

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
Y MARITIMAS



ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA EN LA  
PRODUCCIÓN DE CRISANTEMO (*Chrysanthemum spp.*)  
Y NOCHEBUENA (*Euphorbia pulcherrima Willd.*)  
BAJO CONDICIONES CONTROLADAS.  
MONTERREY, N. L., 1982.

TESIS

JOSE EDILBERTO GARCIA BATARSE

1982

TL

SB413

.E95

G3

c.1



1080094245

6091-12160

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS

ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA EN LA PRODUCCIÓN  
DE NOCHEBUENA (Euphorbia pulcherrima Willd)  
Y CRISANTEMO (Chrysanthemum spp.) EN  
CONDICIONES CONTROLADAS.  
MONTERREY, N.L. 1982.

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR  
AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE  
INGENIERO AGRÓNOMO (ESPECIALIDAD EN PARASITOLOGÍA)  
POR  
JOSE EDILBERTO GARCIA BATARSE

SB413  
E95  
G3  
c.1



A MI PADRE, quien ha sido maestro, padre, guía  
y amigo durante todos estos años y  
a quien tanto le debo.

A MI MADRE, cuyo cariño y comprensión me han a  
yudado a nunca desfallecer y siem-  
pre seguir adelante.

A MIS HERMANOS:

LUIS CARLOS

CLAUDIA ELENA

GABRIEL GERARDO

DANIEL EDUARDO y

HUGO ALEJANDRO,

con quienes he pasado muchos momentos felices  
en mi vida... y... ¡¡Siempre unidos!!.

A MIS ABUELOS:

MANUEL GARCIA CANTU

JOSEFA MARTINEZ DE GARCIA (†)

EMIRA SEPULVEDA DE GARCIA

CARLOS ELIAS BATARSE MARCOS (†)

BARBARA OTILA CARDENAS DE BATARSE,

a quienes me extendieron su mano de experiencia  
y sabiduría;

Al Dr. Dieter Enkerlin S. por haberme guiado y orientado en mis conocimientos a través de toda mi carrera.

Al Bñol. José Angel Morales, quien nunca supo decir "no" a nada, extendiéndome la mano siempre que fuera necesario.

Con agradecimiento a todas las personas que en una forma u otra ayudaron a la realización de este trabajo:

Sra. Martha Ruvalcaba de Maldonado

Ing. Antonio Muñoz

Ing. Hugo Miranda

Dr. Isaías Flores

Dr. Rodolfo Rodríguez Canales y Sra. Gloria Ruiz de R.

Don Alejandro

Sr. Rodolfo Guerra

Don Leobardo

Lula Islas y Fam.

y a todos los que ahora escapan de mi mente.

Por el trabajo mecanográfico y asesoría a:

Fany

Olguita

Claudia E.

Felipe de J.

Luis Homero

Joaquín



A mi inseparable amigo "PIPE"  
Felipe de Jesús Montes Espino-Barros  
Que más que amigo es un HERMANO

A Luis Homero Bocanegra Galarza en quien encon  
tré un amigo desinteresado.....

A Ricardo, "El Cuñado" (†)  
Que aunque poco lo conocí, lo llegué  
a estimar mucho.

A MI NOVIA FANY, QUIEN MUCHO  
SIGNIFICA AHORA PARA MI...

PARA EL QUE TODO LO VE CON OJOS DE  
BONDAD.....

A la RAZA por su bondad  
y símbolo de amistad .....

y a tí a quien le debo el estar donde  
ahora me encuentro y espero nunca  
me abandones.....

# I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	6
Situación de la Floricultura en la Actualidad	6
La Nochebuena ( <u>Euphorbia pulcherrima</u> Willd)	9
Antecedentes	9
Descripción	11
Principales problemas	12
Plagas	13
Enfermedades	15
Otros problemas	20
El Crisantemo ( <u>Chrysanthemum</u> spp.)	23
Antecedentes	23
Descripción	24
Principales problemas	28
Plagas	28
Enfermedades	30
Otros desórdenes fisiológicos	34
MATERIAL Y METODOS	36
Trabajo de Campo	36
Encuestas	36
Muestreo	37
Trabajo de Laboratorio	39
Identificación de plagas	39
Identificación de enfermedades	40
Microscopía	42
Extracción de nemátodos	43

PAGINA

Toma de fotografías	44
RESULTADOS EXPERIMENTALES	49
Información Obtenida de las Encuestas	49
Resultados del Muestreo	60
Para nochebuena	60
Para crisantemo	61
DISCUSION	70
CONCLUSIONES	73
RESUMEN	75
BIBLIOGRAFIA	78
APENDICE	86

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<u>Cuadro No</u>		<u>PAGINA</u>
1	Superficie cosechada y valor de producción por estado productor, para productos de floricultura durante el año agrícola 1977 (S.A.R.H.)	7
2	Niveles de nutrición críticos, normales y tóxicos para la Nochebuena (análisis foliar) (Ecke, 1976).	19
3	Efecto de aplicaciones de Benomyl en el crecimiento de cultivares de nochebuena expuestos repetidamente a un nivel bajo de O <sub>3</sub> (Ormrod, 1978).	21
4	Producción y ventas de crisantemo en macetas en los E.U.A. desde 1970 hasta 1975 (Rachidi, 1977).	25
5	Niveles críticos foliares para cultivos florales-general y específicamente para crisantemos (Nelson, 1981).	33
6	Costos de producción y precios de venta de nochebuena y crisantemo bajo condiciones controladas - Monterrey, N.L., Diciembre 1982.	53
7	Costo por planta sólo por espacio ocupado en invernadero y porcentaje del costo de producción. - Monterrey, N.L., 1982.	53
8	Producción de nochebuenas en invernadero: daño, costos por daño y plantas atacadas. Monterrey, N.L. 1982.	54

<u>Cuadro No</u>		<u>PAGINA</u>
9	Total de plantas atacadas y desglose; agente causal y porcentaje de pérdidas ocasionadas en la -- producción de nochebuena. Monterrey, N.L. 1982.	56
10	Desglose de la producción de crisantemo por número de plantas. Monterrey, N.L. 1982.	56
11	Plantas de crisantemo utilizadas como plantas madre, daños, porcentajes y costos. Monterrey, N.L. 1982.	57
12	Plantas de crisantemo que se utilizan para la producción de flor y que se mantienen en estado vegetativo, plantas atacadas, porcentaje de daño y -- agentes causales. Monterrey, N.L. 1982.	58
13	Plantas de crisantemo en floración totales y atacadas, agente causal y porcentaje de daño. Monterrey, N.L. 1982	59
14	Clave de identificación para síntomas de deficiencias nutricionales (modificado de Salisbury y -- Ross)	

<u>Figura No</u>		<u>PAGINA</u>
1	Embudo de Berlese para extracción de insectos	41
2	Extracción de nemátodos -Método del "Embudo de Baerman.	45
3	Toma de fotografías sobre mesa.	48
4	Toma de fotografías en campo.	42

Figura No

PAGINA

5	Macro y microconidias de <u>Fusarium</u> sp. encontradas después de cultivar una sección de tejido de la base del tallo de una planta con sintomatología de marchitez.	62
6	Acaro de la familia Tetranychidae encontrado en nochebuena y crisantemo.	64
7	Acaro de la familia Tarsonemidae encontrado en crisantemo.	64
8	Daño severo sobre flor de crisantemo por miembros de la familia Tetranychidae.	65
9	Afidos (Aphididae:Homoptera) sobre hoja de crisantemo.	65
10	Pulgón sobre rama de crisantemo.	67
11	Flor de crisantemo atacada por áfidos.	67
12	Efecto de virus que presenta como sintomatología un enconchamiento en la parte terminal de la planta.	68
13	Síntoma de virus en el cual la hoja toma un aspecto de acartonado.	68
14	Control natural sobre áfidos llevandose a cabo sobre una planta de crisantemo.	69

## INTRODUCCION

El cultivo de plantas ornamentales es un campo sumamente importante dentro de la producción vegetal. En México este aspecto se ha descuidado siendo un potencial de ingresos muy importante para ejidatarios y pequeños productores. Actualmente está delegado, en su mayor parte, a manos de personas carentes de conocimientos técnicos y ecológicos, las que, por lo mismo, están lejos de obtener una producción económicamente redituable en este tipo de cultivos.

A nivel mundial, la utilización de plantas de ornato ha aumentado considerablemente. Es también de observarse el hecho de que la utilización de plantas verdes y en una maceta ha aumentado de un 15 a un 40% para los años de 1950 a 1977 en relación a la utilización de flor cortada, la cual se ha reducido del 75% hasta el 40% (datos para Estados Unidos) (26).

El uso de estas plantas en centros urbanos, comercios, casas, oficinas o cualquier otra estancia, ya es tomada como parte esencial de cualquier otro proyecto arquitectónico, de decoración, etc. Por desgracia, existe la tendencia a utilizar plantas artificiales con estos fines, las cuales carecen de la calidad estética de las naturales, constituyendo un simple remedio de éstas. La presencia de las plantas produce al hombre una recreación visual y un descanso espiritual, aparte de que éstas actúan como "pulmo--



nes" oxigenando el aire que respiramos, proporcionando así un mejor medio ambiente y estrechando el lazo entre el hombre y la naturaleza, el cual se ha ido perdiendo a razón de la arificiación de la vida, de lo cual el uso de plantas artificiales es un triste ejemplo.

En lo que respecta al mercado, la flor y plantas "siempre vivas" tienen gran demanda durante todo el año pero en especial en algunas fechas o temporadas específicas (41). Por lo tanto, el cultivo de este tipo de vegetales es una fuente potencial de ingresos, tanto a nivel nacional como internacional, razón por la cual se ha incrementado esta actividad en los últimos años.

En los Estados Unidos esta actividad es muy próspera, y se reporta, para los años de 1976 a 1978, ventas anuales con valor de aproximadamente cuatro mil millones de dólares (26).

En lo que concierne a México, La Dirección General de Economía Agrícola reportó para 1977 un valor de producción, en el campo de la floricultura, de 113.28 millones de pesos (45).

La producción de plantas ornamentales se lleva a cabo en dos formas principalmente: bajo condiciones ambientales naturales o en medios acondicionados artificialmente para dicho propósito (41). -- La primera es aquella que en forma natural en los predios se poseen en las condiciones climáticas para el buen desarrollo de una planta o grupo de plantas. La desventaja de estos establecimientos es --

que, por lo general, se encuentran lejos de los centros de demandas, aumentando así los costos por transporte. A parte de esto, cuando se produce flores a la intemperie, estas están sujetas a la lluvia, al viento, al granizo, a los cambios inesperados de temperatura y a muchos insectos y enfermedades, afectando de esta manera el crecimiento y la calidad de las flores y, por consecuencia, reduciendo su valor comercial (12). El medio ambiente condicionado en forma artificial es conocido como invernadero y tiene costos muy altos. García (16) estima una inversión inicial de aproximadamente 2,138.50 pesos\* por m<sup>2</sup> para un invernadero, con una vida útil de 15 años. Esto es sin tomar en cuenta los costos de producción, mantenimiento y terreno. Pero, por lo contrario, estas instalaciones se localizan cerca de los núcleos de demanda, reduciendo grandemente los costos por transporte, a parte de que se controlan todos los factores que pueden reducir la calidad de producto.

Existe también un método intermedio entre el medio natural y el invernadero, y se conoce como vivero. En éste se controla sólo algunos factores, tales como la iluminación, fotoperíodo, reducción de cambios bruscos de temperatura y protección contra vientos entre los principales.

Entre los costos de producción para un invernadero incurren aquellos por enfriamiento y calefacción del ambiente, riego controlado,-

---

\* Calculado de un costo de \$661,125.00 para un invernadero de ---  
309.18 M<sup>2</sup>.

iluminación controlada, mano de obra, mantenimiento (incluyendo limpieza) y otros. Sin embargo, uno de los factores que aumenta en -- forma considerable los costos de este tipo de actividad, al igual -- que en cualquier otra actividad agrícola, es el originado por el -- control de plagas y enfermedades.

El grado de daño tolerado en plantas de ornato es mínimo, ya que el valor de la planta está en función de la estética y apariencia -- de la misma, y aunque presente síntomas de daños muy leves, se co-- rre el riesgo de que no sea aceptada en el mercado. Por otra parte, como las condiciones que imperan en un invernadero son muy estables, se favorece el desarrollo y multiplicación de organismos dañinos en contraste con cultivos agrícolas, donde muchos de éstos son expues-- tos a las inclemencias del tiempo de los enemigos naturales. Tam-- bién cabe hacer mención de que los métodos de control de plagas y -- enfermedades en plantas de ornato, deben ser llevados a cabo con mucho cuidado, puesto que son plantas que, en su mayoría, son muy su-- ceptibles a daños estéticos causados por productos químicos.

Los costos por el control de agentes bióticos que dañan a la --- planta en un invernadero acaparan del 8 al 35% del costo total de -- producción 1/. También se tiene calculada una pérdida del 10 al -- 28% de la cosecha por estos tipos de daños (33). De cualquier mane-- ra, aunque los costos de control fueran bajos, la pérdida por un -- mal manejo o descuido en el control parasitológico puede llegar a --

---

1/ Comunicación personal con el Ing. Federico Saldívar (antiguo -- encargado de producción de "Florama").

ser total.

En Monterrey hay dos especies de plantas que se producen a gran escala para su utilización local y para exportación. Estas son -- "la nochebuena" (Euphorbia pulcherrima Willd.) y distintas variedades de "crisantemo" (Chrysanthemum spp.). La primera, también conocida como "poinsetia", se utiliza como símbolo de las fiestas navideñas, vendiéndose mucho para regalar o para arreglar (adornar alguna estancias comercial o privada). Y el crisantemo, que por --- otra parte, se utiliza principalmente para la celebración del día de las madres (Mayo 10), pero se sigue vendiendo, aunque en menor escala, durante todo el año.

Conociendo la importancia económica de estas plantas, se plantean los siguientes objetivos:

- La determinación de los principales problemas que se presentan en la producción de nochebuena y crisantemo bajo condiciones controladas y semicontroladas.
- Tratar de hacer la respectiva diferenciación entre causas físicas, parasitológicas y químicas.
- La identificación, hasta donde sea posible, de los agentes causales.
- Hacer las observaciones que se consideraron pertinentes durante el desarrollo del trabajo.

## LITERATURA REVISADA

### Situación de la Floricultura en la Actualidad

La floricultura es una actividad que día con día toma un mayor empuje como negocio productivo.

Las ventas de los productos de floricultura han tenido un rápido ascenso, y se pronostica que hasta 1985 seguirán aumentando a una tasa relativamente estable. Las ventas de los productos de floricultura crezcan a más de 4,800 millones de dólares durante el período de 1975 a 1985 (datos para Estados Unidos) (26).

A nivel mundial, algunos de los principales productores de plantas ornamentales: Holanda, Bélgica, Colombia, Ecuador, Guatemala, Israel, Costa Rica y México (2).

En lo que a México se refiere, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (45) reporta para 1977 una área de 3,944 Has destinadas para la floricultura y un valor de producción de 113.279 millones de pesos (cuadro 1).

Por otra parte, el Instituto Mexicano del Comercio Exterior (I.M.C.E.) y la Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT) (41) consideran como zonas productoras de plantas ornamentales y flores con capacidad de exportación en la República Mexicana a las siguientes:

Cuadro 1. Superficie cosechada y valor de producción por estado productor, para productos de floricultura durante el año agrícola 1977 ( S.A.R.H.)

Entidad	Superficie cosechada* (Hectáreas)	Valor prod. (Miles de pesos )
Coahuila	27	675
Durango	53	1,101
Guerrero	72	5,335
Hidalgo	1	30
México	16	11,625
Michoacan	110	5,280
Morelos	113	5,992
Sinaloa	3,546	83,186
Sonora	<u>6</u>	<u>54</u>
Totales	3,944	113,278

\* Todas son de riego.

- Distrito Federal: Xochimilco, Tlalpan, Villa Obregón y Contreras.
- Estado de México: Villa Guerrero, Santa Ana, Valle de Bravo, Texcoco, Tenancingo, Ixtapan de la Sal, Coatepec Harinas, Villa de Allende, Donato Guerra y San Andrés Chicoloapan.
- Morelos: Cuernavaca, Cuautla, Cocoyoc y Oaxtepec.
- Puebla: Huachinango, Tenango de las Flores, Villa de Juárez, Jilotepec de Villa de Juárez, Atlixco y Zoquiapan.
- Veracruz: Coatepec, Fortín de las Flores y Tlapacoyan.
- Hidalgo: Ejido colectivo "Huasca de Ocampo".
- Querétaro: Tepic, Ejido colectivo "Venustiano Carranza".
- Coahuila: Saltillo
- Jalisco: Guadalajara.
- Guerrero: Acapulco.
- San Luis Potosí: Tamazunchale.

De 1977 a la fecha se han desarrollado algunos otros centros de producción, entre los cuales se encuentra el Estado de Chiapas, donde los indígenas producen algunas plantas de ornato y la Ciudad de Monterrey, entre otros 2/.

También se menciona que, dadas las condiciones ecológicas del país, se pueden cultivar todas las plantas demandadas por los --

---

2/ Comunicación personal; Dr. Dieter Enkerlin S. Profesor Emeritus del Depto. de Agronomía, ITESM.

mercados internacionales (ya sea como flor cortada, follaje o planta entera), independientemente de las que actualmente se exportan.

### La Nochebuena (Euphorbia pulcherrima Willd)

#### Antecedentes

La nochebuena es la planta ornamental (en maceta) más comercial en la temporada navideña (5), y es, de hecho, considerada como uno de los símbolos de la Navidad, incluyendo en Europa.

La producción comercial de esta planta se ha incrementado mucho en los últimos años, en los Estados Unidos y Canadá. Más de 20 millones de plantas de nochebuena fueron producidas en los Estados Unidos en 1977 con un valor de venta de 47 millones de dólares aproximadamente. La producción canadiense, centrada principalmente en Ontario, fué de alrededor de 2.5 millones de plantas para el mismo año (28).

Por otra parte, Noruega, por si sola tiene una producción estimada de dos millones de nochebuenas para 1978 o, lo que es lo mismo, una planta por cada dos personas (28)

Su origen se remonta hasta antes de la llegada de los Españoles. Donde era cultivada por los Aztecas en México siendo nati



va del área que ahora se conoce como Taxco. Era llamada "Cuetla-xóchitl" y usada como símbolo de pureza al mismo tiempo de ser altamente cotizada por los reyes Netzahualcóyotl y Moctezuma (15).

Más tarde, durante el siglo XVII, los Franciscanos la comenzaron a utilizar en las procesiones conocidas como "Fiesta del Santo Pesebre" por sus colores llamativos y su temporada de floración (15).

Finalmente, en 1825, fué introducida a los Estados Unidos por Joel Robert Poinsett, quien las encontró creciendo en forma silvestre en los alrededores de Taxco cuando tomó posesión como primer embajador del vecino país México (28).

De aquí hasta la fecha la "nochebuena" ha sufrido el efecto de una serie de selecciones hasta llegar a los distintos cultivos que actualmente han formado a la nochebuena comercial que ahora conocemos (22). Paul Ecke fué uno de los principales mejoradores de las nuevas variedades comerciales (15).

Actualmente la nochebuena se conoce bajo varios nombres entre los que están: "Flor de Pascua" (Michoacán, Veracruz, Guerrero, Hidalgo, Centro América y Cuba); "Santa Catarina", "flor de Santa Catarina" (Oaxaca); "Catalina" (Durango e Hidalgo); "Paño Holandés" (Oaxaca); "Cuitla-xóchitl" (Náhuatl); "flor de Nochebuena", "Paño de Holanda", "Flor de fuego", "Nochebuena", "Bandera"

(Durango); "bebeta" (Veracruz); "Pastora" (Costa Rica); "pastores" (Nicaragua) y "Pascuas" ( Filipinas ) (49).

## Descripción

La posición taxonómica de la nochebuena es:

Reino: Vegetal

División: Tracheophyta

Subdivisión: Pteropsida

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Grupo: Euphorbiales

Familia: Euphorbiaceae

Género: Euphorbia

Especie: pulcherrima (29).

Esta planta fué clasificada primeramente como Poinsettia pulcherrima por Graham, pero Willd la reclasificó más tarde dentro de el género Euphorbia descrito ya por Linneo mucho tiempo atrás (15).

Dentro de el género Euphorbia se incluyen un sinnúmero de especies y caracterizando esta especie en particular por tener --- brácteas de color rojo brillante, hojas largas y pecioladas, más amplias debajo de la mitad, y por lo general lobadas. También se dice que, en forma nativa, es un arbusto o árbol pequeño, de 1 a 8 m de altura, de ramas glabras, hojas largas, acuminadas,

glabras pubescentes (49).

En contraste, la nochebuena comercial es compacta (de 20 a -- 45 cm) de entrenudos cortos y flores muy duraderas (2 a 6 meses) más arbustivas, muy vistosas y mucho menos delicadas.

Estas plantas también se caracterizan por sus secreciones de látex. Baas (3) determinó en 1977 que el componente principal de el látex de la "nochebuena" es la beta-amirina, cuya fórmula es  $C_{30}H_{50}O$  (51).

Es una planta de climas tropicales, donde la temperatura no debe bajar de  $12.8^{\circ}C$  durante la floración (22).

Se comporta como una planta de días largos cuando se somete a bajar temperaturas; como planta de días cortos bajo influencia de altas temperaturas y como planta no sensible al fotoperíodo en temperaturas medias (43). De esta forma se observa la marcada interrelación entre la temperatura y el fotoperíodo, tal y como lo menciona Bickford y Dunn (5).

#### Principales problemas

La nochebuena es afectada en sus distintas partes y durante sus distintas etapas de desarrollo por varios factores que reducen su calidad o causando defectos o algunas veces la muerte . -

Entre estos factores se encuentran las plagas, las enfermedades, los contaminantes atmosféricos, así como los efectos por productos químicos y otros.

Plagas: En lo que respecta a plagas que atacan a ornamentales no se encuentra literatura reportada para México, de cualquier forma existe literatura extranjera que reporta incidencia de plagas en nochebuena.

Las plagas que atacan a nochebuena poseen distintos hábitos alimenticios, siendo estos de tipo chupador, raspador o mastiador. También se presenta la transmisión de virus por insectos con hábitos chupadores.

Entre las plagas que atacan a la nochebuena, Pirone Dodge y Ricket (39) y Ecke (15) reportan las siguientes:

Afidos: También conocidos como pulgones. Estos se encuentran en cualquier parte de la planta y chupan los jugos celulares de la hifa. Son verdes y pequeños, los hay alados y ápteros, por lo general son de hábitos gregarios y de reproducción partenogenética. Excretan unas gotitas las cuales contienen mielecillas atrayendo a las hormigas. También, estos excrementos son un medio muy propicio para el desarrollo de fumaginas. Los síntomas principales de la presencia de éstos, aparte de su presencia, son la distorsión y enchinamiento de las hojas y partes terminales y al-

gunas veces se presentan síntomas de virus porque los pulgones son importantes vectores de ellos. Entre los principales se encuentran el áfido de la raíz (Pemphigus sp.) y el áfido del durazno (Myzus persicae Sulcer).

- Acaros: Los ácaros son organismos submicroscópicos que no se pueden observar a simple vista hasta que se acumulan en grandes números sobre el envés de las hojas. La coloración varía desde tonos amarillos claros hasta rojos, pasando por algunos moteados. El género de estos organismos es Tetranychus, presentándose dos especies principales que son: T. urticae, conocido como la araña de dos manchas y la principal, y T. telarius conocido como la araña roja.
- Piojos harinosos y escamas: Ambos pertenecen al orden Homoptera y son chupadores. Dan muy mal aspecto a la planta aparte de favorecer el desarrollo de fumaginas, al igual que los pulgones. Entre éstas se encuentran Planococcus citri (Risso) y Pseudococcus adonidum (L.) por parte de las escamas.
- Mosquita blanca: Representada por Trialeurodes vaporariorum (Westwood), pertenece al mismo orden que las anteriores plagas y se alimentan sobre el envés de las hojas. Son muy pequeñas y se les consideran transmisoras de enfermedades virales.

Orugas de lepidópteros: Existen muchos géneros distintos que causan la defoliación de la planta o la desaparición de la parte aérea o partes como brotes y flores. Sus colores y características diferenciales dependen del género que se trate pero se han reportado a Sabulodes caberata (Guenée) y a Spodoptera exigua (Hubner). Estas por lo general se esconden en el suelo y suben durante la noche para alimentarse de la parte aérea (33).

Hablando en especial de condiciones controladas, las plagas que mayor problemas causan son la mosquita blanca Trialeurodes vaporarum (Westwood) y el ácaro de dos manchas (Tetranychus urticae (Koch)).

Enfermedades: El término enfermedad, según lo definen Stackman y Harrar, se aplica propiamente a cualquier desviación de la estructura y/o crecimiento normal de la planta, que está lo suficientemente pronunciado y permanente para producir síntomas visibles, o para reducir la calidad y valor económico de la planta.

Las enfermedades pueden ser causadas por una gran diversidad de factores, pudiendo éstos ser de origen biótico o abiótico. Entre los primeros se encuentran las bacterias y hongos en primer lugar, seguidos por los nemátodos y virus, y entre los abióticos están las deficiencias de elementos nutrimentales, con--

taminantes atmosféricos, quemaduras por productos químicos y otros.

- Bacterias y hongos: En México, García (18 y 19) reporta a Colletotrichum gloeosporoides, como el causante de la antracnosis del tallo de la nochebuena, presentándose en forma de gietas longitudinales aguanosas e hinchadas sobre los tallos tiernos llegando a invadir los pecíolos foliares causando defoliación; a Fusarium sp. como causante de la pudrición del tallo de la raíz junto con Rhizoctonia solani; a Sphaceloma poinsettia como responsable de la antracnosis de la hoja y a Botrytis cinerea como agente causal de la pudrición y tizón de la nochebuena.

Ecke (14) reporta la presencia de Erwinia tumefasciens causando la agalla de la corona, a Phymatotrichum omnivorum como causante de la pudrición de la raíz (enfermedad conocido como "pudrición texana"), a Pythium ultimum como responsable de la pudrición del tallo y raíz junto con Pellicularia filamentosa y Thielaviopsis basicola, y a Uromyces euphorbiae (prominens) -- var. poinsettiae causando la roya.

McCain (32) reporta que la sintomatología para el ataque del complejo de Thielaviopsis basicola, Rhizoctonia solani y Pythium spp. es un marchitamiento rápido; clorosis y probable caída de las hojas bajas; pudrición radicular y coloraciones ---

ardo oscuro y lesiones húmedas en los tallos. Por otra parte menciona que la roya se presenta en forma de lesiones o pústulas polvosas (esporas) de color pardo canela en ambas caras de la hoja. Botrytis se presenta como una tonalidad parda o manchada de las brácteas con una formación de micelio algodonoso sobre las regiones ya muertas. Las infecciones por este hongo comienzan, por lo general, donde se presentan lesiones del tipo mecánico.

- Virus: Para la nochebuena se ha reportado el "virus de el mosaico de la nochebuena" (o poinsettia) el cual distociona las hojas y brácteas dando una apariencia de mosaico (moteado). Este tipo de enfermedades es transmitido, en su mayor parte por la acción de plagas del tipo chupador o raspador aparte de que pueden ser transmitida mediante la misma propagación vegetativa (32).
- Nemátodos: Wescott (52) reporta que el causante de la pérdida de muchas plantas cuando hay un control deficiente en la preparación y selección de la tierra puede ser el nemátodo de la agalla (Meloidogyne incognita acrita).
- Deficiencias nutricionales: Muchas veces las sintomatologías que se presentan al existir la deficiencia de algún elemento nutricional se puede llegar a prestar a confusión con alguna enfermedad causada por algún agente biótico. En lo que respecta al estudio y monitoreo de deficiencias en plantas ornamentales, solo se han estudiado a fondo unas pocas, no estan-



do la nochebuena entre éstas.

Un factor importante en la determinación de la disponibilidad de macronutrientes es el pH del suelo. Los requerimientos para nochebuena son alcanzados cuando el pH fluctúa entre 4.5 y 6.0. Valores mayores traen consigo una reducción en la disponibilidad de cinc (Zn), magnesio (Mg) y hierro (Fe), estando el último más propenso a dicha reducción (15).

Nelson (35) reporta que las variedades nuevas de nochebuena son muy propensas a deficiencias de magnesio no importando que el pH del medio esté ajustado al rango de 6.2 a 6.8.

Los niveles críticos para macro y micronutrientes requeridos por la nochebuena se presentan en el cuadro 2.

Contaminantes atmosféricos: En lo que respecta a contaminantes del aire, Heggstad et. al. y Manning et. al., citados por Ormrod (37), mencionan que el alto rango de sensibilidad por contaminantes del aire en nochebuenas indica un alto potencial para cruzamiento y selectividad de cultivares intensivos en esta especie. En este mismo trabajo se reportan sensibilidades al  $O_3$  y al  $SO_2$ .

Los retardadores de crecimiento, como el acmydol y el chloromequat, reducen el daño visible en nochebuenas expuestas a  $O_3$  y/o  $SO_2$ . El daño crónico producido por  $O_3$  es también re-

Cuadro 2. Niveles de nutrición críticos, normales y tóxicos para la Nochebuena (análisis foliar).(Ecke, 1976).

ELEMENTO		N I V E L		
		CRITICO	NORMAL	TOXICO
Porcentaje	Nitrógeno	3.0	4.0-6.0	7.3
	Fósforo	0.2	0.3-0.7	0.7
	Potasio	1.0	1.5-3.5	4.0
	Calcio	0.5	0.7-2.0	
	Magnesio	0.2	0.4-1.0	
	Azufre (Sulfato)			
	Azufre (en total)			
	Sodio		0.0-0.4	0.5
	Cloro		0.0-0.7	1.0
Ppm	Cobre	1	2-10	
	Cinc	15	25-60	
	Manganeso	40	80-300	650
	Hierro	50	100-300	
	Boro	20	30-300	700
	Molibdeno*	0.5	1-5	
(Concentraciones en base a peso seco)				

Muestreo: De las hojas jóvenes-maduras, incluyendo el pecíolo. Aprox. 20 hojas por muestra.

\* Puede ser determinado indirectamente encontrando el nivel  $N-NO_3$  donde valores 3000ppm indican deficiencia de molibdeno. (Ecceso de nitrógeno no daña a las hojas pero puede llegar a quemar las brácteas.

ducido significativamente después de aplicaciones al suelo - de Benomyl (cuadro 3) (37).

- Agentes químicos: Las nochebuenas son muy susceptibles a herbicidas y a los componentes volátiles de los preservativos - fenólicos para madera. Productos considerados inocuos para estas plantas en y alrededor de los invernaderos han dañado a la nochebuena. El trifluralin aplicado bajo las mesas en un invernadero, o fuera de éste, ha dañado severamente las - hojas de las plantas que se encontraban adentro (28).

El daño causado por 2,4-D incluye el crecimiento deforme de los tallos, haciéndolos largos y delgados, y produciendo un enconchamiento de las hojas. Otros herbicidas pueden retardar el crecimiento y dañar las hojas (37).

Al aplicar insecticidas a las nochebuenas, así como a cualquier otra ornamental de flor, el uso de productos que contengan aceites o que se tengan que aplicar con éstos, causan daños fácilmente visibles. Por ésto, se recomiendan productos solubles en agua 3/.

Otros problemas: Hessayon (22) reporta algunas sintomatologías para problemas culturales entre los cuales figuran:

3/ Comunicación personal: Dr. Rodolfo Rodriguez (propietario de las instalaciones de Florama).

Cuadro 3. Efecto de aplicaciones de Benomyl en el crecimiento de cultivares de no-chebuena expuestos repetidamente a un nivel bajo de  $O_3$  (Ormrod, 1978).

RESPUESTA DE LA PLANTA	REGIMEN DEL AIRE	CULTIVARES Y APLICACION DE BENOMYL EN g/ml*					
		'PAUL MIKKELSEN'		'MIKKEL WHITE'			
		0	500	1000	0	500	1000
Hojas cloróticas	0	3.0d <sup>z</sup>	1.3e	0.6e	4.6d	1.6e	1.0e
	F	0	0	0.3e	0	0	0
Hojas caídas	0	3.0d	0.3e	0.6e	2.0d	0	0
	F	0	0.3e	0.6e	0	0.3e	0.3e
Ø del tallo (mm)	0	7.2d	8.3de	8.0de	7.3d	9.0e	8.6e
	F	9.0e	9.3e	9.3e	9.3e	9.0e	9.3e
Terminales (peso fresco)	0	17.6d	21.6ef	19.6e	17.0d	22.0e	22.6e
	F	23.3ef	24.6f	22.6ef	24.6e	24.3e	20.3e
Terminales (peso seco)	0	5.2d	8.3e	8.2e	5.8d	7.8e	7.0e
	F	9.2e	9.3e	8.6e	9.1e	10.3f	7.6e

\* Aplicaciones de Benomyl 3 veces; a los 3, 30, y 57 días después de iniciado el experimento.  
 0 10 ppm de  $O_3$ , 8 horas por día, 5 días a la semana por 68 días.

F Aire libre de  $O_3$  filtrado con carbón.

z Separación entre respuesta de planta por la prueba de t múltiple de Duncan con 1 % de probabilidad de error (haciéndose la clasificación por medio de las letras e,d,f).

- Pérdida de las flores verdaderas, coloración amarilla o parda en las zonas marginales de las hojas. La causa de estos síntomas es la exposición a altas temperaturas y/o aire seco.
- Pérdida de las hojas precedida por un marchitamiento; causada por un sobrieriego o falta de agua.
- Pérdida de las hojas sin un marchitamiento previo. La causa de ésto son las bajas temperaturas o algún cambio brusco de temperatura, así como una pobre iluminación.

Corroborando esta última sintomatología, Hammer y Kirk (21) llevaron a cabo un experimento que se originó por reportes de que las nochebuenas tiraban las brácteas al ser llevadas del lugar de producción al lugar de venta. Se llevaron a prueba plantas de diez variedades, siendo éstas sacadas del invernadero (16.7 a 18.3°C en la noche y 21.1 a 23.9°C en la noche) y expuestas a una temperatura de 10°C por un tiempo de 30 a 120 minutos dentro de una cámara bioclimática con una iluminación de 2000lm/pie<sup>2</sup>. Se colocaron posteriormente en un cuarto a 21.1 a 23.9°C donde se comenzó a observar la caída de las brácteas desde los primeros 90 minutos.

Pape (38), por su parte, indica que la caída de las hojas se debe a un exceso de humedad atmosférica.

La alta humedad, aparte de incrementar los problemas por enfermedades, promueve una elongación anormal del tallo y la enfermedad fisiológica conocida como 'erupción del látex' - (o "crud") la cual no es nada más que una exudación de la savia o látex causada por una alta presión hídrica entre las células (14 y 28).

### El crisantemo (Chrysanthemum spp.)

#### Antecedentes.

El cultivo del crisantemo (Chrysanthemum spp.) es, en la actualidad, una de las plantas más populares (22).

El nombre del crisantemo proviene de las voces griegas - - 'chrysos' y 'anthemos' que significan 'dorada' (de oro) y 'flor' - - respectivamente. Está entre las primeras plantas de flor que fueron cultivadas por el hombre. Los datos históricos se remontan hasta el año 500 antes de Cristo, en China. En este tiempo su forma era sencilla y su color amarillo (52).

Tiempo después, en 1860, el cultivador escocés Robert Fortune trajo a Europa muchas especies de crisantemo que encontró en uno de sus viajes a Japón (46). De cualquier manera, en Europa ya se cultivaban algunas otras variedades en los jardines.

Desde entonces, el crisantemo se ha ido refinando y desarrollando hasta el punto de llegar a ser un cultivo para todo el año así como la planta para maceta principal en la mayoría del mundo, y no siendo sino hasta después de 1940 cuando comenzó el crecimiento real de la industria del crisantemo en maceta. Desde entonces nuevas innovaciones se desarrollan cada día - (28) -(cuadro 4 ).

#### Descripción.

La posición taxonómica del crisantemo (Chrysanthemum spp.), según Laurence (29), es la misma que para la nochebuena, con excepción de:

Familia: Compositae

Subdivisión: Tubiflorae

Tribu: Anthemidae

Género: Chrysanthemum spp.

Entre las especies de este género figuran: C. morifolium que es la que más se utiliza para venta en maceta; C. indicum, el cual tiene gran uso para flor en corte y es de color amarillo; C. frutescens que posee forma de margarita y se utiliza también para maceta y otros, entre los que se encuentran C. sibiricum, C. nipponicum y C. cinerariaefolium, siendo ésta última la fuente principal para la obtención del insecticida natural

Cuadro 4. Producción y ventas de crisantemo en macetas en los E.U.A. desde 1970 hasta 1975. (Rachidi, 1977).

ANO	PRODUCCION COMERCIALIZADA (1)	PRECIO MAYOREO (2)	VALOR TO TAL VENTAS MAYOREO (3)
1970	147,000	18.3	26,925
1971	144,706	19.0	27,516
1972	137,144	21.2	29,140
1973	138,243	21.6	29,813
1974	144,042	20.5	29,582
1975	139,340	21.9	30,565

(1) En miles unidades.

(2) En centavos de dollar.

(3) En miles de dólares.



conocido como piretro (13, 22, 28 y 42).

El género Chrysanthemum (de Linneo) se caracteriza por su forma arbustiva; por tener hojas alternas, dentadas o lobadas; la inflorescencia es larga y de pedúnculo largo o pequeña y crimbosa; los discos florales son radiados y perfectos; el involucro se forma por varias series de brácteas imbrincadas y presionadas unas con otras con márgenes adelgazados; el receptáculo es plano o convexo, desnudo; y consta de alrededor de 150 especies que se encuentran distribuidas en Europa, Asia y Africa principalmente (42).

El crisantemo de mayor utilización para maceta, Chrysanthemum morifolium Ram., posee en la actualidad cientos de cultivares que tienen características tales como: ser una planta bien formada, de fácil ramificación, que produzca en poco tiempo una flor sobre un tallo relativamente corto, de colores atractivos y tamaños determinados (28).

Bickford y Dunn (5) lo consideran como una planta de días cortos que forma los botones florales solamente al ser expuesta a 12 horas o menos de iluminación diaria y a una temperatura mayor a los 15.6°C. También han determinado que cada variedad posee sus propios requerimientos de fotoperíodo y temperatura.

Larson (28) menciona que existe una clasificación para las plantas de flor que responden a efectos del fotoperíodo, estando esta clasificación en función del tiempo que la planta tarda en florear desde que se induce el fotoperíodo corto. Los cultivares que se utilizan en la mayoría de las áreas se agrupan dentro del rango de 8 a 12 semanas.

El mismo autor comenta que el crisantemo es considerado como un cultivo de aproximadamente tres meses, los cuales transcurren desde su colocación en maceta hasta la floración.

Por otra parte, Crater, citado por Larson (28), menciona que, entre los cultivares de crisantemo para maceta, los más comerciables son:

- 'Spider'.- de pétalos angostos y con aspecto de encaje.
- 'Daisy'.- de pétalos más amplios y con aspecto de margarita.
- 'Spoon'.- de pétalos planos en forma de cuchara.
- 'Feathered'.- de pétalos plumosos o rizados.
- 'Incurved'.- de pétalos encurvados hacia adentro y son los que se utilizan para exhibición.
- 'Decorative'.- de pétalos curvos opuestos al anterior y de flor única.

Todos estos cultivares se presentan en muchos colores, estando entre los principales los blancos, amarillos, rosas y bronceados.

## Principales problemas.

Plagas. Entre las plagas que atacan a los crisantemos, bajo producción comercial en California, McCain (31) reporta que las principales son los ácaros, los trips, los áfidos, los minadores de la hoja, el gusano soldado, el gusano medidor y la mosquita de la agalla de los crisantemos.

- Acaros. Los ácaros causantes de daño en el crisantemo son Tetranychus urticae Koch y otras especies en menor grado. Esta plaga se ve favorecida cuando la humedad relativa y la temperatura son altas (38).
- Trips. Los trips pertenecen al Orden Thysanoptera dentro de los insectos. Estos se alimentan de las flores principalmente, raspando con su aparato bucal. No se tienen determinadas las especies (33).
- Afidos. Para crisantemo, Oetting et al (36) reportan al -- pulgón del duraznero (Myzus persicae Sulzer.) y a Brachycaudus helichrysi.
- Minadores. Estos forman galerías serpenteantes de color -- claro en las hojas. En el caso de fuertes invasiones, puede resultar comido todo el tejido interno de la hoja, quedando sólo la epidermis superior y secándose la inferior. Los es-

quejes sufren grandes daños y pueden llegar a morir; debido al arrugamiento de las hojas, las plantas cultivadas para flor pierden su flor (38).

Los causantes de este daño son Phytomyza atricornis, P. chrysanthemi y P. syngeneiae (Hardy). Son unas moscas de 0.25 cm de longitud, de color negro grisáceo y que ponen los huevos en forma aislada dentro de la epidermis superior de las hojas jóvenes. Se considera como variedad susceptible a 'Mary Poppins' y como resistente (o menos susceptible) a 'Thumbelina' (25 y - 38).

Otro minador de la hoja es Liriomyza sativae Blanchard, con el cual Poe, Green y Shih (40) trabajaron en 1974 y encontraron que el grado de infestación fue reducido por medio de la utilización de prácticas culturales, como lo es la poda.

- Orugas de lepidópteros. El crisantemo es atacado por muchos inmaduros de lepidópteros que defolian por lo general las hojas. Una de las principales que se ha reportado para el crisantemo es el gusano soldado (Spodoptera spp.) (39).

Dentro de este mismo grupo se encuentra el gusano medidor de la col (Trychoplusia ni Hubner), el cual se alimenta principalmente de los pétalos y de la flor en general, ya sea cuando se encuentra como botón o como flor abierta. Deboran completamente la flor o provocan una apertura irregular de -

la misma (33 y 39).

- Mosquita de la agalla del crisantemo. También conocida como cecidomia del crisantemo, forma parte del Orden Diptera y de la Familia Itonididae. Sus larvas provocan la formación de agallas ovaladas o cónicas de una longitud de 2 mm, con frecuencia oblicuas y se presentan sobre las hojas, tallos, brotes y cáliz de los crisantemos de otoño; las hojas son torcidas y los tallos se dilatan y malforman. La mosquita pertenece al género y especie Diarthronomya chrysanthemii (Ahlberg) (9).

Aparte de los ya mencionados, existe un gran número de organismos que atacan al crisantemo pero en una menor escala (9, - 38 y 39).

#### Enfermedades.

Entre las distintas enfermedades que inciden sobre el cultivo del crisantemo están:

- Hongos y bacterias. Schultz (44) reporta que las enfermedades más importantes para crisantemo son la roya blanca (Puccinia horiana), la roya café del crisantemo (P. chrysanthemii), marchitez verticilliana (Verticillium dahliae), Ascochyta -- (Didymella chrysanthemii) y Botrytis sp.

El daño causado por Verticillium dahliae se presenta en forma de un amarillamiento y marchitez del follaje. Las hojas mueren y se secan comenzando por la parte basal de la planta, hacia arriba; por otra parte, la presencia de pequeñas pústulas polvosas, de color pardo en las hojas y tallos, indican la incidencia de roya (Puccinia chrysanthemi). Para estos dos organismos se han reportado una gran diversidad de cultivares resistentes (30 y 31).

El moho gris, que es la forma como se conoce la sintomatología causada por Botrytis cinerea, se presenta principalmente en los pétalos y hojas como un manchado pardo y húmedo que al morir el tejido comienza a formar esporas fungosas. Es favorecido por una alta humedad relativa (80%) y temperaturas entre 10 y 15°C (30).

- Nemátodos. Para crisantemo se ha reportado el nemátodo de la lesión Pratylenchus pratensis, el nemátodo de la agalla Meloidogyne spp. y al nemátodo foliar Aphelenchoides ritzembosi el cual es endoparasítico en el crisantemo pero cuando se transfiere a la fresa se torna ectoparasítico (24, 38 y 51).
- Virus. Smith (45) reporta alrededor de doce sintomatologías distintas causadas por virus entre las cuales están algunas distorsiones foliares, coloración verde de la flor, el 'anillado', el arrosetamiento, el moteado y otros síntomas causado los virus denominados como virus B, C, D y E. Algunos de

éstos no están bien definidos; otros de éstos se cree que en realidad son micoplasmas, pero de lo sí se sabe es que algunos de ellos son transmitidos por insectos chupadores tales como Myzus persicae Sulzer, Macrosiphonella sp. y Rhopalosiphum sp.

- Deficiencias. Se tienen reportes de desórdenes fisiológicos debidos a deficiencias nutricionales en crisantemo, entre los que se mencionan clorosis foliares y asimetría en la floración por causa de la falta de N, K y Mg, senescencia prematura de las hojas basales por deficiencia de P, necrosis de las regiones apicales a causa de una deficiencia de Ca y un arrojamiento por falta de B (19). En el cuadro 5 se presentan los niveles críticos para algunos elementos nutritivos para crisantemo.
  
- Contaminantes atmosféricos. Jacobson y Hill, citados por Ormrod (37), reportan que el crisantemo es muy sensible al O<sub>3</sub> pero insensible al PAN. El daño por ozono se caracteriza por presentarse como una clorosis de aspecto punteado de las hojas, mientras que el daño por el PAN se presenta como un bronceado en las hojas.

La sensibilidad a éstos compuestos y al SO<sub>2</sub> depende principalmente de la variedad y del nivel nutricional, condiciones ambientales y de la presencia de otros productos químicos --

Cuadro 5. Niveles críticos foliares para cultivos florales general y específicamente para crisantemos (Nelson, 1981).

NUTRIENTE	CULTIVO GENERAL	CRISANTEMO
Porcentaje	N	+
	P	0.3
	K	+
	Ca	+
	Mg	0.3
ppm	Fe	50-60
	Mn	30
	Zn	20
	Cu	5
	B	25

+ No estudiados específicamente pero afortunadamente son estándares de micronutrientes - que no varían mucho entre los cultivos.



que se presenten al momento de la exposición.

Otros desórdenes fisiológicos.

Existen, aparte de todos los posibles desórdenes ya mencionados, otros tantos que tienen como origen factores netamente físicos. Larson (28) los agrupa de la siguiente forma:

- Plantas muy pequeñas.- Puede ser causado por varios factores como un crecimiento deficiente de la raíz, falta de un suficiente número de días largos o un uso excesivo de retardantes de crecimiento.
- Plantas muy altas.- Esto se origina porque las plantas se localizaban en ocasiones muy amontonadas, por altas temperaturas, por una baja intensidad de la luz o por un número excesivo de días largos.
- Floración irregular.- Esta se presenta especialmente en invierno por las bajas temperaturas durante la noche, porque a temperaturas menores de 16<sup>o</sup>C no hay formación de botones florales. También se presenta por la interrupción del período de obscuridad en las plantas.
- Flores malformadas.- Aparte de poder ser causada por enfermedades e insectos, también se origina por un deficiente --

control del fotoperíodo o una fluctuación entre días cortos y largos, o por un sombreado artificial de mala calidad en donde la luz se filtre a través de malla protectora.

- Crecimiento pobre.- Este se debe a falta de luz solar en condiciones de días nublados, a un pobre drenaje, a un sobre riego o a una fertilización excesiva o deficiente.

## MATERIAL Y METODOS

Esta investigación se llevó a cabo, en su mayor parte, en las instalaciones de Floramã† y en los laboratorios del Instituto y constó de dos etapas: Trabajo de campo en el invernadero, y trabajo de laboratorio en el Instituto.

### Trabajo de Campo

El trabajo de campo se realizó en las instalaciones de Florama y se subdivide en dos partes: la primera fué la formulación de una encuesta para el establecimiento del marco de referencias para poder estudiar la problemática, y la segunda que se refiere al muestreo y observaciones.

#### Encuestas.

Las encuestas se hicieron en partes, dependiendo de la información que se requiriera.

Las personas encuestadas fueron: Los propietarios, el encargado del lugar, los trabajadores y las otras personas relacionadas con el ramo de la floricultura.

El objetivo principal de las encuestas fué el de conocer las experiencias de las personas interrogadas en lo que se refiere a problemas que se presentan, así como a la severidad de

---

† Centro de producción de nochebuena y crisantemo bajo condiciones controladas, localizado en Monterrey, N. L.

los mismos. También se tenía como meta el conocer las condiciones prevalecientes en el lugar de cultivo así como conocer las metodologías que se seguían durante la producción de la nochebuena y el crisantemo. Más específicamente, las encuestas se orientaban hacia lo siguiente:

- Existe o no problema en la producción de estas plantas.
- Cuáles son las temporadas de venta de cada una de las plantas por separado.
- Cuáles son las condiciones que imperan durante la producción (tanto en el invernadero, como en el vivero).
- Cuál es la metodología seguida en la prevención de enfermedades y plagas, ya sea del suelo y de la parte aérea.
- Qué productos son los que se utilizan y en qué forma.
- Qué tipo de control se efectúa.
- Cuál es el programa de control de enfermedades, si es que existe alguno.

## Muestreo

Antes de efectuar el muestreo propiamente dicho se procedió a realizar observaciones generales del lugar en donde se hizo el estudio.

El muestreo se llevó a cabo en diversas formas.

Primeramente, la toma de muestras de partes vegetativas se hizo de una manera muy informal. Se recorrieron todas las secciones donde hubiera nochebuena y/o crisantemo buscando anomalías que fueran obvias a simple vista, también se revisaron plantas minuciosamente, desde la base del tallo hacia

arriba (aproximadamente una de cada 50 ó 75 plantas fué revisada de un total de más de 5,000 plantas).

Al observar anomalías, primero se especuló si se trataba de algún organismo macroscópico (plaga) o de algún tipo de enfermedad. Si se trataba de una plaga, se buscó hasta dar con el supuesto agente responsable el cual era colectado para su identificación. Y si se tratase de alguna enfermedad, se procedió a tomar una muestra representativa del daño para su observación en el laboratorio; una muestra representativa se consideró a aquel grupo de partes vegetales que poseían tejido -- completamente sano, tejido con un daño muy avanzado o muerto y avances intermedios.

Cuando se observó daño en una planta se buscó algún otro síntoma en las plantas circunvecinas o en otras, las cuales eran muestreadas para corroborar la primera observación.

A parte de muestrear partes vegetales, también se obtuvieron por donación del propietario, aquellas plantas que presentaran un alto grado de daño y fueron llevadas a las instalaciones y laboratorios del instituto para su observación.

Estas plantas fueron seleccionadas al momento de realizar los muestros y también fueron tomadas aquellas que eran extraídas de los invernaderos para ser quemadas; esto es porque dichas plantas se consideraban como un foco de infección para las demás .

Las muestras de partes vegetales fueron colocadas en bolsas de polietileno, etiquetadas, colocadas dentro de una segunda bolsa de celofán y puestas en un lugar fresco para que al ter-

minar el muestreo, fuesen trasladadas al laboratorio para su inmediata observación o para ser colocadas en un refrigerador (4-5°C) para su posterior identificación.

Se tomaron muestras de suelo preparado para su uso en macetas y de suelo ya utilizado con estos fines. Ambas muestras fueron enviadas al laboratorio de suelos para la determinación de los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio.

Por último se realizaron varias capturas de insectos. Se hicieron por medio de redeado, con el uso de tubos succionadores de insectos y por métodos manuales.

Para esta captura, el redeado se realizó en la parte más alta de las plantas, rozándolas superficialmente. El succionado se realizó sobre las plantas específicamente, y la captura manual también fué sobre las plantas, al igual que se levantaron las macetas para buscar organismos escondidos que pudieran haber pasado inadvertidos.

### Trabajo de Laboratorio

La metodología que se siguió en el laboratorio dependió netamente del tipo de agente causal que se encontrara en cada muestra, o de la ausencia del mismo.

Esta determinación se llevó a cabo mediante una observación preliminar bajo un microscopio de disección.

#### Identificación de plagas.

Los insectos u otras plagas fueron observados primero in

vivo. Más tarde se procedió a preservarlos para identificarlos.

En lo que respecta a insectos blandos, éstos fueron preservados en alcohol al 70 % con algo de glicerina; así también los ácaros; Los insectos mayores fueron colocados en una cámara con acetato de etilo y, después de muertos, fueron montados con el uso de alfileres entomológicos y, por último, los ácaros fueron preservados en alcohol al igual que los primeros, pero también fueron preparados para su observación en el microscopio compuesto utilizando la solución conocida como "Hoyer".

Se hizo una extracción de insectos del suelo por el método del embudo de Berlese (11)(fig.1 ).

Por último, la identificación se hizo de acuerdo a las claves de identificación de Bland (6), Borror y White (10), Borror et al (11) y Chu (13) siendo este último específico para insectos inmaduros, y Melcalf y Flint (33), utilizado particularmente para la identificación de plagas.

#### Identificación de enfermedades.

Para esta fase del trabajo se comenzó con una observación preliminar en lo que respecta a sintomatología.

Esta observación se hizo mediante el uso de microscopía (microscopio de disección ) para separar los tipos de daño de acuerdo a la sintomatología y/o presencia del agente causal.

Cuando se encontró alguna sintomatología de hongos o bacterias se procedió a utilizar otros métodos más sofisticados los cuales se verán más adelante. Pero cuando se encontraron sintomatologías con ausencia de signo, se recurrió a tratar de

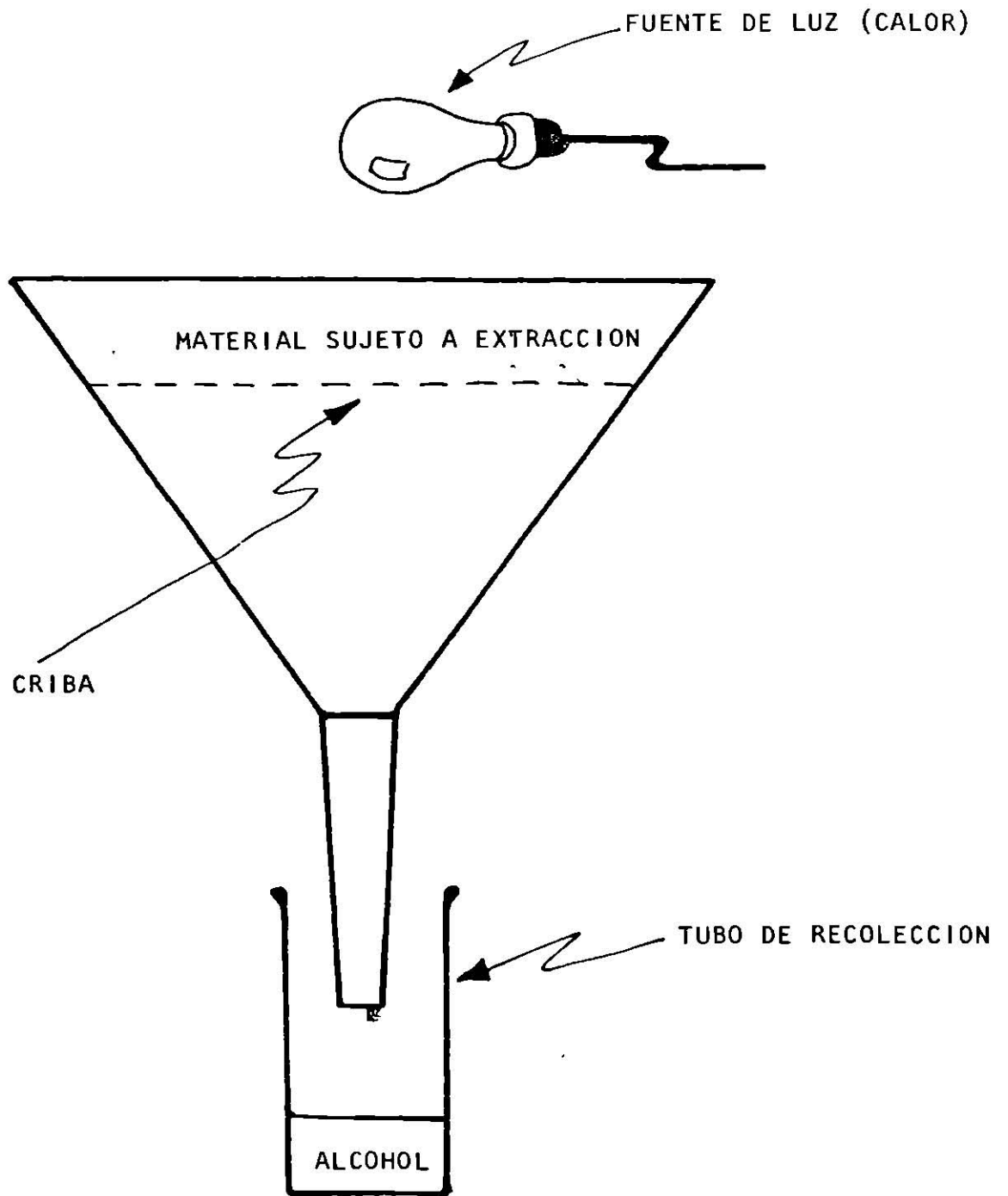


Figura 1. Embudo de Berlese para extracción de insectos.



encontrar si se trataba de alguna deficiencia nutritiva, de algún virus, quemadura u otro factor. Para esto se recurrió a la clave para deficiencias nutricionales, modificado de Salisbury (43) (Cuadro 14) y a otras fuentes para determinar las posibles causas, mismas que se citan para enfermedades y otros factores para ambos cultivos.

#### Microscopía.

Esta se refiere a los métodos de corte y observación de tejidos.

Al tener un trozo de tejido parcialmente dañado, se prosiguió a hacer cortes histológicos que se montaron sobre portaobjetos, utilizando la solución Hoyer, y se cubrieron con el respectivo cubre objetos.

Estos cortes fueron observados bajo un microscopio compuesto, con una magnificación de 6 X y en los objetivos 10X, 40X y 100X con aceite de inmersión, para obtener una magnificación resultante de 60X, 24X y 600X. Se comenzó por la magnificación menor y se pasaba a la siguiente sólo cuando fuera necesario.

Si la observada era una bacteria, se procedió a reportarla como bacteriosis solamente, pero, por el contrario, si se observaba una estructura fungosa se procedió a identificarla de acuerdo a las características morfológicas de sus partes, siguiendo los esquemas y claves de Barnett y Hunter (4), y de Streets (49). A parte, también se llevó a cabo la siembra de tejidos en un medio de cultivo.

Siembra de tejidos.

Este proceso se utilizó para asegurar la identificación ya realizada y para forzar a algunos hongos a esporular y poder identificarlos.

Para esto se hizo uso de cajas de Petri desechables, a las cuales les fueron vertidos aproximadamente 15 cc del medio de cultivo P.D.A. (Papa-Dextrosa-Agar), el cual se preparó siguiendo las instrucciones de la envoltura (39 g por litro de agua destilada, hervir la emulsión durante un minuto y esterilizar a  $120^{\circ}\text{C}$  y 15 libras de presión/cm<sup>2</sup> lo que equivale a 1.02 kg/cm<sup>2</sup>) y dejándose gelificar el medio.

Ya hecho lo anterior, se recurrió a la utilización de la cámara de siembra del laboratorio de microbiología (edificio de graduados del Instituto) donde se hicieron cortes de las partes afectadas, se sumergieron en hipoclorito de sodio al 0.3 % durante 30 a 60 seg. y fueron colocados dentro de las cajas. Las cajas fueron entonces selladas con cinta adhesiva y colocadas en forma invertida en una gaveta de 22 a  $26^{\circ}\text{C}$  para que el hongo se desarrollara.

Una vez que el hongo se hubiese desarrollado, se tomó una muestra del micelio y se colocó sobre un porta objetos, utilizando la misma solución Hoyer aplicando de nuevo la microscopía y el uso de las claves y comparaciones.

Extracción de nemátodos.

La extracción de nemátodos que se hizo fue del suelo, utilizando dos métodos: El de aislamiento mecánico y el de la sepa

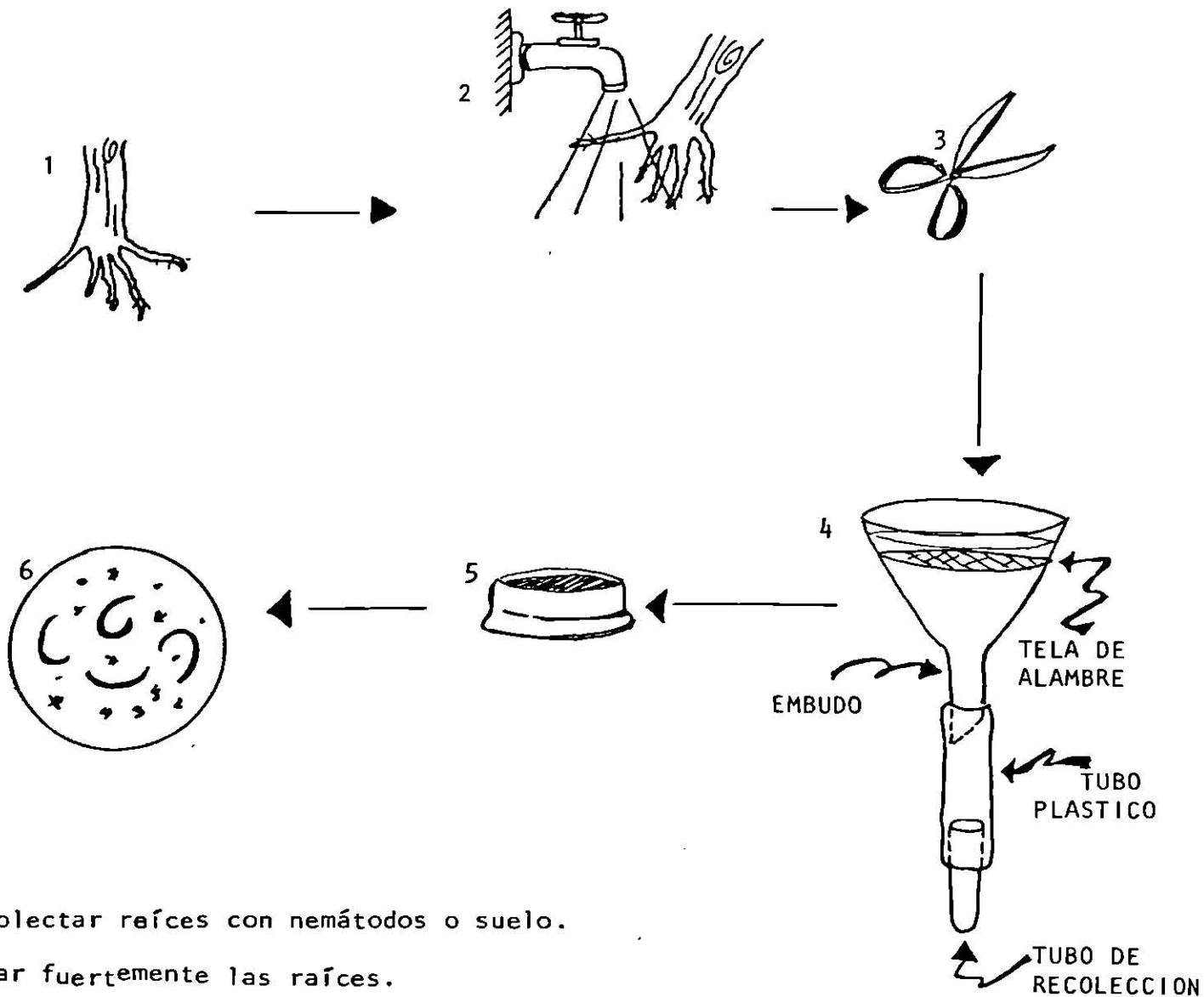
ración por el movimiento de los nemátodos, en el cual se hace uso del embudo de Baermann (34). El de aislamiento mecánico consiste en arrancar los tejidos vegetales con agujas para disección, examinándolos en agua clara. Si hay nemátodos, generalmente flotan libres en el agua y es fácil verlos. Algunas veces se usan liquidadoras de alimentos para macerar los tejidos de las plantas y separar los nemátodos. La suspensión resultante de partes de plantas y nemátodos se puede examinar directamente, o puede fraccionarse usando cedazos antes de su examen. Por otra parte, el embudo de Baermann es el equipo que más se usa para la separación mediante el movimiento de los nemátodos. Consiste en colocar un cedazo de alambre a través de un embudo de vidrio, situado aproximadamente a 12 mm debajo del borde superior. El recivo mojado de una muestra de tierra o de plantas, se coloca sobre una hojilla de papel sostenida sobre el tamiz. La punta del embudo se puede extender conectándose un tubo de caucho o de plástico, al cual se inserta un regulador de flujo o una pequeña ampolleta. Luego se llena el embudo con agua hasta cierto nivel, para que se ponga en contacto con la muestra sobre el tamiz. Los nemátodos atraviesan el papel y el tamiz y caen en el agua contenida en el embudo, asentándose en el fondo, por gravedad, de donde se recogen para su identificación. (figura 2).

#### Toma de fotografías.

Por último, se procedió a la toma de fotografías para, así, poder tener otra forma de comparación (en lo que asintomatologías se refiere) y de identificación de los problemas que se --

Figura 2.

Extracción de nemátodos -Método del "Embudo de Baerman".



1.- Recolectar raíces con nemátodos o suelo.

2.- Lavar fuertemente las raíces.

3.- Cortar trozos de aproximadamente 5 cm.

4.- Colocar los trozos o el suelo en el embudo y se dejan de 48-72 horas.

5.- Colocar lo colectado en el tubo de recolección en un vidrio de siracuse.

6.- Observación con microscopio de disección.

presentan en las plantas a la que se refiere esta investigación.

Otro objetivo para respaldar esta opción es el de formar un banco de información audiovisual para su futura utilización, ya sea para la enseñanza o en la producción.

Para este efecto se utilizó el siguiente material:

- cámara Cannon A-1 con lente macro;
- cámara Yashica TL ELECTRO-X con adaptador para microscopio marca Fujica, lente 35-70 mm f/3.5 y juego de lentillas de +1, +2 y +3 dioptrías;
- juego de filtros y trípode;
- película para diapositivas Ektachrome 64 (Kodak);
- película para negativo (fotografía a color) Kodacolor II - (ASA 100);
- microscopio de disección American Optical;
- microscopio compuesto Wild y
- material para fotografiar.

Se tomaron fotografías de tres formas distintas. Primero, se tomaron a las plantas enfermas en general. Esto no requirió de ninguna metodología fuera de lo ordinario.

Para fotografiar los daños sobre las hojas, se recurrió al uso de las lentillas y del lente macro. Se tomaron fotografías a hojas sobre las plantas y otras acomodadas sobre un cartón forrado con fieltro obscuro para generar un contraste que mejorara la fotografía. La iluminación que se utilizó fué natural (luz solar) y artificial (dos lámparas de 500 watts colo cadas a  $45^0$  del eje vertical, figura 3). De una forma similar se fotografiaron algunos acercamientos de organismos vivos

(figura 4). Para estos acercamientos se utilizó el trípode; los tiempos de obturación son un poco largos si la iluminación es deficiente, pero lo que es muy importante es cuidar la profundidad de campo al utilizar un acercamiento muy pronunciado.

Para la microfotografía se utilizó estrictamente el adaptador de microscopio y los microscopios, aparte de una buena iluminación la cual se podía mejorar, en el caso de la utilización del microscopio de disección, mediante la utilización de varias lámparas para microscopio y no de una sola, como normalmente se utilizan. Estas se colocaron a  $120^{\circ}$  una de otra o de la forma que se juzgara pertinente, dependiendo del objeto y de las sombras presentes. Los tiempos de obturación variaron desde  $1/4$  de segundo hasta 7 segundos y fueron determinados por el exposímetro de la cámara fotográfica. Finalmente, para mejorar la iluminación en el microscopio compuesto, se utilizaron cambios de contraste subiendo y bajando el condensador y utilizando el filtro azul de la lámpara para eliminar las tonalidades amarillas.

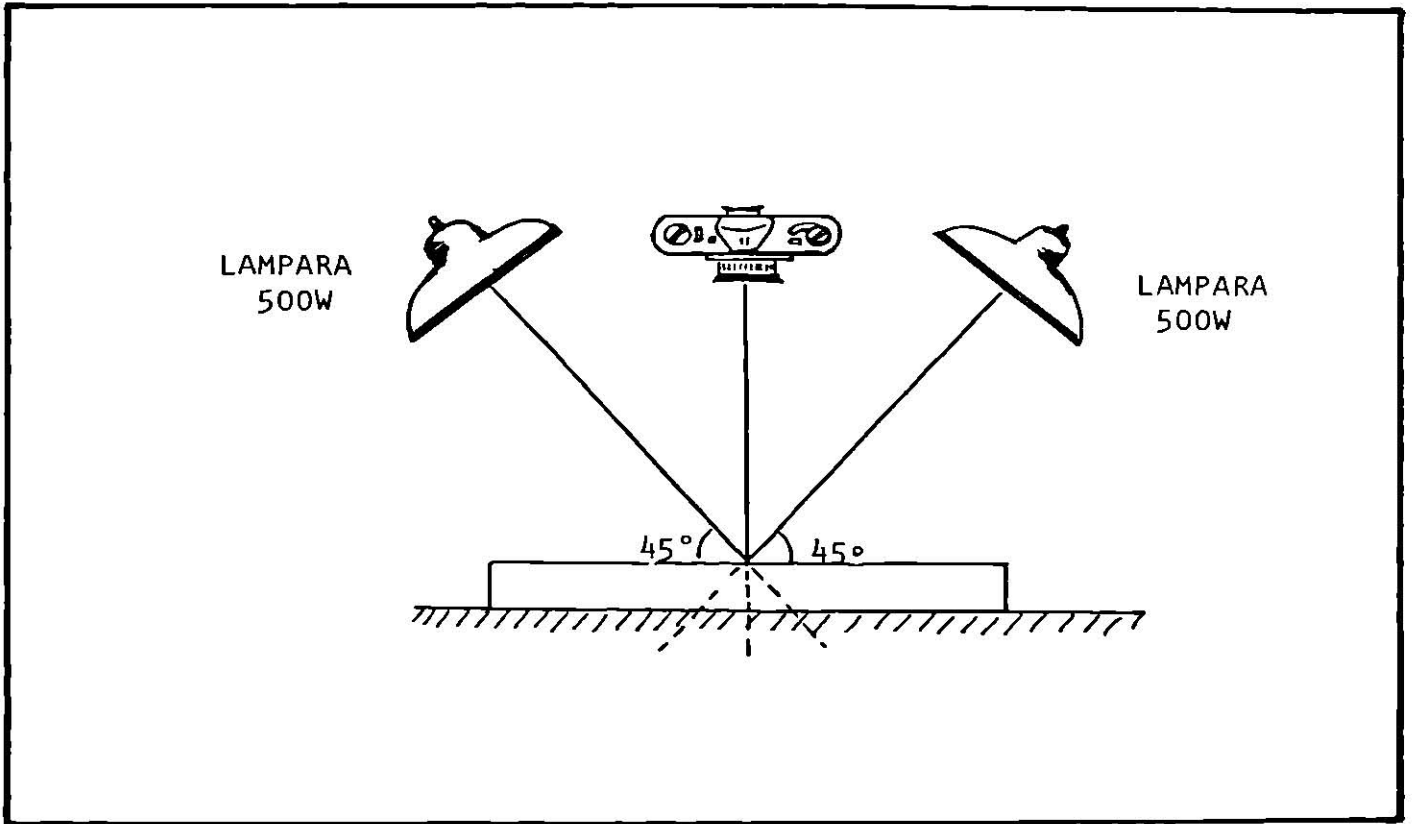


Figura 3. Toma de fotografías sobre mesa.

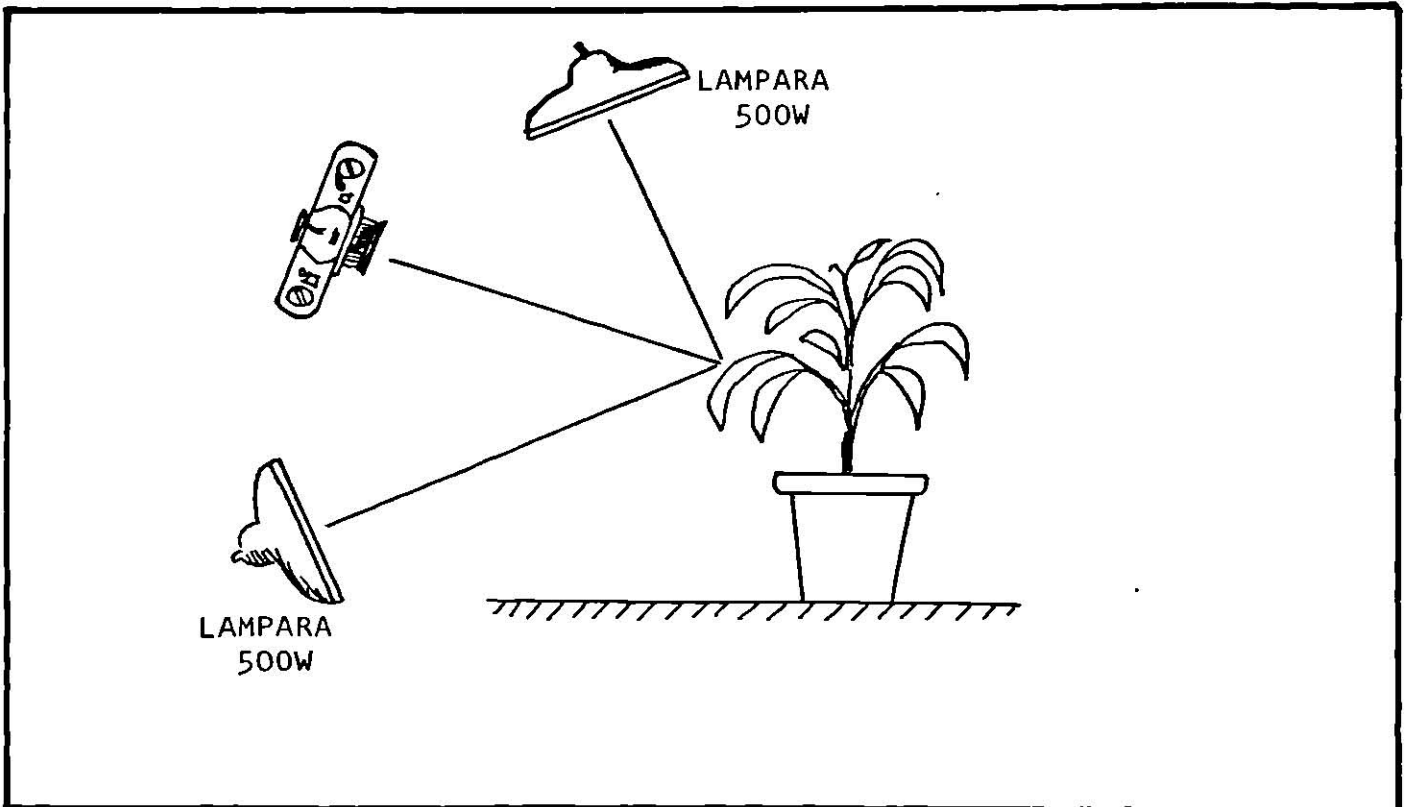


Figura 4. Toma de fotografías en campo.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

### Información Obtenida de las Encuestas

De las encuestas realizadas a las personas relacionadas con la producción de nochebuena y crisantemo, se desprende la siguiente información:

En la producción de plantas ornamentales, y en especial en la de nochebuena y crisantemo, existen problemas parasitológicos y culturales que merman en un buen grado la producción. -- Esto se concluye porque diariamente se presenta la necesidad de eliminar algunas plantas dañadas que son una fuente de inóculo para la dispersión de las enfermedades y plagas.

La temporada fuerte para la venta de nochebuena es durante las cuatro semanas que anteceden el 24 de Diciembre. Después de esta fecha la venta se nulifica por completo.

La temporada fuerte para los crisantemos es aquella que se relaciona con "día de las madres" (10 de Mayo). De cualquier manera, los crisantemos se siguen vendiendo durante todo el resto del año, aunque en mucho menor escala.



De la producción total de nochebuena y crisantemo parte se exporta a otros lugares tales como Saltillo, Torreón y Nuevo Laredo, (para florama en particular).

La distribución de las instalaciones de florama es como sigue: consta de tres áreas separadas de invernaderos y una de vivero. Dos de los invernaderos se utilizan para el enraizamiento de los esquejes, y la otra, que es la mayor, se utiliza para el desarrollo de las plantas. Y en el vivero se encuentran muchas plantas que no requieren condiciones muy específicas para su desarrollo, como lo son algunas plantas de follaje.

Las condiciones que imperan en el invernadero de florama son: temperaturas que fluctúan entre 15 a 24<sup>0</sup> C ; el riego se realiza por goteo para cada maceta y en una forma automatizada, manteniéndose así una alta humedad relativa, la cual es contrarrestada por corrientes de aire originadas por abanicos de gran tamaño.

El vivero está formado por una estructura tubular sobre la cual se extiende una malla de nylon para sombrear. En su interior existen instalaciones para riego por aspersion (reguiletes) y se encuentra también un sistema de iluminación transferible, el cual se mueve de un lugar a otro para ser colocado sobre aquellas plantas que requieran un fotoperíodo mayor al existente en el exterior; el suelo está cubierto por una capa

de grava. Por último se observó que, tanto el vivero como los invernaderos, se encuentran rodeados por franjas de terreno cubiertas por vegetación silvestre, la cual fué revisada, encontrándose una gran diversidad de insectos.

En la producción de nochebuena y crisantemo no se sigue un programa de control para plagas ni enfermedades. Se recurre a la aplicación de insecticidas, como malation, pentac y aldicarb a las plantas que lo requieran y cuando sea necesario. Hablando específicamente de control de enfermedades, no se presentan problemas de infecciones por agentes fitopatógenos, con excepción de algunos que viven en el suelo y afectan el sistema radicular de la planta. Por esto se sigue un método que consiste en someter el suelo a una temperatura de  $60^{\circ}\text{C}$  durante 30 minutos para ser seguido por una aereación.

Por otra parte, como métodos culturales se acostumbra la eliminación de aquellas plantas que se encuentren demasiado afectadas, ya sea por alguna plaga o alguna enfermedad biótica. También se acostumbra el aislamiento de plantas poco dañadas para después ser asperjadas con algún producto químico.

Con información también obtenida de estas encuestas se estructura el siguiente estudio:

Primeramente se obtubieron los costos de prosucción y precios de venta, al mayoreo y menudeo, de nochebuena y crisantemo para su utilización posterior (cuadro 6). Se determinó tambien el costo diario y por ciclo de cada planta por ocupación de espacio dentro del invernadero (cuadro 7).

En el cuadro 8 se muestra la relación de plantas producidas de nochebuena, plantas atacadas, dañadas y perdidas durante el ciclo con los costos y precios de venta. Se puede observar que si las plantas atacadas no fueran tratadas se obtendría una pérdida de 115,000.00 pesos (este número proviene de la suma de los 45,000.00 pesos que implican el costo de producción de las plantas atacadas más los 70,000.00 pesos que no se ganarían al no vender estas plantas). Se observa tambien que las plantas perdidas representan el 1% del total de la producción. El cuadro 9 muestra un desgloce de las plantas atacadas totales, así como el agente causal y la parte atacada.

Actualmente se encontraron tres tipos de plantas de crisantemo; las primeras, que son las que se utilizaban para la obtención de los esquejes de la siguiente temporada (plantas madre), estando éstas localizadas en el exterior y sin resguardo alguno contra factores climáticos. El único cuidado que recibían estas plantas era el riego. Un segundo grupo lo formaban aquellas plantas que se utilizarán para una futura floración,

Cuadro 6. Costos de producción y precios de venta de nochebuena y crisantemo bajo condiciones controladas. - Monterrey, N.L. , Diciembre 1982.

PLANTA	COSTO DE PRODUCCION (PESOS)	VENTA COMERCIAL	
		MAYOREO	MENUDEO
NOCHEBUENA <sup>1/</sup>	90	140	300
CRISANTEMO <sup>2/</sup>	80	100	140

1/ Planta de la variedad Anette Hegg de 30 cm de altura en maceta de 15 cm de diámetro con cinco a seis flores.

2/ Maceta de 15 cm de diámetro con cinco plantas con tallos ramificados.

Cuadro 7. Costo por planta sólo por espacio ocupado en invernadero y porcentaje del costo de producción. Monterrey, N.L. 1982.

	COSTO DIARIO (PESOS)	COSTO POR CICLO (PESOS)	% DEL COSTO DE PRODUCCION
NOCHEBUENA <sup>1/</sup>	0.53	53.53	59.5
CRISANTEMO <sup>2/</sup>	0.53	47.70	59.6

1/ Ciclo de 101 días para la variedad Anette Hegg.

2/ Ciclo de 90 días

Cuadro 8. Producción de nochebuenas en invernadero: daño, costos por daño y plantas atacadas. Monterrey, N.L., Diciembre 1982.

	TOTAL DE PRODUCCION	PLANTAS ATACADA TRAT.	PLANTAS TRATADAS		PLANTAS DAÑADAS	
			RECUP.	DAÑADAS	PERDIDAS	VALOR COMERCIAL <sup>1/</sup>
PLANTAS No.	10,000	500	350	150	100	50
PLANTAS X COSTO DE PRODUCCION	900,000	45,000	31,500	13,500	9,000	4,500
PLANTAS X PRECIO VENTA AL MAYOREO	1,400,000	70,000	49,000	21,000	14,000	7,000

<sup>1/</sup> Se refiere a aquellas plantas que se recuperaron del daño pero que no alcanzaron a tener buenas características comerciales, para poder ser vendidas. Estas se guardan para el siguiente ciclo de producción.

manteniéndose éstas en estado vegetativo a base de una interrupción del período fotofóbico dentro de sus requerimientos de luz (estas se encontraban en el vivero). El último grupo lo formaron aquellas plantas que se encontraban en plena floración y se localizaban dentro del invernadero (cuadro 10).

Los daños ocasionados en las distintas partes de la planta, sus agentes causales, y por cientos de daños, así como el total de plantas atacadas y plantas dañadas, para los tres tipos de crisantemo, se muestran en los cuadros 11, 12, y 13.

El 80% de daño que se observa en las hojas de las plantas madre (cuadro 11), representa un pérdida económica nula. Esto es, porque lo que se va a utilizar de esta planta son los primeros tres centímetros del tallo. Por consiguiente, el daño que se ejerce sobre el resto de la parte aérea no tiene importancia alguna.

Algo similar a lo anterior ocurre con las plantas de crisantemo que se mantienen en estado vegetativo. La diferencia es que no hay daño severo, no por que no se utilice la parte afectada, sino que aquí se presentan una gran cantidad de organismos predadores los cuales mantienen bajas las poblaciones de los organismos dañinos y, por esto el daño no es apreciativo (cuadro 12).

Por último, las plantas de crisantemo en floración que fueron atacadas, no alcanzaron a presentar una pérdida significa-

Cuadro 9. Total de plantas atacadas y desglose; agente causal y porcentaje de pérdidas ocasionadas en la producción de nochebuena. Monterrey, N.L. 1982.

TOTAL	PARTE ATACADA	AGENTE CAUSAL	PLANTAS DAÑADAS	
			PERDID.	RECUPERADAS SIN VALOR COMERCIAL
NUMERO 500	FOLLAJE Y BRACTEAS	TETRANICHIDAE	150	50
PORCENTAJE 100			30	10

Cuadro 10. Desglose de la producción de crisantemo por número de plantas Monterrey, N. L. 1982.

TOTAL	PLANTA MADRE	EN PRODUCCION	
		NO EN FLORACION	EN FLORACION
7,000	3,100	3,500	400

Cuadro 11. Plantas de crisantemo utilizadas como plantas madre, daños, porcentajes y costos. Monterrey, N.L. 1982.

TOTAL	PLANTAS ATACADAS NUMERO	PLANTAS ATACADAS %	PLANTAS DAÑADAS NUMERO	PLANTAS DAÑADAS %	PARTE DAÑADA	AGENTE CAUSAL	% DE DAÑO
3,100	3,100	100	600	19.35	HOJA	BACTERIAS VIRUS CICADELLIDOS TETRANYCHIDOS TARSONEMIDOS AFIDIDOS	HASTA 80%
					FLOR	TRIPS VIRUS GUSANO MEDIDOR	
					TALLOS	MECANICO	



Cuadro 12. Plantas de crisantemo que se utilizan para la producción de flor y que se mantienen en estado vegetativo, plantas atacadas, porcentaje de daño y agentes causales.

TOTAL	PLANTAS ATACADAS NUMERO	PARTE ATACADA	AGENTE CAUSAL	% PLANTAS ATACADAS
			VIRUS	3
			BACTERIAS	2
			AFIDIDOS	90
			MYRIDOS	7
		FOLLAJE	CICADELLIDOS	100
3,500	3,500		ALEIRODIDOS	100
			TETRANYCHIDOS	20
			TRIPS	1
			ARCTIDOS	15
		TALLOS	AFIDIDOS	90
			CICADELLIDOS	100

Cuadro 13. Plantas de crisantemo en floración totales y atacadas, agente causal y porcentaje de daño. Monterrey, N.L. 1982.

TOTAL	PLANTAS ATACADAS NUMERO	%	AGENTE CAUSAL	PARTE ATACADA	PERDIDAS TOTALES
400	60	15	TETRANYCUIDAE	FLOR	NO SIGNIFICATI- VAS.

va porque se llevó a cabo un control oportuno y eficiente del agente causal del daño. De cualquier manera, las 60 plantas a tacadas, en caso de que fueran perdidas, representarían una -- pérdida de 13,800.00 pesos (cuadro 13).

### Resultados del Muestreo.

Para nochebuena.

En nochebuena se encontró una clorosis de las hojas basales la cual no respetaba la venación, es decir, que estaba generalizada, se encontró esto en un gran número de plantas y, según las claves de identificación de Salisbury (43), corresponde a -- una deficiencia de nitrógeno.

En lo que a hongos se refiere, se encontraron hojas con un manchado de color pardo. Estas hojas fueron colocadas en cáma ras húmedas y, después de 48 horas se observó el desarrollo de un crecimiento fungoso y algodonoso de color grisáceo. El agen te causal fué identificado como Botrytis sp..

También se encontraron plantas marchitas con las hojas adhe ridas aún a los tallos. Después de cultivar parte de los teji dos de la base del tallo, se obtuvo el desarrollo de un micelio

blanquecino algo agodonoso que, observado al microscopio, correspondió a Fusarium sp..(figura 5).

El problema principal que se encontró afectando a la nochebuena fué la presencia de Tetranychus sp.. Este ácaro se encontró en grandes cantidades en plantas aisladas. Las plantas atacadas por este artrópodo presentaban una coloración amarillenta y un aspecto raquíptico, las cuales al ser observadas más de cerca se veían cubiertas por diminutas manchitas cloróticas que correspondían al lugar donde se alimentó el ácaro (figura 6).

Durante la observación a microscopio se observó la presencia de una larva de coleóptero que predaba ácaros; ésta no pudo ser identificada. La larvita fué seguida y se llegó a observar que devoró hasta tres ácaros en un minuto. Se buscaron más larvas como ésta y sólo se encontraron dos más pero en muestreos subsecuentes ya no fué encontrada.

Como control biológico para Tetranychus sp. se encontraron a insectos del género Chrysopa, presentándose en cantidades hasta de uno por cada dos plantas.

Para crisantemo.

En estas plantas se llegaron a encontrar dos síntomas dis-

Figura 5. Macro y microconidias de Fusarium sp. encontradas después de cultivar una sección de tejido de la base del tallo de una planta con sintomatología de marchitez. - Microfotografía tomada con una amplificación del objetivo de 45x sin lente ocular; tiempo de exposición 4.5 segundos.

tintos de bacteriosis. Uno se presentó como manchas blancas circulares de aproximadamente 4 mm de diámetro que tenían el aspecto de ámpulas reventadas. Otro síntoma se presentó como un amarillamiento, seguido por una necrosis que no respetaba la venación.

En el follaje se encontró una tonalidad púrpura que se presentó solo en las hoja basales y era originada por un ataque severo de un ácaro de la Familia Tarsonemidae (figura 7).-- También se encontraron ácaros en las flores pero estos últimos diferían de los primeros en que eran más rojizos y poco manchados, cuando los primeros eran de color café y poseían dos manchas muy marcadas (figuras 6 y 8 ).

Estos ácaros se encontraron en el exterior así como en el interior del invernadero.

En las flores de las plantas madre se encontró un gusano - medidor el cual correspondió al gusano medidor de la col --- (Trichoplusia ni Hubner) el cual se encontró alimentándose de los botones florales y de los pétalos de las flores ya formadas, trayendo como consecuencia flores desbalanceadas, y malformadas.

Abajo de las macetas de los crisantemos se localizaron larvas de la Familia Arctiidae (Orden Lepidóptera) las cuales se protegían entre la grava y, durante la noche, subían a la ---

Figura 6. Acaro de la Familia Tetranychidae encontrado en nochebuena y crisantemo; Microfotografía tomada con un aumento de  $\times$  y un tiempo de exposición de 2 segundos.

Figura 7. Acaro de la familia Tarsonemidae, encontrado en crisantemo; Microfotografía tomada a un aumento de  $\times$ , con un tiempo de exposición de 2 segundos.

Figura 8. Daño severo sobre flor de crisantemo por miembros de la familia Tetranychidae. Acercamiento tomado con una exposición de  $1/45$  de seg. con iluminación natural. Abertura automática.

Figura 9. Afidos (Aphididae:Homoptera) sobre hoja de crisantemo. Acercamiento tomado igual a la fotografía anterior.



planta y se alimentaban del follaje, se llegaron a encontrar áreas donde había hasta cuatro o cinco plantas totalmente de foliadas.

Se encontraron pulgones en las hojas, tallos y flores (- figuras 9, 10 y 11 ), Estos áfidos chupan los jugos vegetales y se llegó a observar que tienen un potencial de reproducción sumamente alto.

Se presentaron dos sintomatologías de virosis. Uno se -- presentó en las partes terminales de las plantas de crisantemos que se mantenían bajo desarrollo vegetativo y constaba - en la presencia de un aspecto de enconchamiento de las hojas (figura 12). El otro síntoma correspondió a una necrosis repentina de las hojas y un subsecuente acartonamiento (figura 13 ).

Cabe mencionar que la presencia de las sintomatologías, -- en especial aquellas causadas por virus y bacterias, se re-- servaron a ciertos cultivares.

Por último, se observó un buen control natural llevado a - cabo por dos géneros de coccinélidos (Coccinella sp. e Hippo-damia convergens Guérin-Méneville), por redúviidos y crisopas. Los primeros fueron los más abundantes, encontrándose hasta -- cinco por planta (figura 14 ).

Figura 10. Pulgón sobre rama de crisantemo. Microfotografía tomada con microscopio de disección con tiempo de 1/4 seg y 3 fuentes de luz (1 lámpara 500w y 2 lamp para microscopio)

Figura 11. Flor de crisantemo atacada por áfidos. Carcamen-  
to tomado con lente macro f/automatico y 1/30 seg

Figura 12. Efecto de virus que presenta como sintomatología un enconchamiento en la parte terminal de la planta. Acercamiento flauto.  $t = 1/40$  seg. y luz natural.

Figura 13. Síntoma de virus en el cual la hoja toma un aspecto de acartonado. Acercamiento flauto.  $t = 1/40$  seg. y luz natural.

Figura 14. Control natural, sobre acaros llevandose a cabo en una planta de crisantemo. Acercamiento, f|auto. t=1/45 seg. y luz natural

## DISCUSION

La producción de plantas ornamentales bajo condiciones controladas se ve generalmente afectada por gran cantidad de factores decisivos para su éxito, entre los que cabe destacar a los siguientes: los altos costos de inversión del propio invernadero, y los problemas de índole parasitológico. Sin embargo, éste último factor suele ser subestimado por la generalidad de las personas, quienes piensan que la actividad agronómica se limita sólo a la producción de satisfactores primarios sin tomar en cuenta que la floricultura es una actividad que puede aportar grandes ingresos, así como considerables divisas a nivel internacional. México posee todos los tipos de climas requeridos para producir cualquier planta ornamental, lo cual es una gran ventaja sobre muchos otros países.

En el caso de plagas en invernaderos para ornamentales, como es el ejemplo de Tetranychus sp, responsables de cuantiosas pérdidas, el control adecuado ahorraría al productor una buena parte de su inversión, la cual pierde aplicando combates ineficaces, o deja de percibir ganancias, al no vender el material dañado. Además de las plagas de primera instancia, existen peligros potenciales que sólo requieren de la conjunción de algunos factores ambientales o de la represión de los controles naturales para disparar sus poblaciones y convertirse en verdaderos problemas.

Por otra parte, el uso desmedido de control por medios químicos trae como consecuencia el desarrollo de resistencia por parte de las plagas a los agroquímicos.

El control natural podría ser una alternativa muy prometedora en la solución de los problemas de índole parasitológico en la producción de ornamentales aparte de que las plantas ornamentales son muy susceptibles a daños por la utilización de agentes químicos.

El registro de la presencia de predadores tales como la catarinita, la crisopa y chinches asesinas da pautas a seguir en el desarrollo del control natural de plagas de plantas ornamentales .

Otra forma de combate posible, el cual se deduce de las observaciones en cuanto a la incidencia de algunas enfermedades sobre algunos cultivares de crisantemo, sería el uso de las variedades que presenten menor susceptibilidad a estos factores adversos, los cuales proporcionarían bases para la realización de ensayos con miras al mejoramiento genético de estas plantas.

El monitoreo periódico de plagas y enfermedades de las plantas bajo producción es una práctica recomendable, tomando en cuenta que existen plagas con altísima potencialidad de repro-

ducción, como los ácaros y los áfidos, cuyas explosiones poblacionales pueden llegar a ocasionar daños que rebasen el umbral económico en un corto tiempo. Como en el caso de estos vegetales este umbral es muy bajo, las pérdidas sufridas pueden ser apreciadas casi tan pronto como se presente el problema. Por lo tanto, un control oportuno puede significar para el productor la recuperación de una buena parte de su inversión, haciendo notar que los costos por control de plagas, si se realiza correctamente, son muy bajos.

Por último, cabe recalcar la importancia que una actividad de ésta índole tendría en el renglón socio-económico del País; aparte, por tener a los Estados Unidos como país vecino, se tiene la seguridad de la colocación de las plantas que pudieran producirse. Aún más importante sería la generación de gran cantidad de empleos que traerían consigo la implantación de una industria de este tipo en nuestro país.

## CONCLUSIONES

- La floricultura es un negocio muy redituable.
- El factor más relevante en el costo de la producción de plantas ornamentales bajo condiciones controladas es aquel incurrido en la infraestructura del invernadero (costo/m<sup>2</sup>).
- El problema parasitológico principal es el causado por ácaros y áfidos.
- El costo por control de plagas es aproximadamente el 5% del costo total de producción, pero si se efectúa un control inadecuado las pérdidas pueden llegar a ser de mayor magnitud.
- Las pérdidas causadas por problemas parasitológicos, bajo un control adecuado, son menores del 1%.
- El método de esterilización del suelo es efectivo para el control de organismos patógenos que en él se encuentran.
- Es conveniente hacer un estudio económico a fondo de la producción de plantas ornamentales bajo condiciones controladas.



- Se recomienda la ampliación de esta investigación llevada a por varias personas por estimarse demasiado extensa.

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en las instalaciones de Florama y en los laboratorios del Instituto. Se realizaron muestreos sobre nochebuenas y crisantemos tratando de determinar la problemática que afecta su producción bajo condiciones controladas. Para esto se utilizaron diversos métodos de extracción e identificación de los agentes causales. Para conocer una panorámica acerca de esto se realizó previamente una encuesta a personas relacionadas con el ramo.

Se utilizaron diversas técnicas fotográficas para la identificación de los agentes , así como elaborar un registro.

Se investigó que la producción de plantas estaba afectada por problemas parasitológicos y culturales que disminuyen el rendimiento. Las temporadas de ventas intensas de crisantemo y nochebuena están en los meses de Mayo y Diciembre respectivamente. Se determinaron las condiciones específicas que imperan en el invernadero, desde infraestructura hasta las características climatológicas.

En la producción de estas dos plantas no se sigue un programa de control para plagas ni enfermedades, aunque si se recurre a la aplicación de algunos agroquímicos cuando sea necesario.

Se averiguaron también las condiciones económicas de producción, así como las pérdidas debidas a la problemática en estudio. Con respecto a las plantas investigadas, se vieron sus métodos de crianza y reproducción, y las variedades utilizadas en el caso del crisantemo.

Los problemas parasitológicos principales para ambas plantas resultaron ser los ácaros y los áfidos, debido esto primordialmente a sus daños y a su capacidad reproductiva, poniendo esta última en peligro la inversión inicial en caso de no realizar un control adecuado.

Se encontraron también agentes de control natural, como la catarinita y la crisopa. Finalmente se elaboraron tablas para exponer los resultados de la manera más clara.

Siendo México un país poseedor de una gran diversidad de climas presenta una ventaja que los puede hacer un importante exportador de plantas ornamentales.

Se observó también que el uso desmedido de control químico acarrea el desarrollo de resistencia por parte de las plagas, así que el control natural es una alternativa muy prometedora. Otro control posible es el uso de cultivares que presentan resistencia, lo cual marca pautas a seguir en el desarrollo del mejoramiento genético de estas plantas

Tomando como base los resultados obtenidos, se concluyó - que la floricultura es un negocio muy redituable, siendo la inversión en la infraestructura el costo más considerable.

Con respecto a la problemática parasitológica, los principales agentes de daño fueron los ácaros y áfidos. El costo - por control de plagas es poco, pero si no se realiza un combate adecuado las pérdidas pueden ser totales. Una práctica\_ muy indicada es la de esterilización del suelo.

Con respecto al factor económico, es necesario estudiarlo a fondo. También se recomienda que, debido a la extensión - del tema, se extienda su investigación a varias personas, pa\_ ra obtener resultados exactos y proceder de acuerdo a ellos.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- Anónimo. 1975. Mi Jardín en Monterrey. Impresora Monterrey. México. pp. 74 y 101.
- 2.- Barbee, L.B. y B.H. McKay. 1977. Ornamental Crops; - - National Market Trends. Vol IX, No. 19. U.S.D.A., - Fruit and Vegetable Division. San Francisco, Ca.
- 3.- Baas, W.J. 1977. Triterpenes in Latex of Euphorbia pulcherrima. Planta Medica. (Holanda). 32(1): 1-8.
- 4.- Barnett, H.L. y B.B. Hunter. 1972. Illustrated Genera - of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. - - U.S.A.
- 5.- Bickford, E.D. y S. Dunn. 1973. Lighting for Plant Growth. The Kent State University Press. U.S.A. pp. 187 y 191.
- 6.- Bland, R.G. y H.E. Jaques. 1978. How to Know the Insects (3<sup>a</sup> edición). Wm. C. Brown Company Publishers. U.S.A.
- 7.- Bonnemaïson, L. 1976. Enemigos Animales de las Plantas - Cultivadas y Forestales (Tomo I). Oikos-tau, S.A. Barcelona. pp. 34, 47, 354 y 406.

- 8.- Bonnemaïson. L. 1976. Enemigos Animales de las Plantas Cultivadas y Forestales (Tomo II). Oikos-tau, S.A. - Barcelona. pp. 348 y 384.
- 9.- Bonnemaïson, L. 1976. Enemigos Animales de las Plantas Cultivadas y Forestales (Tomo III). Oikos-tau, S.A. - Barcelona. pp. 37 y 369-371.
- 10.- Borror, D.J. y R.E. White. 1970. A Field Guide to the -- Insects of America & North of Mexico. Houghton Miffling Co. Boston, U.S.A.
- 11.- Borror, D.J., D.M. DeLong y C.A. Triplehorn. 1981. An Introduction to the Study of Insects (5<sup>a</sup> edición). - Saunders College Publishing. U.S.A.
- 12.- Carrión, L.J. 1980. El Arte de Cultivar Flores (Breve - Tratado de Floricultura-C.N.F.V.). Confederación Nacional de Floricultores y Viveristas. México. pp. 91 y 119-126.
- 13.- Casida, J.E. 1973. Pyrethrum. the Natural Insecticide. Academic Press. N.Y. pp. 3-16.
- 14.- Chu, H.F. 1949. How to Know the Inmature Insects. W.M.C. Brown Company Publishers. Iowa, U.S.A.

- 15.- Ecke, P.Jr. 1976. The Poinsettia Manual. O.A. Matkin, Soil and Plant Laboratory Inc. Ca., U.S.A. pp. 11-13, 95, 114, 125-131, 133-147 y 149-162.
- 16.- Espasa-Calpe. 1950. Enciclopedia Universal Ilustrada - Europeo-Americana (Tomo 45). Espasa-Calpe, S.A. Madrid. p. 1176.
- 17.- García, A. de J. 1982. Estudio de la Factibilidad Económica de la Producción de Tomate (Lycopersicum sculentum Mill.) por Medios Hidropónicos y en Condiciones Controladas en el Estado de Nuevo León. Tesis - sin publicar. I.T.E.S.M. pp. 108-110.
- 18.- García, M. 1981. Enfermedades de las Plantas en la República Mexicana. Editorial LIMUSA. México. p. 23.
- 19.- García, M. 1982. Patología Vegetal Práctica. Editorial LIMUSA. México. pp. 13, 56 y 96.
- 20.- Gilly, G. 1977. Morphological, Histological and Chemical Disorders Due to Mineral Deficiencies in Chrysanthemum morifolium. Annales Agronomiques 28(6): 637-650.
- 21.- Hammer, A. y T. Kirk. 1977. Poinsettias - Droopy Bracts. Focus on Floriculture 5(1): 2-11.

- 22.- Hessayon, D.G. 1980. The Hose Plant Expert. PBI Publications. Inglaterra. pp. 83 y 92.
- 23.- Horsefall, J.G. y A.E. Dimond. 1960. Plant Pathology (Vol. II: The Pathogen). Academic Press. N.Y. pp. 383, y - 614- 615.
- 24.- Horsefall, J.G. y A.E. Dimond. 1960. Plant Pathology (Vol. III: The Diseased Plant). Academic Press. N.Y. pp. - 268-269.
- 25.- Ibrahim, A.G. y D.S. Madge. 1977. The Sucepyibility of Eighteen Chrysanthemum Cultivars to the Chrysanthemum Leaf Miner, Phytomyza syngenesiae (Hardy). Plant - - Pathology 26(3): 103-108.
- 26.- I.M.C.E. 1978. Mercado de Flores y Plantas de Ornato en los E.E.U.U. Trabajo sin publicar. México. pp. 1-2, 21, 24-26 y 41.
- 27.- Jacobson, M. y D.G. Crosby. 1971. Naturally Ocurring Insecticides. Marcel Dekker Inc. N.Y. pp. 4-64.
- 28.- Larson, R. 1980. Introduction to Floriculture. Academic Press. N.Y. pp. 263-284 y 303-320.



- 29.- Laurence, G.H.M. 1951. Taxonomy of Vascular Plants. Mac Millan Company. N.Y. pp.564-567 y 726-731.
- 30.- McCain, A.H. 1979. Chrysanthemum Disease Control Guide. University of California (Division of Agricultural Sciences). Boletín 2861.
- 31.- McCain, A.H. 1979. Chrysanthemum Cultivars Resistant to Verticillium Wilt and Rust. University of California (Division of Agricultural Sciences). Boletín 21057.
- 32.- McCain, A.H. 1981. Poinsettia Disease Control Guide. - - University of California (Division of Agricultural - Sciences). Boletín 2796.
- 33.- Metcalf, C. y W. Flint. 1980. Insectos Destructivos e - Insectos Útiles; sus costumbres y su control. Editorial C.E.C.S.A. México. pp. 974-1009.
- 34.- National Academy of Sciences. 1980. Control de Nemátodos Parásitos de Plantas. LIMUSA. México. pp. 100-102.
- 35.- Nelson, P.V. 1981. Greenhouse Operation and Management - (2<sup>a</sup> edición). Reston Publishing Company, Inc. Virginia, U.S.A. pp. 31, 307 y 312.

- 36.- Oetting, R.D. et al. 1977. Aphid Control on Chrysanthemum and Carnations. California Agriculture 31(12): 7-9.
- 37.- Ormrod, D.P. 1978. Pollution and Horticulture. Elsevier Scientific Publishing Co. N.Y. pp.168-172 y 180.
- 38.- Pape, H. 1977. Plagas de las Flores y de las Plantas - Ornamentales. Oikos-tau, S.A. Barcelona. pp. 299-321 y 398-401.
- 39.- Pirone, P.P., B.O. Dodge y H.W. Ricket. 1960. Diseases and Pests of Ornamental Plants (3<sup>a</sup> edición). The Ronald Press Co. N.Y. pp. 263-272 y 345-346.
- 40.- Poe, S.L., J.L. Green y C.I. Shih. 1977. Cultural - - Practices Affect Damage to Chrysanthemum by Liriomyza sativae Blanchard. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 89: 299-301.
- 41.- Rachidi, B. 1977. Estudio de Factibilidad del Negocio de Exportaciones de Flores. I.M.C.E.-CONAFRUT. Trabajo sin publicar. México. 1-3.
- 42.- Rehder, A. 1951. Manual of Cultivated Trees and Shrubs. MacMillan Company. N.Y. U.S.A. pp. 881-882.

- 43.- Salisbury, F.B. y C.W. Ross. 1978. Plant Physiology California, U.S.A. pp. 89-92, 334 y 336.
- 44.- Schultz, G. 1978. Lutte Phytosanitaire en culture de chrysanthemes. Horticulture Francaise. 90:11-12
- 45.- S.A.R.H. 1977. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos (Dirección General de Economía Agrícola) pp. 168.
- 46.- Seddon, G. 1980. The Best Plant Book Ever. Rand McNally & Company. New York. U.S.A. pp 57.
- 47.- Smith, K.M. 1972. A Text Book of Plant Virus Diseases. Academic Press. New York. U.S.A. pp. 172-181 y 276.
- 48.- Stackman, E.C. y J.G. Harrar. 1957. Principles of Plant Pathology. The Ronald Press Company. New York. pp 12.
- 49.- Standley, P.C. 1923. Trees and Shrubs of Mexico. Smithsonian Institution. Washington. pp. 600.
- 50.- Streets, R.B. 1979. The Diagnosis of Plant Diseases. The University of Arizona Press. Arizona, U.S.A.
- 51.- Wallace, J.W. 1976. Biochemical Interaction Between Plants and Insects. Plenum Press. New York. pp 299.

- 52.- Wescott, C. 1971. Plant Diseases Handbook. Van Nostrand Reinhold Company. New York. pp. 529 y 683.
- 53.- Wright, M. 1978. The Complete Book of Gardening. Warner Books. New York. 186.

A P E N D I C E

Cuadro 14. Clave de identificación para síntomas de deficiencias nutricionales; (modificada de Salisbury y Ross).

Síntomas

- 
- 1 Hojas viejas o inferiores afectadas principalmente; efectos localizados.....2
  - 1<sup>1</sup> Hojas nuevas o brotes afectados; síntomas localizados.....6
  - 2 Efectos generalizados sobre toda la planta; más o menos secos o quemados en las hojas basales; planta de un verde claro u oscuro.....3
  - 2<sup>1</sup> Efectos localizados generalmente; moteado o clorosis con o sin manchas de tejido muerto en las hojas inferiores; poco o nada de deshidratación arriba de las hojas basales.....4
  - 3 Planta de color verde claro; hojas inferiores amarillas, color café claro; tallos pequeños y suaves si la deficiencia se presenta en los estadios finales del desarrollo.....NITROGENO
  - 3<sup>1</sup> Planta verde oscuro; muchas veces desarrolla colores verdes y púrpuras; tallos cortos y delgados si la deficiencia se presenta en los últimos estadios del desarrollo.....FOSFORO
  - 4 Moteado o clorosis en las hojas, a veces rojizas, como en el algodón; algunas veces con manchas muertas; puntas y márgenes torcidos hacia arriba; tallos delgados.....MAGNESIO
  - 4<sup>1</sup> Moteado o clorosis en las hojas con manchas grandes o pequeñas de tejido muerto.....5
  - 5 Manchas pequeñas de tejido muerto, usualmente hacia las puntas y entre las venas, más marcado en los márgenes de las hojas, tallos delgados.....POTASIO
  - 5<sup>1</sup> Manchas generalizadas, de rápido crecimiento, generalmente involucrando áreas intervenales y a veces venas secundarias y hasta primarias; hojas gruesas; tallos con internudos cortos.....CINCO
  - 6 Brotes terminales mueren, siguiendo una apariencia de distorsión en las puntas o bases de las hojas jóvenes.....7
  - 6<sup>1</sup> Brote terminal no muere; marchitez o clorosis de las hojas o brotes jóvenes con o sin manchas de tejido muerto; venas verde claro u oscuro.....8

- 7 Hojas jóvenes de brotes terminales primeramente con un aspecto de gancho, y finalmente muriendo de las puntas y márgenes, de tal suerte -- que los tejidos más viejos se caracterizan por una apariencia recortada en estos puntos; el tallo finalmente muere hacia el brote terminal.....CALCIO
- 7' Hojas jóvenes de brotes terminales se tornan verde claro en la base, en el punto donde posteriormente decae el tejido; más tarde, las hojas se tuercen; el tallo finalmente muere en la punta terminal...BORO
- 8 Hojas jóvenes marchitas permanentemente sin manchado o clorosis marcada; ramas o tallos justamente bajo la punta no pueden mantenerse erectos en estados posteriores del desarrollo, y menos cuando la deficiencia es aguda.....COBRE
- 8' Hojas jóvenes no marchitas; clorosis presente con o sin tejido muerto disperso sobre la hoja.....9
- 9 Manchas de tejido muerto dispersas sobre la hoja; venas pequeñas tienden a permanecer verdes, produciendo un efecto reticulado.MANGANESO
- 9' Manchas de tejido muerto no presentes; clorosis puede o no involucrar a las venas, dejándolas de un color claro u obscuro.....10
- 10 Hojas jóvenes con las venas y tejido intervenal de color verde claro.....AZUFRE
- 10' Hojas jóvenes cloróticas; venas principales típicamente verdes; tallos cortos y delgados.....HIERRO

