

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT
FACULTAD DE AGRICULTURA



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

FERTIGACION EN CRISANTEMO

(*Chrysanthemum x morifolium* Ramat cv. Polaris)

**Y SUS EFECTOS EN LA PRODUCCION COMERCIAL
DE FLOR DE CORTE**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS
EN HORTICULTURA TROPICAL**

PRESENTA:

Ramón Sabás Navarro Ramos

XALISCO, NAYARIT; MARZO DE 1996

Este trabajo de Tesis fue realizado bajo la Dirección del Consejo Tutelar que a continuación se indica, y ha sido revisada y aprobada por el mismo, como requisito parcial para la obtención del Grado de :

MAESTRO EN CIENCIAS
EN
HORTICULTURA TROPICAL

CONSEJO TUTELAR

DIRECTOR



M.C. EVERARDO BECERRA BERNAL

ASESOR



Dr. ROBERTO GOMEZ AGUILAR

ASESOR



Dr. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO

XALISCO, NAYARIT., MARZO DE 1996



**DESARROLLO
BIBLIOTECARIO**



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT

FACULTAD DE AGRICULTURA

C. M.C. J. JESUS VELASCO CARDENAS
DIRECTOR DE LA FA-UAN
P R E S E N T E

At'n. Dr. Roberto Gómez Aguilar
Subdirector de Posgrado e Investigación
FA-UAN

Los CC. Everardo Becerra Bernal, Dr. Roberto Gómez Aguilar y Dr. Alberto Betancourt Vallejo, integrantes del consejo tutelar para revisar, ordenar, coordinar y asesorar la tesis de Maestría con título: "Fertilización en Crisantemo (*Chrysanthemum x morifolium*, Ramat) cv. Polaris y sus Efectos en la Producción Comercial de Flor de Corte."

Informan que ha sido realizada bajo nuestra dirección, por el C. Ramón Savás Navarro Ramos, y después de revisar su presentación y contenido consideramos que reúne las condiciones para ser presentada como tesis de Maestría y juzgada por el consejo tutelar correspondiente.

Se suscribe la presente para los efectos legales a que haya lugar en Xalisco, Nayarit., a los catorce días del mes de Marzo de mil novecientos noventa y seis.

ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"
CONSEJO TUTELAR

DIRECTOR

M.C. EVERARDO BECERRA BERNAL

ASESOR

Dr. ROBERTO GÓMEZ AGUILAR

ASESOR

Dr. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO

c.c.p.- Ramón Savás Navarro Ramos. - Para su conocimiento.
c.c.p.- Archivo
c.c.p.- Minutario

EBB/RGA/ABV/mcgc.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT

FACULTAD DE AGRICULTURA
DIVISION DE POSGRADO E INVESTIGACION

19 de Marzo de 1996
Oficio No. 048

C. M.C. J. JESUS VELASCO CARDENAS
DIRECTOR DE LA FAJUAN
P R E S E N T E


Por la presente y a petición del cuerpo tutorial que evaluó la presentación de el examen y tesis de grado del C. RAMON SABAS NAVARRO RAMOS, solicitamos tenga a bien extender una carta de felicitación para el maestro antes mencionado por la excelente presentación y defensa de su trabajo

Agradecemos la atención al presente y esperamos contar con su colaboración para llevar a cabo estos estímulos para los graduados de la División de Posgrado e Investigación de esta Facultad a su digno cargo.


UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NAYARIT

ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSARIO"


Dr. ROBERTO GÓMEZ AGUILAR
SUBDIRECTOR DE POSGRADO E INVESTIGACION


M.C. EVERARDO BECERRA BERNAL
DIRECTOR DE TESIS


Dr. ROBERTO GÓMEZ AGUILAR
ASESOR


Dr. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO
ASESOR

c.c.p. - Archivo
c.c.p. - Minutario
c.c.p. - Interesado

RGA/RMAN/mcgc.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT

FACULTAD DE AGRICULTURA

Oficio No. 075.

Abril 26 de 1996.

ASUNTO: Se extiende felicitación especial por la magnífica presentación y defensa de su Tesis de Grado.

C. RAMON SABAS NAVARRO RAMOS.
MAESTRO EN CIENCIAS DE ESTA FACULTAD
DE AGRICULTURA. U.A.N.
P R E S E N T E .

Conforme a la opinión del Jurado Calificador, en el exámen de grado que se realizó el día 16 de Marzo de 1996, en relación a su Tesis: "FERTIGACION EN CRISANTEMO (Chrysanthemum X morifolium, Ramat) cv. POLARIS Y SUS EFECTOS EN LA PRODUCCION COMERCIAL DE FLOR DE CORTE", me es muy grato, a nombre de la Facultad de Agricultura que represento, extender a usted una especial felicitación, por la excelente presentación y defensa de su trabajo.

Esperamos que la aplicación que usted demostró en esta ocasión, se manifieste en su vida profesional y en el ejercicio del grado de Maestro en Ciencias en Horticultura Tropical, -- que nuestra Universidad le otorga, todo para bien de nuestra Institución, de nuestro Estado y de nuestro País.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT

A T E N T A M E N T E
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"
EL DIRECTOR



M.C. JOSÉ DE JESUS VELASCO CARDENAS

FACULTAD DE AGRICULTURA

- cc.- C.P. Francisco Alberto Rivera, Director de la U.A.N.
- Lic. Raúl Pérez González.- Coordinador General de Enseñanza de la U.A.N .
- Dr. Roberto Gómez Aguilar.- Sub Director de Posgrado e Investigación de la FAUAN.
- M.C. Raudel Frausto C.- Srio. Académico de la FAUAN.
- Archivo.
- Minutario.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Nayarit a la que debo mi formación profesional en la presente etapa de mi vida.

A la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria por la oportunidad que me brindó de haber realizado estudios de Postgrado.

A la Facultad de Agricultura con todo respeto y agradecimiento por haberme dado la oportunidad de prepararme profesionalmente y haber despertado el interés por la superación.

Al personal Directivo, Docente, Administrativo y de Campo de la FAUAN, por haber compartido los momentos gratos y difíciles que se presentaron en este espacio de mi vida profesional, mi más sincero agradecimiento.

Al M.C. Everardo Becerra Bernal, por la confianza y amistad que me ha brindado, así como por su valiosa ayuda en la realización de este trabajo.

Al Dr. Roberto Gómez Aguilar, por el privilegio de contar con su apoyo en la asesoría de esta Tesis.

Al Dr. Alberto Betancourt Vallejo por su orientación y sugerencias en el desarrollo del presente documento.

Deseo expresar mi agradecimiento al M.C. Rosa María Arriaga Nabor, por la paciencia y apoyo que me ha ofrecido como compañera de estudios así como también en el desarrollo del presente trabajo.

De manera especial, agradezco a los M.C. Francisco Caro Velarde, Rubén Bugarin Montoya, por su profesionalismo y amistad que me han brindado.

Al M.C. Mariano García López por la amistad y el apoyo que me ofreció en la culminación del presente trabajo.

A cada uno de mis Maestros que por razones de espacio no aparecen mi más sincero agradecimiento y respetos.

A cada uno de mis compañeros de maestría que me brindaron la oportunidad de compartir su amistad y experiencias.

DEDICATORIAS

Este trabajo lo quiero dedicar muy especialmente al Sr.

LEOPOLDO HERMOSILLO RODRIGUEZ

Mi Padre no tuvo dinero, pero fue rico, Mi Padre no fue un santo pero fue bueno, mi Padre nunca abusó, mi Padre siempre fue un buen amigo. Así como el mío ha habido muchos, sencillos, hombres serenos.

Mi Padre nunca buscó honores pero los tuvo. Mi Padre dio buen ejemplo. Los Padres así no mueren, viven adentro, adentro del corazón y de nuestra mente. Sí, mi Padre fue

¡ MI MAESTRO !

A MIS PADRES

RAMON Y MARIA GUADALUPE

MARIA DEL REFUGIO

Que gracias a su ejemplo de rectitud y trabajo me han guiado en mi vida, siendo lo que hasta ahora soy, con todo mi cariño y mi más eterno agradecimiento.

A MI ESPOSA

Delia Yolanda

Por su cariño y comprensión

A MIS HIJOS

Karla María, Ramón Alfonso y Erika Yolanda

Que por ellos y para ellos será siempre mi superación, así como también agradecer su valiosa ayuda en la toma de datos.

A MIS HERMANOS

Lupita, Toño, Conchita, Raúl, Chuchin y Claudia.

Por su cariño y unidad que siempre nos ha mantenido en torno a nuestros padres.

A MI TIO

Sr. Cura Raúl Navarro Ramos

Mi admiración y respetos...

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE	v
RESUMEN	vi
CAPITULO I. INTRODUCCION	1
CAPITULO II. OBJETIVOS E HIPOTESIS	5
2.1. Objetivos	5
2.2. Hipótesis	5
CAPITULO III. REVISION DE LITERATURA	6
3.1. Aspectos Generales	6
3.1.1. Origen e Historia	6
3.1.2. Importancia	7
3.1.3. Características Botánicas y Taxonomía.....	8
3.1.4. Clasificación	9
3.1.5. Fotoperiodo	10
3.1.6. Nutrición Vegetal	11
3.1.7. Fertilización en Crisantemo	13
3.1.8. Fertirrigación o Fertigación	24
CAPITULO IV. MATERIALES Y METODOS	31
4.1. Localización del Sitio Experimental	31

4.1.1.	Ubicación Geográfica	31
4.1.2.	Climatología	31
4.2.	Materiales	32
4.2.1.	Semi-invernadero	32
4.2.2.	Suelo	32
4.3.	Material Vegetativo	34
4.4.	Sistema de Plantación	34
4.4.1.	Tutoreo	34
4.4.2.	Iluminación	34
4.4.3.	Labores Culturales	35
4.4.4.	Control Fitosanitario	35
4.5.	Diseño Experimental	36
4.5.1.	Tamaño de Parcelas	36
4.6.	Tratamientos	39
4.7.	Fertilización	40
4.7.1.	Preparación de la Solución a base de Fertilizantes. 40	
4.7.2.	Aplicación de las soluciones a base de Fertilizantes 41	
4.7.3.	Riegos de auxilio	41
4.8.	Cosecha	42
4.9.	VARIABLES agronómicas evaluadas	42
4.9.1.	Diámetro de la Flor	42
4.9.2.	Altura de Tallo	42
4.9.3.	Diámetro de Pedúnculo	42
4.9.4.	Longitud del Pedúnculo	43
4.9.5.	Diámetro del Tallo	43
4.9.6.	Curvatura del Tallo	43
4.9.7.	Largo de Entrenudo	43
4.10.	Análisis Estadístico	44

CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSION	45
5.1. Análisis de Varianza y Prueba de Medias para las variables Diámetro del Tallo y Altura del Tallo	45
5.1.1. Diámetro de la Flor	45
5.1.2. Altura de Tallo	51
5.2. Análisis de Varianza y Prueba de Medias para las variables evaluadas en Plantas Tallos y Flores	54
5.2.1. Diámetro del Pedúnculo	55
5.2.2. Longitud del Pedúnculo	61
5.2.3. Diámetro del Tallo	65
5.2.4. Curvatura de Tallo	68
5.2.5. Largo de Entrenudo	72
5.3. Análisis de Varianza para las variables evaluadas en pH y C.E del suelo	75
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	78
CAPITULO VII. LITERATURA CITADA	79
CAPITULO VIII. APENDICE	84

INDICE DE CUADROS

			Página
Cuadro	1	Resultados del Análisis del Suelo	33
Cuadro	2	Relación de Tratamientos Evaluados en la Presente Investigación	39
Cuadro	3	Tipos de Fertilizantes Requeridos para la Elaboración de las Soluciones a base de Fertilizantes	40
Cuadro	4	Resultados de los Análisis de Varianza Aplicados a las Variables Diámetro de la Flor y Altura de Tallo	46
Cuadro	5	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Variable Diámetro de la Flor.....	47
Cuadro	6	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Tratamientos dentro de Plantas	49
Cuadro	7	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. de Tallos dentro de Plantas	50
Cuadro	8	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Variable Altura del Tallo	51
Cuadro	9	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Plantas dentro de Tratamientos	54
Cuadro	10	Resultados de los Análisis de Varianza aplicados a las Variables en Plantas, Tallos y Flores	54

Cuadro 11	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Variable Diámetro de Pedúnculo	56
Cuadro 12	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para Tratamientos dentro de Plantas	58
Cuadro 13	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para No. de Tallos dentro de Plantas	59
Cuadro 14	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Flores dentro de Tallos	60
Cuadro 15	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Variable Longitud del Pedúnculo	61
Cuadro 16	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Tratamientos dentro de Plantas	63
Cuadro 17	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. de Tallos dentro de Plantas	64
Cuadro 18	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. de Flores dentro de Tallos	64
Cuadro 19	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Variable Diámetro del Tallo	67
Cuadro 20	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Plantas dentro de Tratamientos	67
Cuadro 21	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por	

		el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. de Tallos dentro de Plantas	68
Cuadro	22	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Variable Curvatura Tallo	69
Cuadro	23	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Plantas dentro de Tratamientos	71
Cuadro	24	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Tallos dentro de Plantas	72
Cuadro	25	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Variable Largo de Entrenado	74
Cuadro	26	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Plantas dentro de Tratamientos	75
Cuadro	27	Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) No. de Tallos dentro de Plantas	75
Cuadro	28	Resultados del Análisis de Suelo aplicado en Diferentes Etapas	76
Cuadro	29	Resultados de los Análisis de Varianza aplicados a las Variables pH y C.E	76

INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura	1	Croquis del Experimento 37
Figura	2	Croquis de la Evaluación de la Parcela Util en base a la Unidad Experimental 38
Figura	3	Resultados del Efecto de la Fertilización sobre la Variable Diámetro de la Flor 48
Figura	4	Resultados del Efecto de la Fertilización sobre la Variable Altura del Tallo..... 52
Figura	5	Resultados del Efecto de la Fertilización sobre la Variable Diámetro del Pedúnculo 57
Figura	6	Resultados del Efecto de la Fertilización sobre la Variable Longitud del Pedúnculo 62
Figura	7	Resultados del Efecto de la Fertilización sobre la Variable Diámetro del Tallo 66
Figura	8	Resultados del Efecto de la Fertilización sobre la Variable Curvatura del Tallo 70
Figura	9	Resultados del Efecto de la Fertilización sobre la Variable Largo de Entrenudo 73

INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE

Página.

Cuadro	A1.	Cálculo para las diferentes dosis de aplicación de fertilizantes en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R) Tratamiento No. 1	85
Cuadro	A2.	Cálculo para las diferentes dosis de aplicación de fertilizantes en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R) Tratamiento No. 2 y 3	86
Cuadro	A3.	Cálculo para las diferentes dosis de aplicación de fertilizantes en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R) Tratamiento No. 3	87

RESUMEN

El presente Trabajo de Investigación se estableció el día 20 de Julio de 1994, en el municipio de Xalisco, Nayarit. Los objetivos del presente ensayo fueron determinar las dosis de fertilización más adecuadas al utilizar la fertigación, así como la evaluación de las características fenotípicas con valor comercial de la planta al momento de la cosecha. El cultivar evaluado fue "Polaris white" previamente enraizado. El sistema de plantación fue de 15 x 15 cm entre plantas. Se utilizó un Diseño en Bloques al Azar, con 4 Tratamientos y 6 repeticiones, cada Unidad Experimental estuvo compuesta de 64 plantas. Los Tratamientos a evaluar fueron cuatro dosis de fertilizante en base a: Nitrato de Calcio, Nitrato de Amonio, Sulfato de Potasio, Sulfato de Magnesio y Acido fosfórico en dosis de: 18, 24, 30 g en aplicaciones cada 10 días a través del riego (fertigación) y 24 g como fertilización única. Los resultados indicaron que todas las variables presentaron diferencias significativas con excepción de Diámetro de la Flor en Flores dentro de tallos y Altura de tallo en No. de Tallos dentro de plantas al evaluar estos mediante el concepto de Factores Anidados. Se observó que las dosis de 30 g aplicado a través de la fertigación y 24 g aplicado como fertilización única presentaron los mejores resultados con respecto a los valores más bajos: Diámetro de la flor (8.56 vs 5.58 cm), Altura del tallo (108.6 vs 101.1 cm) Diámetro del pedúnculo (4.64 vs 3.76 mm), Diámetro del tallo (7.58 vs 6.35 mm) y Largo de entrenudo (4.17 vs 3.52). Sin embargo se observó que tanto el Diámetro de la Flor como la del Tallo, Altura del Tallo y Largo del Entrenudo presentaron el mismo efecto al aplicar 30 g de fertilizante cada 10 días (fertigación) que 24 g como fertilización única. De igual manera con relación al Diámetro del Pedúnculo, resultó ser el Tratamiento 4 (30 g - fertigación) la que presentó los mejores resultados con respecto a los demás Tratamientos. Con relación a la variable Longitud del Pedúnculo, los resultados

indicaron que el Tratamiento 2 (24 g - fertigación) fue el que presentó los mejores resultados. Para la variable Curvatura del Tallo los resultados indicaron que a dosis altas de fertilizante su curvatura fue menor. Así mismo se observó que al aplicar los fertilizantes mediante la fertigación no presentaron efectos de concentración de sales solubles (CE) ni alteraciones en el pH.

CAPITULO I

INTRODUCCION

Nuestro país ha contribuido al acervo mundial de ornamentales con valiosas especies vegetales que hoy en día constituyen el fundamento de importantes empresas transnacionales. Entre estas plantas encontramos a la Nochebuena o Poinsettia, la Dalia, la Zinnia, Bromeliácea, Tilandsias, así como una gran diversidad de orquídeas entre otras.

Sin embargo; aún cuando los antiguos floricultores tenían una actividad florícola importante, la acción empresarial exportadora data de aproximadamente 15 años, iniciándose a base de materiales vegetativos y agroquímicos importados, a fin de lograr participar en los mercados internacionales ya establecidos.

La República Mexicana cuenta con casi 2,000 000 kilómetros cuadrados de extensión territorial, en donde encontramos 18 definiciones climáticas y una gran diversidad de microclimas ocasionados por las condiciones geográficas, las cuáles favorecen el desarrollo de plantas ornamentales en condiciones casi naturales de intemperie como sucede en el caso de California y Florida, en los Estados Unidos de América, la Sabana de Bogotá en Colombia, la Westlans en Holanda, Lyon en Francia y las partes altas de Tailandia, principales áreas productoras de ornamentales en el mundo (FIRA, 1994).

La actividad florícola a nivel nacional ha alcanzado en los últimos años un gran impulso debido principalmente a la generación de empleos y divisas que proporciona, haciéndola una actividad altamente rentable debido a las pequeñas superficies que requiere en comparación con otros cultivos.

Dentro del territorio nacional, existen diferentes factores naturales, económicos, sociales y políticos que interactúan conjuntamente en la producción de productos agrícolas; características muy particulares que hacen ser competitivas en una gran diversidad de productos del campo como lo son: frutas, hortalizas y en los últimos años la actividad florícola.

Lo anterior significa que difícilmente se realizarán investigaciones para cada una de las condiciones antes planteadas, sin embargo; mediante la utilización de modelos de simulación se ha logrado reducir períodos y optimizar recursos.

De acuerdo a las características climatológicas del país, Nayarit representa un "parte aguas" entre dos climas bien definidos: los de la costa del pacífico: templado y caluroso; correspondiendo al nuestro, un ambiente donde se puede desarrollar la floricultura bajo condiciones normales; prueba de ello es el auge que ha tenido la floricultura en el Estado, principalmente en el cultivo de crisantemo y ave de paraíso entre otras especies de interés.

Por otra parte, la situación geográfica que guarda con respecto a los estados del Norte como son: Sinaloa, Sonora, Baja California Norte y Sur, mismos que tienen un alto nivel de vida económica y gracias a la alta productividad de cultivos industriales y hortícolas para el mercado de exportación, así como por la influencia de los Estados Unidos de América y Canadá, que al ser países altamente industrializados con un alto ingreso económico, presentan una demanda importante de consumo per-capita de flores frescas de 28 dólares en 1993 según el Consejo Holandés de la flor (1991), Tayama (1991), Floraculture International (1994). citados por FIRA (1994), cuya tendencia es creciente y representa una gran oportunidad para nuestro país de ganar divisas, si aprovechamos nuestras ventajas comparativas como por ejemplo los costos de transporte, ya que al reducir éstos y la rápida recepción de los mismos, presentan ventajas para nuestro Estado con respecto a los

del centro de país que son por tradición los pioneros en la producción de ornamentales.

Analizando lo anterior: se puede decir que se tiene resuelto el 30 % del proceso productivo del cultivo del crisantemo por el mercado, Sin embargo; es importante reducir los costos de producción sin descuidar la calidad que es lo que en un momento dado haría al país ser más competitivo, para lo cuál se debe de optimizar el uso de los recursos disponibles para la producción.

Ante esta serie de situaciones y desde el punto de vista agronómico, se considera importante desarrollar, adaptar y generar tecnologías adecuadas para nuestro medio.

En base a las características del Crisantemo, éste se clasifica de acuerdo con su fotoperiodo como una planta de día corto, y para lograr un producto con calidad comercial se debe manejar cuidadosamente la iluminación, sin perder de vista una serie de características agronómicas, entre la que destaca la fertilización; ésta, según investigaciones realizadas, reportan que cuando se tiene una fertilización adecuada durante el desarrollo de la planta, la calidad de la flor será excelente, mientras que si existe una deficiencia en el desarrollo de la misma, nunca se logrará la calidad de la flor, aún con aplicaciones posteriores (Larson, 1988).

Por lo que se refiere a las necesidades de los cultivos, sería necesario disponer de datos ajustados a las condiciones locales con el objeto de poder determinar la fertilización que debe de aplicarse tanto en cantidades totales de nutrientes como para su distribución a lo largo del cultivo. Con ello se aseguraría la máxima eficiencia en la utilización de los fertilizantes sin provocar excesos no deseables para el medio ambiente y consiguiendo un desarrollo óptimo del cultivo, que es la meta de todo productor .

Estos datos deben obtenerse mediante experiencias con el cultivo y sobre todo con las variedades más apropiadas en la zona en cuestión mediante el seguimiento analítico del cultivo en los principales estados fenológicos.

Desafortunadamente, no es posible en la mayoría de los casos disponer de este tipo de información. Sin embargo; ello no debe impedir que se trate de determinar la mejor fertilización posible en función de la mejor información disponible sin perjuicio de tratar de obtener en el futuro una información viable para nuestro medio.

Así las condiciones agroclimáticas del Valle de Matatipac, en Nayarit, presentan junto con la fertigación una importante alternativa, debido a que tiene suelos ligeros, con poca capacidad de retención de agua y nutrientes en los que con riegos convencionales y aplicaciones únicas de fertilizantes resulta difícil y costoso alcanzar las necesidades puntuales de los cultivos.

Por consiguiente; en caso de no tener datos confiables de la zona, será necesario utilizar datos aproximados ya sean bibliográficos o de zonas más o menos similares.

En base a lo anterior, se plantea la presente investigación que considera la aplicación de cuatro dosis de fertilizante aplicados tres de ellos cada 10 días en forma conjunta con el riego y un cuarto tratamiento con aplicación total en la plantación, con la finalidad de conocer y evaluar las formas más convenientes de aplicar nutrientes y evaluar las características fenotípicas más importantes para cultivo.

Por tal razón, los objetivos del presente trabajo son:

CAPITULO II

OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.1. Objetivos

-Determinar la dosis de fertilización más adecuada en Crisantemo cv. Polaris; utilizando la fertigación.

- Evaluar las características fenotípicas con valor comercial de la planta al aplicar la fertilización fraccionada conjuntamente con el riego o una aplicación total al momento de la plantación.

2.2. Hipótesis

Ho. Al aplicar diferentes dosis de fertilizantes mediante la fertigación éstos serán igualmente aprovechados por la planta.

Ha. Al aplicar diferentes dosis de fertilizante, mediante la fertigación y al aplicarlos totalmente en la plantación, tendrán efectos diferentes en la planta.

Ho. Al aplicar diferentes dosis de fertilizantes en la fertigación y al aplicarlos totalmente no existen cambios fenotípicos en la planta.

Ha. Al aplicar diferentes dosis de fertilizante, tanto en fertigación como en aplicaciones totales en plantación tendrán un efecto diferente que afecte las características fenotípicas de la planta con valor comercial.

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

3.1. Aspectos Generales

3.1.1. Origen e Historia

El nombre de "Crisantemo" es de origen griego y significa Flor Dorada y cuando se toma en cuenta el volumen de dinero que los Crisantemos producen en la floricultura, se puede afirmar que la persona que le puso este nombre sabía lo que hacia Gloeckner (1974). Arbos (1992) menciona que la palabra Chrysanthemum procede de dos palabras griegas: Khrysos y anthemon, y que adquieren el significado conjunto de <la flor de oro>.

Los crisantemos por su durabilidad, variedad de formas, colores y por su adaptación a las diferentes prácticas de cultivo, virtualmente aseguran un lugar "dorado" en la floricultura.

El Crisantemo utilizado por los floricultores es un híbrido complejo, el cuál si se cultiva a partir de semilla, segrega flores de formas muy diversas. La mayor parte de las especies con las que actualmente se está trabajando son originarias de China, entre las cuáles se tienen Chrysanthemum indicum, C. morifolium y la margarita Chusan (spp desconocida) la cual fue llevada a Inglaterra por Robert Fortune en 1843 e introducida a Europa durante el siglo XVII. También se ha determinado que es uno de los parientes del crisantemo pom-pón (Larson, 1988).

Machin y Scopes (1978) y Arbos (1992) mencionan que el crisantemo que actualmente se cultiva, cuyo nombre científico es *Chrysanthemum morifolium*. Ramat, se considera una planta herbácea perenne, la cuál puede vivir 2 años o más, según sean las condiciones ambientales, es originaria de las Colonias de Hupei China y fue introducida a Europa durante el siglo XVII.

3.1.2. Importancia

En la década pasada, la producción y consumo de plantas ornamentales en el mundo creció mas rápido que la economía general, a una tasa superior al 8% anual. Los países con mayor impacto son Italia, Japón y Holanda, los cuales producen una buena proporción de lo que consumen (FIRA, 1994).

Las especies de flores que más volumen aportan al mercado mundial son: el clavel, la rosa, el crisantemo y el gladiolo, que representan el 45 % del total producido, es por ésta razón que en ocasiones se les denomina como flores básicas.

Las flores con mayor superficie cultivada a nivel nacional son en orden de importancia: clavel con 1,240 ha, crisantemo tipo pom-pón 1,123 ha, rosa 591 ha, gladiolo 538 ha, margaritón 491 ha, Crisantemo tipo estándar 239 ha, y otras 979 ha entre otras especies (Síntesis Hortícola, 1987).

Por situaciones de clima y mercado, las principales zonas productoras del país se han ubicado en las cercanías de la ciudad de México, en un radio de 200 km, siendo los estados más sobresalientes México y Puebla que sumarian el 72 % de la superficie florícola nacional. Los cultivos que más superficie ocuparon en 1990 fueron gladiolo, con 1 822 ha. (40%); crisantemo tipo pom-pón, 845 ha. (19%) y el nardo, con 282 ha. (6%). Otras flores de intemperie ocuparon 1 270 ha. (28%). Solo

330 ha. se cultivan en invernaderos bajo cubiertas de plástico o acrílico y fibra de vidrio (FIRA, 1994).

A nivel mundial, el Crisantemo como flor de corte es la especie que más se explota y comercializa en el mundo. Quizás uno de los aspectos más sobresalientes del crisantemo sea entre otros, su corto período vegetativo y su prolongada vida en el anaquel y en el florero del consumidor final.

3.1.3. Características Botánicas y Taxonomía

3.1.3.1. Características Botánicas

El Crisantemo es una inflorescencia compuesta que tiene un receptáculo o cabezuela. De éstas las flores nacen de largos pedúnculos en forma de racimos cimosos. Las inflorescencias sencillas (como margaritas), tienen flores radiales (hilera exterior), que son pistiladas y flores concéntricas (las centrales o llamada también "ojo de la margarita") que son bisexuales y generalmente fértiles, su receptáculo es plano o convexo y está rodeado de una envoltura de brácteas (Larson, 1988; Arbos 1992).

3.1.3.2. Taxonomía

Arbos (1992) clasifica a el género Chrysanthemum como perteneciente a la recientemente creada familia de las Asteraceae, formada a partir de la desaparición de la familia de las Compuestas y comprende numerosas especies con floración en diferentes épocas del año y la clasifica de la siguiente manera:

Reino Vegetal
División..... Embryofitas

Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Subclase	Metachlamidaceae
Orden	Campanulaceae
Familia	Asteraceae
Subfamilia	Linguliflorae
Tribu	Antemidaceae
Subtribu	Crisanthemidaceae
Genero	Chrysanthemum
Especie	morifolium

3.1.4. Clasificación

3.1.4.1. Formas de Inflorescencia

El Crisantemo se ha ido desarrollando en varios grupos, tales como sencillo, en cascada, anémona (con cojín central), pompón (globular), decorativo (como aster), araña, curvado hacia dentro y grande para exhibición.

3.1.4.2. Uso Comercial

De acuerdo a la demanda del mercado, los crisantemos básicamente se cultivan en dos formas para flor de corte.

- Inflorescencias con eliminación de yemas
- Inflorescencias tipo racimo

3.1.4.3. Respuesta al Fotoperiodo

Los cultivares híbridos utilizados para una floración durante todo el año son plantas de día corto, la floración natural ocurre durante varios meses en el otoño (Larson, 1988).

3.1.5. Fotoperiodo

El crecimiento y desarrollo de las plantas están directamente relacionadas con los factores ambientales. Las plantas por lo tanto; están supeditadas sin cesar a las variaciones de un conjunto complejo de factores ambientales más o menos independientes (Meyer et al. 1960).

Dentro de los factores climáticos que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas, tal vez los más importantes son: la luz, la temperatura y la fertilización (Devlin, 1980; Bidwell, 1990).

Considerando a la luz, como el factor más importante por su acción en la síntesis de alimentos (fotosíntesis) y su efecto sobre el crecimiento direccional (fototropismo) y sobre algunos movimientos násticos, jugando un importante papel en el desarrollo de muchas plantas; ya que determina el cambio de fase vegetativa a fase reproductiva (Rojas, 1985).

La curva del aumento en peso de una planta en función de la luminosidad demuestra que, para intensidades luminosas débiles o medias, una planta crece tanto más aprisa cuánta más luz reciba. La luz influye sobre la iniciación floral; la experiencia demuestra que la luz y la oscuridad han de ejercer su acción sobre las hojas adultas mismas que sintetizan sustancias que estimulan o inhiben la floración (Prost, 1990).

Es bien conocido que la acción de la luz sobre las plantas se explica mediante dos niveles: en la fotosíntesis de la energía de los fotones, que transforma en energía química, mientras que en los fenómenos fotomorfogénicos la luz es una indicación que se utiliza para el control del desarrollo. Ambos fenómenos son de importancia capital para la manifestación de la potencialidad productiva de las plantas cultivadas. Las variaciones en la cantidad, cualidad espectral, dirección, duración y distribución temporal de la luz pueden inducir cambios en el tipo de desarrollo de las plantas (Iglesia, 1991).

Los cultivares actualmente utilizados son plantas de día corto, y se les clasifica como de floración natural o de todo el año, por grupos según su respuesta. Por ejemplo; cultivares de 6 a 15 semanas. Los cultivares del grupo de respuesta de 6 semanas requieren de éstas para llegar a la etapa de cosecha a partir del primer día corto inductivo (DC). Otros grupos de respuesta requieren de 7 o más semanas, hasta un máximo de 15, para llegar a la etapa de cosecha desde el primer día corto inductivo (Larson, 1988).

3.1.6. Nutrición Vegetal

El crecimiento y desarrollo de las plantas están determinadas por numerosos factores del suelo y del clima, así como por factores inherentes a las plantas mismas. Algunos de estos factores están bajo control del hombre, como es el caso de los nutrientes del suelo. Puede cambiar la cantidad de nutrientes disponibles modificando las condiciones del suelo o añadiéndolos en forma de fertilizantes. Si llegara a faltar alguno de los elementos esenciales o se encuentra presente en proporciones inadecuadas, las plantas no tendrán un crecimiento normal (Bidwell, 1990).

Los macronutrientes por lo general son necesarios en cantidades relativamente grandes de más de 500 partes por millón en la planta. Los micronutrientes sólo se necesitan en cantidades mucho muy pequeñas, el ordinario menos de 50 partes por millón en la planta (Foth, 1990).

Cabe señalar que no siempre resulta fácil diagnosticar los síntomas de deficiencia. Algunos de ellos pueden confundirse con manchas o características anormales producidas por enfermedades, o pueden deberse a deficiencias de algún otro elemento o factor del crecimiento de la planta. Sin embargo; la información relativa a esos síntomas son una ayuda valiosa para determinar la necesidad de algún nutriente, en especial cuando se usan en combinación con los análisis de suelos y tejidos.

Los síntomas visuales no son un buen medio para juzgar las necesidades del vegetal en cuanto a fertilización se refiere. Un problema muy importante que se presenta en el momento de determinar una carencia, es la interacción que existe entre la mayoría de los elementos nutritivos y las condiciones químicas del suelo.

Bidwell (1990) cita que los nutrimentos y otros compuestos se presentan en un estado dinámico en el suelo. Se añaden o remueven de manera continua mediante diversas vías y la fertilidad de un suelo depende de las tasas relativas de adición y remoción de sustancias nutritivas.

En 1939 los fisiólogos norteamericanos D. I. Arnon y R. P. Stout, citados por Bidwell (1990) propusieron los siguientes criterios de esencialidad para juzgar el estado exacto de un mineral en la nutrición de una planta:

1. El elemento debe ser esencial para el crecimiento o reproducción normal, los que no pueden proseguir sin él.

2. El elemento no puede ser reemplazado por otro elemento.
3. El requerimiento debe ser directo, es decir; que no sea el resultado de algún efecto indirecto como toxicidad relevante causada por alguna otra sustancia.

Estos criterios son bastantes estrictos y se precisa de cierta flexibilidad en su aplicación. La fisiología de las plantas, su composición y necesidades varían ampliamente según las circunstancias. Así que un elemento, puede ser absolutamente esencial bajo ciertas circunstancias, en tanto que bajo otras condiciones puede ser imposible detectar la necesidad de él.

La translocación de nutrientes dentro de las plantas es un proceso ininterrumpido, habiendo una diferencia considerable en la movilidad de los diversos nutrientes. Cuando se presenta una escasez de un nutriente móvil, es sustraído de tejidos más viejos que se formaron primero y son translocados a los puntos de crecimiento, lo cual hace que los síntomas aparezcan en las hojas inferiores.

Cuando la concentración inicial de nutrientes es baja, un incremento de la misma en el ambiente externo de la raíz favorece un aumento en su absorción.

Arbos (1992) menciona la importancia de la fertilización en Crisantemo con relación a las variaciones de temperatura e intensidad lumínica, misma que se produce en los meses de verano e invierno.

La cantidad de nutrientes llevados a las raíces por el flujo de masa depende de la cantidad de agua que se mueva hacia las raíces y de la concentración de nutrientes en el agua (Foth, 1990).

3.1.7. Fertilización en Crisantemo

En la bibliografía consultada se señala que el cultivo de Crisantemo tiene altos requerimientos de N y K en tanto que la aplicación de Fósforo es menos importante. Así Kofranek y Lunt (1966) citados por Larson (1988) señalan que el Crisantemo necesita altos niveles de Nitrógeno en periodos de 10 días en función de la edad de la planta, teniendo sus niveles más altos de Nitrógeno a la octava semana después de la plantación.

Así mismo recomiendan una fertilización de mantenimiento basada en aplicaciones de Nitrógeno y Potasio después de que la planta entra en la fase de día corto (aproximadamente al mes de realizada la plantación). Como también la aplicación de fertilizantes de lenta liberación para este tipo de cultivo.

Por otra parte Gloeckner (1974), afirma que aproximadamente el 90 % de los fertilizantes deben ser aplicados al cultivo antes de que el 60 % del crecimiento sea alcanzado.

Nell et al (1989) manifiestan que la terminación de la fertilización a las 7 semanas de haber iniciado el fotoperiodo de inducción incrementa la longevidad por 7 días en niveles de 100 y 300 $\mu\text{mols/m}^2$, comparando con plantas que fueron fertilizadas hasta la floración. Así mismo, menciona que la calidad de las plantas y la longevidad fueron más altas en un embarque simulado con una temperatura de 4 °C que a 16 y 48 °C. La terminación de la fertilización es 3 semanas antes de la floración incrementando la longevidad de 6 a 10 días.

Seager et al (1984) mencionan que la rápida fertilización de las plantas presentaron una floración retardada y una escasa coloración. Los tejidos analizados indicaron un exceso de Nitrógeno y Fósforo con una temprana alimentación, pero sugiere que la aplicación del líquido nutritivo en las 4 semanas de días cortos es demasiado tarde empezar con las aplicaciones.

La fertilización más adecuada para este tipo de cultivo son las aplicaciones periódicas en base a: Nitrato de amónico (33%) 350 g, Fosfato de amonio 200 gr, Nitrato de potasio 900 gr, por m³ de agua a razón de 15 litros por m² cada 10 días. Las dos primeras y las dos últimas aportaciones se realizan a la mitad de lo recomendado (Gloeckner 1974).

La deficiencia de Nitrógeno causa clorosis, la planta sufre la inhibición de su capacidad de asimilación y formación de carbohidratos y por lo tanto frena el crecimiento de la planta.

Las hojas son más pequeñas de lo normal y tienen una pérdida de color verde, pasando a un verde claro amarillento principalmente en la parte baja del vegetal, e incluso en algunos casos caen prematuramente (Bidwell, 1990).

El color de la flor es más intenso cuando se abona normalmente a base de Nitrógeno, sobre todo en las variedades de colores fuertes (rojo y bronce) aumentando su duración en agua, así mismo menciona que los excesos ocasionan el incremento de los períodos vegetativos y trae como consecuencia retrasos en la floración, y un aumento en la sensibilidad a las enfermedades, plagas y fenómenos atmosféricos (Cockshull y Hughes, 1982).

Carter (1886) experimentaron durante tres años en diferentes medios: arena, limo y arcilla y obtuvieron los siguientes resultados: Altura de planta, número de flores y precocidad, decrecieron al aumentar la cantidad de 200 a 800 libras/acre de Nitrógeno aplicado.

Jubb (1966) experimentaron en 3 sitios diferentes por un período de 2 años en Crisantemo con 0, 155.67, 191.50 y 383.01 unidades de Nitrógeno por ha, y se observó un aumento de flores, el diámetro de la flor, la altura de las plantas y su

precocidad; así mismo observó que cantidades más grandes daban efectos diferentes.

Una amplia provisión de Nitrógeno en la edad temprana de la planta puede estimular el crecimiento y reducir una maduración anticipada. Sin embargo, la presencia de un exceso de Nitrógeno durante la temporada de crecimiento a menudo prolonga el período de desarrollo (Gloeckner, 1974).

Generalmente los fertilizantes en sus distintas formas amoniacaes son útiles durante la primera parte de las tres etapas del ciclo del cultivo, o sea; la fase vegetativa del crecimiento. Estos fertilizantes estimulan el desarrollo de hojas y tallos suculentos que sirven de base para el crecimiento reproductivo posterior (Larson, 1988).

Foth (1990) menciona que el Nitrógeno es de extraordinaria importancia en las plantas porque es un constituyente de proteínas, ácidos nucleicos y muchas otras sustancias importantes. La presencia del Nitrógeno en el suelo es el resultado de la acción biológica, abono artificial o fertilización natural, ya que está completamente ausente de la roca madre de la cuál se forman los suelos.

Larson (1988) señala que el Nitrógeno en las plantas es móvil y aquellas con deficiencias de Nitrógeno tienen hojas inferiores de color amarillo y hojas superiores verdes. Otros nutrientes que son móviles en las plantas son el Fósforo, Potasio y Magnesio. El Calcio, Boro, Hierro, Cobre y Magnesio tienen una movilidad limitada que produce síntomas en las hojas nuevas o en los puntos de crecimiento.

La mayor parte de plantas recurren a su propia nutrición nitrogenada mediante la absorción de los iones nítricos (NO_3) y amoniacaes NH_4 presentes en el terreno que se derivan de la fijación simbiótica del Nitrógeno por medio de microorganismos.

Respecto al Nitrógeno, los terrenos casi nunca están suficientemente provistos para satisfacer las necesidades de los cultivos y por ello se hace necesario el abonado con nitratos, sales amoniacales o con urea. Los abonados nítricos "rehuyen" al poder absorbente del terreno y por consiguiente; son susceptibles al lavado por medio del agua. El Nitrógeno amoniacal, por el contrario: es absorbido por los componentes coloidales del terreno y representa una reserva nitrogenada disponible para la absorción de las plantas. El Nitrógeno en forma de urea equivale al amoniacal, ya que en terreno sufre la transformación enzimática en NH_4 (Iglesia, 1991).

Una deficiencia de Nitrógeno invariablemente se traduce en una palidez gradual o clorosis de las hojas que llegan a tornarse amarillentas y se desprenden sus ligulas fácilmente.

Las plantas responden de varias maneras al suministro de Nitrógeno ya sea alto o bajo. La sobreabundancia causa con frecuencia una proliferación de tallos y hojas y la reducción de frutos (flores) en las plantas (Bidwell, 1990).

Larson (1988) menciona que la fertilización tardía es un desperdicio, y un exceso de Nitrógeno puede inducir hojas quebradizas en algunos cultivares. En las hojas deberá existir un adecuado contenido de Nitrógeno (4.5 a 6 %) para ser utilizado por las flores. Una provisión abundante de Nitrógeno disponible estimula la formación de tejidos suaves y succulentos que son susceptibles a daños mecánicos y al ataque de enfermedades.

También señala que al existir una cantidad excesiva de Nitrógeno pueden resultar afectadas en sus cualidades de conservación y embarque.

Bidwell (1990) menciona que la abundancia de Nitrógeno promueve un rápido crecimiento con un desarrollo de hojas y tallos de color verde oscuro. Aunque una de las funciones más sobresalientes del Nitrógeno es estimular el crecimiento vegetativo de la parte aérea, ese desarrollo no puede efectuarse sin la presencia de Fósforo, Potasio y otros elementos esenciales disponibles.

Raude (1991) experimentó en dos cvs: "Bright Golden Anne" e "Iridon", encontrando que la longevidad del cv. "Bright" no fue afectada por la fuente de fertilizante nitrogenado con respecto al cv. "Iridon" ésta fué reducida cuando el fertilizante soluble se aplicó de 2.6 a 5.2 kg de Nitrógeno /m², considerando por lo tanto que el Nitrógeno no afectó la longevidad de la planta.

Brijendra (1986) al evaluar en plantas de crisantemo cv. "Exhibition" cultivadas en macetas y con producción de una sola flor por planta. Los fertilizantes fueron aplicados 30 días después del trasplante; justamente antes de la floración, los datos tomados fueron: Altura de la planta, número de hojas, tamaño de la flor y peso de la flor. Encontró que el mejor tamaño de la flor fue de 14 cm de diámetro; en las plantas que recibieron urea + fosfato de amonio hidrogenado + nitrato de potasio + fosfato de potasio (2:1:1:1) en dosis de 3 gr de mezcla/litro, aplicados 2 veces por semana. Las aplicaciones semanales a quincenales dieron pobres resultados.

Lodni (1991) encontró que al incrementar la aplicación de Nitrógeno se acorta la vida en florero. La vida de florero se alargó en 14.47 días con aplicaciones de 15 gr de K₂O/m² + 5 kg de abono de granja por m² y acortando la vida con el tratamiento de 60 gr de N + 15 gr de P₂O₅ /m² (8.3 días).

Hwang (1992) administró Nitrógeno en cuatro cantidades (0, 10, 20 y 30 kg/10a de Urea) en cuatro cantidades de P₂O₅ (0, 10, 20 y 30 kg/10a fosfato diluido) y tres cantidades de K₂O (0, 12.5, 25 y 50 kg/10a de KCl). En base al peso máximo

de la flor de corte, la cantidad óptima de N, P₂O₅ y K₂O la aplicación fue estimada de la siguiente forma: 20.9, 17.6, 14.3 kg/10a, respectivamente. El peso de la flor y la altura de la planta fue menor de 42 en el contenido del suelo, comparado con 49 ppm de NO₃, que inicialmente no recibieron fertilización nitrogenada.

Los requerimientos de Nitrógeno y Potasio en crisantemos son altos, el mantenimiento de estos niveles principalmente de Nitrógeno durante las primeras 7 semanas de crecimiento es de especial importancia, si durante este período se presenta una deficiencia moderada de Nitrógeno, no se logrará recuperar la calidad de la flor que se haya perdido, aún con aplicaciones posteriores de Nitrógeno (Larson, 1988).

En lo que se refiere al Fósforo, este elemento ocupa una posición central en el metabolismo del vegetal. Los procesos anabólicos y catabólicos de los hidratos de carbono pueden realizarse normalmente si el contenido de este elemento es el adecuado. Una deficiencia de Fósforo provoca el paro vegetativo, pero las hojas continúan con un buen color verde, principalmente las superiores, y con coloraciones terrosas entre las nervaduras de las hojas inferiores. Los tallos son más cortos de lo normal, la floración se retrasa, el color de la flor no varía pero suele ser más pequeña.

Boodley (1981) señala que una deficiencia de Fósforo en las etapas iniciales de crecimiento del Crisantemo, restringe fuertemente su desarrollo subsecuente y que la planta no se restablecerá de su deficiencia aún cuando se le proporcione posteriormente el Fósforo.

Joiner (1968) citado por Escalante (1979) señala que el Fósforo generalmente incrementa la longitud del tallo, pero a medida que éste se reduce a niveles más bajos origina una reducción del mismo.

La deficiencia de Fósforo afecta todos los aspectos del metabolismo vegetal y crecimiento.

El resultado de una baja en Fósforo, son los síntomas de letargo en las yemas laterales. Aunque pueden deberse a una deficiencia de Nitrógeno. Los síntomas de deficiencia en Fósforo son: pérdida de hojas maduras, desarrollo de antocianinas (coloración púrpura) en tallos y nervaduras foliares y, en casos extremos, desarrollo de áreas necróticas en diversas partes de la planta Bidwell (1990).

Joiner (1968) citado por Escalante (1979) considera que un buen suministro de Fósforo incrementa la longitud del tallo; pero a bajos niveles cualesquier incremento en el nivel de Potasio origina una reducción en la longitud del tallo.

Krammer (1990) encontró que la adición de ácido fosfórico, nítrico y sulfúrico en agua irrigada mejoró la altura de la planta, siendo el ácido sulfúrico el producto más efectivo.

Las raíces que penetran a una zona con un contenido elevado de Nitrógeno y Fósforo tienden a proliferar. Al parecer, cuando el fertilizante fosfórico se coloca en el suelo junto con el Nitrógeno se registra una mayor absorción de Fósforo.

En consecuencia; es de esperar que la proliferación de las raíces sea de menor importancia para la absorción de nitrato que para la de Fósforo. Los cultivos con raíces que penetran profundamente por lo general requieren menos fertilizante que aquellos que poseen sistemas radicales someros (Foth, 1990).

Con respecto a la deficiencia de potasio se manifiesta con frecuencia por hábitos de crecimiento en roseta o achaparramiento, debilitamiento del tallo y baja resistencia a patógenos, presentándose primero en las hojas más viejas una clorosis

en los bordes de las hojas iniciándose en la parte inferior pudiendo alcanzar la parte superior de la planta. El color de la flor es más claro y disminuye su duración en agua.

En cuanto a exceso de este nutriente en la planta de crisantemo se produce el llamado Consumo de lujo, en el que la planta incorpora gran cantidad de Potasio que no utiliza, el cuál no afecta a la planta en lo absoluto.

Strjny (1982) encontró que el tratamiento recomendado para el crecimiento de plantas de calidad, producción de flores y labores económicas fue el de 5 gr/m² de Nitrógeno aplicados mensualmente, más 24 gr/m² de K₂O en una sola dosis.

Ram (1989) encontró en el cv. " Jyotsna "; que el Potasio y el Calcio presentaron altas concentraciones representativas cercanas al 17.0 y 16.6 gr/fflor, cerca del día 24 presentándose un incremento de 4.0 y 2.4 sobre los valores del día 0, la cantidad de Magnesio, Sodio, Hierro y Fósforo registrados fue aproximadamente de 3.7, 0.42, 0.13 y 0.45 gr/fflor.

Gary (1979) señala que la fertilización del Crisantemo puede hacerse con 30-10-10 (N P K). Otros autores señalan que se deben aplicar iguales cantidades de N P y K, así mismo Boodley (1981) afirma que la fertilización debe ser 20-20-20.

Samoilenko (1983) encontró que la aplicación de una sustancia de crecimiento a base de carbón (CGS) provocó que la planta tomara nutrientes minerales, especialmente Nitrógeno y Potasio, removiendo síntomas de toxicidad causado por las altas concentraciones de fertilizantes, recomendando como fertilización 80 kg de N, 160 kg de P₂O₅ y 80 kg de K₂O/ha. Esta sustancia acortó el tiempo requerido por la planta para crecer y produjo flores de alta calidad propagada por medio de esquejes.

Durante el período de menor iluminación en el invierno, los fertilizantes nitrogenados que contienen Potasio y Calcio frecuentemente producen una respuesta favorable del cultivo y ayudan a mejorar su calidad de manera más efectiva que las plantas cultivadas con fuentes de Nitrógeno como en el caso de la urea o del amonio, es importante tomar en cuenta que un exceso de amonio o urea pueden ser tóxicos para las plantas de crisantemo.

Esta toxicidad puede reducir la calidad en la etapa final de crecimiento de la planta antes del corte manifestándose un rápido amarillamiento del follaje y la subsecuente defoliación; también pueden manifestarse durante su traslado o venta la aparición de manchas tersas gris-oscuras en las hojas de los vástagos jóvenes antes de la formación de botones. Esta toxicidad causa daño parecido al de congelación y es debido a la absorción excesiva de nitrógeno en sus diferentes formas amoniacaes de lo requerido por el crecimiento inmediato (Gloeckner, 1974).

Lawton, citado por Foth (1990), estableció que la compactación del suelo reduce la absorción de Potasio más que la de Fósforo o Nitrógeno, siendo el Calcio el menos afectado.

El Potasio es requerido en grandes cantidades por la planta y una deficiencia de este elemento puede ser frecuente en suelos ligeros o arenosos debido a la solubilidad y facilidad con que puede lavarse.

El Calcio es un elemento de vital importancia en la nutrición de la planta influyendo en la economía acuosa de ésta, sobre los carbohidratos proteicos del metabolismo graso y sobre otros procesos fisiológicos. Los efectos del Calcio y Potasio son antagónicos y la óptima relación K / Ca es de gran importancia para favorecer el equilibrio acuoso de la planta.

Este tipo de deficiencia suele presentarse en suelos muy ácidos y los síntomas se complican con los de la falta de Mg., en plantas de crisantemo se detiene el crecimiento y las hojas son cortas.

En casos de deficiencia severa se muere el botón terminal y provoca necrosis en las últimas hojas; si logra alcanzar la floración, la duración de las flores en postcosecha se ve reducida.

En cuanto se refiere al Calcio, éste elemento es importante en la síntesis de pectina de la lámina media de la pared celular. Las regiones meristemáticas son las primeras afectadas porque una reducción de Calcio impide la formación de nuevas paredes celulares imposibilitando la división celular. Existen paredes celulares, particularmente en estructuras de soporte como tallos y pecíolos que se tornan quebradizas o rígidas; ello obstaculiza la expansión de la células (Bidwell, 1990).

En suelos el Magnesio es mucho menos abundante que el calcio y la deficiencia de este elemento no es rara en plantas que se cultivan en suelos arenosos o algo ácidos. Lo mismo es importante en la integración de la molécula de clorofila y por lo tanto; es esencial en la fotosíntesis.

Ishida (1988) evaluó en cv. "Seikonohana" utilizando arena y suelo con condiciones nutritivas conteniendo diferentes concentraciones de Boro y Calcio. La vida de florero en flores de corte disminuyeron y las quemaduras marginales de las hojas aparecieron tempranamente y se volvieron más severas con incremento en las condiciones de Boro. Las altas concentraciones de Calcio suprimieron los efectos del Boro en el florero y ligeramente se tardó la aparición de las quemaduras marginales.

Las hojas que contenían Boro se desarrollaron al aumentarle la concentración de éste, pero decrecieron con el incremento de las concentraciones de Calcio.

El Magnesio es un nutrimento importante y constituyente de la clorofila, protoclorofila, pectina etc., una severa deficiencia afecta a las flores las cuales presentan un tamaño pequeño.

Sant et al (1984) probó mediante aplicaciones de 150, 300 y 400 mg/litro de Nitrógeno, utilizando diferentes sustratos (turba, corteza de pino, de abeto y de Hardwood), encontrando que los sustratos de turba y corteza de pino manifestaron un retardamiento en la floración y las plantas en la corteza de pino retardaron ligeramente la toxicidad por Manganeso.

3.1.8. Fertirrigación o Fertigación

A la incorporación de sustancias fertilizantes al suelo a través del agua de riego se le conoce con el nombre de fertirrigación, (Martínez, 1991; Domínguez 1993); sin embargo Burgueño (1994) utiliza el término de fertigación y lo define en base al hecho de que su mayor utilidad se consigue con aplicaciones periódicas en dosis bajas en el agua riego de acuerdo a las necesidades de las plantas.

Esta técnica es relativamente reciente a pesar de haberse iniciado en California en 1930, así por ejemplo; en 1974 sólo existían en todo el mundo unas 85,000 has, con este tipo de riego, cuya finalidad principal es obtener una máxima uniformidad en la aplicación de los fertilizantes.

La aplicación de los fertilizantes a través del agua de riego, así como la de otros químicos; ha ganado considerable interés debido a que reduce los costos de mano de obra y la aplicación uniforme y frecuente de los fertilizante, lo cual evita

desperdicio por lixiviación y en forma complementaria, asegura la conservación del medio ambiente, al reducir la contaminación de las aguas subterráneas con un exceso de nitratos.

Entre las ventajas más destacables pueden citarse las siguientes:

- Sinergia o interacción positiva entre el agua y los elementos nutritivos.
- Facilidad de aplicación de los productos fertilizantes con el consiguiente ahorro de mano de obra.
- Oportunidad en la aplicación de los fertilizantes adecuando la aplicación a las necesidades de los cultivos.
- Control de la dosificación y uniformidad de la distribución.
- Mejora de la localización de los nutrientes cerca de los raíces.
- Posibilidad de aportar otros productos químicos (quimirrigación).

La fertirrigación tiene su máxima aplicación en suelos ligeros con poca capacidad de retención de agua y nutrientes en los que con riegos convencionales y aplicaciones solitarias de fertilizantes resulta muy difícil y caro alcanzar la frecuencia necesaria de agua y fertilizantes para atender las necesidades puntuales de los cultivos en los períodos críticos de mayor consumo o demanda.

El hecho de trabajar con una solución nutritiva en contacto directo con una gran parte de la capacidad absorbente del sistema radicular, deja prácticamente el peso total de la nutrición de los cultivos a su aportación por esta vía con un complemento mínimo por el suelo (Andre, 1992).

Domínguez (1993) menciona que la eficiencia de la fertilización aumenta con el riego, puesto que éste actuará plenamente sin que la falta de agua sea un factor limitante y recíprocamente la eficacia del riego aumenta con la fertilización, ya que el

volumen de agua necesario por unidad de materia seca se reducirá gracias a una buena alimentación de N,P,K. Este hecho se define diciendo que existe una interacción positiva entre la fertilización y el riego.

Por definición, hay interacción positiva entre dos factores cuando el suplemento de cosecha obtenido al actuar conjuntamente, el producto es mayor que la suma de los que se logran con cada uno de los dos factores, que cuando actúan por separado.

Este método de aplicación exige que los fertilizantes sean solubles dejando un mínimo de impurezas que sean compatibles entre ellos para que no reaccionen formando precipitados que puedan obturar los emisores, así como que sean compatibles con los iones contenidos en el agua de riego y con su pH. La solubilidad es una propiedad importante para seleccionar los abonos a emplear. En efecto, los productos aportados al agua de riego deben componer una verdadera solución nutritiva que no presente riesgos de insolubilizaciones.

También es importante tener en cuenta que la solubilidad varía con la temperatura de la solución, por lo que; deberán conocerse lo mejor posible las condiciones de trabajo, tanto cuando se preparen las soluciones madres como cuando éstas se inyecten en los conductos del agua. Por otra parte, hay que conocer además que durante la disolución de los productos sólidos en el agua para preparar las soluciones madres se producen cambios de temperatura que pueden afectar a la solubilidad de algunos productos.

Otro aspecto a considerar, es la compatibilidad entre los productos con que se preparan las soluciones madres. Por otra parte; es importante conocer la reacción o pH del producto una vez disuelto, ya que el pH final de la solución fertilizante aplicada al suelo con el agua de riego tiene una gran influencia en la prevención de insolubilidades y disolución de precipitados (Domínguez, 1993).

Gloeckner (1974) menciona que la aplicación de los fertilizantes a través de la línea de abastecimiento de agua constituye un método ideal de aplicación porque está correlacionada con el ritmo de crecimiento de las planta, debido a las temperaturas altas causadas por la luz intensa, secan el suelo rápidamente haciendo necesario aplicaciones frecuentes de agua y por consiguiente también de fertilizante. En periodos de menor intensidad de luz, lo opuesto es cierto. Además de estos factores, hay una reducción considerable en la mano de obra necesaria para su aplicación y a la vez disminuyen las probabilidades de una aplicación excesiva y heterogénea.

Gloeckner (1974) menciona que las aplicaciones excesivas de fertilizantes granulares generalmente causan quemaduras en las hojas a nivel de zona apical.

Sánchez y Escalante (1988) manifiestan que el Nitrógeno es absorbido por las plantas casi exclusivamente en forma de nitrato (NO_3^-) y en forma de amonio (NH_4^+), soluble en agua. El Nitrato de Amonio, de las diferentes fuentes existentes de Nitrógeno sólo se debe considerar como el de mayor graduación y libre de productos insolubles (33.5 - 34.0 % de N).

En general, se utilizan productos especialmente preparados para su utilización en fertigación con gran pureza y exentos de aditivos; siendo el nitrato de amonio uno de los productos con mayor solubilidad (1.920 g/l a 20 °C).

Las soluciones madres de este producto se preparan en la proporción de una parte de fertilizante por dos de agua (1:2). Este producto reduce la temperatura al preparar las soluciones, así como el pH del agua.

El contenido de Nitrógeno en el nitrato de amonio se halla mitad en forma nítrica y mitad en forma amoniaca. Es uno de los productos más apropiados para la

fertirrigación para el aporte de Nitrógeno y por ello es de los más utilizados (Domínguez, 1993).

El Nitrógeno en forma amoniacal queda retenido por los coloides del suelo, si las dosis de aplicación no son altas, consecuentemente su desplazamiento no es grande, por lo que su concentración en las proximidades del goteo suele ser elevada (Burgueño, 1994).

A medida que aumenta la dosis, queda superada la capacidad de intercambio iónico de los coloides y en consecuencia su desplazamiento es mayor. Es bien conocido que el nitrato se mueve con toda facilidad en el suelo por su extraordinaria solubilidad en agua, sigue normalmente el flujo de agua hasta el borde de la zona humedecida del suelo, es decir; del bulbo con el riego localizado se obtiene una mayor concentración de nitrato en la zona de las raíces que en los casos de riego superficial o mediante aspersión.

El Sulfato de potasio (K_2SO_4) contiene 50 % de K_2O y un 17 % de Azufre. Sin embargo, es necesario utilizar el producto cristalino con la pureza adecuada. El grado de solubilidad es bastante bajo (110 g/l a 20 °C).

En la preparación de la solución madre de este producto no debe pasarse de una proporción de 1 : 10, es decir 10Kg/100 litros.

Generalmente, sólo se aplica el Potasio y el Nitrógeno en solución debido a que el Fósforo es el nutriente más caro de los fertilizantes solubles y es difícil de mantenerlo en solución. En su estado normal es poco disponible para las plantas, por lo que su utilidad inmediata el cultivo está limitada, debido a ésto el Super-fosfato es aplicado antes de la plantación.

Gloeckner (1974) menciona que los mejores resultados se han obtenido con una solución de fertilizantes de por lo menos 200 ppm de nitrógeno y potasio en cada aplicación de agua.

El pH medido en particular en el suelo es producido por un grupo de condiciones químicas específicas. Por lo tanto, la determinación de pH del suelo es una de las pruebas más importantes que pueden hacerse para diagnosticar problemas del crecimiento de las plantas. Tal vez la influencia más grande del pH en el desarrollo de las plantas se efectúa por la disponibilidad de nutrientes. Cuando la saturación de bases es menor del 100 %, un incremento en el pH va asociado con un aumento de las cantidades de Calcio y magnesio en la solución del suelo ya que de ordinario el Calcio y el Magnesio son las bases intercambiables dominantes.

Foth (1990) menciona que los fertilizantes nitrogenados en las cuáles el Nitrógeno está en forma de nitrato y combinado con bases como Sodio o Calcio, al ser utilizados por las plantas conducen a una reducción de la acidez del suelo. Algunos fertilizantes de este grupo son el nitrato de sodio y el de Calcio.

En general, el uso sistemático de cantidades medianas a grandes de fertilizantes en una época apropiada en la rotación no afecta de manera apreciable la acidez del suelo, en donde es conveniente aumentar la acidez del suelo (para reducir el pH) se puede utilizar sulfato de amonio como fuente de nitrógeno.

Al utilizar la fertigación en el cultivo de crisantemo es importante analizar el suelo a intervalos regulares con el fin de detectar un exceso de sales solubles y cambio en el pH. Larson (1988) y Gloeckner (1974) señalan que el suelo debe tener un pH entre 5.5 y 6.5 y la conductividad eléctrica no deberá exceder los 2.5 mmhos/cm. Una lectura que exceda de 2.5 mmhos / cm, indica que hay exceso de sales solubles y el suelo deberá ser lavado con agua para reducir las. Si el pH excede de 6.5, un

fertilizante ácido por ejemplo nitrato de amonio lo subirá. Por lo tanto, con el sistema de fertigación no existe problema alguno, siendo no muy necesarios los análisis de suelo para cationes y aniones individuales, excepto cuando se sospecha que hay problemas. Debido a que el Crisantemo es un cultivo muy sensible a la salinidad, es decir; aun alto contenido de sales solubles en el medio de cultivo en sus primeras etapas de crecimiento. Numerosos autores consideran al Crisantemo como una planta bastante tolerante a las sales, pero en el momento del transplante, éste resulta muy sensible, mucho más que la planta adulta (Arbos, 1992).

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización del Sitio Experimental

El presente trabajo se estableció el día 20 de Julio de 1994, dentro del área de experimentación agrícola del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 107, localizado en el municipio de Xalisco, perteneciente al estado de Nayarit.

4.1.1. Ubicación Geográfica

Este municipio se ubica en la parte central del Valle de Matatipac; geográficamente se localiza entre las coordenadas 21° 21' 00" y 21° 32' 50" de latitud Norte y a los 104° 56' 30" y 105° 10' 00" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

El Valle de Matatipac tiene una superficie de 23 480 ha, limita al Norte con el Ejido Los Frenos, al Sur con el Camino a la Curva, al Este con el Volcán de Sangangüey y al Oeste con la Reserva Ecológica Cerro de San Juan.

4.1.2. Climatología

El clima de esta zona según la Clasificación de Köppen modificado por Garcia (1981), corresponde a: (A) C (1), cuya interpretación es Clima semicálido, el más cálido de los templados con una temperatura media anual de 20.9 °C. Los meses más cálidos son: Junio, Julio Agosto y Septiembre y los meses más fríos son Diciembre y Enero con una temperatura promedio de 16 a 17 °C.

Las temperaturas oscilan anualmente de 37 °C como máxima y de 2 °C como mínima, las diferencias de temperaturas medias anuales extremas son menores de 5 °C. La temperatura máxima observada es de 39 °C y la mínima absoluta es de 9.2 °C.

Con respecto a la precipitación pluvial anual, ésta oscila entre 751.5 y 1609 mm, registrándose precipitaciones máximas anuales hasta de 2708.7 mm, y mínimas anuales de 513.9 mm. El período normal de lluvias abarca los meses de Junio a Octubre, siendo el mes de Julio el más lluvioso con precipitaciones de 370 a 380 mm, y el de menor incidencia en el mes de Mayo con precipitaciones menores de 30 mm, registrándose en ocasiones precipitaciones durante los meses de invierno (cabañuelas).

4.2. Materiales

4.2.1. Semi-invernadero

El trabajo se desarrolló en un semi-invernadero rústico, tipo túnel, modificado, de estructura metálica y cubierta de polietileno tratado (UV2), con una superficie de 94 m². (4.70 m x 20.00 m), presentando ventilación lateral en sus cuatro extremos.

4.2.2. Suelo

Al inicio del trabajo se analizó el suelo, dando los resultados que aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados del Análisis de Suelo Xalisco, Nayarit, 1994 (R)	
Textura	Valor
% de Arena	69
% de Limo	26
% de Arcilla	5
Clasificación	Franco Arenoso
Materia Orgánica	0.90
PH	6.50
C.E. mmho/cm 25°C	0.21

4.2.2.1. Desinfección del Suelo

Con el fin de asegurar un crecimiento óptimo de las plantas se realizó el tratamiento químico del suelo a base de Bromuro de Metilo (gas comprimido), comúnmente conocido como MC-2.

El día 20 de Junio se realizó la aplicación de Bromuro de Metilo en la dosis de 1 lb / 9 m², cubriendo inmediatamente el suelo con una película plástica asegurada en sus cuatro extremos con suelo húmedo para evitar la salida del gas y realizar una buena distribución del mismo; posteriormente a los 20 días de descubrió y removió el suelo.

4.2.2.2. Preparación del Suelo

Posteriormente a la desinfección y aireación del suelo, éste se removió, dejándolo en estas condiciones durante 5 días, posteriormente se volteó, niveló y

se trazaron las camas de plantación.

4.3. Material Vegetativo

El material vegetativo utilizado en el presente trabajo fue el cultivar Polaris White, este material fue adquirido ya enraizado.

4.4. Sistema de Plantación

El sistema de plantación que se utilizó fue el que normalmente se lleva a cabo en la región con la finalidad de no salirse de la norma y esquemas establecidos por las experiencias regionales de los floricultores, siendo ésta de 15 x 15 cm; 1.20 m de ancho de camas y 0.55 m entre andadores, ésta última medida fué en base a las dimensiones del semi-invernadero.

4.4.1. Tutoreo

Para el tutoreo o guiado de las plantas se utilizó una malla de alambre galvanizado e hilaza de seda sostenida con estacones al final y al centro de las camas, su altura se fué modificando conforme la planta se desarrollaba, así mismo ésta prestó una gran utilidad al momento de la siembra permitiendo un distanciamiento relativamente homogéneo entre plantas.

4.4.2. Iluminación

Con el fin de lograr el efecto de día largo, se utilizaron dos líneas de focos incandescentes de 60 watts, con distanciamientos de 2.00 m entre focos y 2.40 m entre las líneas de focos y 1.80 m por encima de las plantas.

La iluminación artificial se inició a partir del 2º día de plantado el esqueje (20 de Julio) hasta el día 22 de Agosto y la luz fue suministrada de las 10:00 P.M. a las 1:30 A.M.

4.4.3. Labores Culturales

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron las labores de: pinchado, selección de tallos y desbotone así como el control de malezas.

En lo que se refiere al pinchado o despunte, éste se realizó a los 10 días de plantado el esqueje (30 de Julio).

Posteriormente el 14 de Agosto se seleccionaron los tallos (poda), dejando tres como máximo por planta.

La práctica del desbotone se realizó el día 2 de Septiembre, ésta fue desarrollada en forma manual dejándose sólo 4 botones por tallo.

4.4.4. Control Fitosanitario

Esta práctica se inicio mediante la desinfección del material vegetativo con la utilización de una solución concentrada a base de Benlate como fungicida al momento de la plantación " bañando " totalmente la planta antes de ser plantada en forma definitiva.

Durante el desarrollo del cultivo se presentaron poblaciones mínimas de insectos-plagas, siendo éstas: pulgones, chicharritas, trips, mosquita blanca, araña roja, minador de la hoja, entre otras de menor importancia, controlándose a base de

aspersiones periódicas de productos químicos a base de: Tamarón, Pirimot, Ambuus 50, Hortene y Agrimex.

En lo que se refiere al control de enfermedades, éstas fueron controladas en forma preventiva, utilizando AgriCu y Benlate en aplicaciones alternas.

4.5. Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño en Bloques al Azar, con 4 tratamientos de fertilización (1, 2, 3, 4,) y con 6 repeticiones, Figura 1. La Unidad Experimental estuvo compuesta de 64 plantas cada una, obteniéndose un total de 384 plantas para cada tratamiento.

4.5.1. Tamaño de las Parcelas

El tamaño de las parcelas fue de 1.44 m^2 ($1.20 \times 1.20 \text{ m}$) teniendo estas una población de 64 plantas y una parcela útil de 16 plantas, con el fin de evitar el efecto de orilla, (Figura 2).

Cada Unidad Experimental estuvo separada una de otra 0.60 m levantándose un bordo divisorio entre ambas con el fin de evitar arrastres (lixiviación) de nutrientes al aplicar las soluciones de los diferentes tratamientos.

Figura 1: Croquis del Experimento

DISTRIBUCION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

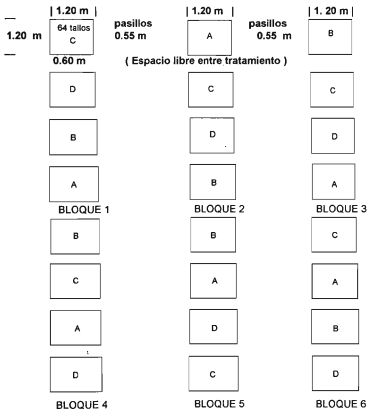
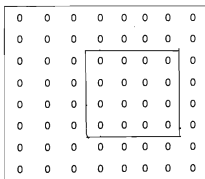
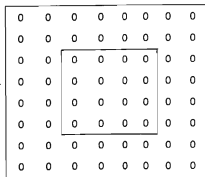


Figura 2: Croquis de la evaluación de la parcela Util en base a la Unidad Experimental

PARCELA UTIL EN LOS LATERALES DEL INVERNADERO 16 MUESTRAS



PARCELA UTIL DE CENTRO DEL INVERNADERO 16 MUESTRAS



4.6. Tratamientos

Los niveles de los factores de estudio fueron cuatro dosis de fertilizante aplicados, tres de ellos cada 10 días en forma conjunta con el riego y un cuarto tratamiento con aplicación total al momento de la plantación, (Cuadro 2).

EDAD DE LA PLANTA DESPUES DE PLANTADA (DIAS)	CANTIDAD DE FERTILIZANTE APLICADO CADA 10 DIAS g/ U.E.			
DIAS DE PLANTADA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
1 - 10	0.096	0.128	A P L I C A C I O N T O T A L	0.160
11 - 20	0.240	0.320		0.400
21 - 30	0.432	0.576		0.720
31 - 40	0.576	0.768		0.960
41 - 50	0.816	1.088		1.360
51 - 60	1.920	2.560		3.200
61 - 70	3.456	4.608		5.760
71 - 80	5.760	7.680		9.600
81 - 90	2.112	2.816		3.520
91 - 100	1.440	1.920		2.400
101 - 110	1.152	1.536		1.920
TOTAL DE GRAMOS	18.000	24.000	24.000	30.000

1, 2, 4: aplicado cada 10 días.

3: aplicación total al momento de la plantación.*

En lo que se refiere al fósforo, éste se utilizó a partir de ácido fosfórico agregando ml cada vez que se realizaba la aplicación de los tratamientos (10 días) y solo en el caso del tratamiento 3 se aplicó en su totalidad una sola vez (22 ml).

4.7. Fertilización

Durante el desarrollo del cultivo se manejaron 4 diferentes concentraciones de fertilizantes (Cuadro 2). Cada solución fertilizadora se elaboró a partir de fertilizantes comerciales con excepción del Nitrato de Calcio, el cuál fue adquirido en presentación " grado industrial " (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tipos de fertilizantes requeridos para la elaboración de las soluciones a base de fertilizantes.		
Producto	Formula	Peso Molecular
Nitrato de Calcio*	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	164.10
Nitrato de Amonio	NH_4NO_3	80.05
Sulfato de Potasio	K_2SO_4	174.25
Sulfato de Magnesio	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	246.49

* Grado industrial.

4.7.1. Preparación de la Soluciones a base de Fertilizantes

Un día antes de aplicar la solución fertilizadora, los fertilizantes eran pesados disueltos en agua natural (potable) utilizando un " envase " de vidrio para cada tratamiento, previamente etiquetado para evitar posibles errores al aplicarlos.

4.7.2. Aplicación de las Soluciones a base de Fertilizantes

Al siguiente día de la preparación de la solución, ésta era añadida a un tambo de material plástico, el cuál contenía 10 l de agua natural inicialmente; la solución nutritiva fue añadida conforme se mezclaba la solución madre hasta llegar a tener 30 l de capacidad, haciendo uso de un mezclador para mantener una solución homogénea.

Una vez homogeneizado el material fertilizador se procedió a su aplicación, utilizando el mismo tambo donde se preparaba la solución. Al fondo del tambo se adaptó una salida lateral directa a una manguera de 1/2 pulgada de diámetro, por la cuál se vertía lenta y totalmente su contenido por gravedad a cada una de las Unidades Experimentales.

Cabe mencionar que previamente se calculó la lamina de riego con el fin de aplicar la cantidad máxima de agua y así evitar posibles derrames de la solución fertilizadora teniendo la precaución de reforzar en cada aplicación los bordos divisorios entre cada una de las parcelas.

4.7.3. Riegos de Auxilio

El Crisantemo es un cultivo que necesita permanecer con cierta humedad aprovechable para realizar eficientemente su desarrollo metabólico durante sus etapas fenológicas.

Objetivamente se analizó la humedad del suelo, para determinar si el cultivo requería ser regado, aplicándose de dos a cuatro riegos de auxilio entre aplicaciones de solución fertilizadora, procurando que al momento de aplicarla el suelo se encontrara en condiciones de recibirla totalmente.

4.8. Cosecha

La cosecha se realizó el día 30 de Octubre de 1994; las plantas fueron cortadas totalmente dejando sólo 16 al centro (4 x 4) en cada una de las Unidades Experimentales, posteriormente fue cortada la parcela útil 5 cm arriba del suelo aproximadamente, haciéndose un sólo ramo de ellas, el cuál fue llevado al laboratorio para su evaluación.

Una vez ahí, se tomaban las plantas al azar descomponiéndose estas en tallos, deshechándose 6 ya que sólo se tomaron 10 plantas por Unidad Experimental.

4.9. Variables agronómicas evaluadas

Con la finalidad de medir la respuesta de los distintos tratamientos se cuantificaron las siguientes variables al momento de la cosecha enlistadas de mayor a menor importancia de acuerdo a la calidad comercial.

4.9.1. Diámetro de la Flor (DIF)

Para determinar esta variable se midieron todas las flores que presentaban los tallos, utilizándose un vernier, tomándose los extremos de la flor para su cuantificación en cm.

4.9.2. Altura del Tallo (AT)

Al mismo momento y utilizando la metodología anterior, se evaluó la altura del tallo, teniendo otra plantilla adjunta en cm.

4.9.3. Diámetro del pedúnculo (DIP)

Esta variable se cuantificó al momento de la cosecha, para lo cual se utilizó un vernier. Los valores fueron obtenidos en mm y tomados 5 cm abajo de la base de la flor.

4.9.4. Longitud del Pedúnculo (LAP)

Para esta variable se utilizó una regla metálica, asegurándose que todas las plantas hubiesen llegado a su total crecimiento.

Los valores se obtuvieron midiendo a partir de la base de la planta (axila) hasta la base de la flor, las lecturas fueron tomadas en cm.

4.9.5. Diámetro del Tallo (DT)

Para determinar esta variable se construyó sobre una mesa de trabajo una plantilla con el fin de homogeneizar las mediciones; esta consistió en poner una marca (flecha) indicando la altura donde se debería tomar la medición, utilizándose un vernier para expresar los resultados en mm.

4.9.6. Curvatura del Tallo (CUT)

Para la cuantificación de esta variable se construyó una gráfica graduada en forma de semicírculo, donde a partir del centro se fijaron dos clavos donde a partir de éstos se dejaba caer libremente determinando los grados de curvatura que presentaban en base al ángulo formado.

4.9.7. Largo del Entrenudo (LAE)

El entrenudo que correspondió a la medición del diámetro del tallo, fué el mismo que

se tomó para evaluar esta variable, utilizando una regla metálica para su evaluación.

4.10. Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos de las variables evaluadas fueron sometidos a un Análisis de Varianza y Prueba Significativa de las comparaciones entre las medias de los tratamientos mediante la Prueba de Tukey con un nivel significativo de $\alpha = 0.05$.

Así mismo, con el fin de evaluar los efectos de los tratamientos dentro de plantas, número de tallos dentro de plantas y número de flores dentro de tallos se utilizó el concepto de Factores Anidados.

Estos datos fueron aplicados mediante el paquete Estadístico SAS, (Statistical Analysis System).

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Análisis de Varianza y Prueba de Medias para las variables Diámetro de la Flor y Altura de Tallo

Las variables Diámetro de la flor y Altura de tallo que son las cualidades fenotípicas de mayor importancia para el floricultor, ya que la meta del proceso productivo del cultivo del Crisantemo es tener más flores por tallo y éste debe contar con una altura adecuada para ser comercializado con dentro del mercado nacional e internacional, por tal motivo se consideraron como las variables más sobresalientes en el presente trabajo. Para inferir sobre efectos de los tratamientos aplicados para la evaluación de éstas respuestas se utilizó la Prueba de Tukey (comparaciones múltiples), así como también para evaluar los tratamientos dentro de plantas; número de tallos dentro de plantas, flores dentro tallos, plantas dentro de tratamientos y número de tallos dentro de plantas respectivamente, se utilizó para ello, el concepto de Factores Anidados (Martínez Garza, 1988) apoyados para su evaluación por medio de la Diferencia Significativa Honesta (Tukey $\alpha = 0.05$) con el fin de evaluar que tratamiento presentó un mejor comportamiento, apoyados mediante la fórmula:

$$DSH = q\alpha : t, n \sqrt{\frac{S^2}{r}} \quad \alpha = 0.05$$

5.1.1. Diámetro de la flor

En el Cuadro 4 se muestran los resultados del Análisis de Varianza aplicado a las variables utilizados para medir el efecto de los diferentes tratamientos, donde

se puede observar que los Tratamientos; tratamientos dentro de plantas; número de tallos dentro de plantas, presentan diferencias estadísticas altamente significativas. Lo anterior indica que los diferentes tratamientos evaluados se comportaron de manera distinta, ya que tuvieron diferentes efectos. Sin embargo al evaluar el concepto de número de flores dentro del tallo, no presentó significativo su valor.

Cuadro 4. Resultados de los Análisis de Varianza aplicados a las variables Diámetro de la flor y Altura de tallo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)		
VARIABLES	Pr > F	C.V.
DIAMETRO DE LA FLOR (DIF)		24.9007
TRATAMIENTOS	0.0001	
TRAT (PLA)	0.0001	
NT(PLA)	0.0001	
FLO(NT)	0.7177ns	
ALTURA DE TALLO (AT)		8.6249
TRATAMIENTOS	0.0001	
PLA (TRAT)	0.0001	
NT (PLA)	0.1962 ns	

$$\alpha = 0.05$$

Al realizar la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) entre tratamientos se observa en el Cuadro 5 que el mejor comportamiento lo manifestaron los tratamiento 4 y 3 (30 g Cada 10 días y 24 g aplicado todo en la plantación respectivamente). Sin embargo el tratamiento con menor cantidad de fertilizante presentó igualmente el menor diámetro de flor; 18 g aplicado cada 10 días (8.5670 vs 5.5844 cm) Figura 3.

Cuadro 5. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para variable diámetro de la flor. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
4) 30g C/10 DIAS	8.5670	A
3) 24g T/PLANTACION	8.5003	A B
2) 24g C/ 10 DIAS	8.2677	B
1) 18g C/10 DIAS	5.5844	C

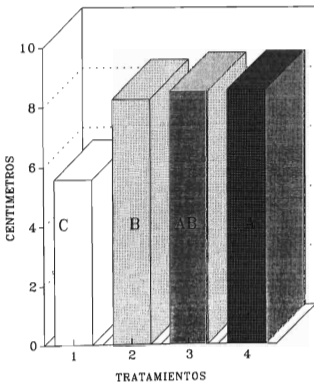
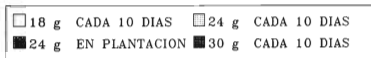
Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Resultados similares, reporta Larson (1988) donde menciona que los requerimientos de Nitrógeno y Potasio en crisantemos son altos, ya que el mantenimiento durante las primeras 7 semanas de crecimiento es de especial importancia, ya que si durante este periodo existe una deficiencia moderada de estos nutrientes, no se logrará recuperar la calidad de la flor que se haya perdido.

Gloeckner (1974) manifiesta que para obtener una mejor calidad, no deben permitirse más de tres tallos por planta, dentro de las líneas del bancal y cuatro tallos por planta en maceta. Si se desea menor número de tallos por planta, el espacio entre ellas puede ser ligeramente disminuido. Generalmente los fertilizantes en sus distintas formas amoniacales son útiles durante la primera parte de las tres etapas del ciclo del cultivo o sea la fase vegetativa del crecimiento. Estos fertilizantes estimulan el desarrollo de las hojas y tallos suculentos que sirven de base para el crecimiento reproductor posterior, repercutiendo en la calidad de la flor.

Por otra parte Cockshull y Hughes (1982) concuerda que al tener una fertilización adecuada el color de la flor y su calidad en cuanto a tamaño es más intenso cuando

FIGURA 3. RESULTADOS DEL EFECTO DE FERTILIZACION SOBRE LA VARIABLE DIAMETRO DE LA FLOR XALISCO, NAYARIT. 1994 (R)



se abona normalmente, igualmente Jubb (1966) observó un aumento de flores y diámetro de la flor al aplicar adecuadamente fertilizantes nitrogenados.

En lo que se refiere al Fósforo menciona que una deficiencia no afecta el color de la flor pero si su tamaño. Así mismo Brijendra (1986) encontró que el mejor tamaño de la flor fue 14 cm de diámetro en plantas que recibieron urea más fosfato de Amonio hidrogenado más nitrato de Potasio más Fosfato de Calcio en relación 2:1:1:1 en tres g de mezcla aplicados 2 veces por semana, las aplicaciones semanales a quincenales dieron resultados pobres. Bidwell (1990), menciona que el Magnesio es un nutrimento importante constituyente de la clorofila, protoclorofila, pectina etc, y una severa deficiencia las flores presentan un tamaño pequeño.

Al evaluar éste concepto con respecto al Diámetro de la flor, Tukey ($\alpha = 0.05$) nos señala, Cuadro 6 resultados similares al anterior donde el diámetro de la flor fue directamente proporcional al incrementar la cantidad de fertilizante.

Cuadro 6. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para variable diámetro de la flor. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)	
TRATAMIENTOS	DIAMETRO DE LA FLOR
4) 30g C/10 DIAS	8.5677 A
3) 24g T/PLANTACION	8.4998 A
2) 24g C/ 10 DIAS	8.2755 B
1) 18g C/10 DIAS	5.5842 C
DHS 0.05	0.1406

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Así mismo al evaluar el número de tallos dentro de plantas por la Prueba de Medias (Tukey $\alpha = 0.05$) se aprecian grupos diferentes (Cuadro 7), de donde se

infiere que al existir menor número de tallos el diámetro de la flor fue mayor; 1 tallo 9.4750 cm de diámetro vs 4 tallos 7.5673.

Cuadro 7. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. Tallos dentro de Plantas. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)	
No. DE TALLOS	DIAMETRO DE LA FLOR
1	9.4750 A
2	7.8169 B
3	7.7669 B
4	7.5673 C
DHS 0.05	0.1406

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Este resultado lógico, concuerda con lo expuesto por Bidwell (1990) ya que al existir un sólo tallo éste se encuentra bien abastecido y las ramas laterales son mantenidas en condiciones de letargo por medio de la falta de nutrición. Así mismo Rojas (1985) menciona que en los tallos en crecimiento la presencia de un gradiente auxínico parece asegurar la nutrición adecuada del ápice del tallo principal.

Por otra parte es evidente que al tener una adecuada fertilización escalonada (cada 10 días) la calidad de la flor en cuanto a su tamaño es proporcional al tener menor números de tallos por planta.

Sin embargo, Bidwell 1990 señala que las plantas responden de varias maneras al suministro de fertilizantes nitrogenados ya sea alto o bajo, y la sobreabundancia causa con frecuencia una proliferación de tallos y la reducción de flores en las plantas, y por consiguiente su diámetro se ve afectado.

5.1.2. Altura de tallo

En el Cuadro 4 se muestran los resultados del Análisis de Varianza aplicado a la variable Altura del tallo para medir el efecto de los tratamientos, donde se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas tanto para tratamientos como para el efecto de plantas dentro de tratamientos, infiriendo que efectivamente existe una influencia entre los tratamientos y el efecto dentro de éstos en plantas.

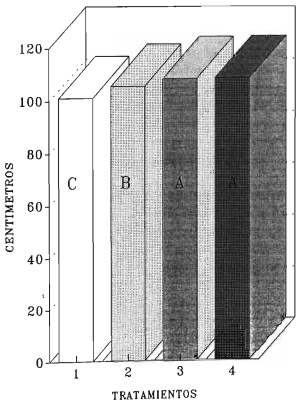
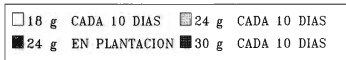
Sólo el factor número de tallos dentro de plantas no fue significativo.

Al evaluar esta variable por medio de la Prueba de Tukey, ésta nos señala que el efecto de los tratamientos fue diferente, ya que se formaron tres grupos estadísticos diferentes Figura 4. Al analizar los valores Cuadro 8, se observa que los tratamientos 4 y 3 (30 g cada 10 días y 24 g aplicado todo en plantación respectivamente) fueron estadística iguales siendo los que presentaron una mayor Altura de tallo. En base a los resultados de la Prueba de Medias se observa que los valores medios de los tratamientos fueron 108.69 y 108.36 cm respectivamente, por consiguiente el tratamiento que presentó la menor Altura de tallo fue al que se le adicionó la dosis más baja de fertilizante 18 g (101.14 cm),

Cuadro 8. Resultados de la prueba de comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para variable Altura del Tallo. Xalisco, Nayarit, 1994 (R)		
TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
4) 30 g. C/10 DIAS	108.69	A
3) 24 g T/PLANTACION	108.36	A
2) 24 g C/10 DIAS	105.61	B
1) 18 g. C/10 DIAS	101.14	C

Nota: Medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

FIGURA 4. RESULTADOS DEL EFECTO DE FERTILIZACION SOBRE LA VARIABLE ALTURA DE TALLO XALISCO, NAYARIT. 1994 (R)



Los resultados obtenidos coinciden con Krammer (1990) quién encontró que la adición de ácido fosfórico, nítrico y sulfúrico en agua irrigada mejoró la Altura de la planta con un tratamiento de 500 g de bicarbonato, siendo el ácido sulfúrico el más efectivo.

Así mismo, Gloeckner (1974) señala que una amplia provisión de Nitrógeno en edad temprana de la planta puede estimular el crecimiento y reducir una maduración anticipada. Sin embargo un exceso de Nitrógeno durante la temporada de crecimiento a menudo prolonga el período de desarrollo. Larson (1988) añade que una deficiencia de Fósforo afecta todos los aspectos del metabolismo vegetal y el crecimiento. Así mismo Joiner (1968) citado por Escalante (1979) considera que un buen suministro de Fósforo incrementa la Longitud del tallo; pero a bajos niveles, cualesquier incremento en el nivel de Potasio origina una reducción en la Longitud del tallo. Bidwell (1990) menciona que al existir una deficiencia de Potasio se manifiesta por hábitos de crecimiento en roseta o achaparramiento.

Jubb (1966) se refiere al Fósforo y menciona que éste elemento ocupa una posición central en el metabolismo del vegetal. Una deficiencia de Fósforo provoca el paro vegetativo, sin embargo las hojas continúan con un buen color verde, principalmente las superiores y coloraciones terrosas entre las nervaduras de las hojas inferiores. Los tallos son más cortos de lo normal y la floración se retrasa.

Al evaluar el efecto de Plantas dentro de tratamientos mediante el concepto de Factores Anidados se observa el Cuadro 9 que los tratamientos 3 y 4 presentaron grupos estadísticos iguales (24 g aplicado todo en la plantación y 30 g aplicados cada 10 días), sin embargo los tratamientos 2 y 1 presentaron los resultados bajos al evaluar esta variable.

Cuadro 9. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de plantas dentro de Tratamientos. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	DIAMETRO DE LA FLOR
3) 24g T/PLANTACION	108.7555 A
4) 30g C/10 DIAS	108.2803 A
2) 24g C/ 10 DIAS	105.6085 B
1) 18g C/10 DIAS	101.0002 C
DHS 0.05	0.6677

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

5.2. Análisis de Varianza y Prueba de Medias para las variables evaluadas en plantas, tallos y flores

En el Cuadro 10 se muestran los resultados del Análisis de Varianza aplicado a las variables utilizadas para medir el comportamiento de los diferentes tratamientos, así como también el efecto de éstos dentro de plantas, No. de tallos dentro de plantas y flores dentro de tallos, utilizando para ello el concepto de Factores Anidados de igual manera que el apartado anterior.

En este Cuadro se observa que todas las variables evaluadas presentaron Diferencias Estadísticas Altamente Significativas, indicando que tratamientos evaluados se comportaron de manera distinta ya que tuvieron diferente efecto.

Cuadro 10. Resultados de los Análisis de Varianza aplicados a las variables evaluadas en plantas, tallos y flores. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

VARIABLES	Pr > F	C.V.
DIAMETRO DEL PENDULO (DIP)		15.1323

TRATAMIENTOS	0.0001	
TRAT (PLA)	0.0001	
NT (PLAT)	0.0005	
FLO (NT)	0.0091	
LONGITUD DEL PENDULO (LAP)		17.9384
TRATAMIENTOS	0.0001	
TRAT (PLA)	0.0001	
NT (PLAT)	0.0034	
FLO (NT)	0.0001	
DIAMETRO DEL TALLO (DT)		12.9113
TRATAMIENTOS	0.0001	
PLA (TRAT)	0.0001	
NT (PLA)	0.0001	
CURVATURA DEL TALLO (CUT)		18.0456
TRATAMIENTOS	0.0001	
PLA (TRAT)	0.0001	
NT (PLA)	0.0001	
LARGO DEL ENTRENUDO (LAE)		19.3497
TRATAMIENTOS	0.0001	
PLA (TRAT)	0.0001	
NT (PLA)	0.0001	

$$\alpha = 0.05$$

5.2.1. Diámetro del pedúnculo

En el Cuadro 10 se muestran los resultados del Análisis de Varianza aplicados a la variable Diámetro del pedúnculo donde se observa que todas las variables presentan diferencias estadísticas altamente significativas, lo anterior indica que los diferentes tratamientos evaluados se comportaron de manera distinta ya que manifestaron diferente efecto.

En base a lo anterior, y con ayuda de la Prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) misma que nos señala que los tratamientos se comportaron de manera distinta puesto que se formaron cuatro grupos estadísticos (Cuadro 11), presentando un mejor comportamiento estadístico la aplicación máxima la cual se refiere a 30 g de fertilizante aplicado cada 10 días conjuntamente con el agua (Tratamiento 4). Así mismo se observó que al disminuir la dosis de fertilización el diámetro del pedúnculo se vio afectado en su valor, (Figura 5).

Cuadro 11. Resultados de la prueba de comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Diámetro del Pedúnculo, Xalisco, Nayarit, 1994 (R)

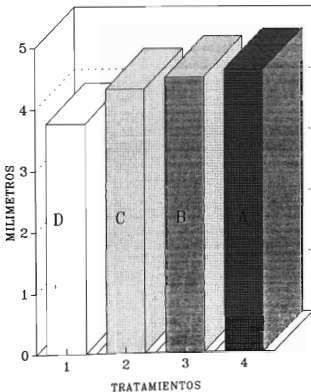
TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
4) 30 g. C/10 DIAS	4.6438	A
3) 24 g T/PLANTACION	4.5190	B
2) 24 g C/10 DIAS	4.3250	C
1) 18 g. C/10 DIAS	3.7682	D

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Los resultados muestran que al evaluar el efecto de la fertilización con respecto a la variable Diámetro del pedúnculo coinciden con lo expuesto por Bidwell (1990) al considerar un buen suministro de Calcio, ya que este elemento es importante en la síntesis de pectina de la lámina media de la pared celular, ya las regiones meristemáticas son las primeras afectadas debido a que una reducción de Calcio impide la formación de nuevas paredes celulares, imposibilitando así la división celular. Foth (1990) menciona que un exceso de Nitrógeno puede favorecer el "acame" de los pedúnculos disminuyendo su calidad. Igualmente, la

FIGURA 5. RESULTADOS DEL EFECTO DE FERTILIZACION
SOBRE LA VARIABLE DIAMETRO DEL PEDUNCULO
XALISCO, NAYARIT. 1994 (R)

□ 18 g CADA 10 DIAS ▨ 24 g CADA 10 DIAS
■ 24 g EN PLANTACION ■ 30 g CADA 10 DIAS



Academia de Ciencias de Cuba (1965) menciona que en la influencia de la aplicación del Nitrógeno entran en juego dos factores: la dosis y el momento de su aplicación cerca de la segunda mitad del periodo productivo, aumentando por lo general el contenido de Nitrógeno total.

Al evaluar el efecto de los tratamientos dentro de plantas mediante el concepto de Factores Anidados, utilizando para esto la Diferencia Significativa Honesta (Tukey $\alpha = 0.05$) con el fin de inferir que tratamiento mostró mayor eficiencia. Al evaluar ésta variable Cuadro 12, se observa que la dosis que contenía una mayor cantidad de fertilizante: 30 g aplicado cada 10 días, (tratamiento 4) decreciendo el valor de 4.6446 a 3.7596 mm con respecto al tratamiento más pobre, observándose un efecto similar a la anterior evaluación, ya que al disminuir la dosis de fertilizante su Diámetro se afectó de igual manera.

Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Rojas (1985) en cuanto a que el crecimiento de la planta depende del factor mínimo y su " corolario " de que para tener un buen desarrollo es preciso cubrir las necesidades nutricionales de manera armónica, y la base es tener una buena técnica de fertilización.

TRATAMIENTOS		DIAMETRO DE LA FLOR	
4) 30g	C/10 DIAS	4.6446	A
3) 24g	T/PLANTACION	4.5204	B
2) 24g	C/ 10 DIAS	4.3315	C
1) 18g	C/10 DIAS	3.7596	D
	DHS 0.05	0.0477	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Sin embargo, hay casos en que el aumento de las dosis de Nitrógeno no eleva el contenido de compuestos nitrogenados. Esto ocurre cuando la aplicación se realiza en fases tempranas de crecimiento y desarrollo de las plantas, existiendo un nivel inicial muy bajo en cuanto a la nutrición con Nitrógeno. En este caso la planta utiliza la aplicación adicional para acumular la masa vegetal (materia seca).

Con dosis elevadas de Potasio se observa un aumento relativo de la cantidad de Nitrógeno en relación al soluble, lo que se debe al efecto positivo del Potasio sobre la síntesis de proteínas.

Al evaluar el No. de tallos dentro de plantas (Cuadro 13),se observa que al existir una menor cantidad de tallos el Diámetro del pedúnculo es mayor, este valor resultó lógico y coinciden con lo expuesto por Devlin (1980) ya que al existir un menor número de tallos por planta existe un mayor contenido de biomasa (materia seca) que determina una mayor conformación del sistema morfológico de la planta.

Cuadro 13. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para No. de Tallos dentro de Plantas. Xalisco, Nayarit. 1994 (R).

No. de Tallos	DIAMETRO DEL PEDUNCULO
1	5.0000 A
4	4.3440 B
3	4.3192 B
2	4.2705 C
DHS 0.05	0.0477

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Resultados similares reporta Gloeckner (1974) ya que al existir una insuficiencia de Potasio los pedúnculos son más frágiles, cortos y finos.

Al analizar Diámetro del pedúnculo con relación a flores dentro de tallos por planta (Cuadro 14), se aprecia mediante la prueba Prueba de Medias (Tukey $\alpha = 0.05$) tres diferentes grupos estadísticos; en los cuales se observa que al tener la planta 2, 3, y 4 flores por tallo el diámetro de pedúnculo es mayor (4.515 - 4.496 mm), y como era de esperarse que al existir más flores por tallo (5) su valor fue menor (3.396 mm).

Cuadro 14. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para No. de Flores dentro de Tallos. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

FLORES	DIAMETRO DEL PEDUNCULO
2	4.5152 A
3	4.5080 A
4	4.4962 A
1	4.4240 B
5	3.3962 C
DHS 0.05	0.0477

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Gloeckner (1974) en que menciona que todos los vástagos de una planta pinchada adecuadamente florecen, sin embargo habrá poca uniformidad en la floración de los tallos y muchos de los cuales no serán suficientemente consistentes o vigorosos para tener un alto valor en el mercado. Así mismo Bidwell (1990) señala que las plantas responden de diferente manera al suministro de Nitrógeno ya sea alto o bajo. La sobreabundancia causa con frecuencia una proliferación de tallos y hojas y la reducción de frutos (flores) en las plantas.

5.2.2. Longitud del pedúnculo

Para esta variable, los resultados indican que tanto los tratamientos como el efecto de conceptos de Factores Anidados se comportaron de manera distinta al existir diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 10). Al aplicar la Prueba de Comparaciones Múltiples (Tukey $\alpha = 0.05$) se observa (Cuadro 15) que existen diferencias entre tratamientos al formarse dos grupos estadísticos diferentes, como se puede apreciar en la Figura 6. Estos resultados indican que al aplicar 24 g de fertilizante cada 10 días nos proporciona una mayor Longitud de pedúnculo y al aplicar la dosis más alta de fertilizante nos reporta valores más bajos (20.250 vs 19.339), siendo estos resultados de muy poca importancia desde el punto de vista económico con respecto a otras variables evaluadas.

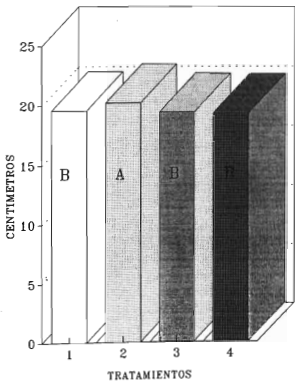
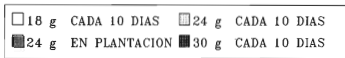
Cuadro 15. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para variable Longitud del Pedúnculo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
2) 24 g. C/10 DIAS	20.250	A
1) 18 g C/10 DIAS	19.602	B
3) 24 g T/PLANTACION	19.431	B
4) 30 g. C/10 DIAS	19.339	B

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

En base a estos, se concluye que lo expuesto por Larson (1988) y Gloeckner (1974) concuerdan con los resultados obtenidos en que los vástagos laterales se desarrollan mejor durante el periodo de gran luminosidad y en mayor número de las hileras laterales del bancale. Al eliminar la rama central en muchas variedades de

FIGURA 6. RESULTADOS DEL EFECTO DE FERTILIZACION SOBRE LA VARIABLE LONGITUD DEL PEDUNCULO XALISCO, NAYARIT. 1994 (R)



pompones, presentan un desarrollo de ramas más separadas, también se mejora el vigor de la ramas laterales y por consiguiente un alargamiento del pedúnculo.

Al analizar el efecto de los Tratamientos dentro de plantas, se observa en el Cuadro 16 que los tratamientos se comportaron de igual manera que el anterior. Al evaluar estos por medio de la Diferencia Significativa Honesta (Tukey $\alpha = 0.05$) se observa que el tratamiento 2 (24 g aplicado cada 10 días) presenta el mismo comportamiento 20.2436 cm que el análisis anterior.

Cuadro 16. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Tratamientos dentro de Plantas. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)		
TRATAMIENTOS	LARGO DEL PENDULO	
2) 24 g. C/10 DIAS	20.2436	A
1) 18 g C/10 DIAS	19.5676	B
3) 24 g T/PLANTACION	19.4776	B
4) 30 g. C/10 DIAS	19.3461	B
DSH 0.05	0.2573	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Con relación a los resultados obtenidos se concluye que la variable Longitud del pedúnculo esta directamente influenciada por el efecto de la luz más no por la fertilización, ya que los valores más altos de fertilizantes arrojaron menores valores en el longitud del pedúnculo.

Así mismo al analizar el No. de tallos dentro de plantas se observa en el Cuadro 17 que al existir cuatro tallos el pedúnculo de las flores es más largo, esto debido a

que al existir un mayor follaje por el número de tallos por planta, resultando un oscurecimiento por competencia de luz entre plantas causando características ahiladas o etioladas, es decir muy alargados sus pedúnculos, Devlin (1980).

Cuadro 17. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. de Tallos dentro de Plantas. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	LARGO DEL PEDUNCULO	
4	20.7500	A
3	19.6835	B
1	19.6431	B
2	19.6171	B
DSH 0.05	0.2573	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias significativas.

Con respecto al No. de flores por tallo, al ser analizado su efecto por la Prueba de Tukey, se observa en el Cuadro 18 que los resultados medios obtenidos forman tres grupos estadísticos, mismos que nos indican que al existir una sola flor la Longitud del pedúnculo presentó un mayor alargamiento (20.4414) siendo 5, 2 y 3 flores el grupo que presentó el menor tamaño de pedúnculo (19.6250 - 19.4867 cm).

Cuadro 18. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. de flores dentro de tallos. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

No. DE TALLOS	LARGO DEL PEDUNCULO	
1	20.4414	A
4	20.1707	B

5	19.6250	C
2	19.6047	C
3	19.4867	C
DSH 0.05	0.2573	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias significativas.

5.2.3. Diámetro del tallo

Para esta variable, se encontró que los tratamientos en estudio tienen un comportamiento diferente como se aprecia en el Cuadro 10. Al aplicar la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey se observa que los mejores tratamientos fueron 4 y 3 (7.5811 y 7.5734 mm respectivamente) y el tratamiento más pobre fue el contenía la dosis de fertilizante más baja 18 g aplicado cada 10 días, como se observa en el Cuadro 19 y Figura 7.

Con relación al Potasio se manifiesta con frecuencia por hábitos de crecimiento en roseta, o achaparramiento, debilitamiento del tallo y baja resistencia a patógenos (Bidwell, 1990). Así mismo Gloeckner (1974) menciona que los mejores resultados se han obtenido con una solución de fertilizantes de por lo menos 200 ppm de Nitrógeno y Potasio en cada aplicación de agua.

Según la Academia de Ciencias de Cuba (1965) menciona que pequeñas dosis de Nitrógeno hacen más densas la envolturas celulares del tallo y ensanchan su capa esclerenquimática. La aplicación de una cantidad excesiva de Nitrógeno en presencia de otros nutrientes, origina la formación de envolturas celulares finas y frágiles en los tejidos esclerenquimático y parenquimático del tallo. El Fósforo, por el contrario hace más densas las envolturas celulares, aumenta el Diámetro del tallo y la solidez de éste. Una sobre dosis moderadas de Nitrógeno, el Potasio acrecenta la acumulación de carbohidratos (lignina y celulosa de las cubiertas celulares).

que al existir un mayor follaje por el número de tallos por planta, resultando un oscurecimiento por competencia de luz entre plantas causando características ahiladas o etioladas, es decir muy alargados sus pedúnculos, Devlin (1980).

Cuadro 17. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. de Tallos dentro de Plantas. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	LARGO DEL PEDUNCULO	
4	20.7500	A
3	19.6835	B
1	19.6431	B
2	19.6171	B
DSH 0.05	0.2573	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Con respecto al No. de flores por tallo, al ser analizado su efecto por la Prueba de Tukey, se observa en el Cuadro 18 que los resultados medios obtenidos forman tres grupos estadísticos, mismos que nos indican que al existir una sola flor la Longitud del pedúnculo presentó un mayor alargamiento (20.4414) siendo 5, 2 y 3 flores el grupo que presentó el menor tamaño de pedúnculo (19.6250 - 19.4867 cm).

Cuadro 18. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. de flores dentro de tallos. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

No. DE TALLOS	LARGO DEL PEDUNCULO	
1	20.4414	A
4	20.1707	B

5	19.6250	C
2	19.6047	C
3	19.4867	C
DSH 0.05	0.2573	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

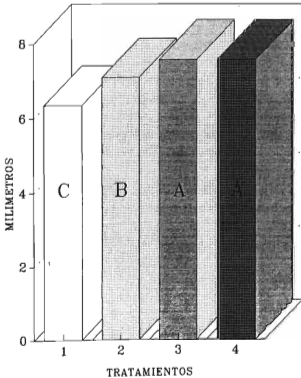
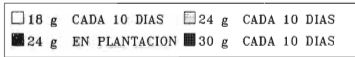
5.2.3. Diámetro del tallo

Para esta variable, se encontró que los tratamientos en estudio tienen un comportamiento diferente como se aprecia en el Cuadro 10. Al aplicar la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey se observa que los mejores tratamientos fueron 4 y 3 (7.5811 y 7.5734 mm respectivamente) y el tratamiento más pobre fue el contenía la dosis de fertilizante más baja 18 g aplicado cada 10 días, como se observa en el Cuadro 19 y Figura 7.

Con relación al Potasio se manifiesta con frecuencia por hábitos de crecimiento en roseta, o achaparramiento, debilitamiento del tallo y baja resistencia a patógenos (Bidwell, 1990). Así mismo Gloeckner (1974) menciona que los mejores resultados se han obtenido con una solución de fertilizantes de por lo menos 200 ppm de Nitrógeno y Potasio en cada aplicación de agua.

Según la Academia de Ciencias de Cuba (1965) menciona que pequeñas dosis de Nitrógeno hacen más densas la envolturas celulares del tallo y ensanchan su capa esclerenquimática. La aplicación de una cantidad excesiva de Nitrógeno en presencia de otros nutrientes, origina la formación de envolturas celulares finas y frágiles en los tejidos esclerenquimático y parenquimático del tallo. El Fósforo, por el contrario hace más densas las envolturas celulares, aumenta el Diámetro del tallo y la solidez de éste. Una sobre dosis moderadas de Nitrógeno, el Potasio acrecenta la acumulación de carbohidratos (lignina y celulosa de las cubiertas celulares).

FIGURA 7. RESULTADOS DEL EFECTO DE FERTILIZACION
SOBRE LA VARIABLE DIAMETRO DEL TALLO
XALISCO, NAYARIT. 1994 (R)



Cuadro 19. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para variable Diámetro del Tallo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
4) 30 g. C/10 DIAS	7.5811	A
3) 24 g T/PLANTACION	7.5734	A
2) 24 g C/DIAS	7.0940	B
1)18 g. C/10 DIAS	6.3500	C

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Al analizar el Diámetro del tallo con relación a plantas dentro de tratamientos (Cuadro 20) se observa que los tratamientos 3 y 4 (24 g aplicado todo en la plantación y 30 g aplicado cada 10 días) presentan grupos estadísticos iguales por lo tanto estos dos tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo el tratamiento 1 presentó menor diámetro del tallo.

Cuadro 20. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de Plantas dentro de Tratamientos. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	DIAMETRO DEL TALLO	
3) 24 g. T/PLANTACION	7.5831	A
4) 30 g C/10 DIAS	7.5813	A
2) 24 g C/DIAS	7.0952	B
1)18 g. C/10 DIAS	6.3468	C
DSH 0.05	0.0679	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Así mismo al analizar el número de tallos dentro de plantas se observa (Cuadro 21), que al existir más tallos por planta (4)el diámetro fue mayor y el diámetro menor correspondió para el tratamiento 2 (24 g de fertilizante aplicado cada 10 días).

Cuadro 21. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. Tallos dentro de Plantas. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)		
TRATAMIENTOS	DIAMETRO DEL TALLO	
4	8.0000	A
1	7.2047	B
3	7.1280	C
2	7.1063	D
DSH 0.05	0.0679	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

5.2.4. Curvatura del tallo.

En el Cuadro 10 se muestran los resultados del Análisis de Varianza aplicados a las variables utilizados para medir el efecto de los tratamientos, donde se observa que tanto los tratamientos como el concepto de Factores Anidados entre Plantas dentro de tratamientos y Número de tallos dentro de plantas presentaron diferencias altamente significativas.

Con relación a lo anterior se realizó la Prueba de Tukey, donde se observa en el Cuadro 22 que los resultados de la Prueba de Medias para inferir sobre ésta variable, que con relación al efecto de los tratamientos, muestran que al aplicar la dosis más baja de fertilizante (16 g cada 10 días) la consistencia del tallo fue

menor, siendo los tres tratamientos restantes; 3,2 y 1 estadísticamente iguales Figura 8.

Cuadro 22. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para variable Curvatura del Tallo.		
TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
1) 16 g. C/10 DIAS	18.298	A
3) 24 g. T/PLANTACION	16.981	B
2) 24 g. C/10 DIAS	16.808	B
4) 30 g. C/10 DIAS	16.533	B

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

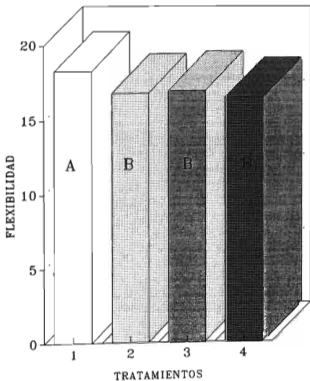
Cabe mencionar que para este caso los valores más altos son los que presentaron mayor flexibilidad, de acuerdo a la forma como fue evaluada esta variable.

Con relación a esta variable Bidwell (1990) menciona que el Calcio es un elemento importante en la síntesis de la pectina de la lámina media de la pared celular. Existiendo paredes celulares particularmente en estructuras de soporte como tallos y peciolos que se tornan quebradizos o rígidos, obstaculizando la expansión celular, por otra parte menciona que el Potasio es requerido en grandes cantidades por la planta y una deficiencia se manifiesta por debilitamiento del tallo y una baja resistencia a patógenos.

Con la finalidad de evaluar el efecto de las Plantas dentro de los tratamientos se empleó el concepto de Factores Anidados, en el Cuadro 23 se destacan tres grupos estadísticos donde se observan los mismo resultados que el análisis anterior.

FIGURA 8. RESULTADOS DEL EFECTO DE FERTILIZACION
SOBRE LA VARIABLE CURVATURA DEL TALLO
XALISCO, NAYARIT. 1994 (R)

□ 18 g CADA 10 DIAS ▨ 24 g CADA 10 DIAS
■ 24 g EN PLANTACION ■ 30 g CADA 10 DIAS



Cuadro 23. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) Plantas dentro de Tratamientos. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
1) 16 g. C/10 DIAS	18.2987	A
3) 24 g. T/PLANTACION	16.9981	B
2) 24 g. C/10 DIAS	16.8208	B
4) 30 g. C/10 DIAS	16.5407	C
DSH 0.05	0.2263	

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

La Academia de Ciencias de Cuba (1965) menciona que Fósforo hace más densas las envolturas celulares, aumenta el diámetro y la solidez al tallo. Con una sobre dosis moderada de Nitrógeno el Potasio acrecenta la acumulación de carbohidratos: formadores de lignina y la celulosa de las cubiertas celulares, aumentando notablemente de esta forma la solidez de los tejidos.

Al igual que el Potasio el Sodio ejerce una influencia positiva en la estructura anatómica del tallo, ya que en dosis moderadas hace más gruesas las envolturas celulares; el Cobre y el Manganeseo aumentan la resistencia de la planta al acamado. Por lo tanto seleccionando correctamente la correlación de los fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos y aplicando algunos microelementos en los suelos que los necesitan, se puede mejorar considerablemente la estructura del tallo, aumentar el diámetro y el grosor de las paredes de éstos elevar su contenido de lignina y otros carbohidratos y hacerlo más resistente y fuerte.

Así mismo al evaluar por medio de la Diferencia Significativa Honesta (DSH) el Número de tallos dentro de plantas (Cuadro 24) se observan cuatro grupos estadísticos diferentes destacando que al tener la planta 4, 1, 2 y 3 tallos su consistencia fue diferente en el orden respectivo.

Así mismo al evaluar por medio de la Diferencia Significativa Honesta (DSH) el Número de tallos dentro de plantas (Cuadro 24) se observan cuatro grupos estadísticos diferentes destacando que al tener la planta 4, 1, 2 y 3 tallos su consistencia fue diferente en el orden respectivo.

Cuadro 24. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. Tallos dentro de Plantas. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

No. DE TALLOS	CURVATURA DE TALLO
3	17.6476 A
2	17.1578 B
1	16.8475 C
4	14.5000 D
DSH 0.05	0.2263

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

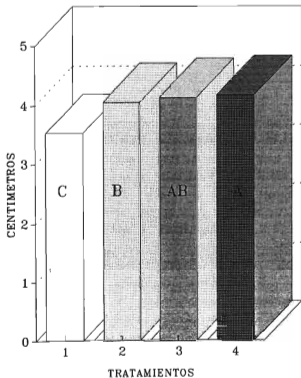
5.2.5. Largo de Entrenudo

En el Cuadro 10, mismo donde se muestra el Análisis de Varianza aplicado a la presente variable se observa que todas las variables presentan diferencias altamente significativas inclusive al analizar los conceptos de Factores Anidados, de Plantas dentro de tratamientos y Número de tallos dentro de plantas.

Con relación al Cuadro 25, donde se exponen los resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$), para analizar el Largo de entrenudo con relación a los tratamientos cuyas dosis de fertilizantes aplicadas nos clasifican tres grupos estadísticos diferentes, se observa una tendencia proporcional al disminuir la dosis de fertilización observándose una disminución para ésta variable (Figura 9).

FIGURA 9. RESULTADOS DEL EFECTO DE FERTILIZACION
SOBRE LA VARIABLE LARGO DE ENTRENUDO
XALISCO, NAYARIT. 1994 (R)

□ 18 g CADA 10 DIAS ▨ 24 g CADA 10 DIAS
■ 24 g EN PLANTACION ■ 30 g CADA 10 DIAS



Cuadro 25. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para variable Largo del Entrenudo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
4) 30g C/10 DIAS	4.1769	A
3) 24g T/PLANTACION	4.1260	A B
2) 24g C/10 DIAS	4.0474	B
1) 18g C/10 DIAS	3.5275	C

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Según los resultados se infiere que en base al Largo del entrenudo las aplicaciones de Nitrógeno en una etapa temprana o sea antes del comienzo del ahijamiento la cual sería entre los 6 a 10 días después del despunte o pinchado manifiestan los resultados una tendencia ascendente a medida que aumenta la dosis de fertilizante, Gloeckner (1974). Estos mismos resultados presentan una misma tendencia al analizar, mediante el empleo de Factores Anidados las Plantas dentro de tratamientos como se observa en el Cuadro 26, que al existir más tallos por planta el Largo del entrenudo presentó mayor valor 4.1765 vs 3.5230.

Con relación al Número de tallos dentro de plantas se observa en el Cuadro 27 que al presentar la planta de 1, 2 y 3 tallos el comportamiento del Largo del entrenudo fue similar, más no al tener 4 tallos existiendo diferencias estadísticas, ya que al analizarlas mediante la Prueba de Tukey se observan dos grupos estadísticos bien definidos con una diferencia entre ambos del 12.5 % en el valor más alto y el más bajo.

Cuadro 26. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) para variable Largo del Entrenudo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTOS	LARGO DEL ENTRENUDO
4) 30g C/10 DIAS	4.1765 A
3) 24g T/PLANTACION	4.1258 A
1) 24g C/10 DIAS	4.0474 B
2) 18g C/10 DIAS	3.5230 C
DSH 0.05	0.0562

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Cuadro 27. Resultados de la Prueba de Comparaciones Múltiples por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$) de No. Tallos dentro de Plantas. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)

No. DE TALLOS	LARGO DEL ENTRENUDO
2	3.9966 A
1	3.9744 A
3	3.9590 A
4	3.5000 B
DSH 0.05	0.0562

Nota: medias con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

5.3. Análisis de Varianza para las variables evaluadas en pH y C.E. en suelo

Independientemente que tanto el Potencial Hidrógeno (pH), como la Conductividad Eléctrica (C.E.) no fueron variables a considerar, en el presente trabajo, se determinó la importancia de evaluar estos dos parámetros en base a que las

soluciones nutritivas fueron aplicadas periódicamente (cada 10 días), a través del riego (fertirrigación).

Para el caso, se analizó el suelo en tres diferentes etapas, siendo estas: antes del establecimiento del cultivo; en pleno desarrollo y finalmente un tercero en la cosecha; (Cuadro 28) con la finalidad de detectar una posible variación de estos dos parámetros de importancia fundamental para cualquier tipo de cultivo intensivo.

Cuadro 28. Resultados del Análisis de Suelo aplicado en diferentes etapas del cultivo. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)								
FECHAS DE MUESTREO	pH				C.E.			
	TRATAMIENTOS				TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4	1	2	3	4
20 de Junio de 1994	6.5				0.21			
24 de Agosto de 1994	6.9	6.9	6.9	6.9	.25	.25	.25	.25
5 de Noviembre 1994	6.7	6.4	6.4	6.7	.28	.49	.49	.22

En el Cuadro 29 se muestran los resultados del Análisis de Varianza aplicados a las variables utilizadas, para medir el efecto de la C.E. y el pH; en dicho Cuadro se observa que los resultados del Análisis de Varianza para medir el efecto de estas dos variables no presentan diferencias estadísticas significativas, lo que nos indica un efecto similar al aplicar las diferentes dosis de fertilizantes en el riego.

Cuadro 29. Resultados de los Análisis de Varianza aplicados a las variables pH y C.E. Xalisco, Nayarit. 1994 (R)			
Variable	Pr > F	C.V.	R ²
pH	0.4737 ns	1.5037	0.8723
C.E.	0.1250 ns	25.3541	0.7601

$$\alpha = 0.05$$

Estos resultados coinciden con lo manifestado por Foth (1990); en que los fertilizantes potásicos; como el cloruro y el sulfato de potasio, no tienen un efecto permanente sobre la acidez del suelo. Así mismo menciona que en relación a los fertilizantes nitrogenados en los cuales el Nitrógeno está en forma de nitrato, y combinado con bases como el Sodio y el Calcio, al ser utilizados por las plantas conducen a una reducción de la acidez del suelo. Arbos (1992) señala que el Crisantemo es muy sensible a la salinidad; sobre todo durante las primeras etapas de crecimiento (transplante).

Por otra parte Gloeckner (1974) y Larson (1988), manifiestan que al utilizar la fertigación en Crisantemo; es importante analizar el suelo a intervalos regulares a fin de detectar un exceso de sales solubles y cambios en el pH, señalando que éste debe tener entre 5.5 y 6.5 de pH y la C.E. no debe exceder de 2.5 mmhos/cm.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

1. Las variables utilizadas para medir el efecto de los Tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas al evaluar la utilización de la fertigación y las características fenotípicas en plantas, flores y tallos.
2. Al evaluar el Diámetro de la Flor y del Tallo; Altura de Tallo y Largo de Entrenudo se encontró el mismo efecto al aplicar los tratamientos 4 (30g - fertigación) y 3 (24 g como fertilización única).
3. Se encontró que el Diámetro del Pedúnculo responde a la fertilización observándose una relación positiva entre la dosis y el valor obtenido.
4. El Longitud del Pedúnculo sólo se afectó aplicando 24 g de fertilizante cada 10 días mediante la fertigación.
5. La Curvatura del Tallo fue menor al aplicar altas dosis de fertilizante.
6. Los valores de pH y Conductividad Eléctrica no fueron alterados con la utilización de la fertigación.

CAPITULO VII

LITERATURA CITADA

Andre, Gros y Domínguez Vivancos Alonso. 1992. Abonos, Guía práctica de la fertilización. 8ª Edición. Editorial Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

Anónimo. 1994. Elementos de análisis de las cadenas productivas. Documento técnico. México D.F. FIRA.

Anónimo. 1987. Editorial Año 2000 Vol. I Número 4. Síntesis Hortícola.

Anónimo. 1965. Factores de la eficacia de los Fertilizantes. Serie Información Científica No. 30. Ed. Instituto de Información Científico-Técnico del Ministerio de Agricultura de la URSS. Academia de Ciencias de Cuba.

Arbos, Anna María. 1992. El Crisantemo, cultivo, multiplicación y enfermedades. Agroguías Mundi-Prensa. Editorial Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

Bidwell, R.G.S. 1990. Fisiología Vegetal. Primera Edición en Español, Editorial A.G.T. Editor S.A. México D.F.

Boodley, W. J. 1981. The commercial greenhouse handbook Van Nostrand Reinhold Company.

Brijendra. 1986. Foliar application of fertilizer mixtures for Chrysanthemum. Div. Floriculture & Landscaping, IARI, New Delhi 110012, India. South-Indian-Horticulture. 34:5, 367-369, 2 ref.

- Burgueño, H. 1994. La fertilidad en cultivos Hortícolas con acolchado plástico. Culiacán, Sinaloa, México.
- Carter, A. R. 1986. Nitrogen manuring of early flowering *Chrysanthemum* in unheat glass. Hort. Science No. 16.
- Cockshull, W & A. Hughes. 1982. Flower Formation in *Chrysanthemum morifolium*. The influence of ligh level. J. Hort Sci. 47: 113-123.
- Devlin, MR. 1980. Fisiología Vegetal. Editorial Omega. Barcelona España.
- Domínguez, V. A. 1993. Fertirrigación. Editorial Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Escalante, R. E. R. 1979. Cultivo forzado de crisantemo para flor cortada (*Chrysanthemum morifolium*, Ramat). Tesis profesional del Departamento de Fitotecnia UACH, México.
- Foth, H. D. 1990. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Editorial CECSA, México D.F.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Tercera Edición. Instituto de Geografía, UNAM.
- Gary, L. Mc. D. 1979. Ornamental Horticulture. By Reston Publishing Company.
- Gloeckner, F.C. 1974. *Chrysanthemum Manual*. Society of American Florists. New York, New York 10010. Gloeckners N.Y.

Hwang, Yoon and Park. 1992. The Effect of nitrogen and phosphorus application on vase-life of cut flowers of *Chrysanthemum*. Department of Horticulture, N.D. University of Agriculture and Technology. Horticultural Journal. 4:1, 49-51; 6 ref.

Iglesia, G. J. 1991. Cultivos en Invernadero. Editorial Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.

Ishida; Nukaya; Shigeoka. 1988. Effect of applied concentrations of boron and calcium of growth, vase life and leaf marginal burn in chrysanthemums. College of Agriculture, Shizuoka University, Ohya, Shizuoka 422, Japan. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 57:2, 273-278; 10 ref.

Jubb, S. 1966. Nitrogen manuring of early flowering *Chrysanthemums* an outdoor crop covered at flowering. E. Horticulture 15.

Krammer. 1990. Influences of water pH, alkalinity and acid additions on growth and nutrient relationships in *Chrysanthemum morifolium* "Bright Golden Anne". Department of Horticulture, Ohio State University, Columbus OH 43210, USA. 13:2, 169-186, 20 ref.

Larson, R. A. 1988. Introducción a la floricultura. Editorial A.G.T. Editor S.A. México D.F.

Lodni. 1991. Effect of nitrogen and phosphorus application on vase-life of cut flowers of *Chrysanthemum* (*Chrysanthemum morifolium* Ram). Department of Horticulture. Horticultural-Journal 4: 1, 49-51; 6 ref.

Machin, B. and Scopes 1978. *Chrysanthemum* year round growing. Ed. Blandford Press. London.

Martínez, E. R. 1991. Riego Localizado, Diseño y Evaluación. Universidad Autónoma Chapingo; Depto. de Irrigación, México D.F.

Martínez, G. A. 1988. Diseños Experimentales. Ed. Trillas. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

Meyer, et al, 1960. Introducción a la Fisiología Vegetal. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Argentina.

Nell; Barret; Leonard. 1989. Fertilization termination influences postharvest performance of pot Chrysanthemum. Ornamental Horticulture Department, University of Florida. HortScience, 24 : 6, 996-998; 9 ref.

Prost, P. J. 1990. La Botánica y sus aplicaciones agrícolas. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.

Ram, S. 1989. Prolongation of vase life of Chrysanthemum blooms by cobalt chloride and its reversal by IAA. Acta-Horticulture No. 261, 309-312; 13 ref.

Raude; Nell; Barrett. 1991. Nitrogen source concentration, growing medium, and cultivar effect longevity of potted chrysanthemums. Department of Environmental Horticulture. University of Florida. HortScience 26: 1, 49-52; 10 ref.

Rojas, G. M. 1985. Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial McGraw-Hill. Tercera Edición. México D.F.

Samoilenko. 1983. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the growth and development of large-flowered chrysanthemums using a coal-based growth substance. Introduktsiya-ta-Aklimatizatsiya-Roslin-na-Ukraini. No. 23, 66-69, 9 ref.

Sánchez, del C.F. y Escalante R.E. 1988. Hidroponía. Editorial Universidad Autónoma Chapingo. México D.F.

Sant. 1984. The effect of N-fertilization on the growth of *Chrysanthemum* "Whitehorim" in bark composts and peat. *Acta-Horticulture*, No. 150, 371-381; 18 ref.

Seager, C. 1984. Effect of commencement date and frequency of liquid-feeding on growth of pot-*Chrysanthemums* in peat compost. *Proceedings, 7th International Peat Congress*. Volume IV.

Strjny Z. 1982. Top-dressing the border *Chrysanthemum lucida* with nitrogen and potassium. *Prace-Institutu-Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice, Poland*. 7, 67-73.

APENDICE

ANEXOS

Cuadro A2. Cálculo para las diferentes dosis de aplicación de fertilizantes en las etapas de desarrollo del cultivo Xalisco Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTO No. 2 y 3
(24 GRAMOS)

EDAD DE LA PLANTA DESPUES DE PLANTAJA (DAS)	NUTRIENTES APLICADOS CADA 10 DIAS GRAMOS/84 PLANTAS/ UNIDAD EXPERIMENTAL				CONCENTRACION (PARTES POR MILLON) PLANTAS				CANTIDAD Gramos/litros de agua SOLUCION MADRE			
	N NH4NO3	K K2SO4	Ca Ca(NO3)2	Mg MgSO4 7H2O	N	K	Ca	Mg	N	K	Ca	Mg
10	0.1022	0.2652	0.5240	0.8522	127.96	127.96	127.96	83.86	0.613	1.711	3.144	3.813
20	0.2552	0.7130	1.3954	1.8306	319.92	319.92	319.96	189.96	1.531	4.278	7.802	9.784
30	0.4586	1.2638	2.3586	2.9256	675.84	675.84	675.96	387.86	2.757	7.701	14.151	17.813
40	0.8128	1.7118	3.1448	3.8142	787.88	787.88	787.96	383.86	3.676	10.388	18.868	23.485
50	0.9862	2.4248	4.4552	5.5452	1087.80	1087.80	1087.94	543.86	5.208	14.547	26.731	33.271
60	2.0482	5.7052	10.4832	13.0478	2589.82	2589.82	2589.86	1279.86	12.255	34.231	62.889	78.286
70	3.8770	10.3890	18.8958	23.4882	4807.84	4807.84	4807.84	2303.86	22.082	61.617	113.217	140.817
80	6.1282	17.1180	31.4488	38.1438	7879.84	7879.84	7879.86	3838.86	36.789	102.898	188.897	234.861
90	2.2470	8.2758	11.5214	14.2526	2815.84	2815.84	2815.86	1407.86	13.482	37.854	68.188	88.115
100	1.5320	4.2780	7.8024	9.7838	1818.86	1818.86	1818.86	958.86	8.182	25.874	47.174	58.714
110	1.2286	3.4232	6.2888	7.8288	1535.86	1535.86	1535.86	787.86	7.353	20.526	37.738	46.971
TOTALES	18.1540	53.4858	96.2780	122.3228	23888.40	23888.40	23888.80	11800.78	114.888	320.817	588.874	733.830

Cuadro A3. Cálculo para las diferentes dosis de aplicación de fertilizantes en las etapas de desarrollo del cultivo. Xalisco Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTO No. 3

(30 GRAMOS)

EDAD DE LA PLANTA DESPUES DE PLANTADA	NUTRIENTES APLICADOS CADA 10 DIAS GRAMOS/64 PLANTAS(UNIDAD EXPERIMENTAL)				CONCENTRACION (PARTES POR MILLONEN PLANTAS)				CANTIDAD Gramos/litros de agua) SOLUCION MAORE			
	N NH4NO3	K K2SO4	Ca Ca(NO3)2	Mg MgSO4.7H2O	N	K	Ca	Mg	N	K	Ca	Mg
10	0.1277	0.2565	0.8550	0.8152	159.95	159.95	159.95	79.97	0.788	2.138	3.930	4.891
20	0.3190	0.6413	1.8380	2.0385	399.90	399.90	399.90	199.97	1.914	5.247	9.828	12.231
30	0.5745	1.0045	2.9482	3.6695	719.92	719.92	719.92	359.97	3.447	9.827	17.686	22.017
40	0.7980	2.1385	3.9310	4.8927	959.97	959.97	959.97	479.97	4.598	12.837	23.588	29.308
50	1.0852	3.0387	5.5980	6.9315	1359.87	1359.87	1359.87	679.97	6.511	18.184	32.414	41.589
60	2.5677	7.1315	13.1048	16.3087	3199.90	3199.90	3199.90	1599.97	15.348	42.789	78.824	97.858
70	4.5862	12.8370	23.5870	29.3577	5759.92	5759.92	5759.92	2879.97	27.577	77.022	141.522	176.148
80	7.6602	21.3890	38.3120	48.9295	9599.92	9599.92	9599.92	4799.97	45.961	126.370	235.872	293.577
90	2.8087	7.8447	14.4142	17.9407	3519.92	3519.92	3519.92	1759.97	18.852	47.068	88.485	107.844
100	1.9150	5.3487	9.8380	12.2322	2399.97	2399.97	2399.97	1199.97	11.490	32.062	58.958	73.383
110	1.5320	4.2790	7.8822	9.7857	1919.97	1919.97	1919.97	959.97	9.182	25.874	47.173	58.714
TOTALES	23.9422	66.8583	132.8488	152.9029	29699.21	29699.21	29699.21	12899.87	143.852	421.149	737.061	917.418

Cuadro A1. Cálculo para las diferentes dosis de aplicación de fertilizantes en las etapas de desarrollo del cultivo. Xalisco Nayarit. 1994 (R)

TRATAMIENTO No. 1

(18 GRAMOS)

EDAD DE LA PLANTA DESPUES DE PLANTADA	NUTRIENTES APLICADOS CADA 10 DIAS				CONCENTRACION				CANTIDAD			
	GRAMOS/ 64 PLANTAS/ UNIDAD EXPERIMENTAL				(PARTES POR MILLON) PLANTAS				Gramos/ litro de agua/ SOLUCION MAORE			
(DAS)	N	K	Ca	Mg	N	K	Ca	Mg	N	K	Ca	Mg
	MMHCO3	K2SO4	CaHPO3	MgSO4.7H2O								
10	0.0766	0.2136	0.3830	0.4891	95.97	97.97	95.97	47.98	0.459	1.263	2.358	2.954
20	0.1914	0.5347	0.9826	1.2221	239.94	239.94	239.96	119.99	1.148	3.208	5.896	7.336
30	0.3447	0.9927	1.7989	2.2017	431.95	431.95	431.98	215.98	2.098	5.798	10.813	13.210
40	0.4598	1.2937	2.3588	2.9358	575.99	575.99	575.97	287.99	2.757	7.702	14.151	17.613
50	0.8511	1.8794	3.3414	4.1589	815.92	815.92	815.95	407.98	3.908	10.810	20.046	24.953
60	1.5348	4.2799	7.8224	8.7858	1819.94	1819.94	1819.96	909.99	9.181	26.073	47.174	58.715
70	2.7577	7.7022	14.1822	17.8148	3455.98	3455.98	3455.98	1727.99	16.548	46.213	84.913	105.887
80	4.5981	12.8370	23.5872	29.3877	5759.90	5759.90	5759.90	2879.98	27.578	77.022	141.523	178.146
90	1.6852	4.7058	8.8455	10.7844	2111.98	2111.97	2111.97	1055.99	10.111	28.241	51.891	64.586
100	1.1490	3.2082	5.8988	7.3383	1439.98	1439.98	1439.98	719.99	6.824	19.255	35.380	44.038
110	0.9195	2.5874	4.7173	5.8714	1151.99	1151.97	1151.97	575.99	5.575	15.404	28.204	35.228
TOTALES	14.3855	40.1148	73.7981	91.7418	17999.30	17999.84	17999.88	8999.84	89.171	240.887	442.251	550.448