Evaluación de la producción de seis cultivares de crisantemo (*Dendrathema x grandiflorum* Kitamura) en macetero, en El Zamorano

Stalin Aníbal Sánchez Zambonino

ZAMORANO
Departamento de Horticultura

Abril, 1998

Evaluación de la producción de seis cultivares de crisantemo (*Dendrathema x grandiflorum* Kitamura) en macetero, en El Zamorano

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura.

presentado por

Stalin Aníbal Sánchez Zambonino

Zamorano-Honduras
Abril, 1998

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

_____
Stalin Sánchez

Zamorano-Honduras
Abril,1998

Evaluación de la producción de seis cultivares de crisantemo (*Dendrathema x grandiflorum* Kitamura) **en macetero, en El Zamorano**

presentado por

Stalin Sánchez

Aprobada:

_____	_____
César Zepeda, M.Sc.	Alfredo Montes, Ph. D.
Asesor principal	Jefe Dpto. de Horticultura
_____	_____
Wilfredo Colón, Ph.D.	Antonio Flores, Ph. D.
Asesor	Decano Académico
_____	_____
Roque Barientos, M.A.E.	Keith Andrews, Ph. D.
Asesor	Director

_____
Odilo Duarte, Ph. D.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

A mis padres: Sergio y Marcia por darme la oportunidad de continuar adelante en mis estudios, por su constante confianza y apoyo. Con cariño para mi madre por ser mi mejor amiga al haberme brindado todo su esfuerzo, comprensión y amor.

A mis hermanos: Dimitri y Lenin por ser fuente de motivación.

A toda mi familia por sus consejos y confianza.

A mi alma mater por haber forjado mi carácter y brindarme conocimiento.

A Ecuador.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por iluminar y guiar mi camino en todo momento.

Al Ing. César Zepeda, Dr. Wilfredo Colón e Ing. Roque Barrientos por su amistad, dedicación y guia en el sendero de mi educación.

Al Dr. Alfredo Montes y Dr. Odilo Duarte por su valiosa colaboración.

A la Ing. Liana de Cáceres, Ing. Gissela Godoy, Ing. César Narváez e Ing. Juan Moya por su oportuna ayuda .

Al personal de la Sección de Propagación de Plantas por las experiencias compartidas.

Al personal del Departamento de Horticultura por su cooperación.

A Mauricio Castillo y Diego Román por su sincera amistad.

A Ma. Augusta Palacios por su amor, comprensión y aliento para seguir adelante.

A mis mejores amigos Milton Reyes y Edgar Rodriguez por su apoyo y fuerza anímica para alcanzar mis proyectos.

A mis amigos: P. Padilla, D. Vivanco, P. Sánchez, M. Yúnez, C. Chicaiza, M. Echeverría, J. F. Pérez, H. Dockweiler, M. Botero, J. Arévalo, H. Salazar, L. Soto, I. Borja, E. Jeréz, A. Del Pino, J. Merino, J. Andrade, J. Camino, I. Borja y A. López por haber alcanzado las metas que nos propusimos.

RESUMEN

Sánchez, Stalin 1998. Evaluación de la producción de seis cultivares de crisantemo (*Dendrathema x grandiflorum* Kitamura) en macetero, en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 70 p.

El objetivo fue analizar técnica y económicamente la producción de seis cultivares de crisantemo en macetero, y determinar la rentabilidad de la producción, cuantificar su demanda y consumo. La producción semicomercial se hizo en el invernadero de Propagación de Plantas de El Zamorano, durante julio a noviembre de 1997. Se utilizaron cultivares de 8 y 9 semanas a floración, éstos fueron: "Golden El Paso", "Yellow Favor", "Boaldi", "Sierra", "Dark Charm" y "Red Davis". Se usaron tres esquejes por macetero plástico estándard de 15 cm . Se midió la altura de las plantas desde el despunte hasta la comercialización y la apertura floral se evaluó a la novena semana de floración, la preferencia de cultivares se hizo en base a 50 encuestas realizadas en dos centros comerciales de Tegucigalpa. Para el análisis estadístico de los datos técnicos se empleó la prueba Duncan ($P \leq 0.05$), en tanto que los datos de consumo se analizaron porcentualmente. Diariamente la temperatura máxima en el interior del invernadero fue mayor a 30°C, mientras que la mínima fue superior a 25°C. La altura de todos los cultivares fue menor a 30 cm. Existió desuniformidad en la apertura de los botones florales dentro del tiempo esperado a floración. Los crisantemos con flores blancas y amarillas tuvieron la mayor aceptación en el mercado. La poca altura se debió a la insuficiente intensidad lumínica inductiva durante el período de crecimiento vegetativo para detener la iniciación de los botones florales. El retraso en la floración se debió a las altas temperaturas. "Golden El Paso" tuvo mejor tasa de retorno marginal debido a su preferencia por el consumidor. La producción fue viable pues la rentabilidad sobre ventas fue de 22% y 28% sobre los costos en el período de cuatro meses.

Palabras claves: mercado, crecimiento, análisis económico.

ABSTRACT

Evaluation of the production of six cultivars of potted mums (*Dendrathema x grandiflorum* Kitamura) in Zamorano. Special Project of the Ingeniero Agrónomo Program, Zamorano, Honduras.

The objective of this study was to analyze technically and economically the production of six potted cultivars of chrysanthemums , determine the profitability of the production, the demands and consumption. The semi-comercial production was done in the plant propagation greenhouse of Zamorano, from July to November of 1997. Eight and nine weeks flowering cultivars were used; these were "Golden El Paso", "Yellow Favor", "Boaldi", "Sierra", "Dark Charm" and "Red Davis". Three cuttings per 15 cm standard pot were used. Height of the plants were measured from pinching to comercialization. The floral opening was evaluated in the nineth week of bloom. The cultivar preference was based on 50 surveys realized in two shopping malls of Tegucigalpa. For the statistical analysis of the technical data Duncan´s test was used ($P<0.05$), while the consumption data was analyzed by percentage. The maximum daily temperature inside the greenhouse was greater than 30°C through out the experiment, while the minimum daily temperature was 25°C. The height of all the cultivars was less than 30 cm. A lack of uniformity existed in the opening at the floral buds within the expected time of blooming. The yellow and white chrysanthemums had greater acceptability in the market. The lack of height was due to insufficient inductive luminic intensity during the vegetative growth period to stop the initiation of the flower buds. The delay in blooming was due to the high temperatures. "Golden El Paso" had the best marginal return rate, due to consumer preference. The production was viable since it´s return over sales was 22% and 28% over the cost in a four month period.

Key words: market, growth, economic analyisis.

¿Qué flores producir para el mercado local?

Sin duda todo humano busca adornar su hogar y obsequiar como recibir algún artículo que represente los sentimientos de la persona. Las ideas anteriores nos llevan a definir a las flores como un buen medio de expresión entre los humanos; por tanto la pregunta es: ¿qué tipo de flores se podrían obsequiar?.

Las flores más conocidas son las cortadas que tienen un corto período de vida, por tanto una opción de mantener flores con mayor duración es usando maceteros. Sin embargo, en Tegucigalpa aún se desconoce las flores en macetero por lo que es necesario introducirlas al mercado con bajos costos de producción.

De esta manera, el objetivo de este estudio fue analizar técnica y económicamente la producción de seis tipos de crisantemo (*Dendrathema x grandiflorum*) en macetero.

Para el proyecto se emplearon crisantemos que necesitan de 8 y 9 semanas para que abran complétamente la flor. Los colores y formas de las flores que se usaron fueron distintas en cada grupo de crisantemos.

Para llevar a cabo el ensayo se midieron las plantas semanalmente, se registró la temperatura en el interior del invernadero, se caracterizó la apertura de las flores, se hicieron encuestas en dos centros comerciales de Tegucigalpa y se hizo un presupuesto de la producción.

Del análisis técnico se pudo apreciar que las plantas no llegaron a la altura de 30 centímetros (cm) porque su crecimiento se detuvo y se formaron botones florales, debido a que se tuvo más de 12 horas de obscuridad en esa época. La mayoría de flores no se abrieron completamente en el tiempo deseado como consecuencia de las altas temperaturas en el invernadero.

Los crisantemos con mayor aceptación fueron los de flor en forma de pompom, principalmente con color amarillo y blanco, debido a que la intensidad del color atrajo más al consumidor. El análisis económico reveló que es viable producir crisantemo es macetero porque la rentabilidad sobre ventas fue de 22% y sobre los costos de 28% en el período de cuatro meses.

Finalmente, es posible producir crisantemos en macetero teniendo alta utilidad, puesto que existe una parte del mercado de flores en Honduras sin explotar todavía.

CONTENIDO

	Portadilla…..……	i	
	Autoría…….	ii	
	Página de firmas……..	iii	
	Dedicatoria……..	iv	
	Agradecimientos……. ……		v
	Resumen……..	vi	
	Resumen en Inglés……	vii	
	Nota de prensa……	…	viii
	Contenido……	ix	
	Indice de Cuadros……	xi	
	Indice de Figuras…….	…	xiii
	Indice de Anexos…….	…	xiv
1.	**INTRODUCCION**……	…	1
2.	**REVISION DE LITERATURA**……..	2	
2.1	Botánica……..	2	
2.2	Clasificación……	2	
2.3	Propagación……	3	
2.4	Enraizamiento…….	3	
2.4.1	Temperatura en el enraizamiento……	5	
2.4.2	Hormona de enraizamiento…….	5	
2.5	Medio de crecimiento……	6	
2.6	Riego…….	7	
2.7	Fertilización……..	7	
2.8	Transplante……..……	.	8
2.8.1	Colocación en el macetero……..……	8	
2.8.2	Distanciamiento entre maceteros……..…….	9	
2.9	Etapa vegetativa……	9	
2.9.1	Fotoperíodo en la fase vegetativa…..…….……	9	
2.9.2	Despunte…….	11	
2.9.3	Temperatura en la fase vegetativa…….	12	
2.9.4	Reguladores de crecimiento……..	13	
2.10	Etapa Floral…….		14
2.10.1	Fotoperíodo en la fase vegetativa…….	14	
2.10.2	Temperatura en la fase floral……..	14	
2.10.3	Desbotone…….	15	
2.10.4	Hormona de floración……	16	
2.11	Producto terminado……..	16	
2.11.1	Cosecha……...		16
2.11.2	Empaque…….		16
2.11.3	Almacenamiento durante el transporte……		17
2.11.4	Mantenimiento de la calidad en el estante……..		17

3.	**MATERIALES Y METODOS**……	19
3.1	Ubicación……	19
3.2	Material vegetativo…….	19
3.3	Enraizamiento…….	20
3.4	Transplante…….	20
3.5	Riego y fertilización……	20
3.6	Etapa vegetativa…….	21
3.7	Etapa floral…….	21
3.8	Diseño estadístico……..	22
4.	**RESULTADOS**…….	23
4.1	Temperatura……	23
4.2	Intensidad lumínica…….	23
4.3	Altura de plantas…….	25
4.4	Apertura de las flores……..	28
4.5	Aceptación de flores……	30
5.	**DISCUSION** ……..…	33
5.1	Altura de plantas…….	33
5.2	Patrón de crecimiento…….	34
5.3	Aspecto floral……..	35
5.4	Preferencia de flores……	37
6.	**ANALISIS ECONOMICO**……..	39
6.1	Estado de resultados……	39
6.2	Presupuesto parcial…….	40
6.3	Análisis de dominancia……	40
6.4	Análisis marginal…….	41
7.	**CONCLUSIONES**…….	46
8.	**RECOMENDACIONES**……	47
9.	**BIBLIOGRAFIA**……	48
10.	**ANEXOS**…….	53

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Distanciamiento de diferentes tipos de bombillos a 1.5 m sobre el suelo, de acuerdo al número de camas de 1.2 m de ancho a ser iluminadas con una sola fila de luces…….. 11

2. Cultivares, colores, semanas a floración, número total de esquejes por cultivar de crisantemo, y número de maceteros utilizados…. 19

3. Intensidad lumínica en pies candela de bombillos de 100 V ubicados a 70 cm sobre los crisantemos durante el fotoperíodo artificial de luz…….. 25

4. Separación de medias para la altura final de seis cultivares de crisantemo a las 12 semanas después del despunte……. 25

5. Separación de medias para la altura final de crecimiento de los cultivares de 8 semanas a floración, a las 12 semanas después del despunte…… 27

6. Separación de medias para la altura final de crecimiento de los cultivares de 9 semanas a floración, a las 12 semanas después del despunte…… 28

7. Separación de medias para flores abiertas de seis cultivares de crisantemo a las 12 semanas después del despunte…… 28

8. Separación de medias para flores intermedias de seis cultivares de crisantemo a las 12 semanas después del despunte…… 29

9. Separación de medias para flores cerradas de seis cultivares de crisantemo a las 12 semanas después del despunte…… 29

10. Cantidad de flores abiertas, intermedias y cerradas, y el Promedio de flores por macetero de cada variedad…… 30

11. Preferencia de cultivares en base al color de los crisantemos en dos centros comerciales de Tegucigalpa…….. 31

12. Preferencia de cultivares de crisantemo en dos centros comerciales de Tegucigalpa…… 31

13. Estado de resultados de la producción de crisantemos en macetero, en El Zamorano……. 42

14. Presupuesto parcial de la producción de crisantemos en macetero, en El Zamorano……. 44

15. Análisis de dominancia para crisantemos en macetero, en El Zamorano…….. 44

16. Análisis marginal para cultivares “Red Davis”, “Yellow Favor” y “Golden El Paso”, en El Zamorano…… 45

INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Temperaturas máximas y mínimas registradas en el invernadero durante el ciclo del cultivo en El Zamorano……. 24

2. Comparación del patrón de crecimiento de los seis cultivares de crisantemo, en el invernadero de El Zamorano…… 25

3. Curva de Beneficios netos de la producción de crisantemos en macetero, en El Zamorano…….. 45

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Encuesta presentada a floristerías de Tegucigalpa…….. 54

2. Encuesta presentada a consumidores, en dos centros comerciales de Tegucigalpa……..…… 55

3. Costos que varían por macetero en la producción de crisantemos... 56

4. Ingreso percibido de las ventas de crisantemos en macetero, por variedad y precio de venta……. 57

1. INTRODUCCION

El crisantemo, *Dendrathema x grandiflorum* Kitamura, en macetero es la planta con más ventas a lo largo del año en los EE.UU. debido a su amplitud de formas y colores florales (versatilidad), siendo únicamente superada por la pascua (*Euphorbia pulcherrima* Willd.) durante la época navideña (Yoder, 1995). Según Yoder (1995) los crisantemos están entre las flores más populares en América del Norte, mientras que en los países comprendidos en la franja tropical su conocimiento es pobre como consecuencias de sus tradiciones, hábitos de consumo y escasas investigaciones.

La importancia del estudio radica en que en El Zamorano nunca antes se había estudiado el comportamiento del crisantemo bajo las condiciones del valle del Yeguare, por lo que se decidió realizar el presente estudio con la finalidad de generar esta información. Adicional a esto, por constituirse un cultivo nuevo se determinó su rentabilidad en la producción en macetero plástico con el fin de establecerlo como un producto comercial.

Debido al poco conocimiento de producción del crisantemo en esta región, su circulación comercial es inexistente. Además se desconoce el crisantemo en macetero y su ventaja en la versatilidad y durabilidad comparado con la flor cortada; en vista de esto fue necesario llevar a la comercialización los cultivares que se produjeron en el estudio, de tal manera que también se pudo efectuar un estudio de demanda y preferencias de crisantemo en macetero en Tegucigalpa.

La limitante consistió en que las floristerías no estuvieron dispuestas a comercializar esta flor en macetero, por lo tanto el crisantemo que se obtuvo fue necesario comercializado mediante intermediarios y el puesto de venta de El Zamorano.

El objetivo general del estudio fue el de analizar técnica y económicamente el cultivo en macetero del crisantemo en flor en El Zamorano. A manera de complemento se plantearon los siguientes objetivos específicos: primero, determinar la rentabilidad de este cultivo en El Zamorano; y segundo, definir la demanda y consumo de crisantemo en macetero en Tegucigalpa.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 BOTANICA

El crisantemo*, Dendrathema x grandiflorum* Kitamura, es un miembro de la familia de las Compuestas, de la cual existen entre 100 y 200 especies de esta planta aromática anual o perenne. Es nativa del hemisferio norte principalmente de Europa y Asia, sin embargo muchas autoridades ubican su centro de origen en China (Crater, 1996).

Miranda de Larra y de Onis (1975) menciona que el crisantemo es una planta de tallos erectos y hojas enteras, dentadas, pinnadohendidas o partidas de color verde más claro por el envés, con peciolo y estípulas. Las flores se reúnen en capítulos con un disco central de flores hermafroditas rodeado de flores femeninas liguladas, aunque en algunas variedades las lígulas cubren todo el disco. Por su parte Kofranek (1996) indica que el crisantemo es una inflorescencia compuesta que tiene flores es un receptáculo o cabezuela. El receptáculo es plano o convexo y está rodeado de una envoltura de brácteas.

El crisantemo utilizado para cultivo en maceta debe ser una planta aromática dura o semidura con flores que muestren una amplia variedad de colores. Los cultivares apropiados de crisantemo para el cultivo en macetero deben mostrar las siguientes características: generar una planta bien formada, desarrollar ramas fácilmente, producir flores en tallos relativamente cortos y tener flores del color, forma y tamaño deseados (Crater, 1996).

2.2 CLASIFICACION

La clasificación de los crisantemos puede hacerse según distintos factores, como pueden ser: utilización, forma de las flores, tamaño de la flor y de la planta, forma de la lígula, número de semanas para florecer, etc., siendo los catálogos de las empresas especializadas los que realizan una clasificación con arreglo al conjunto de caracteres agronómicos deseados (Miranda de Larra y de Onis, 1975).

Acorde con lo expuesto anteriormente, Ball (1991) afirma que una de las formas de clasificar los crisantemos es de acuerdo a su "grupo de repuesta", lo cual significa simplemente el número de semanas desde el inicio de los días cortos o la aplicación de una tela negra hasta que el cultivo floree. Las múltiples variedades van desde grupos de respuestas tan cortos de siete u ocho semanas hasta tan largas como catorce o quince

semanas; sin embargo, la mayoría de cultivares comerciales de crisantemos pertenecen a grupos de nueve y diez semanas.
Kofranek (1996) menciona que algunas formas de clasificar a los crisantemos es según su inflorescencia, por lo tanto se pueden ordenar de la siguiente manera: Sencillas, tipo margarita, compuestas de una o dos hileras de flores pistiladas exteriores y flores planas bisexuales en el centro. Anémonas, similares a las anteriores exceptuando que las flores concéntricas son alargadas y tubulares, formando un cojín. Las flores concéntricas pueden ser del mismo color o de uno diferente al de las flores radiales. Pompones, con una cabeza globular formada de flores radiales cortas y uniformes; las flores concéntricas no se presentan. Además se pueden reconocer tres tamaños de botones florales dependiendo de su diámetro; pequeños (menos de 4 cm), intermedios (entre 4 y 6 cm), y grandes (entre 6 y 10 cm). Decorativas, similares a los pompones pero las hileras exteriores son más largas que las centrales, dando a la inflorescencia una forma plana e irregular. Flores grandes, son mayores de 10 cm y se clasifican de muchas formas. La más importante es la del tipo araña cuyas flores son radiales tubulares y alargadas en las hileras exteriores, pero cortas en el centro.

2.3 PROPAGACION

Las plantas de crisantemo se propagan enraizando los esquejes terminales, que se obtienen de plantas madres mantenidas bajo condiciones de día largo para inhibir la formación de botones florales (Kofranek, 1996).

La mejor fuente de nuevos esquejes es un bloque madre cultivado en una zona aislada de las áreas de producción. Esas plantas se cultivan en programas diseñados para conservarlas libres de organismos patógenos y de virus así como fieles al tipo (Hartmann y Kester, 1997).

Las plantas crecidas de esquejes reflejan las condiciones de crecimiento de la plantación madre que deberían ser saludables, túrgidas, libre de insectos y enfermedades, sin deficiencias nutricionales. Además los esquejes deben enraizar rápido, ser de buena calidad y producir muchas raíces, alcanzar la madurez en poco tiempo (Joiner et al., 1981).

2.4 ENRAIZAMIENTO

Siempre es mejor plantar los esquejes inmediatamente. Si los esquejes no pueden ser plantados rápidamente, éstos pueden ser almacenados por algunos días en un lugar frío entre 0.5 a 4.4°C (Yoder, 1995). Apoyando lo anterior Crater (1996) destaca que los esquejes sin enraizar pueden almacenarse a 1°C hasta durante cuatro semanas. Los esquejes generalmente se almacenan en bolsas de polietileno con aire fresco circulando alrededor.
Los esquejes terminales que se obtienen de la plantación madre pueden ser colocados directamente en el medio de enraizamiento o almacenarse de 0 a 3° C por varias semanas, en cajas de cartón forradas con polietileno para evitar la deshidratación (Kofranek, 1996).

Crater (1996), indicó que existen dos formas de sembrar los esquejes sin enraizar, la primera directamente en el macetero y la segunda en una cama de enraizamiento. El primer procedimiento ahorra tiempo y trabajo pero también puede dar como resultado una maceta donde uno o más esquejes no enraízan, por lo tanto se crea una planta madura en algunas partes y en otras no. Por otra parte señala que antes de que la cama se plante, el área debe fumigarse o esterilizarse para reducir o evitar enfermedades, insectos, nemátodos y problemas de malezas.

Complementando la idea anterior, Ball (1991) afirma que la ventaja de enraizar los esquejes en el mismo macetero es en tiempo y trabajo; sin embargo el problema es no lograr una uniformidad adecuada de esquejes enraizados.

Como una precaución contra las infecciones fungosas es aconsejable dar al material de esquejes una inmersión en una preparación fungicida, como Benomyl (0.5 g/l), ya sea antes o después de hacer las camas (Hartmann y Kesler, 1997).

Se puede utilizar cualquier medio de mezcla porosa no tóxica como medio de enraizamiento, por ejemplo vermiculita, arena, cenizas finas de carbón, escoria, piedra pómez, mezcla de suelo arenoso. También puede aplicarse yeso o cal a razón de 20 a 30 kg / 100 m^2 de superficie de medio de enraizamiento. Este tratamiento proporcionará la cantidad adecuada de calcio y reducirá las proporciones de sodio y magnesio si éstos cationes son abundantes en el agua de riego (Kofranek, 1996).

Crater (1996) indica que los esquejes deben tener entre 4 a 5 cm de altura y espaciarse para su siembra a aproximadamente 2.5 cm en hileras, las cuales deben estar cada 2.5 a 5 cm. Por su parte, Kofranek (1996) indica que se pueden colocar en la cama de enraizamiento entre 500 y 600 esquejes por metro cuadrado, dependiendo de la hoja inferior del cultivar.

Antes de plantar un esqueje en una cama de enraizamiento, la hoja más baja debe ser removida. Luego el esqueje puede ser fijado a 2.5 a 3.8 cm de profundidad. Mientras se esté produciendo el enraizamiento es necesario realizar una nebulización aproximadamente durante los 10 a 14 primeros días. El propósito de la nebulización es mantener los esquejes túrgidos y proveer humedad mientras están enraizando (Yoder, 1995). Se recomienda utilizar una nebulización al follaje de 5 segundos de duración a intervalos de 10 minutos (Crater, 1996).

2.4.1 Temperatura en el enraizamiento

Crater (1996), recomienda que los esquejes enraízan mejor cuando el medio de enraizamiento es bien drenado y su temperatura permanece entre 21° a 27°C. Las plantas deben tener temperaturas cálidas de por lo menos 21°C durante el día. La temperatura del medio de enraizamiento nunca deberá bajar de 21°C hasta que se formen las raíces. Kofranek (1996) indica que la temperatura del invernadero deberá estar entre los 15 y 18°C y la temperatura del medio de enraizamiento entre los 18° y 21°C.

En el área de inicio, los crisantemos deben recibir temperaturas nocturnas del aire de 18.3 a 20°C con temperaturas del suelo de 20 a 21°C, en tanto que las temperaturas del día pueden ser de 2.8 a 5.6°C más calientes (Yoder, 1995). En esta misma área, Ball (1991) menciona que la temperatura nocturna debe ser de 21°C.

Hartmann y Kester (1997) sugieren que las condiciones ambientales favorables para el enraizamiento de esquejes deben ser: temperatura apropiada (18 a 21°C), atmósfera conducente a una baja pérdida de agua por las hojas, cantidad de luz amplia pero no excesivas, medio de enraizamiento, limpio, húmedo, bien aireado y bien drenado.

2.4.2 Hormona de enraizamiento

Las sustancias químicas que se han encontrado como más efectivas para estimular la producción de raíces en estacas son el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido naftalenoacético (ANA). El IBA es probablemente el mejor material para uso general debido a que no es tóxico para las plantas en una amplia gama de concentraciones y es efectivo para estimular el enraizamiento en un gran número de especies de plantas (Hartmann y Kester, 1997).

Las auxinas controlan los movimientos tropísticos de crecimiento. Tales movimientos incluyen el crecimiento hacia abajo de las raíces, crecimiento hacia arriba de los brotes y el crecimiento de los brotes y hojas hacia la luz (Nelson, 1985).

Reforzando lo anterior, Weaver (1996) menciona que la principal función de la auxina IBA es estimular la división celular para formar callos que luego den origen a crecimientos similares a raíces.

En las plantas perennes leñosas, donde se encuentran presentes una o más capas de floema y xilema secundario, las raíces adventicias de los esquejes de tallos se originan generalmente en el tejido de floema secundario joven, si bien estas raíces proceden también de otros tejidos, como son el cambium, los radios vasculares o la médula (Weaver, 1996).

Crater (1996), menciona que se debe emplear una hormona de enraizamiento para incrementar el número de raíces, asegurar un enraizamiento más uniforme y acelerar el mismo. Al aplicar la hormona de enraizamiento el extremo basal del esqueje no debe sumergirse en polvo o líquido porque esta es una manera fácil de diseminar enfermedades. El mejor método de aplicarla es espolvorearla sobre el extremo basal de los tallos con un pequeño aplicador.

Yoder (1995) recomendó que el esqueje debe ser sumergido en una solución de 1500 ppm de ácido indolbutírico (IBA) para promover el enraizamiento.

Si se utiliza una hormona en polvo debe usarse entre 200 a 1000 ppm de la hormona de crecimiento en las estacas de madera blanda y 5 veces esa cantidad en maderas duras (Weaver, 1996).

Kofranek (1996) cita que los extremos basales de los esquejes se sumergen en un talco con un contenido de 0.1 a 0.2% de IBA.

2.5 MEDIO DE CRECIMIENTO

Los crisantemos en macetero son adaptables tanto a medios a base de suelo como a medios carentes de suelo (Yoder, 1995). Nelson (1985) señala que el medio de crecimiento debe tener una alta capacidad de retención de humedad a la par con una buena aireación, por lo que es recomendable que el medio tenga de 35 a 50% de agua y 10 a 20% de aire por volumen después del riego.

Reafirmando la cita anterior Yoder (1995) recalca que los crisantemos en macetero requieren de un medio de crecimiento bien drenado, buena aireación, con buena capacidad de mantener la humedad y habilidad para anclar firmemente al sistema de raíces.

Complementando lo antes mencionado, Nelson (1985) indica que para las plantas en macetero debe existir una buena estructura del medio y que la descomposición de la materia orgánica sea la menor posible para que la disminución en volumen durante el crecimiento sea el mínimo. Además el medio debe tener el suficiente nivel de todos los otros nutrimentos, como el nitrógeno y el potasio para prevenir deficiencias durante el cultivo.

Para obtener medios de crecimiento con mezclas uniformes de mejores texturas, usualmente se añade a un suelo de migajón arena y algo de materia orgánica, como musgo turboso, aserrín o corteza desmenusada (Hartmann y Kesler, 1997).

El medio de crecimiento debe tener una densidad lo suficiente ligera (0.6 a 1.2 g/cm^3) para incrementar el manejo y la transportación de los maceteros (Nelson, 1985).

Miranda de Larra y de Onis (1975) señala que el pH del medio entre 6.0 y 7.0 son los más adecuados para el cultivo de crisantemo. Apoyando lo anterior, Crater (1996) destaca que el pH óptimo del medio de crecimiento para los crisantemos en maceta debe estar entre 6.2 y 6.7.

Yoder (1995) resalta que es muy importante que un medio sea libre de insectos, enfermedades y semillas de malezas, por lo tanto las mezclas a base de suelo deben ser pasteurizadas a 71°C por 30 minutos antes de ser usadas.

2.6 RIEGO

Hay varios sistemas de irrigación para crisantemos en macetero, tales como: irrigación manual, microtubos por goteo (tipo Chapin), y "ebb and flow". La mayoría de crisantemos emplean el sistema de microtubos (Yoder, 1995).

Entre las ventajas de tener el riego automático por microtubos se tienen: ahorro de trabajo, riego más completo, eliminación de la compactación, mantiene el follaje seco por tanto se reduce el problema de enfermedades (Crater, 1996), promueve un crecimiento más uniforme y un ahorro en costos de trabajo (Yoder 1995).

De acuerdo a Crater (1996), independientemente del medio de irrigación que se empleen siempre se debe suministrar 0.5 litros/por macetero de 15 cm/riego. En caso de insuficiencia de agua puede haber problemas por acumulación de sales y estrés de agua para la planta, que se reflejan posteriormente en la pobre calidad del cultivo.

2.7 FERTILIZACION

Crater (1996), Kofranek (1996) y Yoder (1995) indican que los crisantemos deben ser fertilizados en cada riego desde el primer riego después de su trasplante, debido a que los requerimientos de fertilizantes de dichas flores son más críticos durante la primera mitad del crecimiento vegetativo.

Ball (1991), Kofranek (1996) y Crater (1996) señalan que los crisantemos utilizan grandes cantidades de Nitrógeno y Potasio por lo que recomiendan una solución de fertilizante que contenga 200 ppm de N y 200 ppm de K por riego.

La irrigación con una solución fertilizante en cada riego es recomendable para la producción de crisantemos en maceta, la solución debe ser de 200 a 300 ppm de N y K por riego, la cual acompañada con niveles apropiados de Fósforo y elementos menores proveerá alta calidad en los crisantemos. Debido a que los crisantemos son fertilizados durante todo el tiempo del cultivo, es importante que la fertilización sea reducida o eliminada durante las semanas finales del cultivo (Yoder, 1995).

Se ha observado un mayor crecimiento donde se ha utilizado un fertilizante de liberación lenta además de la fertilización líquida constante. El fertilizante de liberación lenta se aplica una sola vez, al voleo inmediatamente después de la plantación y antes del riego a una proporción de una cucharadita rasa por maceta de 15 cm, sin embargo esta recomendación puede variar de acuerdo a cada tipo de fertilizante de liberación lenta (Crater, 1996).
Con irrigación desde la parte superior (microtubos por goteo) la solución de fertilizante penetra al sustrato de crecimiento y reemplazan al sustrato inicial bajo en carga de nutrientes (Blom y Piott, 1992).

2.8 TRANSPLANTE

La calidad del cultivo depende del esqueje, por lo tanto deben transplantarse esquejes enraizados que tengan un tallo suficientemente fuerte, libre de insectos y enfermedades, uniforme en grosor y altura. Además deben ser suculentas, no duras ni leñosas; los esquejes enraizados deben tener algunas raíces blancas entre 1.2 a 2.5 cm y no una masa de raíces de 2.5 a 5.0 cm. Las raíces deben ser sólidas y no huecas ni tubulares (Ball, 1991).
De acuerdo a Crater (1996) los esquejes deben retirarse de la cama de enraizamiento cuando las nuevas raíces tienen entre 0.6 a 1.2 cm de largo. Estos esquejes también pueden almacenarse a 0°C durante 1 a 2 semanas si fuera necesario.

Es beneficioso para los crisantemos nebulizarlos frecuentemente por los primeros días después del transplante, o hasta que las plantas estén completamente túrgidas y las raíces estén absorbiendo agua (Yoder, 1995).

2.8.1 Colocación en el macetero

Se deben plantar los esquejes enraizados lo suficientemente profundo para cubrir las raíces. En un medio suelto y bien drenado es posible plantar los esquejes enraizados a 2.5 cm o tan profundo hasta el punto en el que fueron enraizados para darle mayor anclaje a la planta y promover mejor bifurcación, por lo tanto los maceteros deben ser llenados hasta muy cerca de su borde superior (Yoder, 1995).

Crater (1996) indica que los esquejes deben plantarse en un ángulo de 45° de modo que se inclinen a la orilla de la maceta, por tanto se tendrá una planta mejor formada debido a que tendrá más brotes y mejores flores porque puede llegar más luz al centro de la planta.

Yoder (1995) menciona que para maceteros de 15 cm los esquejes deben ser plantados con una inclinación hacia el exterior de la maceta. Este ángulo permite que más luz llegue a la planta y fomente un incremento en la acción de ramificación para llenar los maceteros.
Los crisantemos que utilicen maceteros de 15 cm deben tener como promedio de 20 a 30 brotes de floración por maceta (Crater, 1996). Por lo tanto, típicamente en un macetero de 15 cm se siembra de 4 a 5 esquejes, los cuales deben ir cerca al borde de la maceta espaciados entre ellos equidistantemente (Yoder, 1995).

2.8.2 Distanciamiento entre maceteros

Existen tres formas de distanciamiento; la primera, es en el área de inicio en el cual los maceteros están borde con borde o a 2.5 cm de separación, lo cual permite que se ahorre espacio durante los días largos y se incremente la humedad; la segunda, es el espaciamiento final en que los maceteros de 15 cm la distancia de borde a borde debe ser de 30 cm x 30 cm o de 38 cm x 38 cm; y la tercera es de espaciamiento con múltiples movimientos que consiste en que el área de inicio es llevada hasta el distanciamiento final de acuerdo a como se desarrolle el cultivo (Yoder, 1995).

Para maceteros de 15 con 3 a 5 esquejes el espaciamiento debe ser de 30 cm x 30 cm. Es posible también espaciar las plantas varias veces, dándoles gradualmente más espacio conforme crecen las plantas. El espaciamiento gradual puede conservar espacio pero requiere más trabajo. El espaciamiento final es muy importante después del despunte para que las plantas no estén sombreadas entre sí y puedan recibir la mayor cantidad de luz posible (Crater, 1996)

Según relata Ball (1991), el espaciamiento tradicional para maceteros de 15 cm con 4 a 5 esquejes ha sido de 35 cm x 35 cm, sin embargo ahora se está utilizando la distancia de 30 cm x 30 cm o de 30 cm x 33 cm, esto es muy importante ya que se obtiene un 27% más de plantas en la misma área.

2.9 ETAPA VEGETATIVA

La etapa vegetativa en la producción de crisantemos en maceta es cuando se suministran días largos y noches cortas para dar a la planta tiempo para establecerse y para crecer lo suficiente vegetativamente antes de que se inicien los botones florales. Esta etapa da su inicio a la planta y tiene una influencia directa en la altura de la planta (Crater, 1996).

2.9.1 Fotoperíodo en la fase vegetativa

Los crisantemos en maceta por lo general requieren de iluminación en la noche durante la porción inicial de su calendario de cultivo. Esta es la porción de “Día Largo” de un cultivo de crisantemo. Los días largos son utilizados para mantener el crecimiento vegetativo y determinar el tamaño final de la planta. El número de días largos puede variar dependiendo del cultivar y del tamaño del macetero (Yoder, 1995)

La altura para un crisantemo en maceta debe ser de 2 a 2,5 veces lo alto de su maceta, por lo tanto es muy importante el control de su crecimiento. En condiciones de día largo los crisantemos forman hojas y aumentan la longitud de su tallo, en condiciones de día corto forman los botones florales y el tallo se vuelve terminal; por lo tanto, la duración del día y el número de días largos pueden influenciar en la altura final de la planta (Crater, 1996).

Crater (1996), menciona que los floricultores de crisantemos en maceta han encontrado que por lo regular es mejor cultivarlos bajo luz del sol completa. El crecimiento vegetativo, la calidad y la producción de los crisantemos en macetero mejorarán bajo luz fuerte.

Ball (1991), Crater (1996) y Yoder (1995) concuerdan en que para evitar que las plantas produzcan botones florales el período de obscuridad no debe ser mayor de 7 horas continuas de obscuridad. También están de acuerdo en que las plantas deben por lo menos recibir 10 pies candela (p.c.) o su equivalente de 107.6 lux, en la parte más superior de ellas durante el período de obscuridad.

La duración del período de interrupción en la noche dependerá de la época del año (Yoder, 1995). La variación del periodo de interrupción también dependerá de la latitud, pues mientras más cerca se esté a la línea ecuatorial, los días de invierno son menos largos, por lo tanto menos horas de luz son necesarias (Ball, 1991). Sin embargo, Kofranek (1996) recomienda que la iluminación en sitios cercanos al Ecuador debe ser durante todo el año cuando menos por tres horas.

Kofranek (1996) destaca que para un cultivar de crisantemo crecido durante la época de invierno la intensidad de luz que se requiere para la interrupción nocturna era considerablemente menor (3 a 5 p.c.) a la de cultivares crecidos en verano (7 a 10 p.c.). La diferencia entre los cultivares crecidos en invierno y verano es la energía radiante del día, mientras mayor sea la energía radiante del día, es mayor la energía luminosa requerida para una interrupción nocturna efectiva.

Tanto Crater (1996), Kofranek (1996), y Ball (1991) están de acuerdo en que para un ahorro en el costo de energía es factible proporcionar luz intermitente para que los crisantemos no puedan florear, por tanto sugieren una iluminación de 6 minutos cada media hora durante un periodo de 4 horas en la noche, precisamente desde las 10 ó 11 p.m. hasta las 2 ó 3 a.m. a fin de que se tenga dos períodos cortos de obscuridad.

Cuando se plantan esquejes sin enraizar generalmente se necesitan 5 días más de iluminación que cuando se plantan enraizados, debido a que las plantas requieren de por lo menos tener inicios radiculares antes de responder a los fotoperíodos (Crater, 1996).

Crater (1996) también menciona que se pueden emplear bombillos incandescentes de 100 Vatios (V) espaciados cada 1.8 m y de 0.6 a 0.9 m por encima de la planta.

Crater (1996) y Yoder (1995) señalan que para camas de 1 a 1.2 m de ancho la distancia de los bombillos de 60 V con reflectores debe colocarse a 1 m de distancia y 0.6 a 0.9 m por encima del extremo de las plantas.

En el cuadro 1 se detalla el distanciamiento de bombillos de luz incandescente de acuerdo a su número de Vatios.

Cuadro 1. Distanciamiento de diferentes tipos de bombillos a 1.5 m sobre el suelo, de acuerdo al número de camas de 1.2 m de ancho a ser iluminadas con una sola fila de luces.

No. de camas	Vatios	Distancia (m)
1	60	1.2
2	100	1.2
3	150	1.8

Fuente: Ball (1991).

2.9.2 Despunte

El despunte es la eliminación del punto central de crecimiento de modo que los brotes laterales, y por tanto, el número máximo de brotes se desarrollen (Crater, 1996).

El objetivo del despunte es promover los brotes laterales para producir plantas más llenas con una mayor cantidad de flores por macetero (Yoder, 1995).

Crater (1996) y Yoder (1995) coinciden en que la realización del despunte no depende del calendario sino del crecimiento de la planta. De acuerdo a Yoder (1995) antes de realizar un despunte la planta debe cumplir dos requisitos: primero, la planta debe estar bien establecida con su sistema radicular alcanzando el fondo del macetero; y segundo, debe haber ocurrido un nuevo flujo de crecimiento de por lo menos 1.9 a 2.5 cm en la parte más alta de la planta.

Crater (1996) explica que hay dos tipos de despunte: el suave, que consiste en dejar 10 brotes por debajo del sitio en el tallo donde se realiza el despunte; el otro tipo es el despunte fuerte que implica dejar 6 brotes debajo del despunte, la finalidad de este es uniformizar la altura de las plantas en el macetero. Por tanto, como recomendación a los esquejes cortos se les hace despunte suave, mientras que a los esquejes altos se los despunta fuertemente.

Yoder (1995) por su parte sólo menciona que el despunte se lo realiza simplemente removiendo 1.2 ó 1.9 cm de la parte más alta de nuevo crecimiento del crisantemo, permitiendo que permanezcan aproximadamente 6 a 8 hojas abajo del sitio de despunte.

Bajo las condiciones ambientales apropiadas los crisantemos en maceta deberían estar listos para el despunte de 10 a 14 días después de transplantados en los meses de verano y primavera, en cambio en los meses de invierno y otoño deberían estar listos a despuntarse de 15 a 18 días después de plantados (Yoder, 1995).

En tanto Crater (1996) únicamente destaca que el despunte casi siempre se hace entre los 10 a 14 días después de la plantación. Debe hacerse notar que la fecha de despunte no afecta el momento de floración.

2.9.3 Temperatura en la fase vegetativa

Ball (1991) indica que para producir crisantemo durante todo el año la temperatura de la noche debe mantenerse a 17°C. Crater (1996) señala que la temperatura más favorable para el crecimiento de las plantas jóvenes de los crisantemos en maceta debe ser más alta que para las plantas viejas. Por esta razón se recomienda que se cultiven a 18°C durante las cuatro primeras semanas de crecimiento.

En el ambiente de crecimiento de los crisantemos, las temperaturas nocturnas deben estar entre 16 a 18°C con temperaturas del día de 3 a 5°C más calientes (Yoder, 1995).

Wilkins et al. (1990), probó que su hipótesis era válida en que la temperatura de 21°C puede ser usada continuamente o en combinaciones iguales de termoperíodo con 13 ó 17°C de temperatura nocturna durante varias fases del desarrollo del cultivo.

En crisantemo cuando la temperatura media diaria se incrementó por encima de los 20°C, menos tiempo fue requerido para alcanzar el 50% de la altura final de los brotes. Similarmente, menos tiempo fue requerido para alcanzar el 50% de altura necesario cuando la planta contiene más hojas (Karlsson y Heins 1994).

El diferencial de temperatura que es mantenido entre día y noche determina la elongación del tallo a la cosecha; un diferencial largo positivo resulta en una elongación más larga que un diferencial de cero o negativo con las mismas temperaturas medias diarias (Erwin y Heins, 1988; citado por Tutty et al.,1994).

Existe una interacción de luz y temperatura en el patrón de crecimiento en la elongación del tallo, así por ejemplo cuando la temperatura que precede al período de transición entre obscuridad y luz son más bajas se nota un incremento en el crecimiento del tallo durante el día. El rango más grande de crecimiento que se tuvo fue a 25,7°C día / 12°C noche comparado con crisantemos crecidos a temperatura constante de 18,3°C (Tutty et al, 1994).

2.9.4 Reguladores de crecimiento

El crecimiento del crisantemo sigue un patrón sigmoide, inicialmente exhibe una fase de retraso con poco o inobservable crecimiento, seguida por una fase de rápido crecimiento, y finalmente una fase asimptótica con lento o ningún crecimiento (Karlsson y Heins, 1994).

El control de la altura se puede lograr hasta cierto grado controlando el número de días largos, pero un control adicional de la altura a veces es necesario y se puede realizar con algunas sustancias químicas, llamadas retardadores de crecimiento que no sólo retardan el alargamiento del tallo sino que también ayudan a aumentar la intensidad del color del follaje y a endurecer los tallos, haciéndolos más fuertes (Crater, 1996).

Ball (1991), Crater (1996), Kofranek (1996) y Yoder (1996) concuerdan en que el retardador más empleado es B-Nine (Daminozide) debido a que es fácil de aplicar y puede predecirse la respuesta en las plantas.

Kofranek (1996) destaca que B-Nine reduce la división y alargamiento de células en la región justo abajo de la inflorescencia, donde el alargamiento ocurre rápidamente en el momento en que las florecillas se están desarrollando activamente.

Aún no se conoce con seguridad el mecanismo de acción de los retardadores del crecimiento, frecuentemente los efectos de estos compuestos (inhibición del crecimiento de los tallos) se oponen exactamente a los de las giberelinas (aceleración del crecimiento de los tallos), es decir que los retardadores actúan como antigiberelinas (Weaver, 1996).

Según Nelson (1985), no ocurre un retraso en la floración con B-Nine, por lo que es particularmente muy útil en crisantemos en maceta para producir plantas compactas.

Nelson (1985), Ball (1991), Crater (1996), Weaver (1996) y Yoder (1996) recomiendan que la aplicación de B-Nine debe hacerse aproximadamente 2 semanas después del despunte, o cuando los brotes tienen un nuevo crecimiento entre 3.8 a 5 cm de altura. Una segunda aplicación se la puede realizar 2 ó 3 semanas después, o después del desbotone. Se emplea una solución entre 2500 a 5000 ppm de B-Nine para las aspersiones, dependiendo de la variedad y de la época del año. Altas concentraciones son usados para variedades con alto crecimiento y también durante la época más caliente.

Cuando B-Nine se aplica demasiado cerca del desbotone, las flores rosas tienen una tendencia a decolorarse. Algunos cultivares de flores blancas se vuelven de color crema (Crater, 1996).

2.10 ETAPA FLORAL

El crisantemo es clasificado como una planta de día corto debido a que su floración está controlada por la duración del período oscuro; por tanto, un floricultor puede tener control absoluto sobre la floración manipulando las horas de oscuridad que recibe la planta. Esto puede hacerse utilizando longitudes normales del día, iluminando, sombreando o con combinaciones de estos factores. La iluminación se usa para tener las plantas en crecimiento vegetativo cuando la duración de los días es corta, y el sombreado con tela negra se utiliza para que las plantas florezcan cuando los días son demasiado largos (Crater, 1996).

2.10.1 Fotoperíodo en la fase floral

Para la mayoría de las variedades de crisantemo, 12 horas o menos de duración de largo del día hace que se inicien y desarrollen las yemas florales (Ball, 1991; Yoder 1995).

Cuando los días son menores de 14.5 horas luz los botones florales se inician, pero no se desarrollan hasta que la duración del día sea menor a 13.5 horas (Crater, 1996).

En el caso de emplear una tela satín para promover la floración cuando las noches no sean lo suficientemente largas, se debe procurar que no ingresen más de 2 p.c. a los crisantemos (Crater, 1996).

2.10.2 Temperatura en la fase floral

Durante las últimas 3 a 4 semanas de desarrollo del cultivo, es beneficioso bajar la temperatura de las noches entre 13 y 15°C, mientras la temperatura del día debe estar entre 3 a 5°C más calientes que las de la noche (Yoder, 1995).

Crater (1996) indica que cuando la temperatura nocturna máxima está entre 27 y 29°C, mientras que la mínima es de 17°C, por fuera de este rango muchos cultivares no florecen en el tiempo indicado por lo que se produce una desuniformidad en las flores, en vista de esto es importante tener cultivares resistentes al calor. Temperaturas nocturnas bajas entre 13 y 15°C producen manchas rosadas en muchos cultivares de flores blancas.

Altas temperaturas durante la producción pueden retrasar la floración e inducir el desarrollo de inflorescencias anormales en crisantemos. Este fenómeno es comúnmente referido como **retraso por calor**, “heat delay”, y es inducido por temperaturas en el rango de 27 a 32°C (Cathey, 1954; Cathey y Borthwick, 1958; Cocksull, 1979; Post y Lacey, 1951: citados por Whealy, 1987). Los crisantemos sometidos a temperaturas cercanas a 32°C durante 1 a 3 semanas retrasarán su floración de 7 a 10 días o incluso más (Ball,1991).

Los crisantemos con un alto número de hojas en los brotes, requieren de más tiempo para completar la segunda mitad de elongación del tallo que cuando las plantas tienen menos hojas; esto se debe probablemente al desarrollo floral más lento que ocurre en temperaturas más altas de la óptima (De Jong, 1978; De Lint and Heijt, 1987; Karlsson et al., 1989; citados por Karlsson y Heins, 1994; Karlsson et al., 1989; Pearson et al.,1993).

Altas temperaturas durante los días cortos resultan en más hojas abajo de la flor, conduciendo a un retraso morfológico en la iniciación de la flor. El número de hojas incrementó en respuesta a la alta temperatura del día o la alta temperatura nocturna (Karlsson et al., 1989)

Karlsson y Heins (1994) destacan que en condiciones de crecimiento con altas temperaturas superiores a 20°C, resultan en un atraso morfológico en la iniciación de la flor, alterando el patrón de elongación de los brotes en crisantemo.

Los cultivares sensitivos a altas temperaturas tuvieron un atraso en los rangos de iniciación y diferenciación floral debido a las altas temperaturas (30°C día/26°C noche). Además, las temperaturas por encima de la óptima perturbaron el desarrollo floral siendo evidente en la inducción de brácteas anormales en el receptáculo y en el decrecimiento de botones florales desarrollados. La disminución en el color de las flores puede ser atribuida a una reducción en síntesis o a un incremento en la degradación de antocianinas o carotenoides (Whealy et al., 1987).

2.10.3 Desbotone

El desbotonado es el proceso de eliminar botones florales inmaduros que no se desean en el tallo de crisantemo, para proporcionar ya sea un pequeño número de flores grandes o un gran número de flores pequeñas. La mayoría de los crisantemos en maceta se desbotonan para eliminar botones florales laterales de modo que las plantas sean más atractivas, uniformes y que tengan flores más grandes dependiendo del tipo de desbotone que se haga (Crater, 1996).

De acuerdo a Yoder (1995) existen tres formas de desbotone: remoción de botones laterales, remoción del botón central; y, remoción múltiple de botones, la cual asemeja a un segundo despunte y se hace de 2.5 a 3 semanas después del despunte, o por lo menos deberían existir de 4 a 6 nuevas hojas en los nuevos brotes. Esta última forma reduce una aplicación de B-Nine.

Crater (1996) indica que el desbotonado debe hacerse tan pronto como los botones se puedan tomar fácilmente entre el dedo índice y el pulgar. El botón y el pedicelo se deben quitar completamente sin que queden residuos en el tallo. Si el desbotonado se hace demasiado pronto el botón terminal o el tallo terminal se pueden dañar. Sin embargo, si el desbotonado se hace demasiado tarde resultará en una floración tardía, flores pequeñas y tallos más largos.

2.10.4 Hormona de floración

La giberelina es la hormona iniciadora de la floración, y se encuentra en cantidades suficientes an las plantas de días cortos, antes de que inicien su floración (Bidwell, 1990). La aspersion foliar de giberelinas (GA_3) en concentraciones de 10 y 100 ppm durante la etapa floral apresura la floración entre 10 días a 4 semanas, sin causar crecimiento excesivo de los tallos ni efectos perjudiciales en la calidad para el mercado. Con frecuencia el tratamiento con giberelinas incrementa el índice de crecimiento vegetativo y floral, así como el tamaño de los pedúnculos, pedicelos y pétalos (Weaver, 1996).

2.11 PRODUCTO TERMINADO

No hay parámetros obligatorios para plantas en macetero en el mercado internacional. En la práctica la clasificación de plantas en macetero está basado en el tamaño del recipiente, o en el diámetro de las flores o en el número de flores. Las plantas en macetero también son evaluadas en base a su apariencia general, incluyendo color de las hojas y flores, daños en las hojas y flores, y síntomas de senescencia en las flores (Nowack y Rudnicki, 1990).
Crater (1996) refiriéndose al crisantemo en maceta indica que la altura de la planta debe ser de 2 a 2,5 veces más alta que el macetero, con hojas verde oscuras, sin insectos ni enfermedades, y con un sistema radicular completo. Además, debe tener un mínimo de 15 flores, siendo preferibles plantas con 20 a 25 flores de buen tamaño.

2.11.1 Cosecha

Las plantas en macetero deben ser ofrecidas para la venta únicamente cuando las flores están en la estación de botón floral o en la fase inicial de floración, luego de la floración se las puede descartar para la venta (Nowack y Rudnicki, 1990; Crater, 1996).

Las plantas cosechadas en estados iniciales no obtienen un tamaño de flor grande como a las que se les permite madurar antes del envío. Para ventas en el mercado local las flores maduras son mucho más convenientes (Crater, 1996)

Las plantas destinadas para la venta directa deben ser cosechadas cuando los colores florales empiezan a aparecer (Nowack y Rudnicki, 1990).

2.11.2 Empaque

Las plantas que se ofrecen al mercado deben estar libres de plagas, debido a que las aplicaciones de pesticidas durante el mercado es muy perjudicial. Aplicaciones foliares de tiosulfato de plata pueden eliminar o reducir la abcisión de botones florales o flores

inducidas por el etileno. La aplicación de tiosulfito de plata se hace 2 a 3 semanas antes del mercadeo, lo cual protege a la planta durante el periodo de transporte, entrega y venta al por menor (Nowack y Rudnicki, 1990).

De acuerdo a Crater (1996) y Nowack y Rudnicki (1990), los crisantemos en maceta se empacan envolviéndolos en papel u hojas de polietileno para protegerlos durante el envío. Después, las macetas se colocan paradas en cajas de cartón o en moldes especiales de plástico en grupos de seis, posteriormente son colocadas en contenedores refrigerados con estantes para maximizar el espacio.

La idea de proteger a las plantas con hojas de polietileno es para protegerlas del intercambio de gases, principalmente de los efectos del etileno. Por tanto, es necesario que las plantas sensibles al etileno sean empacadas en láminas perforadas de papel, las cuales deberían permanecer abiertas en la parte superior (Nowack y Rudnicki, 1990).

2.11.3 Almacenamiento durante el transporte

Los crisantemos en maceta pueden durar hasta dos semanas a una temperatura de 4°C, no se pueden almacenar por mucho tiempo si la temperatura es mayor a 13°C (Crater, 1996).

Las plantas de crisantemo requieren de incidencia indirecta de luz. Además temperatura de 8 a 10°C las flores pueden preservar su apariencia fresca por un período largo. La humedad relativa de almacenamiento debe ser de 80 a 90% (Nowack y Rudnicki, 1990).

Crater (1996), destaca que si los crisantemos en maceta se almacenan con luz retendrán su calidad por más tiempo que cuando se almacenan en la obscuridad. Según explica Nowack y Rudnicki (1990), la privación de luz por largos períodos causa un amarillamiento de los más nuevos brotes terminales, las hojas y flores se caen y ocurre también una elongación de los brotes. Particularmente el crisantemo pierde calidad a los pocos días sin luz.

En vista de lo expuesto anteriormente, a los crisantemos se les debe proporcionar un mínimo de 50 pies candela, de esta manera se evita que el follaje pierda sus compuestos almacenados (Crater, 1996).

2.11.4 Mantenimiento de la calidad en el estante

La calidad de la planta tiene que ver con la fertilización nitrogenada que esta haya recibido, puesto que con exceso de nitrógeno se reduce la vida de almacenamiento; por lo tanto, es beneficioso que se retire completamente la fertilización en las dos últimas semanas de floración (Crater, 1996).

En regiones tropicales y subtropicales las plantas de crisantemo en macetero deberían mantenerse para la venta por el detallista a una temperatura de 16 a 21°C. Altas temperaturas aceleran la senescencia y las plantas pierde coloración. La humedad relativa debe permanecer entre 50 a 60% (Nowack y Rudnicki, 1990).

La longevidad en la postproducción es reducida cuando bajos niveles de irradiación son usados durante la producción, esto sugiere que los compuestos almacenados juegan un rol importante en la longevidad de los crisantemos en maceta (Nell et al., 1990).

En los crisantemos en maceta, las inflorescencias despliegan las características de senescencia más temprano que las hojas o tallo a los 16 días postproducción. Los signos visibles de senescencia incluyen pérdida de turgor, cambio de color y enrollamiento de los bordes de los pétalos a los 20 días postproducción (Trusty y Miller, 1991).

Concluyendo, la revisión de literatura que se realizó fue muy importante para hacer la evaluación técnica económica del crisantemo, debido a que por ser un cultivo nuevo en El Zamorano se requirió seguir de cerca las instrucciones de producción citadas anteriormente.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACION

El experimento se llevó a cabo en un invernadero métálico "quonset" cubierto por plástico polietileno de seis milésimas de pulgada y malla sarán de polipropileno que provee 47% de sombra, con un sistema de riego de microtubos (Chapin). El invernadero pertenece a la Sección de Propagación de Plantas del Departamento de Horticultura de El Zamorano.

3.2 MATERIAL VEGETATIVO

Se emplearon seis cultivares de ocho y nueve semanas a floración provenientes de la compañía Yoder Brothers ubicada en Florida (EE.UU.). Los crisantemos que se obtuvieron fueron en forma de esquejes sin enraizar, debido a su menor costo, por lo que su enraizamiento primero se efectuó en un invernadero de vidrio tipo "A" antes de ser transplantados al "quonset". El invernadero de propagación contó con un sistema de nebulización intermitente controlado por un reloj programable.

Se compraron un total de dos mil esquejes para simular una explotación semicomercial. En el Cuadro 2 se detallan los nombres, colores, semanas de floración, y número de esquejes empleados de cada cultivar utilizados en este estudio.

Cuadro 2. Nombre de cultivares, colores, semanas de floración, número total de esquejes por cultivar de crisantemo, y número de maceteros utilizados.

Cultivar	Color	Semanas a floración	No. de esquejes	No. de maceteros
Golden El Paso	amarillo	8	400	136
Yellow Favor	amarillo	9	400	136
Boaldi	blanco	8	400	132
Sierra	blanco	8	200	64
Red Davis	rojo	9	200	68
Dark charm	rosado intenso	8	400	108

3.3 ENRAIZAMIENTO

Los esquejes llegaron a Honduras el 11 de julio. La etapa de enraizamiento comenzó el 12 de julio en una cama con arena de río, cuyas dimensiones fueron de 1 m x 4.7 m x 0.14 m, a dicha cama se le aplicó 22.7 kg de cal hidratada para regular el pH. La distancia de siembra fue de 2.5 cm entre esquejes y 3.8 cm entre líneas. Para mantener la turgencia del vegetal se empleó un sistema de nebulización por impacto y deflección, las emisiones de agua fueron de 15 segundos cada 3 minutos durante todo el período de enraizamiento. Se colocó Hormodin 2 (3000 ppm de IBA) en la base de cada esqueje a fin de promover el enraizamiento.

3.4 TRANSPLANTE

El transplante se hizo el 22 de julio, o sea diez días después de haber iniciado el enraizamiento. Todos los esquejes enraizaron y fueron transplantados a maceteros plásticos estándar de 15 cm, distanciados a 30 cm de borde a borde de macetero. El medio de crecimiento empleado estuvo formado por 3 partes de compost, 2 de suelo, y 1 de arena; las carcaterísticas de este medio fueron: 15.11% de espacio poroso drenable, y 34.67% de capacidad de retención de agua.

Se colocaron 3 esquejes por macetero de experimentación, los restantes maceteros tuvieron entre 3 y 4 esquejes, debido a que se quizo que todos los criantemos estuvieran en una sola cama del invernadero. Se transplantó los esquejes de modo que quedaron inclinados aproximadamente a 45° y distanciados equidistantemente en el interior del macetero. También se aplicó 172.52 g/50gal (0.02 g/l) de Truban (Terrazole) para prevenir enfermedades fungosas en las plantas.

3.5 RIEGO Y FERTILIZACION

El riego por microtubos comenzó al transplante. En un inició se regaron los crisantemos cuando la lectura del tensiometro que se colocó en maceteros de pascua vecinos llegaba a 20 centibares; sin embargo, debido al estrés por falta de agua en los crisantemos se procedió a regarlos diariamente desde el 15 de agosto hasta el fin de la producción. En todos los riegos se trató de suministrar en lo posible 411 ml de agua/macetero para evitar un estrés hídrico. Cabe mencionar que se hizo también nebulizaciones de agua de 7 minutos cada media hora desde las 7 am hasta las 4 pm durante 12 días seguidos desde el transplante.

La fertilización se hizo en cada riego hasta que empezaron los riegos diarios, a partir de éstos sólo se fertilizó dos veces por semana hasta el final de la producción. Desde el transplante hasta el 5 de septiembre, 45 días después del transplante, se utilizó el fertilizante soluble Brazotex 60+ (20-20-20) para que cada macetero reciba 200 ppm de Nitrógeno en cada fertilización. Desde el 8 de septiembre se utilizó como fertilizante Nitrato de Potasio (13-0-46) para suplir las necesidades de 200 ppm de Potasio durante la floración. El 7 de agosto, a los 16 días después del transplante se aplicó un fertilizante de liberación lenta, Osmocote (14-14-14) a razón de 4.2 g por macetero.

3.6 ETAPA VEGETATIVA

Se efectuó un despunte fuerte a los 15 días después del transplante para eliminar la dominancia apical y favorecer a la ramificación, se cortó la yema apical del tallo de tal forma que quedaron de 6 a 7 yemas por planta debajo del corte.

Para mantener el crecimiento vegetativo a los 4 días después del despunte se procedió a iluminar diariamente el invernadero con 15 bombillos de 100 V desde las 10 pm hasta las 2 am, éstos se colocaron aproximadamente a 2 m sobre las plantas. Sin embargo, debido a la incomodidad del horario para encender y apagar las luces, a los 5 días después (15 de agosto) se procedió a dar iluminación artificial diaria desde las 4 pm hasta las 10 pm. Debido a que no se producía el objetivo deseado de crecimiento, 16 días después del despunte se reinstalaron los bombillos, colocando dos hileras de bombillos aproximadamente a 70 cm sobre las plantas. La finalización del fotoperiodo artificial se dio el 30 de agosto, 24 días después del despunte, por tanto se dio paso a la promoción de los días cortos. Para notar los cambios en la intensidad lumínica se hicieron mediciones en cada reinstalación de bombillos utilizando un fotómetro digital modelo FCM-10 M (Phytotronics, P.O.Box 95 A St. Louis MO 63166).

Las aplicaciones de retardador de crecimiento (B-Nine) se efectuaron en soluciones preparadas a 5000 ppm; la primera, se hizo a los 3 días después del despunte, la segunda 9 días después, y la tercera 11 días más tarde.

3.7 ETAPA FLORAL

El desbotone que se hizo consistió en remover el botón floral central de cada planta, debido a que proporcionaba un ahorro en tiempo y trabajo. Las variedades “Sierra”, “Golden El Paso”, y “Boaldi” fueron desbotonadas a los 15, 16 y 19 días después del despunte, respectivamente. La variedad “Yellow Favor” no se despuntó porque sus botones aún no habían alcanzado la dimensión adecuada; en tanto que a los variedades “Dark Charm” y “Red Davis” no se las desbotonaron debido a que hubo un atraso en las labores.

Se realizaron aplicaciones periódicas de fungicidas para controlar los ataques de hongos. Los fungicidas empleados fueron Zyban (Zyban), Aliete (Fosetil Al). Para el control de gusano enrollador se aplicó Sumithion (Fenitrotion), en tanto que para controlar mosca blanca se utilizó Confidor (Imidacropid).

Durante la última semana del cultivo se hizo una aspersión de 10 ppm de Pro-Gibb (giberelina) para promover la apertura de los botones florales.

3.8 DISEÑO ESTADISTICO

Los tratamientos consistieron de cada una de las variedades a las que se evaluó su comportamiento. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) para este experimento. Dada la magnitud de la explotación, se escogieron sólo 16 maceteros por variedad para experimentación, por tanto cada macetero se constituyó en una repetición.

El estudio se llevó a cabo en dos etapas; en la primera, se midió la altura semanal que alcanzaban los crisantemos en maceta, la altura se tomó desde el borde superior del macetero hasta el punto de crecimiento más alto de la planta. El objetivo fue llevar las plantas a un crecimiento entre 30 y 45 cm de altura. Las medidas se tomaron desde el transplante (22 de julio) hasta la venta el 21 de noviembre es decir 11 semanas después del despunte; con estos datos de altura de las plantas se efectuaron curvas fenológicas para describir el patrón de crecimiento.

También se efectuaron mediciones de las temperaturas máximas y mínimas diarias durante la floración para determinar si el crecimiento fue influenciado por este factor, para ésto se empleó un termómetro de máxima y mínima, pero debido a que sufrió un daño mecánico se emplearon las mediciones de la estación metereológica de Zamorano; las últimas cuatro semanas del cultivo se registró la temperatura con un higrotermógrafo Hi-Q, modelo 5020 (Weathertronics, P.0. Box 41039. Sacramento, CA 95841).

La segunda etapa del estudio consistió en cuantificar la demanda de los crisantemos en macetero para las variedades producidas, para esto se eligieron los cinco maceteros con mejor apariencia comercial de cada una de las variedades. Se realizaron encuestas de preferencia y aceptación en tres floristerías (Anexo 1) y dos centros comerciales de Tegucigalpa (Anexo 2) a fin de tener un mejor criterio acerca de la demanda.

Con los datos obtenidos tanto de crecimiento como de aceptación, se realizó un análisis de varianza y una prueba Duncan ($P \leq 0.05$) utilizando el programa estadístico “Statistical Package for Social Science” (SPSS 7.0).

También se llevó a cabo una análisis económico a base de presupuestos parciales y análisis marginal para determinar cuán factible es continuar con la producción de crisantemos en macetero y qué variedad es preferible producir en El Zamorano.

4. RESULTADOS

4.1 Temperatura

Las mediciones de temperatura en el interior del invernadero (Figura 1) en el inicio del crecimiento vegetativo de los crisantemos revelaron que desde la fecha de transplante (22 de julio) hasta la finalización del crecimiento vegetativo de los crisantemos (34 días después del transplante) se obtuvieron temperaturas máximas diarias entre 35 y 37°C, también se registraron temperaturas mínimas diarias entre 23 y 25°C.

En las primeras cuatro semanas de inducción floral (desde 34 hasta 62 días después del transplante) las temperaturas fueron muy irregulares, tanto máximas como mínimas. Los valores que se registraron para la temperatura máxima diaria estuvieron comprendidos mayormente alrededor de 37 y 38°C; Las temperaturas mínimas diarias estuvieron comprendidas en mayor parte entre los 23 y 25°C.

Desde los 63 días después del transplante hasta la séptima semana de floración (83 días después del transplante). La máxima se caracterizó por concentrarse entre 38 y 36°C; en tanto que la mínima estuvo entre 23 y 24°C.

Desde los 84 días después del transplante hasta la finalización del ciclo del cultivo se tuvieron temperaturas máximas diarias que fluctuaron drásticamente entre 29 y 33°C; también se notó que la temperatura mínima diaria estuvo entre 18 y 22°C, lo cual constituyó un descenso notorio de temperatura comparada con las semanas anteriores de floración.

El promedio de temperatura máxima durante todo el cultivo fue de 36.2ºC, mientras que la mínima fue de 22.7ºC.

4.2 Intensidad lumínica

Las mediciones de intensidad lumínica que se hicieron durante el suministro de fotoperíodo artificial de luz variaron de acuerdo al número de hileras de bombillos utilizados sobre la parte superior de los crisantemos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Intensidad lumínica en pies candela de bombillos de 100 V ubicados a 70 cm sobre los crisantemos durante el fotoperiodo artificial de luz. Cada valor representa el promedio de 5 mediciones.

Hileras de bombillos	Bajo el bombillo (pc)	Entre bombillos (pc)
1	9.76	2.92
2	14.1	5.04

Unicamente los crisantemos que estaban situados directamente bajo la luz de dos bombillos cercanos pudieron contrarrestar el efecto de días cortos para formación de botones florales, considerando de 7 a 10 p.c. (Ball, 1991; Crater, 1996; Kofranek, 1996; Yoder, 1995). Las plantas que estaban entre dos bombillos lejanos, en los dos casos de iluminación no recibieron la cantidad intensidad lumínica requerida, por tanto se produjo desuniformidad en todos los cultivares en lo que respecta a desarrollo floral.

4.3 Altura de plantas

El patrón de crecimiento que se hizo en base a las alturas semanales de los cultivares mostró ser una curva sigmoidea para todos los cultivares evaluados (Figura 2). El análisis de varianza ($P \leq 0.05$) para los datos de altura final de planta de las seis variedades de crisantemo reveló que existió una diferencia significativa entre los cultivares.

La prueba Duncan ($P \leq 0.05$) diferenció significativamente a todos los cultivares evaluados (Cuadro 4). Del Cuadro 4 concluimos que "Dark Charm" fue el cultivar que más crecimiento alcanzó (26.28 cm). El segundo cultivar en mayor crecimiento fue "Sierra" con una altura de 25.24 cm., "Red Davis" fue el cultivar con menor crecimiento 19.04 cm; en tanto que el segundo cultivar que tuvo menos altura fue "Boaldi" con 19.04 cm. Los dos cultivares restantes, "Golden El Paso" y "Yellow Favor" tuvieron un crecimiento intermedio pero sus medias fueron significativamente diferentes entre sí.

Cuadro 4. Separación de medias para la altura final de seis cultivares de crisantemo a las 12 semanas después del despunte. Los valores de cada variedad representan de 48 plantas.

Cultivares	Altura (cm)
Dark Charm	26.28 a
Sierra	25.24 b
Golden El Paso	24.51 c
Yellow Favor	22.73 d
Boaldi	19.04 e
Red Davis	17.32 f

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$)

Del Cuadro 5 concluimos que de los crisantemos de ocho semanas a floración que se evaluó el cultivar que mayor crecimiento presentó fue "Dark Charm". La siguiente variedad que más creció fue "Sierra" con una altura final de 25.24 cm. "Golden El Paso" y "Boaldi" fueron las últimas variedades en menor altura, debido a que su crecimiento fue de 24.51 cm y 19.04 cm respectivamente, además presentaron una diferencia significativa entre sus medias.

Cuadro 5. Separación de medias para la altura final de crecimiento de los cultivares de 8 semanas de floración, a las 12 semanas después del despunte. Los valores de cada variedad representan 48 plantas.

Cultivares	Altura (cm)
Dark Charm	26.28 a
Sierra	25.24 b
Golden El Paso	24.51 c
Boaldi	19.04 d

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (P≤0.05)

Durante las primeras dos semanas después del despunte "Dark Charm", "Sierra" y "Golden El Paso" tuvieron un lento crecimiento por lo que alcanzaron alturas 9.02 cm, 10.24 cm y 9.86 cm respectivamente . Hasta la séptima semana después del despunte el crecimiento de "Sierra" y "Golden El Paso" fue progresivo, por tanto sus alturas fueron de 22.76 cm y 22.34 cm respectivamente; en tanto que el crecimiento de "Dark Charm" se extendió una semana más, por lo que su altura media fue 24.75 cm. El crecimiento de "Sierra" y "Golden El Paso" durante las cuatro últimas semanas declinó lentamente, hasta llegar a 25.24 cm y 24.51 cm respectivamente. Las últimas tres semanas del cultivo de "Dark Charm" se caracterizaron por un descenso gradual en el crecimiento, su altura final fue de 26.28 cm.

El crecimiento del cultivar "Boaldi" durante las dos primeras semanas después del despunte fue paulatino, su altura fue de 8.22 cm; hasta la cuarta semana después del despunte el crecimiento fue rápido, por lo que llegó a 15.63 cm; hasta la última semana del cultivo el crecimiento disminuyó gradualmente, la altura final fue de 19.04 cm.

Del Cuadro 6 se concluye que existió una diferencia significativa en altura final entre los dos cultivares evaluados, siendo "Red Davis" el que menor crecimiento tuvo, en tanto que "Yellow Favor" alcanzó una altura de 22.73 cm.

Cuadro 6. Separación de medias para la altura final de crecimiento de los cultivares de 9 semanas de floración a las 12 semanas después del despunte. Los valores de cada variedad representan 48 plantas.

Cultivar	Altura (cm)
Yellow Favor	22.73 a
Red Davis	17.32 b

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (P≤0.05)

4.4 Apertura de las flores

El grado de apertura floral al que llegaron las flores se clasificó en tres grupos; las flores abiertas fueron aquellas que llegaron hasta antesis, las flores cerradas fueron las que tuvieron su botón floral completamente cerrado, finalmente en la categoría de flores intermedias se colocó a todas aquellas que no estaban comprendidas en los grupos anteriores. El análisis de varianza (P≤0.05), detectó una diferencia significativa entre la clasificación antes mencionada.

La prueba Duncan (P≤0.05) que se hizo para flores abiertas detectó una diferencia significativa entre algunos de los cultivares (Cuadro 7). Del Cuadro 7 concluimos que la media de flores completamente abiertas de "Red Davis" fue significativamente las más alta. El segundo cultivar en producir más flores abiertas fue "Boaldi". Las medias de "Dark Charm" y "Golden El Paso" no fueron estadísticamente diferentes entre sí. Los cultivares con menor cantidad de flores abiertas fueron "Yellow Favor" y "Sierra", en los cuáles no exitió una diferencia significativa entre sí.

Cuadro 7. Separación de medias para flores abiertas de seis cultivares de crisantemo a las 12 semanas después del despunte. Los valores de cada variedad representan 15 plantas.

Cultivar	Flores abiertas
Red Davis	49.2 a
Boaldi	33.8 b
Dark Charm	21.6 c
Golden El Paso	21.2 c
Yellow Favor	3.4 d
Sierra	1.2 d

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (P≤0.05)

Para flores intermedias la prueba Duncan (P≤0.05) detectó una diferencia significativa entre todos los cultivares evaluados (Cuadro 8). Del Cuadro 8 concluimos que "Sierra" fue el cultivar que tuvo más flores que no abrieron completamente. "Yellow Favor" fue el segundo cultivar que más produjo flores intermedias, sin embargo su media no fue diferente significativamente de "Dark Charm" y "Red Davis". El cultivar "Boaldi" fue el que tuvo menor cantidad de flores sin abrir por completo, a pesar de esto su media no fue diferente estadísticamente de "Golden El Paso". No se halló diferencia significativa entre los cultivares "Dark Charm", "Red Davis" y "Golden El Paso".

Cuadro 8. Separación de medias para flores intermedias abiertas de seis cultivares de crisantemo a las 12 semanas después del despunte. Los valores de cada variedad representan 15 plantas.

Cultivar	Flores intermedias
Sierra	46.2 a
Yellow Favor	28.4 b
Dark Charm	25.4 bc
Red Davis	25.0 bc
Golden El Paso	18.4 cd
Boaldi	11.4 d

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (P≤0.05)

La prueba Duncan (P≤0.05) que se hizo para flores cerradas detectó una diferencia significativa entre algunos de los cultivares (Cuadro 9). Estadísticamente el cultivar con mayor número de flores intermedias fue "Yellow Favor". Las medias de los cultivares "Golden El Paso", "Red Davis" y "Sierra" no tuvieron diferencia significativa entre sí. "Boaldi" fue el cultivar con menos produjo flores cerradas. La media de "Dark Charm" fue diferente significativamente sólo del cultivar que más produjo flores cerradas.

Cuadro 9. Separación de medias para flores cerradas de seis cultivares de crisantemo a las

12 semanas después del despunte. Los valores de cada variedad representan 15 plantas.

Cultivar	Flores cerradas
Yellow Favor	31.6 a
Golden El Paso	21.2 b
Red Davis	16.8 b
Sierra	15.8 b
Dark Charm	14.8 bc
Boaldi	7.4 c

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (P≤0.05)

En el Cuadro 10 se detallan las cantidad de flores abiertas, intermedias y cerradas de cada cultivar, además del número promedio de flores por macetero. Del Cuadro 10 se puede concluir que los cultivares "Boaldi", "Golden El Paso" y "Sierra" tuvieron la mejor apariencia floral, debido a la alta cantidad de flores a medio abrir y en antesis. "Dark Charm" y "Red Davis" a pesar de tener un alto número de flores abiertas y medias, sus apariencias no fueron aceptables debido a que sus flores fueron desuniformes como consecuencia de no hacerles el desbotone. El cultivar "Yellow Favor" tuvo la menor apariencia comercial debido a que casi todas sus flores fueron cerradas y medias.

Cuadro 10. Cantidad de flores abiertas, intermedias y cerradas, y el promedio de flores por macetero de cada variedad.

Cultivar	Abiertas	Medias	Cerradas	Total	Promedio
Golden E.P.	21.20	18.40	21.20	60.80	12.16
Boaldi	33.80	11.40	7.40	52.60	10.52
Sierra	1.20	46.20	15.80	63.20	12.64
Dark Charm	21.60	25.40	14.80	61.40	12.28
Red Davis	49.20	25.00	16.80	91.30	18.26
Yellow Favor	3.40	28.40	31.60	63.40	12.68

En términos generales sólo "Red Davis" superó la cantidad mínima de 15 flores por macetero (Crater, 1996). Sin embargo, el llenado de flores de los tres primeros cultivares fue aceptable debido a la uniformidad en desarrollo de sus flores como resultado del desbotone.

4.5 Aceptación de flores

Del análisis de las encuestas efectuadas a las floristerías en Tegucigalpa se concluyó que la preferencia de colores fue básicamente para cultivares blancos y amarillos. También mencionaron que comercializaban crisantemos cortados durante todo el año, pero que nunca antes habían mercadeado crisantemos en macetero.

Al analizar las encuestas realizadas en dos centros comerciales de Tegucigalpa se concluyó que la preferencia de colores fue mayor para crisantemos de color amarillo, debido a que para casi la mitad de las personas encuestadas fue de su agrado. En segundo lugar estuvieron los colores blancos y rojos, los cuales fueron preferidos por dos de cada diez encuestados. En último lugar se prefirió a crisantemos rosados (Cuadro 11).

Cuadro 11. Preferencia de cultivares en base al color de los crisantemos, en dos centros comerciales de Tegucigalpa. Los valores están basados en 50 encuestas.

Color	Los Castaños (%)	Los Arcos (%)	Total (%)
Amarillo	28	20	48
Blanco	10	8	18
Rojo	10	8	18
Rosado	6	10	16

Del análisis de la preferencia de crisantemos (Cuadro 12) se concluyó que el cultivar "Golden El Paso" fue el que tuvo más aceptación, puesto que para tres de cada diez personas en el centro comercial "Los Castaños" fue de su agrado; además fue elegido también por dos de cada diez personas encuestadas en "Los Arcos". En segundo lugar de preferencia se situó el cultivar "Red Davis", el cual fue seleccionado por cuatro de cada veinte personas. En tercer lugar se prefirió al cultivar "Dark Charm". "Boaldi" fue el cultivar de color blanco que mayor aceptación tuvo, debido a que fue seleccionado por una persona de cada diez encuestadas en los centros comerciales. El último cultivar en preferencia fue "Sierra", debido a que fue elegido por tres personas de las cincuenta encuestadas. Es muy importante notar que en ninguno de los centros comerciales se prefirió al cultivar "Yellow Favor".

Cuadro 12. Preferencia de cultivares de crisantemo en dos centros comerciales de Tegucigalpa. Los valores están basados en 50 encuestas.

Cultivar	Los Castaños (%)	Los Arcos (%)	Total (%)
Golden El Paso	28	20	48
Red Davis	10	8	18
Dark Charm	6	10	16
Boaldi	8	4	12
Sierra	2	4	6

De las encuestas realizadas también se concluyó aspectos importantes tales como que el factor principal por el cual la gente prefirió un cultivar fue debido a su color, el segundo factor fue la forma de la flor.

El precio de venta de L. 50/macetero resultó aceptable a casi dos tercios de la población encuestada, sin embargo el 20% de encuestados estarían dispuestos a pagar L. 60. El 80% de las personas encuestadas mencionó que el uso principal para el que fue comprado un crisantemo en macetero fue para adorno de hogar.

Las principales deficiencias que detectó la gente en cuanto a las plantas fue la apertura de sus flores, un color poco definido y el tipo de macetero, de éste último se mencionó que requería ser más presentable (adornos) o ser de cerámica.

Del catálogo de la compañía Yoder Brothers fueron seleccionados por los encuestados los siguientes cultivares: "Cooper Charm" y "York" de color bronce; "Golden Phoenix" de color amarilo; "Sunset Madison" de color anaranjado; "Tijuana Sunset" y "Finesse" de colores rojo y amarillo; "Cherry Davis" de color rojo y "Pink Papillon" de color rosado.

5. DISCUSION

5.1 Altura de plantas

En los resultados se puede apreciar que ninguno de los cultivares evaluados alcanzó la altura mínima recomendada para crisantemos en macetero (30 cm), esto se debió en primer lugar a que la cantidad de horas luz naturales durante la época del año en que se realizó el experimento no fue la necesaria para fomentar el crecimiento vegetativo de los cultivares, por tanto el estímulo para formación de los botones florales ocurrió antes de lo previsto debido a que los días empezaron a ser más cortos. Tal aseveración es respaldada por Ball (1991) y Yoder (1995) quienes señalan que 12 horas o menos de duración del largo del día hacen que se inicien y desarrollen las yemas florales. Crater (1996) al respecto de la duración del día es más explícito, debido a que afirma que cuando los días son menores de 14.5 horas luz los botones florales se inician, pero no se desarrollan hasta que la duración del día es menor de 13.5 horas luz.

Al efecto antes citado se suma el hecho de que la duración del fotoperido artificial que se empleó (de 4 pm a 10 pm) no fue realizada en el horario más apropiado para detener el crecimiento floral, debido a que existieron durante el experimento por lo menos 7 horas de obscuridad. Esta aseveración se basa en el hecho de que tanto Ball (1991), Crater (1996) y Yoder (1995) concuerdan que para evitar que las plantas produzcan botones florales el período de obscuridad no debe ser mayor de 7 horas continuas sin luz.

Para lograr un ahorro en el costo de energía y que los crisantemos no puedan florear es conveniente hacer una iluminación intermitente de 6 minutos de cada media hora durante un período de 4 horas en la noche, concretamente desde las 10 ó 11 pm. hasta las 2 ó 3 am, para de esta forma tener dos períodos cortos de obscuridad (Crater, 1996; Kofranek, 1996; Ball, 1991).

A las dos razones anteriores acerca del crecimiento de los crisantemos, se añade también el hecho de que la intensidad lumínica que se proporcionó para promover el crecimiento vegetativo y detener la iniciación floral de los cultivares no fue la necesaria de 10 pies candela. Esto se basa en que a pesar de utilizar dos hileras de bombillos de 100 Vatios no fue posible detener la iniciación floral en todas las plantas debido a que la distancia entre bombillos no fue uniforme; es decir que las plantas que estuvieron localizadas entre dos bombillos lejanos recibieron en promedio apenas el 50% de pies candela recomendados, en consecuencia sólo las plantas que se situaron debajo de la influencia directa de la fuente de luz recibieron la intensidad de luz recomendada

El juicio anterior acerca de la insuficiente intensidad lumínica necesaria se basa en que para evitar que las plantas entren a floración deben recibir por lo menos de 7 a 10 pies candela en la parte superior de ellas (Ball, 1991; Crater, 1996; Kofranek, 1996; Yoder 1995).
La alta temperatura diaria, tanto máxima (35 a 37°C) como mínima (23 a 25°C), ayudaron al crecimiento de los crisantemos especialmente durante los días largos, de esta manera se contrarrestó en parte la falta de altura final debido a la precoz iniciación de yemas florales como consecuencia de falta de control efectivo del fotoperiodo sobre los cultivares; esta ganacia de altura se explica porque el metabolismo de las plantas en altas temperaturas sufre un incremento (Karlsson y Heins, 1994).

El efecto de la temperatura citado anteriormente se basa en las afirmaciones de Karlsson y Heins (1994), quienes mencionan que en crisantemo cuando la temperatura media diaria se incrementa por encima de los 20°C menos tiempo se requiere para alcanzar el 50% de la altura final. A esto se añade que las plantas de crisantemo a 30°C durante el día y 20°C durante la noche alcanzaban alturas cercanas a los 30 cm, en vista de esto la temperatura es un factor determinante en la altura del crisantemo en El Zamorano (Karlsson et al., 1989).

Cabe destacar que en ningún momento del ciclo del cultivo se tuvo las temperaturas óptimas para el crecimiento de los crisantemos. Esto se basa en las afirmaciones hechas por Ball (1991), Yoder (1995) y Wilkins et al. (1990), quienes coinciden en que la temperatura óptima para el desarrollo de las plantas durante el día debe ser de 21°C, en tanto que la temperatura nocturna debe estar bordeando los 18°C.

5.2 Patrón de crecimiento

Como se pudo apreciar en la sección de resultados la curva de crecimiento que tuvieron todos los cultivares fue sigmoidea. De esta manera se confirma lo aseverado por Karlsson y Heins (1994), quienes afirman que la curva sigmoidea de crecimiento en los cultivares de crisantemo se debe a la elongación del tallo. El patrón de crecimiento sigmoide de plantas de crisantemo se debe a que durante aproximadamente los primeros 80 días después del despunte hay grandes requerimientos de Nitrógeno, por lo tanto la planta crece rápido; mientras que los últimos días del ciclo de cultivo sólo la inflorescencia crece rápidamente en cambio que los nutrientes minerales se transportan a las hojas (Kofranek, 1996).

Una razón adicional para que se haya desarrollado la curva sigmoidea y la poca altura de todos los cultivares constituye el efecto adverso que causó una aplicación adicional de retardador de crecimiento (B-Nine), debido a que según Yoder (1995) las aplicaciones de retardador de crecimiento para variedades de corto vigor de crecimiento son de 0 a 1, en tanto que para variedades de vigor medio son de 1 a 2 aplicaciones. Por tanto, los cultivares retrasaron aún más su crecimiento debido a que se les aplicó B-Nine por tres ocasiones. La altura de crisantemos está determinada también por el uso de B-Nine, el cual tiene un efecto residual de 2 a 2.5 semanas, es decir que durante este tiempo el retardador se mantuvo activo dentro de la planta hasta por lo menos la sexta semana después del despunte (Tayama y Carver, 1992).

Analizando los cultivares tenemos que todos fueron afectados por el fotoperíodo e intensidad lumínica inadecuados, alta temperatura y una aplicación adicional de retardador de crecimiento. A esto se debe sumar el hecho de que no se desbotonó la variedad "Red Davis", por tanto la altura se vio más efectada debido a que el cultivar desarrollo todos sus botones, es decir no existieron puntos específicos de crecimiento, también se debe añadir el hecho de que es una variedad con vigor de crecimiento medio.

La poca altura alcanzada por "Boaldi" también se debió probablemente a que es un cultivar con un vigor de crecimiento medio, por tanto creció en promedio 1.72 cm más que el cultivar anterior. También se puede agregar el hecho de que el desbotone que se efectuó fue 5 días después de lo previsto, por tanto la altura de los brotes y botones florales durante su desarrollo fue menor.

La poca altura de "Yellow Favor" (22.73 cm) además del efecto de calor, se debe a que no se realizó ningún desbotone, por tanto crecieron todos sus brotes laterales sin que ninguno haya alcanzado a crecer eficientemente.

El cultivar "Dark Charm" fue el que tuvo con mayor altura (26.28 cm), debido a que su vigor de crecimiento es medio, sus flores son grandes, finalmente las cualidades del cultivar de libre ramificación y hábito fuerte le proveen a la planta de buenas sustancias para crecimiento en periodos de baja luz (Yoder,1995).

5.3 Aspecto floral

Como se pudo apreciar en los resultados, el período correspondiente a la formación de los botones florales fue caracterizado por altas temperaturas durante el día (35 a 40°C); por tanto, en todos los cultivares evaluados se produjo el fenómeno de "heat delay". Las altas temperaturas durante la producción pueden retrasar la floración e inducir el desarrollo de inflorescencias anormales en crisantemo, este fenómeno ha mostrado ser inducido por temperaturas en el rango de 27 a 32°C (Cathey, 1954; Cathey y Borthwick, 1958; Cockshull, 1959; Post y Lacey, 1951: citados por Whealy et al., 1987).

Debido al efecto de la temperatura los botones florales no pudieron abrir completamente dentro de las semanas correspondientes a floración de cada cultivar. Este juicio se sustenta en lo afirmado por Karlsson y Heins (1994), quienes destacan que en condiciones de crecimiento con altas temperatutas superiores a 20°C, resultan en un atraso morfológico en la iniciación de la flor, alterando también el patrón de elongación de los brotes en crisantemo.

Whealy et al. (1987), menciona que crisantemos mantenidos a una temperatura de 30°C desde el inicio de sus días cortos incrementan el crecimiento vegetativo y retardan el desarrollo floral, de modo que se incrementa el número de días para mostrar el color y las flores abiertas; tal es el caso del cultivar "Surf" (cultivar de 9 semanas, resistente al calor) que a 30°C floreó completamente tres días más tarde que plantas del mismo cultivar pero a temperaturas cercanas a los 20°C.

Al respecto, Wilkins at al (1990), sustenta que a temperaturas sobre los 27°C provocan un atraso en la floración de crisantemos. Whealy et al. (1987), aclara que la redistribución de las sustancias asimiladas puede ser afectada por sustancias de crecimiento de la planta, por tanto la anormalidad en el desarrollo de la inflorescencia y el crecimiento vegetativo en crisantemos puede ser atribuido a perturbaciones en el balance normal de reguladores endógenos de crecimiento como un resultado de altas temperaturas.

El uso de giberelinas (Pro-Gibb) con el fin de provocar que se abran los botones florales de los cultivares que se evaluó dio buenos resultados en la apariencia general de las plantas. Esto se respalda con lo afirmado por Weaver (1996), quien sugiere que con frecuencia las giberelinas incrementan el índice de crecimiento vegetativo y las flores, así como el tamaño de los pedúnculos, pedicelos y pétalos, sin embargo su uso comercial es aún limitado para incrementar el tamaño de las flores y apresurar el desarrollo general. Bidwell (1990), sugiere que la iniciación de las flores es una mera consecuencia del rápido crecimiento causado por giberelinas y no, realmente, un efecto directo de la hormona, en otras palabras, la respuesta a este problema aún no está clara.

También se sugiere que la floración se llevó cabo debido a que hubo un retraso en el crecimiento de las plantas al usar B-Nine. Esto se basa en lo expuesto por Weaver (1996), cuando se retrasa el crecimiento de los brotes, hay menos competencia por obtener los nutrientes requeridos en el desarrollo de las yemas florales.

El relleno del arreglo por parte de las hojas de las plantas de crisantemo le dio a los maceteros un mejor aspecto, pese a no haber desarrollado bien la inflorescencia. Esto se sustenta por Karlsson et al. (1989), quienes encontraron que el número de hojas formadas abajo de la flor se incrementó cuando la temperatura alcanzaba los 30°C, sin embargo el largo de los entrenudos se veía reducido al acercarse a esta temperatura.

Las altas temperaturas durante los días cortos (35°C día/27°C noche) no afectan el crecimiento de los brotes laterales de las yemas axilares de crisantemo, además las altas temperaturas nocturnas no afectan la ramificación de la planta, sino que se debe a un efecto de la temperatura del día, la cual aún no ha podido ser aún explicada (Faust y Heins, 1992).

Aunque no se evaluó la pérdida de color de los pétalos, éste es un aspecto importante debido a que este fenómeno se presentó en todos los cultivares, principalmente “Red Davis” y “Dark Charm”, en los cuales se notó que de 3 a 4 días después de que estuvieron complétamente abiertas las flores sus pétalos perdieron intensidad en su color. Este hecho fue también reportado por Whealy et al (1987), quien menciona que el color de las flores de plantas de crisantemo es anormal, después de ser expuestas a alta temperatura (30°C) después de la séptima semana de días cortos, por lo tanto este suceso de disminución de color puede atribuirse ya sea a una reducción en la síntesis de antocianinas y carotenoides, o a un incremento en la degradación de estos compuestos.

5.4 Preferencia de flores

Comparando las dos encuestas realizadas, tanto a floristerías como a consumidores, se pudo concluir que la preferencia general para la compra de crisantemos en macetero está dada por el color de la flor, a pesar de que no se encuentren complétamente abiertas las flores.

En las encuestas fue notoria la preferencia hacia los colores amarillos y blancos. Se puede presumir que la mayoría de gente prefirió el color amarillo debido a la buena intensidad de color y uniformidad de flores del cultivar "Golden El Paso". Los cultivares blancos en conjunto, "Boaldi" y "Sierra", fueron seleccionados en base a el color de la flor; sin embargo la mayoría de gente eligió de entre ellos a "Boaldi" por la forma en pompom de su flor.

Se sugiere que "Red Davis" fue preferido en segundo lugar como variedad debido a que el color de las flores presentaron un color bronce, a causa de la degradación de pigmentos; en otras palabras la gente no lo asoció tanto con el color rojo propio de la variedad. La segunda razón para su elección fue la forma de margarita que tiene la flor de este cultivar, cabe destacar que el centro de la inflorescencia fue de color amarillo, por lo que se presume que fue también un factor que atrajo al consumidor.

El cultivar "Dark Charm" fue el que menos aceptación tuvo, a pesar de su altura, debido a que presentaba mayor desuniformidad en cuanto al tamaño de los botones florales, a pesar de tener una buena presencia de flores abiertas e intermedias.

A pesar de que el color del cultivar "Yellow Favor" es amarillo, nadie lo eligió para comprar. Esto posiblemente se debe a que fue la variedad con mayor número de botones florales sin abrir, por tanto tuvo desuniformidad y las flores no pudieron ser apreciadas correctamente. Cabe citar que varias personas mencionaron que las hojas del cultivar eran percibidas como rústicas, por tanto este un factor adicional por el cual no se prefirió este cultivar.

Behe et al. (1992), indica que la preferencia de la gente es mayor hacia colores brillantes que sobre los colores pasteles, esto se puede deber a que son más llamativos para la vista del consumidor. Utilizando una técnica analítica de "Producto/Análisis de Valor" se mostró que los consumidores de supermercados valoran el crisantemo en base a su color y precio por sobre la forma de la flor y las instrucciones de cuidado. (Prince y Prince, 1992; citado por Behe, 1993).
El uso principal para el cual la gente prefiría comprar un crisantemo en macetero fue para adornar su hogar, el segundo propósito fue como regalo. Esto se complementa con la observación que hicieron Behe y Wolcnick (1991), quienes señalaron que los fuertes compradores de productos florales adquirieron estos productos para su uso propio o como regalos tradicionales. Esto se puede deber a que el regalo así como el acto de darlo es percibido como un canal de comunicación entre las personas (Belk, 1982; citado por Behe, 1993).

6. ANALISIS ECONOMICO

Se analizó los seis cultivares, compuestos por una producción total de 640 maceteros distribuidos entre todas las variedades y se evaluó por macetero puesto que fue la unidad de venta al mercado. Los costos fueron los mismos para todos los cultivares debido a que todos recibieron el mismo manejo, además salieron al mercado de manera simultánea.

El precio de venta de cada macetero se fijó en L.40, debido a que se pretendió ganar el 30% sobre los costos y considerando los esquejes como un costo y no como inversión. Cabe mencionar que la tasa de cambio fue de L.13 por U.S.$ 1

En primera instancia se promocionaron los crisantemos a través del puesto de ventas de El Zamorano, para este propósito se brindó a los consumidores una guía de cuidados prácticos. Las ventas posteriores se realizaron en el vivero Montemar localizado en Tegucigalpa.

6.1 Estado de resultados

En el estado de resultados (Cuadro 13) el ingreso que se percibió por la venta de 615 maceteros fue de L. 22,970.00, debido a que se vendieron 539 maceteros en L. 40, 54 maceteros en L.20, y finalmente 22 maceteros en L.15, a estos dos últimos se les asignó ese precio porque ya estaban deteriorándose, por tanto se pretendía recuperar al menos la inversión que en ellos se hizo.

La materia prima fue 46% del total de costos y gastos, por lo que constituyó el mayor desembolso de los costos variables, el cálculo de los esquejes se efectuó como una inversión para una plantación madre a 2 años de producción. La mano de obra que se empleó constituyó el 11% del total de costos y gastos. En consecuencia el margen de contribución que se tuvo por macetero fue de L.23.65

Los costos variables fueron 58% del total de costos variables y fijos, en tanto que los costos fijos representaron 41% del mismo total. Los alquileres fueron hechos en base a datos de Groes-Petersen (1994), los cuales fueron actualizados utilizando una tasa de inflación del 24% y un costo de oportunidad del dinero al 29% (tasa pasiva de interés anual bancario). No sé tomó en cuenta el costo de la administración, en su lugar se empleó un costo de consultoría que correspondió al 10% del total de costos fijos y variables.

Al restar del ingreso el total de costos de producción quedó una utilidad de operación de L. 8.22 por macetero para el funcionamiento de la explotación.

El total de costos y gastos (L.15,915.55) estuvo compuesto en 99% por el total de costos variables y fijos. El 1% del total de costos y gastos correspondieron a publicidad. En consecuencia el retorno al capital y al riesgo que se tuvo por macetero fue de L.7.80.

Del análisis de las rentabilidades se concluye que se obtuvo una utilidad de L.22 por cada L.100 en ventas. Por otra parte, por cada L.100 que se hicieron en costos y gastos se percibió una utilidad L.28. Por tanto, la rentabilidad anual sería del 84%, considerando que el cultivo se realizó en cuatro meses.

La cantidad mínima de maceteros que se requiere para operar con los costos y gastos en que se incurrió y no tener pérdidas es de 314 maceteros con un precio de L.58 por macetero.

6.2 Presupuesto parcial

Debido a que existieron costos que variaron (Anexo 3) y los ingresos fueron diferentes para cada variedad (Anexo 4), se decidió realizar un presupuesto parcial (Cuadro 14) con el objetivo de visualizar cuáles fueron los beneficios que se obtuvieron por cada cultivar. El desarrollo de esta sección fue hecho según las indicaciones del CYMMIT (1988) acerca de evaluación económica entre tratamientos.

Del presupuesto parcial se puede concluir que los costos que variaron entre tratamiento sólo corresponden a la mano de obra durante el desbotone, debido a que hubo variedades a las cuales no se les removió el botón floral; el otro costo que varía son los esquejes que se empleó, debido a que la cantidad que se empleó por cada cultivar no fue la misma para todos.

6.3 Análisis de dominancia

A fin de comparar cuáles son los costos que varían con los beneficios netos se realizó un análisis de dominancia (Cuadro 15). De éste análisis se concluye que “Red Davis” fue el cultivar con menos costos que varió por macetero (L.5.94), y con más bajo beneficio neto por macetero (L. 23.84). “Golden El Paso” fue el cultivar con mejor beneficio (L.33.93), con un bajo costo (L. 6.07). Los demás cultivares fueron considerados como dominados, debido a que sus costos que varían aumentaron en tanto que sus beneficios netos fueron menores a los que obtuvo “Golden El Paso”.

6.4 Análisis marginal

Se decidió realizar un análisis marginal (Cuadro 16) a fin de determinar cuáles son los márgenes en los costos que varían y en los beneficios netos que ocurrieron en las variedades que no fueron dominadas. Del Cuadro 16 se concluye que la producción por macetero de "Golden El Paso" costó L. 0.13 más que "Red Davis", en consecuencia se tuvo L. 10 más por macetero vendido de "Golden El Paso" comparado con el beneficio por macetero que se obtuvo de "Red Davis". Por tanto, la tasa de retorno merginal fue de 78, es decir que por cada lempira que se invirtió en producir "Golden El Paso", se recibieron L.78 más que de la producción por macetero de "Red Davis".

Para visualizar mejor la relación entre el beneficio neto de cada variedad y su costo que varía se realizó una curva de beneficios netos (Figura 3). Del análisis marginal que se hizo por macetero, se concluye que de la producción de "Golden El Paso" ingresó L. 10.09 más que "Red Davis", por tanto es 78 veces preferible producir el cultivar "Golden El Paso". También se puede apreciar que el beneficio por macetero de la venta de "Boaldi" y "Sierra" fueron similares a "Golden El Paso", pero con un mayor costo que varía por macetero.

7. CONCLUSIONES

Ninguno de los seis cultivares que se evaluó llegó a la altura mínima (30 cm) recomendada para crisantemos cultivados en maceteros de 15 cm.

La alta temperatura máxima y mínima en el interior del invernadero provocó un crecimiento vegetativo acelerado de las plantas durante las cuatro semanas después del transplante, debido a que el diferencial de temperatura fue positivo.

El fotoperíodo artificial e intensidad lumínica no fueron las adecuadas al inicio de la producción, por tanto se detuvo el crecimiento vegetativo y empezó la iniciación floral.

La aplicación adicional que se hizo de retardador de crecimiento con dosis alta (5000 ppm) ocasionó que el crecimiento vegetativo se detenga aún más.

En la comercialización es preferible tener plantas con menor altura debido a que su bajo nivel de carbohidratos provocó una inclinación de sus ramas.

La alta temperatura del interior del invernadero provocó un retraso por calor, por tanto las flores no estuvieron abiertas completamente en el tiempo deseado por variedad.

El uso de giberelinas (10 ppm) ayudó a promover la apertura de las flores cercanas a la antesis.

Los cultivares con flores en forma de pompom de color amarillo y blanco fueron los que tuvieron mayor aceptación por los consumidores.

Es factible continuar con la producción de crisantemos, siempre y cuando sean considerados los esquejes como una inversión para la plantación madre, debido a que la rentabilidad anual sobre los costos es de 84%.

El cultivar con mejor apariencia floral y mayor tasa de retorno marginal fue “Golden El Paso”, debido a que todos sus maceteros se vendieron a L.40.

8. RECOMENDACIONES

Utilizar bombillos con mayor número de vatios o reflectores en los bombillos, para que la intensidad lumínica pueda controlar el crecimiento vegetativo.

Evaluar número de aplicaciones y dosis de retardador de crecimiento.

Evaluar dosis de giberelinas para promover más apertura de los botones florales.

Continuar con la producción de “Golden El Paso”, “Sierra” y “Boaldi” , porque tuvieron mejor apariencia comercial.

Evaluar variedades de color bronce, en especial las que tengan forma floral de pompom.

Evaluar la preferencia por época del año de colores de cultivares de crisantemos en el mercado.

Analizar comportamiento post-producción de los crisantemos en macetero.

Analizar la preferencia de crisantemos hacia un tamaño mayor de macetero y arreglos que se le puedan dar al macetero para captar más consumidores.

Realizar fijaciones de precio de los productos de la sección en base a precio de venta y no por el costo.

9. BIBLIOGRAFIA

BALL, V. 1991 Chrysanthemum. **In** Ball red book; greenhouse growing. 15 ed. Ed. By Ball, V. West Chicago, Ill., EE.UU., Geo. J. Ball. p. 435-468.

BEHE, B.K.; WOLNICK, D.J. 1991. Market segmentation of Pennsylvania floral Consumer by purchase volume and primary retail outlet. HortScience (EE.UU) 26:1328-1331.

BEHE, B.K.; PRINCE, T.A.; TAYAMA,H.K. 1992. Analysis of consumer purchase of floral products in supermarkets. HortScience 27(2):455-459.

BELK, R.W. 1982. Effects of gift-giving involvement on gifts selection stategies. Adv. Consumer Res. (EE.UU.) 9:408-411.

Citado por: Behe, B.K. 1993. Floral marketing and consumer research. HortScience (EE.UU.) 28(1):11-14.

BIDWELL, R.G.S. 1990. Fisiología Vegetal. Trad. por Manuel Rojas Garcidueñas y Guadalupe Gerónimo Cano y Cano. México, D.F., A.G.T. 784 p.

BLOM, T.J.; PIOTT, D.B. 1992. Preplant moisture content and compaction of peatwool using two irrigation techniques on potted chrysanthemums. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 117(3):220-223.

CATHEY, H.M. 1954. Chrysanthemum temperature study. C. The effect of night, day, and mean temperature upon flowering of *Chrysanthemum morifolium*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. (EE.UU.) 64:449-502.

Citado por: Whealy, C.A.; Nell, T.A.; Barret, J.E.; Larson, R.A. 1987. High temperature effects on growth and floral development of chrysanthemum. Journal of the
American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 112(3):464-468.

CATHEY, H.M.; BORTHWICK, H.A. 1958. Photoreversility of floral initiation in chrysanthemums. Bot. Gaz. (s.l.) 119:71-76.

Citado por: Whealy, C.A.; Nell, T.A.; Barret, J.E.; Larson, R.A. 1987. High temperature effects on growth and floral development of chrysanthemum. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 112(3):464-468.

CIMMYT 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. 78 p.

COCKSHULL, K.A. 1979. Effects of irradiance and temperature on flowering of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. in continuos light. Ann. Bot. (s.l.) 44:451-460.

Citado por: Whealy, C.A.; Nell, T.A.; Barret, J.E.; Larson, R.A. 1987. High temperature effects on growth and floral development of chrysanthemum. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 112(3):464-468.

CRATER, G.D. 1996. Crisantemos en maceta. **In** Introducción a la floricultura. Ed. por Larson, R. A. Trad. por Linda Sthella Westrop Buchanan. México, D.F., A.G.T. p. 235-257.

DE JONG, J. 1978. Selection for wide temperature adaptation in *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Netherlands J. Agr. Sci. (Hemsl) 26:110-118.

Citado por: Karlsson, M.G.; Heins, R.D. 1994. A model of crisanthemum stem elongation. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 119(3):403-407.

DE LINT, P.J.A.L.; HEIJ, G. 1987. Effects of day and night temperature on growth and flowering of chrysanthemum. Acta Hort (s.l.) 125:101-110.

Citado por: Karlsson, M.G.; Heins, R.D. 1994. A model of crisanthemum stem elongation. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 119(3):403-407.

ERWIN, J.E.; HEINS, R.D. 1988. New concepts on the effects of day and night temperature on plant growth. Florist Greenhouse Nursery (Can.) 83(1):42-43,54.

Citado por: Tutty, J.R.; Hicklenton, P.R.; Kristie, D.N.; McRae, K. B. 1994. The influence of photoperiod and temperature on the kinetics of stem elongation in *Dendrathema grandiflorum*. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 119(2):138-143.

FAUST, J.E; HEINS, R.D. 1992. High night temperatures do not cause poor lateral Branching of chrysanthemums. HortScience (EE.UU) 27(9):981-982.

GROES-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 Ing. Agr., Zamorano, Hond., Escuela Agrícola Panamericana 169 p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. 1997. Propagación de plantas; principios y prácticas. 2 ed. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. México, D.F., Continental. 790 p.

JOINER, J.N.; POOLE, R.T.; CONOVER, C.A. 1981. Propagation. **In** Foliage plant production. Ed. by Joiner, J.N. Englewood Cliffs, N.J., EE.UU., Prentice-Hall. p. 284-
304.

KARLSSON, M.G.; HEINS, R.D.; ERWIN, J.E.; BERGHAGE, R.D. 1989 Development rate during four phases of chrysanthemum growth as determined by preeceding and prevailing temperature. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 114:(2)234-240.

--------- .; HEINS, R.D.; ERWIN, J.E.; BERGHAGE, R.D.; CARLSON, W.H.; BIERNBAUM, J.A. 1989. Irradiance and temperature effects on time of development
and flower size in chrysanthemum. Scientia Hort. (s.l.) 39:257-267.

Citado por: Karlsson, M.G.; Heins, R.D. 1994. A model of crisanthemum stem elongation. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 119(3):403-407.

-------- .; HEINS, R.D.; ERWIN, J.E.; BERGHAGE, R.D.; CARLSON, W.H.; BIERNBAUM, J.A. 1989. Temperature and photosynthetic photon flux influence chrysanthemum shoot development and flower iniatiation under short -day conditions. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 114(1):158-163.

-------- .; HEINS, R.D. 1994. A model of crisanthemum stem elongation. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 119(3):403-407.

KOFRANEK, A.M. 1996. Crisantemos de corte. **In** Introducción a la floricultura Ed. por Larson, R. A. Trad. por Linda Sthella Westrop Buchanan. México, D.F., A.G.T. p. 3-40.

MIRANDA DE LARRA Y DE ONIS, J. 1975. Cultivos ornamentales. Barcelona, Aedos. p. 184-197.

NELL, T.A.; LEONARD, R.T.; BARRETT, J.E. 1990. Production and postproduction irradiance affects acclimitization and longevity of potted crysanthemum and poinsettia Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 115:262-265.

NELSON, P.V. 1985. Greenhouse operation and management. 3 ed. Englewood Cliffs, N.J., EE.UU., Prentice-Hall. 598 p.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R. M. 1990. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants. Ed. by Duncan, A.A. Portland, Or., EE.UU., Timber. 210 p.

PEARSON, S.; HADLEY, P.; WHELDON,A.E. 1993. A re-analysis of the effects of temperature and irradiance on time to flowering in chrysanthemum *Dendrathema grandiflora.* HortScience. 68:89-97.

POST, K.; LACEY, D.B. 1951. High temperature produces long day effect on chrysanthemum N.Y. State flower growers bul (EE.UU.) 76:4-5,8.

Citado por: Whealy, C.A.; Nell, T.A.; Barret, J.E.; Larson, R.A. 1987. High temperature effects on growth and floral development of chrysanthemum. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 112(3):464-468.

PRINCE, T.A.; PRINCE,T.L. 1992. Value of mum longevity and care information revealed in yoder test. Floral Mass Mktg. 8(2):1,5,11.

Citado por: Behe, B.K. 1993. Floral marketing and consumer research. HortScience (EE.UU.) 28(1):11-14.

TAYAMA, H.K; CARVER, S.A. 1992. Residual efficacy of uniconazole and daminozide
on potted “Brigth Golden Anne” chrysanthemum. HortScience (EE.UU.) 27(2):124-125

TRUSTY, S.E.; MILLER, W.B. 1991. Postproduction carbohydrates levels in pot chrysanthemums. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 116(6):1013-1018

TUTTY, J.R.; HICKLENTON, P.R.; KRISTIE, D.N.; McRAE, K. B. 1994. The Influence of photoperiod and temperature on the kinetics of stem elongation in *Dendrathema x grandiflorum*. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 119(2):138-143.

WEAVER, R.J. 1996. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. por Agustín Contín. México, D.F., Trillas. 622 p.

WHEALY, C.A.; NELL, T.A.; BARRET, J.E.; LARSON, R.A. 1987. High temperature effects on growth and floral development of chrysanthemum. Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 112(3):464-468.

WILKINS, H.F.; HEALY, W.E.; GRUEBER, K.L. 1990. Temperature regime at various stage of production influences growth and flowering of *Dendrathema x grandiflorum.* Journal of the American Society for Horticultural Science (EE.UU.) 115(5):732-736.

YODER BROTHERS INC.1995. Pot mums and fleurettes. Barberton, Oh., EE.UU., 19p.