

7074

**EFFECTO DE LA MANIPULACION DEL FOTOPERIODO
EN LA INDUCCION FLORAL DE LA PLANTA DE PASCUA
(Euphorbia pulcherrima, Willd)**

POR:

Franklin Fernando Fernández González

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

301266
C-2

EL ZAMORANO, HONDURAS
AGOSTO, 1994

12

[Faint handwritten notes and signatures]

DEDICATORIA

A la más grande fuerza que hay en el universo, que es Dios por estarme guiando en cada momento de mí vida en el logro de mis metas y objetivos.

A mis padres Pedro y Blanca, a quienes agradezco el esfuerzo de toda una vida para que sea un hombre de bien, dador de luz a todas las generaciones que así me lo permitan.

A mis hermanas, Alma y Teliana por todos los esfuerzos realizados para que pudiera culminar mis estudios.

Al Lic. Rubén Darío Carles y al Ing. Edgardo Carles por el apoyo brindado en el inicio y la culminación de mis estudios.

A todas aquellas personas que laboran, participan y compiten en el negocio de la vida, no sólo por sobrevivir, sino por un dominio pleno del medio en que se desenvuelven.

A todos lo Panameños que creen que de lo imposible se pueden obtener oportunidades para dar solución a los problemas que nos aquejan.

A mí Patria natal, Panamá, por haberme permitido crecer con ideales de libertad y democracia.

A Dios, por la vida.

Al Dr. Wilfredo Colón por el apoyo brindado en los estudios de cuarto año y en la realización de esta tesis.

Al Dr. Alfredo Montes por sus consejos y regaños orientados a la búsqueda de los dones que hacen de todo profesional un hombre de éxito.

Al Ing. César Zepeda por el asesoramiento brindado en la realización de este documento.

Al Ing. Odilo Duarte por el apoyo incondicional brindado en los estudios de cuarto año y en la realización de este estudio de tesis.

Al Dr. Francisco Gómez por las noches dedicadas a la asesoría en la parte estadística de esta tesis.

Al Dr. Mario Contreras por su colaboración para que pudiera finalizar mis estudios de cuarto año.

Al Instituto de Formación y Aprovechamiento de los Recursos Humanos (I.F.A.R.H.U.), por haberme concedido los recursos económicos para financiar mis estudios de Ingeniería en el Zamorano.

A mis amigos y colegas, en especial Dinnie, Crispin, Zoila C., Manuel R., Mirna, Rodrigo P., Alexis, Gizela, Xavier S., Romel, Sergio, Favio, Ian, Helga, Eva, Suyapa, Raúl, Yeny P., Leslie, Roberto, Marta, Ana S., Marcos V., Yesica, Vilma, Elsa, Abelino P., Nubia, Héctor M., Mónica, Rafael W., Eric, Alfredo, José M., Amalia, Patricia, Fredy, Reyniero B., Fernando N., José E.P., Ostilio, Julio M. y Giacomo.

TABLA DE CONTENIDO

TITULO.....	i
HOJA DE FIRMAS DEL COMITE.....	ii
DERECHOS DEL AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
TABLA DE CONTENIDO.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
A. Historia.....	3
B. Botánica.....	3
C. Propagación.....	4
D. Fotoperíodo.....	5
E. Iniciación Floral.....	6
F. Desarrollo Floral.....	7
G. Manipulación del Fotoperíodo.....	8
H. Efecto de la temperatura en la inducción floral.....	8
I. Pérdida de inflorescencias, brácteas y hojas.....	9
J. Elongación de los tallos.....	11
K. Objetivos.....	12
M. Hipótesis.....	13

III. MATERIALES Y METODOS.....	14
IV. RESULTADOS	19
A. Días al 50% y 90% de floración.....	19
B. Altura de Planta.....	20
C. Número de hojas verdes, número de brácteas, número de hojas totales y número de flores al día 0 y al 24 de diciembre.....	23
D. Absorción de agua.....	27
V. DISCUSION.....	28
A. Días al 50% y 90% de floración.....	28
B. Altura de Planta.....	29
C. Número de hojas verdes, número de brácteas, número de hojas totales y número de flores al día 0 y al 24 de diciembre.....	30
D. Absorción de agua.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES.....	34
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	35
IX. ANEXO DE FIGURAS.....	37

INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Días al 50% y 90% de floración después de la siembra en la planta de pascua en maceteras de 6", 7" y 8".....20
- Cuadro 2. Número de brácteas, hojas verdes y hojas totales en la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en la planta de pascua en maceteras de 6" Adelantadas (AD).....23
- Cuadro 3. Número de brácteas, hojas verdes y hojas totales en la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en la planta de pascua en maceteras de 6" Atrazadas (AT).....24
- Cuadro 4. Número de brácteas, hojas verdes y hojas totales a la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en la planta de pascua en maceteras de 7".....25
- Cuadro 5. Número brácteas, hojas verdes y hojas totales a la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en la planta de pascua en maceteras de 8".....26
- Cuadro 6. Número de flores en maceteras de 6", 7" y 8 " al 24 de diciembre.....26

INDICE DE FIGURAS

	pag.
FIGURA 1.	Tratamiento control en macetera de 7", a 84 días después de la siembra.....38
FIGURA 2.	Tratamiento dos en macetera de 7", a 84 días después de la siembra.....39
FIGURA 3.	Tratamiento tres en macetera de 7", a 84 días después de la siembra.....40
FIGURA 4.	Tratamiento cuatro en macetera de 7", a 84 días después de la siembra.....41
FIGURA 5.	Temperaturas mínimas y máximas debajo del plástico durante el transcurso del experimento.....42
FIGURA 6.	Temperaturas diurnas mínimas y máximas en el invernadero y el ambiente durante el transcurso del experimento.....43
FIGURA 7.	Temperaturas mínimas y máximas en condiciones de interior desde el momento de la venta de cada tratamiento hasta el 24 de diciembre.....44
FIGURA 8.	Altura de planta de los tratamientos en maceteras de 6"AD desde el establecimiento del ensayo hasta el momento de la venta.....45
FIGURA 9.	Altura de planta de los tratamientos en maceteras de 6" AT desde el establecimiento del ensayo hasta el momento de la venta.....46
FIGURA 10.	Altura de planta de los tratamientos en maceteras de 7" desde el establecimiento del ensayo hasta el momento de la venta.....47
FIGURA 11.	Altura de planta de los tratamietos en maceteras de 8" desde el establecimiento del ensayo hasta el momento de la venta48

FIGURA 12.	Utilización de agua por día del tratamiento uno (control) desde el momento de la venta (30 de noviembre) hasta el 24 de diciembre.....	49
FIGURA 13.	Utilización de agua por día del tratamiento dos desde el momento de la venta (9 de noviembre) hasta el 24 de diciembre.....	50
FIGURA 14.	Utilización de agua de por día del tratamiento tres desde el momento de la venta (16 de noviembre) hasta el 24 de diciembre.....	51
FIGURA 15.	Utilización de agua por día del tratamiento cuatro desde el momento de la venta (4 de noviembre) hasta el 24 de diciembre	52

RESUMEN

Con el objetivo de programar y uniformizar la fecha de floración de la planta de pascua (Euphorbia pulcherrima, Willd.) se realizó este estudio manipulando artificialmente el fotoperíodo. Igualmente, se evaluó en condiciones de interior, la longevidad de las plantas desde la fecha de alcanzar el 90% de floración hasta el 24 de diciembre. El estudio se realizó en el Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana. La manipulación del fotoperíodo se realizó utilizando plástico de polietileno negro que permitía prolongar el período oscuro simulando noches largas de más de 12.5 horas. El primer tratamiento correspondió al fotoperíodo natural (Control); el segundo tratamiento se inició el 12 de septiembre y duró hasta el 3 de octubre (o sea, 21 días) ; el tercer tratamiento se inició el 19 de septiembre y duró hasta el 10 de octubre (o sea, 21 días) y finalmente el cuarto tratamiento se inició el 26 de septiembre y duró hasta el 17 de octubre (o sea, 21 días).

Las variables medidas fueron, temperaturas máximas y mínimas dentro y fuera del plástico, altura de la planta y días necesarios para alcanzar el 50% y 90% de color rojo de las brácteas (hojas modificadas).

Posteriormente se colocaron las plantas en condiciones de interior, y se evaluó el número de hojas verdes, el número de brácteas, el número de hojas totales y el número de flores, para determinar la longevidad de las plantas en condiciones de interior. Finalmente se midió la tasa de utilización de agua

de las plantas desde el momento de alcanzar el 90% de floración hasta el 24 de diciembre.

El control llegó al 90% de floración a los 105 días después de la siembra (30 de noviembre), mientras que los tratamientos dos, tres y cuatro florecieron a los 84 (9 de noviembre), 91 (16 de noviembre) y 76 (1 de noviembre) días después de la siembra, respectivamente.

El tratamiento control fue el que menos tiempo estuvo en condiciones de interior, ya que fue el último en alcanzar el 90% de floración, por lo que presentó mayor longevidad al 24 de diciembre.

Para condiciones del Zamorano no es recomendable realizar la práctica de manipulación de fotoperíodo, ya que se adelanta demasiado la floración por el efecto de las temperatura.

Finalmente, las plantas de pascua a medida que se acerca el 24 de diciembre, van disminuyendo la absorción de agua por la pérdida de hojas verdes y brácteas.

INTRODUCCION

Históricamente la planta de pascua (Euphorbia pulcherrima, Willd.) ha sido considerada como un símbolo de la navidad, teniendo gran auge comercial en la época de diciembre. En Honduras las plantas de pascua entran al mercado una a dos semanas antes de la navidad, teniendo un período muy corto de mercadeo, lo cual puede presentar un problema de inundación del mercado (Petersen, 1994).

Esta planta requiere un fotoperíodo corto, o sea un período de noches largas, para que se induzca la floración. El período mínimo de oscuridad que requieren estas plantas para iniciar la inducción floral es de 12.5 horas (Ecke et al., 1990).

Al manipular el fotoperíodo, proveyendo oscuridad artificial, fue posible obtener plantas para mercadeo desde las primeras semanas de noviembre. En este ensayo se controló el fotoperíodo utilizando plástico de polietileno negro, con el fin de proveerle a las plantas la oscuridad necesaria para florear antes de que exista sobreabastamiento del mercado. También por medio de la variación en las fechas de inducción artificial se pudo programar la floración en épocas diferentes previos a la navidad

La segunda parte de este ensayo consistió en estudiar la duración o longevidad de las plantas con 90% de floración en condiciones de interior.

Para realizar la segunda parte del ensayo se simuló el

momento de la venta, cuando las plantas obtuvieron un 90% de floración. En este momento y al 24 de diciembre, se contó el número de hojas verdes, el número de brácteas, el número de hojas totales y el número de flores en cada tratamiento, para relacionar la vistocidad de las plantas con el momento de la venta de cada tratamiento.

De todos los tratamientos el control estuvo menos tiempo que los tratamientos dos, tres y cuatro en condiciones de interior ya que florecó más tarde, por lo que presentó menor pérdida de hojas verdes, brácteas y flores al 24 de diciembre.

Finalmente se evaluó la utilización de agua de las plantas de pascua en las distintas maceteras (6", 7", 8") y se observó que desde el momento que fueron vendidas hasta la fecha del 24 de diciembre, independientemente del tipo de macetera, la absorción de agua de las pascua fue disminuyendo.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Historia

La planta de pascua (Euphorbia pulcherrima, Willd.) es conocida también con el nombre común de poinsettia, nombre dado en honor a Joel Robert Poinsett quien las observó en la región de Taxco, México a una latitud de 19° norte y las introdujo por primera vez a los Estados Unidos en 1825 (Sanks, 1988).

La planta de pascua se ha cultivado desde la época de los aztecas, los cuales le extraían un colorante rojo violeta de las brácteas y también el latex para hacer medicinas que le ayudaban a contrarrestar la fiebre (Ecke et al., 1990).

En nuestros días la planta de pascua representa un símbolo de la navidad debido a que durante el siglo XVII, un grupo de padres franciscanos que se establecieron en las cercanías de Taxco, México, comenzaron a usar la flor por su llamativo color y su floración a finales de año, en una procesión de navidad conocida como la fiesta del Santo Pesebre (Ecke et al., 1990).

B. Botánica

La planta de pascua es un arbusto perenne que puede llegar a medir hasta dos metros de altura y pertenece a la familia Euphorbiaceae. La familia Euphorbiaceae contiene de 700 a 1000 especies (Ecke et al., 1990). El tipo de flor de la planta de pascua se conoce como ciatio, de donde emerge una sola flor pistilada, con un pistilo partido en tres, en un corto pedicelo, seguido de muchas flores estaminadas, cada una

con una sola antera. Las estructuras vistosas de la planta de pascua son las hojas petaloides o hojas modificadas conocidas como brácteas que se forman junto con la formación del ciatio (Sanks, 1988).

Stewart y Arisumi (1966) estudiaron los pasos en la mutación del color de las brácteas en el cultivar "Paul Mikkelsen" y encontraron que los pigmentos rojos eran principalmente antocianina, crisantemina y anthirinina, concentradas en las células epidérmicas y en menor concentración en el parénquima interno.

C. Propagación

La planta de pascua se propaga por esquejes de brotes terminales que se obtienen de plantas madres. En el hemisferio norte, el largo del día (desde mayo a agosto) es suficientemente prolongado para mantener a las plantas en estado vegetativo. Es deseable mantener las plantas en crecimiento vegetativo para obtener plantas madres que provean los esquejes para la producción de plantas para la época navideña (Sanks, 1988). Si las plantas crecen naturalmente en primavera o en el otoño bajo condiciones de día corto, será necesario extender las horas de luz artificialmente, para mantener a las plantas en estado vegetativo (Sanks, 1988).

A una latitud de 20° norte las últimas fechas para el establecimiento de esquejes para la producción de plantas en maceteras estandares para la época navideña es aproximadamente el 20 de septiembre y la fecha del 25 de agosto para

producción de plantas multifloras en maceteras de 15 cm (Sanks, 1988).

D. Fotoperíodo

Según Bidwell (1979) el fotoperíodo es un estímulo determinado por las horas luz, que capacita a la planta para responder a la longitud del día, de manera que florezca en una época específica del año. Brauer (1969) informa que el número de horas de oscuridad y luz es un fenómeno que depende de la latitud del globo terráqueo, de la época del año y específicamente de la posición de la Tierra con respecto al Sol.

La planta de pascua es una planta de días cortos, que requiere un período continuo de 12.5 o más horas de oscuridad para que florezca, lo que ocurre en condiciones naturales desde el 5 de octubre hasta el 10 de marzo en el hemisferio norte. (Islas Hawaianas y Méjico en la Latitud 20°N hasta el norte de Europa en la Latitud 60°N)(Sanks, 1988).

Chailakyan (1960) encontró que las hojas son los únicos órganos receptores de luz y que si se quitaban las hojas a una planta se vuelve insensible al fotoperíodo.

Hendricks y Bortwick (1954) demostraron que dentro de la hoja, en la membrana celular hay un pigmento denominado fitocromo que es receptivo a la luz, sugiriendo que existe en dos formas, el fitocromo rojo (F_R) que absorbe la luz roja (660 nm) durante el día y al hacerlo se convierte en F_{ER} (760 nm); la otra forma, el fitocromo extremo rojo (F_{ER}) que durante

la noche se convierte en la forma F_R (660nm).

Existe un balance entre el fitocromo rojo y el extremo rojo que es afectado por la longitud del día. Para que las plantas de día corto florezcan, necesitan que las concentraciones de F_{ER} estén por debajo de un nivel crítico. En los meses de día largo existen altas concentraciones de fitocromo extremo rojo que impiden que las plantas de día corto floreen, mientras que en los meses de día corto se rompe el balance entre el F_{ER} y F_R originando los cambios fotomorfogénicos que causan la inducción y floración de las plantas de pascua (Nelson, 1985). Se ha encontrado que el F_{ER} esta asociado con varios sistemas de las membranas celulares y de los organelos; y el F_R se encuentra soluble en las células (Bidwell, 1979).

El estímulo del fitocromo provoca la formación de un compuesto u hormona que se cree es transportada a través del floema al ápice de crecimiento donde tiene lugar la inducción y floración (Bidwell, 1979).

E. Iniciación Floral

La iniciación floral es un evento que incluye un cambio total en las características y patrón de desarrollo del meristemo apical. Todos los pasos en iniciación y desarrollo floral están programados en el código genético de las células meristemáticas, por lo que lo único que se necesita es un disparador que ponga a desarrollar en las células el programa de floración (Bidwell, 1979)

Según Ecke et al., (1990) las evidencias físicas de la

iniciación floral, indican que la inducción floral ocurre de cinco a siete días después de que el día corto crítico (12.5 horas de oscuridad) es alcanzado.

Los extremos de los brotes ontogénicamente más viejos, responden más rápido a estímulos naturales de floración, y pueden iniciar el proceso de floración hasta 10 días antes (25 de septiembre) por su mayor desarrollo, mientras que las plantas recién propagadas en condiciones de 35° y a 45° de latitud norte necesitarán un período más largo para iniciar el proceso (Sanks, 1988).

Evans y Harold (1992) informan que la iniciación floral en las plantas de pascua cultivares "Eckespoint Lilo" y "Gutbier V-14 Glory" está en función de la edad ontogénica de los meristemas, la que a su vez está en función del número de entrenudos desarrollados. Ellos también descubrieron que el cultivar "V-14" inició los ciatios después de la formación de 30 nudos y que a un número de 20 nudos no se dieron los cambios fisiológicos para que la yemas vegetativas iniciaran la fase de madurez reproductiva.

F. Desarrollo Floral

El período oscuro óptimo para un desarrollo floral, es más largo que para la inducción floral. Si las noches largas no son continuas hasta la madurez de las brácteas, el desarrollo floral se retrazará, y ocurrirá la síntesis de clorofila, dando un color verdoso a las brácteas (Sanks, 1988).

Bidwell (1979) mostró que al interrumpir el período oscuro con luz por pocas horas, se impidió la floración, pero no ocurrió lo mismo cuando se interrumpió el período diurno. Esto se debió a que el balance entre el F_R y F_{ER} se vio afectado. Las plantas de pascuas son muy sensibles a la radiación roja, aunque ésta sea de corta duración o de baja intensidad, por lo que si la radiación es recibida durante el período oscuro, puede retardar la iniciación o desarrollo floral. La contaminación por fuentes que contienen cantidades relativamente pequeñas de luz roja, como los focos de sodio de alta o baja presión, deben ser consideradas como peligrosas durante las noches (Sanks, 1988).

G. Manipulación de Fotoperíodo

La manipulación del fotoperíodo es un mecanismo que nos permite controlar el largo del día, para hacer florecer las plantas sensibles al fotoperíodo cuando las condiciones de mercado nos ofrezcan alta demanda del producto. La colocación de tela negra desde las 17:00 pm a la 08:00 am horas diariamente para producir un período oscuro de 15 horas, estimula la floración antes que las condiciones de fotoperíodo natural lo permitan (Sanks, 1988). Esta práctica ha permitido a muchos floricultores adelantar el inicio de la floración natural por dos semanas (Sanks, 1988).

H. Efecto de la temperatura en la inducción floral

El segundo factor ambiental más importante que tiene influencia sobre la floración es la temperatura, siendo las

temperaturas de la noche más importante que las del día (Cronquist, 1987). En la transformación natural del F_{ER} a F_R intervienen reacciones químicas que dependen de la temperatura. Si las temperaturas son muy altas se crea un desbalance entre los dos estados del fitocromo y no ocurren los cambios fotomorgénicos que hacen que las plantas floreen.

Existe una relación directa entre la temperatura y el desarrollo floral, donde la temperatura nocturna óptima para la iniciación de las flores de la planta de pascua está entre 16°C y 21°C (Ecke et al.; 1990).

Ecke et al., (1990) indica que la planta de pascua disminuyó la floración y mostró un desarrollo anormal de las flores cuando crecieron con 12 horas de oscuridad a temperaturas día/noche de 22°C/18°C ó 26°C/22°C, mientras que con 15 horas de oscuridad provista artificialmente, a iguales temperaturas la floración fue normal.

I. Pérdida de inflorescencias, brácteas y hojas

Según Cañizo (1972) el aire seco de una habitación produce la caída de las flores y brácteas, por la desecación de las hojas y pérdida de turgencia de los tejidos.

Las plantas pueden volverse seniles y morir como un todo al mismo tiempo, como ocurre en muchas planta anuales después de la floración, también puede ocurrir una senescencia progresiva de diversas partes conforme envejece la planta, quedando ciertos órganos activos y en estado juvenil (generalmente las partes apicales del tallo y raíz) en tanto que los órganos más

viejos se vuelven seniles y mueren. La disminución en el crecimiento originada por la producción de ABA (ácido absicico) y por un decrecimiento de las citoquininas causa el inicio de la senescencia. Como resultado de la disminución del crecimiento, empieza la formación de la capa de absición y por lo tanto una disminución del transporte de nutrientes (Bidwell, 1979).

Las plantas desarrolladas a pleno sol se caracterizan por tener una baja cantidad de cloroplastos y clorofila, una cera cuticular gruesa, mayor tasa de crecimiento, alta cantidad de pigmentos carotenoides y mayor tasa fotosintética que las plantas desarrolladas en la sombras. Al pasar una planta de sol a condiciones de sombra se produce la caída de hojas debido a los cambios ambientales, tales como; bajas temperaturas, poca luz, baja humedad relativa, que originan cambios fisiológicos en las plantas.

La vida de una planta de pascua en completa oscuridad puede limitarse a 3 semanas pero, se deben enfatizar en todas las promociones de venta que las plantas deben colocarse en un lugar donde reciban horas de luz solar de poca intensidad para que no se pierda la integridad de los cloroplastos, continuen fotosintetizando y retengan las hojas y brácteas por varios meses (Sanks, 1988).

Según Nell *et al.*, (1990) la longevidad interior de los *Chrysanthemum* se incrementó cuando fueron mantenidas a una intensidad fotosintética de $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, comparado con

plantas mantenidas a 100 y 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ debido a que la tasa fotosintética de las plantas, al colocarse en condiciones de interior no varió considerablemente con las condiciones que se presentaban en el invernadero.

Staby et al., (1978) observaron que la terminación de la fertilización dos semanas antes de la antesis en el cultivar "Annette Hegg Supreme", disminuyó la caída de las hojas en condiciones de interior, porque se logró aclimatizar las plantas.

Scott (1984) informa que al almacenar las plantas de pascua, cultivares "Milkkel Improved Rochford" y "Annette Hegg Dark Red", a una temperatura de 18°C por un período de 24 horas de oscuridad de dos días se disminuyó la abscisión de las hojas y ciatios.

J. Elongación de los tallos

Según Bidwell (1979) la presencia o ausencia de luz es uno de los factores ambientales más importantes que desencadena procesos de desarrollo en la planta en crecimiento. Según Sanks (1988) las principales causas que conducen a un alargamiento de los entrenudos de las planta de pascuas son la baja intensidad de luz, el espaciamiento reducido o la floración retardada por el uso de luz incandescente para la manipulación del fotoperíodo.

Actualmente se están utilizando compuestos que retrazan la elongación de los tallos impidiendo la división celular en el meristemo sub-apical, sin afectar de manera similar al

meristema apical (Sachs et al., 1970).

Según Nelson (1985) existen algunos compuestos sintéticos como B-Nine SP (Daminozide), Cycocel (Chlormequat), A-Rest (Ancymidol), que se están utilizando para reducir la altura de la planta.

Bailey y Miller (1991) informan que la retención de las hojas en condición de interior disminuyó en el cultivar "Willd Glory" al aplicar 1500 mg Cycocel (Chlormequat).

Nelson (1985) recomienda aplicar de 33-36 ppm de A-Rest (Ancymidol) en Spray al suelo 14 días después del pinchado y repetir una o dos semanas después si es necesario.

K. Objetivos.

Los objetivos de este estudio fueron:

- 1- Manipular artificialmente la fecha de floración de la planta de pascua.
- 2- Documentar el crecimiento de la planta de pascua desde el transplante hasta alcanzar el 90% de floración.
- 3- Determinar la longevidad de la planta de pascua al 90% de floración en condiciones de interior.
- 4- Determinar la utilización de agua de la planta de pascua a 90% de floración hasta el 24 de diciembre en condiciones de interior.

M. Hipótesis

La hipótesis que guió esta investigación fue, que por medio de la manipulación artificial del fotoperíodo se podrá programar y uniformizar la fecha de floración de las plantas de pascua.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el invernadero N° 2, del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle de Yeguaré (Zamorano) a 37 km al este de Tegucigalpa a 14° latitud norte, 87° de longitud oeste y a una altitud de 800 msnm, en el Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

El cultivar utilizado de planta de pascua fue la "Supjibi Red Gross". Este cultivar lo creó Eduard Gross de Blanzac en Francia y fue introducido en el hemisferio americano para las condiciones del sur de los Estados Unidos (Ecke et al., 1990). El cultivar "Supjibi Red Gross" es de crecimiento bajo a mediano, con brácteas rojas y gruesas, resistente a la epinastia (Ecke et al., 1990).

Los esquejes de "Supjibi" fueron colocados en camas de enraizamiento el 28 de julio de 1993, donde permanecieron hasta el 18 de agosto cuando se transplantaron a maceteras de 6", 7" y 8" de diámetro en un invernadero con 73 % de sombra. En las maceteras de 6" y 7" se colocó un esqueje, mientras que en las maceteras de 8" se colocaron tres esquejes.

En busca de una mayor ramificación, se pincharon los puntos de crecimiento. El primer grupo de plantas se pincharon el 3 de septiembre de 1993, a las que se le denominó adelantadas (AD) y el segundo grupo se pinchó el 9 de septiembre, a las que se llamó atrasadas (AT).

Las plantas eran regadas por goteo una vez por día durante 45 minutos. Las plantas fueron fertilizadas por el

sistema de riego por goteo una vez por semana desde su transplante hasta un mes antes de la venta. Se utilizó el fertilizante soluble Peters (20-20-20) el cual era aplicado en una relación de 2 lb por cada 700 lts de agua, lo que significaba 259 ppm de N. También se utilizó un fertilizante de liberación lenta (3-4 meses), OSMOCOTE (14-14-14) en una relación de 1 cucharada (aproximadamente 5 gr) por macetero.

El experimento tuvo dos etapas. En la primera se estudió el efecto de la manipulación del fotoperíodo en la inducción floral de las plantas de pascua y en el segundo se evaluó la longevidad y absorción de agua de la plantas en condiciones de interior desde el 90% de floración hasta el 24 de diciembre.

El ensayo fue establecido el 12 de septiembre de 1993 en el invernadero de las instalaciones del Departamento de Horticultura. Se evaluaron 4 tratamientos de fechas de manipulación de fotoperíodo. Cada tratamiento consistía de 6 repeticiones de maceteros de 6" pinchadas el 3 de septiembre (AD); maceteros de 6" pinchadas el 9 de septiembre (AT), maceteros de 7" y 8" pinchadas el 3 de septiembre en un diseño completamente al azar.

El primer tratamiento correspondió al fotoperíodo natural y a los tres restantes se les manipuló el fotoperíodo artificialmente modificando el largo del período nocturno durante diferentes fechas.

El fotoperíodo se manipuló utilizando plástico de polietileno negro, que era colocado desde la 7:00 pm hasta las

9:00 am sobre una estructura de tubos de hierro galvanizado de 1/2" de diámetro. Se escogieron estas horas de colocación del plástico para evitar la acumulación de mucho calor debajo del plástico.

El 12 septiembre se inició la modificación del fotoperíodo del segundo tratamiento que se manipuló hasta el 3 de octubre (o sea, 21 días) ; el 19 de septiembre se inició el tercer tratamiento que finalizó el 10 de octubre (o sea, 21 días) y el 26 de septiembre se estableció el cuarto tratamiento hasta el 17 de octubre (o sea, 21 días).

Entre las variables medidas se tomaron las temperaturas mínimas y máximas en el invernadero y debajo del plástico, altura de las plantas y días a 50% y 90% de color rojo de las brácteas.

El día en que las plantas de cada tratamiento alcanzaron el 50% y 90% de floración se determinó por observación visual.

Una vez por semana se midió el crecimiento (cm) de cada planta en cada tratamiento en las diferentes maceteras hasta el momento que adquirieron un 90% floración cuando fueron puestas en condiciones de interior. Con estos datos se elaboraron gráficas fenológicas para expresar el desarrollo de cada tratamiento en los maceteros de 6" AD, 6" AT, 7" y 8".

La segunda parte del experimento consistió en la evaluación de la longevidad de las plantas con un 90% de floración hasta el 24 de diciembre en condiciones de interior.

A medida que los tratamientos alcanzaron el punto de

90 % de floración las plantas fueron movilizadas a un laboratorio del Centro Internacional de Granos y Semillas (CITESGRAN) del Departamento de Agronomía donde se simularon las condiciones de interior.

En condiciones de interior la temperatura del aire fluctuó entre 25°C y 17 °C, y la luz fue proveída por una lámpara fluorescente que emite $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de radiación fotosintéticamente activa. El tratamiento uno (Testigo) se movió del invernadero al interior el 30 de noviembre a 105 días después de la siembra (DDS), el tratamiento dos se movió el 9 de noviembre a los 84 días después de la siembra, el tratamiento tres el 16 de noviembre a los 91 días después de siembra y el tratamiento cuatro se movilizó el 1 de noviembre a los 76 días después de la siembra.

En condiciones de interior se establecieron los cuatro tratamiento, con 3 repeticiones en un diseño completamente al azar.

Al momento de colocar las plantas en condiciones de interior se contó el número de hojas verdes, el número de brácteas y el número de hojas totales. Se midió progresivamente la cantidad de agua que absorbía cada planta desde su llegada hasta el 24 de diciembre. La utilización de agua se determinó de la siguiente manera : a cada macetera se le añadió 320 ml de agua que era aplicada primero sobre un plato de plástico que se colocó debajo de la macetera, y se dejaba por media hora y posteriormente lo que sobraba se le añadía

dentro de la macetera. Finalmente se medía la cantidad de agua que quedaba fuera de la macetera. La que quedaba era restada de la que se aplicó anteriormente, y así se determinó el agua que había absorbido cada planta. Para estos datos se realizó un análisis de regresión.

El 24 de diciembre se evaluó nuevamente el número de hojas verdes, el número de brácteas y el número de flores. Posteriormente se procedió a realizar un Andeva (análisis de varianza) y la prueba de separación de medias Duncan ($P < 0.05$) entre los distintos tratamientos para el número de hojas verdes, el número de brácteas, el número de hojas totales y el número de flores al 90% de floración y al 24 de diciembre.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 6.04.

IV. RESULTADOS

A. Días al 50% y 90% de floración

El control (Tratamiento uno) llegó al 50% de floración a los 98 días después de la siembra (DDS), mientras que los tratamientos dos, tres y cuatro florecieron a los 78, 78 y 73 días después de la siembra (DDS), respectivamente (Cuadro 1).

El control llegó al 90% de floración a los 105 días después de siembra mientras que los tratamientos dos, tres y cuatro florecieron a los 84, 91 y 76 días después de la siembra, respectivamente (Cuadro 1).

El tratamiento cuatro llegó al 90% floración, ocho días antes con respecto al tratamiento dos y quince días antes al tratamiento tres, no siguiendo la secuencia esperada. Se esperaba que el tratamiento dos llegará primero a un 90% de floración seguido por el tratamiento tres, cuatro y uno (Control), respectivamente. Esto era lo esperado debido a que la manipulación artificial del fotoperíodo se inició primero en el tratamiento dos seguido por los tratamientos tres y cuatro.

En las fotos tomadas el 9 noviembre (Figuras 1-4) se observa que los tratamientos dos, tres y cuatro, habían adquirido primero el 90% de floración, antes que el tratamiento uno teniendo estos tratamientos las brácteas y flores de mayor edad.

Cuadro 1. Días al 50% y 90% de floración después de la siembra en la planta de pascua en maceteras de 6", 7" y 8".

Tratamientos	Días al 50% de color rojo	Tratamientos	Días al 90% de color rojo
1 +	98 A	1 +	105 A
2	78 B	3	91 B
3	78 B	2	84 C
4	73 C	4	76 D

+ Control

B. Altura de planta.

Para cada tratamiento se tomaron los datos de altura de las plantas desde el inicio del experimento hasta el momento en que llegaron al 90% de floración. Los datos de crecimiento indican que hubo un alargamiento excesivo de los entrenudos en todos los tratamientos (Figuras 8, 9, 10 y 11).

Las plantas establecidas en macetera de 6", pinchadas el 3 de septiembre se les designó como adelantadas (AD). Dichas plantas fueron sembradas 14 días después de que las estacas se establecieron en las camas de enraizamiento y se pincharon 23 días después de la siembra (DDS).

Las plantas establecidas en la macetera de 6" AD siguieron el modelo de crecimiento sigmoide y alcanzaron una altura promedio de 38 cm al momento de alcanzar el 90 % de floración (Figura 8).

Se observó que el crecimiento de las planta de pascua, en macetera 6" AD, para los cuatro tratamientos siguió un incremento continuo, desde el 12 de septiembre (semana 1)

hasta el día 26 de septiembre (semana 3), mientras que los entrenudos sufrieron un excesivo alargamiento aproximadamente desde el 26 de septiembre (semana 3) hasta el 7 de octubre (semana 8). Finalmente las plantas de pascuas entraron a la fase de estabilización del crecimiento aproximadamente el 1 de noviembre (semana 11) (Figura 8).

Las plantas establecidas en macetera de 6", pinchadas el día 9 de septiembre se les designó como atrazadas (AT). Dichas plantas fueron sembradas 19 días después de que los esquejes se establecieron en las camas de enraizamiento y pinchadas 25 días después de la siembra (DDS).

Las plantas establecidas en maceteras de 6" AT presentaron un crecimiento sigmoide y alcanzaron una altura promedio de 34 cm al 90% de floración (Figura 9).

El crecimiento de las plantas de pascua, en macetera de 6" AT, para los cuatro tratamientos siguió un incremento muy lento, desde el 12 de septiembre (semana 1) hasta el 26 de septiembre (semana 3), mientras que los entrenudos mostraron un excesivo alargamiento aproximadamente desde el 26 de septiembre (semana 3) hasta el 7 de octubre (semana 8). Finalmente se estabilizó el crecimiento aproximadamente el 21 de octubre (semana 10) (Figura 9).

Las plantas establecidas en macetera de 7", fueron sembradas 14 días después que los esquejes se establecieron en las camas de enraizamiento y pinchadas el 3 de septiembre, o sea 23 días después de la siembra (DDS).

Las plantas establecidas en la macetera de 7" siguieron el modelo de crecimiento sigmoide y alcanzaron una altura promedio de 40 cm al llegar al 90% de floración (Figura 10).

Se observó que el crecimiento de las plantas de pascua, en macetera de 7" para los cuatro tratamientos mostró un incremento sigmoide desde el 12 de septiembre (semana 1) hasta el 26 de septiembre (semana 3), mientras que el alargamiento de los entrenudos se hizo más pronunciado desde el 26 de septiembre (semana 3) hasta el 7 de octubre (semana 8), para finalmente estabilizarse el crecimiento el 1 de noviembre (semana 11) (Figura 10).

Las plantas establecidas en maceteras de 8", fueron sembradas 14 días después de que se establecieron en la camas de enraizamiento y pinchadas el 3 de septiembre o sea, 23 DDS.

Las plantas establecidas en la macetera de 8" siguieron el modelo de crecimiento sigmoide y alcanzaron una altura promedio de 44 cm al llegar al 90% de floración (Figura 11).

El crecimiento de las plantas de pascuas, en macetera de 8" en los cuatro tratamientos mostró un incremento continuo desde el 12 de septiembre (semana 1) hasta el día 26 de septiembre (semana 3) , mientras que el alargamiento de los entrenudos se hizo más pronunciado desde el 26 de septiembre (semana 3) hasta el 1 de octubre (semana 7) (Figura 11). El crecimiento de las plantas en macetera de 8" se había estabilizado levemente cuando llegaron al 90% de floración.

C. Número de hojas verdes, número de brácteas, número de hojas totales y número de flores al día 0 y al 24 de diciembre.

Para el número de hojas verdes de las plantas de pascua en macetera de 6" AD no hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) al día cero ni al 24 de diciembre. Para el número de brácteas al día cero hubo diferencia entre el tratamiento uno (control) versus los tratamientos dos, tres y cuatro (Cuadro 2). Para el número de hojas totales hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre el tratamiento uno versus el tratamiento dos y cuatro (Cuadro 2).

Para el número de brácteas al 24 de diciembre hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos uno, tres y cuatro versus el tratamiento dos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de brácteas, hojas verdes y hojas totales en la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en la planta de pascua en maceteras de 6" Adelantadas (AD).

Trat.	Hojas verdes día (0)	Brácteas día (0)	Hojas totales día (0)
1 +	150 A	78 A	228 A
3	120 A	58 B	178 AB
2	113 A	30 C	143 B
4	108 A	27 C	135 B

Trat.	Hojas verdes día (24)	Brácteas día (24)	Hojas total día (24)
1+	90 A	33 A	123 A
4	86 A	27 A	113 A
3	71 A	25 AB	96 A
2	69 A	16 B	85 A

+ Control

Para el número de hojas verdes, el número de brácteas y

el número de hojas totales al día cero en macetera de 6" AT, se notó una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre el tratamiento uno versus los tratamientos dos y cuatro (Cuadro 3).

Al 24 de diciembre no hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) para el número de hojas verdes, el número de brácteas y el número de hojas totales entre los cuatro tratamientos en macetera de 6" AT (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de brácteas y hojas verdes, y hojas totales en la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en la planta de pascua en maceteras de 6" Atrazadas. (AT).

Trat.	Hojas verdes día(0)	Brácteas día (0)	Hojas totales día (0)
1 +	121 A	60 A	181 A
3	110 AB	48 AB	158 AB
2	97 B	35 B	132 B
4	61 C	17 C	78 C

Trat.	Hojas verdes día (24)	Brácteas día (24)	Hojas totales día (24)
3	67 A	28 A	95 A
1 +	61 A	21 A	82 A
2	57 A	21 A	78 A
4	45 A	14 A	59 A

+Control

En los maceteros de 7" para el número de hojas verdes y el número de hojas totales al día cero no hubo una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos, mientras que hubo diferencia significativa para número de brácteas al día cero entre el tratamiento cuatro versus el uno, dos y tres.

Al 24 de diciembre no hubo diferencia significativa

($P < 0.05$) para número de hojas verdes, el número de brácteas y el número de hojas totales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de brácteas, hojas verdes y hojas totales en la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en la planta de pascua en maceteras de 7".

Trat.	Hojas verdes día (0)	Brácteas día (0)	Hojas Totales día (0)
2	153 A	60 A	200 A
1 +	147 A	53 AB	198 A
3	138 A	48 AB	198 A
4	121 A	33 C	154 A

Trat.	Hojas verdes día(24)	Brácteas día (24)	Hojas Totales día (24)
3	99 A	35 A	132 A
2	106 A	27 A	133 A
1 +	88 A	24 A	112 A
4	74 A	20 A	94 A

+ Control

En las maceteras de 8" se utilizaron 3 esquejes en comparación con las demás maceteras (6" AD, 6" AT y 7") en las que se uso un esqueje.

En las maceteras de 8" no hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) al día cero para el número de hojas verdes. Para el número de brácteas hubo diferencia entre el tratamiento uno versus el tratamiento dos, tres y cuatro; mientras que para el número de hojas totales hubo diferencia significativa entre el tratamiento uno versus el tratamiento dos, tres y cuatro (Cuadro 5).

Al 24 de diciembre no hubo diferencia significativa para el número de hojas verdes, el número de brácteas y el número

de hojas totales (Cuadro 5).

Cuadro 5. Número brácteas, hojas verdes y hojas totales a la fecha de venta o día 0 y al 24 de diciembre, en la planta de pascua en maceteras de 8".

Trat.	Hojas verdes día(0)	Trat.	Brácteas día (0)	Trat.	Hojas Totales día(0)
1 +	285 A	1 +	185 A	1 +	469 A
4	260 A	3	138 B	3	379 B
2	250 A	2	95 C	2	345 B
3	241 A	4	71 C	4	331 B

Trat.	Hojas verdes día (24)	Trat.	Brácteas día (24)	Trat.	Hojas totales día(24)
1 +	155 A	1 +	57 A	1 +	213 A
2	144 A	3	51 A	3	175 A
4	144 A	2	29 A	2	174 A
3	124 A	4	29 A	4	174 A

+ Control

En general, en los cuatro tipos de macetera (6" AD, 6" AT, 7" y 8") el control presentó mayor número de flores que los tratamientos dos y cuatro. Se puede observar en los resultados que los tratamientos que primero alcanzaron el 90% de floración fueron los que menos flores presentaron el 24 de diciembre, ya que sus flores y brácteas tenían mayor edad (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número de flores en maceteras de 6", 7" y 8" al 24 de diciembre.

Trat.	6" AD	Trat.	6" AT	Trat.	7"	Trat.	8"
1 +	20 A	1 +	28 A	1 +	35 A	1 +	35 A
3	13 A	3	10 B	3	15 B	3	29 A
2	1 B	2	3 B	2	0 C	2	1 B
4	0 B	4	0 B	4	0 C	4	0 B

+ Control

D. Absorción de Agua

Todos los tratamientos mostraron una disminución en la absorción de agua a medida que se fue acercando el 24 de diciembre independientemente del tipo de macetera (6"AD, 6"AT, 7" y 8") en que se encontraban las plantas (Figuras 12, 13, 14 y 15).

Las maceteras de 8" fueron las que más cantidad de agua demandaron, seguidas por las maceteras de 7", no existiendo diferencia marcada entre las maceteras de 6"AD y 6" AT (Figuras 12, 13, 14 y 15).

Al colocar las maceteras de 6" AD en condiciones de interior usaban un promedio de 180 mm de agua cada dos días. El 24 de diciembre solamente el control mantenía utilizando una cantidad de agua considerable, mientras que los tratamientos 2, 3 y 4 habían disminuido marcadamente la cantidad de agua absorbida.

En las maceteras de 6" AT, se observó que al colocarlas bajo condiciones de interior, usaban un promedio de 185 mm de agua cada dos días.

Al colocar las maceteras de 7" en condiciones de interior estas usaban un promedio de 191 mm de agua cada dos días.

Al colocar las maceteras de 8" en condiciones de interior estas usaban un promedio de 234 mm de agua cada dos días.

V. DISCUSION

A. Días al 50% y 90% de floración

Los resultados de este experimento indican que las plantas de pascua que estuvieron bajo tratamiento de inducción artificial, se adelantaron con respecto al control al alcanzar el 50% y 90% de floración en menos tiempo. También, se observa que es posible manipular el fotoperíodo de tal manera que se pueda programar la floración y producción de la planta de pascua antes de la época natural de floración o sea antes de la época navideña.

El fenómeno de que el tratamiento cuatro se haya adelantado a la programación esperada se puede explicar al revisar las temperaturas registradas durante el transcurso del experimento (Figura 5). En la última semana de aplicación del plástico en el tratamiento cuatro las temperaturas descendieron a 17°C, mientras que para los demás tratamientos (1-3) las temperaturas se mantuvieron alrededor de 20 °C (Figura 5). Ecke et al., (1990) encontró que altas temperaturas nocturnas pueden atrazar la floración. El hecho de que al 50% de floración el tratamiento cuatro ya se había adelantado a los demás tratamientos (Cuadro 1), nos lleva a pensar que los cambios fisiológicos que provocaron la aceleración en la floración del tratamiento cuatro, fueron afectados por las temperaturas mínimas la última semana de aplicación del plástico (Figura 5). También el hecho de que los tratamientos 2 y 3 no hayan seguido una secuencia lógica al 50% de floración, nos demuestra el marcado efecto que

ejercen las temperaturas en el proceso de la floración.

Estos resultados concuerdan con los experimentos realizados por Cronquist (1987), con plantas de Ipomea purpurea (batata) donde al colocarla a temperaturas nocturnas de 13 °C se comportó como una planta de día largo, como una planta de día corto a 20°C y como una planta de día neutro a una temperatura de 18°C. La compleja relación entre los efectos de la temperatura y fotoperíodo apoya el hecho de que los factores ambientales que gobiernan el crecimiento favorecen ciertas reacciones químicas en el protoplasma de la célula que actúan acelerando o retrasando la floración (Cronquist, 1987). Específicamente se puede deber al efecto que tiene la temperatura nocturna sobre la conversión de F_{ER} al F_R (Bidwell, 1979).

B. Altura de planta.

En los resultados anteriormente descritos para el crecimiento de la planta en las cuatro maceteras se observa que desde el 26 de septiembre (semana 3), hasta 21 de octubre (semana 10), todos los tratamientos experimentaron un alargamiento excesivo de los entrenudos.

Entre los factores que produjeron el alargamiento de los entrenudos se encuentran las temperaturas diurnas sobre los 30°C que predominaron en el invernadero durante la época de crecimiento (Figura 6); el espaciamiento reducido que provocó la etiolación y por lo tanto un excesivo alargamiento de los entrenudos. Estos resultados concuerdan con los estudios

realizados por Sanks (1988) quien nos informa que la baja intensidad lumínica y el espaciamiento reducido son factores que influyen el alargamiento de los entrenudos.

Ecke et al., (1990) informa que la temperatura óptima del día para la planta de pascua es de 26°C y de 18°C de temperatura nocturna. Las temperatura obtenidas en este experimento estuvieron por encima de este rango.

Wilfret (1993) demostró que cuando las temperatura diurnas estuvieron en 32°C y las nocturnas en 23°C, el cultivar "Gutbier V-14 Glory" experimentó un excesivo crecimiento, mientras que el cultivar "Gross Subjibi" mantuvo la altura ideal.

El crecimiento de las plantas en maceteras de 6"AD y 6"AT, alcanzaron aproximadamente 8 cm por encima de lo ideal.

Wilfret (1993) considera que la altura ideal de una planta para macetera estandar esta entre 26 cm y 29 cm. En el futuro puede ser necesario hacer la aplicación de un atrazador de crecimiento antes del 26 de septiembre (semana 3) momento en que se inicia el excesivo alargamiento de los entrenudos de las plantas de pascua.

Wilfret (1993) informó que se debe hacer la aplicación de un atrazador de crecimiento cuando los brotes tengan de 5 cm a 7 cm, o sea tres semanas después del pinchado.

C. Número de hojas verdes, número de bráctas, número de hojas totales y número de flores al día 0 y al 24 de diciembre.

El control mostró el mayor número de hojas verdes, número

de brácteas y número de hojas totales que los tratamientos, al 90% de floración (Figura 1). Esto se debió a que los tratamientos florecieron y desarrollaron las brácteas, antes que el control, presentando mayor edad y madurez al 90% de floración.

Según Baines y Key (1976) una vez que la planta de pascua está en condiciones de interior se debe cuidar de corrientes de aire, y de que las temperaturas no bajen de 10°C, ni que el ambiente sea muy seco.

D. Absorción de Agua

El hecho de que las plantas disminuyeran la absorción de agua a medida que se acercó al 24 de diciembre se debió a que el crecimiento en la mayoría de los tratamientos se había estabilizado. También debido a que hubo una pérdida de hojas verdes, brácteas y flores originada por el cambio de un ambiente de mayor intensidad de luz (invernadero), a otro de menor intensidad de luz (condiciones de interior); al igual que el cambio de un medio de mayor demanda evaporativa (invernadero) a uno de menor demanda evaporativa (condiciones de interior) y a las bajas temperaturas de interior (Figura 7) en comparación con el ambiente en invernadero (Figura 6).

La pérdida de hojas y brácteas redujo la capacidad de transpiración de la planta e influyó en que las plantas fueran disminuyendo la absorción de agua.

Estos resultados concuerdan con los de Nell et al., (1990) quienes encontraron que las plantas de interior tienen una menor tasa fotosintética, de respiración y de crecimiento.

En resumen, es posible programar la floración de las plantas de pascua, teniendo presente que hay una secuencia lógica de floración sin los efectos de las temperaturas. Las altas temperaturas, la excesiva humedad, y el reducido espaciamiento pueden provocar un alargamiento excesivo de los entrenudos. Las plantas que estuvieron bajo tratamiento de inducción artificial presentaron un menor número de hojas verdes, número de brácteas y número de hojas totales al 24 de diciembre porque habían estado más tiempo en condiciones de interior y porque las brácteas y flores tenían mayor edad que el control al 90% de floración. Finalmente se pudo constatar que las plantas de pascua en condiciones de interior van disminuyendo la absorción de agua porque van perdiendo las brácteas y hojas verdes originando la disminución en la transpiración y crecimiento de las plantas de pascuas.

VI. CONCLUSIONES

En el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1- Las plantas de pascua que estuvieron bajo tratamiento mostraron menor número de hojas verdes, número de brácteas y número de flores el día de venta y el 24 de diciembre comparadas con el control.
- 2- Las plantas bajo tratamiento no siguieron una secuencia lógica de floración debido a la interacción con las temperaturas nocturnas.
- 3- Por medio de la manipulación del fotoperíodo se puede programar la fecha de floración de las plantas de pascua antes de la época navideña.
- 4- La práctica de manipulación del fotoperíodo aumenta las temperaturas debajo del plástico y esto puede contribuir al alargamiento excesivo de los entrenudos.
- 5- Todos los tratamientos presentaron un alargamiento excesivo de los entrenudos tres semanas después del pinchado.
- 6- Las plantas de pascuas en condiciones de interior disminuyen la absorción de agua debido a la disminución del crecimiento, pérdida de brácteas y hojas verdes.

VII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este estudio se pueden establecer las siguientes recomendaciones:

- 1- Realizar la manipulación del fotoperíodo aplicando atrazadores de crecimiento dos semanas después del pinchado para disminuir la elongación de los tallos.
- 2- Realizar la práctica de manipulación del fotoperíodo aplicando dos pinchados, para evaluar la longevidad de las plantas condiciones de interior.
- 3- Realizar el ensayo de longevidad sacando las planta de pascua al sol en la mañana para mantener las plantas en estado activo de crecimiento.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- BAINES, J. ; KEY, K. 1976. El ABC de las plantas de interior. Madrid, Editorial Blume. p.78.
- BAILEY, D. ; MILLER, W. 1991. Poinsettia Developmental and Postproduction Responses to Growth Retardants and Irradiance. HortScience. 26(12):1501-1503.
- BIDWELL, R.G.S. 1979. Fisiología Vegetal. México, A.G.T. Editors. p.531.
- BRAUER, O. 1969. Filogenética Aplicada. México, Editorial Limusa. p.118-120.
- CAÑIZO, J. 1972. Plantas en el Hogar. México, Ediciones Mundi-Prensa. p.61-62.
- CRONQUIST, A. 1987. Introducción a la Botánica. Novena edición. México, Editorial Continental.p.543-544.
- CHAILAKYAN, M.Kh. 1960. Factores internos de la floración. En Fisiología Vegetal. Ed Bidwell,R.G.S. México, A.G.T. Editors p.512-520.
- ECKE, P. ; MATKIN, A ; HARTLEY, D. 1990. The Poinsettia Manual. Third. Edition. U.S.A.,California, Paul Ecke Poinsettia, Encinitas. 276p.
- EVANS, M.S. ; HAROLD, W.F. 1992. Meristem Ontogenic Age as the controlling Factor in Long-day Floral Initiation in Poinsettia. HortScience. 117(6): 961-965.
- HENDRICKS, S.A. ; BORTWICK, H.A. 1954. Fotoperiodicidad en las plantas. En Fisiología Vegetal. Ed. Bidwell, R.G.S. México, A.G.T. Editors. p.517- 518.
- NELL, A.T. ; LEONARD, R.T. ; BARRET, J.E. 1990. Production and Postproduction Irradiance Effects on Acclimatization and Longevity of Potted Chrysantemun and Poinsettia. HortScience. 115(2):262-264.
- NELSON, P. 1985. Greenhouse Operation and Managment. Third Edition. New Jersey. Prentice-Hall. p.293.
- PETERSEN, E. 1994. Estudio de factibilidad para la producción de planta de pascua en flor (Euphorbia pulcherrima) en maceteros de plástico en la Escuela Agrícola Panamericana. Tesis de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 169p.

- SACHS, R.M. ; HACKETT, W.P. ; MARIE, R.G. ; KRETCHUN, T.M. ; BIE, J. 1970. Control químico del crecimiento lateral de las Plantas. En Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Ed Weaver, R.J. Sexta Edición. México D. F, Editorial Trillas. p.449.
- SANKS, J.B. 1988. Poinsettia-Nochebuena. En Introducción a la Floricultura. Ed.Larson, R.A. México, A.G.T. Editors. p.273-295.
- SCOTT, L.F. ; BLESSINGTON, T. ; PRICE, J.A. 1984. Postharvest Effects of Storage Method and Duration on Quality Retention of Poinsettias. HortScience. 19(2):290- 291.
- STABY, G.L ; THOMPSON, J.F.; KOFRANEK, A.M. 1978. Postharvest Characteristics of Poinsettia as Influenced by handling and Storage Produce. J. Amer. Soc.Hort. Sci. 103(6):712-715.
- STEWART, R.N. ; ARISUMI, T. 1966. Genetic and Histogenic Determination of pinck brack in Poinsettia. En Introducción a la Floricultura. Ed Larson, R. A., México, A.G.T.Editors. p.276.
- WILFRET, G.J. 1993. Comparative Effect of Growth Regulators on Poinsettia. Proc. Fla. State. Hort.Soc. 106:294-297.

IX. ANEXO DE FIGURAS



FIGURA 1.

Tratamiento control en macetera de 7", a 84 días después de la siembra.



FIGURA 2.

Tratamiento dos en macetera de 7", a 84 días después de la siembra.



FIGURA 3. Tratamiento tres en macetera de 7", a 84 días después de la siembra.



FIGURA 4.

Tratamiento cuatro en macetera de 7", a 84 días después de la siembra.

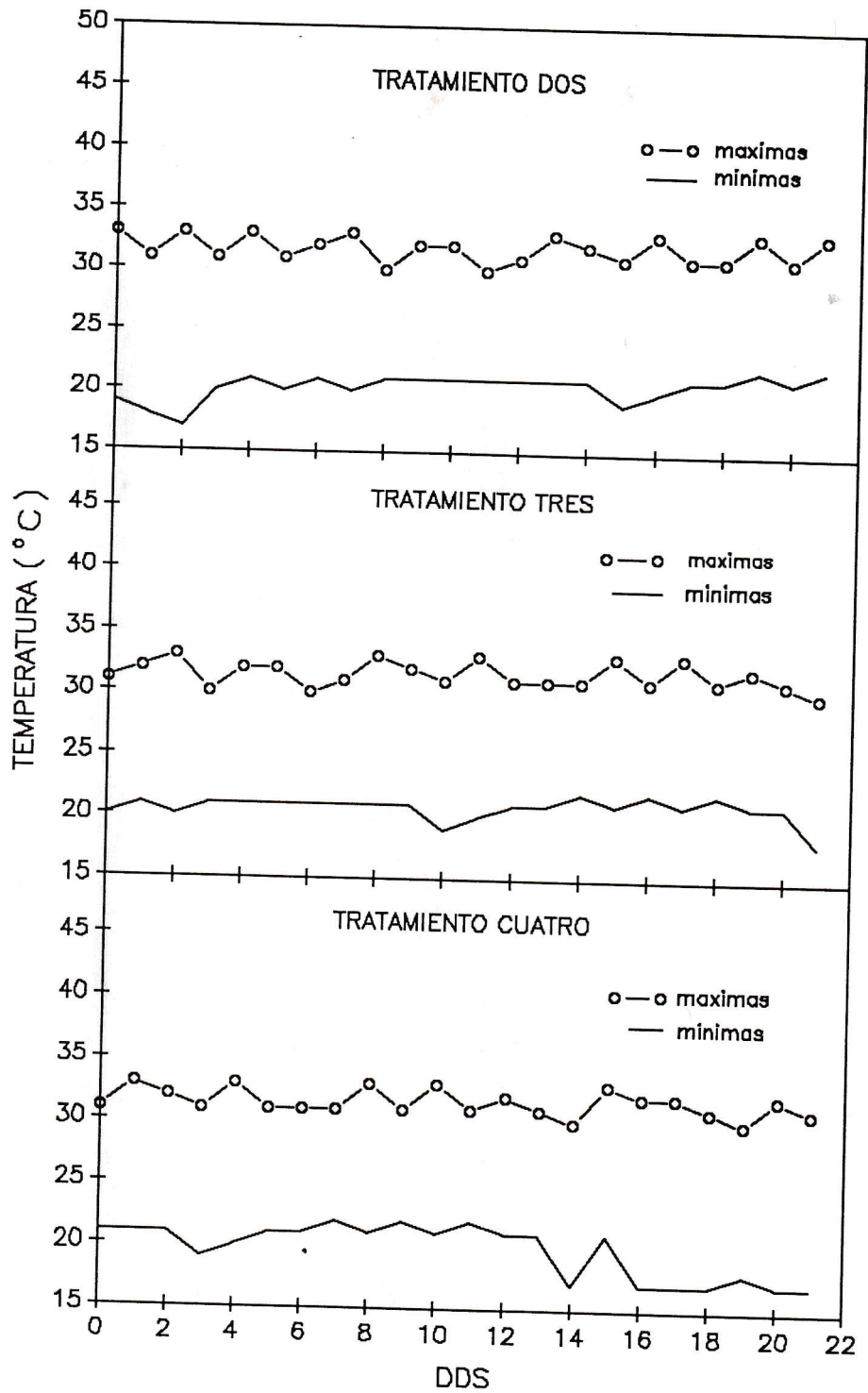


FIGURA 5.

Temperaturas mínimas y máximas debajo del plástico durante el transcurso del experimento. DDS= Días después de la siembra.

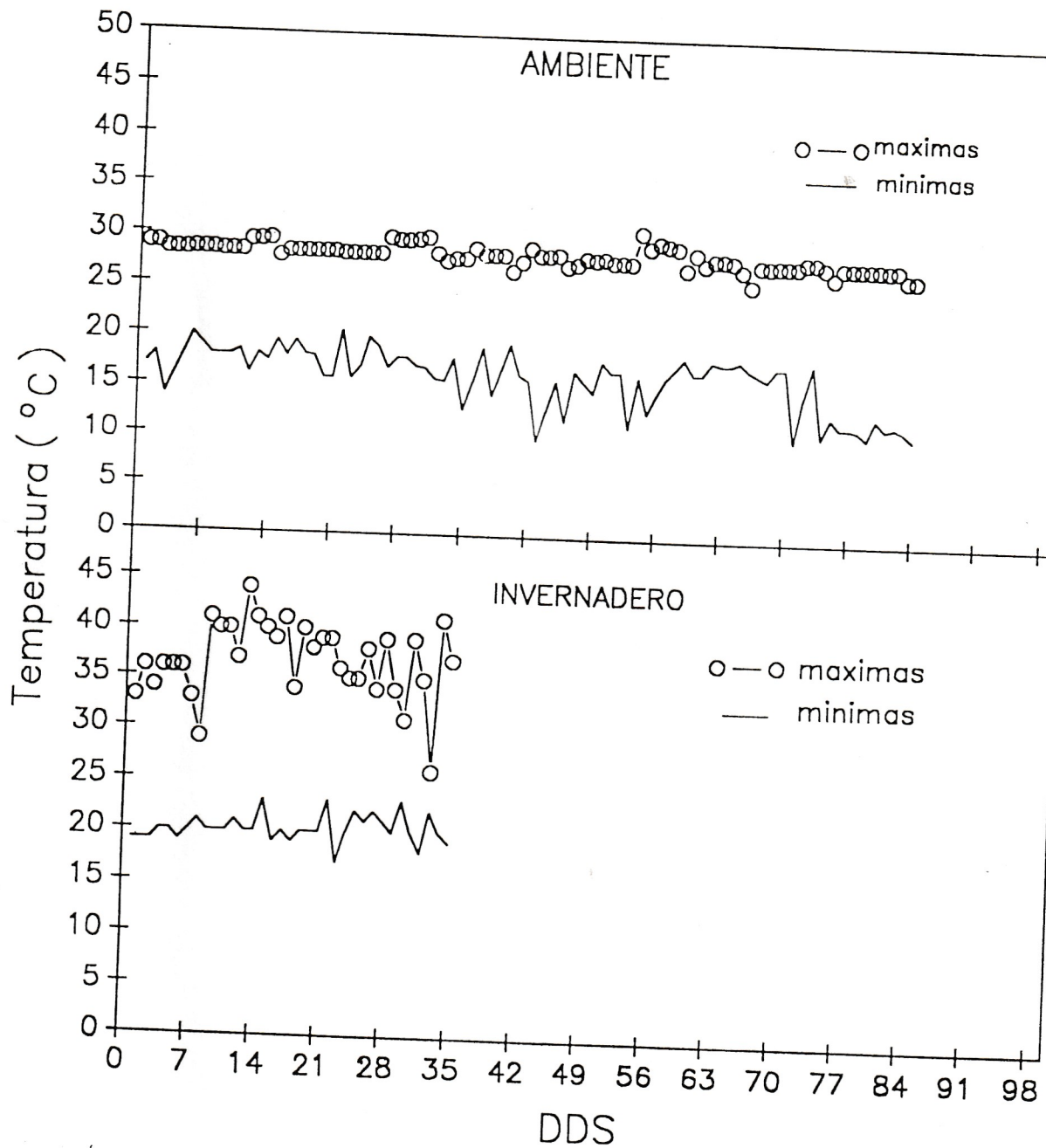


FIGURA 6. Temperaturas diurnas mínimas y máximas en el invernadero y el ambiente durante el transcurso del experimento. DDS= Días después de la siembra.

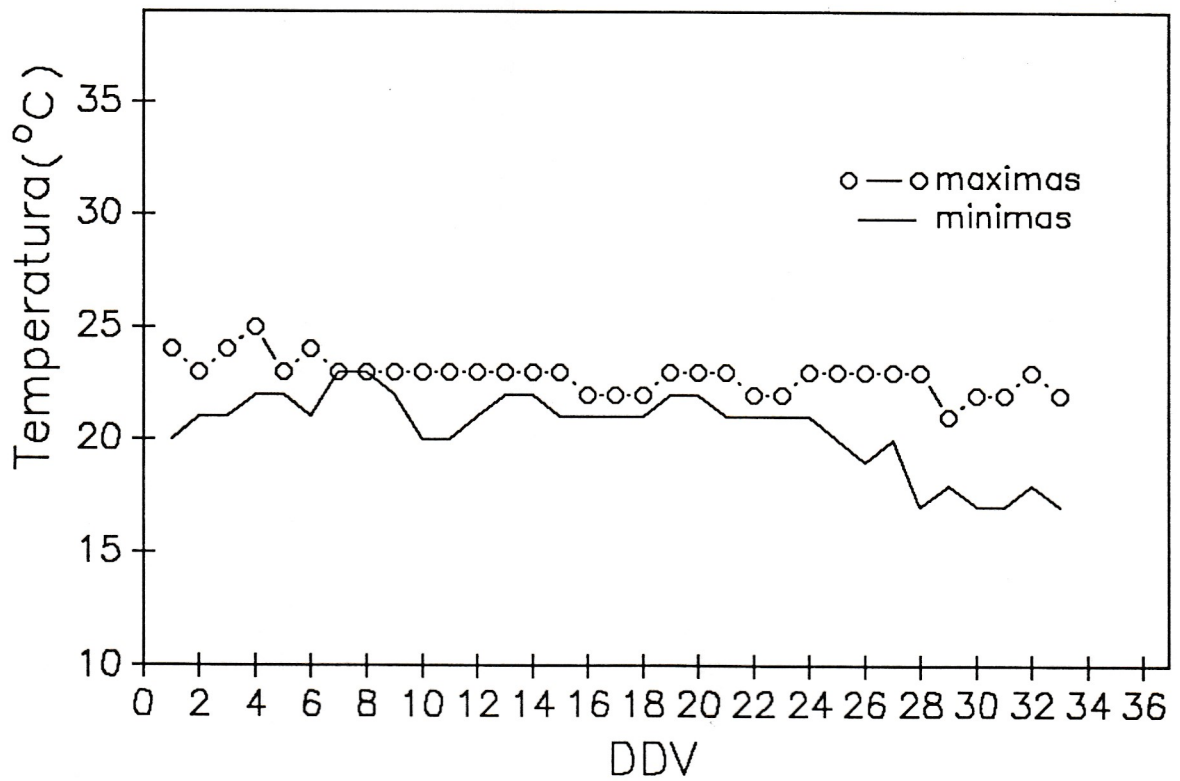


FIGURA 7.

Temperaturas mínimas y máximas en condiciones de interior desde el momento de la venta de cada tratamiento hasta el 24 de diciembre. DDV= Días después de la venta.

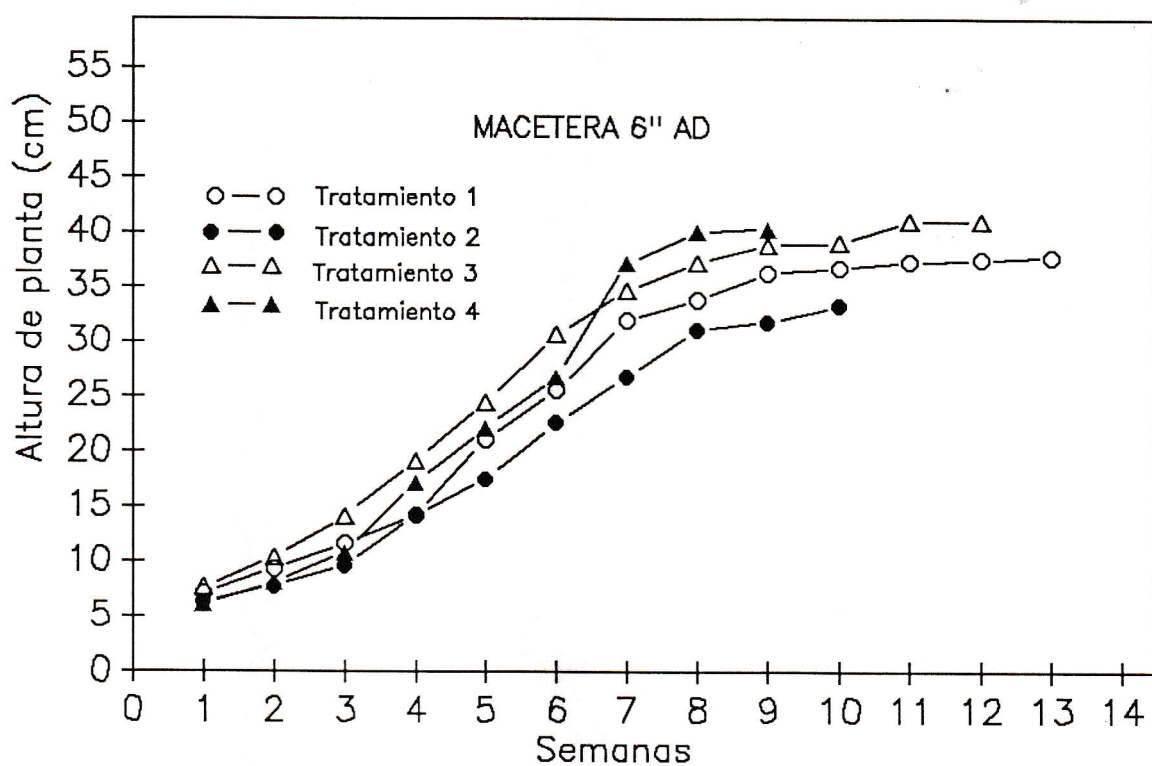


FIGURA 8.

Altura de planta de los tratamientos en maceteras de 6"AD desde el estableblecimiento del ensayo hasta el momento de la venta.

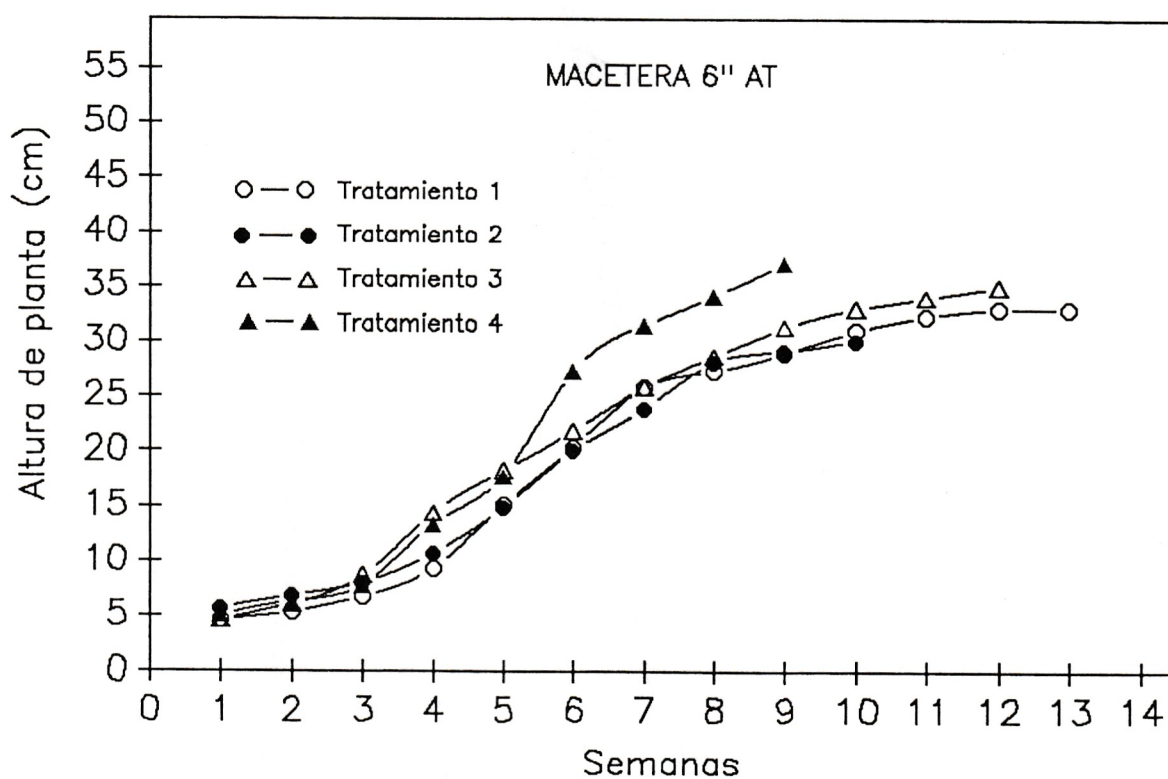


FIGURA 9.

Altura de planta de los tratamientos en maceteras de 6" AT desde el establecimiento del ensayo hasta el momento de la venta.

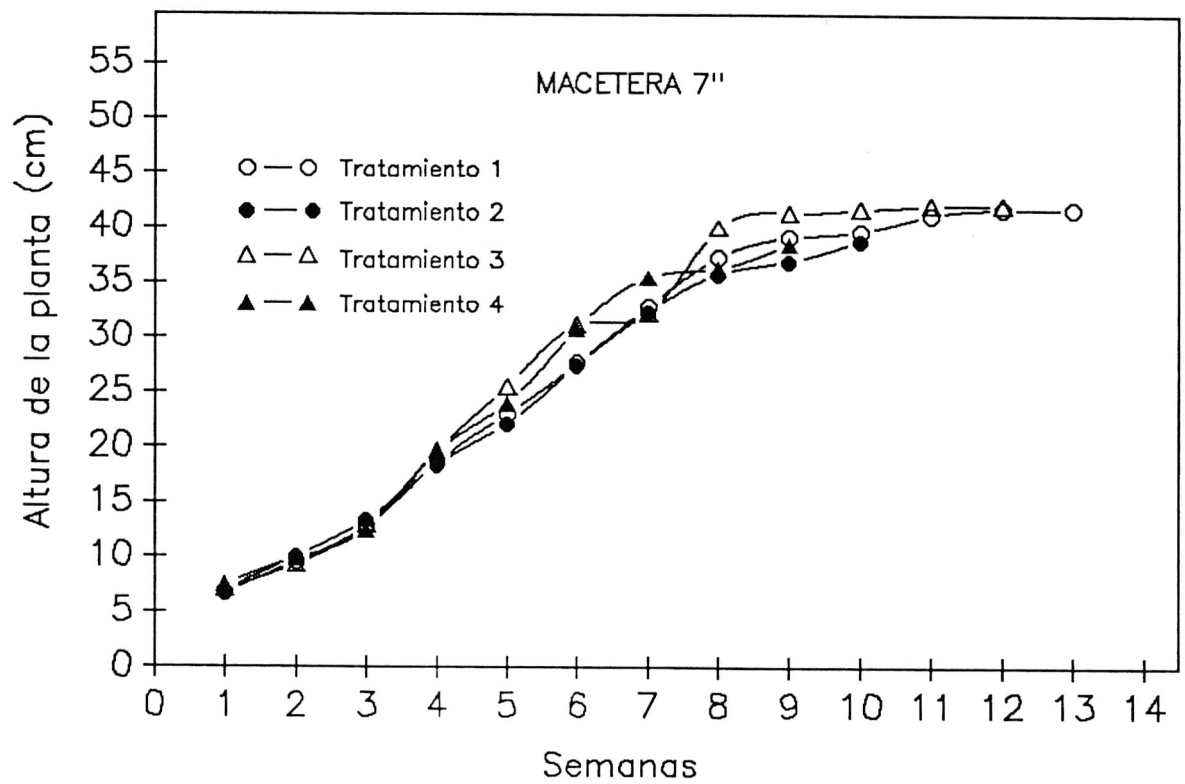


FIGURA 10. Altura de planta de los tratamientos en maceteras de 7" desde el establecimiento del ensayo hasta el momento de la venta.

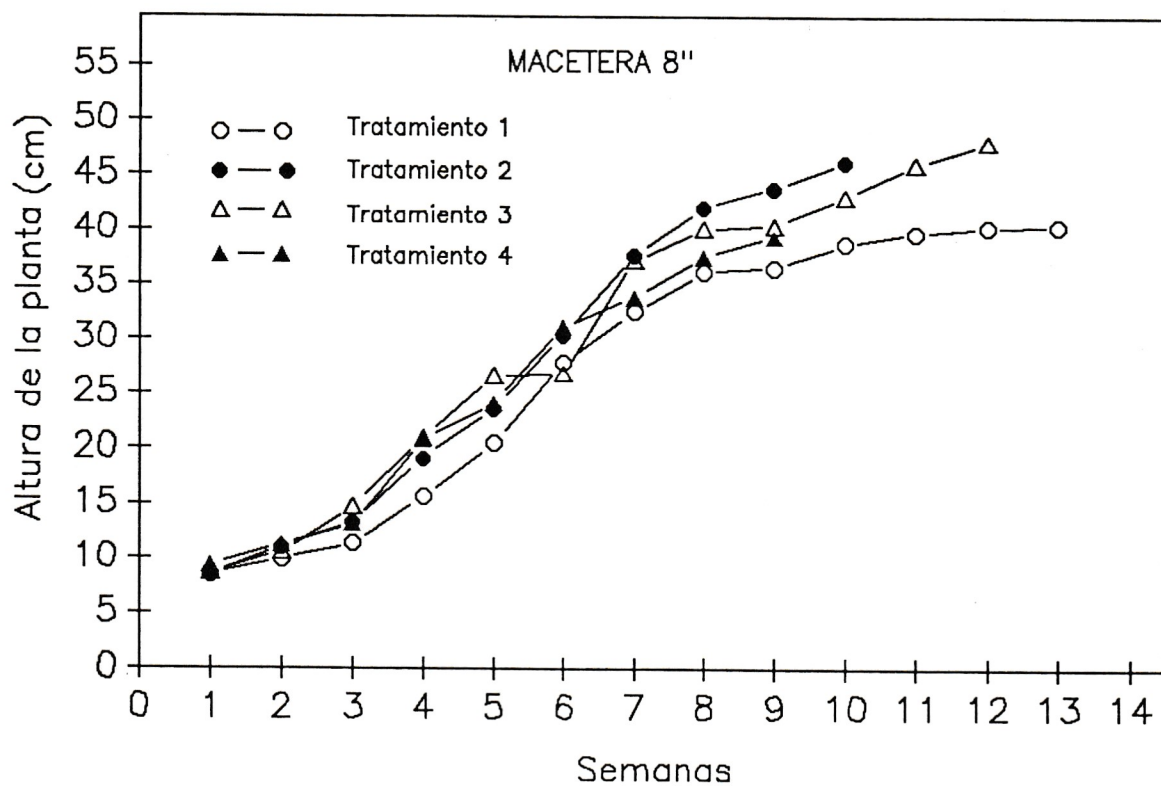


FIGURA 11. Altura de planta de los tratamietos en maceteras de 8" desde el establecimiento del ensayo hasta el momento de la venta.

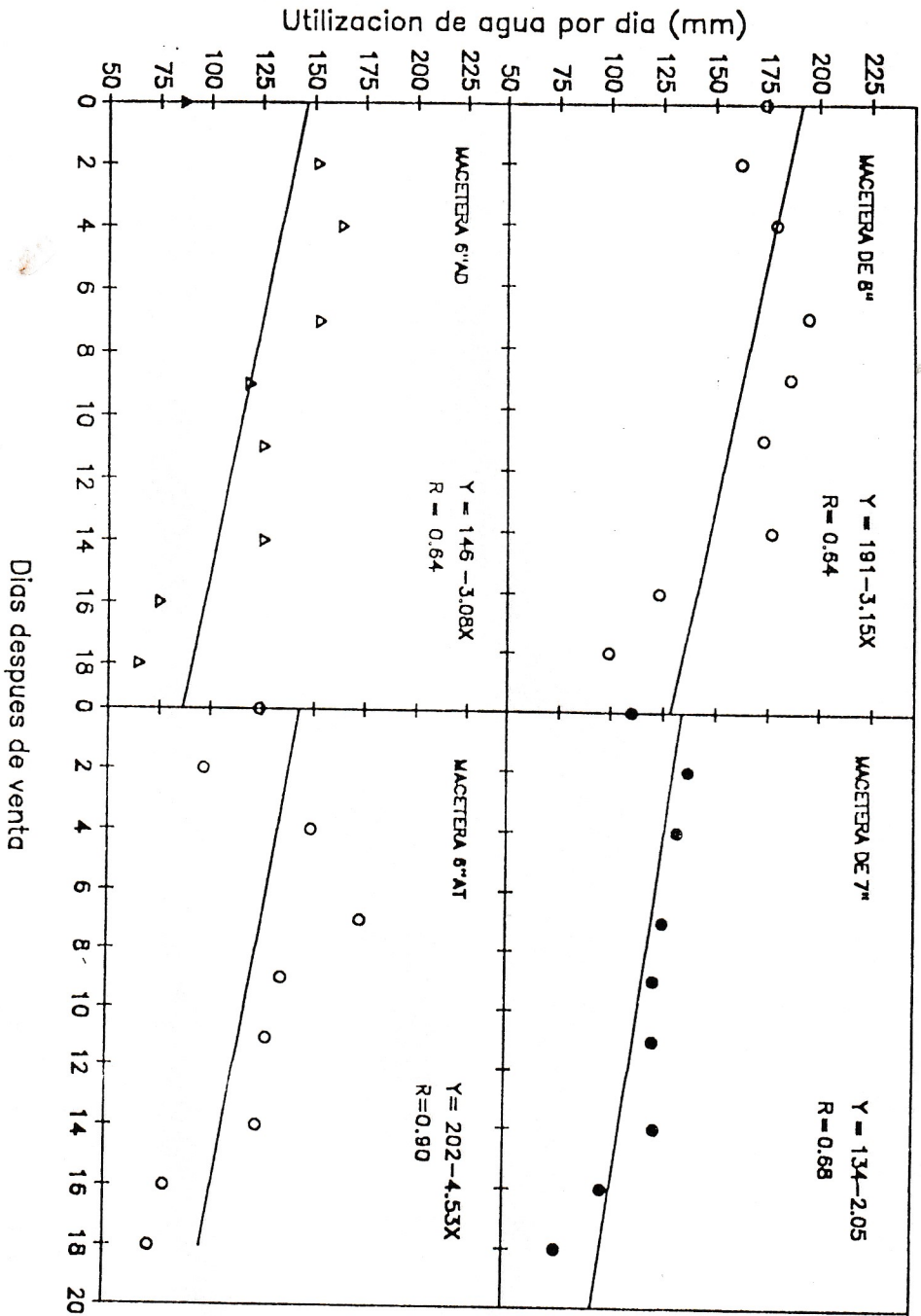


FIGURA 12. Utilización de agua por día del tratamiento uno (control) desde el momento de la venta (30 de noviembre) hasta el 24 de diciembre.

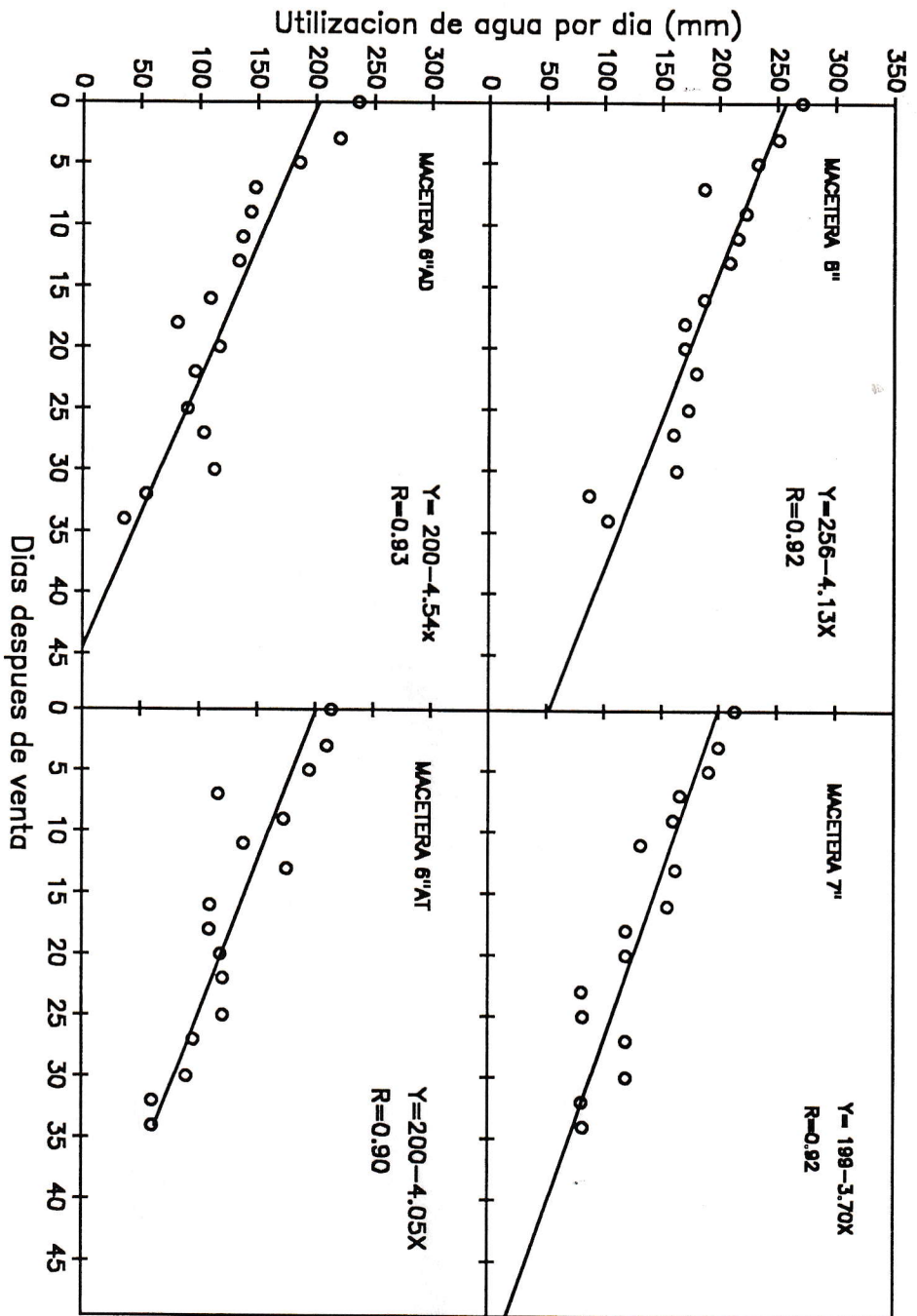


FIGURA 13. Utilización de agua por día del tratamiento dos desde el momento de la venta (9 de noviembre) hasta el 24 de diciembre.

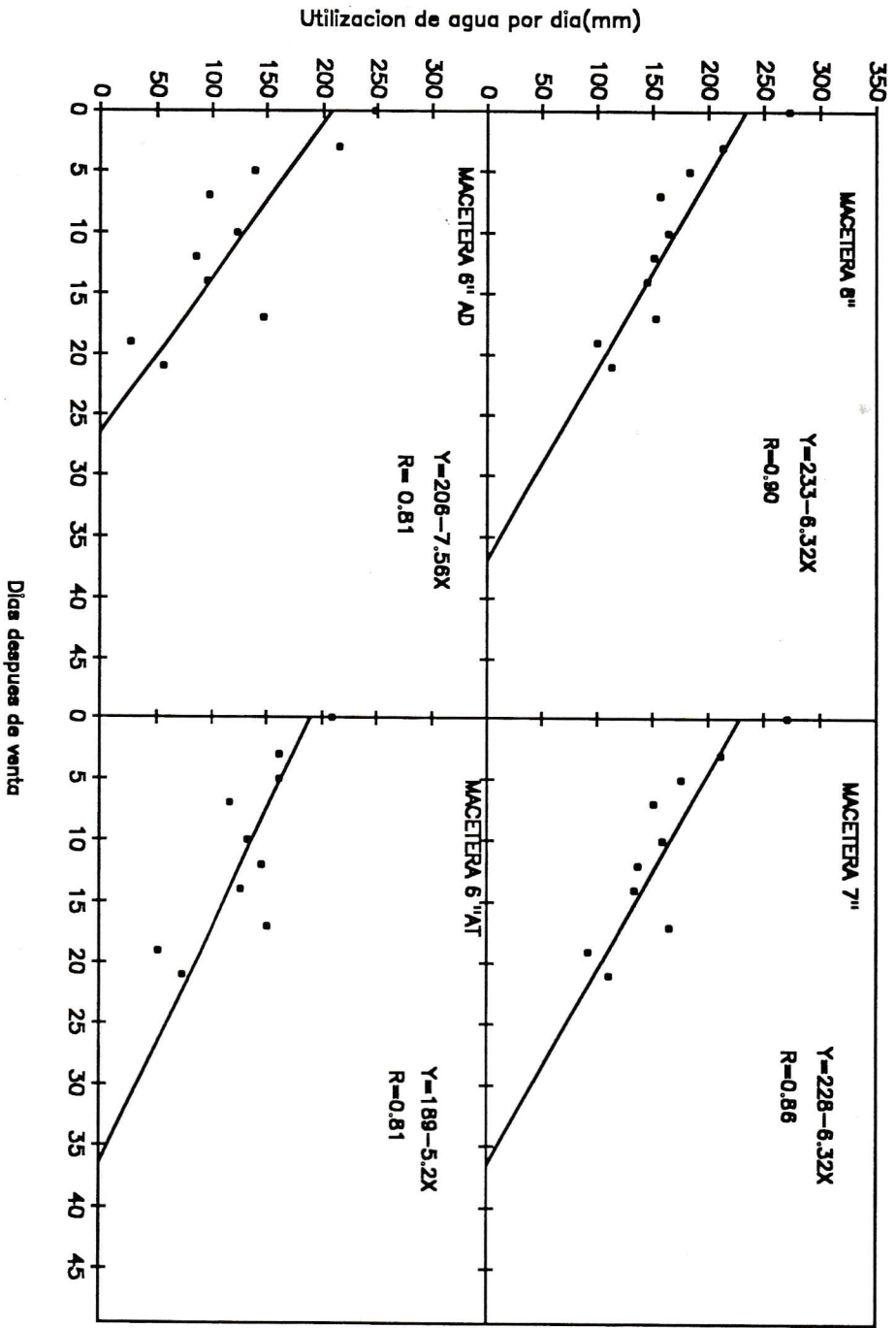


FIGURA 14. Utilización de agua de por día del tratratamiento tres desde el momento de la venta (16 de noviembre) hasta el 24 de diciembre.

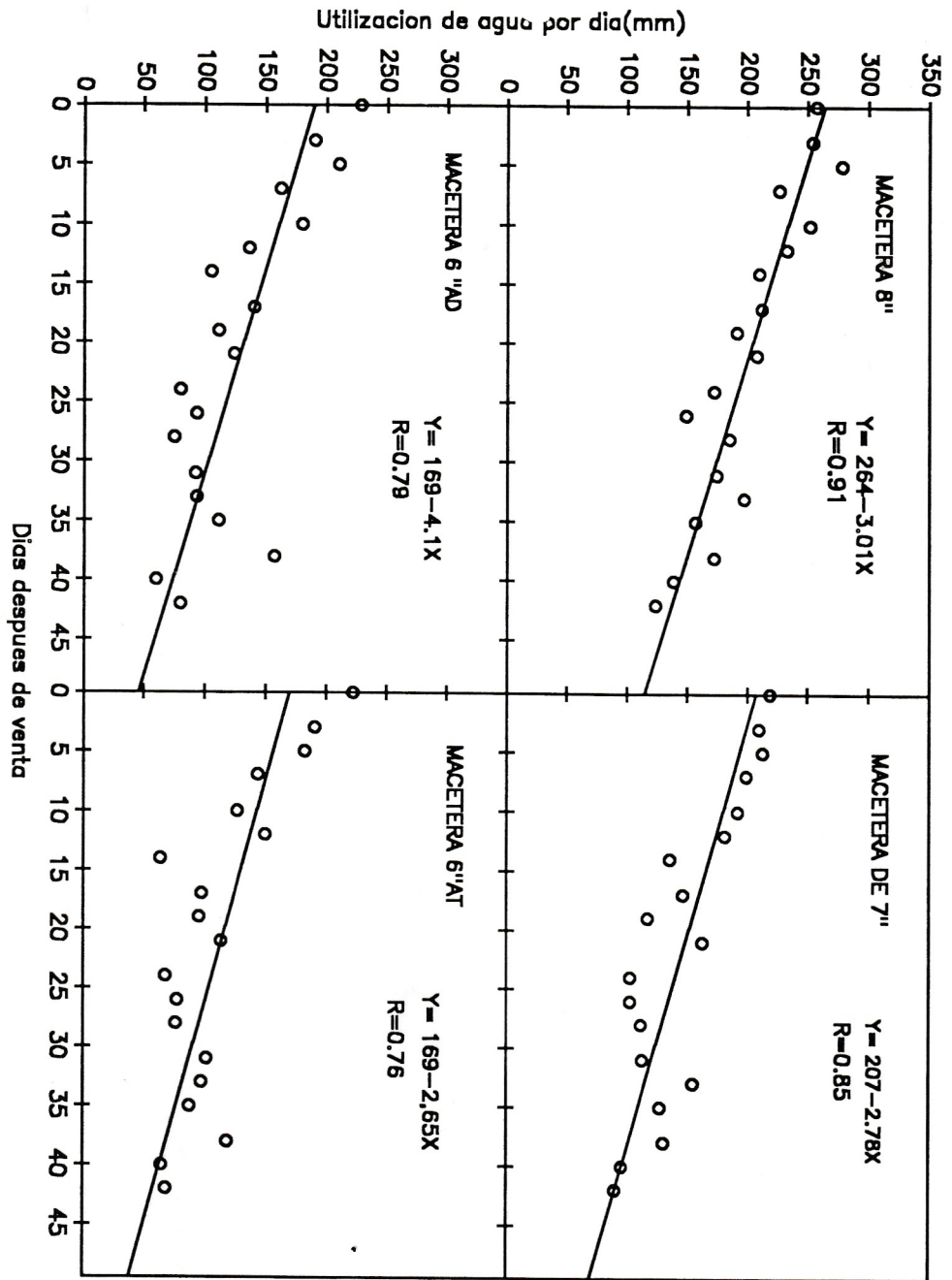


FIGURA 15. Utilización de agua por día del tratamiento cuatro desde el momento de la venta (4 de noviembre) hasta el 24 de diciembre.

DATOS DEL AUTOR

Nombre: Franklin F. Fernández González.

Nacionalidad: Panameño.

Educación Superior: Escuela Agrícola Panamericana.
(E.A.P). El Zamorano Honduras.

Título Obtenido: Ingeniero Agrónomo.

Dirección: Entrada A Sonadora.
Distrito de Penonomé.
Provincia de Coclé.
República de Panamá