ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Determinación del comportamiento 15 variedades de crisantemo (*Dendrathema* × *grandiflorum* Kitamura) sembradas en junio y julio en Zamorano, Honduras

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

Presentado por

Vanessa Johanna Piedra Chong-Qui

Honduras
Diciembre, 2003

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 del autor

_____
Vanessa Johanna Piedra Chong-Qui

Honduras
Diciembre, 2003

Determinación del comportamiento de 15 variedades de crisantemo (*Dendrathema* × *grandiflorum* Kitamura) sembradas en junio y julio en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Vanessa Johanna Piedra Chong-Qui

Aprobada:

_____ Cinthya Martínez, Ing. Agr. Asesor Principal	_____ Jorge Iván Restrepo, M.B.A. Coordinador de la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria
_____ José María Miselem Laca, M.Sc. Asesor	_____ Antonio Flores, Ph. D. Decano Académico
_____ Alfredo Rueda, Ph. D. Coordinador de Área Temática	_____ Kenneth L. Hoadley, D.B.A. Rector

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por guiarme y acompañarme durante todo este tiempo a pesar de mis errores.

A mi madre Laura por apoyarme siempre en mis decisiones, por darme fuerzas para salir adelante, por guiarme y saber comprenderme en los momentos más difíciles y por ser mi ejemplo a seguir.

A mis tíos Alian y Ronald por brindarme su apoyo gran parte de mi vida y permitirme compartir con ellos todos esos años.

A toda mi familia por siempre darme ánimos, por toda su confianza y apoyarme para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fuerzas para seguir siempre aún en los momentos más difíciles.

A mi madre por darme su apoyo y confianza, por hacer todo lo posible siempre por ayudarme, y que a pesar de todo

A mi familia por los ánimos y apoyo para terminar mi carrera.

A mi grandes amigas y compañeras, Andrea Ontaneda Mariela Medina, por saber comprenderme, por su amistad incondicional por estar conmigo en todo momento, especialmente en los malos ratos, enseñarme que la Fe lo puede todo y la razón de ser de las cosas, por todo su apoyo y consejos y estar siempre cuando más las necesité.

A María Isabel Córdova, Lorena Patiño, Flor Núñez, Yamile Martínez, Gonzalo Narváez, Francisco Endara, Santiago Revelo, Francisco Chamorro por su haberme brindado su amistad sincera y ayudarme en todo momento.

A Cesar Ruiz, Luis Castillo, Reynaldo Chávez, Byron Jara, Adela Oliva por su ayuda desinteresada.

A la Ing. Cinthya Martínez y al Ing. Jose María Miselem por su amistar y por ayudarme en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A Zamorano por ayudarme financieramente durante los primeros tres años de mi carrera.

Al Fondo de Solidaridad del Ecuador por ayudarme a concluir mis estudios durante mi cuarto año.

RESUMEN

Piedra Chong-Qui, Vanessa Johanna. 2003. Determinación del comportamiento de 15 variedades de crisantemo (*Dendrathema* × *grandiflorum* Kitamura) sembradas en junio y julio en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 18 p.

El objetivo de este estudio fue determinar el comportamiento de 15 variedades de crisantemo en macetero para seleccionar las mejores variedades con el fin de introducirlas como parte de la producción comercial de Zamorano, Honduras. La primera siembra fue en junio y la segunda en julio de 2003. Los cultivares evaluados fueron: Amber Pomona, Trenton, Lansing, White Diamond, Sunray, Gainesville, Auburn, Presidio, Surf, Red Delano, Yellow Diamond, Springfield, Lisette, Salmon Springfield y Covington. El enraizamiento se realizó en un invernadero de vidrio tipo "A" y el crecimiento vegetativo en un macrotúnel tipo quonset. Se utilizaron cuatro esquejes por macetero plástico de 15 × 15 centímetros. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar en cada siembra. Se tomaron medidas de altura hasta la aparición de los botones florales, desde la corona hasta el punto de crecimiento más alto. Se contó el número de botones florales por macetero hasta que los botones de cada variedad alcanzaron un centímetro de diámetro para poder hacer un conteo más uniforme. Se tomaron datos de los días a floración por variedad hasta el momento que el 50% los botones comenzaran a pintar color. Para la siembra de junio, las variedades que presentaron mayor altura fueron Springfield, Presidio, Amber Pomona y Salmon Springfield. En la siembra de julio, Presidio fue la que obtuvo la mayor altura, seguida por Lansing, Sunray, Auburn y Springfield. El mayor número de botones florales lo tuvo Lisette en ambas siembras, seguida por la variedad Trenton. En la siembra de junio la variedad Sunray presentó menos días para florear, mientras que Red Delano fue la última. En la siembra de julio, Yellow Diamond fue la variedad que floreó primero, Sunray y Amber Pomona fueron las que más tardaron.

Palabras clave: Altura de la planta, botones florales, comportamiento, cultivares, esquejes, floración.

Abelino Pitty, Ph. D.

CONTENIDO

	Pag.
Portadilla	i
Autoría	ii
Hoja de firmas	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Agradecimiento a patrocinadores	vi
Resumen	vii
Contenido	viii
Índice de cuadros	ix
Índice de anexos	x
INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	4
Localización	4
Tratamientos	4
Primera siembra	5
Segunda siembra	6
Variables a medir	6
Diseño estadístico	6
Determinación de costos	7
Sondeo de preferencias	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
CONCLUSIONES	14
RECOMENDACIONES	16
BIBLIOGRAFÍA	17
ANEXOS	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro **Pag.**

1. Características de las 15 variedades de crisantemos..... 4
2. Altura (cm) y relación macetero – planta entre las variedades de crisantemo de la siembra de junio..... 8
3. Altura (cm) y relación macetero – planta entre las variedades de crisantemo de la siembra de julio..... 9
4. Número de botones florales entre las variedades de crisantemo de la siembra de junio..... 10
5. Número de botones florales entre las variedades de crisantemo de la siembra de julio..... 11
6. Respuesta a floración por siembra de cada variedad de
7. crisantemo..... 12
Días a floración entre las siembras de todas las variedades de crisantemo..... 12

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo **Pag.**

1. Análisis de nutrientes del medio de la primera y segunda siembra..... 19
2. Temperaturas máximas y mínimas registradas en el macrotúnel en la primera siembra..... 21
3. Temperaturas máximas y mínimas registradas en el macrotúnel en la segunda siembra..... 22
4. Determinación de costos..... 23
5. Encuesta..... 25
6. Horas luz de los días a floración de la primera siembra..... 26
7. Horas luz de los días a floración de la segunda siembra..... 28
8. Resultados de las encuestas..... 30

INTRODUCCIÓN

El crisantemo (*Dendrathema* × *grandiflorum* Kitamura) es un miembro de la familia de las compuestas (Crater, 1988). La popularidad que posee se debe a la diversidad que existe y a la posibilidad de programar con mucha precisión la fecha de floración. Con los sistemas de cultivo menos tecnificados (los cultivos tradicionales), la floración se obtiene en los días cortos, después de cinco o seis meses de cultivo. En los cultivos de invernadero con control de temperatura y fotoperíodo (los cultivos dirigidos), el ciclo del cultivo se reduce a tres o cinco meses, y la floración se obtiene en cualquier época del año (Enciclopedia Océano, 1999).

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 indicados (Miranda de Larra y de Onís, 1975).

El crisantemo se adapta bien a todos los climas, es exigente solamente cuando se cultiva para flor cortada en invernaderos, siendo las altas temperaturas las que más perjudican. Tierras de consistencia media con buen drenaje, ricas en humus y con pH entre 6 y 7 son las idóneas para su cultivo (Miranda de Larra y Onís, 1975). La humedad relativa óptima se encuentra entre el 60 y 70 % y la floración depende sobre todo de la temperatura y la longitud del día. (Enciclopedia Océano, 1999).

El desarrollo de las flores de los crisantemos depende de la temperatura y la intensidad de la luz (Larsen y Persson, 1999), pero si se cultivan con el correcto fotoperíodo y la temperatura óptima, la floración es fácilmente controlada.

El crisantemo está clasificado como una planta de día corto aunque la floración es controlada por la duración del período oscuro; por lo tanto, se les considera fotoperiódicos. Los cultivares se clasifican de acuerdo a su grupo de respuesta. Los grupos de respuesta están determinados por el momento de inicio de los días cortos hasta la floración (Crater, 1988). Los días largos son usados para mantener el crecimiento vegetativo (Yoder, 1998) y para proveer el adecuado largo del tallo.

Según Ball (1991), para que las variedades más comerciales en macetero o flor cortada produzcan brotes florales, los productores requieren de una temperatura de 17°C comúnmente.

Adams *et al.* (1998) menciona que algunas veces la floración se divide en la iniciación floral y el desarrollo siguiente, y que ahí hay una transición gradual del estado vegetativo al estado floral.

Al incrementar la exposición de las plantas a altas temperaturas se puede retrasar e inducir a un desarrollo anormal en la iniciación floral. Este fenómeno es comúnmente conocido como "retardo por calor" (heat delay) y ha sido demostrado que es inducido por temperaturas que oscilan entre los 27º a 32ºC. La severidad del retardo por calor depende en gran medida de la tolerancia o sensibilidad de varios cultivares de crisantemo a las altas temperaturas (Whealy *et al.* 1987).

El pinchado es una labor fácil, indica Ball (1991), ya que se elimina el brote apical para obtener nuevos brotes axilares, esto proveerá mayor número de brotes florales en el cultivo. Desde el pinchado, la floración ocurre más rápidamente en plantas que han crecido a una temperatura media de 20.4ºC, mientras que los que crecen a 10.9ºC tienen el menor número de hojas en la floración (Adams *et al.* 1998).

En Zamorano se han realizado cuatro estudios para analizar la factibilidad de producir crisantemos en maceteros en condiciones de alta temperatura, en diferentes épocas del año, evaluando la respuesta de las variedades sometidas a dos tipos de poda y el uso de retardadores de crecimiento sobre la altura de las plantas.

Herrera (2003), menciona que la poda no influye en el comportamiento de la variedad en cuanto a la altura, debido a que las características son propias de cada una. Afirma también que las variedades en general tuvieron un período de respuesta a floración muy cercano al parámetro esperado y que la mayoría de las variedades con desbrote se pueden comercializar en promedio 4 días antes que las variedades con despunte.

Chamorro (2002), indica la importancia de realizar un ensayo para evaluar el comportamiento de las variedades en diferentes épocas del año y recomienda evaluar la aplicación de iluminación artificial versus la no aplicación de la misma después del enraizamiento.

Según Sánchez (1998), el fotoperíodo artificial e intensidad lumínica no fueron los adecuados al inicio de la producción, por tanto se detuvo el crecimiento vegetativo y empezó la iniciación floral, también concluyó que la alta temperatura en el interior del invernadero provocó un retraso por calor, ocasionando un crecimiento vegetativo acelerado de las plantas durante las cuatro semanas después del transplante, por tanto las flores no estuvieron abiertas completamente en el tiempo esperado por variedad.

Freire (1998), explica que la alta temperatura presentada al inicio de la producción ocasiona que las plantas crecieran aceleradamente, retrasando la floración y ocasionando que las plantas no estuvieran listas para la fecha prevista. Por lo que recomienda que se debe controlar los factores ambientales de tal manera que se saque el producto final al mercado en fechas que correspondan a una ocasión tradicional.

El objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento del crisantemo en macetero utilizando 15 variedades en dos siembras, la primera desde el 6 de junio hasta el 1 de septiembre y la segunda desde el 11 de julio hasta el 21 de septiembre; para definir la altura y número de botones florales, y así identificar la variedad que obtenga la mayor altura, el mayor número de botones florales y la

variedad que presenta menores días a floración. A manera de complemento se planteó además definir las preferencias de los clientes de crisantemos en macetero en Zamorano mediante un sondeo de mercado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. Este experimento se realizó en el Valle de Yeguare, en la Sección de Ornamentales y Propagación de la Zamoempresa de Cultivos Intensivos de Zamorano a 30 Km de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm, con una temperatura media anual de 24°C y una precipitación media anual de 1,100 mm.

Tratamientos. Se utilizaron 15 variedades de crisantemos (Cuadro 1), el material vegetativo se obtuvo de la plantación madre de la Sección de Ornamentales. Para este estudio se utilizaron un total de 1200 esquejes. La plantación madre se maneja con un sistema de luz artificial, tiene focos de 150 watts colocados a 1,37 m de la planta y 1,82 m entre ellos para romper el ciclo de oscuridad desde las 10:00 pm hasta la 2:00 am con el fin de evitar la inducción a floración de las plantas.

Cuadro 1.Características de las 15 variedades de crisantemos.

Variedad	Color	Semanas a floración	Tipo de flor
Amber Pomona	Naranja Satín	9	Decorativa
Trenton	Blanco Amarfilado	8	Decorativa
White Diamond	Blanco	8	Decorativa
Sunray	Blanco	8	Decorativa
Gainesville	Blanco	8	Decorativa
Surf	Blanco	8	Decorativa
Lansing	Lavanda Oscuro	8	Decorativa
Auburn	Naranja	8	Daisy grande
Presidio	Rosado	8	Decorativa
Red Delano	Rojo	8	Decorativa
Yellow Diamond	Amarillo	8	Decorativa
Lisette	Amarillo Brillante	7	Daisy pequeña
Convington	Amarillo	7	Decorativa
Springfield	Rosado Satín	7	Decorativa
Salmon Springfiel	Salmón Suave	7	Decorativa

Fuente: Yoder Brother, 2003.

Siembra de junio:

El corte de esquejes se realizó el 6 de junio de 2003. Para la propagación los esquejes se seleccionaron con tres o cuatro hojas y con una longitud de 5-10 cm, fueron enraizados en bancos de 5 x 1 x 0.14 m de un invernadero de vidrio tipo "A". El sustrato de los bancos estaba formado por una capa delgada de grava en el fondo y arena de río en la parte superior. Se desinfectó el sustrato con una solución de Benomyl a una dosis de 3 g/l. El distanciamiento de siembra fue de 2.5 cm entre esquejes y 6 cm entre hilera.

Se usaron focos de 60 watts, separados a 1 m de distancia y a 0.60 m sobre las plantas para evitar la iniciación floral e incrementar el desarrollo vegetativo de los crisantemos. Con este sistema artificial de iluminación se suministró 10 pies candela por foco con el objetivo de romper el ciclo de oscuridad desde las 10:00 pm a las 2:00 am y simular las condiciones de la plantación madre.

El riego se realizó por medio de un sistema de nebulización que descarga 19 ml por segundo por emisor. Durante los primeros cuatro días se nebulizó durante 30 segundos cada tres minutos, y después fueron 30 segundos cada 6 minutos durante los siguientes 10 días.

El transplante de los esquejes se realizó el 23 de junio, a los 17 días después de la siembra. Se colocaron los esquejes en maceteros plásticos de 15 centímetros ubicados en un invernadero tipo quonset. Se colocaron 4 esquejes por macetero, en un ángulo aproximado de 45° para permitir la luz al interior de los esquejes.

El medio de crecimiento se elaboró con 0.63 m^3 aserrín descompuesto, 0.42 m^3 de compost, 0.21 m^3 de arena a una proporción de 3:2:1 respectivamente. Se realizaron 10 mezclas para los 300 maceteros utilizados en este estudio, y en cada mezcla se colocó 91 g de cal. La desinfección del medio se hizo por medio de pasteurización a una temperatura aproximada de 80°C durante una hora y media. Se realizó un análisis químico de nutrientes de cada medio (Anexo 1).

En esta etapa el riego que se utilizó fue de nebulización durante una semana para evitar la deshidratación de los esquejes, y después se regó con manguera; a los ocho días se realizó la primera fertilización con 20-20-20 usando 200 ppm. A partir de eso se fertilizó dos veces por semana con la misma dosis, y duró aproximadamente 9 semanas, momento en que comenzaron a colorear los botones. La fertilización se realizó con manguera utilizando un proporcionador.

El 7 de julio, 14 días después del transplante se realizó el despunte para multiflora (spray). Consistió en quitar manualmente el brote apical, dejando los brotes laterales para obtener un mayor número de botones, resultando en varias flores más pequeñas por tallo.

Esta siembra tuvo una alta incidencia de áfidos (*Aphis spp.*) para lo cual se hicieron cuatro aplicaciones de Evisek (Thiocyclam hidrogenoxalato) a una dosis de 1.5 g/L.

Se tomaron datos de temperatura máxima y mínima a diario durante toda la siembra, registrándose una temperatura promedio de 24°C (Anexo 2).

Siembra de julio:

El corte de esquejes se realizó el 11 de julio de 2003, a los 35 días después del primer corte. De igual manera se llevaron al invernadero de vidrio tipo "A" para su enraizamiento, bajo las mismas condiciones de riego y la aplicación de luz artificial.

El transplante de los esquejes se realizó el 25 de julio, 14 días después de la siembra al invernadero tipo quonset. Se manejó el mismo sistema de riego y fertilización que la primera siembra, con la diferencia solamente que la fertilización duró aproximadamente 7 semanas, cuando los botones iniciaron a pintar color.

El pinchado se realizó el 8 de agosto, y al igual que la primera siembra fue a los 14 días después del transplante.

La incidencia de áfidos (*Aphis spp.*) fue baja, por lo cual se hicieron solamente dos aplicaciones para su control, utilizando el mismo insecticida y la misma dosis de la primera siembra.

Se tomaron también datos de temperatura máxima y mínima a diario durante toda la siembra, registrándose una temperatura promedio de 23.1°C (Anexo 3).

Variables a medir: Las variables que se midieron en este ensayo fueron las siguientes:

La altura de la planta, se tomó datos por macetero de cada variedad desde la corona hasta el punto de crecimiento más alto de la planta, para esta medida se utilizó una regla graduada en centímetros y se esperó hasta que se empezaran a diferenciar los botones florales, por lo que los datos se tomaron en diferentes fechas para cada variedad debido al crecimiento de la planta. Los estándares de calidad indican que la relación macetero – planta debe ser de 1:1.5 (22.5 cm) a 1:2 (30 cm).

El número de botones florales se tomó por macetero de cada variedad, para esto se esperó a que los botones de cada variedad alcancen un centímetro de diámetro aproximadamente.

Los días a floración se tomaron de manera general por cada variedad y no por macetero como se hizo con las variables anteriores. Se esperó hasta que el 50% de los botones de cada variedad comenzaran a pintar color.

Diseño estadístico: Se utilizó un diseño DCA (Diseño Completamente al Azar) en cada siembra, donde las variedades constituyeron los tratamientos. La unidad experimental fue el macetero con cuatro esquejes, se hicieron 10 repeticiones por tratamiento (10 maceteros por variedad).

Con los datos obtenidos se realizó una prueba SNK ($P<0.05$) con el fin de determinar si existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Este análisis se realizó con el programa estadístico "Statistical Analisis System" (SAS. 6.12).

Determinación de costos: Se obtuvieron los costos de producción, con base en los precios del 2003 para determinar los mismos por macetero (Anexo 4).

Sondeo de preferencias: Mediante encuestas realizadas en el vivero de la Unidad de Comercialización de Zamorano, se pudo definir las preferencias de los clientes, y así determinar cuales son los colores y características de las plantas más deseadas (Anexo 5). Se realizaron 54 encuestas, ya que ese es el número aproximado de personas que visitan el vivero un día de fin de semana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura

Siembra de junio: La variable altura presentó diferencias significativas, se encontró que Springfield obtuvo la mayor altura, sin encontrarse diferencias significativas con Presidio, Amber Pomona y Salmon Springfield. Las variedades Gainesville, Auburn, Surf, Red Delano y Lansing aunque no presentaron la mayor altura, cumplen también con la relación de 1.5 a 2.0 veces el tamaño del macetero, que es la que deben cumplir las plantas en macetero para obtener un producto de la mejor calidad; mientras que Yellow Diamond fue la que presentó la menor altura (Cuadro 2).

Cuadro 2. Altura (cm) y relación macetero- planta entre las variedades de crisantemo de la siembra de junio.

Variedad	Altura (cm)	Relación
Springfield	30.32 a *	1:2.0
Presidio	29.71 ab	1:1.9
Amber Pomona	28.66 abc	1:1.9
Salmon Springfield	28.31 abc	1:1.8
Gainesville	27.63 bcd	1:1.8
Auburn	26.87 cd	1:1.8
Surf	26.86 cd	1:1.8
Red Delano	25.52 d	1:1.7
Lansing	23.28 e	1:1.5
Covington	21.17 f	1:1.4
White Diamond	17.90 g	1:1.2
Lisette	17.59 g	1:1.2
Sunray	16.28 gh	1:1.1
Trenton	16.13 gh	1:1.1
Yellow Diamond	15.07 h	1:1.1
CV	8.49	
Media	23.42	
Sd	1.99	
R^2	0.89	

*Medias con la misma letra no son significativamente diferentes bajo la prueba SNK ($P<0.05$)

Siembra de julio: Se encontraron diferencias significativas, ya que la variedad Presidio fue la que presentó la mayor altura, coincidiendo con Chamorrro (2002), pero a pesar de ser la planta más alta, sobrepasa la relación del máximo requerido, al igual que Lansing; mientras que Sunray, Auburn, Springfield, Amber Pomona, Salmon Springfield, Gainesville y Covington sin presentar la mayor altura, son las variedades que cumplen con la relación requerida. Surf se comportó como la de menor altura, por lo tanto no se encuentra dentro del mínimo requerido (Cuadro 3).

Cuadro 3. Altura (cm) y relación macetero-planta entre las variedades de crisantemo de la siembra de julio.

Variedad	Altura (cm)	Relación
Presidio	32.72 a*	1:2.2
Lansing	31.12 b	1:2.1
Sunray	30.41 b	1:2.0
Auburn	29.73 b	1:2.0
Springfield	29.56 b	1:2.0
Amber Pomona	27.97 c	1:1.9
Salmon Springfield	27.19 c	1:1.8
Gainesville	25.60 d	1:1.7
Covington	22.86 e	1:1.5
Red Delano	21.77 ef	1:1.4
Yellow Diamond	21.02 ef	1:1.4
Trenton	20.97 ef	1:1.3
Lisette	19.96 fg	1:1.3
White Diamond	18.79 g	1:1.2
Surf	14.60 h	1:1.1
CV	6.39	
Media	25.10	
Sd	1.60	
R^2	0.92	

*Medias con la misma letra no son significativamente diferentes bajo la prueba SNK ($P<0.05$)

En ambas siembras, las variedades Sprinfield, Amber Pomona, Salmon Springfield, Gainesville y Auburn fueron las de mejor altura, cumpliendo así con la relación macetero – planta.

Número de botones florales

Siembra de junio: En las plantas de esta siembra se encontró que la variedad que tuvo mayor número de botones florales fue Lisette, pero se debe recordar que esta variedad tiene un tipo de flor más pequeña en comparación con las demás, lo que influye en el alto número de flores que presenta; por último la variedad Sunray fue la que presentó la menor cantidad de botones florales, pero sin presentar diferencias significativas con Auburn y Covington (Cuadro 4), contrario a lo que indica Chamorro (2002) que la

variedad Auburn tuvo el mejor comportamiento en lo que respecta al número de botones florales.

Cuadro 4. Número de botones florales entre las variedades de crisantemo de la siembra de junio.

Variedad	Número de botones florales/macetero
Lisette	303.4 a*
Trenton	114.5 b
Red Delano	107.4 b
White Diamond	95.3 c
Gainesville	93.9 c
Surf	89.3 c
Lansing	88.9 c
Springfield	86.3 c
Presidio	83.8 c
Amber Pomona	83.8 c
Salmon Springfield	78.9 c
Yellow Diamond	64.3 d
Auburn	62.1 de
Covington	51.5 de
Sunray	50.1 e
CV	12.48
Media	96.90
Sd	12.09
R^2	0.96

*Medias con la misma letra no son significativamente diferentes bajo la prueba SNK ($P<0.05$)

Siembra de julio: La variedad que presentó la mayor cantidad de botones florales en esta siembra, al igual que en la primera, fue Lisette, seguida por Trenton y Red Delano mostrando diferencias significativas con el resto de las variedades, mientras que la variedad con el menor número de botones florales fue Surf (Cuadro 5), coincidiendo con los resultados de Chamorro (2002) con respecto a la variedad con menor número de botones.

Cuadro 5. Número de botones florales entre las variedades de crisantemo de la siembra de julio.

Variedad	Número de botones florales/maceteros
Lisette	234.20 a*
Trenton	107.30 b
Amber Pomona	102.00 bc
White Diamond	95.60 bcd
Lansing	93.00 bcd
Gainesville	93.00 bcd
Presidio	91.70 bcd
Sunray	90.80 bcd
Red Delano	90.62 bcd
Salmon Springfield	90.60 bcd
Springfield	88.10 bcd
Auburn	83.20 cd
Yellow Diamond	78.00 de
Covington	67.40 e
Surf	35.20 f
CV	14.12
Media	96.62
Sd	13.64
R^2	0.91

*Medias con la misma letra no son significativamente diferentes bajo la prueba SNK ($P<0.05$)

La variedad Lisette fue la que obtuvo el mayor número de botones florales en ambas siembras, pero cabe recalcar que esta planta presenta un tipo de flor diferente al resto de las variedades (Daisy), por lo tanto para poder hacer comparaciones, se concluye que Trenton (Decorativa) es la que presentó el mayor número de botones florales en ambas siembras.

Días a floración

Siembra de junio: En las plantas de la primera siembra, la variedad Sunray presentó menores días a floración, contrario a la variedad Red Delano que fue la última en florear (Cuadro 6). Herrera (2003) afirma que dadas las condiciones de Zamorano, las variedades tienen un período de respuesta muy cercano al esperado, como es de nueve semanas para Amber Pomona, de ocho semanas para Trenton, Lansing, White Diamond, Sunray, Gainesville, Auburn, Presidio, Surf, Red Delano y Yellow Diamond, y de siete semanas para Springfield, Lisette, Salmon Springfield y Covington. . Esta siembra recibió en promedio 12:44 horas luz por día durante todo el ciclo del cultivo (Anexo 6).

Siembra de julio: La variedad con menores días a floración fue Yellow Diamond, y las que presentaron más días para florear fueron Sunray y Amber Pomona, Red Delano y Auburn (Cuadro 6), al igual que afirma Herrera (2003) en su ensayo con respecto al período de respuesta. Esta siembra recibió en promedio 12:27 horas luz por día durante todo el ciclo del cultivo (Anexo 7).

La separación de medias demuestra que se presentó diferencia para las siembras. La segunda siembra floreó en promedio 8.6 días antes que la primera (Cuadro 7). Esta reducción en los días a floración entre las dos siembras pudo ser afectada por el fotoperíodo, ya que en la segunda siembra los días fueron más cortos que en la primera, promoviendo así la floración temprana de las variedades.

Cuadro 6. Respuesta a floración por siembra de cada variedad de crisantemo.

Variedad	Días a floración	
	Junio	Julio
Sunray	48	58
Yellow Diamond	50	47
Trenton	57	49
Lansing	59	50
Covington	59	51
Lisette	61	49
Salmon Springfield	61	53
Gainesville	62	53
Presidio	63	48
Surf	63	49
White Diamond	63	52
Auburn	64	57
Springfield	65	52
Amber Pomona	67	58
Red Delano	70	57
CV	9.51	7.18
Media	60.8	52.2
Sd	5.78	3.75

Cuadro 7. Días a floración entre las siembras de todas las variedades de crisantemo.

Siembra	Días a floración
Junio	60.80 a*
Julio	52.20 b
CV	7.53
Media	56.50
Sd	4.25
R^2	0.79

*Medias con la misma letra no son significativamente diferentes bajo la prueba SNK ($P<0.05$)

Sondeo de preferencias:

Se realizaron encuestas en el vivero de la Unidad de Comercialización de Zamorano para conocer las preferencias del mercado en cuanto a los colores de las variedades (Anexo 8).

El 57% de las personas encuestadas fueron hombres, y el 43% eran mujeres.

Del total de personas encuestadas, un 35% no conocía el crisantemo en macetero, mientras que el 65% restante ya lo conocía.

Al consultar las preferencias del color un 46% de los encuestados se inclinó por el color amarillo, mostrando preferencia por la variedad Lisette sobre las demás; un 18% prefirió el naranja, un 15% el color blanco, un 11% el color rojo, un 8% el color rosado y un 2% el color lavanda.

Un 88% de las personas encuestadas mencionaron que las características que más gustaron fueron el color, arreglo, y tipo de la flor; mientras que la altura y la uniformidad fueron las características menos buscadas por las personas.

Con respecto al precio de las plantas, el 76% de las personas consideraron que L 41.00 es un precio justo, mientras que el 19% pensaron que era un precio un poco elevado.

Al consultar a las personas por el tipo de macetero que prefieren, el 72% se inclinó por maceteros de plástico, debido a su fácil manejo; un 24% escogió maceteros de barro y un 4% maceteros de porcelana debido a que en estos dos últimos mejoraba la apariencia de los crisantemos.

CONCLUSIONES

En la primera siembra las variedades Springfield, Presidio, Amber Pomona y Salmon Springfield obtuvieron la mayor altura, sin embargo las variedades Gainesville, Auburn, Surf, Red Delano y Lansing a pesar de que no presentar la mayor altura, cumplen también con la relación de 1.5 a 2.0 veces el tamaño del macetero.

Al igual que en la primera siembra, Springfield, Amber Pomona, Salmon Springfield, Gainesville, Auburn, junto con Sunray y Covington son las variedades que cumplen con la relación requerida, comparado con la variedad Presidio que no cumple el máximo de altura requerido.

El fotoperíodo influyó notablemente sobre la floración en las diferentes siembras, ya que la segunda siembra floreó en promedio 8.6 días antes que la primera, debido a la presencia de días más cortos, los cuales inducen a la floración de los crisantemos.

La reducción en los días a floración de la segunda siembra, reflejó que a pesar de no ser muy elevada, hubo una diferencia en los costos, siendo la segunda siembra la de menor costo, debido a que las variedades florearon antes y a la poca incidencia de plagas, comparada con la primera siembra que fue más tardada y mayormente afectada por las plagas, por lo que se tuvo que incurrir en gastos para el control de las mismas.

La variedad Yellow Diamond tuvo una floración más rápida en las dos siembras, sin embargo fue también la que tuvo la menor altura y los menores números de botones florales.

Las plantas de la primera siembra fueron más altas que las plantas de la segunda siembra, debido a que el fotoperíodo fue más largo, mientras que las plantas de la segunda siembra florearon antes ya que los días fueron más cortos en esta época.

El número de botones florales se incrementa notablemente en la segunda siembra en la mayoría de las variedades, lo cual puede ser atribuido a las condiciones del ambiente, ya que para esta siembra el fotoperíodo fue menor, y la presencia de los días cortos hicieron que las plantas florearan antes.

La variedad Lisette tuvo el mayor número de botones florales en las dos siembras realizadas bajo condiciones de Zamorano, pero esto es atribuido por el tipo de flor que presenta (Daisy pequeña).

Seguida a la variedad Lisette, Trenton fue la que presentó el mayor número de botones florares en ambas siembras, ya que en este caso sí se pueden hacer comparaciones con las demás variedades por el tipo de flor que pesenta (Decorativa), mientras que Sunray, Auburn y Convington presentaron menor número de botones florales en la primera siembra y Surf en la segunda.

El color amarillo fue el de mayor preferencia, siendo la variedad Lisette la que tuvo la mayor aceptación, debido principalmente a su color que es llamativo.

RECOMENDACIONES

Sembrar las variedades Springfield, Amber Pomona, Salmon Springfield, Auburn y Gainesville en cualquiera de las dos épocas si lo que se quiere es una altura que cumpla con la relación de 1.5 a 2.0 veces el tamaño del macetero de 15 cm de altura.

Considerar para las variedades White Diamond, Lisette y Trenton en las dos épocas de siembra, para Covington, Sunray y Yellow Diamond en la primera, y Surf y Red Delano en la segunda; que la siembra se realice en maceteros más pequeños para que así estas variedades puedan alcanzar el mínimo requerido por la relación macetero – planta.

Realizar la producción de crisantemos en la segunda época, si lo que se quiere es obtener un mayor número de botones florales, ya que esta cantidad cambia considerablemente de una siembra a otra.

Realizar la siembra de las variedades Yellow Diamond, Trenton, Covington y Lansing en cualquiera de las dos épocas para poder realizar más siembras por año, ya que estas variedades tienen menos días a floración en comparación con el resto.

Aplicar una semana más de luz para promover el desarrollo vegetativo de las variedades pequeñas, para que así puedan alcanzar una altura más deseable.

Considerar que si se quiere una rotación rápida y constante de la producción, las variedades Auburn, Red Delano y Amber Pomona fueron las que tardaron más en florear en las dos épocas de siembra.

Tomar los datos de los días a floración de las variedades por macetero, y no de manera general, para poder encontrar mayor significancia de los datos.

Realizar el mismo ensayo para evaluar el comportamiento de las variedades en diferentes épocas del año.

BIBLIOGRAFÍA

Adams, S. R.; Pearson, S.; Hadley, P. 1998. The effect of temperature on inflorescence initiation and subsequent development in chrysanthemum cv. Snowdon (*Chrysanthemum* × *morifolium* Ramat.). Scentia Horticulturae 77(1,2):59-72.

Ball, V. 1991. Chrysanthemum. In Ball Red Book; greenhouse growing. 15 ed. Ed. By Ball, V. Geo. J. Ball Publishing. West Chicago, U.S.A. 435 – 468 p.

Chamorro, J. 2002. Evaluación de nueve variedades de crisantemo (*Dendrathema* × *grandiflorum* Kitamura) en Zamorano. Tesis Ing. Agr., Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 39 p.

Crater, R. 1988. Crisantemos en maceta. *In* Introducción a la floricultura. Ed. por Roy A. Larson. México, D.F., A.G.T. Editor S.A. 235 – 257 p.

Enciclopedia Océano, 1999. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Ed. por José A. Vidal. Barcelona. Océano Grupo Editorial, S.A. 770 – 772 p.

Freire, E. 1998. Efecto de B-Nine (Daminozide) sobre la altura de plantas en crisantemos (*Dendrathema* × *grandiflorum* Kitamura) en el Zamorano. Tesis Ing. Agr., Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 71 p.

Herrera, M. 2003. Análisis técnico y económico de seis variedades de crisantemo (*Dendrathema* × *grandiflorum* Kitamura) en Zamorano. Tesis Ing. Agr., Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 39 p.

Larsen, R. U.; Persson, L. 1999. Modelling flower development in greenhouse chrysanthemum cultivars in relation to temperature and response group. Scentia Horticulturae 80(1,2):73 – 79.

Miranda de Larra y de Onís, J. 1975. Cultivos ornamentales. Barcelona, España, Editorial Aedos. 184 – 197 p.

Sánchez, S. 1998. Evaluación de la producción de seis cultivares de crisantemo (*Dendrathema* × *grandiflorum* Kitamura) en macetero, en el Zamorano. Tesis Ing. Agr., Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 70 p.

The weather channel. 2003. Valores históricos. Consultado 29 octubre 2003. Disponible en http://www.español.weather.com

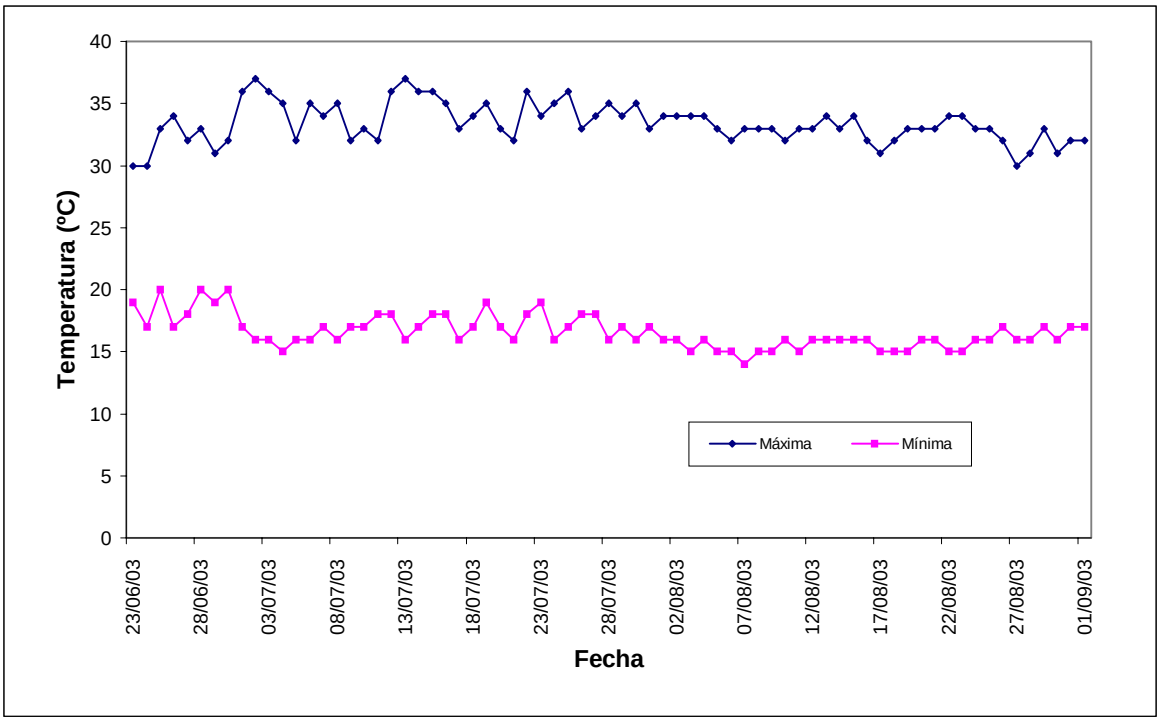
Whealy, C. A.; Nell, T. A.; Barret, J. E.; Larson, R.A. 1987. Hight temperature effects on growth and floral development of chrysanthemum. Journal of the American Society for Horticultural Science. 112(3):464 – 468.

Yoder.1998. Pot mums are versatile Yoder. (en línea). Barbenton, Ohio, EEUU. Consultado 27 octubre 2003.
Disponible en http://www.yoder.com/grower/pot/variety/index.htm

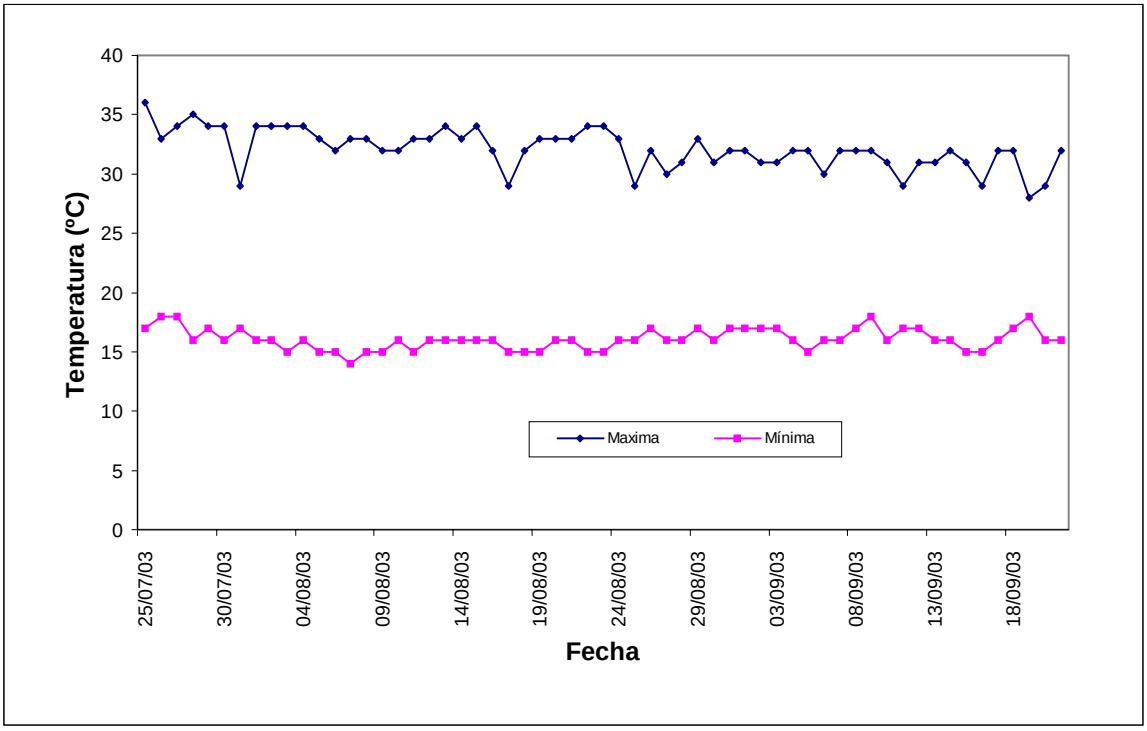
Anexo 1. Análisis químico de nutrientes del medio de crecimiento de la siembra de junio.

Análisis químico de nutrientes del medio de crecimiento de la siembra de julio.

Anexo 2. Temperaturas máximas y mínimas de la siembra de junio.



Anexo 3. Temperaturas máximas y mínimas de la siembra de julio.



Anexo 4. Determinación de costos (Lps.) para la siembra de junio.

N° de maceteros	150
N° de esquejes/macetero	4
Total de esquejes	600
N° de maceteros/m2	9
Tasa de cambio USD	17.8

Insumos	Unidades	Cantidad	Costo	Co/Total en Lempiras	Co/Total en Dólares	(%)
Esquejes	und	600	1.50	900.00	50.56	32.32
Maceteros	und	150	3.62	543.00	30.51	19.44
Compost	m^3	0.42	16.67	7.00	0.39	0.25
Aserrín	m^3	0.63	60.00	37.80	2.12	1.35
Arena	m^3	0.21	108.33	22.75	1.28	0.81
20-20-20	lb	18.00	10.77	193.86	10.89	6.94
Evisect	g	72.00	0.64	46.08	2.59	1.65
Benomyl	g	22.50	0.57	12.83	0.72	0.46
Riego	m^3	39.25	6.00	235.50	13.23	8.43
Luz	hora	68.00	1.50	102.00	5.73	3.65
Pasteurización	troco	0.25	700.00	175.00	9.83	6.27
TOTAL INSUMOS				**2,275.82**	**127.85**	**81.48**
Mano de Obra						
Preparación del medio	hora	6	13.50	81.00	4.55	2.90
Corte de esquejes	hora	3	13.50	40.50	2.28	1.45
Transplante	hora	4	13.50	54.00	3.03	1.93
Fertilización	hora	11	13.50	148.50	8.34	5.32
Pinchado	hora	2	13.50	27.00	1.52	0.97
Controles fitosanitarios	hora	4	13.50	54.00	3.03	1.93
Limpieza	hora	2	13.50	27.00	1.52	0.97
TOTAL MANO DE OBRA				**432.00**	**24.27**	**15.47**
COSTO USO INVERNADERO *				85.44	4.80	3.06
COSTOS TOTALES				**2,793.26**	**156.92**	**100.00**
COSTOS POR MACETERO				18.62	1.05	

* Para el costo por el uso del invernadero se consideró \$15/m^2, entonces \$15/m^2 / 10 años = \$1.50 / 365 días del año = \$0.0041/día * 70 días del ciclo = \$0.2876 ciclo/m^2 / 9 maceteros/m^2 = \$0.0319/macetero * 150 maceteros = \$ 4.80/150 maceteros.

Determinación de costos (Lps.) para la siembra de julio.

N° de maceteros	150
N° de esquejes/macetero	4
Total de esquejes	600
N° de maceteros/m2	9
Tasa de cambio USD	17.8

Insumos	Unidades	Cantidad	Costo	Co/Total en Lempiras	Co/Total en Dólares	(%)
Esquejes	und	600	1.50	900.00	50.56	33.84
Maceteros	und	150	3.62	543.00	30.51	20.42
Compost	m^3	0.42	16.67	7.00	0.39	0.26
Aserrín	m^3	0.63	60.00	37.80	2.12	1.42
Arena	m^3	0.21	108.33	22.75	1.28	0.86
20-20-20	lb	16.00	10.77	172.32	9.68	6.48
Evisect	g	36.00	0.64	23.04	1.29	0.87
Benomyl	g	22.5	0.57	12.83	0.72	0.48
Riego	m^3	39.00	6.00	235.50	13.23	8.85
Luz	hora	56.00	1.50	102.00	4.72	3.16
Pasteurización	troco	0.25	700.00	175.00	9.83	6.58
TOTAL INSUMOS				**2,213.24**	**124.34**	**83.22**
Mano de Obra						
Preparación del medio	hora	6	13.50	81.00	4.55	3.05
Corte de esquejes	hora	3	13.50	40.50	2.28	1.52
Transplante	hora	4	13.50	54.00	3.03	2.03
Fertilización	hora	9	13.50	121.50	6.83	4.57
Pinchado	hora	2	13.50	27.00	1.52	1.02
Controles fitosanitarios	hora	2	13.50	27.00	1.52	1.02
Limpieza	hora	2	13.50	27.00	1.52	102
TOTAL MANO DE OBRA				**378.00**	**21.24**	**14.21**
COSTO USO INVERNADERO *				68.35	3.84	2.57
COSTOS TOTALES				**2,659.59**	**149.42**	**100.00**
COSTOS POR MACETERO				17.73	1.00	

* Para el costo por el uso del invernadero se consideró \$15/m^2, entonces \$15/m^2 / 10 años = \$1.50 / 365 días del año = \$0.0041/día * 56 días del ciclo = \$0.2301 ciclo/m^2 / 9 maceteros/m^2 = \$0.0256/macetero * 150 maceteros = \$ 3.84/150 maceteros.

Anexo 5. Encuesta para determinar las preferencias del consumidor sobre los crisantemos.

Sexo

_____ Femenino
_____ Masculino

Conoce los crisantemos en maceta?

_____ Si
_____ No

Que colores prefiere?

_____ Blanco
_____ Amarillo
_____ Rosado
_____ Rojo
_____ Lavanda
_____ Naranja
_____ Salmón suave

Porque le gusta esa planta?

_____ Color
_____ Tipo de flor
_____ Altura de la planta
_____ Arreglo
_____ Uniformidad

Considera el precio

_____ Muy alto
_____ Alto
_____ Bajo
_____ Justo

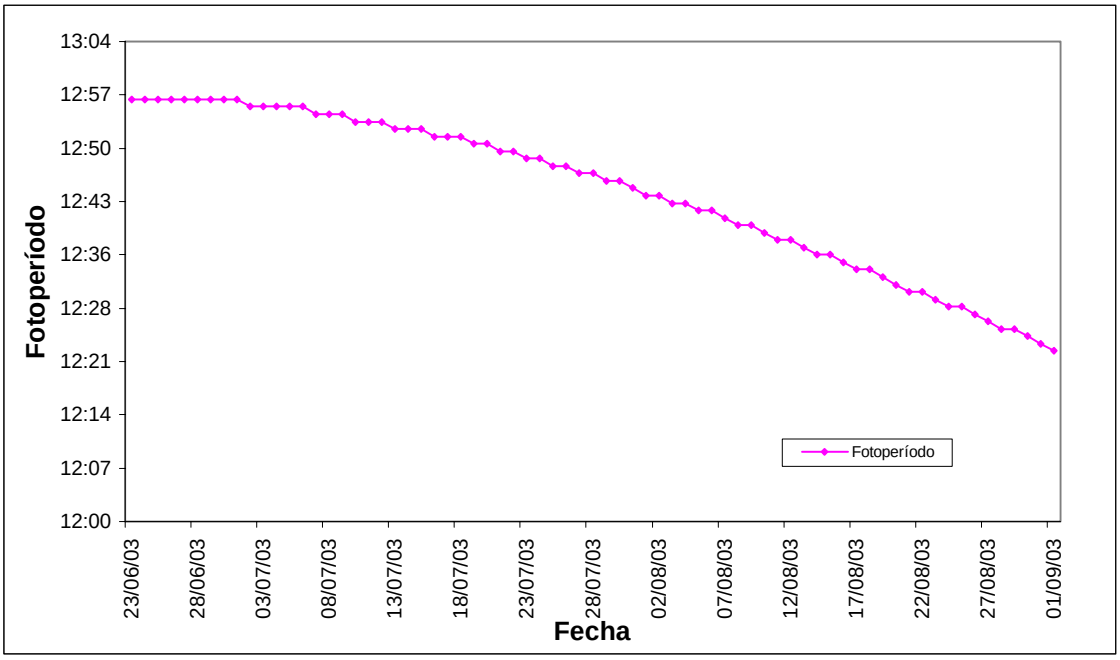
En maceteros de que tipo le gustaría que se vendan los crisantemos?

_____ Plástico
_____ Barro
_____ Porcelana

Anexo 6. Fotoperíodo de los días en que florearon las variedades de la siembra de junio.

Variedad	Días a floración	Fotoperíodo
Sunray	48	12:39
Yellow Diamond	50	12:38
Trenton	57	12:33
Lansing	59	12:31
Covington	59	12:31
Lisette	61	12:30
Salmon Springfield	61	12:30
Gainesville	62	12:29
Presidio	63	12:29
White Diamond	63	12:29
Surf	63	12:29
Auburn	64	12:28
Springfield	65	12:27
Amber Pomona	67	12:26
Red Delano	70	12:23

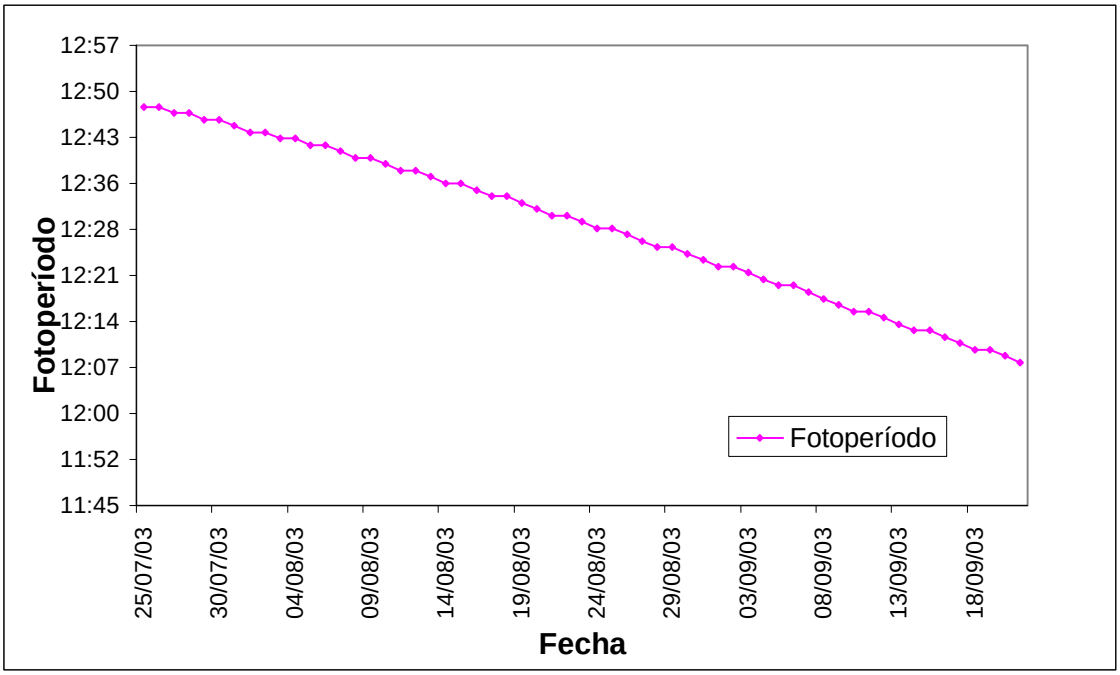
Fotoperíodo durante el ciclo de la siembra de junio.



Anexo 7. Fotoperíodo de los días en que florearon las variedades de la siembra de julio.

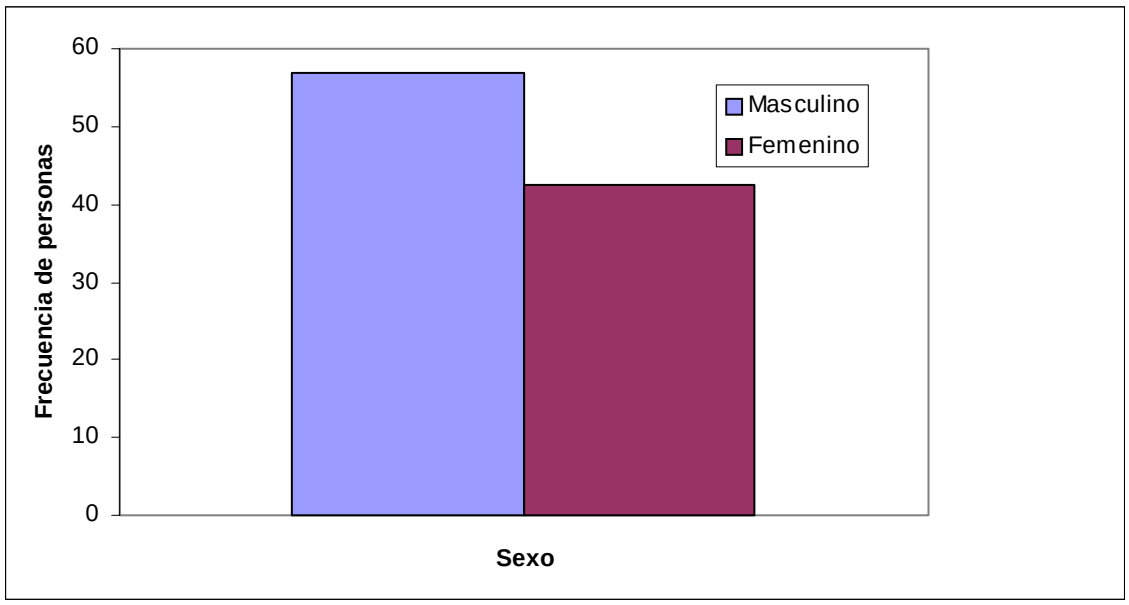
Variedad	Días a floración	Fotoperíodo
Yellow Diamond	47	12:16
Presidio	48	12:16
Lisette	49	12:16
Trenton	49	12:15
Surf	49	12:14
Lansing	50	12:13
Covington	51	12:13
Springfield	52	12:13
White Diamond	52	12:12
Gainesville	53	12:12
Salmon Springfield	53	12:12
Auburn	57	12:09
Red Delano	57	12:09
Sunray	58	12:08
Amber Pomona	58	12:08

Fotoperíodo durante el ciclo de la siembra de julio.

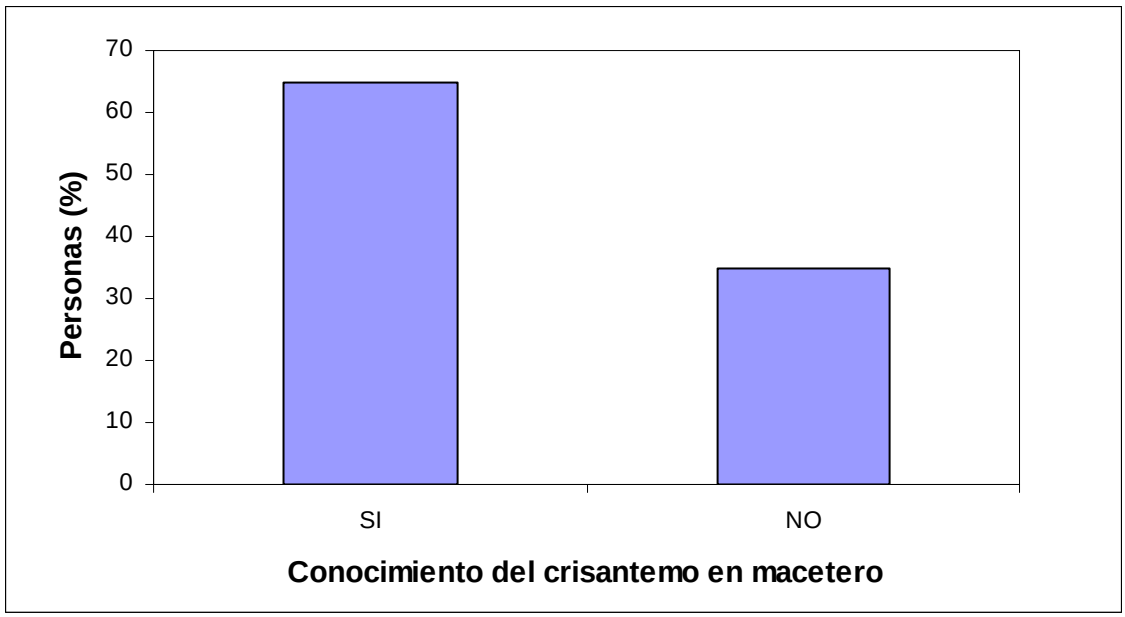


Anexo 8. Resultados de las encuestas.

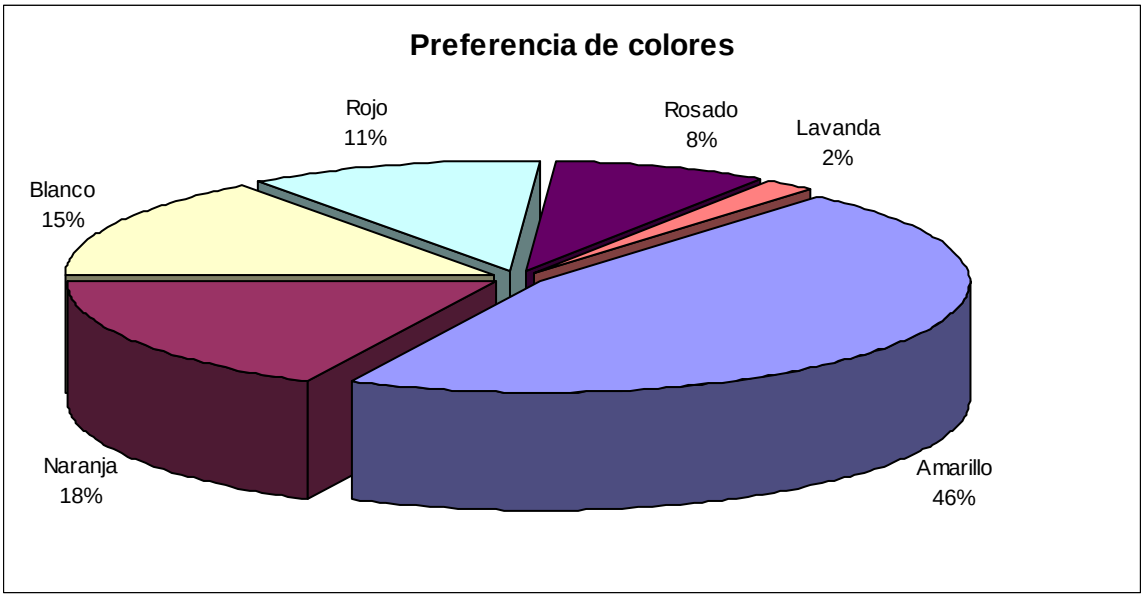
Sexo



Conoce los crisantemos en maceta?



Que colores prefiere?

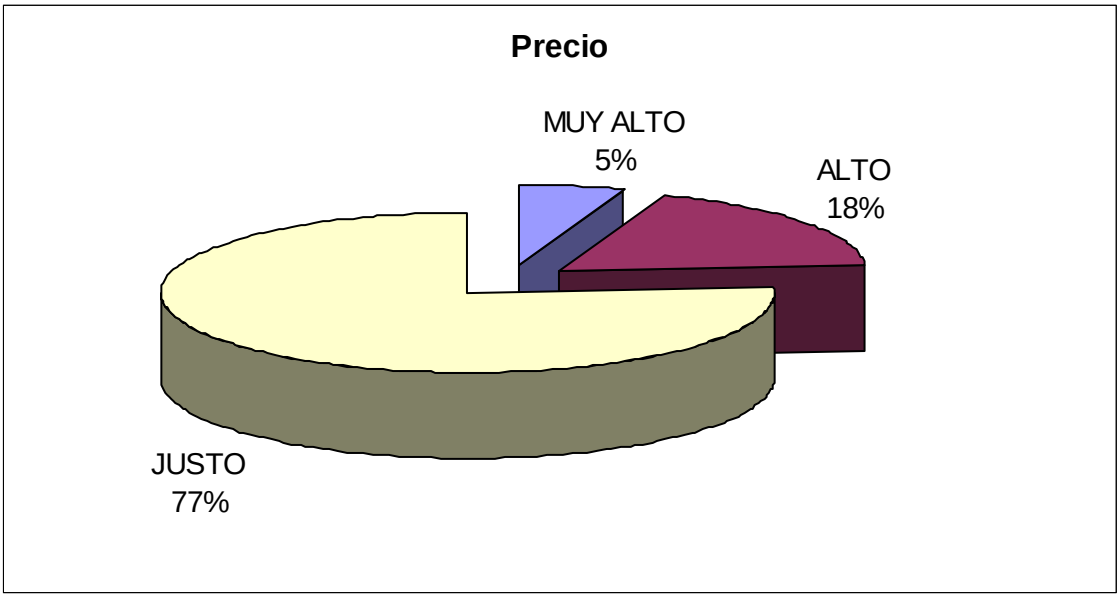


Características de crisantemos más deseadas por las personas

Características	Frecuencia	Porcentaje
Color	18	33
Arreglo	17	32
Tipo de flor	13	24
Altura	4	7
Uniformidad	2	4

n=54

Considera el precio



En maceteros de que tipo le gustaría que se vendan los crisantemos?

Tipo de macetero	Frecuencia	Porcentaje
Plástico	39	72
Barro	13	24
Porcelana	2	4
Otro	0	0