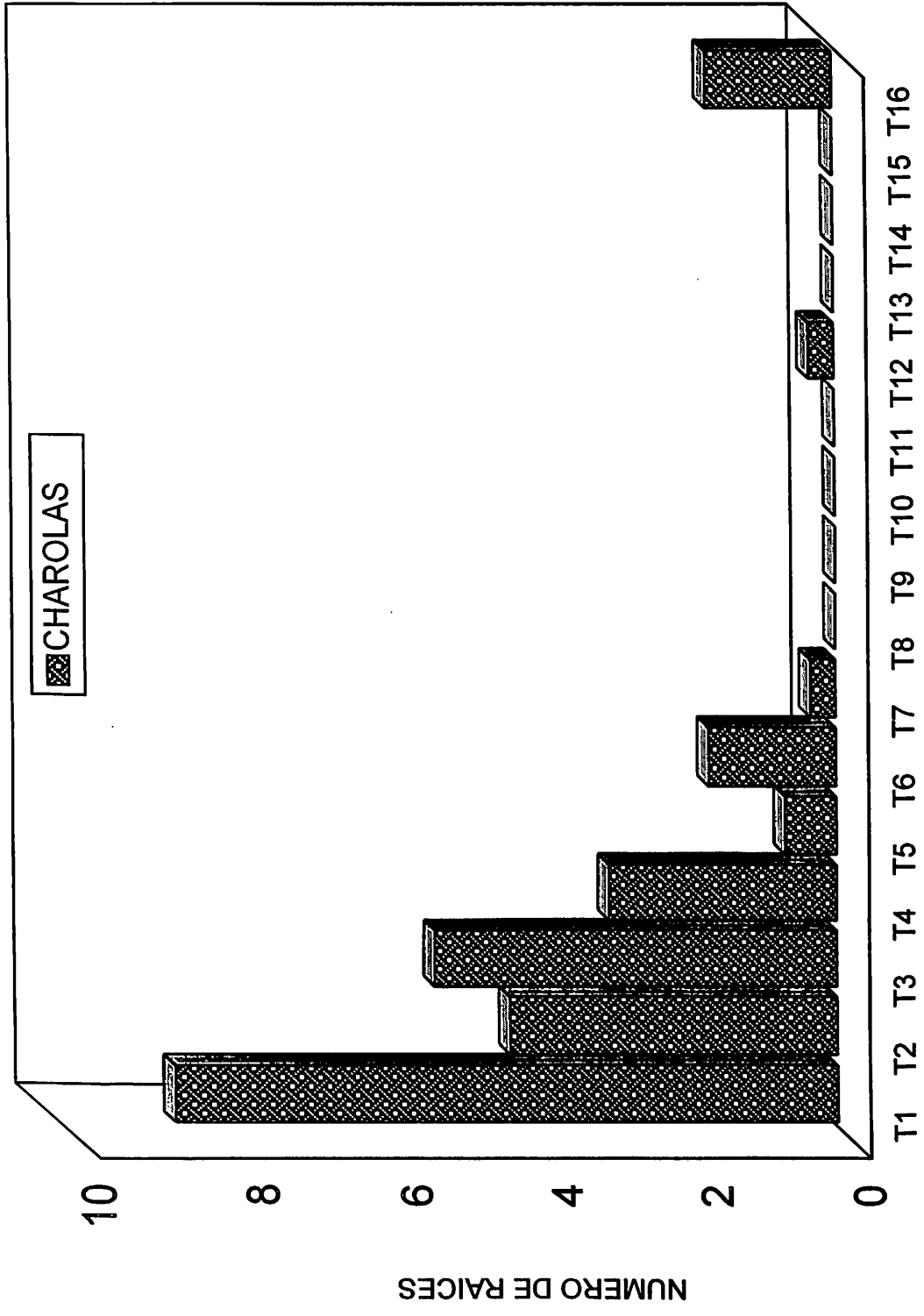
enraizamiento y al final encontramos al tratamiento 10 con 13.3 por ciento de enraizamiento. Por lo que se concluye que el mejor resultado se obtiene, cuando se maneja, sin aplicación (testigo) o con 100, 200 y 300 ppm de PROROOT resultando ser los tratamientos 1,2,3 y 4 así como 300 ppm de PROROOT + 300 ppm de FARMAKIN en el tratamiento 7.

#### Experimento 4

Por ciento de enraizamiento (Fig. 4.5). Se tuvo una diferencia significativa tanto en el factor A (PROROOT) como en el factor B (FARMAKIN) pero la interacción (A X B) fue no significativa. Al llevar a cabo una comparación de medias del factor A y factor B se obtiene que el que tiene mejor respuesta es el tratamiento 1 resultan ser el testigo con un 50 por ciento de enraizamiento, disminuyendo a 25 por ciento en tratamiento 2 donde es claro que con el PROROOT el porcentaje de enraizamiento fue reduciendo drásticamente y que con el FARMAKIN tendió a aumentar a 16.7 por ciento en los tratamientos 5 y 6 donde se les aplicó 25 y 50 ppm de FARMAKIN para después reducirse a 8.3 por ciento de enraizamiento en el tratamiento 7 donde se le aplicó 100 ppm de FARMAKIN.. Al hacerse las combinaciones de los dos fitoreguladores no hubo mucha respuesta ya que solo se obtuvo enraizamiento en los tratamientos 12 y 16 siendo este de 8.3 por ciento de enraizamiento.



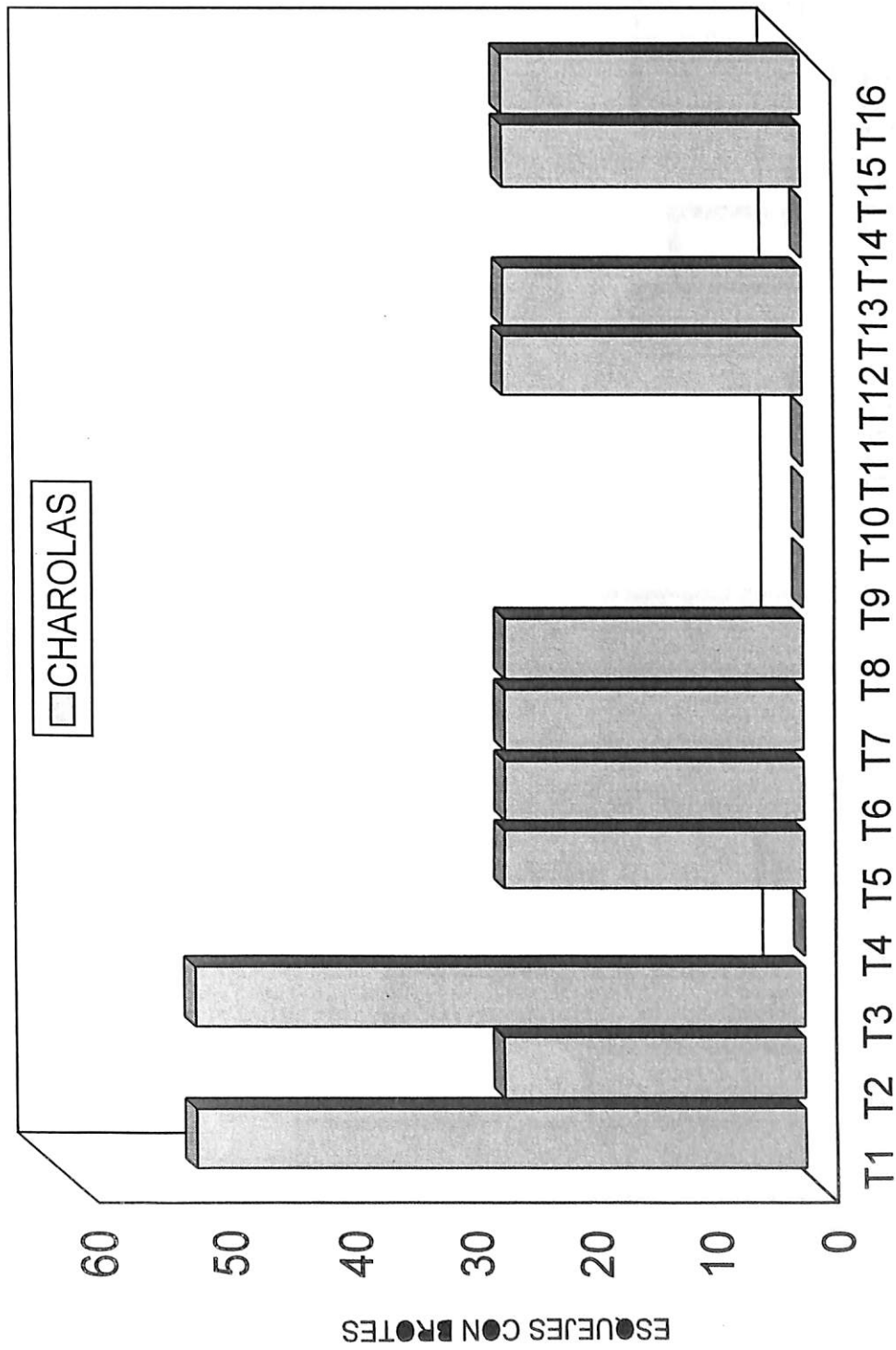
**FIG.4.5 POR CIENTO DE ENRAIZAMIENTO EN HOJAS CON YEMA DE KALANCHOE TRATADAS CON PROROOT Y FARMAKIN**



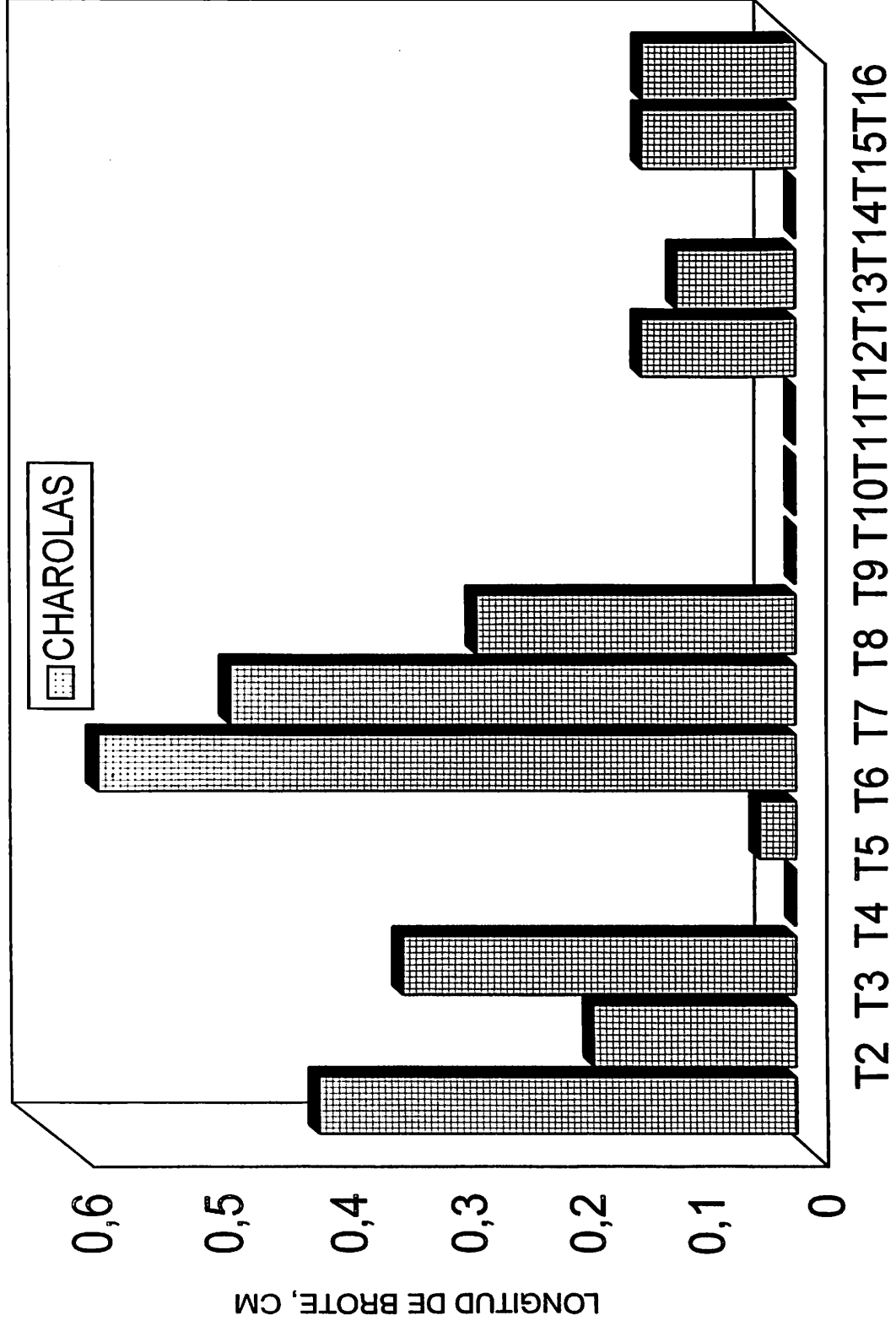
**FIG.4.6 NUMERO DE RAICES PRIMARIAS EN HOJAS CON YEMA DE KALANCHOE TRATADAS CON PROOOT Y FARMAKIN**

Número de raíces primarias (Fig. 4.6). Se tuvo una respuesta no significativa tanto en el factor A, factor B e interacción (A x B). El testigo presentó ocho punto siete raíces primarias, seguidos los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 16 con un 4.3, 5.3, 3, 0.6, 1.7, 0.3 y 1.7 . Al hacerse las combinaciones de los dos fitoreguladores se observa que en los tratamientos 8, 9, 10, 11, 13 ,14 y 15 no hubo presencia de raíces solamente en los tratamientos 12 , 16 y 25 con punto tres y uno punto siete de raíces primarias.

Por ciento de esquejes con Brotes (Fig. 4.7). Al analizar los resultados se encontró una respuesta no significativa tanto en el factor A (PROROOT), factor B (FARMAKIN) y en la interacción (AXB), aunque es claro que con el PROROOT se aumento de un 25 por ciento de esquejes con brotes, a un 50 por ciento para después caer a un cero por ciento con 25, 50 y 100 ppm respectivamente. Con el FARMAKIN las dosis se comportaron con un 25 por ciento de esquejes con brotes en los tratamientos 5, 6 y 7. En las combinaciones el tratamiento 8 se comporto igual a los anteriores posteriormente tiende a disminuir tanto en los tratamiento 9, 10 y 11 sin presencia de esquejes con brotes; pero en los tratamientos 12 y 13 donde se aplicó 50 ppm de PROROOT + 25 ppm de FARMAKIN y 50 ppm de PROROOT + 50 ppm de FARMAKIN, presentaron un 25 por ciento de esquejes con brotes; pero a medida que se aumentaba la dosis esta cae a cero por ciento de esquejes con brotes como sucede en el tratamiento 14, pero después se



**FIG.4.7 POR CIENTO DE ESQUEJES CON BROTES EN HOJAS  
CON YEMA DE KALANCHOE TRATADAS CON PROROOT Y  
FARMAKIN**



**FIG.4.8 LONGITUD DEL BROTE EN ESQUEJES DE HOJA CON YEMA DE KALANCHOE TRATADOS CON PROROOT Y FARMAKIN**

incrementa a un 25 por ciento de esquejes con brotes en los tratamientos 15 y 16.

Longitud del brote (Fig. 4.8). Al analizar los resultados se encontró una respuesta no significativa tanto en el factor A (PROROOT), factor B (FARMAKIN) y en la interacción (AXB), aunque es claro que con el PROROOT la longitud del brote se fue reduciendo drásticamente a medida que se aumentaba la dosis y que con el FARMAKIN tendió a incrementarse drásticamente de 0.03 cm a 0.57 cm en los tratamientos 5 y 6, respectivamente, para después caer a 0.47 cm en el tratamiento 7. En las combinaciones el tratamiento 8 disminuye hasta 0.27 cm para finalmente tener un comportamiento de 0 cm, en los tratamiento 9, 10 y 11; pero en el tratamiento 12, donde se aplicó 50 ppm de PROROOT + 50 ppm de FARMAKIN hubo presencia de brotes aunque fue menor que donde se aplicaron los productos por separado en las mismas concentraciones (T3 y T6). Pero, a medida que se aumentaba la dosis a 100 ppm de PROROOT esta disminuía como sucede en el tratamiento 14, donde no hubo brote, pero aumentando la dosis a 100 ppm de PROROOT + 50 y con 100 ppm de FARMAKIN se presentaron brotes.



## DISCUSIÓN

### Experimento 1.

El porcentaje de sobrevivencia que se presentó en los tres sistemas de propagación fue de un cien por ciento, debido a que esta planta es muy resistente y tiene una larga duración en interiores, esto de acuerdo a Blanchini y Azurra (1990).

El por ciento de contaminación en el sistema de charolas tanto con IBA y Kinetina fue de cero contaminación, ya que según Anónimo (1988-1989) en charolas el sustrato está bien drenado y aireado; sucediendo lo contrario con el sistema vihermo y frasco gerber .

En lo que respecta al por ciento de enraizamiento, fue mínima la diferencia entre ambos fitoreguladores, pero tanto en el sistema de charolas y vihermo se tienen mejores resultados; lo cual concide con lo que menciona Jiménez y Caballero (1990), que si se tienen las condiciones óptimas de temperatura se tiene mejor desarrollo radicular. Resultando los frascos gerber con menor número de hojas, teniendo un comportamiento semejante ambos

fitoreguladores, debido a que el espacio es muy reducido, ya como lo menciona Brieck (1992), es importante una buena circulación de aire alrededor de las plantas para minimizar enfermedades potenciales.

Por lo que en los posteriores experimentos se optó por usar solo dos sistemas, ya que el vihermo estaba muy contaminado.

## Experimento 2

Al analizarlos los resultados se obtuvo que el por ciento de sobrevivencia fue mayor en el sistema de charolas con los fitoreguladores Kinetina e IBA resaltando la Kinetina, debido a que este sistema está más aireado y bien drenado (Anónimo, 1988-1989), sucediendo lo contrario con los frascos gerber.

El por ciento de contaminación tanto con IBA y Kinetina en el sistema de charolas fue cero, aunque hubo presencia de hojas muertas pero fue mínimo; resultando los frascos gerber demasiados contaminados y esto concuerda con lo establecido por Blanchini y Azurra (1990), en cuanto a que el medio debe estar esterilizado y evitar el exceso de humedad, ya que las hojas son susceptibles a enfermedades de hongos.

Por otro lado, el porcentaje de enraizamiento fue el mayor en el sistema de charolas tanto con IBA y Kinetina, pero en los frascos gerber es mucho menor con la hormona Kinetina y estos resultados pueden atribuirse a que las condiciones bajo las cuales se condujo este trabajo fueron totalmente inadecuadas para lograr los objetivos, ya que según Aimone (1986), las variedades comerciales son propagadas por esquejes y no por hojas, formando raíces en tres semanas y transplantadas en macetas.

### Experimento 3.

En lo que respecta a el porcentaje de sobrevivencia el testigo fue mayor y ésto puede deberse a que no se utilizaron fitoreguladores, pero el tratamiento 3 si tuvo respuesta a el PROROOT, ya que este producto esta diseñado para inducir y estimular crecimiento de raíces y engrosamiento de tallos FAGRO (1996). A partir del 8 al 16, resaltando el tratamiento 8 con un noventa por ciento, donde se utilizaron las dosis de 100 ppm de FARMAKIN + 100 ppm de PROROOT.

En el por ciento de hojas con brotes y número de brotes por hoja solo se presento el diez por ciento y un brote en el tratamiento 1, lo que esto fue no significativo, pudiéndose deberse a que no se tenía un buen manejo de sustrato ya que éste retiene mucha humedad lixiviándose los fitoreguladores aplicados.

El porcentaje de enraizamiento arrojó una alta diferencia significativa, resaltado el de mayor enraizamiento el testigo (T1) con 93.3 por ciento; y esto puede ser a causa de un mal manejo del sustrato ya que generalmente el peat-moss se maneja solo como lo menciona Corbett (1985), en cuanto a que se manejan combinados material orgánico e inorgánico; lo mismo concide con Love (1976), quien uso peat-moss, piedras calcinadas, perlita y musgo de pantano.

#### Experimento 4.

El porcentaje de enraizamiento en el experimento 4 fue aproximadamente 9.89 por ciento , lo cual es extremadamente bajo. Estos resultados pueden atribuirse a que las condiciones bajo las cuales se condujo este trabajo fueron totalmente inadecuadas para lograr los objetivo, ya que según Aimone (1986), el kalanchoe puede propagarse por esqueje con yema y sin ella, a través de todo el año, sin necesidad de un fitoregulador y bajo condiciones ambientales drásticas; ya que sólo se necesitan dos juegos de hojas, parar tener un buen enraizamiento en un medio de 2:1 peat-moss y perlita, así como para tener un enraizamiento con éxito depende de la regulación precisa de las temperaturas del aire y del medio, el cual deberá ser suelto, bien drenado y aireado, según Hernanadez (1990).

En lo que respecta a la longitud del brote, el mayor se presentó en la estaca con 50 ppm de FARMAKIN, por lo tanto, es probable que una vez agotada la reserva de la estaca, ésta ya posea la suficiente área fotosintética (hojas) como para sintetizar sus propias sustancias nutritivas y hormonales requeridas para promover el enraizamiento.

El testigo (estacas sin tratamiento con fitoreguladores) resultó ser el mejor en cuanto al por ciento de estacas con brotes, el desarrollo de brotes, e incluso también en la formación de raíces primaria, no observándose nada de respuesta en las estacas al ir incrementándose la concentración (25 ppm PROROOT + 25 ppm FARMAKIN. 25 ppm PROROOT + 50 ppm FARMAKIN, 25 ppm PROROOT + 100 ppm FARMAKIN y 50 ppm PROROOT + 25 ppm FARMAKIN) . Por lo tanto, se concluye que a concentraciones altas de los fitoreguladores se presente algún tipo de inhibición; lo cual concide con lo estipulado por Weaber (1990), respecto a que las concentraciones demasiado fuertes de reguladores de crecimiento pueden inhibir el desarrollo de yemas, provocar amarillamiento y caída de las hojas, o bien incluso la muerte de las estacas.

## **CONCLUSIONES**

El mejor enraizamiento de los esquejes de hoja de kalanchoe se obtienen en los sistemas de charolas y vihermo, encontrándose que éstos enraízan en un cien por ciento sin la necesidad de ser tratados con IBA o con Kinetina.

El uso del sistema vihermo presenta desventajas, ya que en éste se desarrollan más fácilmente algas y semillas de malezas.

En el sistema de frascos gerber, el enraizamiento es menor, aunque puede incrementarse ligeramente hasta un noventa por ciento, cuando las hojas son tratadas con 200 ppm de IBA y Kinetina.

El sistema de charolas es el más apropiado para propagar al kalanchoe por medio de esquejes de hoja. Así mismo, tanto el PROROOT como el FARMAKIN aplicados independientemente, como las dosis combinadas de éstos, tendieron a disminuir el enraizamiento de los esquejes de hoja. La propagación del kalanchoe utilizando esquejes de hojas con yema, no fue mejorada con el uso de los fitoreguladores PROROOT y FARMKIN.

## RESUMEN

Con la finalidad de obtener plantas enraizadas en el breve tiempo posible, se evaluaron diferentes concentraciones de ácido indolbutírico (IBA), kinetina (K), proroote y farmakin; así como diferentes sistemas de propagación como son charolas, vihermo y frascos gerber para la inducción de raíces a partir de hojas con yema y sin ella, utilizando los sustratos de tierra negra y peat-moss. Las variables a evaluar fueron por ciento de sobrevivencia, por ciento de contaminación, por ciento de hojas con brotes, número de brotes por hoja, por ciento de enraizamiento, número de raíces primarias y longitud del brote. El mejor enraizamiento de los esquejes de hoja de kalanchoe, se obtiene en los sistemas de charolas y vihermo. encontrándose que éstos enraízan en un cien por ciento sin la necesidad de ser tratadas con IBA y kinetina. En el sistema de frasco gerber, el enraizamiento es menor, aunque puede incrementarse ligeramente hasta un noventa por ciento, cuando las hojas son tratadas con 200 ppm de IBA y kinetina. Así mismo, la propagación del kalanchoe utilizando esquejes de hoja con yema no fue mejorada con el uso de los fitoreguladores Proroote y farmakin tanto aplicados independientemente como las dosis combinadas de éstos, tendieron a disminuir el enraizamiento de los esquejes de hoja.

## LITERATURA CITADA

Adriansen, E. 1988. Growth Regulators of Future. *Greenhouse Grower*, 6(1): 399-481.

Aimone, T. 1986. *Grower Talks on Crop Culture*. Fort wayne. Indiana.

Aldama R, R. y Alfaro M. C. 1996. Propagación de Dos Variedades de Violeta Africana *Sintpaulia ionantha weld.* utilizando como Sustrato de Enraizamiento Tierra de Hoja y Agua. V Congreso Nacional de Horticultura Ornamental. Marzo. Irapuato, Guanajuato.

Anónimo. 1986. kalanchoes in " The Ball Red Book" (V.Ball, de), pp372-372. Geo. J. Ball. Inc., West Chicago, Illinois.

Anónimo. 1988-1989. Florida Foliage Locator. Florida Foliage Association. Apopka. Fl.

Ballester, J.F. 1994. *Los Cactus y las Plantas Suculentas*. Ed. Floraprint, España, Valencia. 142 pág.



- Blanchini, F y Azurra C, P. 1990. Guía de las Plantas y Flores. Ed. 9a. Edición. Aragón. Barcelona, España.
- Briek, C. 1992. Enciclopedia de Plantas y Flores. Editorial Grijalbo. México D.F. V (I,II).
- Broertijes, C. y Leffring, L. 1972. Mutation Breeding of Kalanchoe. Euphytica, 21, 415-423.
- Corbett. W. 1985. Cultivo de Plantas Ornamentales. Editorial Acribia, S.A.; Zaragoza, España.
- Chidamian, C. 1958. The Book of Cacti and the Other Succulents. Editorial the American Garden Guild. New York.
- Danielson, Rt. 1985. Kalanchoe in "The Ball Red Book" (V. Ball, de). pp 614-621. Geo. J. Ball. Inc. West Chicago Illinois.
- FAGRO de México. 1996. Boletín de farmacia de agroquímica de México, S.A. de C.V.
- Hartman, H y Kester, D. 1985. Plant Propagation, Principles and Practices. 4th Ed.

Prentice Hall. New York.

Hernandez, M. V. 1990. Métodos de Propagación de Plantas. Editorial Trillas.  
México, D.F.

Herwin, R. 1985. Plantas de Interior en Color. Editorial Blume, S.A. 2a Reimpresión.  
Barcelona, España.

Hesse, P. 1985. Kalanchoe in "The Ball Red Book". 14th de. pág. 565-567. Reston  
Publishing, C.O; Virginia.

Irwin, J. T. 1972. Kalanchoes a New Crop. Ohio florists Assoc. Bull. 514, 1-3.

INEGI de México. 1983. Boletín de Información Agrometeorologica.

Jiménez, M. R. y Caballero, R. MI. 1990. El Cultivo Industrial de Plantas en Maceta.  
Ediciones Horticultura s.l. revs. Barcelona, España.

Langhans, R. 1983. Greenhouse Management. Halcyon Press. New York.

Langton, F y E. Runger. 1985. Pelargonium . CRC Hand book of Flowering. Vol. IV 9-  
21.

- Larson, R. A. 1988. Introducción a la Floricultura. Ag. Editor S.A. México, D.F.
- Lecain, D.R. 1986. Growth Retrading Effects of Paclobutrazol on Weeping Fig. HortScience 21(5)1150.
- Longman, D. 1990. El Cuidado de las Plantas de Interior. Ed. Blume, Barcelona, España.
- Love, J.W. 1976. Kalanchoe Production. N.C. Flower Growers Bull. 20(2),1-3.
- Manzitti, C, 1978. New Kalanchoe Hybrids. Pt. Y. Abeed that`s easier to produce than pronounce. Florist. 11(8) 70-74.
- Margara, J. 1988. Multiplicación Vegetativa y Cultivo In-vitro. Ed. Mundiprensa. Madrid, España. 232 pág.
- Miranda, J. 1985. Cultivos Ornamentales. Editorial Aedos. Barcelona, España.
- Mitchell, J. W. y Livingston G. A. 1984. Métodos para el Estudio de Hormonas Vegetales y sus Reguladores del Crecimiento. Editorial Trillas. México.
- Mondadori, A. 1989. Guía de Plantas y Flores. Ed. Grijalbo. Barcelona, España.

- Neel, P.L. 1973. The influence of A-rest upon growth and flowering of *Ixora coccinea* C.V. Nora wora grant. Procc. Flat. St. Hort.Soc. 86:415-418.
- Nieto M. E. 1992. Respuesta Rizogenica de Esquejes Foliados de *Ficus Benjamina*, a 3 concentraciones de Acido Indolbutírico. III Congreso Nacional de Horticultura Ornamental. Marzo. Cuernavaca, Morelos.
- Nightingale, A. E. 1970. The Influence of Succinarmic Acid 2-2dimethylhdrazide on the Grow and Flowering of Pinched us Unpinched of *Kalanchoe* Hybrid "Mace". J. Am. Soc. Hortc. Sci. 95(3), 273-276.
- Poole, R.T. 1984. Propagation of Ornamental *Ficus* by cuttings. HortScience 19(1):120.
- Strangl Martín. 1981. Manual Práctico del Jardinero. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España.
- Tjia, B. y Shehan. T 1986. Chemical Heigth Control of *lisianthus rusellia* m.s. HortScience 21(1) 147-148.
- Tolva, H, G. 1980. Utilización de la Corteza de Pinos como Sustrato en Viveros. INIA, Serie Forestal No. 7 1983.

Tiscornia J. 1976. Catus y otras Plantas de Ornamento. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.

Weaber, R. J. 1990. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Editorial Trillas, México.

Wilkinson, R.I y D. Richards. 1987. Effects of Paclobutrazol on Growth and Flowering of *Bouvardia humboldtii*. HortScience 22(3) 444-445.

Yang, Y.T. 1988. Influence of Simulated Shipping on the Quality and Rooting of Croton Cutting. Revue Horticole. 2291.

## APÉNDICE

Cuadro 1.A. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de contaminación en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con ácido indolbutirico (IBA) bajo el sistema de propagación de vihermo.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	13.181946	3.295487	2.5291	4.03	4.90	N.S.
Error	45	58.636307	1.303030				
Total	49	71.818253					

C.V. = 11.76%

Cuadro 2.A. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de contaminación en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con ácido indolbutirico (IBA) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	0.768154	0.192039	0.7500	4.03	4.90	N.S.
Error	45	11.521648	0.256037				
Total	49	12.289803					

C.V.= 62.38%

Cuadro 3.A Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con ácido indolbutirico (IBA) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	1.80328476	0.450821	0.3811	4.03	4.90	N.S.
Error	45	53.237549	1.183057				
Total	49	55.040833					

C.V.= 40.50%

Cuadro 4.A. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con kinetina (K) bajo el sistema de propagación de vihermo.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	8.787262	2.19681	1.5444418	4.03	4.90	N.S.
Error	45	64.009048	1.422423				
Total	49	72.79631					

C.V. = 18.48%

Cuadro 5.A. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de contaminación en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con kinetina (K) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	1.198269	0.299567	0.7500	4.03	4.90	N.S.
Error	45	17.974083	0.399424				
Total	49	19.172352					

C.V. = 56.11%

Cuadro 6.A. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con kinetina (K) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	1.199646	0.499115	0.2884	4.03	4.90	N.S.
Error	45	77.887817	1.730840				
Total	49	79.884277					

C.V. = 37.29%

Cuadro 1.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de sobrevivencia en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con ácido indilbutirico (IBA) bajo el sistema de propagación de charola.



Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	0.768005	0.192001	0.7499	4.03	4.90	N.S.
Error	45	11.523162	0.256030				
Total	49	12.289368					

C.V. = 16.12%

Cuadro 2.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con ácido indolbutirico (IBA) bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	0.798035	0.199509	0.2497	4.03	4.90	N.S.
Error	45	35.043060	0.798850				
Total	49	36.554993					

C.V. = 22.88%

Cuadro 3.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de sobrevivencia en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con ácido indolbutirico (IBA) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	21.68945	5.292236	3.1799	4.03	4.90	N.S.
Error	45	74.892090	1.664269				
Total	49	96.061035					

C.V. = 38.64%

Cuadro 4.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de contaminación en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con ácido indolbutirico (IBA) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	12.033714	3.008429	3.1567	4.03	4.90	N.S.
Error	45	42.886017	0.953023				
Total	49	54.919731					

C.V. = 17.07%

Cuadro 5.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con ácido indolbutirico (IBA) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	21.168945	5.292236	3.1799	4.03	4.90	N.S.
Error	45	74.892090	1.664269				
Total	49	96.061035					

C.V. = 38.64%

Cuadro 6.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con kinetina (K) bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	0.511902	0.127975	0.9997	4.03	4.90	N.S.
Error	45	5.760559	0.128012				
Total	49	6.272461					

C.V. = 11.22%

Cuadro 7.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de sobrevivencia en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con kinetina (K) bajo el sistema de propagación de frasco gerber

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	13.569977	3.392494	2.5372	4.03	4.90	N.S.
Error	45	60.168427	1.337076				
Total	49	73.738403					

C.V. = 49.64%

Cuadro 8.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de contaminación en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con kinetina (K) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	5.120773	1.280193	0.7692	4.03	4.90	N.S.
Error	45	74.890610	1.664236				
Total	49	80.011383					

C.V. = 45.32%

Cuadro 9.B. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con kinetina (K) bajo el sistema de propagación de frasco gerber.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Tratamientos	4	14.594147	3.648537	2.700	4.03	4.90	N.S.
Error	45	60.808502	1.351300				
Total	49	75.402649					

C.V. = 41.02%

Cuadro 1.C. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de sobrevivencia en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con PROROOT y FARMAKIN bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Fitoregulador A	3	4.041748	1.347249	0.9390	3.83	4.78	N.S
Fitoregulador B	3	11.878906	3.959635	2.7597	3.83	4.78	N.S
Interacción	9	46.8479004	5.205322	3.6279	2.19	3.04	N.S
Error	32	5.914063	1.434814				
Total	47	108.682617					

C.V. = 13.05%

Cuadro 2.C. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de contaminación en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con PROROOT y FARMAKIN bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Fitoregulador A	3	5.641357	1.880453	0.3449	3.83	4.78	N.S
Fitoregulador B	3	56.201294	18.733765	3.4359	3.83	4.78	N.S
Interacción	9	12.543945	1.393772	0.2556	2.19	3.04	N.S
Error	32	174.473206	5.452288				
Total	47	248.859802					

C.V. = 40.10%

Cuadro 3.C. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con PROROOT y FARMAKIN bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Fitoregulador A	3	11.560303	3.853434	1.3313	3.83	4.78	N.S
Fitoregulador B	3	44.682861	14.894287	5.1457	3.83	4.78	**
Interacción	9	80.146240	8.905138	3.0766	2.19	3.04	**
Error	32	92.623047	2.894470				
Total	47	229.012451					

C.V. = 20.85%

Cuadro 1.D. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de enraizamiento en hojas con yema de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con PROROOT y FARMAKIN bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Fitoregulador A	3	60.817688	20.272562	0.3449	3.83	4.78	**
Fitoregulador B	3	60.992706	20.330902	3.4359	3.83	4.78	**
Interacción	9	28.865021	3.2067225	0.2556	2.19	3.04	N.S
Error	32	159.746521	4.992079				
Total	47	310.421936					

C.V. = 53.56%

Cuadro 2.D. Análisis de varianza y significancia de la variable número de raíces primarias en hojas con yema de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con PROROOT y FARMAKIN bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Fitoregulador A	3	4.624336	1.541445	1.7417	3.83	4.78	N.S
Fitoregulador B	3	3.713173	1.237724	1.3985	3.83	4.78	N.S
Interacción	9	4.252678	0.472520	0.5339	2.19	3.04	N.S
Error	32	28.321213	0.885038				
Total	47	58.911400					

C.V. = 47.73%

Cuadro 3.D. Análisis de varianza y significancia de la variable por ciento de esquejes con brotes en hojas con yema de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con PROROOT y FARMAKIN bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Fitoregulador A	3	0.062500	0.020833	0.2000	3.83	4.78	N.S
Fitoregulador B	3	0.229168	0.076389	0.7333	3.83	4.78	N.S
Interacción	9	0.854164	0.094907	0.9111	2.19	3.04	N.S

Error	32	3.333336	0.104167			
Total	47	4.479168				

C.V. = 29.23%

Cuadro 4.D. Análisis de varianza y significancia de la variable longitud del brote en hojas con yema de *kalanchoe blossfeldiana* tratadas con PROROOT y FARMAKIN bajo el sistema de propagación de charola.

Fuentes de variación	G.L	SC	C.M.	Fc	Ft		Significancia
					5%	1%	
Fitoregulador A	3	0.471497	0.157166	0.3449	3.83	4.78	N.S
Fitoregulador B	3	0.249809	0.083270	3.4359	3.83	4.78	N.S
Interacción	9	0.719696	0.079965	0.2556	2.19	3.04	N.S
Error	32	4.737724	0.1480554				
Total	47	6.8178726					

C.V. = 31.96%

NOTA: N.S. = No significativa.

\* = Diferencia significativa:

\*\* = Altamente significativa.