

22  
2 es



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

## Efecto de Diferentes Dosis de Fertilización ( Nitrogeno y Potasio ) Sobre Algunos Compo- nentes Morfológicos del Crisantemo ( *Chrysanthemum morifolium* ) en Condiciones de Invernadero.

### TESIS

Que para obtener el Título de  
INGENIERO AGRICOLA  
Presenta

**Edgar Gutiérrez Larraguivel**

Cuautitlán Izcalli, Méx. 1986.



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION _____	1
OBJETIVOS _____	2
2. LITERATURA REVISADA _____	3
2.1. Antecedentes Históricos _____	3
2.2. Clasificación Botánica _____	4
2.3. Descripción Botánica _____	4
2.4. Clasificación Hortícola _____	5
2.4.1. Por las características de la flor _____	5
2.4.2. Por el uso comercial y cultivo _____	6
2.4.3. Por la respuesta al fotoperíodo _____	7
2.5. Fotoperíodo _____	8
2.5.1. Luz y crecimiento vegetativo _____	7
2.6. Condiciones del suelo _____	9
2.7. Fertilización _____	9
2.7.1. Niveles de nutrición _____	9
2.7.2. Períodos críticos _____	10
2.7.3. Nitrógeno _____	11
2.7.4. Potasio _____	12
2.7.5. Síntomas de deficiencia y exceso nutricionales en el crisantemo _____	13
3. MATERIALES Y METODOS _____	14
3.1. Descripción del área de estudio _____	14
3.1.1. Localización _____	14
3.1.2. Suelos _____	14
3.1.3. Clima _____	15

	<u>Pág.</u>
3.2. Diseño experimental y tratamientos	15
3.3. Desarrollo experimental	15
4. RESULTADOS EXPERIMENTALES	18
4.1. Diámetro de la flor	18
4.2. Longitud del tallo	24
4.3. Ciclo vegetativo	35
5. DISCUSION	37
5.1. Diámetro de la flor	37
5.2. Longitud del tallo	39
5.3. Ciclo vegetativo	47
6. CONCLUSIONES	42
7. RECOMENDACIONES	45
8. BIBLIOGRAFIA	46

## INDICE DE TABLAS

<u>TABLA NUM.</u>		<u>Pág.</u>
1	Dosis de nitrógeno y potasio en diferentes combinaciones en $\text{gr}/30\text{m}^2/200\text{Lts}$ .....	17
2	Comparación de medias del diámetro de la flor en (cm) a los 108 días después del trasplante con los diferentes tratamientos.....	19
3	Cuadro de análisis de varianza del diámetro de la flor a la décima semana después del trasplante.....	20
4	Agrupación de medias para los tratamientos al considerar el diámetro de la flor por el método de Tukey.....	21
5	Comparación de medias del diámetro de la flor en (cm) por el método de Tukey de las dosis de potasio al 5% de significancia.....	23
6	Comparación de medias del diámetro de la flor en (cm) por el método de Tukey de las dosis de nitrógeno al 5% de significancia.....	23
7	Cuadro de análisis de varianza de la longitud del tallo de la tercera semana a la décima después de plantado en diferentes tratamientos de fertilización.....	25
8	Agrupación de medias de los tratamientos al considerar la longitud del tallo por el método de Tukey.....	26

TABLA NUM.

Pág.

9	Prueba de rango multiple de Tukey para el nitrógeno.....	27
10	Prueba de rango multiple de Tukey para el potasio.....	29
11	Agrupación de medias de las semanas al considerar la longitud del tallo por el método de Tukey.....	32
12	Número de días del transplante hasta la toma de diámetro de los diferentes tratamientos.....	36

## .INDICE DE FIGURAS

FIGURA NUM.

Pág.

1	Línea de tendencia que muestra el efecto de fertilización de nitrógeno sobre la longitud del tallo.....	28
2	Línea de tendencia que muestra el efecto de fertilización de potasio sobre la longitud del tallo.....	28
3	Línea de tendencia que muestra el efecto de fertilización de N y K sobre la longitud del tallo de la flor de crisantemo.....	31
4	Línea de tendencia que muestra el efecto de fertilización de nitrógeno con el tiempo (semanas) sobre la longitud del tallo.....	33
5	Línea de tendencia que muestra el efecto de fertilización de potasio con el tiempo (semanas) sobre la longitud del tallo.....	34
6	Línea de tendencia que muestra el efecto de fertilización de N y K sobre el diámetro de la flor.....	38
7	Línea de tendencia que muestra el efecto de fertilización de potasio sobre el diámetro.	
8	Línea de tendencia que muestra el efecto de fertilización de nitrógeno sobre el diámetro de la flor.....	40

## INTRODUCCION

En México existen muchas regiones en donde la explotación del crisantemo tiene un gran porvenir.

A nivel mundial es el tercer productor de flores cortadas, pero la mayor proporción se destina al mercado nacional y solo un pequeño porcentaje es de exportación.

En el mercado nacional existe una gran demanda de flores pero estas deben reunir ciertas características tales como: que sean bellas, que perduren algún tiempo después de cortadas y que sean fácilmente manipulables para arreglos florales.

Estas características que exige el mercado las reúne el crisantemo pues su duración es aproximadamente de 25 días después del corte y es también por ello que en los últimos años se ha incrementado el interés en este cultivo, sobre todo por sus posibilidades de exportación.

Un gran número de personas dependen de la explotación del crisantemo pero existen grandes diferencias en cuanto a su producción ya que una minoría son grandes productores que cuentan a su vez con capitales y tecnologías suficientes para realizar una explotación económicamente rentable al resto, esto es, la gran mayoría son pequeños productores, cuyo capital y tecnología no son suficientes para desarrollar un proceso de producción rentable.

En México son pocas las investigaciones que se han hecho en este ramo y que permiten la resolución de problemas de nutrición, enfermedades, plagas, etc., lo que redundaría en la obtención de mayores cosechas con mejor calidad de los productos.

El crisantemo es una planta que por sus necesidades de fotoperíodo, temperatura, riego, fertilización y control sanitario es posible cultivar de modo intensivo en pequeñas áreas protegidas a manera de invernaderos, obteniéndose buenos resultados económicos.

Para lograr una óptima calidad del cultivo del crisantemo es necesario conocer algunos requerimientos nutricionales de la planta sobre todo con respecto al nitrógeno y potasio.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente en el presente trabajo se pretende:

- 1.- Conocer la respuesta del crisantemo bajo diferentes niveles de fertilización con nitrógeno y potasio.
- 2.- Determinar la influencia que tiene sobre el desarrollo, producción y calidad de la flor, la fertilidad con nitrógeno y potasio, considerando los siguientes parámetros:
  - A).- Longitud del tallo
  - B).- Diámetro de la flor
  - C).- Ciclo vegetativo

## 2. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1. Antecedentes Históricos.

Etimológicamente la palabra crisantemo significa "FLOR DE ORO" y es miembro de una vasta familia identificada botánicamente como Compositae (1, 3, 22).

El primer registro que se tiene de esta especie proviene de China, alrededor del año 550 A.C., cuando Confucio en la provincia conocida como Shantung lo nombró "GLORIA AMARILLA". Fué introducido al Japón entre los años 724 a 729 D.C., y la selección y cruza con especies silvestres japonesas continúan durante varios siglos (5).

El capitán Pierre Blancard de Marsella, regresó de China en 1789 con tres cultivares, dos de ellos murieron y el tercero se estableció en Francia y fué llamado "PURPURA VIEJO".

El nuevo cultivar proveniente del Púrpura vieno fué clasificado como Chrysanthemum morifolium por el botánico francés Ramatuelle en 1843. En 1862 la sociedad hortícola inglesa envió a Robert Fortune a coleccionar plantas a China y Japón, y de esa colección de semillas se derivaron la mayor parte de los cultivares actuales.

El género Chrysanthemum incluye especies que crecen en muchas partes del mundo, aunque algunas sólo se encuentran en el extremo noreste de Asia, mientras que otras son exclusivas de algunas partes del oeste de Europa.

Chrysanthemum morifolium (Ramat), es un híbrido complejo derivado de varias especies provenientes de China y Japón, dos ancestros importantes son: el C. indicum y el C. sinense.

Chrysanthemum indicum es originario de la India y es el ancestro de los llamados de "pompón" de las flores pequeñas; mientras que Chrysanthemum sinense, originario de Japón, es el ancestro de las variedades denominadas de "grandes flores" (2, 3, 5, 11, 22).

La clasificación de la familia Compositae esta basada en la caracterfstica de su inflorescencia, pues a pesar de que aparenta ser una flor sencilla, en realidad esta conformada por numerosas flores individuales denominadas florecillas que se encuentran unidas en una base común denominada cabezuela ó capítulo (22).

## 2.2. Clasificación Botánica.

La clasificación botánica del crisantemo es la siguiente (3, 10).

Reino	Vegetal
División	Anthophyta
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Asterales
Familia	Compositae
Genero	<u>Chrysanthemum</u>
Especie	<u>morifolium</u>

## 2.3. Descripción Botánica

El crisantemo es una planta perenne, pudiendo vivir más de dos años, conservando íntegro su follaje todo el tiempo o bien perderlo en el invierno, pero manteniendo completas y vivas sus raíces pues son las responsables de recomenzar el ciclo con primavera, produciendo nuevo follaje y floración (3).

La descripción botánica de la familia compositae es la siguiente: (18, 19).

Hojas: Sin estípulas, alternas u opuestas, simples o dividas en forma diversa.

Caliz: ausente o sustituido por un aparato especial, el pappus o vilano, formado de pelos, cerdas o escamas que sirve para diseminación de los frutos.

Corola: gamopétala, tubulosa con 3 a 5 lóbulos bilabiada o ligulada algunas veces filiforme, estambres 5, rara vez 4, con los filamentos libres entre sí, insertos en el tubo de la corola, anteras rodeando al estilo, ovario infero bicarpelar, unilocular con un óvulo.

Flor: en cabezuela o capítulo, rodeada por el involucre, formado de brácteas colocadas en una o más series, un receptáculu plano, cóncavo, convexo o globoso, sobre el que están implantadas las flores protegidas por brácteas llamadas páleas, pueden ser hermafroditas, unisexuales o estériles. En algunas cabezuelas todas las florecillas son iguales en otras, las flores del disco son tubulosas y las marginales, liguladas o filiformes.

Fruto: es un aquenio.

#### 2.4. Clasificación Hortícola

La diversidad de formas del crisantemo exige una previa clasificación en grandes grupos, pues dentro de ellos existen variedades determinadas que satisfacen los distintos gustos del mercado. Dicha clasificación es la siguiente: (2, 3, 11).

- I. Por las características de la flor
- II. Por el uso comercial y cultivo
- III. Por la respuesta al fotoperíodo

##### 2.4.1. Por las características de la flor

Simples: flores semejantes a las margaritas; compuestas por florecillas brácteas y florecillas disco.

Anémonas: Son parecidas a las simples, solo que las florecillas disco son más elongadas dando la apariencia de un amorigador.

Pompón: Flor compuesta de florecillas brácteas cortas anchas y generalmente en forma de curvas, y las florecillas disco están escondidas.

Decorativas: Tipo similar al pompón. La flor esta formada en lo general de florecillas brácteas más grandes que las del pompón, pero los pétalos exteriores de las florecillas brácteas son más grandes que en el centro de las mismas dando la apariencia de un florecimiento menor que lo normal. Las florecillas disco se encuentran escondidas.

Floreado grande: Generalmente desbotonadas, con una flor por tallo y conocidas en el comercio como estándar con un diámetro mayor de 10 cm. En éstas, las florecillas disco se encuentran totalmente ocultas por la gran abundancia de florecillas brácteas, por lo cual son conocidas como tipos dobles.

#### 2.4.2. Por el uso comercial y cultivo.

Crisantemos desbotonados para obtener una sola flor por tallo, incluyendo los siguientes tipos:

Crisantemo estándar (comercial).- Crisantemo de exhibición, con tallos de 90 - 120 cm. de altura.

Crisantemos desbotonados. El término desbotonado es aplicado a algunos tipos de floreado grande de pompón, simples decorativas y anémonas desbotonadas a una flor por tallo; dando como resultado flores grandes pero de menor tamaño que las flores denominadas estándar. Las desbotonadas son más fácilmente cultivables ya que se pueden obtener tres y media cosechas por año.

Crisantemo Spray. Flores sobre un tallo que se desarrolla dando la apariencia de un rocío.

Crisantemo de maceta. Son clasificados de acuerdo al uso que se les va a dar en:

1. Crisantemo de maceta para la venta al menudeo
2. Crisantemo para jardín

### 2.4.3. Por la respuesta al fotoperíodo:

Esta clasificación se basa en el tiempo que se requiere para el desarrollo y floración de las distintas variedades en:

Variedades Tempranas.- Florecen a mediados de octubre.

Variedades de temporada media.- Florecen de la segunda quincena de octubre hasta la primera semana de noviembre.

Variedades de temporada tardía.- Florecen posteriormente a la primera semana de noviembre.

### 2.5. Fotoperíodo.

Se conoce bajo el término fotoperíodo a la duración de las horas luz y oscuridad dentro de un ciclo de 24 horas (8).

Los factores ambientales que afectan el vigor de la planta del crisantemo son la intensidad de la luz y la temperatura (4).

#### 2.5.1 Luz y crecimiento vegetativo.

La luz aparte de su importancia en la fotosíntesis y de su efecto en el crecimiento direccional (fototropismo), juega un papel importante en el desarrollo de muchas plantas sobre todo con respecto al paso del estado vegetativo hacia el reproductivo (floración). (17).

Originalmente se pensó que la floración era inducida por la baja temperatura, hasta que los experimentos de Garner y Allard (1920) mostraron que el factor más importante en el gobierno de la floración es la longitud del día (4).

El crisantemo según su respuesta al fotoperíodo es considerada como una planta de día corto, florece cuando la longitud del día es menor que la longitud de la noche (8, 9), se considera que un día es largo cuando el período luminoso es mayor a - 14.5 hs. y corto cuando es menor de 13.5 hs. (3).

Se ha visto que el tiempo requerido para alcanzar una talla adecuada, es mayor durante el invierno que durante las estaciones de mayor intensidad luminosa (4), y se ha comprobado que el crecimiento es más vigoroso cuando las temperaturas son relativamente altas y se combina con altas intensidades luminosas (4).

Se sabe actualmente que para la floración, lo importante no es el período luminoso, sino el de oscuridad, lo anterior se dedujo de los experimentos en el que a plantas de día corto se les interrumpió el período de luz oscureciéndolas por un tiempo y no sufrieron cambios en su desarrollo. Por el contrario, al interrumpirles el período de oscuridad con un flash de luz de solo pocos segundos de duración, esto fue suficiente para que se inhibiera la floración (17).

En el crisantemo los días largos mantienen a la planta en estado vegetativo y el número de días influye en su crecimiento en altura, mientras que los días cortos promueven la formación de la yema floral (3).

En un tratamiento de 20 días largos de duración posterior al trasplante generaron plantas con una longitud del tallo de 76.2 cm., mientras que 25 días largos promovieron una altura final de 91.44 cm (16) después de ello se promovió la floración con días cortos, necesarios tanto para la iniciación del brote de la flor así como para la máxima rapidez en el desarrollo del brote de la flor (6).

Para que ocurra el desarrollo de la yema floral es necesario exponer la planta a fotoperíodos de 13 hrs. (6).

Es recomendable darle unas 5 hs. de luz en las noches para que no haya un floreado prematuro que traería como consecuencia una flor muy chica (23).

Una iluminación artificial que proporcione entre 5 a 10 piés bujía a la altura de los ápices de las plantas es suficiente para

mantener la condición vegetativa de la misma (4).

Se recomienda un mínimo de 10 ptes bujfa en las partes más oscuras para que se logre el efecto de días largos (3).

## 2.6. Condiciones del suelo.

El suelo ideal para el cultivo de crisantemo es el franco arenoso con alto contenido de material orgánico (4).

El suelo debe estar roturado, bien aireado y con buen drenaje, además de una buena capacidad de retención de humedad y un PH entre 6.2 a 6.7

Los crisantemos se desarrollan en suelos con un PH de 6.2 a 6.7. Esto no quiere decir que los crisantemos no se desarrollen a otros PH., sino que es en este rango donde se alcanzan los resultados óptimos (8).

En virtud de que el suelo será trabajado a mano y sólo los 20 cm superiores son determinantes, casi cualquier suelo puede ser mejorado con la adición de estiércol, composta y fertilizantes.

## 2.7. Fertilización:

El criterio con respecto a la calidad de los crisantemos considera el diámetro de la flor, longitud del tallo y dureza o firmeza del mismo (6, 16).

Los elementos nutritivos de origen inorgánico son indispensables para que las plantas se desarrollen adecuadamente estos elementos interactúan y si uno es abundante o deficiente se altera su acción y tanto la calidad como la cantidad de plantas se verán afectadas (3).

### 2.7.1. Niveles de Nutrición:

El crisantemo inicia su crecimiento mucho más rápido si la cantidad de nutrientes en el suelo no es demasiado alto; sin embargo una vez que las plantas se han establecido la aplicación

de fertilizantes en forma continua es esencial para su óptimo crecimiento (8).

Se ha comprobado que del 30 al 70% de la calidad de las cosechas florales se determina durante el desarrollo vegetativo del cultivo; por ello debe cuidarse que la planta tenga todos los elementos minerales esenciales (3).

Para el crisantemo, aproximadamente el 90% de los fertilizantes deben aplicarse antes de que alcance el 60% de su desarrollo (3, 8).

La aplicación de fertilizantes después de que empieza a tomar color el botón floral hacen que exista una acumulación de fertilizantes, debido a que la planta en esta fase disminuye su capacidad de absorción y por consiguiente se ve afectado el crecimiento del siguiente cultivo.

En esta fase ya no es posible corregir deficiencias o contribuir a que el cultivo sea sano y vigoroso, por lo que en esta fase no es recomendable la fertilización (8).

La planta misma es la mejor guía para indicar los requerimientos nutricionales.

#### 2.7.2. Periodos Críticos:

Existen tres periodos durante el crecimiento del crisantemo en los cuales se requieren niveles óptimos de nutrición y para asegurar buenos resultados los fertilizantes deben ser aplicados con tiempo; estos son (8).

1. Antes del pellizco, para asegurar suficientes nutrimentos para que los nuevos brotes surjan como consecuencia de la eliminación de la parte apical.

2. Antes de comenzar el fotoperiodo inductivo o las aplicaciones del manteado; para asegurar suficientes nutrimentos para la iniciación y desarrollo de la yema.

3. Antes de la expresión del color o poco después de que la yema sea visible; para el elongamiento de la flor y desarrollo

del color.

### 2.7.3. Nitrógeno.

Lunk y Kofranek encontraron que los requisitos de nitrógeno para los crisantemos son relativamente altos (14, 21, 24), pero no debe ser aplicado durante el período de baja intensidad luminosa y temperatura, dado que la actividad de los microorganismos que convierten y ponen en disponibilidad los nutrimentos se ve reducida y con la llegada de la época de una mayor intensidad luminosa y temperatura se puede crear un exceso tóxico a la planta (8).

El mantenimiento de niveles altos de nitrógeno durante las primeras siete semanas de crecimiento es muy importante en el crisantemo (14, 24).

Las plantas necesitan entre otros nutrimentos al nitrógeno pues es el componente principal de las proteínas moléculas orgánicas básicas para el crecimiento. El crisantemo requiere más nitrógeno durante la etapa de crecimiento vegetativo que en la etapa de crecimiento reproductivo (12).

Los descubrimientos de Lunk y Kofranek mostraron que la calidad de las plantas y flores producidas fué ideal cuando las plantas fueron fertilizadas a principio de su ciclo vegetativo (14, 24).

Cuando se agregan dosis elevadas de fertilizantes nitrogenados tales como amonio o urea pueden llegar a causar toxicidad a las plantas de crisantemo, ocasionando la reducción en la calidad notable por un rápido amarillamiento del follaje y la subsecuente deterioración, antes del corte, durante el embarque o la comercialización así como por la aparición de manchas negro grisáceas sobre las hojas de los nuevos retoños antes de la formación de la yema floral (8).

Con cantidades excesivas de nitrógeno la floración puede ser retardada (10, 12, 21) y el crecimiento vegetativo excesivo apare

ciendo grandes hojas verde-oscuras y tallos más largos (12).

A niveles de 400 ppm. de nitrógeno se redujeron drásticamente tanto la calidad como la cantidad de flor (10).

En el crisantemo un exceso de nitrógeno perjudica a la flor reduciendo su tamaño (10), también puede dañar las raíces ocasionando incluso el cese de su crecimiento, hasta que la situación se corrija. Cuando esto sucede disminuye la absorción tanto de agua como de minerales (12).

Si se presentan diferencias de nitrógeno durante la primera etapa de crecimiento, las aplicaciones posteriores no mejoran la calidad de la flor (12, 24).

Es conveniente mantener niveles bajos de nitrógeno en la zona de las raíces en las últimas dos o tres semanas (14).

El suministro de nitrógeno es crítico en las etapas tempranas del crecimiento vegetativo, pues es necesario proporcionar suficiente nitrógeno para promover un crecimiento vegetativo activo, pero no demasiado pues el desarrollo de la raíz sería imperfecto (12).

El nitrógeno es requerido durante el crecimiento de las raíces, pero no durante su iniciación (25).

A menor cantidad de nitrógeno mayor diámetro de la flor (7, 15).

#### 2.7.4. Potasio.

Se ha demostrado que los crisantemos tienen requerimientos altos de potasio (14, 21, 24), y que una deficiencia de este elemento provoca un retraso en la floración (21). Los problemas de follaje y falta de color en la floración de los crisantemos están asociados con un bajo rango de potasio (21), además se ha comprobado que:

1. Al aumentar los niveles de potasio la planta florece en menos días (10).
  2. El potasio en algunas variedades aumenta la intensidad del color (6, 21).
  3. A mayor cantidad de potasio mayor diámetro de flor y mayor longitud del tallo, y a menor cantidad de potasio menor diámetro de flor (6, 10).
- 2.7.5. Síntomas de deficiencia y excesos nutricionales en el crisantemo (3, 4, 12).

#### Nitrógeno:

Importancia.- Grandes requerimientos en los primeros ochenta días, pues es básico para el crecimiento del follaje y la coloración de la planta.

Deficiencias .- Hojas pequeñas verde-amarillentas, tallos cortos, sistema radicular mal desarrollado.

Excesos.- La planta crece demasiado y se retarda la floración decrece la calidad y se incrementa la botrytis, disminuye la incorporación del fósforo y boro.

#### Potasio:

Importancia.- Se necesita en cantidades considerable al igual que el nitrógeno, pues es necesario para la síntesis de carbohidratos, transferencia de almidón, desarrollo del follaje y tallo.

Deficiencias.- Tallo delgado y frágil, amarillamiento en los bordes de las hojas viejas que se va corriendo hacia el centro hasta volverse necrótico café-rojizo, favorece el ataque de enfermedades por hongos.

Excesos.- Tardan en crecer tallos y hojas y por lo tanto la madurez de la planta. Síntomas de deficiencia de magnesio y boro.

### 3. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1. Descripción del área de estudio.

##### 3.1.1. Localización:

Tezcoco se localiza en la parte centro Oriente del Estado de México casi inmediatamente al Este del Distrito Federal.

La ciudad de Tezcoco se ubica a los  $19^{\circ} 30' 52''$  de Latitud Norte y a los  $98^{\circ} 52' 57''$  de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y a 2353 msnm.

##### 3.1.2. Suelos.

Los suelos son profundos, presentan un horizonte superficial con texturas medias y colores pardos. A medida que se profundiza aumenta el contenido de arcilla y el desarrollo de la estructura y, finalmente, se presenta un horizonte con texturas gruesas.

Estos suelos tienen un horizonte superficial de 15 a 30 cm. de espesor, migajón arenoso o franco, pardo, seguido por otro de 20 a 30 cm de espesor, migajón arcillo arenoso y pardo oscuro. Posteriormente se encuentra un horizonte de 50 a 100 cm. de espesor, migajón arenoso o arena migajonosa, pardo gris.

Estos suelos tienen alta capacidad de retención de humedad, medianamente ricos en materia orgánica, reacción alcalina, altos contenidos de sales y maldrenaje.

En estos suelos se esperarían respuestas moderadas a las aplicaciones de fertilizantes y/o materia orgánica. Su uso es limitado fundamentalmente por las altas concentraciones de sodio en los horizontes superficiales y por el suelo mal drenado.

### 3.1.3. Clima.

Según los datos tomados de E. García (1968) y por la estación meteorológica instalada en Tezcoco y operada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos el clima es C(W<sub>1</sub>), (W)b, (f)g clima templado semiseco con precipitación media anual de 600 mm, temperatura media anual entre los 12<sup>o</sup> y 18<sup>o</sup>C, régimen de lluvias en verano, en invierno llueve menos del 5% del total anual y con oscilación de la temperatura media anual entre 5<sup>o</sup> y 7<sup>o</sup>C.

### 3.2. Diseño Experimental y Tratamientos.

Se diseñó un experimento completamente al azar con 4 repeticiones, el diseño de tratamientos obedece a un arreglo factorial 4 x 4 mismo que se ilustra en la tabla 1.

### 3.3. Desarrollo Experimental.

El experimento se llevó a cabo durante el ciclo invierno-primavera de 1984, en un invernadero rústico ubicado en Tezcoco, Estado de México.

La variedad utilizada fué Indianápolis Simple que es la más comercial de grandes flores.

El 8 de marzo se transplantaron 2000 esquejes de aproximadamente 10 cm de altura de una misma variedad para los 16 tratamientos.

Las plantas se regaron diariamente durante la primera semana y para las semanas posteriores los riegos se hicieron cada dos o tres días según lo fué requiriendo la planta.

La fertilización se efectuó cada semana (intervalos de 7 días), como fuente de nitrógeno se utilizó Urea y para Potasio se utilizó Cloruro de Potasio.

Se aplicó Super fosfato de calcio simple en todos los tratamientos como fuente de fósforo en la preparación del suelo.

Los fertilizantes (N-K) se disolvieron en el agua y se aplicaron con el riego.

Las plantas fueron sometidas a luz artificial durante 30 días después del trasplante para complementar su fotoperíodo de 13.5 horas.

Durante el desarrollo del experimento se tomaron en 8 fechas del 29 de abril al 28 de junio, los siguientes datos: longitud del tallo, tomando la medida desde la base del tallo a la base del capítulo, diámetro de la flor la cual se midió cuando la flor se presentaba para la venta comercial a los 108 días.

Los valores registrados fueron analizados por medio del análisis de varianza así como las diferencias significativas de las medias utilizando el método de Tukey.

TABLA No. 1.- DISEÑO DE TRATAMIENTOS, DOSIS DE NITROGENO Y POTASIO EN DIFERENTES COMBINACIONES,  
(Gramos/30m<sup>2</sup>/200 Lts. de agua).

Tratamientos	N Gramos/30m <sup>2</sup>	K Gramos/30m <sup>2</sup>
1	300	100
2	300	250
3	300	350
4	300	450
5	400	100
6	400	250
7	400	350
8	400	450
9	500	100
10	500	250
11	500	350
12	500	450
13	600	100
14	600	250
15	600	350
16	600	450

#### 4. RESULTADOS EXPERIMENTALES

##### 4.1. Diámetro de la flor.

En la tabla 2 se muestra la comparación de medias de los 16 tratamientos, en la que se observa que a mayor cantidad de nitrógeno y menor cantidad de potasio el diámetro de la flor fué menor, y los diámetros más grandes fué con dosis de 400 gr. de nitrógeno o más no importando la dosificación de potasio, así como las dosis de 350 gr. de potasio o más no importando las dosis de nitrógeno.

Para determinar con más detalle la influencia de nitrógeno y potasio en el diámetro de la flor, se hizo el análisis estadístico (tabla 3), encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, así como para los efectos de nitrógeno y potasio pero no así en la interacción de nitrógeno y potasio.

TABLA No. 2.- COMPARACION DE MEDIAS DEL DIAMETRO DE LA FLOR (CM) A LOS 108 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE - CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

N	K	100	250	350	450
300		18,75	18,50	19,75	18,75
400		18,50	18,25	19,75	18,75
500		17,25	17,25	18,75	17,00
600		15,25	18,75	19,00	19,00

TABLA No. 3.- CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA DEL DIAMETRO DE LA FLOR A LA DECIMA SEMANA DESPUES DEL TRANSPLANTE.

F.V.	G.L.	S.C.	Fo	P(F=fo)
(T) Tratamientos	15	77.109	1.95	0.0404
(N) Nitrógeno	3	24.797	3.14	0.0336
(K) Potasio	3	23.049	3.05	0.0375
(N x K) Interacción	9	28.266	1.19	0.3206
Error (A)	48	126.250	CME = 2.630	
Total	63	203.362		

En vista de la diferencia significativa para tratamientos se hizo una comparación de medias por el método de Tukey al 5% de significancia. En la tabla 4 se muestra la agrupación de medias de tratamientos en donde es posible observar dos grupos de tratamientos, siendo significativamente diferentes los tratamientos 9 y 10 contra el tratamiento 4 mismas que contienen 300 gr. de N y 350 gr. de K, 400 gr. de nitrógeno y 350 gr. de potasio, 600 gr. de N y 100 gr. de K respectivamente.

TABLA No. 4. AGRUPACION DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS AL CONSIDERAR EL DIAMETRO DE LA FLOR POR EL METODO DE - TUKEY C.M.E.=2.630 g1. E=48 DHS=4.142  $\alpha=0.05$

TRATAMIENTO	D O S I S		MEDIA		
	N	K	(cm)		
9	300	350	19.75	A	
10	400	350	19.75	A	
16	600	450	19.00	A	B
12	600	350	19.00	A	B
14	400	450	18.75	A	B
13	300	450	18.75	A	B
8	600	250	18.75	A	B
1	300	100	18.75	A	B
2	400	100	18.50	A	B
5	300	250	18.50	A	B
11	500	350	18.25	A	B
6	400	250	18.25	A	B
7	500	250	17.25	A	B
3	500	100	17.25	A	B
15	500	450	17.00	A	B
4	600	100	15.25		B

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al nivel de significancia dado.

Al descomponer la variabilidad atribuida a tratamientos en efectos principales e interacciones es posible ver, que de acuerdo al análisis de varianza de la tabla 3, que los efectos principales son significativos al 5% y la interacción entre nitrógeno y potasio no lo es.

Al obtener la prueba de separación de medias por el método de Tukey al 5% de significancia para el potasio mismo que se muestra en la tabla 5, se observa que de acuerdo a lo descrito por los autores, a mayor cantidad de potasio mayor diámetro en la flor. Cabe señalar que lo anterior ocurre a manera generalizada no así en la forma particular ya que la dosis de 350 gr. de K obtuvo mayor diámetro que la dosis de 450 gr. lo que hace suponer un nivel de sensibilidad de rendimientos decrecientes en los valores de exploración (100, 250, 450, 350).

Con respecto a las diferencias significativas de la dosis de nitrógeno (tabla 6) se muestra la comparación de medias por el método de Tukey al 5% de significancia con respecto al diámetro de la flor, se observa que a menor cantidad de nitrógeno mayor diámetro de la flor, cabe mencionar también que está ocurre de manera generalizada no así en forma particular ya que la dosis de 600 gr. de Nitrógeno obtuvo mayor diámetro que la dosis de 500 gr. de N, lo que hace suponer un nivel de sensibilidad de rendimientos ascendentes en los valores de exploración (300, 400, 600, 500).

TABLA No. 5.- COMPARACION DE MEDIAS DEL DIAMETRO DE LA FLOR EN (CM) POR EL METODO DE TUKEY DE LAS DOSIS DE POTASIO AL 5 % DE SIGNIFICANCIA.

TRATAMIENTO gr/K	MEDIA (cm)		
350	19.18	A	
450	18.37	A	B
250	18.18	A	B
100	17.43		B

---

TABLA No. 6.- COMPARACION DE MEDIAS DEL DIAMETRO DE LA FLOR EN (CM) POR EL METODO DE TUKEY DE LAS DOSIS DE NITROGENO AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

TRATAMIENTO gr/N	MEDIA (cm)		
300	18.93	A	
400	18.81	A	
600	18.00	A	
500	17.43	A	

---

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al nivel de significancia dado.

#### 4.2. Longitud del Tallo.

Esta variable al analizarse presentó efectos altamente significantes en lo que se refiere a los tratamientos; significancia atribuida, según el análisis de varianza de la tabla 7, al efecto del nitrógeno principalmente y de la interacción entre éste y el potasio. Lo anterior es así si consideramos ignorado el efecto que tiene el tiempo (semanas); por lo que a éste se refiere, también presentó basta significancia estadística al considerarlo por sí solo como al interactuar con el nitrógeno y potasio simultáneamente, es de aclarar que la interacción del tiempo con potasio no resultó ser significativa.

Por lo que respecta a los tratamientos es de observar que éstos, según se asienta en la tabla 8 quedaron arreglados en 7 grupos donde sobre salen los primeros 8, que en la regularidad coinciden con las dosis iniciales de nitrógeno (300 y 400 gr), en tanto que con el potasio se presentan las cuatro dosis ensayadas.

TABLA No.7.- CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA DE LA LONGITUD DEL TALLO DE LA TERCERA SEMANA A LA DECIMA SEMANA DESPUES DE PLANTADO EN DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	VALOR $F_0$	$P(F_0=f)$
(T) TRATAMIENTOS	15	43009.15625	19.36	22E-16
(N) NITROGENO	3	28998.48437	65.27	58E-18
(K) POTASIO	3	869.40626	1.96	0.1331
(N x K) INTERACCION	9	13141.26563	9.86	23E-9
ERROR (A)	48	7108.31250	CME(A)=148.08984	
(S) SEMANA	7	109558.93750	1678.96	1E-70
(S x T) INTERACCION	105	2891.62500	2.95	60E-15
(N x S)	21	1351.42187	6.90	14E-17
(K x S)	21	193.50000	0.99	0.4771
(N x K x S)	63	1346.70313	2.29	124E-8
ERROR (B)	336	3132.18750	CME(B)=9.32199	
TOTAL	511	165700.21875		

TABLA No. 8.- AGRUPACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS AL CONSIDERAR LA LONGITUD DEL TALLO POR EL METODO DE TUKEY CME=148.09 GL-48 DHS=4.05 cm  $\alpha=0.05$

TRATAMIENTO	DOSIS (gr/30m <sup>2</sup> )		MEDIA (cm)	
	N	K		
5	400	100	83.31	A
7	400	350	79.65	A B
2	300	250	79.34	A B
8	400	450	79.28	A B
6	400	250	78.81	A B
1	300	100	78.34	A B
3	300	350	76.28	A B C
10	500	250	74.65	B C D
12	500	450	71.71	B C D E
9	500	100	70.28	B C D E
15	600	350	65.37	C D E F
16	600	450	63.90	D E F
11	500	350	63.68	D E F
4	300	450	61.28	E F
13	600	100	58.75	F G
14	600	250	50.00	G

Las medias de los tratamientos unidas por la misma letra son estadísticamente iguales.

A propósito de ahondar más en el comportamiento del nitrógeno se presenta la tabla 9, donde se observa que las diferencias significativas encontradas son entre la dosis de 400 gr. con las restantes y las de 300 y 500 gr. con la de 600, lo que indica una tendencia de comportamiento cuadrático; como se puede observar en la figura No. 1, donde la longitud promedio del tallo alcanza su máximo con la dosis de 400 gr. de nitrógeno decreciendo esta variable a medida que la cantidad de nitrógeno aplicado se incrementa.

TABLA No. 9.- PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY PARA NITROGENO  
 $\alpha = 0.05$ , G.L.=48, CME=148.09 DHS=4.05 cm

---

DOSIS DE N. (gr/30m <sup>2</sup> )	ALTURA PROMEDIO (cm)	
400	80.27	A
300	73.80	B
500	70.09	B
600	59.51	C

---

Promedios unidos por la misma letra se consideran estadísticamente iguales.

FIGURA No. 1.- LINEA DE TENDENCIA QUE MUESTRA EL EFECTO DE FERTILIZACION DE NITROGENO SOBRE LA LONGITUD DEL TALLO.

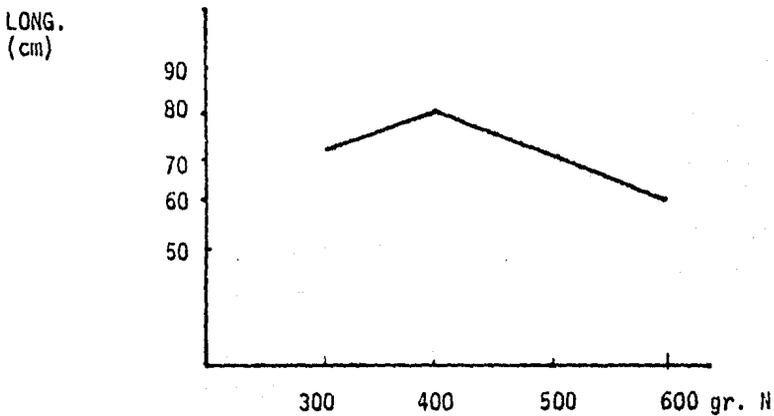
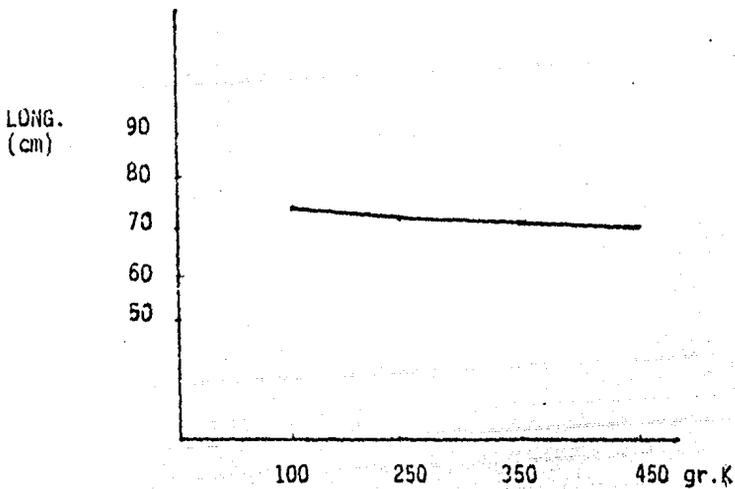


FIGURA No. 2.- LINEA DE TENDENCIA QUE MUESTRA EL EFECTO DE FERTILIZACION DE POTASIO SOBRE LA LONGITUD DEL TALLO.



Por lo que al potasio se refiere, ignorando el efecto del nitrógeno, en la tabla 10 se aprecia que éste nutriente no ejerce influencia en la longitud del tallo, que pueda considerarse estadísticamente significativa para las dosis ensayadas (ver Figura 2).

TABLA No. 10.- PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE TUKEY PARA POTASIO  
 $\alpha = 0.05$  GL=48 CME= 148.09 DHS= 4.05 cm

DOSIS DE K (gr/30m <sup>2</sup> )	ALTURA PROMEDIO (cm)	
100	72.67	A
350	71.25	A
250	70.70	A
450	69.03	A

Promedios unidos por la misma letra se consideran estadísticamente iguales.

En lo relativo a la interacción del nitrógeno con potasio en la Figura 3 se aprecia, en la regularidad que a mayor cantidad de nitrógeno y cualquier dosis de potasio ensayadas, la longitud del tallo principal decrece. Siendo mayores las longitudes promedio para los tratamientos ensayados con las dosis de 400 gr de nitrógeno y cuales quiera de las dosis ensayadas de potasio, sobresaliendo entre estas la de 100 gr. Un hecho observado relevante en esta dosis de potasio es que al incrementar el nitrógeno la longitud decrece rápidamente en tanto que con la dosis extrema de potasio, que corresponde a 450 gr, la longitud del tallo al pasar de 400 a 600 gr. de nitrógeno decrece con menor celeridad.

Otro aspecto general a observar, es que las longitudes promedio mayores, se presentan y agrupan, según prueba de Tukey de la tabla 8 en las dosis de 300 y 400 gr de nitrógeno y cuales quiera de las ensayadas para potasio, excepto la de 450 gr de potasio, agrupandose esta última con las longitudes menores encontradas que corresponden a las de 600 gr de nitrógeno con cuales quiera de las dosis ensayadas con potasio.

En cuanto al tiempo y según se muestra en la tabla 11 en las primeras 4 semanas los incrementos logrados por el tallo son estadísticamente significativos sobre pasando por mucho a la diferencia mínima significativa que es de 1.64 cm. y a las últimas 4 semanas se agrupan de 3 formas lo que significa que los incrementos disminuyen tal y como era de esperarse puesto que esta proxima la etapa de maduración.

FIGURA No. 3.-LINEA DE TENDENCIA QUE MUESTRA EL EFECTO DE FERTILIZACION N y K SOBRE LA LONGITUD DEL TALLO DE LA FLOR DE CRISANTEMO.

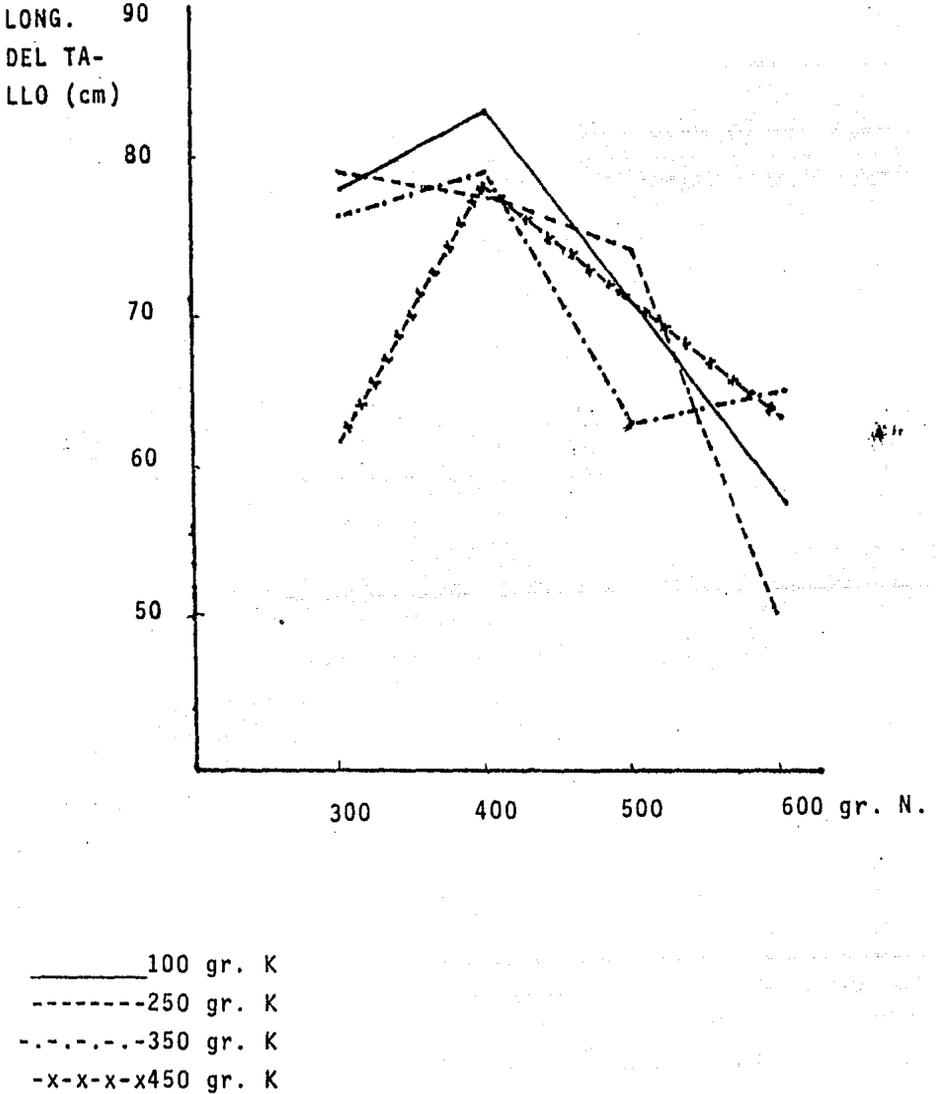


TABLA 11.- AGRUPACION DE MEDIAS DE LAS SEMANAS AL CONSIDERAR LA LONGITUD DEL TALLO POR EL METODO DE TUKEY.

$\alpha = 0.05$  CME= 148.09 GL=48 DHS= 1.64 cm

SEMANAS	ALTURA PROMEDIO (cm)	
8	83.62	A
7	82.40	A B
6	81.01	C B
5	79.56	C
4	77.03	D
3	68.84	E
2	54.31	F
1	40.51	G

Las medias de las semanas unidas por la misma letra son estadísticamente iguales.

En la figura 4 se presenta el efecto del nitrógeno a través del período estudiado donde cabe señalar que los incrementos en la longitud promedio para una dosis dada se mantuvieron asintóticamente, siendo el más relevante el de 400 gr y el que aportó menor crecimiento el de 600 gr, hecho que reafirma lo anteriormente descrito. Es prudente señalar que las curvas de crecimiento en el período de estudio no presentan en él, un punto máximo asintótico, a pesar de que se observa por los incrementos presentados, su vecindad.

En la figura 5 se presentan las curvas de crecimiento teniendo para la longitud del tallo floral sometido a las diferentes dosis de potasio, mismas que no presentan distancias que puedan considerarse significativas para cada una de las semanas.

FIGURA No. 4.- LINEA DE TENDENCIA QUE MUESTRA EL EFECTO DE FERTILIZACION DE NITROGENO CON EL TIEMPO (SEMANAS) SOBRE LA LONGITUD DEL TALLO.

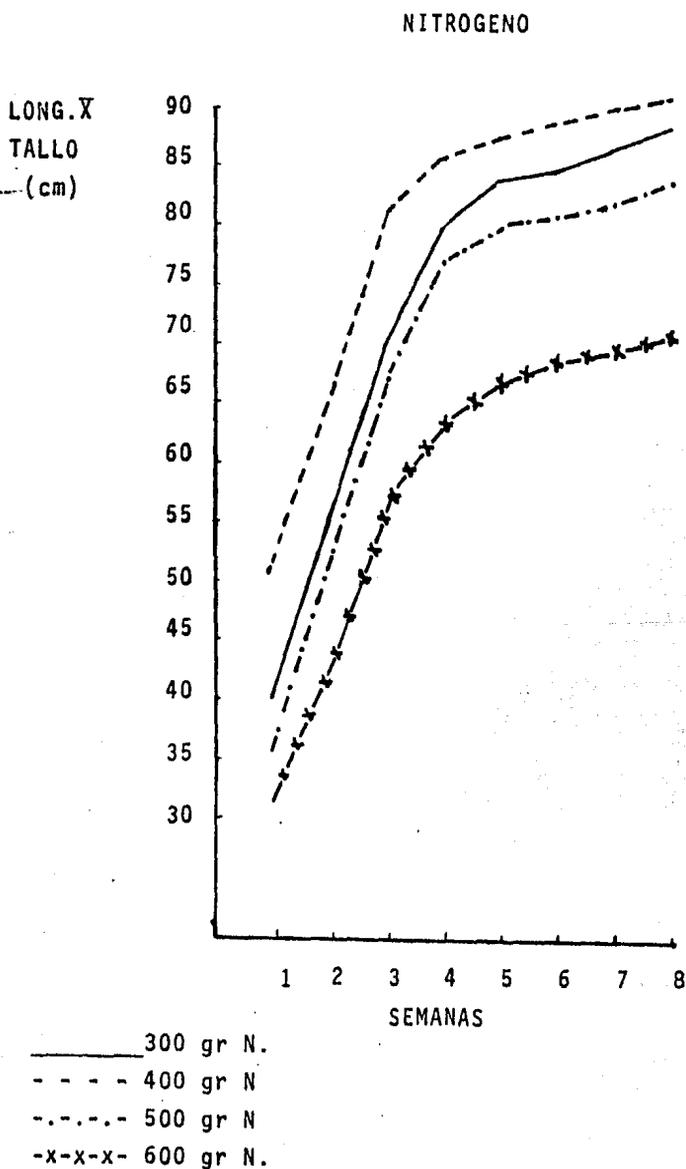
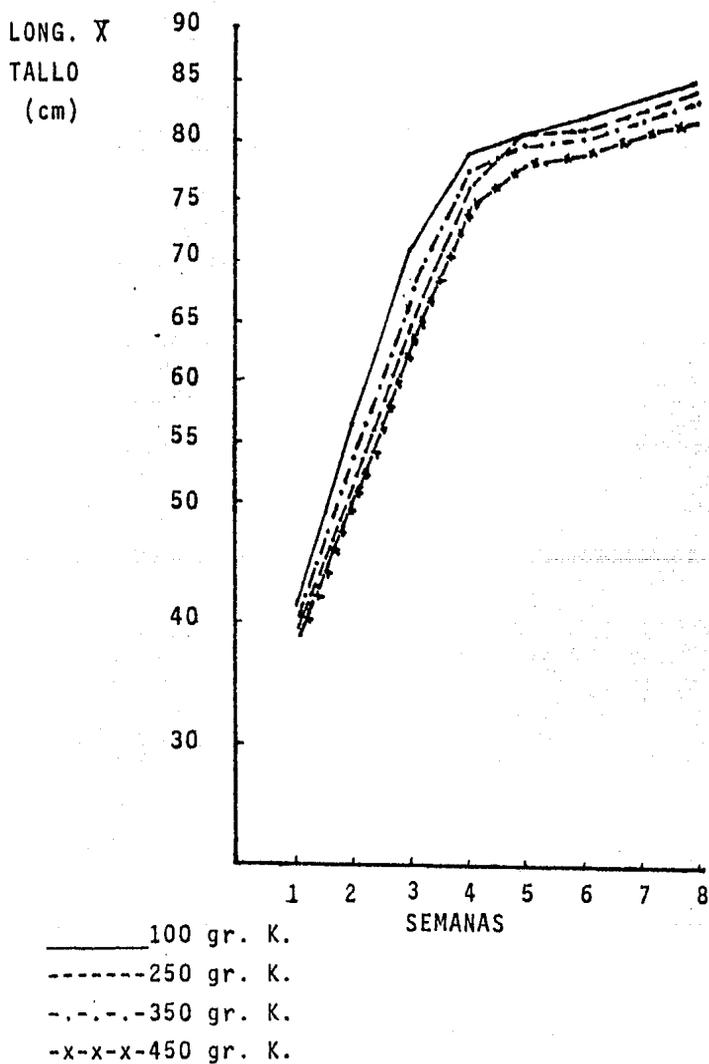


FIGURA No. 5.- LINEA DE TENDENCIA QUE MUESTRA EL EFECTO DE FERTILIZACION DE POTASIO CON EL TIEMPO (SEMANAS) SOBRE LA LONGITUD DEL TALLO.

POTASIO



### 4.3. Ciclo Vegetativo.

En los datos tomados se observa que hubo diferencia con respecto a los días a floración, ya que algunos diámetros de las flores se pudieron medir entre los 99 y 108 días lo que da una diferencia de 10 días.

En la tabla 12 se observa que los tratamientos más precoces que son de 99 días fueron de 250 gr. de potasio con las dosis ensayadas de 400, 500 y 600 gr. de nitrógeno respectivamente, y, la de 350 gr. de potasio con 300 gr. de nitrógeno. Los tratamientos más tardíos fueron con las dosis de 100 gr. de potasio con 300 y 600 gr de nitrógeno, 500 gr. de nitrógeno con 350 gr. de potasio y 450 gr. de potasio con 300 y 400 gr. de nitrógeno.

TABLA No. 12.- NUMERO DE DIAS DEL TRANSPLANTE HASTA LA TOMA DE DIAMETROS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CON N y K.

N	gr/30m <sup>2</sup> K	gr/30m <sup>2</sup>				X̄ K
	100	250	350	450		
300	108	104	99	108	104.75	
400	104	99	104	108	103.75	
500	104	99	108	104	103.75	
600	108	99	104	104	103.75	
X̄ N	106	100.25	103.75	106		

## DISCUSION

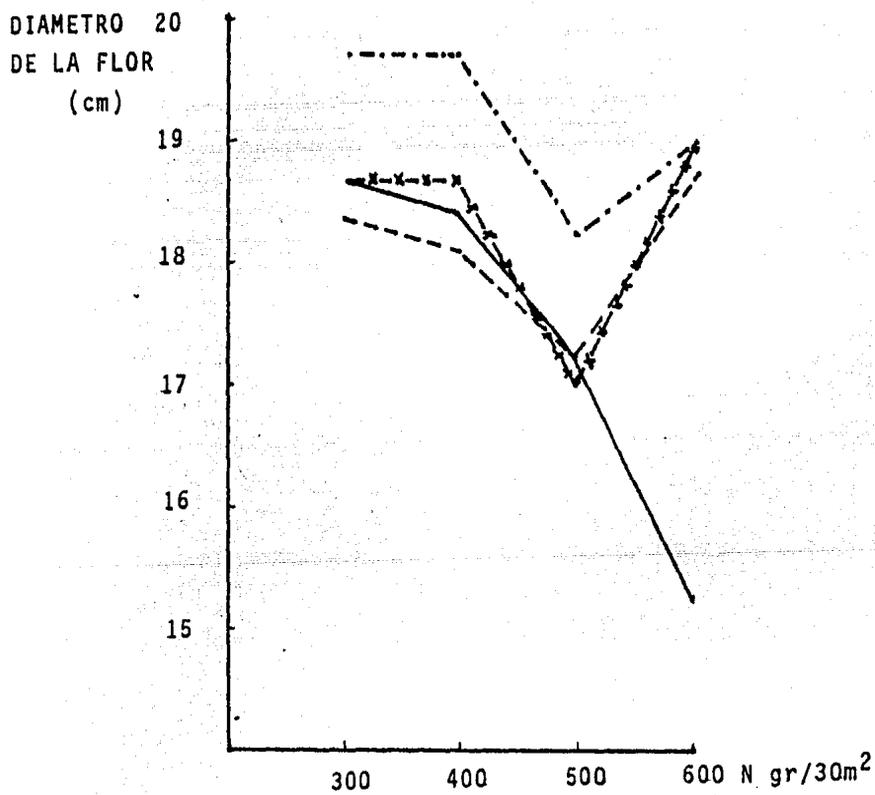
De acuerdo a los resultados obtenidos se puede enumerar una serie de interrelaciones importantes entre la fertilización, diámetro de la flor, longitud del tallo y número de días a floración.

## Diámetro de la flor.

De acuerdo a los datos analizados (tabla 2, figura 6) a los 108 días se observó que con la mayor cantidad de nitrógeno y la menor cantidad de potasio, el diámetro de la flor fué menor; para las dosis de 250, 350, 450 de potasio, el comportamiento fué similar en su tendencia. Se observa que las dosis con mayor diámetro de la flor son la de 350 gr. de potasio con 300 y 400 gr. de nitrógeno. Estos resultados coinciden con García Alvarez (7) quien encontró tendencias similares a las que se presentan en este experimento, los resultados no son los mismos ya que García Alvarez trabajó con variedades de flores grandes dejando 3 flores por tallo y un rango de fertilización de 0 - 90 kg/ha de potasio y un rango de 0 - 300Kg/ha de nitrógeno, mientras que en este experimento se trabajo con la variedad de flores grandes dejando una solo flor por tallo, y se trabajó con una fertilización de potasio dentro del rango de 33 - 150 Kg/ha y una fertilización de nitrógeno de 100 - 200 Kg/ha.

Se observa también (tabla 5, figura 7) que al incrementar el potasio de 100 hasta 350 gr, ignorando el efecto de nitrógeno, el diámetro de la flor aumenta alcanzando su máximo en este último, para disminuir sucesivamente a incremento de mayores de potasio, estos resultados coinciden con García Alvarez (7) que encontró tendencias similares.

FIGURA No. 6.- LINEA DE TENDENCIA QUE MUESTRA EL EFECTO DE FERTILIZACION DE NITROGENO Y POTASIO SOBRE EL DIAMETRO DE LA FLOR.



\_\_\_\_\_ 100 gr. K.  
 ----- 250 gr. K.  
 -.-.-.-.- 350 gr. K.  
 -x-x-x-x- 450 gr. K.

En los tratamientos con nitrógeno, ignorando el efecto del potasio, se encontró que a menor cantidad de nitrógeno mayor diámetro de la flor (tabla 6, figura 8) esto es a medida que incrementamos el nitrógeno de 300 hasta 500 gr. el diámetro disminuye paulatinamente alcanzando el menor diámetro en la dosis de 500 y de ahí el diámetro se incrementa a medida que se aumenta la dosis de nitrógeno.

Se nota en estas dos gráficas una relación cuadrática en donde la del potasio es hacia abajo y la del nitrógeno es - hacia arriba, estos resultados coinciden con Smith T.C. and Joiner que encontraron tendencias similares, los resultados no fueron iguales, ya que estos utilizaron la variedad de Pom pón y una fertilización de nitrógeno y potasio con un rango de 50, 100, 200 y 400 ppm, mientras que en este experimento se trabajo como se menciona anteriormente.

#### Longitud del tallo.

En los puntos de exploración ensayados para nitrógeno y potasio, encontramos que a mayor cantidad de nitrógeno con cualquiera de las dosis de potasio la longitud del tallo mues tra una tendencia cuadrática obteniéndose sus máximos para la dosis de 400 gr. (figura 3) los resultados no coinciden con los autores, ya que ellos encontraron en sus experimentos que a menor cantidad de nitrógeno y mayor cantidad de potasio la longitud del tallo es mayor, pudiera ser por que ellos utilizaron variedades diferentes a las de nuestro experimento, así como a sus rangos de fertilización y el número de tallos por planta.

Con respecto a los tratamientos con potasio, ignorando el efecto del nitrógeno, se encontro poca variación en la longitud del tallo (tabla 10 figura 2) los resultados son distintos a los reportados por los autores, ellos registran que a mayor

FIGURA No. 7.- LINEA DE TENDENCIA QUE MUESTRA EL EFECTO DE FERTILIZACION DE POTASIO SOBRE EL DIAMETRO DE LA FLOR.

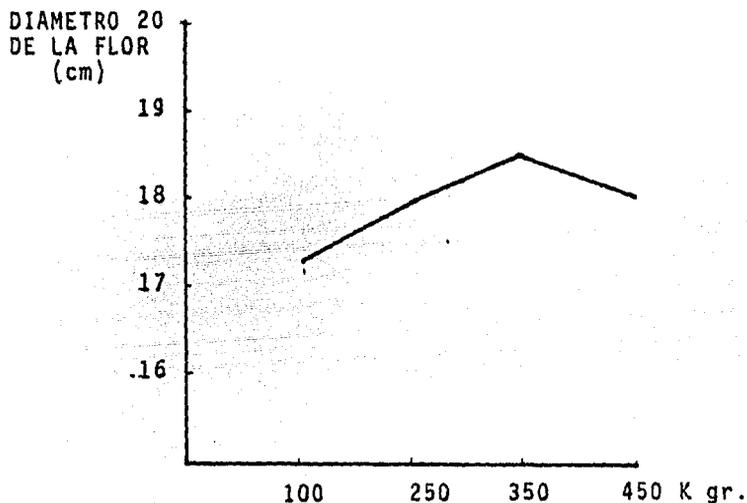
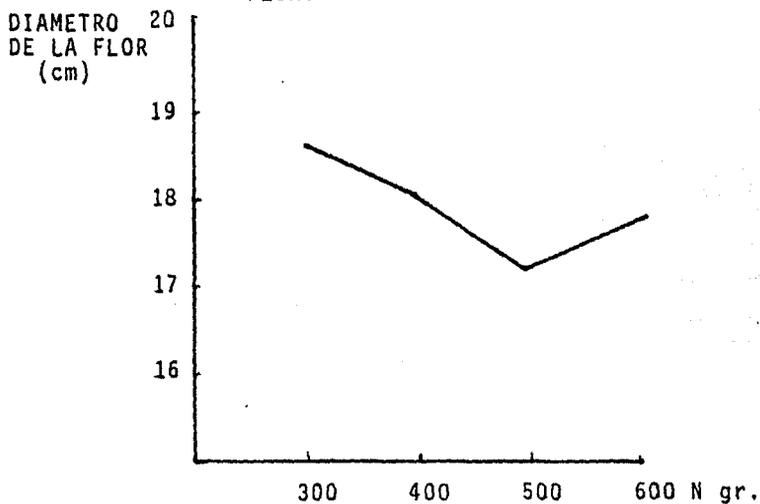


FIGURA No. 8.- LINEA DE TENDENCIA QUE MUESTRA EL EFECTO DE FERTILIZACION DE NITROGENO SOBRE EL DIAMETRO DE LA FLOR.



cantidad de potasio mayor longitud del tallo (6, 10 y 7).

Al considerar el efecto del nitrógeno, ignorando el efecto del potasio, la tendencia es cuadrática teniendo un máximo para la longitud del tallo en la dosis aplicada de 400 gr. Los resultados coinciden con Smith T.S. and Joiner J.N. (21), que encontraron tendencias similares a las de este experimento.

De acuerdo con los datos analizados (tabla 12 se observo que a mayor cantidad de nitrógeno y menor cantidad de potasio se retardo la floración, estos resultados coinciden con Jasper and Smith (10), Laurie (12) y Smith and Joiner (21), que encontraron tendencias similares a las reportadas en este experimento.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que se tienen a los 108 días se pueden considerar en 3 aspectos con respecto al diámetro de la flor:

1. Se encontró que hay una relación cuadrática entre el diámetro de la flor y la fertilización con potasio, es decir que a medida que incrementamos este elemento aumenta el diámetro de la flor el cual llega hasta un punto máximo (350 gr. K) y de ahí su tendencia es a disminuir.

2. Existe una relación también cuadrática para el nitrógeno pero en forma inversa a la de potasio ya que al ir incrementando este elemento el diámetro de la flor disminuye (500 gr. N) y al incrementar vuelve a ir aumentando el diámetro.

3. En la interacción de nitrógeno y potasio existe una relación cuadrática en la que se tiene que al ir aumentando el nitrógeno con cualquiera de las dosis ensayadas de potasio, excepto la de 100 gr. de K, el diámetro va decreciendo hasta llegar al punto de inflexión, a partir del cual al incrementar el nitrógeno tienden a aumentar los diámetros.

En cuanto a la longitud del tallo podemos concluir:

1. Cuando hay un exceso de nitrógeno la longitud es menor, debido a que puede dañar las raíces ocasionando incluso el cese de su crecimiento.

2. En los tratamientos con potasio, ignorando al nitrógeno, hay poca variación en la longitud ya que este elemento no es significativo para la longitud.

3. Existe una relación cuadrática para el nitrógeno teniendo la longitud máxima en el punto 400 gr. de ahí que se aumente o disminuya este elemento la longitud decrece.

En relación al ciclo vegetativo concluimos:

Con los tratamientos de nitrógeno ignorando el potasio, hay una tendencia igual para las dosis de 400, 500 y 600 gr. por que a menor cantidad de nitrógeno menor número de días a floración.

En los tratamientos de potasio ignorando el nitrógeno, hay una relación cuadrática en donde el tratamiento más precoz fué con la dosis de 250 gr. y de aquí al aumentar o disminuir las dosis de potasio, los tratamientos son más tardíos.

A mayor cantidad de nitrógeno el diámetro de la flor es menor, la longitud del tallo es menor y los días a floración son iguales.

A mayor cantidad de potasio mayor diámetro de la flor, la longitud del tallo es constante y se retarda la floración.

A menor cantidad de nitrógeno y mayor cantidad de potasio diámetros grandes, tallos cortos y se retarda la floración.

A menor cantidad de nitrógeno y menor cantidad de potasio diámetros medianos o grandes, tallos grandes y se retarda la floración.

Casi todas las relaciones en el experimento son cuadráticas y las dosis óptimas oscilan en torno a las siguientes:

350 gr. K. con 300 y 400 gr. de N. para el diámetro de la flor, 100 gr. K. con 400 gr. de N. para la longitud del tallo, 250 gr. K. con 400, 500, 600 gr. de N. para tener tratamientos precoces.

Para reafirmar lo anterior, el nitrógeno al actuar sobre la longitud del tallo representa una parábola que abre hacia abajo teniendo como vértice la dosis de 400 gr. y en el diámetro de la flor una parábola que abre hacia arriba cuyo vértice oscila en la dosis de 500 gr. en tanto que su ciclo vege

tativo se mantiene en la misma magnitud de orden; en tanto que el potasio en la longitud del tallo mantiene la misma magnitud de orden, esto es, no hay variación significativa, no así en lo referente al diámetro, cuyo comportamiento también obedece a una parábola que abre hacia abajo con vértice ubicado en la vecindad de 350 gr. elongando de forma inversa al ciclo vegetativo.

## RECOMENDACIONES

En virtud de que en Tezcoco existen un gran número de Productores que se dedican al cultivo del crisantemo en condiciones de invernadero, y en el cual en México hasta el momento existe poca o nula información relacionada con el incremento de la producción en cuanto a su calidad. El presente trabajo puede ser utilizado como punto de partida para iniciar una serie de investigaciones o proyectos al respecto, debido a que en este trabajo se han manejado algunas variables de suma importancia para obtener su calidad, aunque no son todas las posibles, aún faltando incursionar con estas mismas dosis de fertilización, la resistencia del tallo, la durabilidad de la flor después del corte, etc.

Cabe mencionar que mucho de la calidad de la flor también se debe a la influencia que ejercen diversos organismos así tenemos a las enfermedades y plagas, que no solo disminuyen la calidad sino inclusive la cantidad, sería recomendable - que se hiciera mayor investigación al respecto ya que no podemos ó debemos olvidar que gran parte de los campesinos de Tezcoco se dedican a este cultivo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Boodley, J., (1981) The comercial greenhouse handbook Van Nostrand Reinhold. Co. New York, U.S.A.
2. Cathey, H. M. (1969) Introduction of Flowering Some Case History. (L.T. Evans, ed) MacMillan, Australia, pp. 269-290.
3. CONAFRUT., México (1983) Producción comercial de crisantemo. (Curso Teórico-Práctico). 103 p.
4. Escalante R.E.R. (1979) Cultivo forzado de crisantemo para flor cortada (Chrysanthemum morifolium ramat), Tesis de licenciatura E.N.A., Chapingo Méx., 65 pp.
5. Evans, L.T. (1969) The induction of flowering 1a. ed., Cornell University Press New York. U.S.A.
6. Futura T. (1954) Photoperiod and Flowering of Chrysanthemum morifolium. Proc Am. Soc. Hort. Sci. 63: 457-461.
7. García A.F. (1977) Efecto de diferentes dosis de nitrógeno y potasio sobre el desarrollo, producción y calidad del crisantemo (Chrysanthemum Sinense) bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
8. Gloeckner. (1979) Chrysanthemum manual. S.A.F. Society of American Florist. New York, U.S.A.
9. Hernández V.L.X. (1981) Inducción de síntomas por carencias nutricionales en Crisantemo (Chrysanthemum morifolium) por el sistema hidropónico. Tesis de Licenciatura U.N.A.M.C.N.E.P. Ixtacala, México.

10. Jasper J.N. and Smith T.C. (1962) Effects of nitrogen and Potassium levels on the Growth flowering responses and foliar composition of *Chrysanthemum morifolium*. Bluechip. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 80: 571-580.
11. Larson R.A. (1980) Introduction to Floriculture. Academic Press. Inc. London.
12. Laurie A. et al (1979) Comercial Flower forcing 8<sup>a</sup> ed. New York, Mc Graw-Hill.
13. Lemaire P. (1972) Mis crisantemos. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España.
14. Lunt O.R. and Kofranek A.M. (1958) Nitrogen and potassium nutrition of *Chrysanthemum*. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 72: 487-497.
15. Naundorf G. Floricultura Colección Agrícola P.P. 369-389.
16. Post. K. (1947) Year round chrysanthemum production Pro. Am. Soc. Hort. Sci. 49: 417-419.
17. Rojas G.M. (1979) Fisiología vegetal aplicada 2da. ed. Ed. Mc Graw-Hill, México.
18. Rzedowski. Rzedowski (1979) Flora fanerogámica del Valle de México, Vol. I. CECSA México.
19. Sánchez S.O. (1980) La Flora del Valle de México, Ed. Herrero, México.
20. Scagel, F. R. et. al (1977) El Reino Vegetal. Ed. Omega, Barcelona, España.
21. Smith. T.C. and Joiner J. N. (1959) the effects of Varying Levels of nitrogen and potassium on growth and Yield of *chrysanthemum morifolium*, varicty - "Bluechip". Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 430-434.

22. Tameji, N. (1965) The art of. the chrysanthemum Ed. John Weatherhill inc. Tokyo-Japón.
23. Villarreal O.J.C. (1983) Estudio de Actividades Económicas para producción de flores bajo condiciones controladas. Tesis de Licenciatura, Monterrey, N.L.
24. Warren S.A. et. al (1980) Introduction to floriculture Academic Press Roy A. Larson.
25. Woot J.A. and Tukey A.B. (1966). Propagation of Cultings under intermittent distilled, Water mist. Proc. Intern. plant. Prop. Soc. 15:86-91.