

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

I Z T A C A L A

BO 28/81 E. 3.

Biología

"Inducción de Síntomas por Carencias Nutricionales en
crisantemo (Chrysanthemum morifolium) por el Sistema
de Cultivo Hidropónico"

T E S I S

P R O F E S I O N A L

Lourdes Xochiquetzal Hernández Valle

1 9 8 1



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi madre, por todo el
cariño y apoyo que me
ha dado siempre

A mis hermanas

y a todos los que, de una
u otra forma me brindaron
cariño y amistad

Agradezco a la Comisión Nacional de Fruticultura por permitirme realizar este trabajo en sus instalaciones, así como al Laboratorio de Aguas, -- Suelos y Plantas de esta misma institución, y especialmente a la orientación del I.A. David Hazdai, del I.Q. Alfredo Martínez S. y del Actuario Rafael Madrid R.

.... Yo creo que en el trono debe estar
este hombre, bien calzado y coronado.

Creo que los que hicieron tantas cosas
deben ser dueños de todas las cosas.
Y los que hacen el pan deben comer!

Y deben tener luz los de la mina!

Basta ya de encadenados grises!

Basta de pálidos desaparecidos!

Ni un hombre más que pase sin que reine.

Ni una sola mujer sin su diadema.

Para todas las manos guantes de oro.

Frutas de sol a todos los oscuros!

Pablo Neruda

C O N T E N I D O

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	
I. HIDROPONIA ..	5
II. CRISANTEMO ..	9
METODOLOGIA	14
RESULTADOS	26
DISCUSION	63
CONCLUSIONES	68
GLOSARIO	70
REFERENCIAS	76

I N T R O D U C C I O N .

En México el cultivo de las flores es tan viejo como su historia. El mexicano desde mucho antes de la llegada de los españoles, las cultivaba con esmero y sentía verdadera admiración por ellas.

Las reseñas históricas hacen mención de los jardines que cultivaban los chichimecas, famosos por el arte y buen gusto que presentaban.

Para los mexicanos la palabra flor "xochitl" en náhuatl, era motivo de inspiración y significaba siempre un símbolo; los pueblos en donde abundaban las flores y la vegetación, recibían nombres en los que incluían a esta palabra, de ahí - Xochiltepec, que significaba cerro florido; Xochicalco, casas entre flores; Xochimilco, flores entre maizales; Xochitla, jardín de flores etc..

Bajo el reinado del emperador Moctezuma, los jardines y las flores se cultivaron con cuidado y dedicación, fué durante éste, cuando la floricultura adquirió su mayor esplendor.

Se enviaban jardineros y floristas a todas partes del reino, en busca de las flores más raras y de los ejemplares más finos y hermosos, a fin de lograr su cultivo y preparación.

Cuando llegaron los españoles a México, se asombraron de los conocimientos que tenían los pobladores de la Gran Tenochtitlán, sobre floricultura.

Durante la época de la Colonia, perdió importancia el cultivo de las flores y aún cuando se presentaron períodos críticos en su desenvolvimiento artístico, en ninguna ocasión llegó a desaparecer como una actividad por la que el pueblo de México siente gran cariño.

Al surgir México Independiente, reapareció el entusiasmo artístico por la floricultura y posteriormente al iniciarse el desarrollo económico del país, aparece una característica muy importante en el cultivo de las flores, que fué, la comercialización de la producción floral.

En el año de 1938, el Departamento Forestal con ayuda de las autoridades municipales, incrementó la conservación y formación de parques y jardines, con el fin de fomentar la floricultura ornamental, en las regiones cuyas condiciones climatológicas son propicias; despertando el interés de una actividad que, se considera como una de las más lucrativas.

En 1939, continuó impulsándose el desarrollo de la floricultura, y en Junio del mismo año se formó por primera vez en México, la sociedad denominada "Sociedad de Amigos de las Orquídeas" (33).

En 1979, la superficie total cultivada con especies florícolas es de 895 hectáreas, las cuales se encuentran distribuidas en diferentes Entidades Federativas que son: Durango, Hidalgo, Guerrero, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro Sonora, Tlaxcala^{*}, Veracruz, Oaxaca, Yucatán, Nayarit, Guanajuato, Jalisco^{**}; dentro de ésta superficie total, se incluyen los cultivos que poseen la mayor importancia económica, como son: el crisantemo, el clavel y la gladiola. Esta importancia se origina por la gran demanda en países como: Alemania, Bélgica, Canadá, Dinamarca, U.S.A., Holanda, Inglaterra, Venezuela, Australia, Brasil, Sudáfrica^{***} y obviamente la demanda interna. Respecto al crisantemo su importancia se deriva además, por presentar varias cualidades, como diversidad de formas, tamaños y colores, y por la durabilidad de la flor después de haber sido cortada.

Aunque esto último tiene gran trascendencia, en ninguna institución gubernamental, donde existe interés por estas especies florícolas se han cuantificado las pérdidas que tienen los floricultores, causadas ya sea por deficiente o ausente conocimiento sobre la nutrición (fertilización), enfermedades, plagas y manejo de los cultivos.

El cultivo hidropónico, es un sistema de cultivo, en el que las plantas se desarrollan en un medio artificial; la importancia de trabajar con este sistema se basa en dos razones principales; la gran necesidad de implementar un medio de producción agrícola, que complemente los métodos tradicionales de siembra en el campo; siendo la hidroponia una alternativa (1), otra de las razones y en este trabajo la de mayor significación, es que a diferencia del sistema tradicional se puede controlar la nutrición de la planta totalmente, durante todo su ciclo, utilizándose esta ventaja para provocar artificialmente las carencias de los nutrientes minerales.

Con los resultados de este trabajo se pretende contribuir a la solución de una de las causas que producen pérdidas al cultivo de crisantemo.

Este trabajo cubrió dos objetivos; el primero de ellos fué inducir y cuantificar la sintomatología causada por las carencias simples de algunos micronutrientes minerales (hierro, boro, manganeso y zinc) y macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio) en plantas de crisantemo (Chrysanthemum morifolium var. whithe marble) por medio del sistema de cultivo hidropónico, siendo el segundo objetivo, la recopilación de información visual por medio de diapositivas, con el fin de orientar a los floricultores en este aspecto.

Fuentes de Información;

- * Dirección General de Economía Agrícola.
- ** Generalidades de Horticultura Ornamental (FIRA) Area de Horticultura Ornamental. Ing. José Antonio Corrales.
- *** Instituto Mexicano del Comercio Exterior.

A N T E C E D E N T E S .

I. HIDROPONIA

La hidroponia es un sistema de cultivo para las plantas sin necesidad de que sean puestas en el suelo; siendo precisamente este su fundamento: sustituir a la tierra.

Se les llama cultivos hidropónicos o sin tierra pues - las plantas se desarrollan en un medio totalmente artificial, donde los nutrientes necesarios para su crecimiento se suministran por medio de una solución de agua y sales minerales (1,10,43).

Existe una clasificación para este sistema que está basada en características específicas de donde se distinguen dos distintas modalidades (43), la primera de ellas es el medio exclusivamente líquido, siendo en este caso una solución nutritiva, en la cuál las plantas tienen inmerso el sistema radicular; la segunda es, el medio sólido, donde el cultivo se desarrolla sobre un sustrato sólido pero inerte y poroso para que de alguna forma se haga circular la solución y pueda nutrirse la planta sin algún problema. Algunos de los sustratos utilizables son: la arena, vermiculita, agrolita, turba volcánica, grava, etc.. Esta clasificación esta hecha en base, a la manera de estar en contacto las raíces con la solución nutritiva.

Las principales funciones del suelo son las de proveer la nutrición mineral e hídrica, además de proporcionar un medio de anclaje a la planta. En hidroponia, las funciones de nutrición se realizan por la aportación de minerales y agua contenidas en la solución nutritiva, la función de anclaje la realiza el sustrato inerte utilizado o bien, en cultivos realmente hidropónicos - o sea exclusivamente en medio líquido - el sustrato está sustituido por algún tipo de sos

tén, que en la mayoría de los casos se utiliza la tapa del recipiente donde está contenida la solución, con agujeros, ajustando la planta con algún material como algodón (10, 20).

Los primeros intentos de cultivos hidropónicos surgieron por la curiosidad de cultivar plantas en un medio distinto al natural, más tarde, tras varios experimentos, se dieron cuenta que mediante este sistema de cultivo, podían optimizar las condiciones de las plantas, obteniendo mejores rendimientos.

La nutrición mineral es uno de los factores más importantes en su desarrollo y de los más difíciles de regular en el sistema tradicional. Este problema desaparece con la ayuda de la hidroponia, ya que se puede controlar totalmente la nutrición de la planta durante todo su ciclo.

Recientemente los trabajos sobre hidroponia se han enfocado a dos aspectos principales (43):

-) la búsqueda de sistemas hidropónicos, más económicos y fáciles de manejar
-) estudios que incluyen diversos aspectos de nutrición vegetal

La parte más difícil dentro del sistema, es la preparación de soluciones nutritivas (Holmes, citado por Durany (10)) pues hacen falta estudios más profundos para conocer las necesidades de cada especie. Sin embargo ya existen soluciones ensayadas en una gran variedad de especies, con resultados óptimos.

Para su elaboración se utilizan, fertilizantes comer--

ciales o productos químicamente puros. En los experimentos de nutrición siempre se recomienda usar éstos últimos pues se debe asegurar la pureza de las sustancias que se suministran a las plantas (51).

Ventajas y Desventajas de la Hidroponia

Comparado con el sistema de cultivo tradicional, la hidroponia está considerada como un sistema de producción agrícola que presenta un gran número de ventajas, a saber:

- Suministro óptimo de aire, nutrientes y agua.
- Obtención de cultivos libres de malas hierbas y con mayor control fitosanitario, pues la planta nunca está en contacto con el suelo.
- Reducción del consumo de agua, pues las pérdidas por evaporación son limitadas y hacia el subsuelo nulas.
- Hace posible el monocultivo (cultivo repetitivo de la misma especie), sin que existan los fenómenos de "cansancio" del terreno, ya que se renuevan los nutrientes de la solución y no hay posibilidad de que surja éste. Se debe tomar en cuenta que las condiciones climáticas sean las favorables para realizar el mismo cultivo continuamente.
- Posibilidad de cultivar desde hortalizas y flores hasta árboles frutales en cualquier tipo de terreno, donde no es posible realizar el cultivo tradicional.
- Para obtener cosechas extraestacionales, muy solicitadas por los consumidores pues se pueden producir varias durante el año.
- Logra reducir los gastos causados por las labores culturales del cultivo normal, empleando menor cantidad de ma

no de obra mediante la automatización de algunas labores culturales como: riego, deshierbe, etc..

- Se obtienen producciones de mejor calidad, comparadas con las obtenidas en el cultivo tradicional.

Entre las desventajas de la hidroponia las que destacan son:

- La inversión inicial a nivel comercial se considera elevada pues por requerir instalaciones y maquinaria específicas, resulta muy costosa, aunque posteriormente se recupera esa inversión.
- Es indispensable cuidar los detalles, para el montaje y manipulación del sistema, para evitar algún fracaso.

II. CRISANTEMO

El crisantemo que según su etimología griega significa "flor de oro" (31,33), es miembro de una vasta familia identificada botánicamente como Compositae (3,52).

La clasificación de la familia esta hecha por la caracterización de la inflorescencia, pues a pesar de que aparenta ser una flor sencilla, está compuesta en realidad de numerosas flores individuales denominadas florecillas, las que se encuentran unidas en una base común designada por los botánicos como "cabezuela" o "capítulo" (52).

El crisantemo se considera como una entidad cultivada, pues la diversidad de variedades han sido obtenidas en base a una selección artificial, pudiendo encontrar desde una hasta múltiples flores por tallo, también pueden asumir gran variedad de formas, tamaños y colores (52).

El género Chrysanthemum incluye especies, que crecen en cualquier parte del mundo (cosmopolitas), algunas sólo se encuentran el extremo noreste de Asia, otras son nativas de varias partes del oeste de Europa.

Chrysanthemum morifolium (Ramat.)Hemsl., es un híbrido complejo, derivado de varias especies provenientes de China y Japón, dos ancestros importantes fueron C. indicum, originario de China y Japón meridional, y C. sinense, aunque -- otras especies también contribuyeron en el desarrollo del crisantemo moderno.

El primer registro que se tiene del cultivo de crisantemo proviene de China, cerca del año 550 A. de C., cuando Confucio en la provincia conocida como Shantung, lo descri-

bió como "gloria amarilla", fué introducido al Japón entre los años 724 a 749 D. de C., y la selección y cruza con especies silvestres japonesas continuaron por varios siglos más.

El capitán Pierre Blancard de Marsella, regresó de -- China en 1789 con tres cultivares, dos de éstos murieron y el tercero se estableció en Francia y lo llamaron "púrpura viejo".

El nuevo cultivar, que provino del "púrpura viejo", fué denominado Chrysanthemum morifolium por el botánico francés Ramatuelle, en 1843. En 1862, la Sociedad Hortícola Inglesa, envió a Robert Fortune a coleccionar plantas a China y Japón; y de esa colección de semillas, derivan la mayor parte de los cultivares actuales (13,29,47,48).

La clasificación botánica del crisantemo según Scagel (45) es:

REINO: vegetal
 DIVISION: Anthophyta
 CLASE: Dicotyledoneae
 ORDEN: Asterales
 FAMILIA: Compositae
 GENERO: Chrysanthemum
 ESPECIE: morifolium

La clasificación hortícola de los cultivares de crisantemo es muy arbitraria, por lo que presenta gran diversidad.

Existen clasificaciones basadas en:

- Forma de la flor
- Epoca de floración

- Color de la flor
- Respuesta al fotoperíodo

Descripción Botánica (familia Compositae)
(17, 23, 42, 44)

Hierbas, arbustos y unos cuantos árboles, cosmopolitas.

Hojas: sin estípulas, alternas u opuestas, simples o divididas en forma diversa.

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

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

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

Fruto: es un aquenio.

Características del Crisantemo y su Cultivo

Es una planta perenne, pudiendo vivir más de dos años, conservando íntegro su follaje todo el tiempo o bien perderlo en el invierno, pero manteniendo completas y vivas sus raíces pues son las responsables de recomenzar el ciclo en primavera, produciendo nuevo follaje y floración (26).

Temperatura. Es una planta de clima templado, por lo que los climas extremos no son recomendables para el cultivo, usualmente el promedio de temperaturas es de 15° a 25° centígrados.

Suelo. Debe ser profundo, muy fértil, con abundante materia orgánica, ligero y con buen drenaje, la mejor composición es un suelo arcilloso-arenoso. pH, es una medida del grado de acidez o alcalinidad del suelo, el crisantemo se desarrolla mejor en un pH de 6.2 a 6.7, pero tolera valores extremos (48).

Riego. Los cultivos de crisantemo requieren gran cantidad de agua, cuidando que debe ser suficiente para impedir tanto exesos como sequías, pues en ambos casos la flor se ve afectada.

Fotoperíodo. Es la respuesta de las plantas, a la longitud de las horas luz dentro de un ciclo de 24 horas, el crisantemo es una planta considerada de día corto, florece cuando la longitud del día es más corta que la longitud de la noche (15), teniendo consecuencias en la floración, aunque otras respuestas también son controladas por el fotoperíodo (27).

Propagación. La propagación puede efectuarse por:

- i) Esqueje
- ii) División de matas (retoños)
- iii) Semillas

Las dos primeras son asexuales (clonales) y por lo tanto mantienen las características de la planta madre. Por medio de semilla, se corre el riesgo de perder las características de la planta de donde provienen, además de que este proceso es más lento (26,31).

Las enfermedades y plagas más comunes del crisantemo son (9):

- Bacterias causando pudrición del tallo

- Hongos

Fusarium sp, causando pudrición de raíz y tallo y en consecuencia marchitamiento.

Alternaria sp, provocando el manchado de la flor, y el tizón foliar.

- Nemátodos

Aphelenchoides ritzemabosi, afectando el follaje.

- Artrópodos

Araña roja, afectando tallos, hojas y flores.

Pulgón verde, atacando hojas y tallos.

Trozador, afectando el follaje y centro de la flor.

M E T O D O L O G I A .

El proyecto se inició con la preparación de las soluciones nutritivas, siendo ésta la primera etapa del trabajo experimental. Dicha preparación se realizó de acuerdo a la fórmula de Hewitt (20).

Las soluciones se prepararon con reactivos analíticos - y agua destilada - para evitar que las sales contenidas en el agua potable, interfirieran con la nutrición de la planta y por lo tanto con los resultados -.

La concentración final de los elementos en la solución control, según esta fórmula, es la siguiente:

N	115.5	ppm	Zn	0.076	ppm
P	24.7	"	Na	18.0	"
K	46.0	"	S	28.2	"
Mg	21.2	"	Ca	141.0	"
Fe	4.0	"	Cu	0.036	"
B	0.19	"	Mo	0.028	"
Mn	0.32	"			

Primero se prepararon las soluciones madre o básicas -- como se muestra en el Cuadro 1, a partir de estas soluciones básicas se prepararon las soluciones finales para cada una de las deficiencias y para la solución testigo o control.

Cuadro 1 "Soluciones Básicas"

Macronutrientes

KNO_3	404 g	en 2 lt de agua destilada
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	945 g	" " " " " "
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	368 g	" " " " " "
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	416 g	" " " " " "
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	768 g	" " " " " "
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	176 g	" " " " " "
NaNO_3	340 g	" " " " " "
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	30 g	" 8 " " " "
K_2SO_4	87 g	" 1 " " " "
Na_2SO_4	71 g	" " " " " "

Micronutrientes

$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5.7 g	} en 1 lt de agua destilada
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2.5 g	
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1.21g	
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.6 g	
H_3BO_3	18.6 g	

Solución de Hierro

Se preparó con Sequestrene 330 Fe
(Quelato de Hierro, micronutriente) } 68 g en 1 lt

Para cada una de las soluciones finales se tomaron las siguientes cantidades (alícuotas), de las soluciones básicas:

Cuadro 2 "Alícuotas para las soluciones finales a partir de las soluciones básicas"

Para un volumen de 8.5 lt de agua destilada.

<u>Tratamiento</u>	<u>Solución salina</u>	<u>Cantidad (ml)</u>
Control	MgSO ₄	10
	Sol. Micronutrientes	0.5
	KNO ₃	5
	Ca(NO ₃) ₂	15
	NaH ₂ PO ₄	5
	Sol. de Fierro	5
- N	K ₂ SO ₄	5
	MgSO ₄	10
	Sol. Micronutrientes	0.5
	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	10
	NaH ₂ PO ₄	5
	Sol. de Fierro	5
- P	MgSO ₄	10
	Na ₂ SO ₄	5
	Sol. Micronutrientes	0.5
	KNO ₃	5

<u>Tratamiento</u>	<u>Solución salina</u>	<u>Cantidad (ml)</u>
	Ca (NO ₃) ₂	15
	Sol. de Fierro	5
- K	MgSO ₄	10
	Sol. Micronutrientes	0.5
	Ca (NO ₃) ₂	15
	Mg (NO ₃) ₂	2.5
	NaH ₂ PO ₄	2.5
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	2.5
	Sol. de Fierro	5
- Mg	K ₂ SO ₄	5
	Sol. Micronutrientes	0.5
	KNO ₃	2.5
	Ca (NO ₃) ₂	12.5
	NaNO ₃	2.5
	NaH ₂ PO ₄	5
	Sol. de Fierro	5
- Fe	MgSO ₄	10
	Sol. Micronutrientes	0.5
	KNO ₃	5
	Ca (NO ₃) ₂	15
	NaH ₂ PO ₄	5

<u>Tratamiento</u>	<u>Solución salina</u>	<u>Cantidad (ml)</u>
- Mn, - B, - Zn	MgSO ₄	10
	*Sol. Micronutrientes	0.5
	KNO ₃	5
	Ca (NO ₃) ₂	15
	NaH ₂ PO ₄	5
	Sol. de Fierro	5

* se agrega la solución de micronutrientes, preparada con la carencia respectiva (- Mn, - B, - Zn).

Los recipientes donde se encontraban las plántulas tenían capacidad de 8.5 litros, y para que en este volumen se tuvieran las concentraciones (en ppm) mencionadas con anterioridad, fué necesario agregar la mezcla de soluciones básicas (solución final); en los 8.5 litros de agua destilada.

Así por ejemplo: para el caso de K, la concentración final deseada fué de 46 ppm

Fuente de K ----> KNO₃

^{PM}_{KNO₃} 101 g Peso atómico del K, 39 g

Solución Básica 404 g de KNO₃ en 2000 ml

101 g de KNO₃ --- 39 g de K

404 g de KNO₃ --- x x = 156 g de K en 2000 ml

de donde se toman 5 ml para la solución final:

2000 ml --- 156 g de K

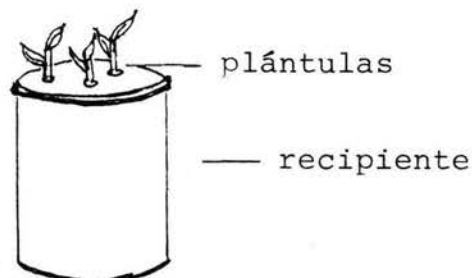
5 ml --- x x = 0.39 g de K

390 mg en 8.5 litros $390 \div 8.5 = 45.88 \approx 46$ ppm de K

Por otro lado, el material vegetativo utilizado en el experimento se obtuvo por medio de esqueje tomado de la planta madre, de la variedad "whithe marble", que se encontraba en el invernadero del Departamento de Fisiología de Precosecha de C O N A F R U T, el enraizamiento del esqueje se realizó en la cámara de nebulización, utilizando como sustrato agrolita o perlita, previamente esterilizada y un enraizador comercial (Rootone). Pasados quince días después de su plantación en la cámara, cuando el esqueje presentó raíces de 5 a 6 cm de longitud aproximadamente, se escogieron y sacaron de la cámara treinta plantas a las cuales se les lavaron las raíces, primero con agua corriente y después con agua destilada para eliminar los residuos de agrolita y evitar así, algún tipo de contaminación.

Posteriormente se colocaron en las perforaciones hechas a las tapas de los recipientes, utilizando algodón para sostenerlas disminuyendo de este modo, algún movimiento (19, 20, 10).

Se utilizaron diez recipientes para ocho deficiencias, dejando los dos restantes con la solución completa, como elementos de comparación, llamados "testigo" o "control", cada uno de los recipientes soportaba tres plántulas de crisantemo.



Los recipientes utilizados, eran de plástico flexible de 27 cm de altura por 24 cm de diámetro, los cuales se pintaron exteriormente con esmalte sintético de tono claro, -- obstaculizando el paso de luz a la solución nutritiva evitando así el desarrollo de algas fotosintetizadoras, impidiendo además que la temperatura de ésta aumentara considerablemente (20), y se colocaron en un invernadero con las siguientes características:

- Estructura metálica
- Cubierta de polilona
- Pasillos encementados
- Con registro de humedad relativa
- Con registro de temperatura máxima y mínima
- Camas elevadas (57 cm)

El soporte de los recipientes fué una mesa hecha de tiras de madera, la que tenía, 0.57 m de altura, 2.50 m de largo y 0.78 m de ancho.

La aereación para la solución nutritiva, fué proporcionada por medio de una compresora (General Electric 1/2 CP), - manteniéndose continua durante todo el experimento.

Los recipientes, ya con plántulas, se mantuvieron durante tres semanas con la solución control o completa, tiempo necesario para la adaptación de las plántulas al medio líquido (19).

Pasado este tiempo, a ocho de los diez recipientes se les cambió la solución nutritiva completa, por otra diferente pues las soluciones nuevas carecían independientemente de

los macronutrientes (N,P,K,Mg) y micronutrientes (Mn,B,Fe, Zn) minerales de los que se quería obtener la sintomatología; los otros dos como ya se dijo anteriormente, se mantuvieron en una solución con las mismas características que la inicial, pues se utilizaron como controles.

Posteriormente cada tres semanas se realizó el cambio de la solución nutritiva con objeto de renovar la concentración mineral original, que disminuía por la absorción de nutrientes por la planta (19), continuando así hasta la etapa de floración del cultivo.

Durante el desarrollo de las plantas se realizaron labores culturales propias del crisantemo, como fueron: el pellizco a las plántulas, (después de 10 a 15 días de la plantación), el desbotonamiento, (cada vez que fué necesario), aplicación de insecticida, (Metasystox R-50 18 ml/20 lt) y fungicida (Promyl 1 g/lt), cabe decir que sólo fué indispensable una aspersion durante todo el desarrollo del cultivo.

Para reconocer los síntomas en la planta causados por las carencias, se tomaron diapositivas cada 15 días, y así formar el material visual de la secuencia de éstos.

Hubo tres lotes de experimentación, el primer lote se plantó el 13 de noviembre de 1980, cosechando el 6 de febrero de 1981, los lotes dos y tres se plantaron simultáneamente el 23 de febrero de 1981, cosechándose el 13 de mayo del mismo año.

A partir de la primera fecha de floración, se dieron de 20 a 25 días de tolerancia (35) para que lograran florecer el resto de las plantas, ya que las que no florecieron-

dentro de este lapso, se consideraron afectadas por el tratamiento al que estuvieron sometidas. Se sacaron las plantas para la cuantificación de semejanzas y/o diferencias, en las siguientes estructuras de la planta: raíz, hoja, tallo y flor, tomando en cuenta los siguientes parámetros de cada estructura (35):

Raíz:

Peso seco
 Longitud
 Color
 Diámetro principal

El peso se cuantificó, cuando la raíz estaba completamente seca. La longitud fué tomada desde el cuello hasta la raíz más larga. El color se comparó, ya cuando la raíz estaba seca, con las tablas de colores Munsell (36). El diámetro se midió en la inserción de la mayoría de las raíces -- (ver Cuadros 13, 14, 15, 16).

Hoja:

Longitud
 Color

La longitud se tomó desde el inicio del peciolo hasta el ápice, midiendo 5 hojas por planta tomadas al azar. El color se comparó con la tabla de tonalidades de Design y Pantone Markers, (ver Cuadros 11, 12).

Tallo:

Longitud
 Número de ramificaciones
 Distancia entrenudos
 Color

La longitud se tomó, desde el cuello de la raíz hasta el ápice más alto, semanalmente, a partir de que las plantas estuvieron en tratamiento, el segundo parámetro no necesita mayor aclaración; de la distancia entrenudos, indistintamente se midieron cinco de cada planta y se promediaron.- El color se tomó de la misma manera que con las hojas (ver Cuadros 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Flor:

Número de flores, botones y yemas

Diámetro de las flores

Fecha de floración

Color

Se contó el número de flores, botones y yemas florales por planta. El diámetro se tomó de los pétalos más distales de cada flor. La fecha de floración, por tratamiento. El color comparado con la tabla de tonalidades Design y Pantone-Markers (ver Cuadros 7, 8, 9, 10).

Para el análisis estadístico, se utilizó uno de los parámetros de cada una de las estructuras, el que se consideró de mayor relevancia, eligiendo; del tallo: la longitud, que de todas las semanas de tratamiento se analizaron tres tiempos o semanas de tratamiento; el primer análisis se hizo para la primera semana, pudiendo comprobar que las plantas eran iguales al inicio del experimento. Para el segundo análisis, se tomó la quinta semana de tratamiento, se escogió ésta, pues a este lapso en los tres lotes, empezaban a ser conspicuas las diferencias entre tratamientos. El tercer análisis se realizó para la última semana de tratamiento, (para el primer lote, fué en la 11a. semana, y para los lotes 2 y 3 en la 9a. semana, la diferencia de dos semanas fué por la época del año en que iniciaron los experimenu

tos) para cuantificar las diferencias de cada tratamiento - al final del experimento.

De la flor se eligieron, el diámetro y el número de -- flores; de la hoja: la longitud y de la raíz: el peso seco.

Como resultó similar el comportamiento de los tres lotes (ver Figuras de la 1 a la 15), se trabajó con los promedios de éstos, por lo que el análisis de varianza se hizo - con los datos obtenidos al usar bloques, para después hacer las comparaciones múltiples por el método de Tukey (6).

Además las hojas fueron sujetas a un análisis foliar, - que ofrece información precisa sobre el estado de nutrición de la planta (28,21), confirmando la diagnóstico de síntomas- visibles (ver Cuadro 27).

ANALISIS FOLIAR

Los análisis foliares se realizaron en el Laboratorio- de Aguas, Suelos y Plantas de la Comisión Nacional de Fruti- cultura. El procedimiento fué el siguiente:

-) Muestreo y manejo de muestras foliares

Se tomó la mayoría del follaje que presentaban las plan- tas, excluyendo las hojas de la parte inferior, pues éstas- se desarrollaron durante las tres primeras semanas con la - solución control.

Se metieron en bolsas de polietileno, poniéndolas en - refrigeración.

-) Lavado de la muestra

- Se lavó con agua corriente y solución jabonosa.

- Se enjuagó tres veces con agua corriente.
- Se enjuagó dos veces con agua destilada.
- Se remojó durante 15 minutos, en una solución formada por 2.5 litros de agua destilada y 35 ml de ácido clorhídrico.
- Enjuagándose tres veces con agua destilada.

Después de lavarse se colocaron en un pedazo de papel-secador, poniéndolas posteriormente en una bolsa de papel - dentro de un horno a 65° C, dejándolas secar por 48 horas, - a continuación se trituro la muestra en un molino de ágata.

Después de molerla se puso la muestra, (el polvo), en un frasco de tapón de rosca, pudiendo almacenarlo para su posterior análisis hasta por dos meses (21).

Nitrógeno total: por el procedimiento de macrokjeldahl, modificado para incluir a los nitratos.

Fósforo total: se determinó por medio del método de -- azul de molibdeno de Fiske y Subbarow.

Magnesio, Potasio, Zinc, Fierro y Manganeso totales: se determinó la concentración por espectrofotometría de absorción atómica.

Boro total: determinado por medio del reactivo de curcúmina, utilizando un espectrofotómetro.

R E S U L T A D O S .

Cuadro 1 Longitud del tallo (cm), por semana de tratamiento.
Lote 1.

Semana de Tratamiento	Planta	C (1)	C (2)	- N	- P	- K	- Mg	- Fe	- B	- Mn	- Zn
1a.	1	14	15	12	13	13	14	12	13	14	11
	2	11	13	13	12	14	14	13	13	12	12
	3	15	13	11	14	13	15	11	13	17	12
2a.	1	19	18	14	16	17	18	14	17	18	18
	2	17	16	16	16	19	18	15	17	15	15
	3	15	15	14	17	19	20	14	18	21	16
3a.	1	20	18	14	19	18	20	14	18	18	22
	2	18	17	15	19	18	19	15	18	15	18
	3	16	17	14	18	20	20	15	18	22	17
4a.	1	28	26	14	24	24	26	17	21	31	31
	2	22	24	17	25	28	28	17	20	20	24
	3	25	20	15	27	27	25	20	22	27	24
5a.	1	36	35	14	34	34	32	21	22	36	40
	2	33	28	19	38	36	31	23	21	28	35
	3	28	31	16	35	38	34	21	22	42	34
6a.	1	40	38	14	40	41	35	22	22	41	44
	2	36	32	19	42	40	33	24	21	33	41
	3	31	36	16	38	40	36	23	22	45	40
7a.	1	43	41	14	45	44	37	23	22	45	46
	2	40	37	19	45	45	36	26	21	39	47
	3	36	40	16	43	45	38	23	22	48	46
8a.	1	45	43	14	47	45	39	25	22	47	50
	2	42	40	19	48	48	36	28	21	41	49
	3	37	41	16	46	45	39	24	22	49	48
9a.	1	46	44	14	50	46	39	30	22	47	50
	2	45	43	19	51	47	37	28	21	45	50
	3	41	42	16	50	50	40	26	22	50	51
10a.	1	47	44	14	50	47	40	33	21	49	50
	2	45	48	19	54	47	37	28	21	50	50
	3	42	41	16	50	52	39	30	22	50	54
11a.	1	47	47	14	53	48	40	43	21	46	50
	2	45	55	19	55	46	39	30	21	57	50
	3	43	41	16	50	52	37	35	22	48	55

Cuadro 2 Longitud del tallo (cm), por semana de tratamiento.
Lote 2.

Semana de Tratamiento	Planta	C (1)	C (2)	- N	- P	- K	- Mg	- Fe	- B	- Mn	- Zn
1a.	1	14	19	17	14	15	15	13	17	18	12
	2	15	18	17	16	17	15	14	16	17	17
	3	14	17	16	16	17	16	16	18	17	15
2a.	1	20	23	22	20	21	21	16	21	23	16
	2	24	22	20	21	22	19	17	22	22	22
	3	21	21	21	20	23	22	19	22	22	20
3a.	1	29	32	24	31	32	30	20	25	35	24
	2	35	33	21	32	34	30	22	26	33	33
	3	32	32	22	29	36	31	22	26	33	29
4a.	1	41	43	24	38	44	42	24	25	42	34
	2	46	41	21	43	45	43	25	26	43	42
	3	41	42	22	39	44	41	27	26	43	41
5a.	1	46	49	24	43	50	48	27	27	46	42
	2	48	46	21	47	49	48	29	26	52	45
	3	46	48	22	43	47	48	30	26	50	48
6a.	1	50	50	24	48	52	43	23	27	49	52
	2	51	47	21	54	50	49	31	26	57	50
	3	48	51	26	50	47	50	33	26	55	57
7a.	1	51	51	24	51	53	51	29	27	50	55
	2	51	48	21	57	51	50	31	26	58	50
	3	49	52	26	50	50	51	33	26	56	59
8a.	1	52	52	24	55	55	52	28	27	50	55
	2	54	50	21	59	52	51	31	26	59	53
	3	50	53	26	53	51	52	33	26	57	61
9a.	1	55	53	24	55	55	52	28	27	51	56
	2	55	50	21	60	53	52	31	26	60	53
	3	50	54	26	54	52	53	33	26	57	62

Cuadro 3 Longitud del tallo (cm), por semana de tratamiento.
Lote 3.

Semana de Tratamiento	Planta	C (1)	C (2)	- N	- P	- K	- Mg	- Fe	- B	- Mn	- Zn
1a.	1	16	15	17	16	16	15	14	17	17	15
	2	15	17	17	16	14	15	16	13	15	16
	3	15	17	15	17	14	14	16	15	14	16
2a.	1	21	19	20	20	19	17	18	21	20	20
	2	20	21	20	20	19	17	19	17	20	21
	3	20	21	19	22	17	19	19	21	20	20
3a.	1	31	29	23	28	30	22	20	23	30	29
	2	31	33	23	28	29	23	22	18	31	30
	3	29	30	21	32	26	27	24	22	32	30
4a.	1	44	38	23	36	40	27	25	22	40	38
	2	43	42	23	37	40	29	23	19	41	41
	3	39	40	21	41	39	33	26	22	43	42
5a.	1	48	42	23	43	43	30	26	22	43	43
	2	48	50	23	41	44	32	29	19	44	48
	3	44	44	21	46	42	36	27	22	46	48
6a.	1	50	44	23	48	48	33	30	22	46	49
	2	49	54	23	46	49	33	31	19	48	54
	3	46	48	21	55	48	38	28	22	52	51
7a.	1	50	46	23	50	49	34	30	22	50	50
	2	50	55	23	49	52	34	31	19	49	56
	3	49	49	21	57	51	39	28	22	53	52
8a.	1	51	47	23	51	50	36	30	22	51	51
	2	50	56	23	50	54	36	31	19	50	57
	3	50	49	21	61	52	40	28	22	54	53
9a.	1	52	48	23	51	51	36	30	22	52	51
	2	51	56	23	51	55	37	31	19	51	58
	3	50	50	21	65	52	41	28	22	54	54

Cuadro 4 Distancia entrenudos (cm), promedio de 5 nudos por planta.

Tratamiento	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Control			
Planta 1	2.4	2.3	2.6
" 2	3.5	2.6	2.6
" 3	2.7	2.8	2.5
" 4	3.6	2.8	2.8
" 5	2.6	2.4	2.2
" 6	3.3	2.3	2.6
- N			
Planta 1	1.2	1.6	1.5
" 2	1.4	1.1	1.1
" 3	1.0	1.7	1.3
- P			
Planta 1	2.6	2.7	2.5
" 2	2.6	2.6	2.5
" 3	2.4	2.3	2.3
- K			
Planta 1	3.2	3.1	3.3
" 2	3.5	2.9	2.4
" 3	3.1	2.8	3.1
- Mg			
Planta 1	2.6	2.0	1.1
" 2	1.9	2.1	2.0
" 3	2.3	2.1	1.3
- Fe			
Planta 1	1.5	1.2	1.2
" 2	1.6	1.2	1.3
" 3	2.0	1.3	1.2
- B			
Planta 1	1.6	1.0	1.0
" 2	1.3	0.9	1.0
" 3	1.6	1.1	1.2
- Mn			
Planta 1	3.4	2.8	2.5
" 2	2.9	2.3	2.6
" 3	2.4	2.5	2.5
- Zn			
Planta 1	2.2	1.9	2.8
" 2	2.3	2.4	2.2
" 3	2.6	2.5	2.4

Cuadro 5 Número de ramificaciones por planta.

Lote 1	Lote 2	Lote 3
3	3	4
5	4	4
3	4	4
5	4	4
5	4	4
4	4	4
5	4	3
4	4	4
4	5	4
4	5	4
5	4	4
5	4	4
4	5	4
5	4	4
5	4	4
4	4	4
5	5	3
4	5	4
4	4	4
5	4	4
5	4	4
4	5	4
7	5	4
6	4	4
5	4	5
8	4	4
5	4	5
3	3	4
4	4	4
6	4	4

Cuadro 6 Color del tallo por tratamiento *

Tratamiento	Color
Control	457 -M-P
- N	Pale cherry 333 -L-D
- P	583 -M-P
- K	583 -M-P
- Mg	Yellow green -0 208 LO-D
- Fe	Yellow green -0 208 LO-D
- B	Yellow green yellow 267 LF-D
- Mn	583 -M-P
- Zn	Yellow green 208 LF-D
	D - Design markers
	P - Pantone markers

* Consultar páginas 74 y 75.

Cuadro 7 Diámetro de la flor por planta (cm).

Tratamiento	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Control			
Planta 1	11.5,12,12	10.5,11,12,12	11,10,11,10
" 2	10.5,11,12,11.5,11.5	9.5,11,11,12	11,12,12,12.5
" 3	- - - - -	11,10,12	9.5,11,10,11
" 4	10,10.5,10,9.5,10.5	13,12	10,9.5,12,12
" 5	- - - - -	8,10,9.5,9	11,10
" 6	10,11,10,10.5	12,11,13,10	11,11,10,12
- N			
Planta 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -
" 2	3,2.5	- - - - -	- - - - -
" 3	- - - - -	- - - - -	- - - - -
- P			
Planta 1	8,7,8	6,6.5,7	5
" 2	9,7	- - - - -	6
" 3	8	4.5	- - - - -
- K			
Planta 1	9,9.5,7	10.5,11,10,9	8,8.5,7
" 2	7,6.5,9,8	8.5,6,8	9,8,8.5
" 3	10,11,9.5,10	8	8,8
- Mg			
Planta 1	9,9,9,9	11,9,9,7,	- - - - -
" 2	6,7.5,6,9.5,9.5	9,7,9	6,9,6
" 3	6.5,9.5,10,10.5,10.5	8,9,9	9,8
- Fe			
Planta 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -
" 2	- - - - -	3,2	- - - - -
" 3	- - - - -	- - - - -	- - - - -
- B			
Planta 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -
" 2	- - - - -	- - - - -	- - - - -
" 3	- - - - -	- - - - -	- - - - -
- Mn			
Planta 1	11,10.5,9,10,7	12,11,12,10	10,11,11.5,10
" 2	- - - - -	10,10,9,11,12	12,11,11,11.5
" 3	11.5,12,13,12,11	9	9.5,10,11,11,10
- Zn			
Planta 1	13,11,12	- - - - -	11,9,10,6
" 2	10.5	12,10,11,10	- - - - -
" 3	6,7	- - - - -	10,8.5

Cuadro 10 Fechas de floración por tratamiento.

Tratamiento	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Control (1)	28 - Ene.	21 - Abr.	27 - Abr.
Control (2)	4 - Feb.	27 - Abr.	27 - Abr.
- N	5 - Feb.	- - - - -	- - - - -
- P	6 - Feb.	29 - Abr.	30 - Abr.
- K	27 - Ene.	27 - Abr.	27 - Abr.
- Mg	26 - Ene.	26 - Abr.	30 - Abr.
- Fe	- - - - -	6 - May.	- - - - -
- B	- - - - -	- - - - -	- - - - -
- Mn	26 - Ene.	20 - Abr.	22 - Abr.
- Zn	5 - Feb.	20 - Abr.	27 - Abr.

Color de las flores.

Todas las flores presentaron color yellow -1 257 L-D * en el centro de la flor, tomando el color de referencia de la tabla de tonalidades Design markers, el resto de los pétalos fueron blancos, sin notarse alguna diferencia entre los tratamientos.

* Consultar página 75.

Cuadro 11 Longitud de la hoja (cm), promedio de 5 hojas por planta.

Tratamiento	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Control			
Planta 1	6.0	9.2	8.2
" 2	8.1	8.0	7.4
" 3	6.2	6.6	7.2
" 4	5.7	8.1	8.6
" 5	5.8	7.4	7.5
" 6	6.2	8.6	8.1
- N			
Planta 1	8.1	7.8	8.7
" 2	7.6	7.8	8.0
" 3	8.4	8.4	8.6
- P			
Planta 1	4.6	6.0	6.0
" 2	5.5	6.5	6.2
" 3	3.2	6.4	6.5
- K			
Planta 1	5.5	6.8	6.5
" 2	4.8	6.0	6.4
" 3	4.5	6.5	6.4
- Mg			
Planta 1	5.3	6.5	5.8
" 2	6.1	7.7	6.2
" 3	5.3	7.3	6.9
- Fe			
Planta 1	3.5	5.1	5.2
" 2	2.9	4.6	6.0
" 3	3.6	5.4	5.3
- B			
Planta 1	10.5	11.4	8.0
" 2	9.3	10.3	9.4
" 3	11.0	8.9	9.0
- Mn			
Planta 1	5.8	7.2	7.7
" 2	5.8	8.3	6.5
" 3	5.1	7.2	7.4
- Zn			
Planta 1	8.7	7.9	6.7
" 2	6.3	8.0	8.3
" 3	6.0	8.8	7.9

Cuadro 12 Color de las hojas por tratamiento. *

Green orange green 248 LP-D
En los bordes, yellow green -O 208 LO-D, también pale cherry 333 L-D igual que las nervaduras, al centro, yellow green 208 LP-D
Al centro green orange green 248 LP-D, en el borde 110-MP, en algunas también el centro es de este color.
Borde necrótico totalmente, las nervaduras yellow green 208 LP-D hojas superiores con manchas necróticas
Nervaduras yellow green-1 208 L1-D hacia los bordes color apple green 448 LP-D, las hojas superiores, apple green 448 LP-D
Yellow green -1 y yellow green -O 208-L1-D, sobre todo las de la parte superior
Green orange green 248 LP-D al centro, aclarándose hacia el borde tomando el tono gold 243 L-D, las nervaduras verde oscuro, algunas necrosadas
En el haz green or green 248 L-D en el envés un serrullido color buff 433 L-D, algunas con manchas necróticas
Green or green 248 L-D y green - orange green 9 248 L9-D

D- Design

P- Pantone

*Consultar páginas 74 y 75

Cuadro 13 Peso de la raíz por planta
(gr).

Tratamiento	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Control			
Planta 1	2.9	3.0	3.5
" 2	2.7	2.35	2.5
" 3	3.0	3.5	2.3
" 4	2.8	2.5	2.5
" 5	4.2	1.75	4.2
" 6	2.6	3.1	3.5
- N			
Planta 1	0.7	0.95	1.1
" 2	0.7	1.45	1.3
" 3	0.8	1.5	1.3
- P			
Planta 1	2.4	2.4	1.5
" 2	3.7	3.25	1.8
" 3	3.0	1.6	2.9
- K			
Planta 1	3.1	2.25	1.7
" 2	2.1	1.7	1.6
" 3	1.8	1.7	2.1
- Mg			
Planta 1	1.9	2.4	1.3
" 2	2.1	2.1	1.1
" 3	2.5	2.5	2.5
- Fe			
Planta 1	4.5	1.78	2.1
" 2	3.6	1.8	2.0
" 3	2.5	2.35	2.1
- B			
Planta 1	1.9	1.5	1.3
" 2	1.6	1.5	1.25
" 3	2.2	1.65	1.25
- Mn			
Planta 1	2.5	2.2	1.7
" 2	4.0	3.0	2.6
" 3	3.4	3.0	2.4
- Zn			
Planta 1	4.6	4.5	1.7
" 2	4.3	3.4	3.7
" 3	3.3	4.2	2.9

Cuadro 14 Longitud de la raíz por
planta (cm).

Lote 1	Lote 2	Lote 3
26	28	25
27	25	20
32.5	31	25
33	30	25
31.5	22	30
23.5	26	27
- N		
17	15	20
15.5	17	20
17.5	20	20
- P		
56.5	40	24
56	45	35
56.5	33	30
- K		
33.5	35	30
40.5	30	24
40	30	32
- Mg		
17.5	25	20
18	22	20
20	24	25
- Fe		
39	27	40
40	28	31
17	35	26
- B		
20.5	22	20
16	24	18
24	23	20
- Mn		
42	35	30
53	35	28
43.5	30	29
- Zn		
40	35	20
39.2	27	28
33	34	30

Cuadro 15 Color de la raíz por planta. *

Tratamiento		Lote 1	Lote 2	Lote 3
Control				
Planta	1	10 yr 4/2	2.5 y 6/4	2.5 y 5/4
"	2	10 yr 4/2	2.5 y 5/2	2.5 y 4/2
"	3	10 yr 4/3	2.5 y 4/4	2.5 y 5/4
"	4	10 yr 4/3	2.5 y 4/2	10 yr 6/4
"	5	10 yr 4/3	10 yr 3/2	10 yr 5/4
"	6	10 yr 4/3	10 yr 5/4	10 yr 5/3
- N				
Planta	1	10 yr 4/3	2.5 y 5/4	2.5 y 5/4
"	2	10 yr 4/2	10 yr 5/4	10 yr 5/3
"	3	10 yr 4/2	2.5 y 5/4	2.5 y 6/4
- P				
Planta	1	10 yr 3/3	2.5 y 6/4	10 yr 4/4
"	2	10 yr 3/2	10 yr 5/4	2.5 y 6/4
"	3	10 yr 3/3	10 yr 4/3	10 yr 3/3
- K				
Planta	1	10 yr 5/4	10 yr 5/4	2.5 y 4/4
"	2	10 yr 4/4	10 yr 6/4	10 yr 4/3
"	3	10 yr 5/4	10 yr 5/4	10 yr 5/2
- Mg				
Planta	1	10 yr 3/2	10 yr 4/3	2.5 y 4/2
"	2	10 yr 3/3	2.5 y 4/2	2.5 y 4/2
"	3	10 yr 4/3	10 yr 3/2	10 yr 4/2
- Fe				
Planta	1	10 yr 4/4	2.5 y 6/6	2.5 y 6/4
"	2	10 yr 4/4	2.5 y 5/6	2.5 y 5/6
"	3	10 yr 4/4	10 yr 6/6	10 yr 5/6
- B				
Planta	1	10 yr 5/3	2.5 y 6/4	2.5 y 6/4
"	2	10 yr 5/2	2.5 y 6/8	2.5 y 6/4
"	3	10 yr 6/4	2.5 y 5/4	2.5 y 6/6
- Xn				
Planta	1	10 yr 5/4	2.5 y 5/2	2.5 y 6/4
"	2	10 yr 4/2	2.5 y 5/4	2.5 y 5/4
"	3	10 yr 4/3	2.5 y 4/4	2.5 y 5/4
- Zn				
Planta	1	10 yr 4/3	2.5 y 4/2	10 yr 3/3
"	2	10 yr 4/3	2.5 y 4/2	2.5 y 5/2
"	3	10 yr 4/3	2.5 y 5/2	10 yr 5/3

* Consultar página 74

Cuadro 16 Diámetro de la raíz (cm) por planta

Tratamiento		Lote 1	Lote 2	Lote 3
Control				
Planta	1	0.60	0.64	0.61
"	2	0.80	0.69	0.59
"	3	0.65	0.52	0.55
"	4	0.69	0.70	0.64
"	5	0.70	0.70	0.90
"	6	0.66	0.65	0.70
- N				
Planta	1	0.50	0.61	0.32
"	2	0.50	0.57	0.49
"	3	0.60	0.55	0.49
- P				
Planta	1	0.54	0.52	0.59
"	2	0.61	0.63	0.50
"	3	0.61	0.60	0.71
- K				
Planta	1	0.61	0.63	0.60
"	2	0.69	0.62	0.59
"	3	0.54	0.60	0.73
- Mg				
Planta	1	0.64	0.90	0.50
"	2	0.70	0.55	0.35
"	3	0.71	0.50	0.50
- Fe				
Planta	1	0.60	0.49	0.58
"	2	0.63	0.45	0.40
"	3	0.63	0.49	0.46
- B				
Planta	1	0.61	0.60	0.49
"	2	0.70	0.50	0.49
"	3	0.71	0.59	0.48
- Mn				
Planta	1	0.59	0.73	0.70
"	2	0.59	0.70	0.70
"	3	0.60	0.63	0.71
- Zn				
Planta	1	0.68	0.70	0.69
"	2	0.64	0.70	0.70
"	3	0.63	0.30	0.71

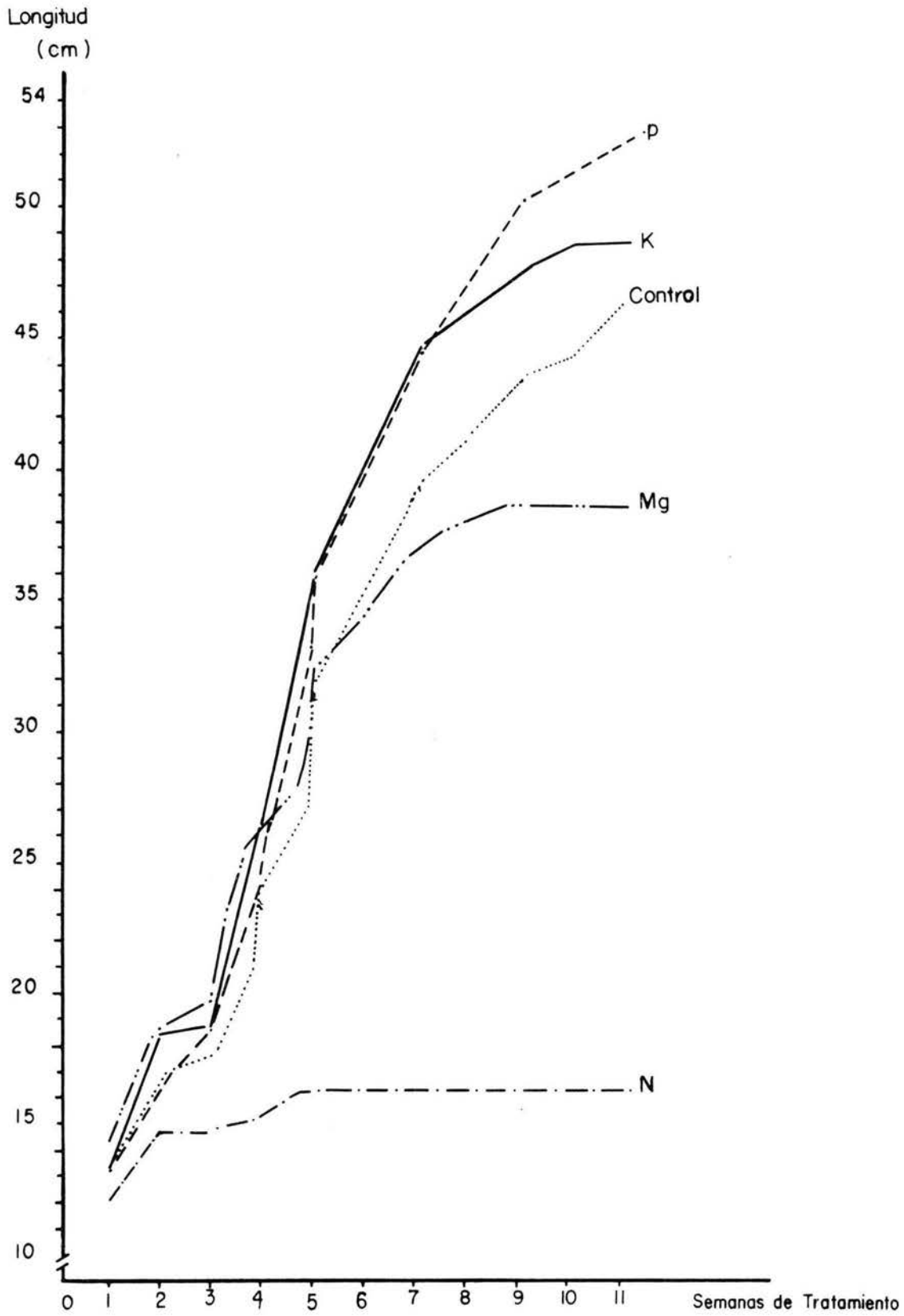


Fig. 1 Velocidad de crecimiento del tallo, deficiencia de macro elementos. Lote 1

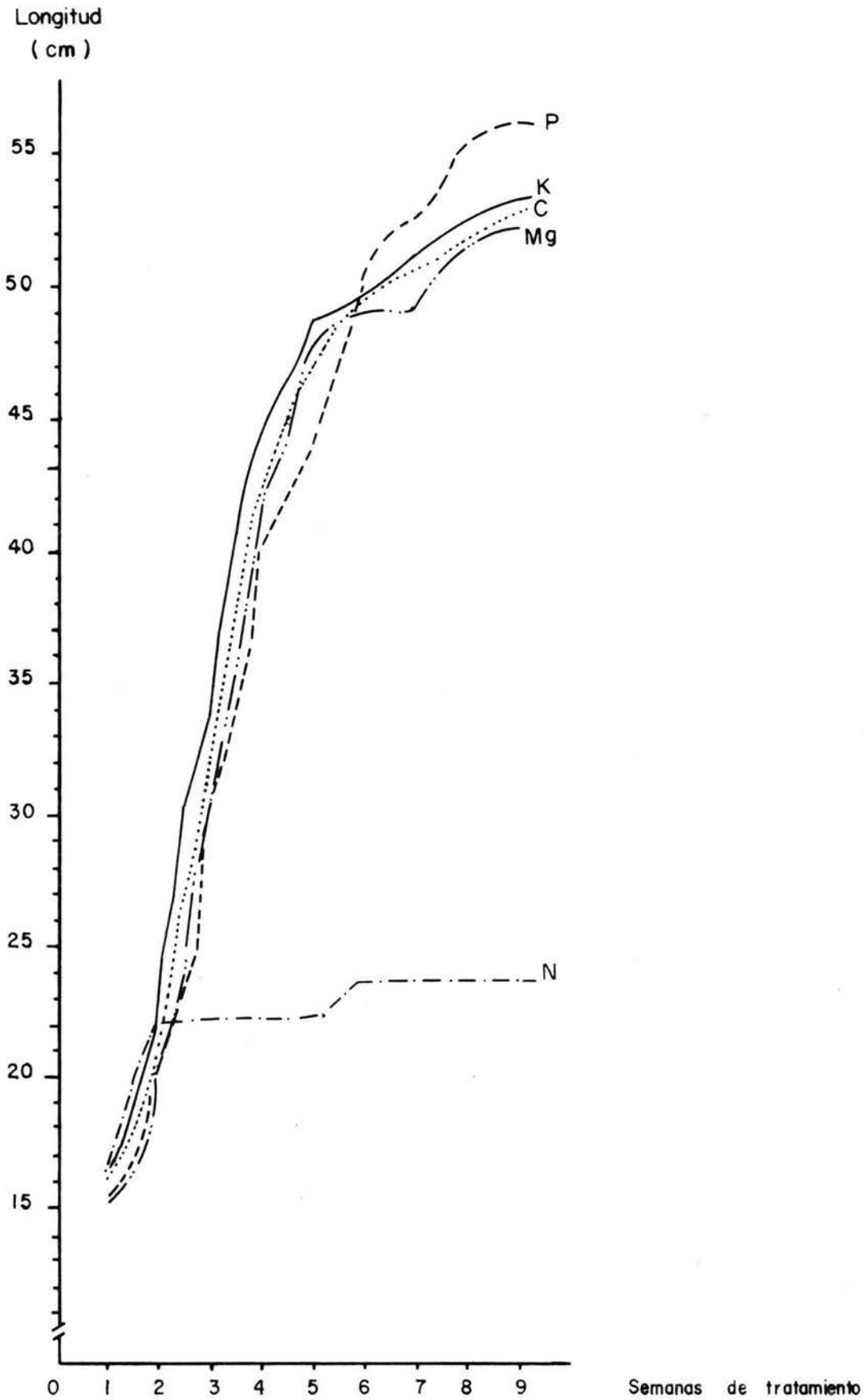


Fig. 2. Velocidad de crecimiento del tallo, deficiencia de macroelementos. Lote 2

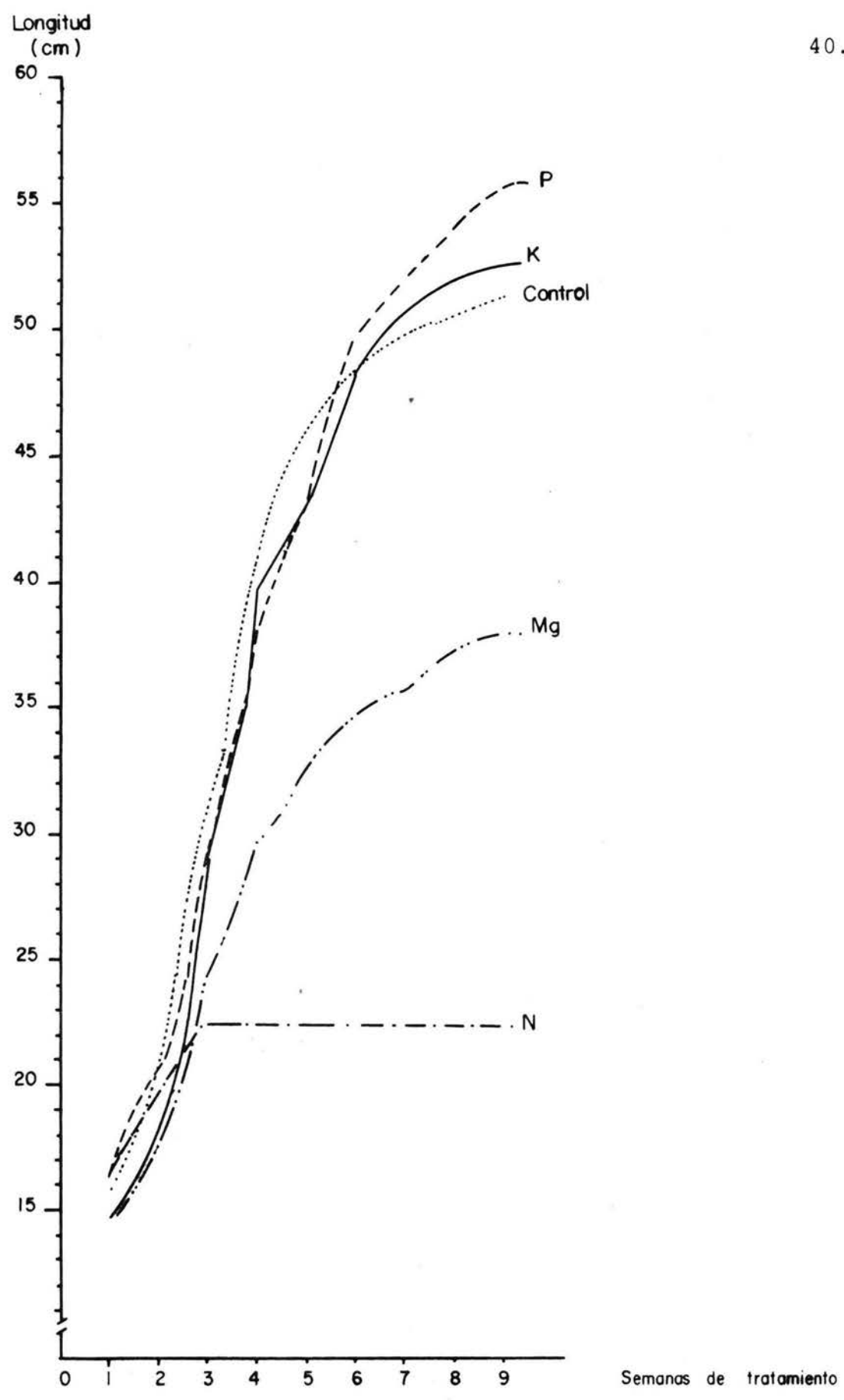


Fig. 3 Velocidad de crecimiento del tallo, deficiencia de macronutrientes. Lote 3

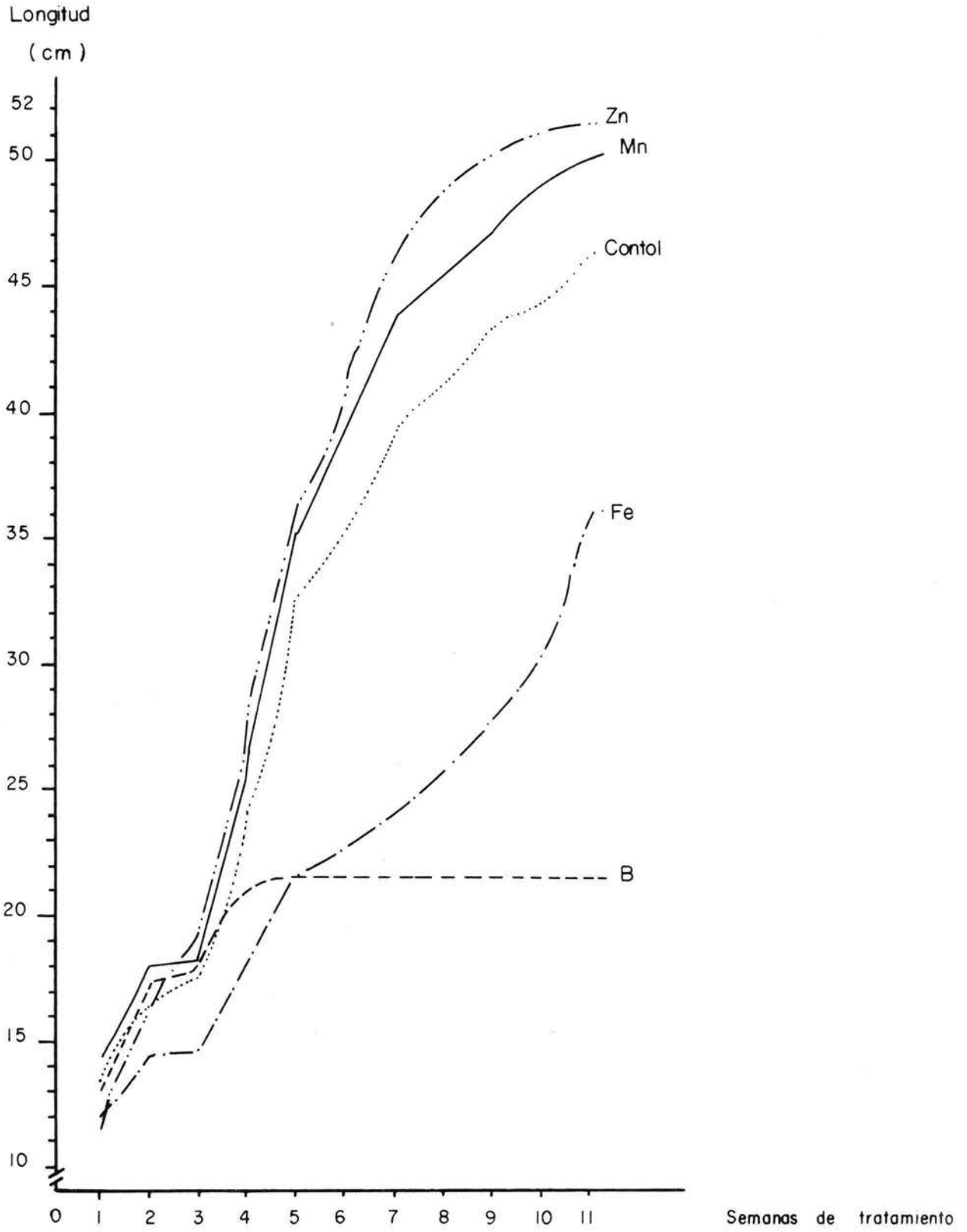


Fig. 4 Velocidad de crecimiento del tallo, deficiencia de microelementos. Lote 1

Longitud (cm)

42.

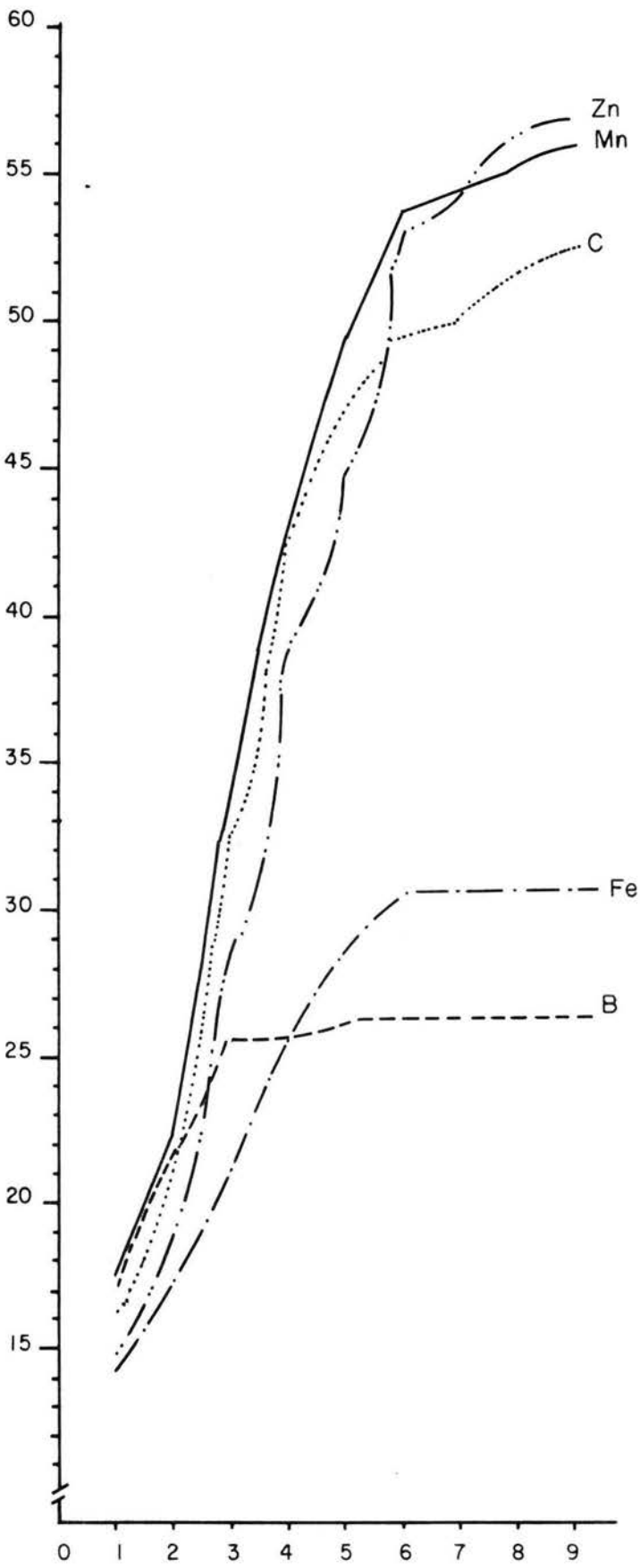


Fig. 5. Velocidad de crecimiento del tallo, deficiencia de microelementos. Lote 2

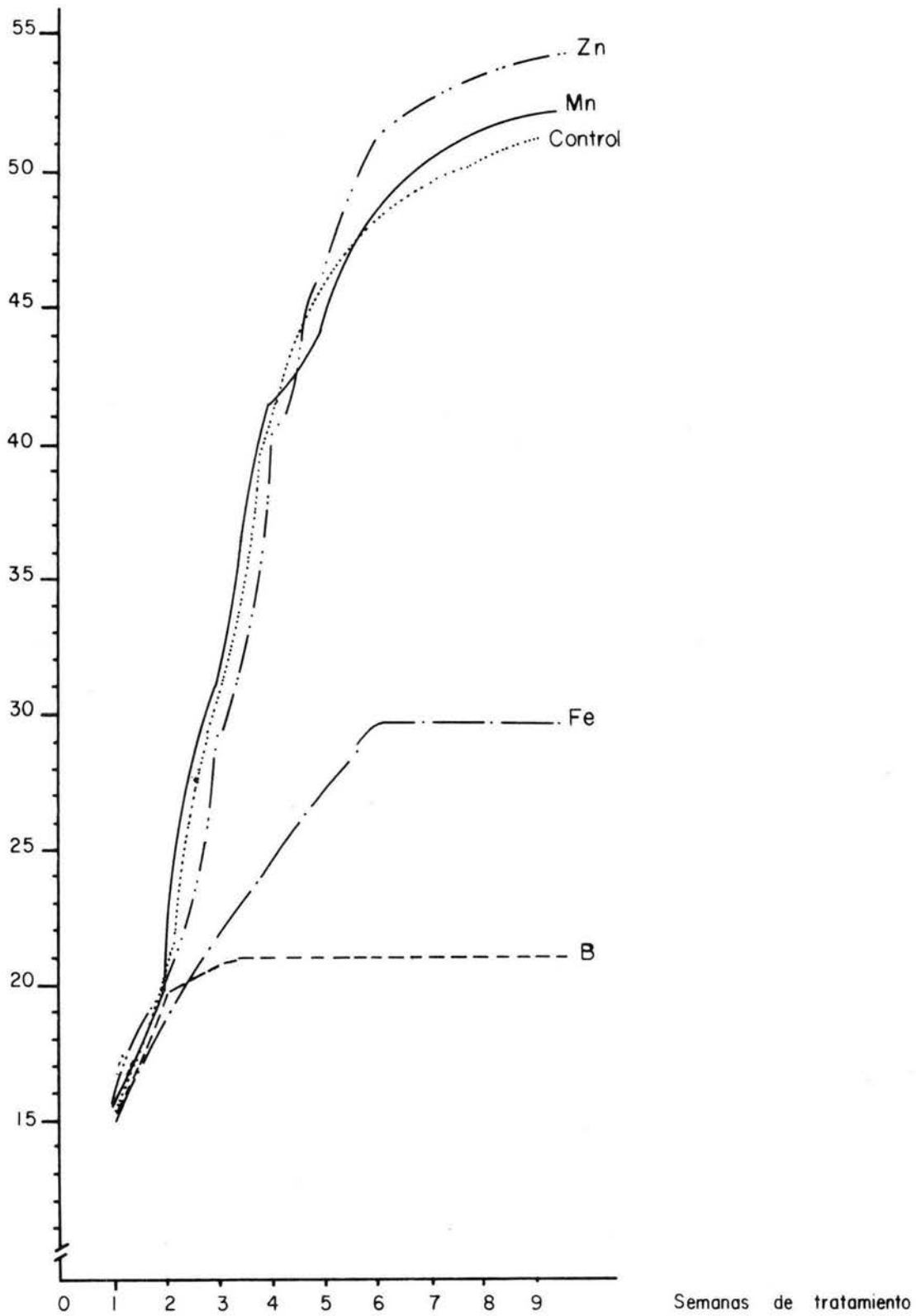


Fig. 6 Velocidad de crecimiento del tallo, deficiencias de microelementos. Lote 3

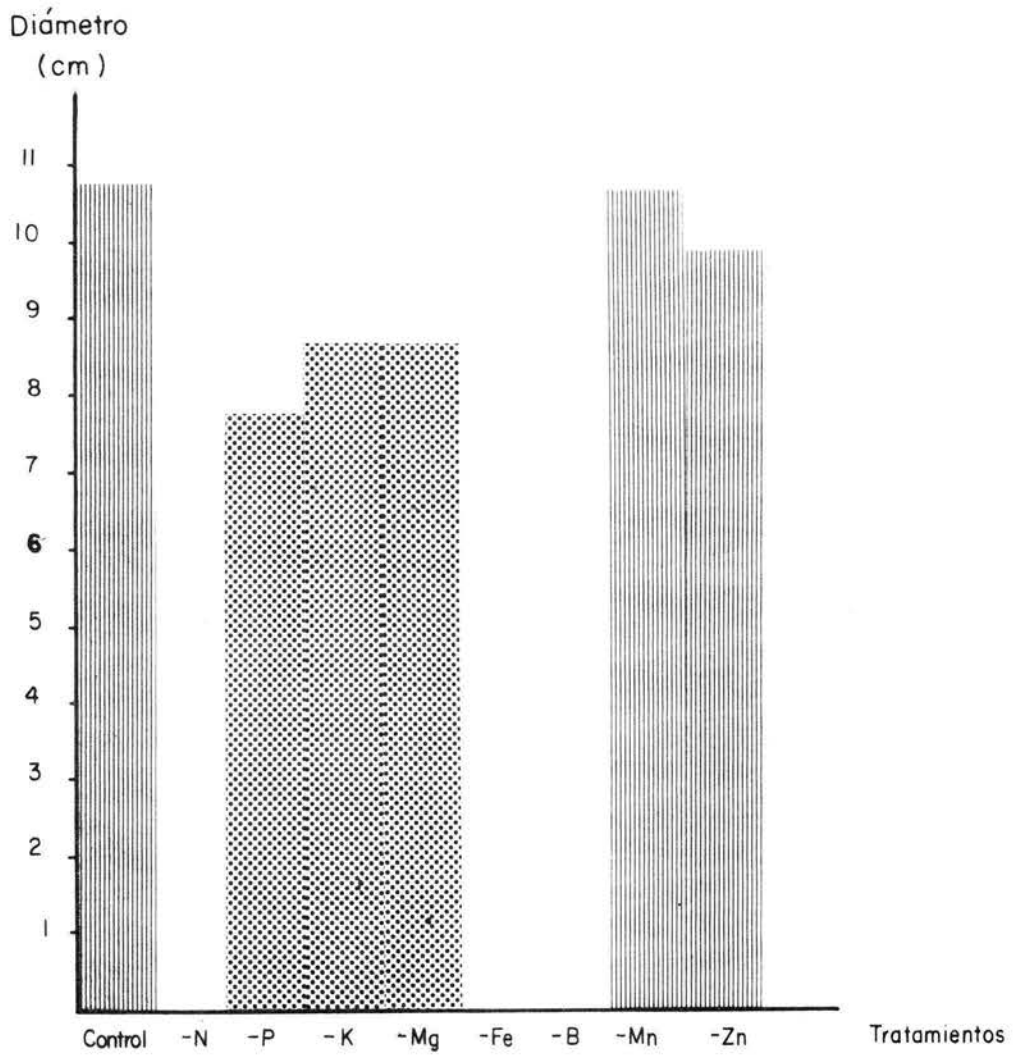


Fig. 7 Diámetro de la flor. Lote 1

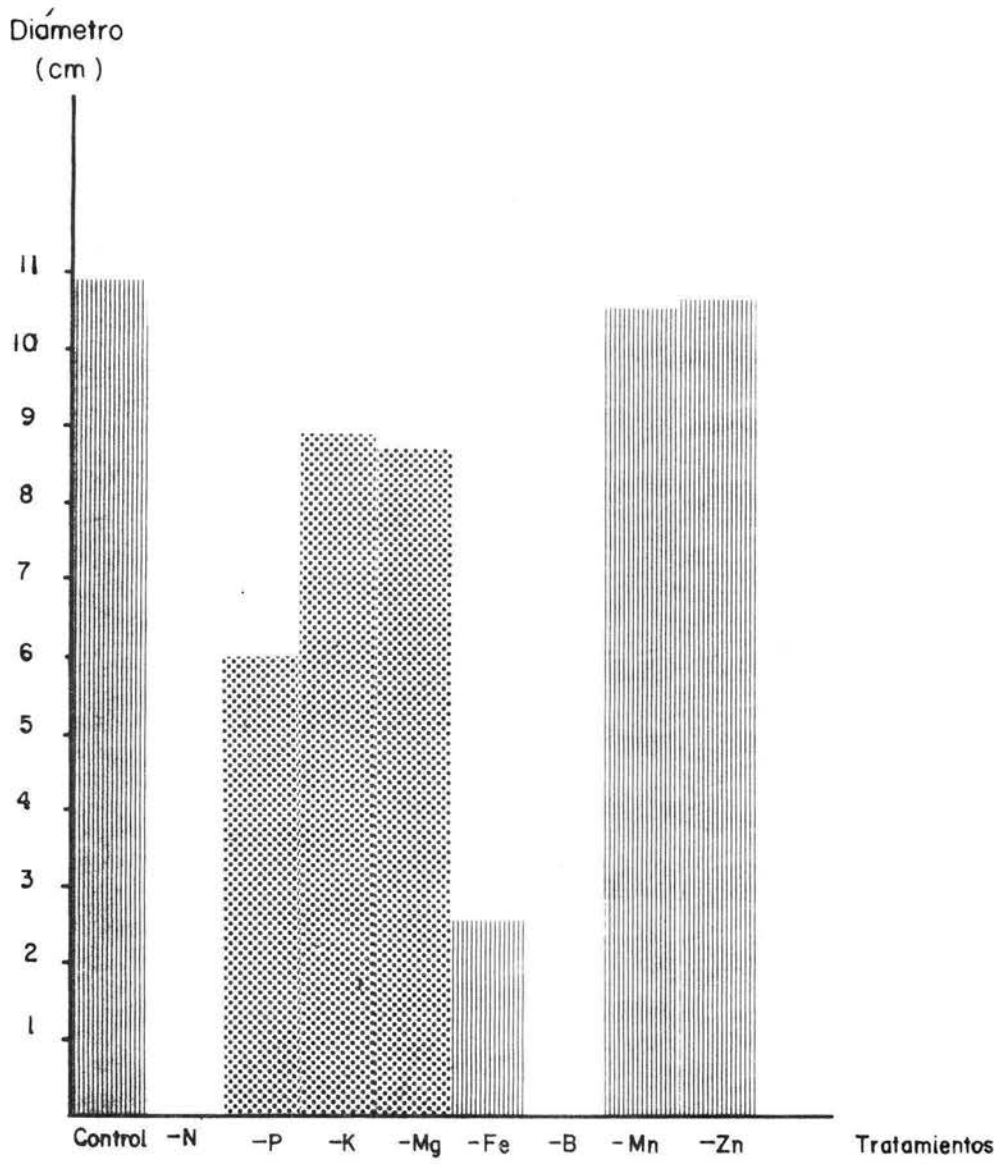


Fig. 8 Diámetro de la Flor. Lote 2

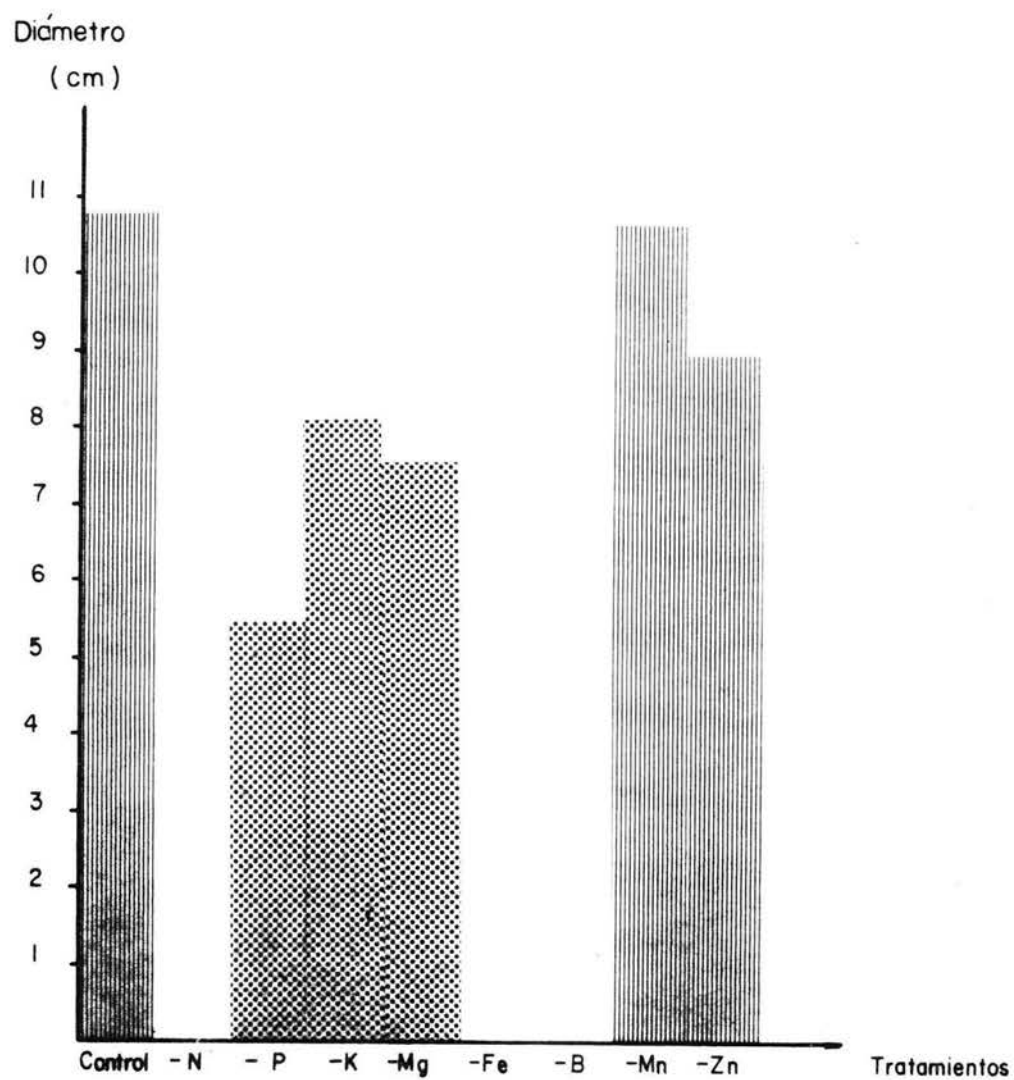


Fig. 9 Diámetro de la Flor. Lote 3

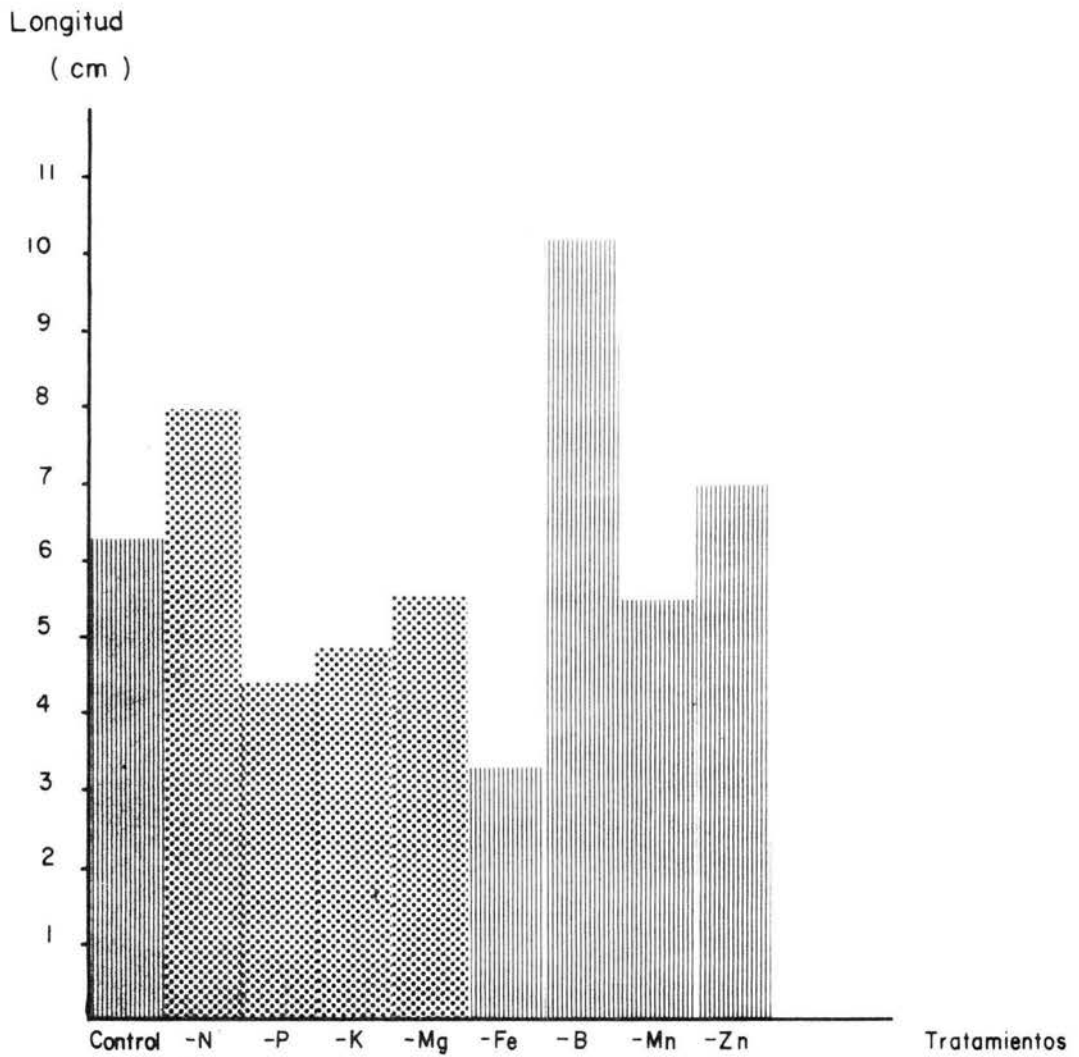


Fig. 10 Longitud de las Hojas. Lote 1

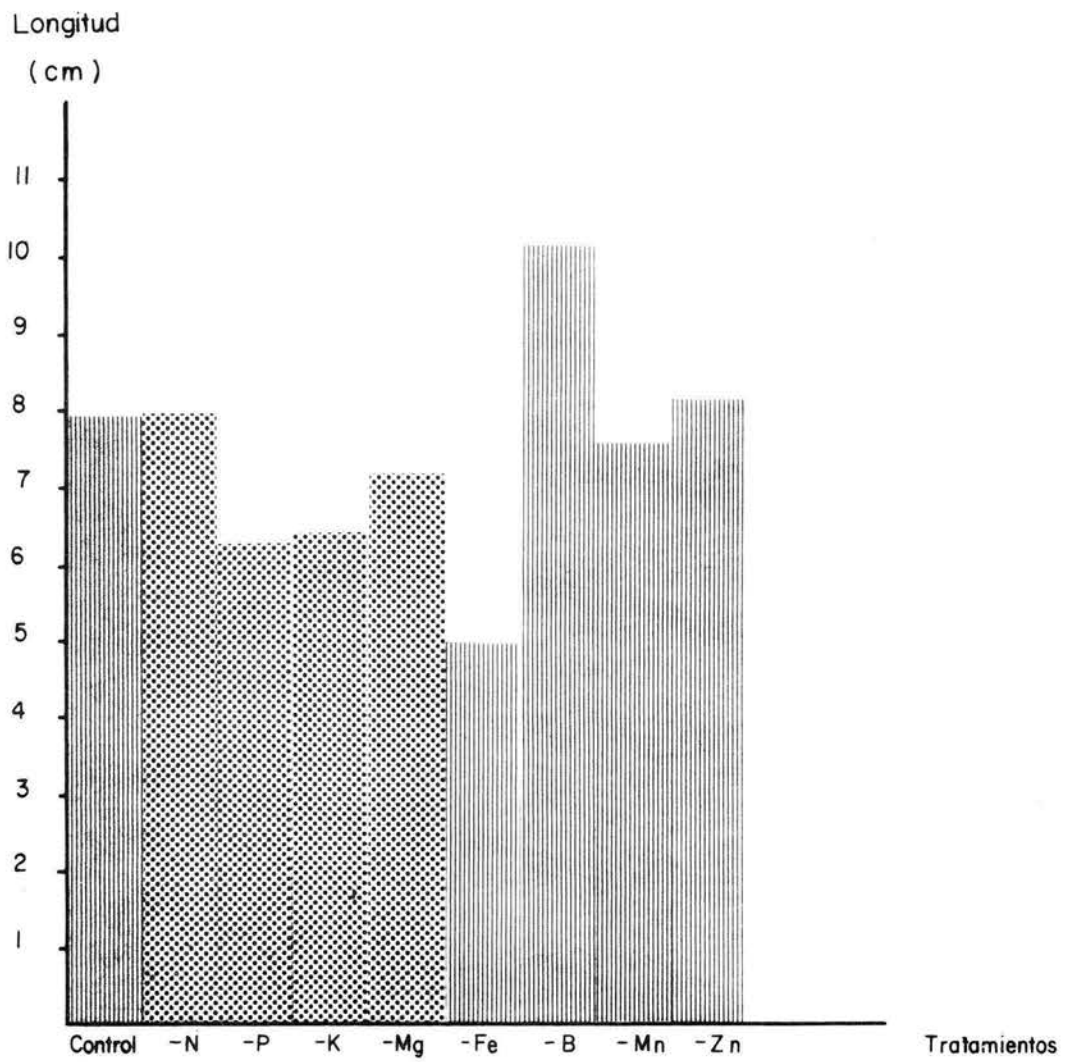


Fig. II Longitud de las Hojas. Lote 2

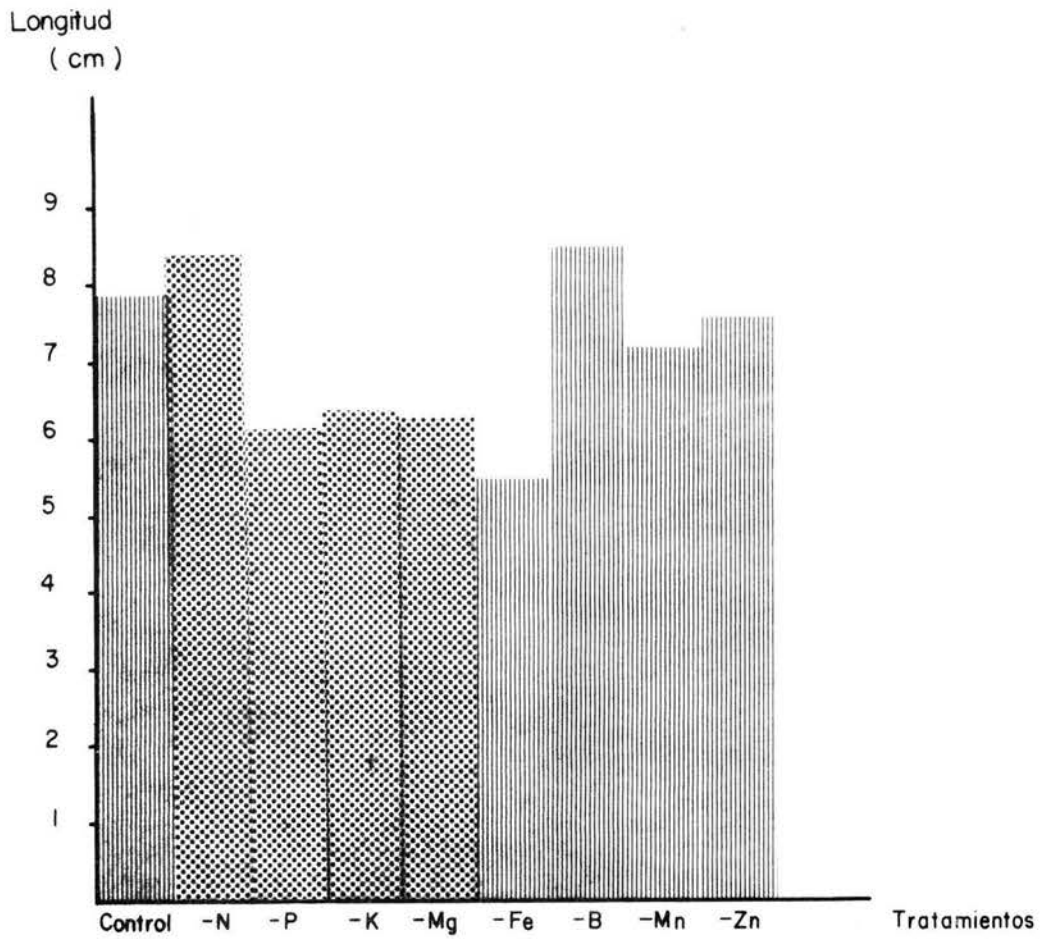


Fig. 12 Longitud de las Hojas. Lote 3

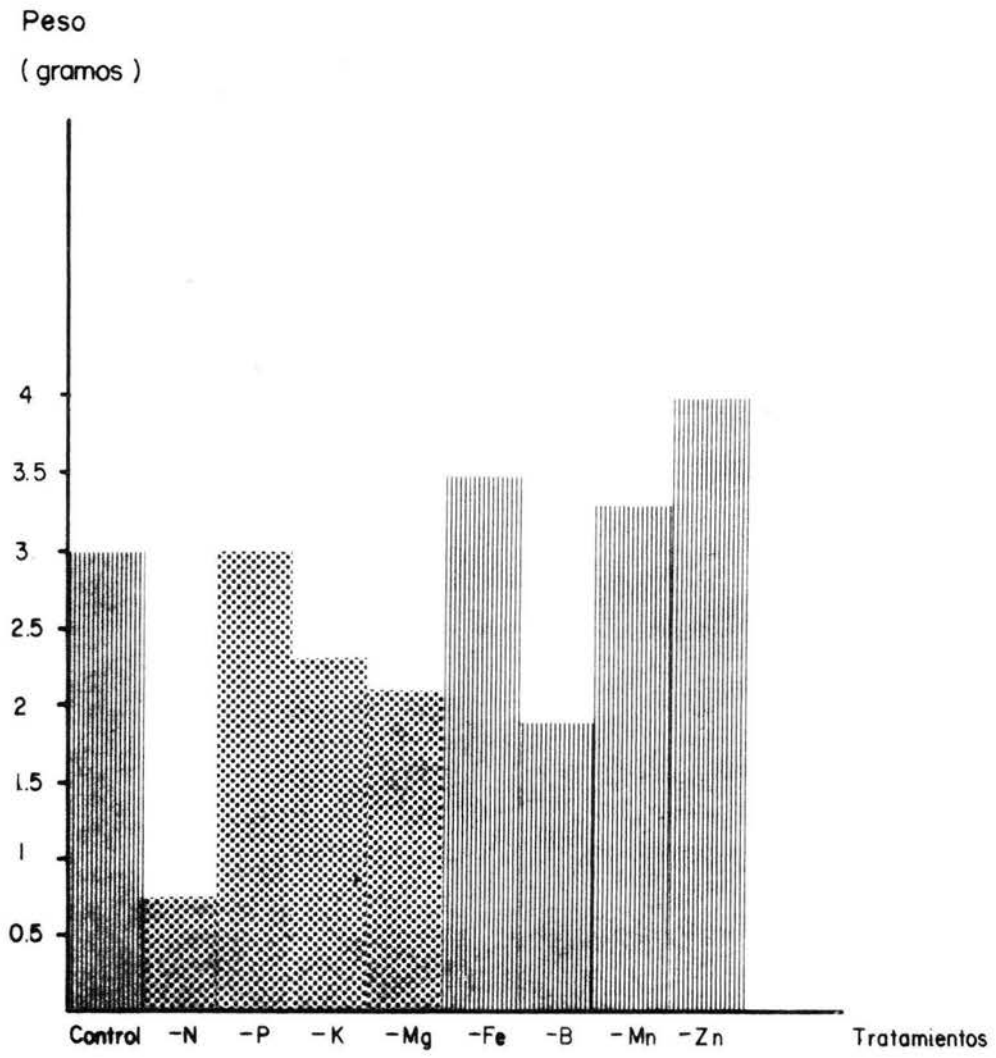


Fig. 13 Peso seco de las Raíces. Lote 1

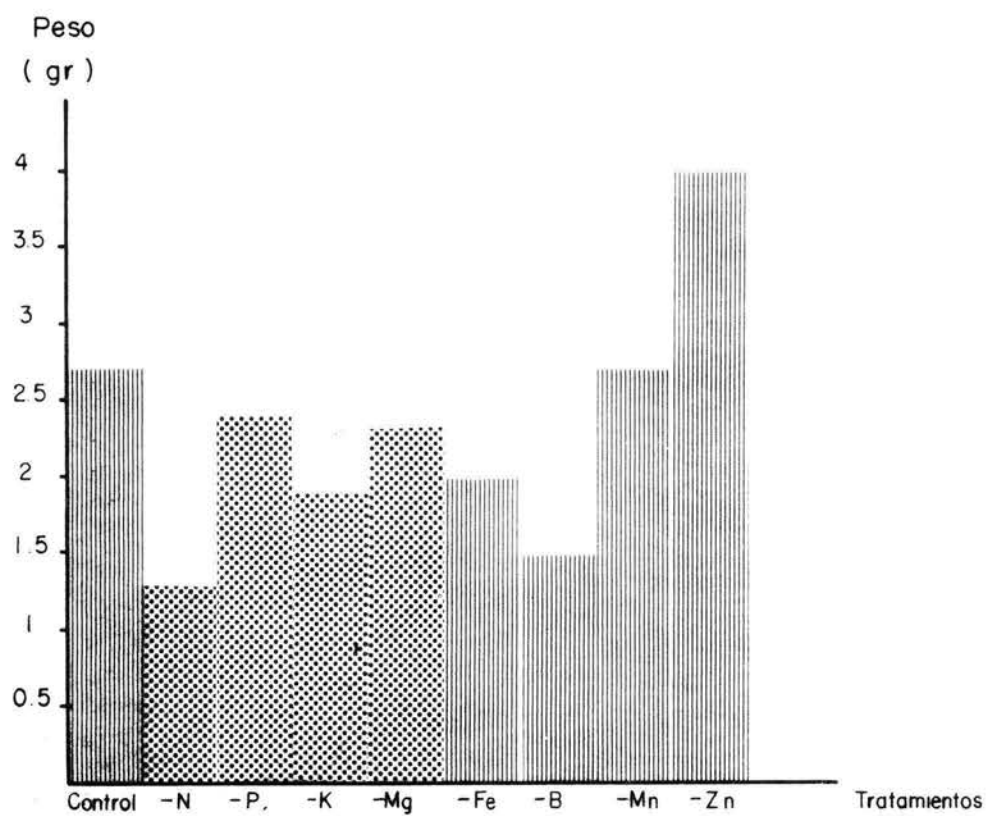


Fig. 14 Peso seco de las Raíces. Lote 2

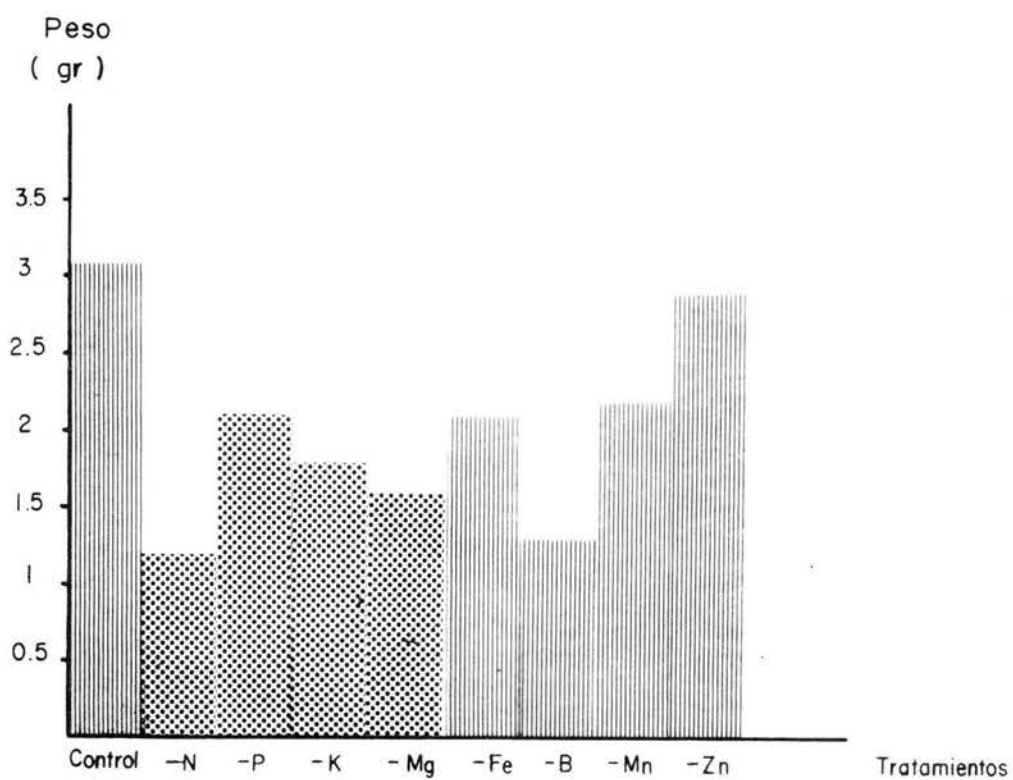


Fig. 15 Peso seco de las Raíces. Lote 3

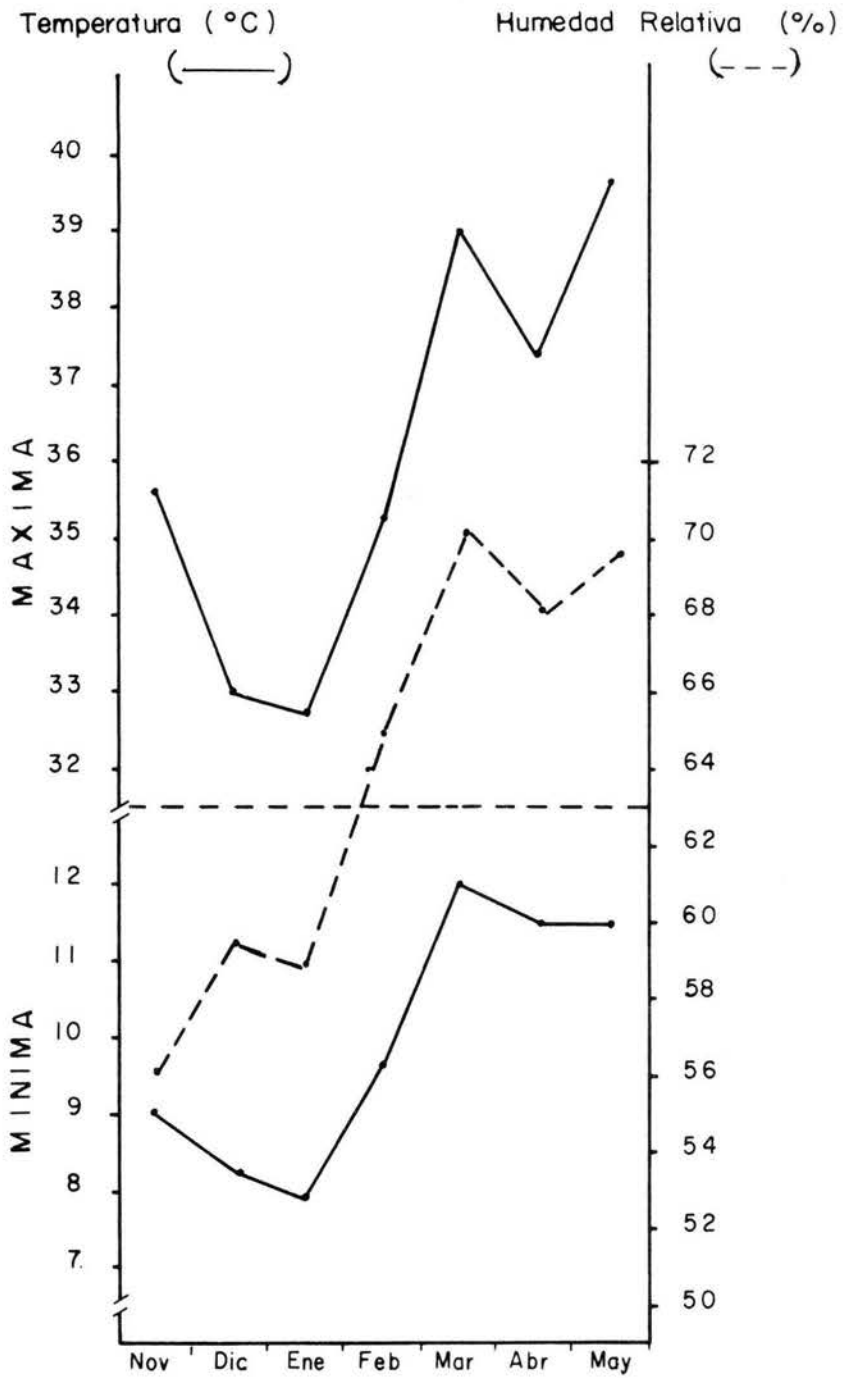


Fig. 16 Registro de Humedad Relativa y Temperatura, durante los meses de experimentación en el invernadero.

Cuadro 17 Promedios por lote de la longitud del tallo.

Tiempo 1 (1a. semana de tratamiento)

Tratamiento	lote 1	lote 2	lote 3	Promedio
Control	13.4	16.1	15.3	15.1
- N	12.0	16.6	16.3	15.0
- P	13.0	15.3	16.3	14.9
- K	13.3	16.3	14.6	14.7
- Mg	14.3	15.3	14.6	14.7
- Fe	12.0	14.3	15.3	13.9
- B	13.0	17.0	15.0	15.0
- Mn	14.3	17.3	15.3	15.6
- Zn	11.6	14.6	15.6	13.9

Tiempo 2 (5a. semana de tratamiento)

Tratamiento	lote 1	lote 2	lote 3	Promedio
Control	31.8	47.2	46.0	41.7
- N	16.3	22.3	22.3	20.3
- P	35.6	44.3	43.3	41.4
- K	36.0	48.7	43.0	42.6
- Mg	32.3	48.0	32.7	37.7
- Fe	21.6	28.7	27.3	25.9
- B	21.6	26.3	21.0	23.0
- Mn	35.3	49.3	44.3	43.0
- Zn	36.3	45.0	46.3	42.5

Tiempo 3 (última semana de tratamiento)

Tratamiento	lote 1	lote 2	lote 3	Promedio
Control	46.3	52.8	51.2	50.3
- N	16.3	23.7	22.3	20.8
- P	52.7	56.3	55.7	54.9
- K	48.7	53.3	52.7	51.6
- Mg	38.7	52.3	38.0	43.0
- Fe	36.0	30.7	29.7	32.1
- B	21.6	26.3	21.0	23.0
- Mn	50.3	56.0	52.3	52.9
- Zn	51.6	57.0	54.3	54.3

Cuadro 18 Promedios por lote, del número de flores.

Tratamiento	lote 1	lote 2	lote 3	Promedio
Control	8	10	11	9.7
- P	6	4	2	4
- K	11	8	8	9
- Mg	14	10	5	9.7
- Mn	10	10	13	11
- Zn	6	4	6	5.3

Cuadro 19 Promedios por lote, del diámetro de las flores.

Tratamiento	lote 1	lote 2	lote 3	Promedio
Control	10.8	10.9	10.9	10.9
- P	7.8	6.0	5.5	6.4
--K	8.8	8.9	8.1	8.6
- Mg	8.2	8.7	7.6	8.2
- Mn	10.7	10.6	10.6	10.7
- Zn	9.9	10.7	9.1	9.9

Cuadro 20 Promedios por lote de la longitud de la hoja.

Tratamiento	lote 1	lote 2	lote 3	Promedio
Control	6.3	8.0	7.8	7.4
- N	8.0	8.0	8.4	8.1
- P	4.4	6.3	6.2	5.6
- K	4.9	6.4	6.4	5.8
- Mg	5.6	7.2	6.3	6.4
- Fe	3.3	5.0	5.5	4.6
- B	10.3	10.2	8.4	9.6
- Mn	5.6	7.7	7.2	6.8
- Zn	7.0	8.2	7.6	7.6

Cuadro 21 Promedios por lote del peso de la raíz.

Tratamiento	lote 1	lote 2	lote 3	Promedio
Control	3.0	2.7	3.1	2.9
- N	0.73	1.3	1.2	1.1
- P	3.0	2.4	2.1	2.5
- K	2.3	1.9	1.8	2.0
- Mg	2.1	2.6	1.6	2.0
- Fe	3.5	2.0	2.1	2.5
- B	1.9	1.5	1.3	1.6
- Mn	3.3	2.7	2.2	2.7
- Zn	4.1	4.0	2.8	3.6

Abreviaturas de términos utilizados en el análisis
estadístico:

F.V. = Fuente de variación

g.l. = Grados de libertad

C.M. = Cuadrados medios

F_c = F calculada

F_t = F de tablas, con un nivel de significancia
de $\alpha = 0.01$

D.M.S.H. = Diferencia mínima significativa honesta,
con un nivel de significancia
 $\alpha = 0.05$

Cuadro 22 Análisis de varianza, de la longitud del tallo. Datos obtenidos--
al usar bloques.

		TALLO					
		tiempo 1		tiempo 2		tiempo 3	
F.V.	g.l.	C.M.	F _C	C.M.	F _C	C.M.	F _C
Entre tratamientos	8	0.93	1.21**	266.02	25.13**	563.26	59.52**
Entre lotes	2	21.6	28.18	246.41	23.28	61.72	6.52
Error	16	0.77		10.58		9.46	
Total ajusta- do por la media 26							

Cuadro 23 Análisis de varianza, del número y diámetro de las flores. Datos obtenidos al usar bloques.

F.V.	Número de Flores			Diámetro de las Flores		
	g.l.	C.M.	F _c	g.l.	C.M.	F _c
Entre tratamientos	5	23.15	4**	5	8.66	26.07**
Entre lotes	2	5.05	0.873	2	0.94	2.83
Error	10	5.79		10	0.33	
Total ajustado por la media	17			17		

Cuadro 24 Análisis de varianza, de la longitud de la hoja y del peso de la raíz. Datos obtenidos al usar bloques.

F.V.	g.l.	HOJA		RAIZ	
		C.M.	F _C	C.M.	F _C
Entre tratamientos	8	6.70	15.32**	1.977	9.90**
Entre lotes	2	3.99	9.11	0.97	4.86
Error	16	0.437		0.2	
Total ajustado por la media	26				

Cuadro 25 Comparaciones múltiples "Prueba de Tukey".

TALLO

tiempo 2 D.M.S.H. $\alpha_{0.05} = 9.58$

- Mn	- K	- Zn	Control	- P	- Mg	- Fe	- B	- N
43.0	42.6	42.5	41.7	41.4	37.7	25.9	23.0	20.3

tiempo 3 D.M.S.H. $\alpha_{0.05} = 8.93$

- P	- Zn	- Mn	- K	Control	- Mg	- Fe	- B	- N
54.9	54.3	52.9	51.6	50.3	43.0	32.1	23.0	20.8

FLOR (Diámetro)

D.M.S.H. $\alpha_{0.05} = 1.65$

Control	- Mn	- Zn	- K	- Mg	- P
10.9	10.7	9.9	8.6	8.2	6.4

Cuadro 26 Comparaciones múltiples "Prueba de Tukey".

HOJA

D.M.S.H. $\alpha_{0.05} = 1.92$

- B	- N	- Zn	Control	- Mn	- Mg	- K	- P	- Fe
9.6	8.1	7.6	7.4	6.8	6.4	5.8	5.6	4.6



RAIZ

D.M.S.H. $\alpha_{0.05} = 1.3$

- Zn	Control	- Mn	- Fe	- P	- K	- Mg	- B	- N
3.6	2.9	2.7	2.5	2.5	2.0	2.0	1.6	1.1



Cuadro 27 Resultados promedio de los análisis foliares realizados a los tres lotes de experimentación.

Elemento	Tratamientos								
	Control	- N	- P	- K	- Mg	- Fe	- B	- Mn	- Zn
Nitrógeno (%)	3.15	1.1	2.2	4.37	3.0	2.3	2.8	4.82	3.25
Fósforo (%)	0.53	0.56	0.24	0.49	0.33	1.06	0.37	0.66	0.81
Potasio (%)	4.26	1.85	3.62	0.35	2.86	4.5	3.13	3.93	4.27
Calcio (%)	2.47	0.38	0.79	2.96	1.46	2.56	1.03	2.36	1.79
Magnesio (%)	0.79	0.34	0.31	2.24	0.09	0.73	0.28	1.73	0.85
Sodio (%)	0.31	0.083	0.06	0.62	0.11	0.11	0.06	0.34	0.12
Boro (ppm)	13.4	16.6	15.4	24.4	24.0	----	9.4	30.0	27.4
Fierro (ppm)	107.25	49.0	83.7	132.7	58.0	52.0	66.7	85.2	73.2
Manganeso (ppm)	147.42	58.2	59.7	221.7	90.8	203.2	153.0	29.5	159.3
Cobre (ppm)	9.42	11.7	6.0	20.7	5.5	24.8	12.7	15.3	9.33
Zinc (ppm)	47.5	32.0	47.0	97.7	28.5	103.7	79.5	37.7	17.2

D I S C U S I O N .

Después de realizar las comparaciones múltiples por el método de Tukey, para las diferentes variables; diámetro y número de flores, longitud del tallo, longitud de las hojas y peso de las raíces se encontró lo siguiente:

FLOR

Para el número de flores no hubo diferencias significativas, por lo que estadísticamente se consideraron iguales (p 0.05) (ver Cuadro 23), todos los tratamientos que presentan flor. Los que no presentaron fueron los tratamientos, -- N, - B y - Fe.

Desde la primera fecha de floración, hasta la cosecha de las plantas, se dejaron transcurrir veinte días, siendo éste el tiempo de tolerancia para que las plantas que todavía no presentaban flor, en la primera fecha, pudieran abrir o florecer dentro de este tiempo, y sin esperar más pues las que florecieron precozmente iban a ver disminuidas sus características (35).

En cuanto al diámetro de las flores sí hubo diferencias significativas (ver Cuadro 23 y 25), pues las flores del tratamiento - P, resultaron ser las más pequeñas que las del resto de los tratamientos, esto se atribuye a que el fósforo es importante en la síntesis de carbohidratos, grasas y proteínas, estimula la producción de flores, es formador de nucleoproteínas y fosfolípidos, es primordial en la división celular y crecimiento de la planta (53, 37, 8, 3); de aquí que su ausencia haya repercutido no solo en la flor, sino también en el tamaño de las hojas como se verá más adelante.

Los tratamientos Control, - Mn y - Zn, resultaron estadísticamente iguales (p 0.05), no solo en el diámetro de la flor, sino también, para el resto de las variables, esto úl-

timo es contrario a lo reportado, pues la deficiencia de manganeso se caracteriza por los siguientes síntomas; clorosis y necrosamiento en las partes nuevas de crecimiento, escasa floración, pequeñas manchas necrosadas en el borde de las - hojas (3, 47, 8, 53, 38, 55) y para la deficiencia de zinc - mencionan; follaje pequeño y de forma arrosetada, manchas -- cloróticas y a menudo pequeños puntos necróticos en las hojas, no permite el crecimiento, clorosis (3, 47, 8, 53, 38, 55).

Esta respuesta se justificó, pues el uso de reactivos - analíticos que no garantizan el 100% de pureza, contienen pequeñas cantidades de estos elementos, pero por ser ambos, -- elementos trazas o micronutrientes, pudo ser suficiente esta cantidad, para que no se manifestaran los síntomas reportados, por lo que en este caso la ausencia, tanto de manganeso como de zinc, no afectaron vitalmente al crisantemo.

El diámetro de las flores de los tratamientos - Mg y -- - K, estuvieron dentro de un intervalo de valores medio, considerándose estadísticamente iguales entre ellos, posiblemente por la característica común, de reguladores de actividades enzimáticas (37).

HOJA

Las hojas que resultaron con mayor tamaño, diferentes a las demás y estadísticamente iguales entre ellas (ver Cuadros 24 y 26), fueron las de - B y - N, y el tamaño de éstas, no - tuvo relación directa, sino inversa, con la calidad de la -- planta, pues resultaron estos tratamientos con los valores - más bajos o nulos en las demás variables. Esto es probable - que haya sucedido debido a que, mientras el boro en la plan- ta participa en funciones como; metabolismo del nitrógeno -- (desintegración de proteínas), desarrollo de nódulos, afecta el fotoperíodo, participa en la síntesis de proteínas y tie-

ne relación con el metabolismo del calcio y el potasio (3, - 37), el nitrógeno, como componente de aminoácidos, amidas, - ácidos nucleicos, clorofila, proteínas que forman gran parte del protoplasma celular, tiamina, lípidos, como promotor del crecimiento del tallo y otros compuestos móviles en la planta (37, 55, 3, 53, 8).

El pequeño tamaño de las hojas de los tratamientos carentes de magnesio, fósforo y fierro, se consideraron estadísticamente iguales (p 0.05), esto coincidió con lo reportado, pues algunas de las funciones que desempeñan estos elementos dentro de la planta las realizan en las hojas cómo: formación de clorofila (pigmento responsable de la captura de energía solar durante la fotosíntesis, proceso por el cual se transforma la energía solar (luminosa) en energía química), regulador de actividad enzimática, etc. (37, 8, 53, 3).

TALLO

Del tallo se hicieron tres análisis (ver Cuadros 22 y 25), el primero correspondiente a la primera semana de tratamiento, en donde no hubo diferencias significativas, lo que era de esperarse pues en un lapso tan breve, el efecto de la carencia no se había manifestado aún.

En el segundo análisis, a la quinta semana de tratamiento, se observaron dos grupos, el primero formado por los tratamientos carentes de manganeso, potasio, zinc, fósforo, magnesio y el control, considerados estadísticamente iguales, y el segundo por los tratamientos sin fierro, boro y nitrógeno; siendo éstos los de menor tamaño.

En el tercer análisis se consideró, la última semana de tratamiento, donde los tallos de las plantas deficientes de-

fósforo, zinc, manganeso, potasio y el control, continuaron estadísticamente iguales ($p < 0.05$), y los de mayor tamaño, en cambio el tratamiento sin magnesio, solo resultó similar a los tratamientos sin potasio y al control, el tratamiento sin fierro resultó menor que el carente de magnesio, pero mayor que los tratamientos carentes de boro y nitrógeno, siendo estos últimos estadísticamente iguales (ver Cuadros 22 y 25).

RAIZ

Respecto al peso de las raíces, solo se formaron dos -- grupos estadísticamente diferentes (ver Cuadros 24 y 26), el primero de ellos formado por los tratamientos deficientes de zinc, manganeso, fierro, fósforo y el tratamiento control; - y los de raíces menos pesadas o abundantes, fueron los tratamientos sin potasio, magnesio, boro y nitrógeno, aunque - los carentes de magnesio y potasio también fueron similares - al primer grupo, o sea, sus diferencias no son muy grandes.

El pobre desarrollo de raíces, en el caso de carencia - de boro, magnesio y nitrógeno, se notó por el escaso creci-- miento del resto de la planta.

Para los casos de los tratamientos sin potasio y fósforo que tuvieron mayor desarrollo del tallo, su raíz no fué muy abundante (pesada), pero sí larga y delgada, lo cuál les dió mayor superficie de absorción.

En base a los resultados obtenidos, cabe decir que, las plantas de crisantemo son suceptibles a este sistema de cultivivo, por lo que se puede decir que en un momento dado es posible la sustitución del sistema tradicional por la hidroponia, pues las plantas que se mantuvieron con la solución completa respondieron como se esperaba al inicio del experimento.

Durante el desarrollo del trabajo, las plantas respondieron aceptablemente, al cambio de la solución nutritiva cada tres semanas, pero éste lapso puede modificarse en estudios posteriores para encontrar el que optimice el uso de la solución, o sea el mayor tiempo posible que pueda ser utilizada.

Después de haber cumplido los objetivos de este trabajo cabe hacer notar que será necesario la realización de otras investigaciones para incrementar y complementar la información. El tipo de trabajos que se sugieren son: realizarlo -- con otras variedades de crisantemo, así como también complementar la información con un gradiente de concentraciones de los elementos para determinar tanto el balance óptimo de éstos como el exceso., pudiendo también aplicar esta investigación en el sistema de cultivo tradicional.

C O N C L U S I O N E S .

- I. Se demostró la inducción de los síntomas de las carencias simples de Nitrógeno, Fierro, Boro, Fósforo, Potasio y Magnesio, por medio del sistema de cultivo -- hidropónico en solución.

- II. No se observaron efectos importantes en las plantas - de los tratamientos carentes de Manganeso y Zinc; que estadísticamente se consideraron iguales al Control.

- III. El cultivo de crisantemo presentó buena respuesta al sistema de cultivo hidropónico, pues la solución completa produjo los resultados que se esperaban.

- IV. Se juzga que es adecuado el método de cambiar la solución nutritiva, a las tres semanas de estar nutriendo a las plantas.

- V. Se considera la posibilidad de que los resultados del análisis foliar de las plantas del tratamiento Control puedan ser utilizados como patrón de niveles normales de los nutrientes minerales, dada la poca información que existe en México sobre crisantemo (ver Cuadro 27).

- VI. Basándose en los resultados obtenidos y en la información visual recopilada en el transcurso de este trabajo se espera, sirva como guía a las personas interesadas en la detección de las deficiencias nutricionales.
- VII. En base al trabajo realizado, y después de haber cumplido los objetivos planteados en su totalidad, será necesario realizarlo con otras variedades y tomando en cuenta otras variables, para incrementar el material de información.

G L O S A R I O.

I. Agrolita o perlita

Material blanco grisáceo de origen volcánico, que se extrae de los derrames de lava, retiene agua en proporción de tres a cuatro veces su peso, es un material ligero pesando - de 100 a 135 g/dm³, actualmente se fabrica sintéticamente.

II. Cámara de Nebulización

Lugar donde las plantas son regadas con aspersión tipo niebla a intervalos constantes, manteniendo la humedad relativa mayor al 95%.

III. Cambiar la solución nutritiva

Proceso de reemplazar la solución nutritiva que se estaba empleando por otra solución con características similares a la anterior, antes del consumo total de nutrientes por las plantas. Se recomienda realizar cuando la concentración original, por lo menos de un nutriente, haya decaído al 50%, que en tiempo aproximado son tres semanas, el objeto es mantener constantes sus características originales.

IV. Desbotonamiento

Eliminación de brotes laterales nuevos, con el objeto - de que se desarrolle una flor por tallo.

V. Enraizamiento

Inducción a la formación de raíces del esqueje. Se acelera el proceso, auxiliándose de un enraizador comercial.

VI. Esqueje

Parte de la planta madre, que se separa con un corte -- limpio; en crisantemo el tamaño debe ser de unos 5 a 7 cm -- suprimiendo una o dos hojas de la base. Este es uno de los - tipos de reproducción asexual de esta planta.

VII. Macronutrientes

Elementos utilizados en cantidades relativamente grandes, para el crecimiento de las plantas, éstos son: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio (Mg), Calcio (Ca), y Azufre (S).

VIII. Micronutrientes

Elementos que se requieren en pequeñas cantidades en la nutrición de la planta, siendo éstos: Manganeso (Mn), Zinc - (Zn), Hierro (Fe), Boro (B), Cobre (Cu), y Molibdeno (Mo).

IX. Partes por millón (ppm)

Manera de expresar la concentración de los elementos - en una solución. Equivale a 1 mg del soluto en 1000 ml del - solvente.

X. Pellizco

Corte de la parte apical de la planta, para romper la - dominancia e inducir la formación de brotes laterales.

XI. Riego

En hidroponia se refiere al suministro de agua para recuperación de la consumida por transpiración y evaporación.

XII. Síntomas

Anomalía en el crecimiento normal de la planta, causada por alteraciones metabólicas, provocada por la falta de uno ó más nutrientes que interrumpen un proceso bioquímico.

XIII. Solución nutritiva

Combinación de elementos nutritivos requeridos por las plantas, disueltos en agua.

XIV. Solución nutritiva general

La solución recomendada para un gran número de especies, para las cuales dá buen resultado.

PRODUCTOS Y EQUIPO UTILIZADOS EN ESTE TRABAJO:

- Sequestrene 330 Fe. Composición sal de sodio y fierro del ácidodietilentriamino petacético. Conteniendo 10% de fierro-como metal Reg. 44 13/V/71 S.A.G..
- Compresora General Electric Mod. 4042 TAX, tamaño 56, -- C.P. 1/2.
- Roottone. Contenido de reguladores activos 1 naftalenacetamida 0,067%, ac. 2 metil 1,1 naftalenacético 0.033%, 2 me-

til 1,1 naftalenacetamida 0.013%, ac. indol 3 butírico 0.057%
fungicida thiran (disulfuro de tetrametil tiuram no menor --
del 4%), diluyente 95.83%.

- Metasystox R-50. 18 ml/20 lt. Ingrediente activo: oxidi--
meton-metil fósforo tioato de 0,0 dimetil-5-etil sulfoxietil-
lo no menos del 50% (eq. a 560 g de I.A./lt).

- Promyl. 1 g/lt Ingrediente activo: benomyl metil-1-butil-
carbamoil-2benzimidazolen- carbamato no menos de 50% (eq. a
500 g de I.A./kg).

Claves y Colores de Munsell Soil Color Charts:

2.5 y 4/2	dark grayish brown	café grisáceo obscuro
2.5 y 4/4	olive brown	café olivo
2.5 y 5/2	grayish brown	café grisáceo
2.5 y 5/4	light olive brown	café olivo claro
2.5 y 5/6	light olive brown	café olivo claro
2.5 y 6/4	light yellowish brown	café amarillento claro
2.5 y 6/6	olive yellow	amarillo olivo
2.5 y 6/8	olive yellow	amarillo olivo
10 yr 3/2	very dark grayish brown	café grisáceo muy obsc.
10 yr 3/3	dark brown	café obscuro
10 yr 4/2	dark grayish brown	café grisáceo obscuro
10 yr 4/3	brown- dark brown	café- café obscuro
10 yr 4/4	dark yellowish brown	café amarillento obscuro
10 yr 5/2	grayish brown	café grisáceo
10 yr 5/3	brown	café
10 yr 5/4	yellowish brown	café amarillento
10 yr 5/6	yellowish brown	café amarillento
10 yr 6/4	light yellowish brown	café amarillento claro
10 yr 6/6	brownish yellow	amarillo parduzco

Claves y Colores Pantone Markers:

457 - M	verde seco claro
583 - M	verde seco obscuro
110 - M	mostaza

Claves y Colores Design Markers:

Pale cherry 333 - L	cereza pálido
yellow green -0 208 L0	verde amarillo
yellow green yellow 267 LF	amarillo verde amarillo
yellow green 208 LF	verde amarillo
yellow -1 257 L	amarillo
green orange green 248 LF	verde naranja verde
yellow green -1 208 L1	verde amarillo
apple green 448 LF	verde manzana
gold 243 L	oro
green or green 248 L	verde o verde
buff 433 L	piel

R E F E R E N C I A S .

1. Baca, C.G. (1966) Estudio de algunos aspectos de los cultivos sin suelo. Tesis de Maestría E.N.A. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
2. Baldi, V.; Rusmini, B. (1974) Effeti dell'impiego di sostanze ad azione brachizzante sullo suiluppo di cultivar di crisantemo allevate in vaso. Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana. 58(3): 194-213
3. Boodley, J. (1981) The commercial greenhouse handbook.- Van Nostrand Reinhold Co. New York, U.S.A.
4. Brandolini, A.; Baldi, V.; Vandoni, G.C. (1974) Migiloramento genético del crisantemo. Italia Agrícola - 111(11): 109-127
5. Bridwell, R. (1974) Hydroponic gardening. Woodbrige Press Publishing Co. U.S.A.
6. Cañedo, D.L.; García, R.H.; Méndez, R.I. (1977) Principios de investigación médica. 1a. ed. Impresiones Modernas S.A. México.
7. Carpenter, W.; Carlson, W. (1972) The effect of growth regulators on Chrysanthemum. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(3): 349-351
8. Conillon, P. (1980) Influence de la temperature des racines sur le comportement du chrysantheme et du gerbera. Rev. Hort. France No. 207: 11-14
9. Díaz, G.B.A. (1981) Estudio e identificación de las enfermedades más importantes en sus diferentes eta-

pas de desarrollo de crisantemo (Chrysanthemum morifolium) en invernadero en la zona de Sn.-Martín Texmelucan Edo. de Puebla. Tesis de Licenciatura, Escuela de Ciencias Químicas, U.A. E.M. México

10. Douglas, S.J. (1951) Hydroponics (the bengal system) 1a. ed. Oxford University Press. Bombay - India
11. Durany, U.C. (1977) Hidroponia 2a. ed. Ed. Sintes S.A. Barcelona - España
12. Ellis, C.; _waney, M.W. (1955) Soiless growth of plants 4a. ed. Reinhold Co. New York - U.S.A.
13. Evans, L.T. (1966) The induction of flowering 1a. ed. - Cornell University Press New York - U.S.A.
14. Gericke, W.F. (1946) The complete guide to soilless gardening Pretince-Hall Inc. New York - U.S.A.
15. Gloeckner (1979) Chrysanthemum Manual New York -U.S.A.
16. Grainfenberg, A. (1975) Il crisantemo non e pill il fio re dei morti Infor.Agr. Italy 31(6): 18291-18293
17. Gundersen, A. (1950) Families of dicotyledons Chronica Botanica Mass, U.S.A.
18. Harris, D. (1974) Hidroponics growinig-plants without soil 3a. ed. David & Charles Piblishers Ltd.- London
19. Hazdai, D. (1981) Comunicación personal

20. Hewitt, E.J. (1966) Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition 2a. ed. Commonweath Agricultural Bureauax, London
21. Homer, D.Ch.; Parker, F.P. (1979) Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas 1a. ed. Ed. Trillas México
22. Howard, B.S. (1964) Hunger signs in crops 3a. ed. Ed. - David Mc Kay Co. Inc. Washington - U.S.A.
23. Hutchinson, T. (1959) The families of flowering plants Vol. I, Oxford University Press. London
24. Internacional working group on soilless culture (1969) Congreso Mundial de Hidroponia, Las Palmas, - Islas Canarias
25. Jackobson, M.L. (1970) Análisis químico de suelos 2a. - ed. Editorial Omega S.A. Barcelona - España
26. Jardinería del Pedregal de San Angel (1973) Manual de Jardinería Mexicana Lito Arte, S. de R.L. - México
27. Jimenez, O.J. (1979) Diccionario de Biología 1a. ed. Ed. Concepto S.A. México
28. Kiplinger, D.C.; Tamaya, H.K. (1970) Foliar analysis - information for floral crops Ohio Florists - Assn. Bull. No. 493: 2-9
29. Larson, R.A. (1980) Introduction to Floriculture 1a. ed. Academic Press, Inc. London

30. Laurie,A.; Kiplinger,D.C. (1950) Commercial flower forcing 5a. ed. Ed. The Blakiston Co. Philadelphia U.S.A.
31. Lemaire,P. (1972) Mis crisantemos 1a. ed. Ed. Gustavo Gili S.A. Barcelona - España
32. Lindquist,JJ.C.; Merlo,P.A. (1970) La roya blanca (Puccinia horiana) del crisantemo (Chrysanthemum morifolium) en la Argentina Rev. de la Fac. de Agronomía Univ. Nal. de la Plata 46(2): 177-183
33. Mainsfield.T.C. (1949) Annuals 1a. ed. Ed. Collins, - London
34. Marín,C.A. (1945) La floricultura mexicana Tesis de Licenciatura E.N.A. Chapingo, México
35. Martínez,S.A. (1981) Comunicación personal
36. Munsell Soil Color Charts ed. 1975
37. Ochse,J.J. et.al. (1980) Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales Vol. I, 1a. ed. Ed. Limusa, México
38. Penningsfeld,F.K. (1975) Cultivos hidropónicos y en turba Editorial Mundi-Prensa Madrid - España
39. Pergola,G. (1976) I brachizzanti nella coltura del crisantemo per fiore reciso e in vaso. Anall. - dell'Istit. Sperimentale per la floricultura Sanremo - Italy 7(1): 159-163

40. Pivot, D. (1978) Hydroculture de chrysantheme Rech. d'interpret de la fumare. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung Switzerland 17(1/2): - 109-114
41. Rusmini, B.; Baldi, V. (1974) Influenza di diversi tipi di concime complesso ternario con o senza integrazione con anidride fosfórica sullo sviluppo d'alcune cultivar di crisantemo Riv. della Ortoflorofruitticoltura Italiana 58(2): 128-135
42. Rzedowski; Rzedowski (1979) Flora fanerogámica del Valle de México Vol. I, C.E.C.S.A. México
43. Sánchez del C.F. (1978) Hidroponia: estudio de un sistema de producción agrícola Tesis de Licenciatura E.N.A. Chapingo, México
44. Sánchez, S.O. (1980) La flora del Valle de México Editorial Herrero, México
45. Scagel, F.R. et.al. (1977) El reino vegetal Ed. Omega Barcelona - España
46. Schwarz, M. (1968) Guide to commercial hydroponics Israel Universities Press, Jerusalem
47. Searle, S.A.; Machin, B.J. (1968) Chrysanthemums the year round 3a. ed. Blandford Press, London
48. Secretaría de Programación y Presupuesto. Delegación - Nal. del Edo. de Colima (1980) Huerto florícola Ejido de Suchitlán, Mpo. de Comala Colima Méx.

49. Serra,G.; Leoni,S. (1975) Confronto tra 4 cv. di crisantemo allevate a uno e due steli fiorali, Cagliari - Italy No. 51 8 pp.
50. _____ ; _____ ; Carletti,M.G. (1975) Aspetti della nutrizione del crisantemo. Pbl. Centro Regionale Agr. Sperimentale Cagliari - Italy No. 49 :11
51. Sutcliffe,F.J.; Baker,A.D. (1979) Las plantas y las sales minerales Cuadernos de Biología Ed. Omega Barcelona - España
52. Tameji,N. (1965) The art of the Chrysanthemum 1a. ed. Ed. John Weatherhill Inc. Tokyo - Japon
53. Turner,W.I.; Henry,V.M. (1939) Growing plants in nutrient solution Ed. John Willey New York - U.S.A.
54. Van,S.L. (1947) Fertilizers and crop production Orange Judd Publishing Co. Inc. New York - U.S.A.
55. Wallace,T. (1951) The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms Her Majesty's - Stat. Office, London