UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
Escuela de Biología

Efecto de la distancia entre plantas y métodos de siembra en Rosa var. Visa en el invernadero de Coopeflor R.L. en Llano Grande de Cartago

Informe de Práctica Dirigida presentada a la Facultad de Ciencias Escuela de Biología, para optar al grado de Licenciada en Biología con énfasis en Botánica

Maureen Mora Ruíz

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

1986

Efecto de la distancia entre plantas y métodos de siembra en Rosa var. Visa en el invernadero de Coopeflor R.L. en Llano Grande de Cartago

Informe de Práctica Dirigida presentado a la Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, para optar al grado de Licenciada en Biología con énfasis en Botánica

APROBADA

Eugenia Ma. Flores Vindas, Ph.D. — Directora de la Práctica

Dora E. Mora de Retana, Lic. — Co-Directora de la Práctica

Dora Ingrid Rivera Luther, M.Sc. — Miembro del Tribunal

Leda Gamboa Zúñiga, Ing. Agr. — Miembro del Tribunal

María I. Morales Zurcher, M.Sc. — Subdirectora Escuela y Miembro del Tribunal

Maureen Mora Ruiz — Sustentante

DEDICATORIA

A mi hija,

con todo mi amor y cariño.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero y profundo agradecimiento a la Directora de esta Práctica Dirigida, Dra. Eugenia María Flores Vindas, por su gran ayuda y preocupación por el estudiante, preocupación que va más allá del deber.

A la Lic. Dora Emilia Mora de Retana Co-Directora de la Práctica Dirigida por su valioso aporte y magnifica voluntad durante la realización de este trabajo. Les agradezco la confianza que depositaron en mí.

Mis más expresivas gracias a COOPEFLOR, R.L., por haberme dado la oportunidad de realizar en su invernadero esta Práctica.

A las Profesoras M.Sc. María Isabel Morales, M.Sc. Dora Ingrid Rivera, Ing. Leda Gamboa, por su cooperación en el mejoramiento y corrección del texto.

Al Profesor Jaime Calderón J., amigo a quien admiro por su capacidad intelectual y gran sensibilidad humana, le agradezco su gran ayuda en el análisis estadístico, apoyo en la conducción de esta investigación, además de sus valiosos consejos.

A los Profesores M.Sc. Vilma Castros y M.Sc. José Alberto Villalobos de la Escuela de Física, por su colaboración con los instrumentos agrometeorológicos.

A la Lic. Maryssia Nassar por sus acertadas sugerencias y ayuda.

Al Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, por su cooperación.

Al señor Pedro Luis Moya por su apoyo incondicional durante la realización de esta Práctica.

A la señora Nora María Rojas M., por su valioso trabajo mecanográfico, amabilidad y constante preocupación.

Finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron su ayuda y consejos, mi gratitud.

CONTENIDO

	PAGINA
Tribunal Examinador	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Contenido	iv
Indice de Cuadros	v
Indice de Figuras	vi
Resumen	vii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	2
A. Descripción del género	2
B. Descripción de la variedad	6
C. Distribución del género	11
D. Características ecológicas	12
MATERIALES Y METODOS	13
A. Descripción del sitio	13
B. Características del suelo	15
C. Condiciones geológicas	15
D. Reacción química del suelo	17
E. Agua	17
F. Condiciones metereológicas	17
1. Precipitación	17
2. Temperatura	22
3. Radiación solar	24

G. Diseño Experimental..... 24

H. Trabajo de campo..... 28

1. Preparación del suelo..... 28

2. Encalado..... 28

3. Siembra..... 28

4. Manejo de la planta..... 29

5. Forma de aplicar el fertilizante..... 36

6. Control de enfermedades y plagas..... 36

a. La cenicilla..... 36

b. Botritis..... 36

7. Combate de malas hierbas 37

8. Riego..... 37

I. Evaluación de la siembra..... 37

J. Medición de la humedad relativa, temperatura y tensión de vapor..... 38

K. Medición del porcentaje de transparencia a la radiación visible..... 38

RESULTADOS..... 39

DISCUSION..... 60

BIBLIOGRAFIA..... 69

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°		PAGINA
1	Características físico-químicas del suelo en el área experimental en el invernadero de COOPEFLOR, R.L.....	18
2	Análisis químico del agua del río Taras, utilizado para riego en el invernadero de COOPEFLOR, R.L.....	19
3	Datos de temperatura máxima, mínima, media (Estación Rancho Redondo) precipitación y evapotranspiración (Estación Metereológica Sanatorio Durán) de la región aledaña al invernadero de COOPEFLOR en Llano Grande de Cartago.....	23
4	Radiación solar mensual y anual en Llano Grande de Cartago.....	25
5	Promedio de las variables evaluadas en la siembra de Rosa var. Visa en el invernadero en Llano Grande de Cartago. 1985.....	41
6	Análisis de varianza como bloques al azar del número de botones de Rosa var. Visa por tratamiento, Llano Grande, Cartago. 1985.....	42
7	Promedio de botones de Rosa var. Visa en cada tratamiento en el invernadero. Llano Grande de Cartago. 1985.....	43
8	Producción de botones por hectárea en la prueba de distancias de siembra entre plantas de Rosa var. Visa. Llano Grande de Cartago, 1985.....	45
9	Análisis de varianza como bloques al azar de las plantas muertas de Rosa var. Visa. Llano Grande de Cartago, 1985.....	47
10	Porcentaje de plantas muertas de Rosa var. Visa. en el invernadero de Llano Grande de Cartago, 1985.....	48

11	Análisis de varianza como bloques al azar del número de flores por planta de Rosa var. Visa en el invernadero, Llano Grande de Cartago, 1985.....	50
12	Promedio de flores de Rosa var. Visa en cada tratamiento del ensayo. Llano Grande de Cartago, 1985.....	51
13	Producción de Rosa var. Visa. Llano Grande de Cartago, 1985.....	53
14	Análisis de varianza como bloques al azar de la longitud de los tallos de Rosa var. Visa en el invernadero. Llano Grande de Cartago, 1985.....	56
15	Promedio de la longitud de los tallos de Rosa var. Visa en cada tratamiento. Llano Grande de Cartago, 1985.....	57
16	Datos de temperatura media, humedad relativa, tensión de vapor, tomados dentro del invernadero de Coopeflor, R.L. Llano Grande de Cargago, 1985.....	59

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°		PAGINA
1	Injerto de yema	5
2	Planta de Rosa sp injertada Triple X.....	7
3	Planta de Rosa sp Doble X.....	8
4	Planta de Rosa sp X.....	9
5	Ubicación del Proyecto Coopeflor, R.L.....	14
6	Proyecto Coopeflor, R.L. en Llano Grande de Cartago.....	16
7	Climograma de la región aledaña al invernadero en Llano Grande de Cartago. Distribución mensual de precipitación y evapotranspiración.....	20
8	Climograma de la región cercana al invernadero en Llano Grande de Cartago. Distribución mensual de precipitación y temperatura.....	21
9	Variación de la temperatura y la radiación solar durante el año.....	26
10	Esquema de la distribución de los tratamientos en el invernadero	27
11	Siembra en dos hileras en forma de "pata de gallo".....	30
12	Distribución de las raíces durante la siembra.....	31
13	Altura correcta del punto de injerto.....	32
14	Altura incorrecta del punto de injerto (A.).....	33
15	Altura incorrecta del punto de injerto (B.).....	34
16	Desbotone o pinzamiento. Método "Hacia arriba".....	35

17 Promedio de botones de rosas en cada tratamiento. Llano Grande de Cartago, 1985..... 44

18 Efecto de la distancia de siembra entre plantas sobre la producción de botones de rosa. Llano Grande. 1985..... 46

19 Porcentaje de plantas muertas en cada tratamiento. Llano Grande de Cartago. 1985..... 49

20 Efecto de la distancia de siembra entre plantas sobre el número de flores por planta. Llano Grande, 1985..... 52

21 Efecto de la distancia de siembra entre plantas sobre la producción de flores de rosa. Llano Grande, 1985..... 54

22 Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de rosas. Llano Grande. 1985..... 55

23 Efecto de la distancia de siembra entre plantas sobre la longitud de los tallos de rosa. Llano Grande. 1985..... 58

RESUMEN

En el invernadero de COOPEFLOR, R.L. en el distrito de Llano Grande, Provincia de Cartago, se investigó cuatro distancias y métodos de siembra en Rosa variedad Visa, en el período comprendido entre julio de 1985 y enero de 1986.

Las distancias de siembra evaluadas fueron de 0,16 m, 0,18 m, 0,20 m y 0,25 m entre plantas. Al emplearse las mismas no se encontró diferencias significativas en las variables evaluadas: número de botones florales, número de flores, longitud de los tallos, porcentaje de plantas muertas. No obstante desde el punto de vista estadístico, la distancia de 0,25 m entre plantas permite obtener el promedio más alto de botones florales y el porcentaje más bajo de plantas muertas.

La producción de botones mostró un comportamiento de raíz cuadrada y se observó la producción mayor en la distancia menor, luego disminuyó al aumentar la distancia, para volver a aumentar en la distancia mayor.

El promedio más alto de flores se obtuvo con una distancia entre plantas de 0,20 m; también produjo el promedio mayor de tallos largos.

El comportamiento fue cuadrático para la producción de flores, y se obtuvo la producción menor con la distancia de 0,16 m y la mayor con la distancia de 0,20 m.

INTRODUCCION

No es un secreto para el costarricense, que en este país la crisis económica agobia a la población y que el gobierno, incapaz de hacerle frente a la deuda externa, utiliza todos los recursos a su alcance para aumentar las exportaciones y conjurar, en parte, la crisis. Con esta finalidad, se canalizan, a través de las entidades bancarias, los fondos de los préstamos del AID destinados a impulsar la producción, especialmente de productos no tradicionales. La floricultura es una de las actividades que se promueven con mayor énfasis, y actualmente, en Costa Rica se cultivan rosas, crisantemos, claveles, estaticias y otras flores en menor escala.

En Costa Rica, se acostumbra a utilizar la tecnología de otros países sin atender a variaciones climáticas, edáficas y bióticas, ni la necesidad de adaptar y modificar determinadas prácticas culturales. Por esta razón en el presente trabajo se estudió la distancia de siembra de Rosa variedad Visa y la tecnología básica del cultivo. Se considera importante el estudio de estos aspectos, porque las rosas de buena calidad se cotizan a muy buen precio durante casi todo el año, tanto en el mercado nacional como en el extranjero.

Además, como es necesario cultivar las rosas bajo condiciones de invernadero y con sistema de riego, lo que representa una fuerte inversión por hectárea, es necesario producir el mayor número de tallos por área para amortizar la inversión lo más pronto posible.

REVISION DE LITERATURA

A. Descripción del género.

Rosa es un arbusto de la familia Rosaceae, Esta es una familia cosmopolita con hierbas, arbustos o árboles, hojas compuestas, estipuladas y flores generalmente hermafroditas (Rodríguez, 1964). El género Rosa comprende unas 125 especies originarias de Europa, Asia y Norte América (Coon, 1970). Se consignan seis grupos para clasificar las diversas variedades de Rosa:

1. Rosas nobles o híbridos de té: son las más difundidas; la flor es grande y los tallos fuertes. Durante largo tiempo han sido las favoritas en el mercado.
2. Rosas floribundas o poliantas: con flores más pequeñas, en racimos y tallos débiles. En estos últimos años, su aceptación en el mercado ha descendido.
3. Rosas trepadoras: cultivadas en los jardines.
4. Rosas arbustivas: crecen como arbustos, hasta tres metros.
5. Rosas silvestres: lamentablemente rara vez se encuentran en los jardines (Ruedi, 1979).
6. Rosas miniaturas: algunas se cultivan como novedades para el mercado (Juscafresa, 1975).

Las variedades más cultivadas pertenecen principalmente al grupo de híbridos de té, que aparecieron como grupo en 1890 (Harrison, 1967). Entre los

híbridos más cultivados, se encuentran los siguientes: Rosa alba, que es el resultado del cruce natural entre Rosa gallica y Rosa corymbifolia. Tiene flores simples o dobles, dispuestas en corimbo, de color blanco y olor fragante. La Rosa anemoides conocida también como rosa de anémonas, es un híbrido obtenido en California por el cruce de Rosa laevigata y Rosa odorata. Tiene flores grandes, simples, solitarias y de color rosa pálido.

La Rosa borboniana, o rosa de las Islas Borbón, fue obtenida en 1817 mediante el cruce entre Rosa chinensis y Rosa damascena. Es de flores solitarias, semidobles, dispuestas en corimbo y de color rosa. En 1891 se obtuvo en Francia la Rosa calocarpa del cruce entre Rosa rugosa y Rosa chinensis. Esta es de color rosa y dispuesta en corimbos. La Rosa damascena o rosa de damas, es el resultado del cruce natural de Rosa canina y Rosa gallica; fue introducida en Europa durante las cruzadas, en 1254. Es de color rojo y dispuesta en corimbos. La Rosa dupontii, es un híbrido procedente del cruce entre Rosa moschata y Rosa gallica. La flor es de color rosa o blanco y olor fragante.

Del cruce entre Rosa persica y Rosa clinophilla se obtuvo, en Francia, la Rosa hardyi, de color amarillo fuerte, grande y solitaria. La Rosa harrisonii procedente de los Estados Unidos, es un híbrido del cruce entre Rosa lutea y Rosa spinosissima. La flor es semidoble, solitaria y de color amarillo brillante. La Rosa nisettiana se obtuvo mediante el cruce de Rosa chinensis y Rosa moschata. Es de flores numerosas, pequeñas, dispuestas en corimbos y de color blanco, amarillo o rojo. En Inglaterra se obtuvo del cruce entre Rosa gallica y Rosa damascena, la Rosa portlandica, de color rojo y olor fragante, reunida en ramilletes (Juscafresa, 1975).

Los rosales cultivados se propagan vegetativamente por esquejes, injerto de yemas o injerto terminal de una variedad seleccionada sobre un patrón apropiado. La propagación por esqueje es posible, pero toma mucho tiempo. El injerto terminal casi no se usa, porque requiere más tiempo que el de yema, ocupa más espacio y es más difícil de realizar. El injerto de yema es el más usado (Fig. 1) (Juscafresa, 1975).

Hay dos clases de injerto de yema: el de yema brotada "started eye" y el de yema latente "dormant eye". El primero crece mejor, más rápido y es más seguro que el injerto de yema latente (Daum, 1985). Se utilizan como patrones en el campo, y en los invernaderos, diversas especies de rosas. Las especies más utilizadas son: Rosa canina conocida como rosa silvestre, de flor pequeña dispuesta en corimbo o solitaria, de color blanco rojizo. Como portainjerto es de gran vigor, ofreciendo una afinidad total con todas las variedades del rosal. Rosa multiflora conocida también como rosa geranio, de tallos trepadores, es afín a todas las variedades del rosal. Rosa englanteria, de flores pequeñas, dispuestas en un ramillete terminal, también es compatible con todas las variedades del rosal. Rosa manetti, fue obtenida, en 1820, por el profesor M. Manetti, en el Jardín Botánico de Monza, Lombardía y es de flores de color blanco rosado, ofrece afinidad con todas las variedades del rosal. Rosa indica major, proviene de la China y Asia Central, y es un portainjerto fácil de multiplicar, con flores de color blanco rosado; el único inconveniente que presenta es su falta de afinidad con ciertas variedades del rosal muy importantes para la obtención de flor cortada (Juscafresa, 1976).

Actualmente los portainjertos más utilizados en rosales para flor cortada son Rosa indica major, Rosa manetti y con menor intensidad Rosa cani-

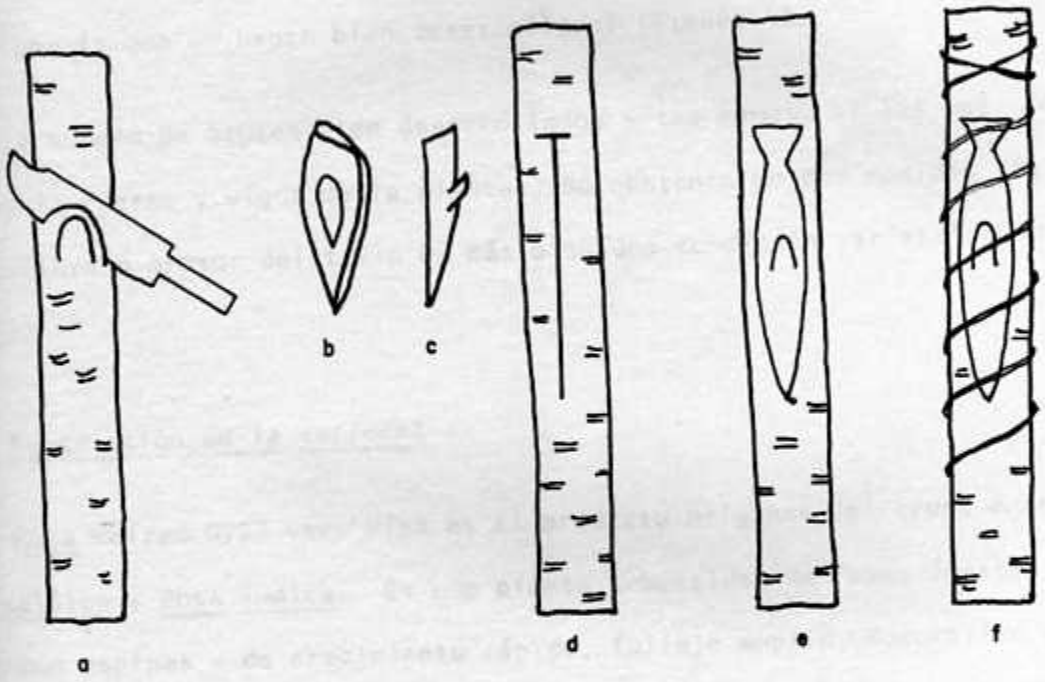


FIG. N. 1 INJERTO DE YEMA : a) EXTRACCION DE LA YEMA AXILAR,
b) LA YEMA DESPUES DE EXTRAIDA ,
c) LA YEMA LISTA PARA SER COLOCADA EN EL PORTAINJERTO,
d) CORTE EN FORMA DE T EN EL PORTAINJERTO,
e) YEMA COLOCADA EN EL PORTAINJERTO,
f) EL INJERTO COLOCADO Y ATADO.

na (Goujon, 1974).

Las plantas de Rosa injertadas se clasifican en tres tipos, de acuerdo al número de ramas o tallos, y al diámetro del eje:

-triple X (chasis con tres brotes) (Figura 2)

-Doble X (chasis con dos brotes bien desarrollados) (Figura 3).

-X (chasis con un brote bien desarrollado) (Figura 4).

El número de brotes bien desarrollados y las ramas, si las hay, determinan la fuerza y vigor de la planta. No obstante no hay medidas rígidas. El calibre o grosor del tallo es más bien una condición varietal (Daum, 1985).

B. Descripción de la variedad.

Rosa meired 0727 var. Visa es el producto original del cruce entre Rosa gallica y Rosa indica. Es una planta arbustiva, de ramas fuertes, largas con espinas y de crecimiento rápido, follaje amplio, decorativo y brillante (Universal Plantas, 1974). Las hojas son imparipinnadas, alternas, con 3 a 7 hojuelas coriáceas y perennes, glabras, de borde serrado.
La flor es grande, de capullo largo que se abre en forma de ánfora y color rojo aterciopelado. Los sépalos, en número de 30 a 40, están alrededor del anillo del hipantio; hay cinco sépalos unidos. Los estambres son numerosos y dispuestos en varios verticilos alrededor del gineceo; las anteras son extrorsas, paralelas, con dehiscencia longitudinal. El gineceo está formado por varios carpelos dispuestos en forma espiralada en el interior del hipantio. El ovario es ínfero.

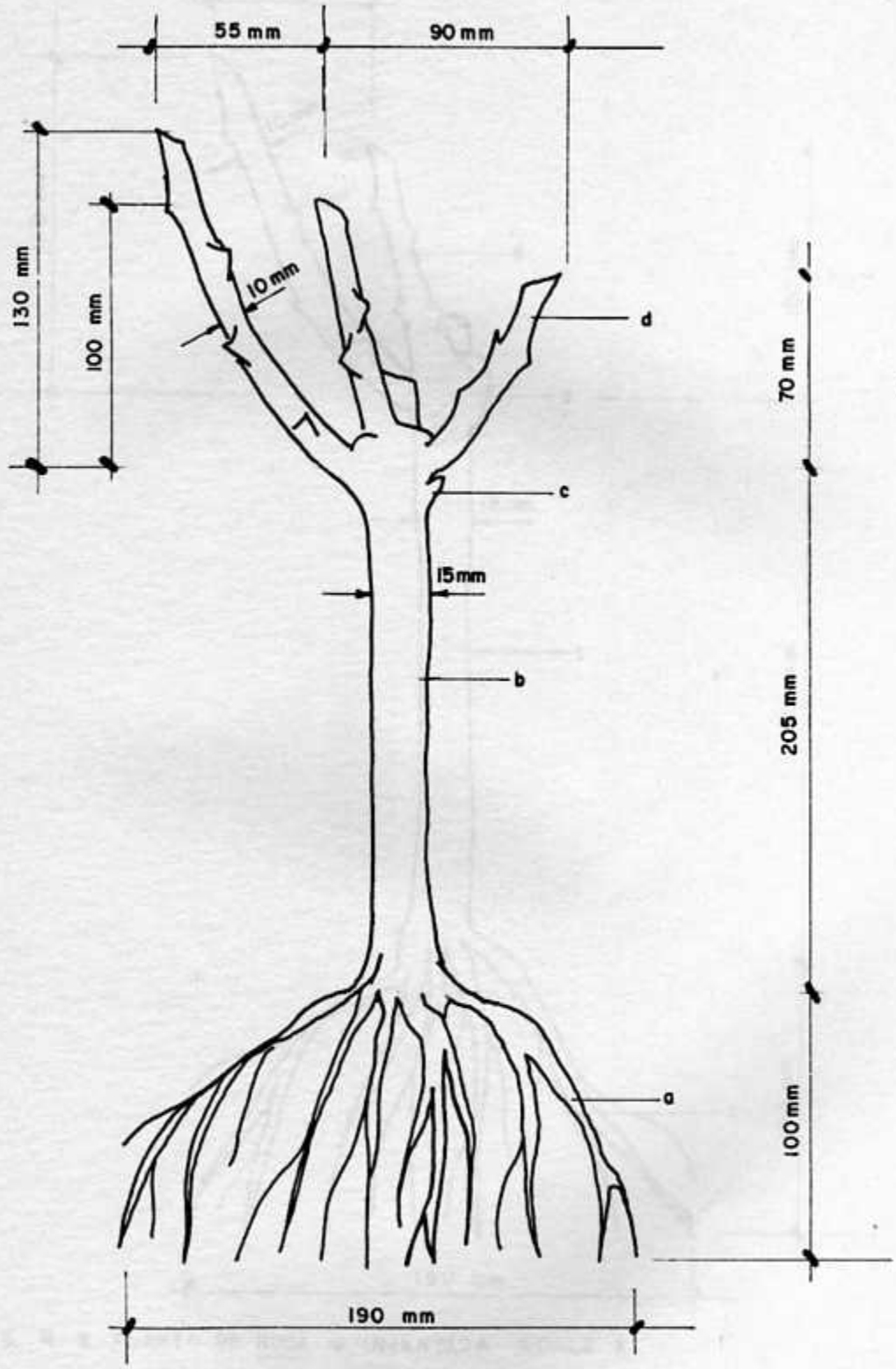


FIG. N. 2 PLANTA DE ROSA sp INJERTADA TRIPLE X

a — raíces b — portainjerto c — punto de injerto d — brotes

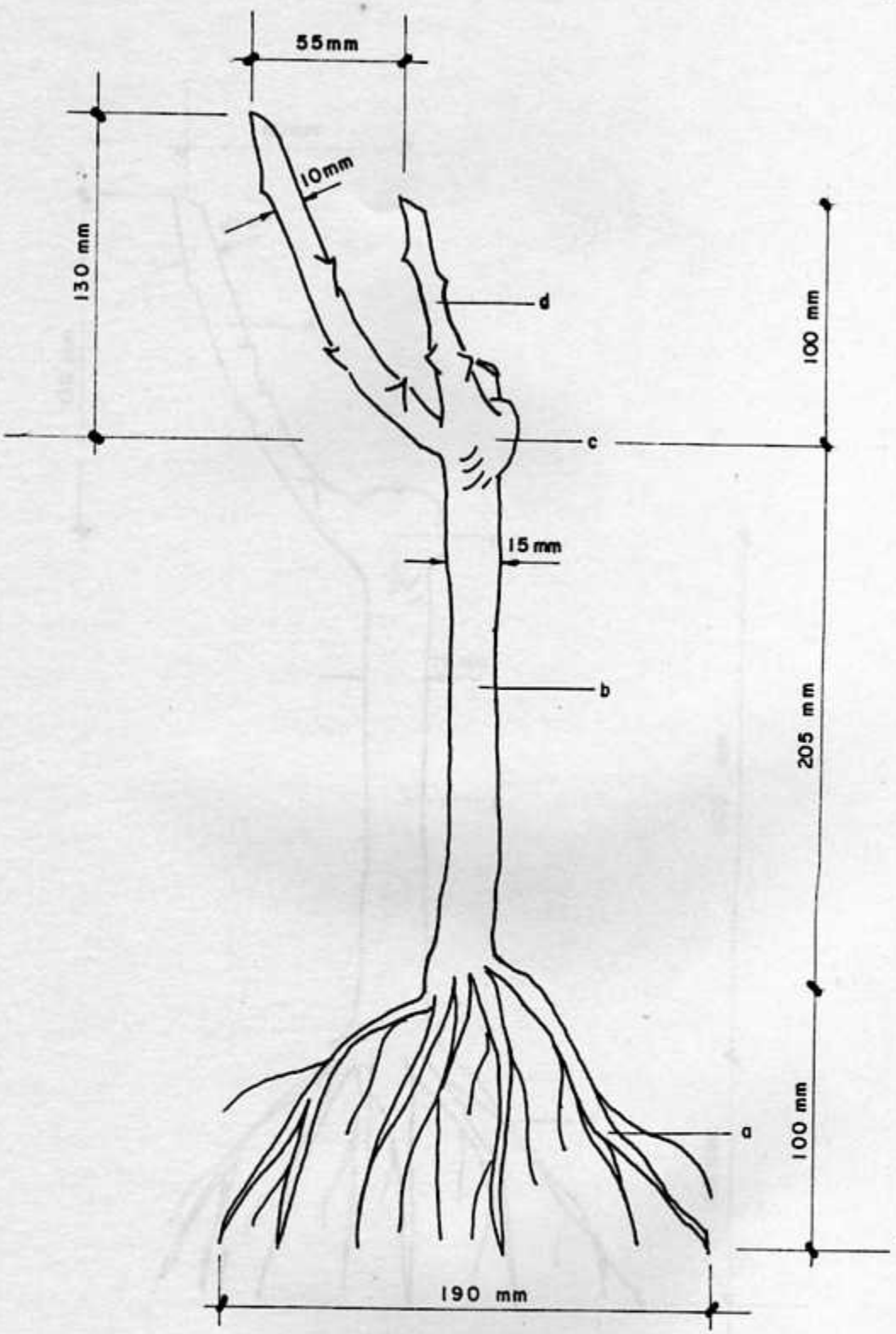


FIG. N. 3 PLANTA DE ROSA sp INJERTADA DOBLE X

a – raíces b- portainjerto c –punto de injerto d– brotes

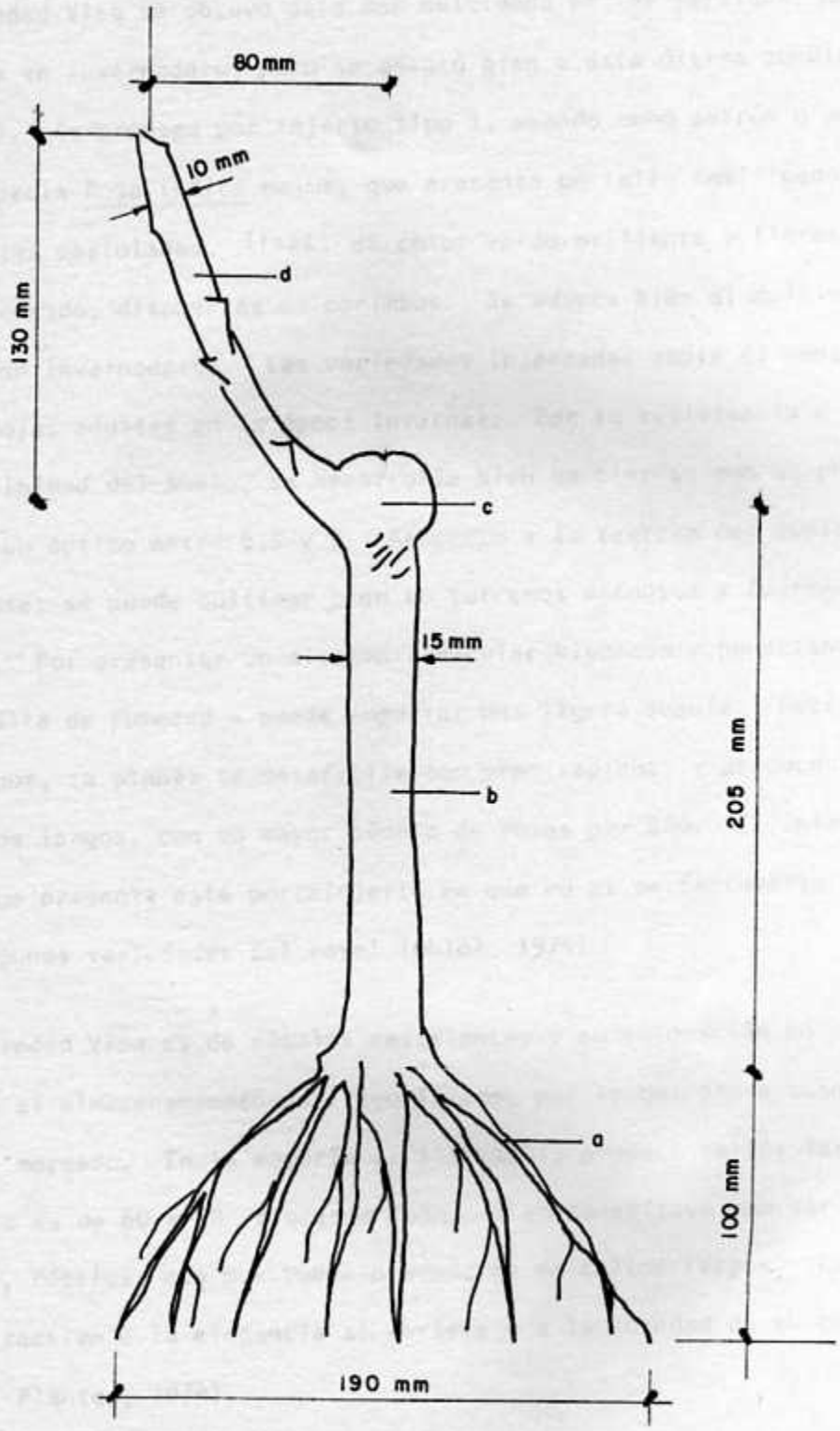


FIG. N. 4 PLANTA DE ROSA sp INJERTADA X

a — raíces b — portainjerto c — punto de injerto d — brotes

La variedad Visa se obtuvo para ser cultivada en los jardines, no para flor cortada en invernadero, pero se adaptó bien a esta última condición (Daum, 1985). Se propaga por injerto tipo T, usando como patrón o portainjerto la especie Rosa indica major; que presenta un tallo ramificado, con espinas, hojas pecioladas, lisas, de color verde brillante y flores de color blanco rosado, dispuestas en corimbos. Se adapta bien al cultivo de variedades en invernaderos. Las variedades injertadas sobre él conservan mejor sus hojas adultas en la época invernal. Por su resistencia a la acidez y alcalinidad del suelo, se desarrolla bien en tierras con un pH entre 5 y 8, con un óptimo entre 6,5 y 7. Respecto a la textura del suelo, es poco exigente; se puede cultivar bien en terrenos arenosos y fuertemente arcillosos. Por presentar un sistema radicular vigoroso y penetrante, resiste la falta de humedad y puede soportar una ligera sequía. Debido a su notable vigor, la planta se desarrolla con gran rapidez, y produce tallos y pedúnculos largos, con un mayor número de rosas por año. El único inconveniente que presenta este portainjerto es que no es perfectamente compatible con algunas variedades del rosal (Obiol, 1974).

La variedad Visa es de pétalos resistentes y su coloración no se altera durante el almacenamiento en frigoríficos, por lo que tiene buena aceptación en el mercado. En la mayoría de los casos, produce tallos largos y su rendimiento es de 60 a 90 flores/m^2/año. Visa constituye una variedad de gran vigor, rústica, con muy buena producción de tallos largos. La flor debe su atractivo a la elegancia al abrirse y a la novedad de su coloración (Universal Plantas, 1974).

C. Distribución del género.

En las obras clásicas de Plinio el Mayor y Teofrasto, de las antiguas Grecia y Roma, se menciona el cultivo de la rosa, en particular el de la Rosa gallica, Rosa spinosissima y Rosa sempervivens. En todo el Medio Oriente, en Grecia y en Roma, se conocía el cultivo de la Rosa centifolia y la Rosa sulphurea, muy apreciada por los árabes, quienes las extendieron por todos sus dominios (Juscafresa, 1975).

En 1790, se descubrió un procedimiento para polinizar las rosas y multiplicarlas por semilla, aumentando el número de variedades existentes. El cruce de Rosa chinensis con Rosa odorata dio las primeras rosas híbridas de té. Ambas especies fueron traídas de la China (Ruedi, 1979). En 1867, se introduce en Francia las primeras rosas híbridas de té, marcando ese año la división entre las rosas antiguas y las rosas modernas (Coon, 1970).

Aunque la rosa es originaria del Hemisferio Norte, en zonas con climas rigurosos, ello no ha representado obstáculo alguno para que fuera cultivada en climas templados, hasta de temperaturas ardientes como la Península Ibérica (Juscafresa, 1975). Según Standley (1937) la Rosa de Castilla fue traída de España hace algunos siglos y se adaptó a las condiciones del Valle Central de Costa Rica. En la región oeste de Ontario, hasta Mackenzie y Colorado, existe la especie silvestre Rosa bourgeauiana (Rickett, 1960). En el estado de México se cultivan actualmente más de 2000 hectáreas de rosas (Visaflor, 1985). Colombia es otro país dedicado al cultivo de rosas y la variedad Visa alcanza el 80% de la producción total (Vega, comunicación personal, 1985).

Recientemente se han establecido cultivos en Guatemala y Costa Rica, en regiones subtropicales y de montaña (ICAITI, 1976). En Costa Rica el cultivo de rosas se realiza en las provincias de Alajuela, Cartago, Heredia y San José.

D. Características ecológicas.

La rosa necesita una temperatura mínima de 5°C y una máxima de 27°C, con precipitaciones de 1 500 a 4 000 mm anuales. La altura oscila entre 1 800 y 2 000 m.s.n.m. La humedad relativa mínima es de 60% y la máxima de 70%. La luminosidad mínima y máxima es de 6 y 8 horas de luz plena respectivamente (Cabezas, comunicación personal, 1985).

El suelo debe ser muy fértil, con buen drenaje, pero capaz de retener la humedad. Debe estar enriquecido con material orgánico. De textura franco-friable, franco-limosa y franco-arenosa (ICAITI, 1976) y tener un pH óptimo de 6,0 a 6,5.

MATERIAL Y METODOS

Descripción del sitio.

La investigación se llevó a cabo en el invernadero de COOPEFLOR, R.L., una Cooperativa de Productores de Flores, principalmente de exportación, en la región de Llano Grande de Cartago, durante los meses de julio de 1985 a enero de 1986.

El invernadero se encuentra en el poblado llamado Pénjamo, a unos 1 500 metros al sur del centro de la población de Llano Grande, a una altura de 2090 m.s.n.m. (Figura 5). El sitio se localiza en la hoja Iztarú del mosaico en escala 1: 50 000 del Instituto Geográfico Nacional, en las coordenadas geográficas 09° 55' 39" y 09° 55' 43" de latitud norte y 83° 54' 49" - 83° 54' 55" de longitud oeste. El lugar tiene fácil acceso por carretera, hasta unos 120 metros al este de la plaza de Pénjamo (Chaves, 1985).

Llano Grande es el distrito 10 de la Provincia de Cartago, con una superficie de 29,81 km^2 y una altura de 2 270 m.s.n.m., en las coordenadas geográficas 09° 56' 26" latitud norte y 83° 54' 44" longitud oeste (La Gaceta, 1984).

El área total de la finca donde se localiza el invernadero es de 2,54 ha, sólo presentan características aptas para ser cultivadas, 1,8 ha a causa de la topografía y de las dos corrientes de agua que circulan por ella.

Actualmente se cultivan 0,38 ha de claveles y 0,35 ha de rosas, sin embargo, el proyecto completo pretende cultivar 0,55 ha de claveles y 1,0 ha

UBICACION DEL PROYECTO COOPEFLOR R.L.

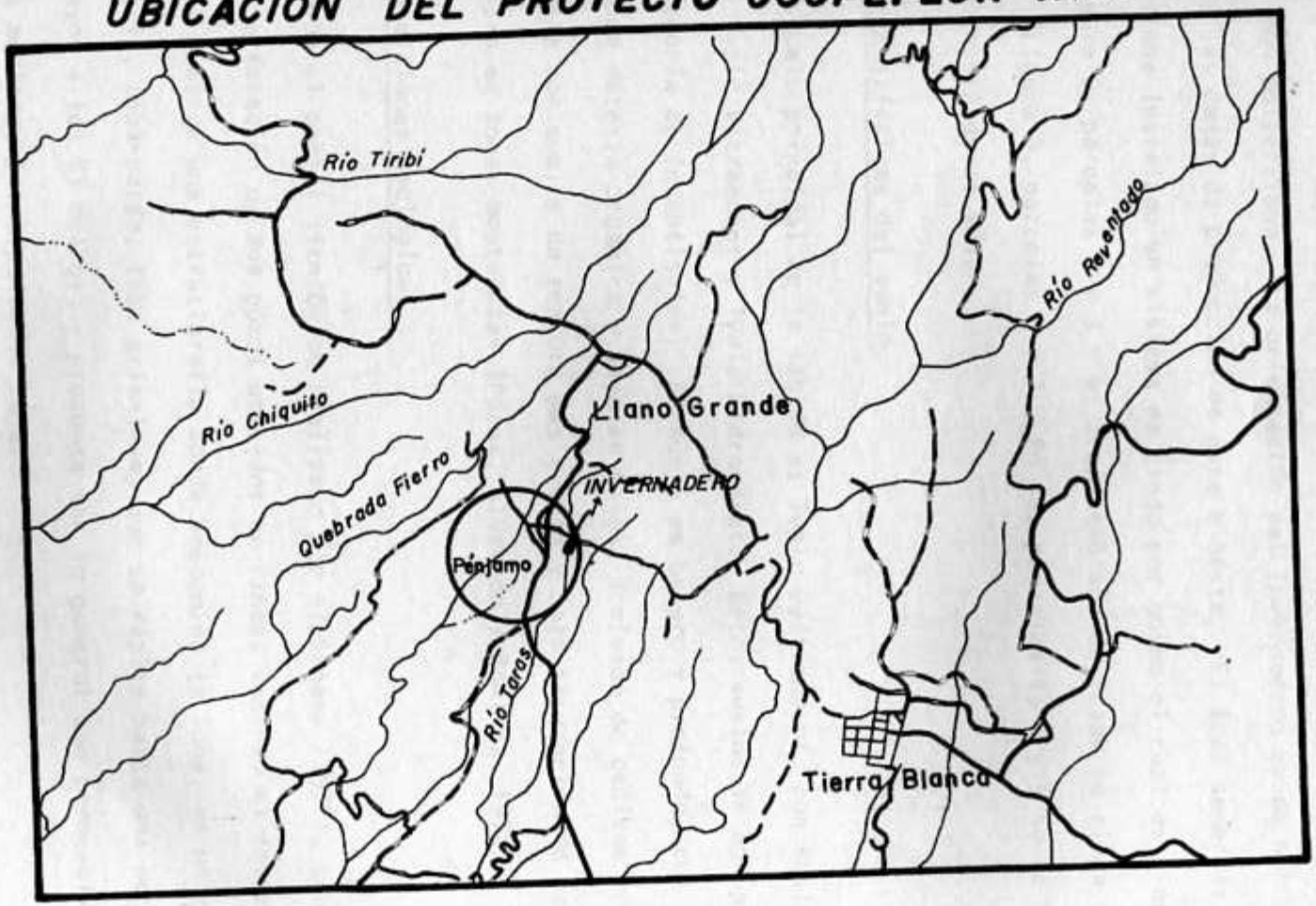


FIGURA N. 5

de rosas.

Todo el cultivo se encuentra bajo invernadero con armazón de madera, cubierto con polietileno. La orientación del invernadero es de norte a sur; y la de las camas de producción de este a oeste. El área sembrada de claveles tiene instalado un sistema de riego por goteo el cual es ineficiente (Figura 6, parcelas 2 y 3 y el área sembrada de rosas se riega en forma manual (Figura 6, parcelas 6 y 7. En las parcelas 1, 4 y 5 no se han construido invernaderos aún.

B. Características del suelo.

El suelo principal de la región es Typic Dystrandept, con suelos asociados Typic Vitrandept y Typic Hidrandept. Estos suelos se agrupan en la categoría de inceptisoles. El suelo es oscuro y profundo, con buen contenido de materia orgánica y bajo en bases, derivado de cenizas volcánicas; se asocia con suelos de textura más gruesa y baja saturación de bases. Se encuentra en zonas montañosas (Pérez, Alvarado y Ramírez, 1978).

C. Condiciones geológicas.

Según el perfil litológico realizado por el Senara (1972), cuando hizo la perforación de dos pozos ubicados en fincas vecinas al invernadero, el área muestra una estratigrafía donde predomina la toba, en un esquema toba-gris, toba-parda, toba gris-lava, que se repite hasta una profundidad mayor a los 83 metros, y presenta por lo general una permeabilidad de baja a mediana, principalmente baja.

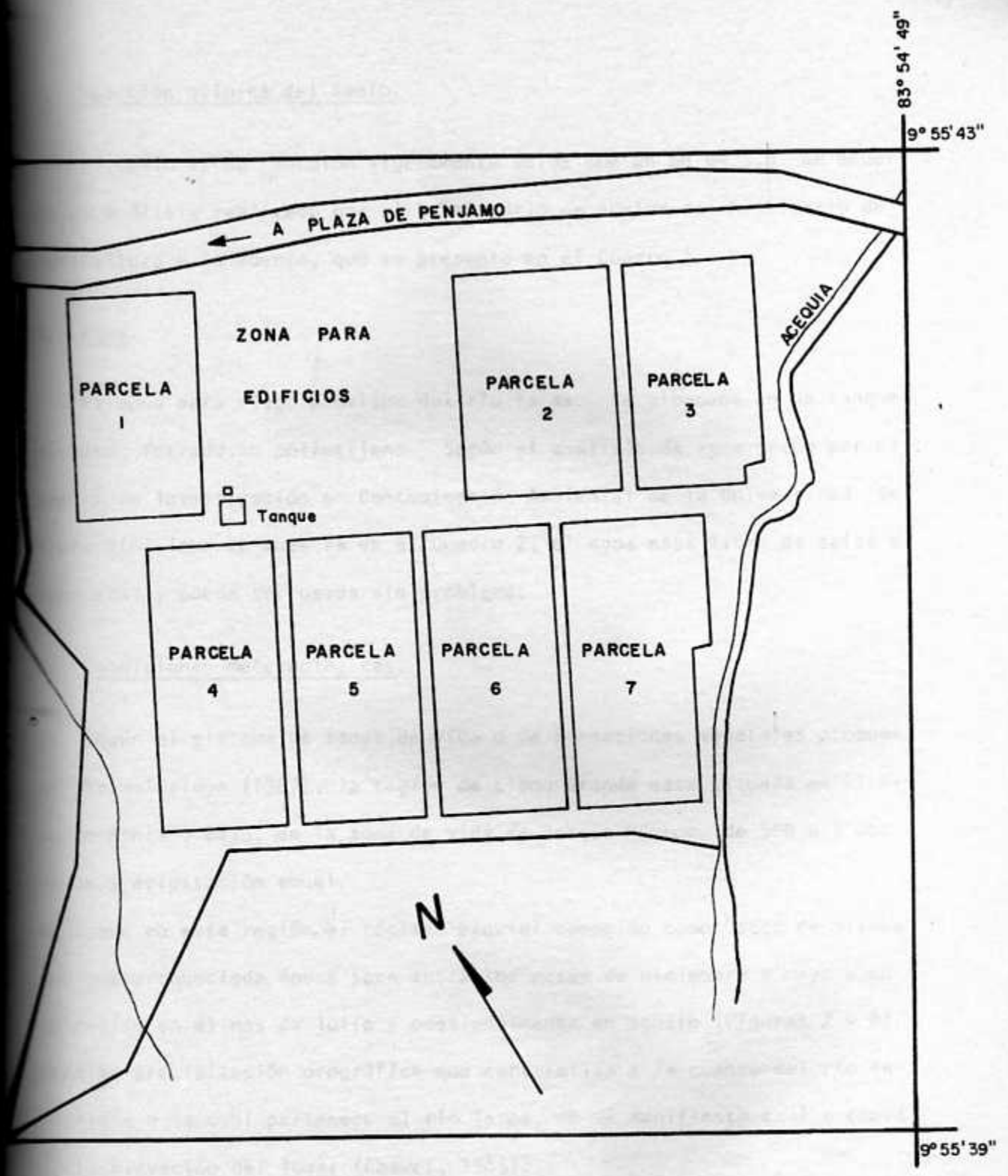


FIGURA N 6: PROYECTO COOPEFLOR R.L. UBICADO EN LLANO GRANDE DE CARTAGO.

D. Reacción química del suelo.

El suelo es de reacción ligeramente ácida con un pH de 5,8, de acuerdo al análisis realizado por el Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, que se presenta en el Cuadro 1.

E. Agua.

El agua para riego proviene del río Taras. Se almacena en un tanque rústico, forrado en polietileno. Según el análisis de agua hecho por el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental de la Universidad de Costa Rica, que se muestra en el Cuadro 2, el agua está libre de sales e impurezas y puede ser usada sin problemas.

F. Condiciones metereológicas.

Según el sistema de zonas de vida o de formaciones vegetales propuesto por Holdridge (1967), la región de Llano Grande está situada en el Piso de Montano Bajo, en la zona de vida de Bosque Húmedo, de 900 a 2 000 mm de precipitación anual.

Se tiene en esta región el régimen pluvial conocido como "seco de altura" con una pronunciada época seca entre los meses de diciembre a mayo y un veranillo en el mes de julio y ocasionalmente en agosto (Figuras 7 y 8). La alta precipitación orográfica que caracteriza a la cuenca del río Reventazón a la cual pertenece el río Taras, no se manifiesta aquí a causa de la elevación del lugar (Chaves, 1985).

1. Precipitación.

Para determinar la precipitación de Llano Grande se tomaron los datos de la Estación Metereológica Sanatorio Durán, que se encuentra a 3,2 km

CUADRO 1: Características físico-químicas del suelo en el área experimental en el invernadero de COOPEFLOR, R.L.

% de arena	54
% de limo	34
% de arcilla	12
Textura	Franco arenosa
Retención de agua (% por peso(Atm 1/3 (1)	33,91
Retención de agua (% por peso) Atm 15 (2)	17,88
% de agua disponible (1-2)	10,03
pH	5,8
Al meq/100 ml suelo	0,20
Ca meq/100 ml suelo	5,5
Mg meq/100 ml suelo	3,0
K meq/100 ml suelo	0,42
P ug/ml suelo	48,00
Fe ug/ml suelo	43,00
Cu ug/ml suelo	19,00
Zn ug/mal suelo	7,00
Mn ug/ml suelo	7,00
Relación $\frac{Ca^{++}}{Mg^{++}}$	1,8
Relación $\frac{Mg^{++}}{K^{+}}$	7,1
Relación $\frac{Ca^{++}Mg^{++}}{K^{+}}$	20,95

Fuente: Unidad de Suelos, Dirección de Investigaciones, Departamento de Agronomía. Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1985.

CUADRO 2: Análisis químico del agua del río Taras utilizada para riego en el invernadero de COOPEFLOR, R.L.

Color (unidades)	0
Ph (unidades)	7,40
Turbidez (unidades)	0,2
Conductividad (uS/cm)	340,0
Alcalinidad fenolftaleína (mg/L)	0,0
Alcalinidad total (mg/L)	164,0
Dureza total (mg/L)	101,0
Dureza del calcio (mg/L)	49,0
Dureza de magnesio (mg/L)	52,0
Cloruros (mg/L)	20,0
Sulfatos (mg/L)	15,4
Hierro (mg/L)	0,02
Sílice (mg/L)	50,0
Calcio (mg/L)	19,6
Magnesio (mg/L)	12,5

Fuente: Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA). 1985.

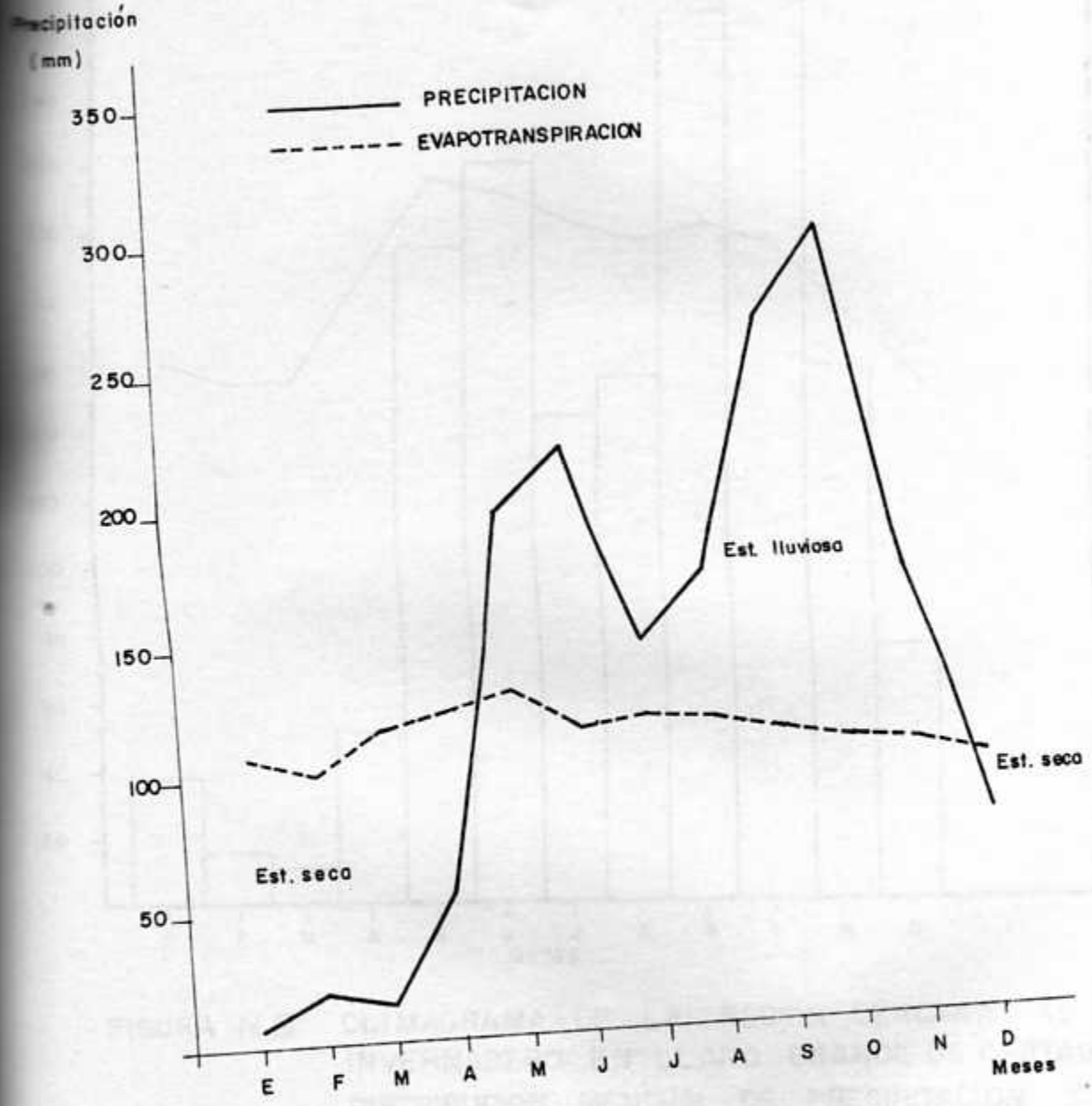


FIG. N. 7 CLIMAGRAMA DE LA REGION CERCANA AL INVERNADERO EN LLANO GRANDE, CARTAGO. DISTRIBUCION MENSUAL DE PRECIPITACION Y EVAPOTRANSPIRACION.

Fuente : INSTITUTO METEREOLOGICO NACIONAL. ESTACION SANATORIO DURAN Y RANCHO REDONDO.

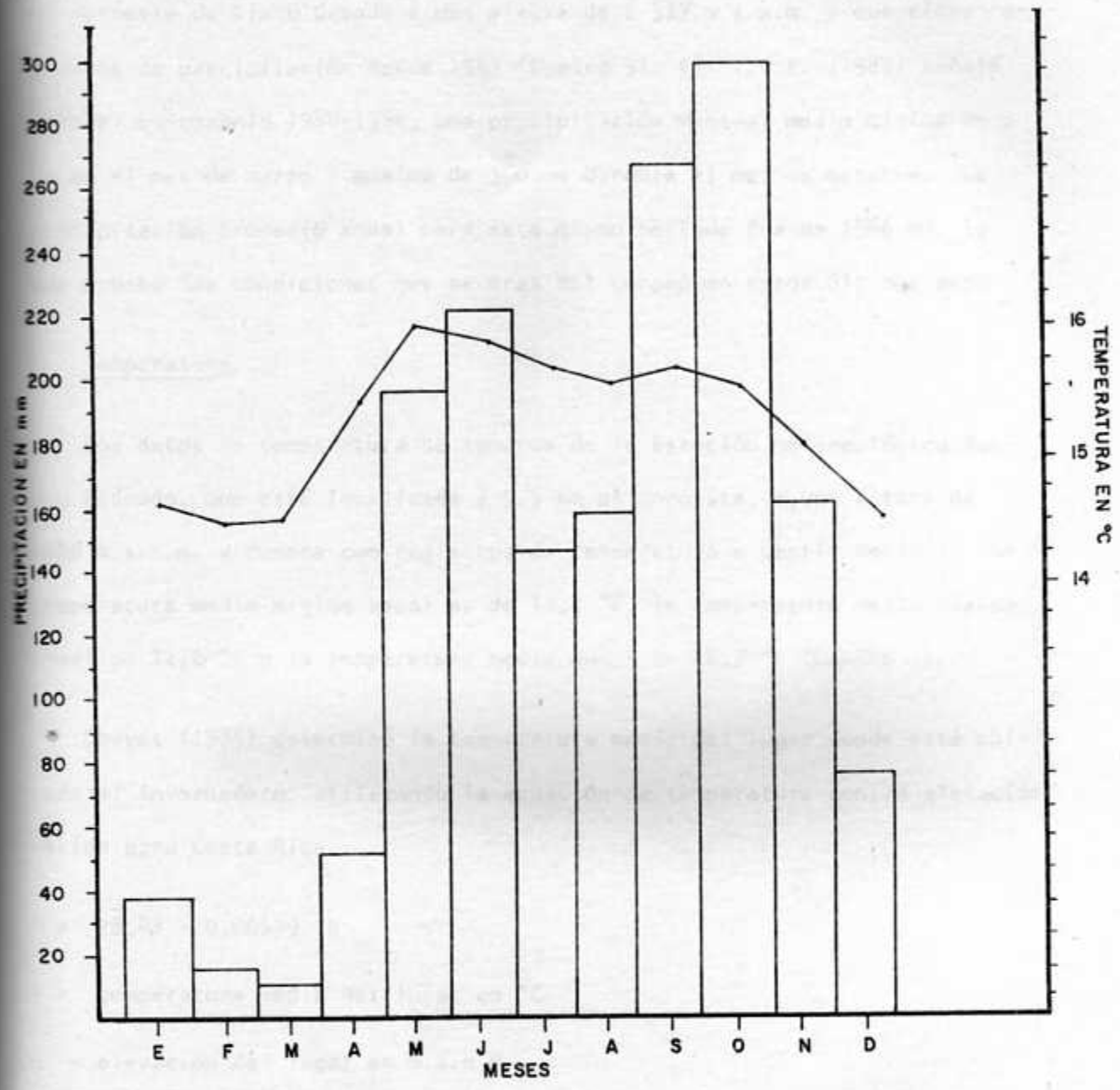


FIGURA N 8: CLIMAGRAMA DE LA REGION CERCANA AL INVERNADERO EN LLANO GRANDE DE CARTAGO. DISTRIBUCION MENSUAL DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA

FUENTE : INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL.

al noroeste de Llano Grande a una altura de 2 337 m.s.n.m. y que tiene registros de precipitación desde 1943 (Cuadro 3). El I.C.E. (1985) señaló para el quinquenio 1980-1984, una precipitación mensual media mínima de 7 mm en el mes de marzo y máxima de 300 mm durante el mes de octubre. La precipitación promedio anual para este mismo período fue de 1566 mm, lo que prueba las condiciones muy severas del verano en estos últimos años.

2. Temperatura.

Los datos de temperatura se tomaron de la Estación Metereológica Rancho Redondo, que está localizada a 5,5 km al noroeste, a una altura de 1480 m.s.n.m. y cuenta con registros de temperatura a partir de 1961. La temperatura media mínima anual es de 11,2 °C, la temperatura media máxima anual de 22,2 °C y la temperatura media anual de 16,7 °C (Cuadro 3).

Chaves (1985) determinó la temperatura media del lugar donde está ubicado el invernadero, utilizando la ecuación de temperatura contra elevación válida para Costa Rica:

$T = 28,48 - 0,00639 . h$

T = temperatura media del lugar en °C

h = elevación del lugar en m.s.n.m.

T = 15 °C.

Corrigiendo los valores de temperatura extrema por un factor dado por la razón entre la temperatura media del sitio donde está el invernadero y la temperatura media en Rancho Redondo, se pueden estimar las temperaturas mensuales extremas del invernadero. La temperatura media mínima mensual se da en el mes de diciembre y es de 8,5 °C y la media máxima mensual se

CUADRO 3: Datos de temperatura máxima, mínima, media (Estación Rancho Redondo) y precipitación y evapotranspiración (Estación Sanatorio Durán) de la región aledaña al invernadero de COOPEFLOR, R.L. Llano Grande, Cartago.

Mes	Precipitación °C			Precipitación mm	Evapotranspiración. mm
	Max.	Min.	Media		
Enero	20,2	8,5	14,3	3,79	103,0
Febrero	20,1	8,3	14,2	14,7	100,0
Marzo	21,0	8,6	14,2	12,5	122,6
Abril	21,4	9,4	15,4	53,8	124,2
Mayo	21,7	10,3	16,0	198,5	125,8
Junio	21,5	10,4	15,95	223,2	118,2
Julio	21,3	10,1	15,7	148,4	122,0
Agosto	21,1	10,2	15,6	162,7	121,5
Setiembre	21,2	10,2	15,7	265,2	117,0
Octubre	21,0	10,2	15,6	298,1	114,7
Noviembre	20,5	9,7	15,1	162,3	101,2
Diciembre	20,1	9,0	14,5	74,6	98,7
TOTAL	22,2	11,2	14,5	1 649,9	1 369

Fuentes: Servicio Metereológico Nacional. Promedios de temperatura, precipitación, y evapotranspiración de las Estaciones Metereológicas Rancho Redondo y Sanatorio Durán, de los perío - dos de 1961 a 1980 y 1943 a 1984 respectivamente, ya que en Llano Grande no existen datos climatológicos.

en el mes de agosto y es de 22 °C.

3. Radiación solar.

La iluminación natural de los invernaderos es la principal determinante del rendimiento de los cultivos, al ser la energía solar la que se aprovecha para la producción de materia vegetal por el proceso fotosintético. Los datos de radiación solar en la región de Llano Grande que señala Castro (1985) se resumen en el Cuadro 4. En la Figura 9 se muestra la variación de la radiación solar y la temperatura durante el año.

G. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental fue de 33 metros de longitud y 0,80 metros de ancho y se dividió en 4 bloques. La separación entre cada bloque fue de 0,50 m. Cada bloque se dividó en 4 lotes, sin dejar distancia entre ellos (Figura 10). La distancia de siembra o tratamiento aplicados fueron los siguientes:

T_1 = 0,16 m

T_2 = 0,18 m

T_3 = 0,20 m

T_4 = 0,25 m

Las plantas se sembraron en dos hileras distantes entre sí 0,40 m; por lo tanto, a la distancia de 0,16 m hubo 18 plantas, a 0,18 m 16 plantas, a 0,20 m 14 plantas y a 0,25 m 12 plantas, lo que proporcionó densidades de 156 018, 138 888, 125 000 y 100 000 plantas por área de invernadero, res-

CUADRO 4: Radiación solar mensual y anual en Llano Grande de Cartago.

Mes	Radiación solar (Megajulios).
Enero	17
Febrero	20
Marzo	19
Abril	18
Mayo	17
Junio	16
Julio	16
Agosto	17
Setiembre	17
Octubre	16
Noviembre	15
Diciembre	14
Anual	16

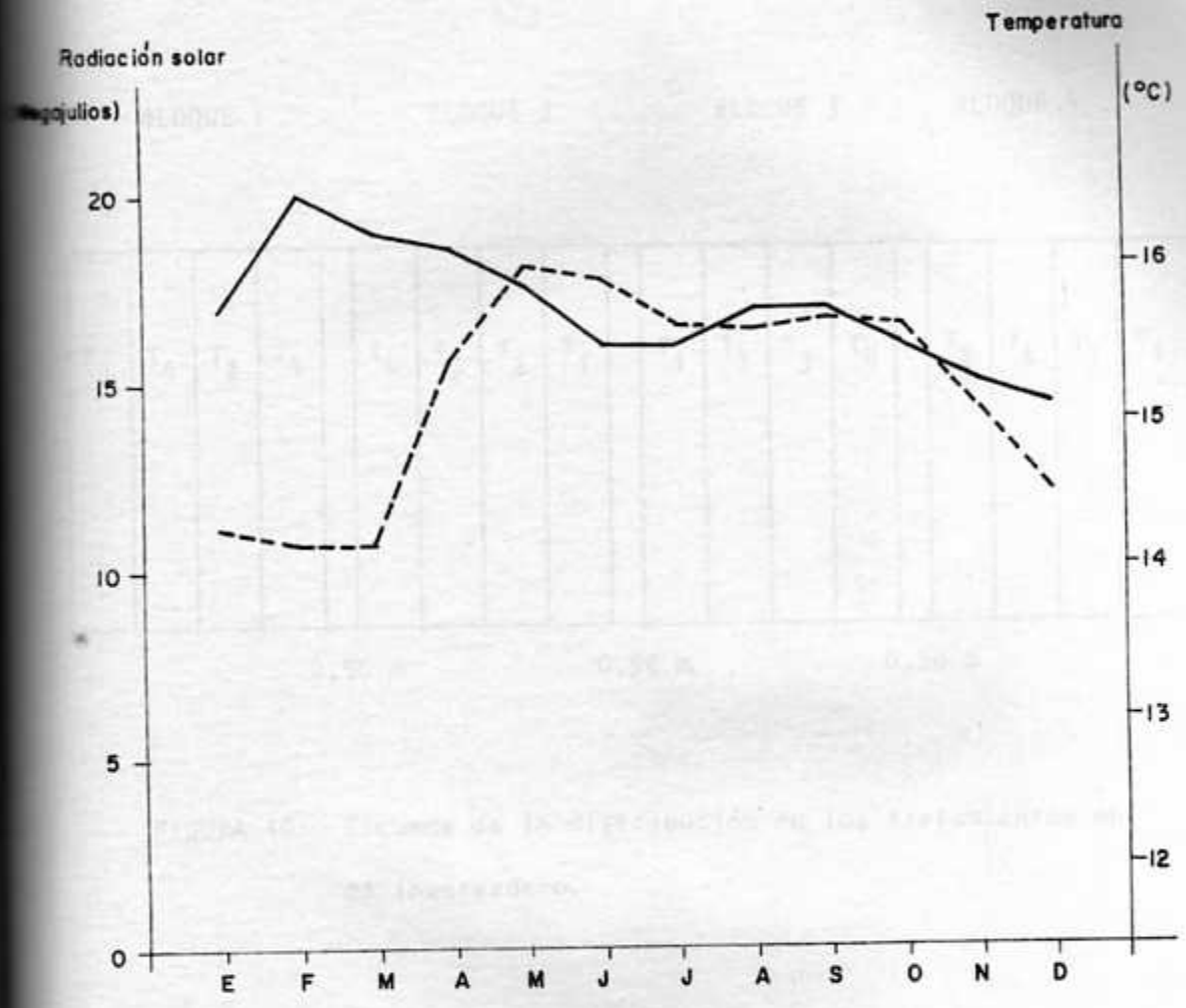


FIG. N. 9 VARIACION DE LA TEMPERATURA Y LA RADIACION SOLAR DURANTE EL AÑO. EL VALOR MAXIMO DE TEMPERATURA SE PRESENTA 2 MESES DESPUES DEL VALOR MAXIMO DE RADIACION SOLAR.

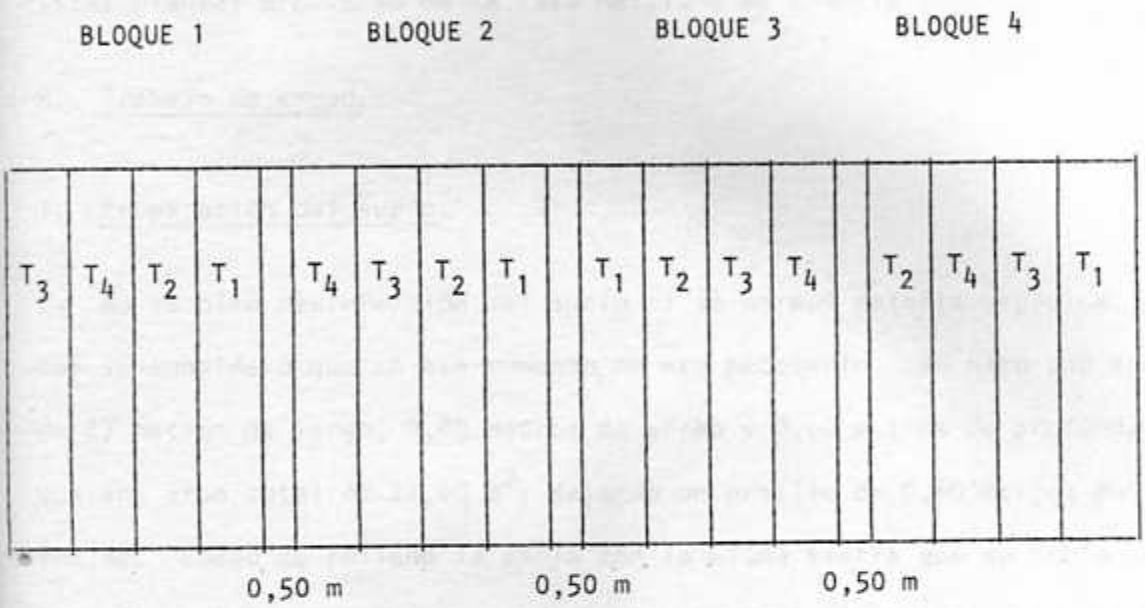


FIGURA 10: Esquema de la distribución de los tratamientos en el invernadero.

pectivamente. En cada bloque se sembraron 60 plantas, lo que da un total de 240 plantas utilizadas en el ensayo. Cada tratamiento ocupó una área de 1,2 m^2 y el área total utilizada fue de 21,60 m^2.
Se usó la variedad Visa, doble X con Rosa indica major como portainjerto. Estas plantas provienen de la Casa Meilland en Francia.

H. Trabajo de campo.

1. Preparación del suelo.

No se hizo desinfección del suelo ni se agregó materia orgánica, porque se consideró que en ese momento no era necesario. Se hizo una zanja de 27 metros de largo, 0,80 metros de ancho y 0,60 metros de profundidad, con una área total de 21,60 m^2; dejando un pasillo de 0,60 metros entre zanjas. Luego se rellenó la zanja con la misma tierra que se había sacado, hasta formar un lomillo o cama de 0,40 metros de elevación. Se dejó a esa elevación para evitar problemas posteriores de drenaje.

2. Encalado.

Se aplicó Carbonato de Calcio, 2 kilogramos por cama, dos semanas antes de la siembra, para elevar el pH.

3. Siembra.

Se hizo un ligero recorte a las raíces, para eliminar las que estaban dañadas y promover el desarrollo de raíces nuevas. Se podó los tallos porque venían muy dañados por el ataque del hongo Botrytis cinerea. Este patógeno ataca durante el transporte y almacenamiento de las plantas en los aeropuertos que no tienen cámaras de refrigeración (Horst, 1985). Luego

se sumergieron las raíces en un recipiente que contenía el fungicida Benlate y posteriormente se colocaron en otro recipiente con una mezcla de agua y tierra, hasta que se formó una capa fina de barro sobre las raíces. Esta capa de barro actúa de enlace entre la raíz y el suelo y no permite que se formen bolsas de aire que impiden la emisión de nuevas raíces (Obiol, 1984). Las plantas se colocaron en forma de "pata de gallo" o en forma alterna, para que al crecer las ramas no interfieran unas con otras (Figura 11), dejando el punto de injerto hacia la parte interna de la cama. Esto permite que las raíces se orienten hacia el interior, crezcan rectas y no salgan a los pasillos, donde pueden ser dañadas al realizarse las prácticas culturales usuales (Figura 12) (Larson, 1985). El punto de injerto se dejó a una altura de 0,10 m sobre el nivel del suelo, para evitar el contacto directo con el mismo y evitar la entrada de patógenos (Figuras 13, 14, 15) (Larson, 1985).

4. Manejo de la planta.

La siembra se hizo el 12 de julio de 1985. Se realizó un corte de botones florales (desbotone) a partir del 23 de agosto hasta finales de octubre. Esta labor se hizo cuando el botón empezó a mostrar el color, que es cuando se reconoce su madurez. De esta manera se estimula el desarrollo de tallos basales y laterales. Los tallos basales se originan en el punto de injerto y ayudan a la construcción rápida de la planta (Harrison, 1967). El corte se hizo por encima de la segunda hoja de 5 foliolos, a partir de la base del botón, muy cerca de la yema (Figura 16), y se procedió a eliminar las yemas (desyeme) originadas en las hojas de 3 foliolos, para promover la salida de brotes en las yemas de las hojas de 5 foliolos. Esta práctica se basa en el conocido factor de pobre bro-

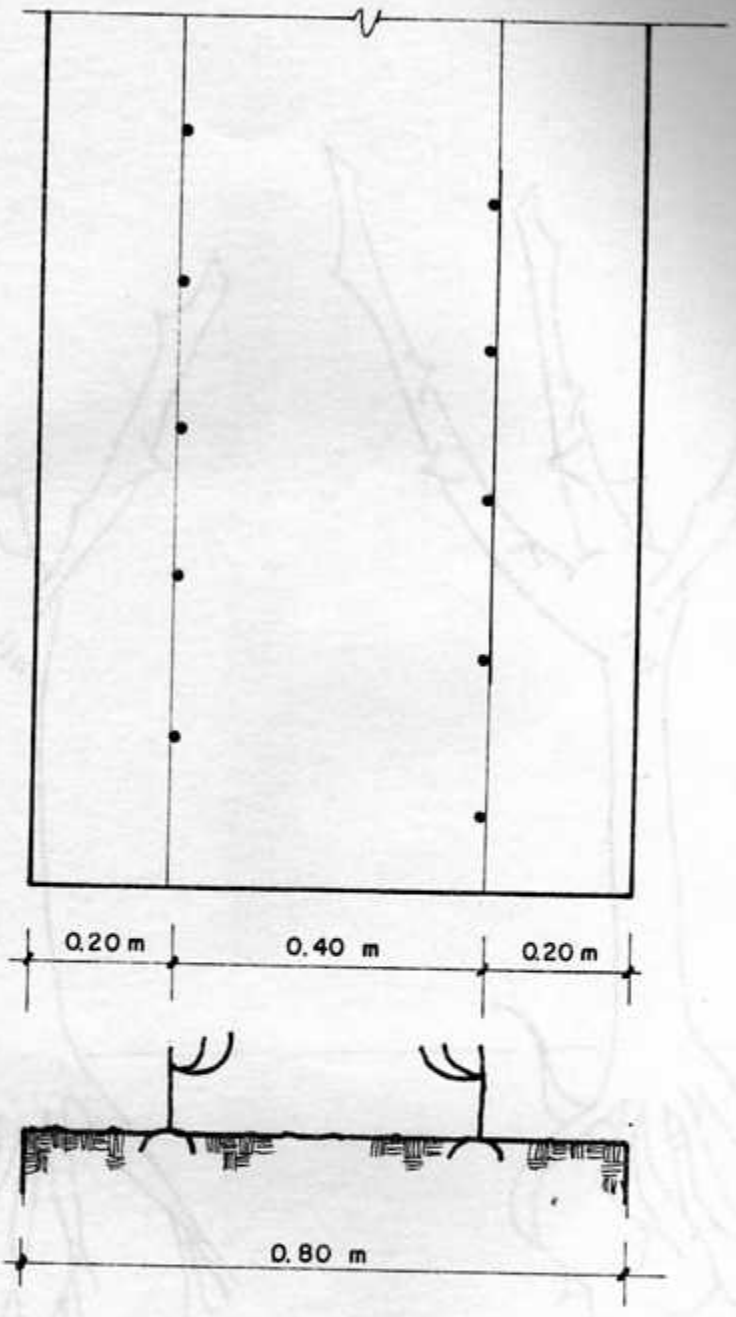


FIG. N. II SIEMBRA EN DOS HILERAS EN FORMA DE "PATA DE GALLO"

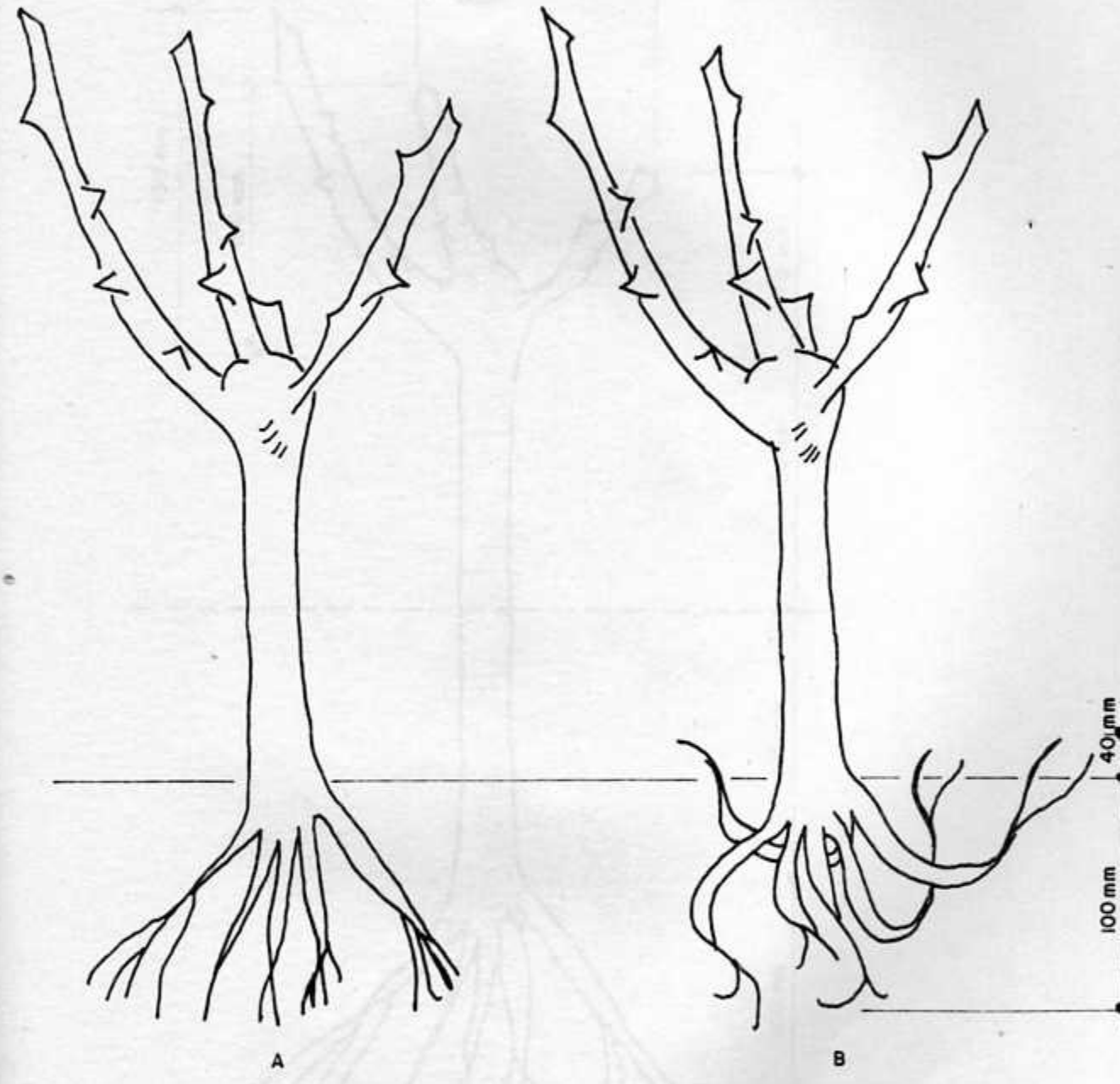


FIG. N. 12 DISTRIBUCION DE LAS RAICES DURANTE LA SIEMBRA

A — FORMA CORRECTA B — FORMA INCORRECTA

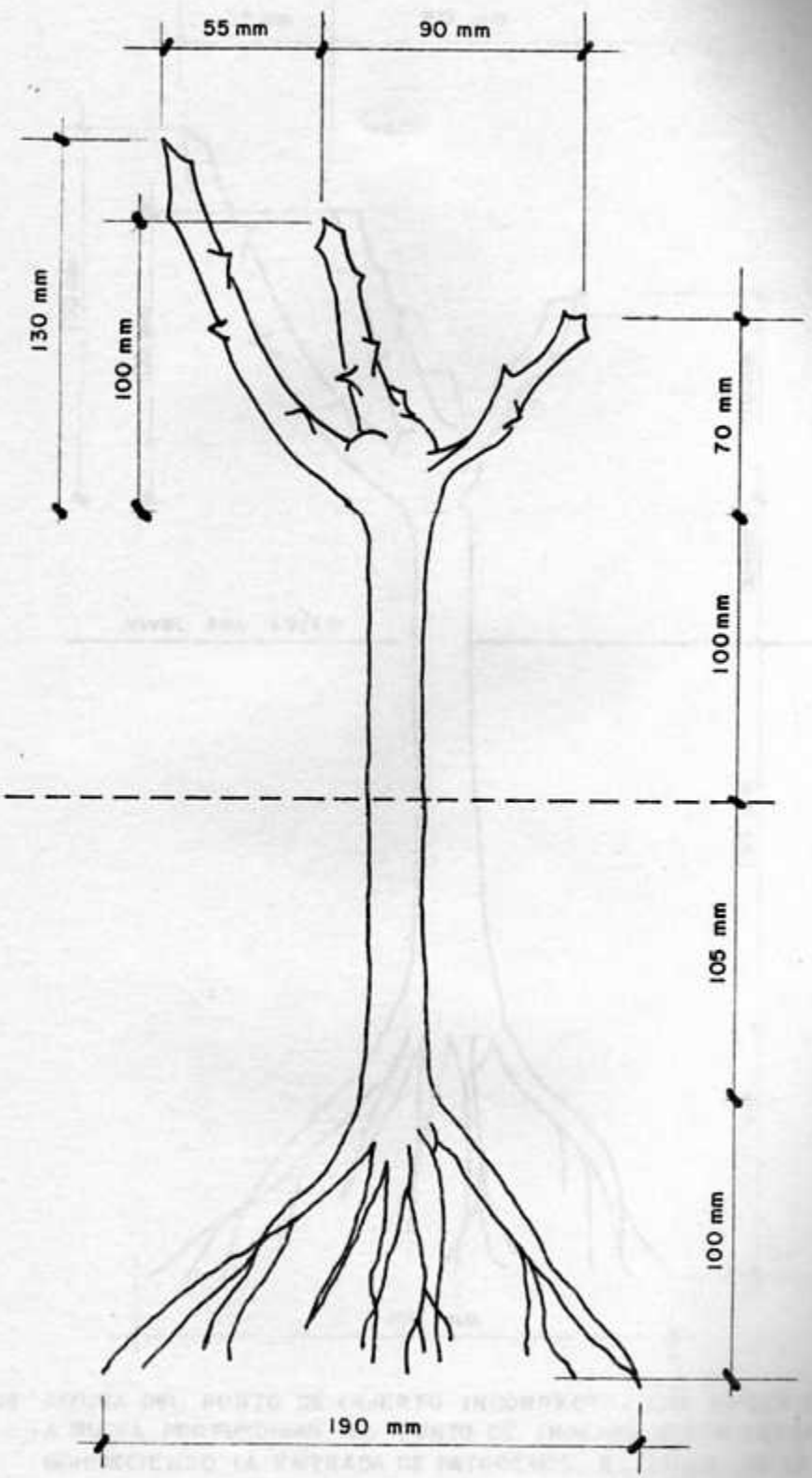


FIG. N. 13 ALTURA DEL PUNTO DE INJERTO CORRECTO.
SE COLOCA EL PUNTO DE INJERTO 0,05 o 0,10 m POR ENCIMA
DEL NIVEL DEL SUELO

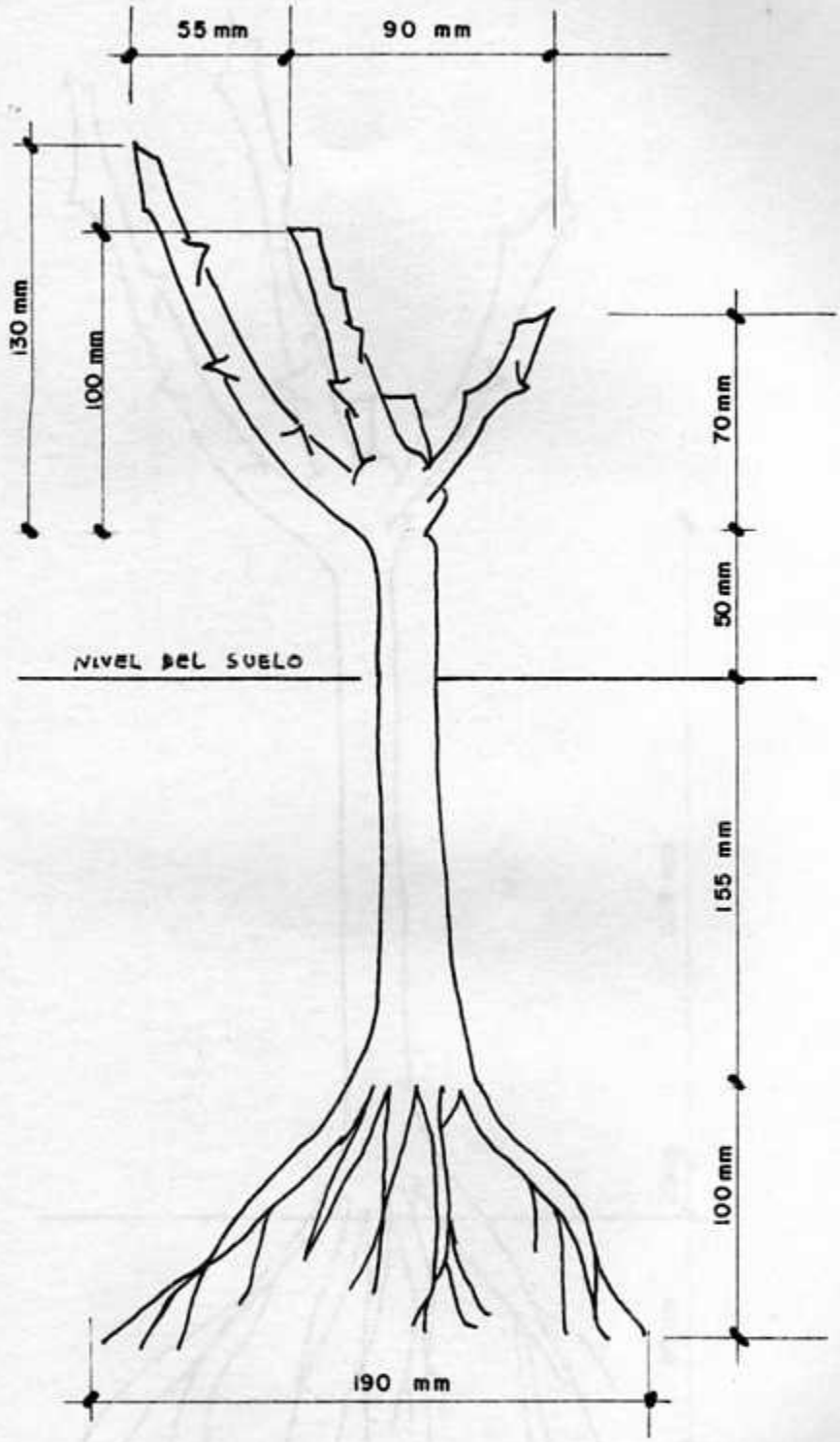


FIG. N. 14 ALTURA DEL PUNTO DE INJERTO INCORRECTO. LAS RAICES SE COLOCAN A MUCHA PROFUNDIDAD. EL PUNTO DE INJERTO QUEDA CERCA DEL SUELO, FAVORECIENDO LA ENTRADA DE PATOGENOS. EL TALLO DE LA VARIEDAD INJERTADA PUEDE PRODUCIR RAIZ Y SE PUEDEN PERDER CARACTERISTICAS DESEABLES DEL PORTAINJERTO.

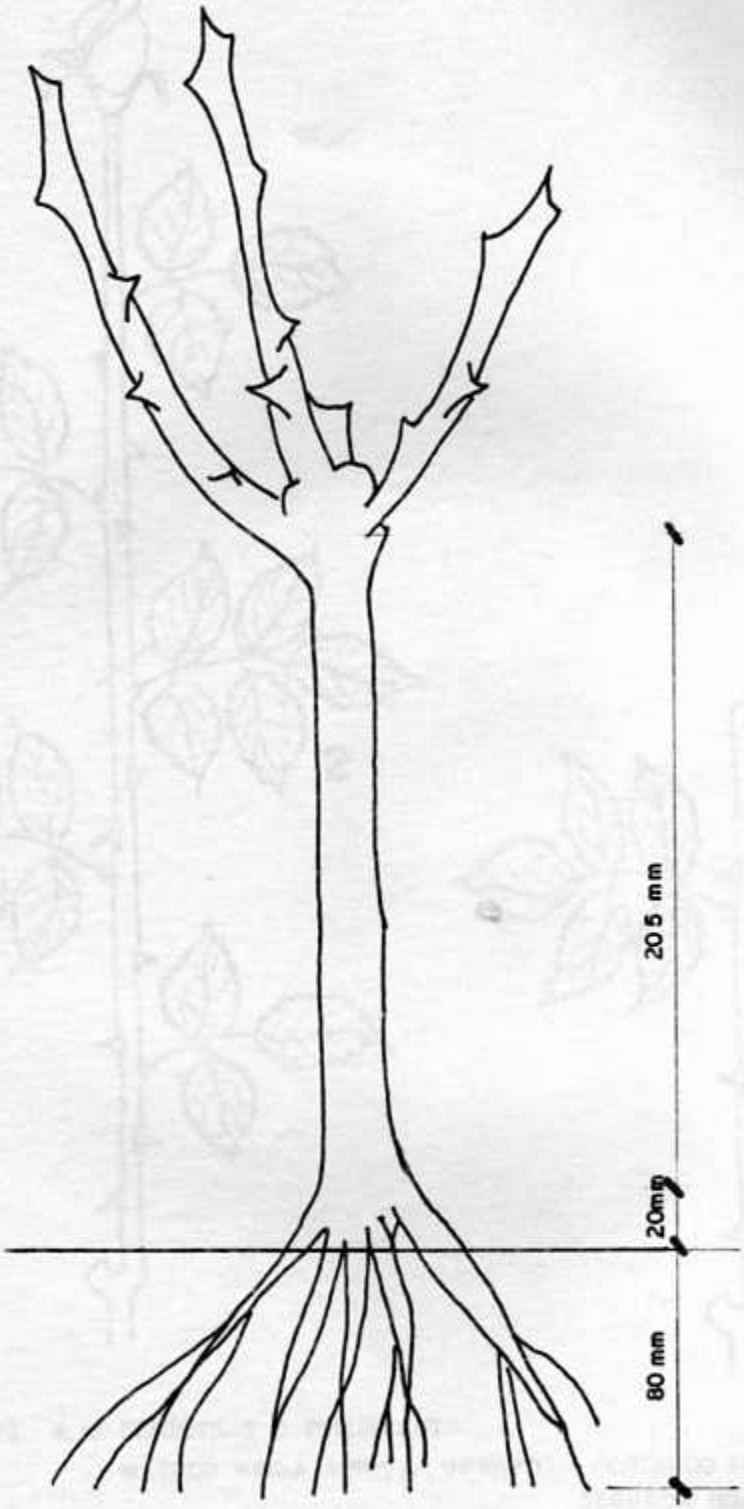


FIG. N.15 ALTURA DEL PUNTO DE INJERTO INCORRECTA. LAS RAICES SE COLOCAN A POCA PROFUNDIDAD Y QUEDAN EXPUESTAS SOBRE EL SUELO, PUEDE OCASIONAR UNA SEQUIA EXCESIVA Y LA PLANTA SE DESARROLLA CON ESCASO VIGOR

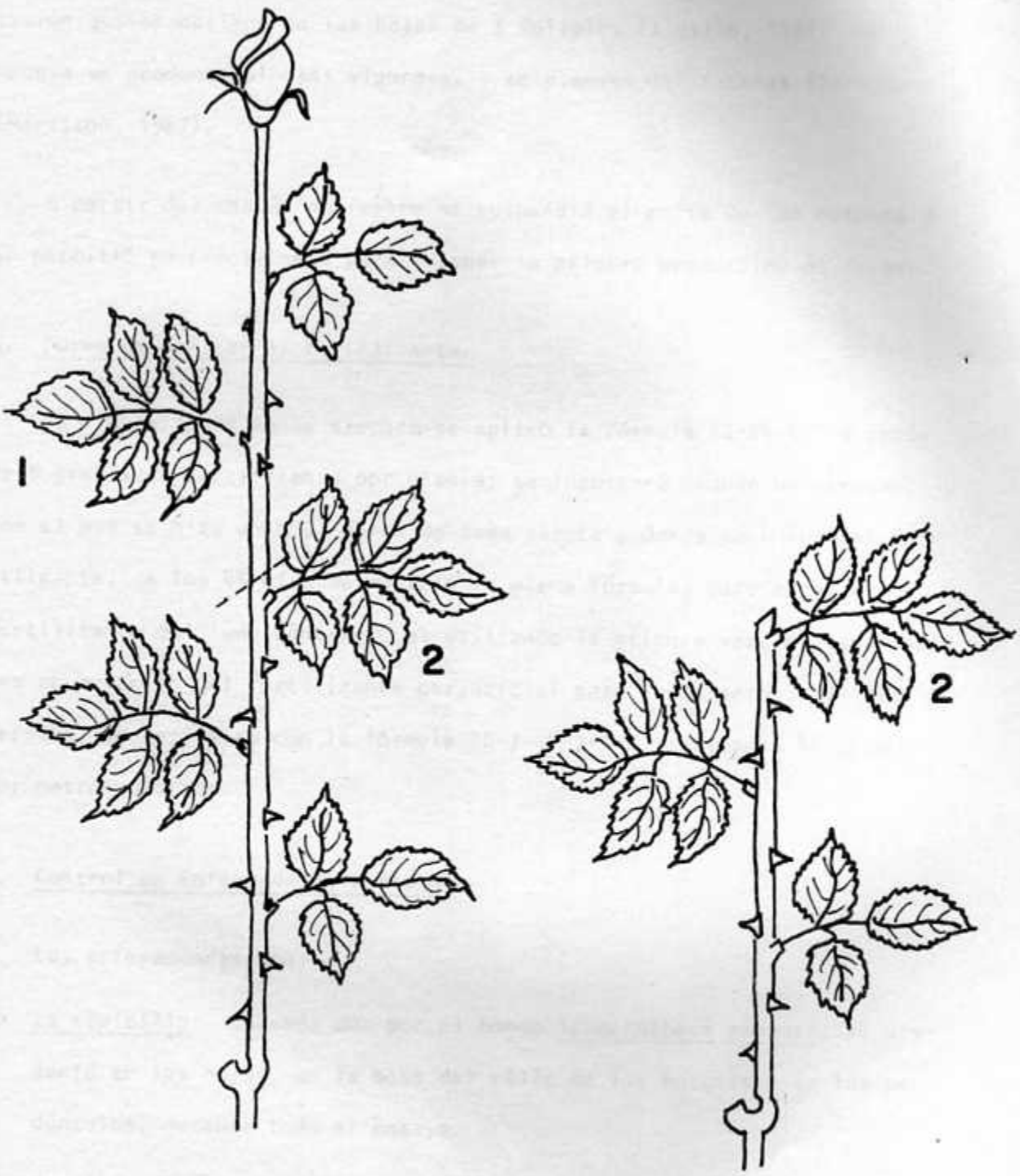


FIG. N. 16 DESBOTONE O PINZAMIENTO

METODO HACIA ARRIBA (UPWARD) : CORTANDO POR ENCIMA DE LA SEGUNDA HOJA DE 5 FOLIOLOS.

tación que se obtiene en las hojas de 3 foliolos (Zieslin, 1981. De esta manera se producen plantas vigorosas y se planean las futuras floraciones (Harrison, 1967).

A partir del mes de noviembre se suspendió el corte de los botones y se permitió su crecimiento para obtener la primera producción de rosas.

5. Forma de aplicar el fertilizante.

30 días después de la siembra se aplicó la fórmula 12-24-12, a razón de 8 gramos de fertilizante por planta; se incorporó usando un espeque, con el que se hizo un hoyo cerca de cada planta y donde se colocó el fertilizante. A los 45 días se repitió la misma fórmula, pero agregando el fertilizante del lado contrario al utilizado la primera vez, evitando así una acumulación del fertilizante perjudicial para las plantas. 70 días después, se fertilizó con la fórmula 20-7-12-3-1-2, aplicando 40 gramos por metro cuadrado.

6. Control de Enfermedades y Plagas

Las enfermedades son:

a) La cenicilla: causada por por el hongo Sphaerotheca pannosa; se presentó en las hojas, en la base del cáliz de los botones y en los pedúnculos, durante todo el ensayo.

b) Botritis: producida por el hongo Botrytis cinerea, se observó al inicio de la siembra en los tallos, posteriormente en las hojas.

Plagas: se presentó la araña roja (Tetranychus urticae Kok) en el envés de las hojas, principalmente al finalizar el ensayo.

Control: El control químico se hizo alternando cada 5 días los siguientes agroquímicos, para evitar crear resistencia:

Primera atomización:

Benlate: 100 gramos en 200 litros de agua, contra el hongo Botrytis cinerea.

Segunda atomización:

Daconil: 250 gramos en 200 litros de agua, para el combate del hongo Sphaerotheca pannosa.

Tercera atomización:

Ridomyl: 300 gramos en 200 litros de agua, contra hongos que atacan el follaje.

Cuarta atomización.

Thiovit: 100 gramos en 200 litros de agua, contra la araña roja.

7. Combate de malas hierbas.

Las malas hierbas se eliminaron en forma manual.

8. Riego.

El riego se hizo 3 veces por semana, con manguera, en forma manual, durante las mañanas.

I. Evaluación de la siembra.

La evaluación de la prueba de distancia entre plantas se inició el 23 de agosto, cuando se cortaron los primeros botones florales. Se hicieron anotaciones del número de botones que se cortó en cada planta, por repetición y tratamiento hasta el mes de octubre. En los meses de diciembre y

enero se cortaron las flores y se midió la longitud en centímetros de los tallos de cada flor. También se anotó el número de plantas en cada tratamiento. Posteriormente se hizo el análisis estadístico a las variables mencionadas. Los resultados de las variables número de botones y flores fueron transformadas a unidades por hectárea y se calcularon las ecuaciones de regresión para los resultados de la producción de botones y flores.

J. Medición de la humedad relativa, temperatura y tensión de vapor.

La humedad relativa, la temperatura y la tensión de vapor se midieron por el Método Termodinámico (List, 1985), utilizando un aspiropsicrómetro tipo Assmann, que se colocó a 1,5 metros sobre el nivel del suelo, dentro del invernadero. Se hicieron 3 mediciones diarias a las 7:00 a.m., 12 m y 3:00 p.m. durante el mes de agosto de 1985.

K. Medición del porcentaje de transparencia a la radiación visible del plástico que cubre el invernadero.

El porcentaje de transparencia a la radiación visible se obtuvo por medio de un espectrofotómetro utilizando una fuente estándar de tugsteno de 7 500 $\mathring{A}$ hasta 4 000 $\mathring{A}$ en el espectro visible.

RESULTADOS

En el Cuadro 5 se presentan los promedios obtenidos para las variables estudiadas en esta prueba. El Cuadro 6 muestra que no hubo diferencias significativas en el promedio de botones de rosa al variar las distancias entre plantas. Como se indica en el Cuadro 7, en las distancias de 0,25 m se obtuvo el mejor resultado con un promedio de 1,85 botones por planta en dos meses;en la distancia de 0,20 m, seguida de la distancia 0,16 m el promedio es de 1,37 y 1,30 respectivamente. En la distancia de 0,16 m el promedio es de 1,27 como se muestra en la Figura 17.

En el Cuadro 8 se observa la producción mayor de botones de rosa en la distancia menor de 0,16 m, seguida de la distancia mayor de 0,25 m, como se presenta en el Figura 18.

El Cuadro 9 muestra el análisis estadístico de las plantas muertas al inicio de la siembra. No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. El porcentaje de plantas muertas en cada tratamiento se presenta en el Cuadro 10. Se observa en la distancia de 0,18 m y 0,25 m el porcentaje mayor y menor de plantas muertas en ese mismo orden, como se muestra en la Figura 19.

El análisis estadístico del Cuadro 11, indica que no hubo diferencias significativas en el número de flores por planta entre los tratamientos. En el Cuadro 12 se encuentran los promedios de flores que se obtuvo en cada distancia entre plantas. Se observan los promedios mayores en las distancias de 0,20 m seguida de la distancia de 0,25 m, y los promedios meno

res en las distancias de 0,16 m y 0,18 m en ese mismo orden, como se muestra en la Figura 20.

En el Cuadro 13 se observa la producción mayor de flores en la distancia de 0,20 m, seguida de la distancia menor de 0,16 m, como se presenta en la Figura 21 y 22.

La longitud de los tallos de rosa no mostró diferencias significativas entre los tratamientos, como se indica en el Cuadro 14. Los promedios de esta variable se presentan en el Cuadro 15; se obtuvo los promedios mayores de 0,65 m y 0,60 m de longitud en las dos distancias mayores de 0,20 m y 0,25 m respectivamente, como se muestra en la Figura 23.

En el Cuadro 16 se presentan los datos de temperatura media, humedad relativa, y tensión de vapor, medidos en el mes de agosto de 1985, en el invernadero. Con un promedio de 16,9 °C para la temperatura, 86,4 para la humedad relativa y 12,3 para la tensión de vapor.

El análisis de transparencia hecho al plástico que cubre el invernadero demostró que éste deja pasar un 66% de la radiación visible (66% de transmitancia).

CUADRO 5: Promedio de las variables evaluadas en la siembra de rosas var. visa. en el invernadero en Llano Grande. Cartago 1985.

Distancia entre plantas (m)	Variables			
	Botones por planta	Flores por planta	Longitud tallos (m)	Plantas muertas
0,16	1,30	0,56	0,38	31,90
0,18	1,27	0,49	0,45	35,93
0,20	1,37	0,94	0,65	32,20
0,25	1,85	0,76	0,60	31,19

CUADRO 6: Análisis de varianza como bloques al azar del número de botones de Rosa var. Visa. Llano Grande, Cartago 1985.

F. Variación	G. Libertad	S Cuadrados	C. Medio	F
Bloque	5 0000	8 1984	2 7328	10 5103
Tratamiento	3 0000	0 8832	0 2944	1 1322
Error	9 0000	2 3401	0 2600	
TOTAL	15 0000	11 4216		

CUADRO 7: Promedio de botones de Rosa var. Visa en cada tratamiento en el invernadero en Llano Grande de Cartago. 1985.

Distancia de siembra (m)	Promedio de botones de Rosa*
0,16	1,30
0,18	1,27
0,20	1,37
0,25	1,85

*Promedio de cuatro repeticiones.

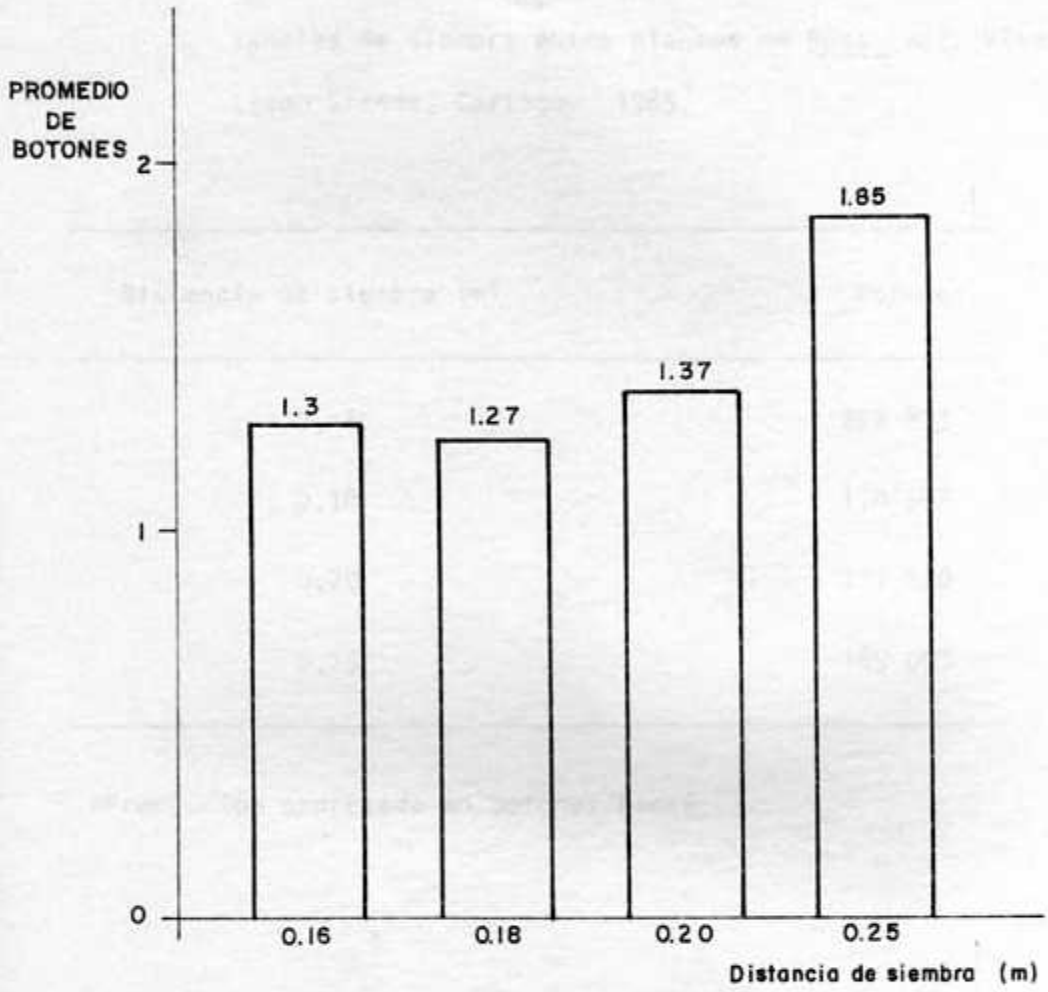


FIG. N. 17 PROMEDIO DE BOTONES EN CADA TRATAMIENTO. LLANO GRANDE, CARTAGO 1985.

CUADRO 8: Producción de botones obtenidos en la prueba de distancias de siembra entre plantas de Rosa var. Visa. Llano Grande, Cartago. 1985.*

Distancia de siembra (m)	Botones
0,16	202 823
0,18	170 387
0,20	121 250
0,25	185 000

*Producción expresada en botones/hectárea.

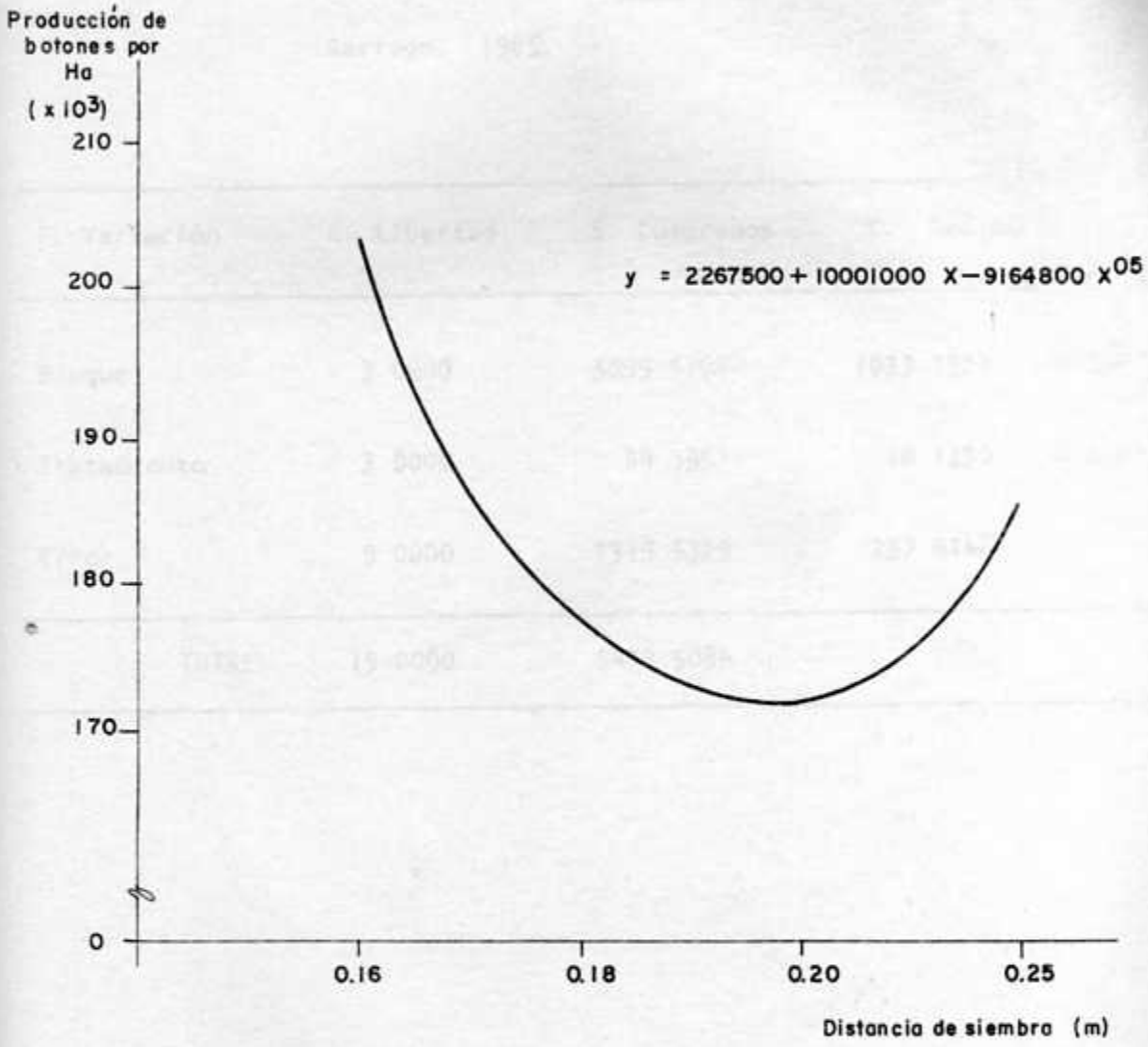


FIG. N. 18 EFECTO DE LA DISTANCIA DE SIEMBRA ENTRE PLANTAS SOBRE LA PRODUCCION DE BOTONES DE ROSA. LLANO GRANDE, CARTAGO 1985

CUADRO 9: Análisis de varianza como bloques al azar de las plantas muertas de Rosa var. Visa. Llano Grande, Cartago. 1985.

F. Variación	G. Libertad	S. Cuadrados	C. Medio	F
Bloque	3 0000	3099 5767	1033 1922	4 0106
Tratamiento	3 0000	54 3991	18 1330	0 0704
Error	9 0000	2319 5329	257 6148	
TOTAL	15 0000	5472 5086		

CUADRO 10: Porcentaje de plantas muertas de Rosa var. Visa en el invernadero de Llano Grande, Cartago 1985.

Distancia de siembra (m)	Porcentaje (%)
0,16	31,90
0,18	35,93
0,20	32,20
0,25	31,19

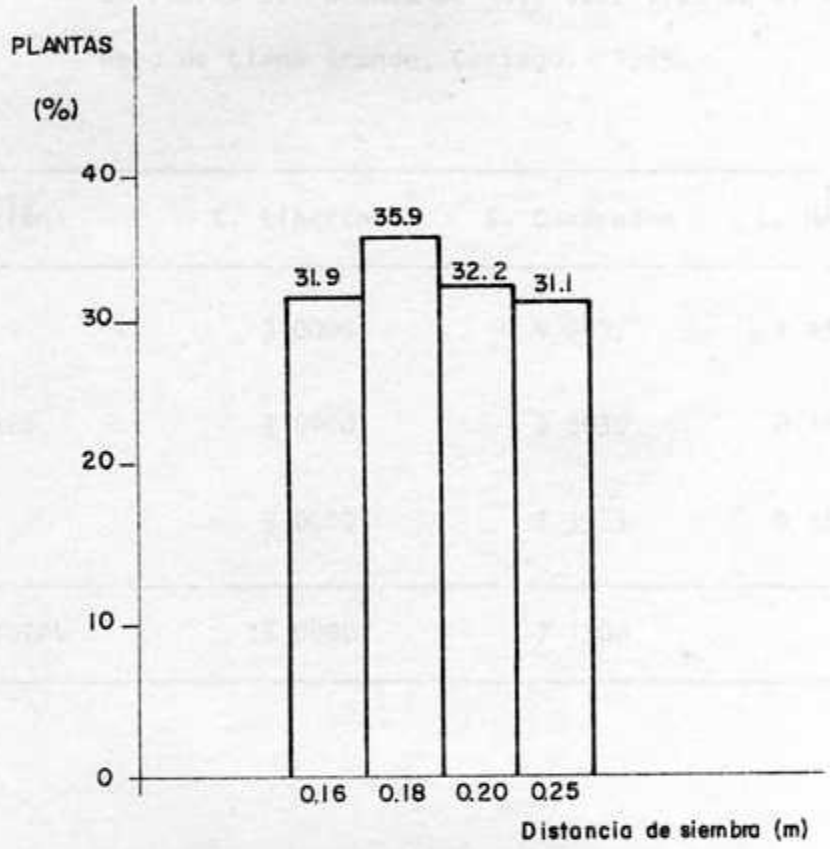


FIG. N. 19 PORCENTAJE DE PLANTAS MUERTAS EN CADA TRATAMIENTO LLANO GRANDE, CARTAGO 1985.

CUADRO 11: Análisis de varianza como bloques al azar del número de flores por planta de Rosa var. Visa en el invernadero de Llano Grande, Cartago. 1985.

F. Variación	C. Libertad	S. Cuadrados	C. Medio	F
Bloque	3 0000	4 2937	1 4312	5 5206
Tratamiento	3 0000	0 5030	0 1677	0 6468
Error	9 0000	2 3333	0 2593	
TOTAL	15 0000	7 1300		

CUADRO 12: Promedio de flores de Rosa var. Visa en cada tratamiento del ensayo. Llano Grande, Cartago, 1985.

Distancia de siembra (m)	Promedio del número de flores*
0,16	0,56
0,18	0,49
0,20	0,94
0,25	0,76

*Promedio de cuatro repeticiones.

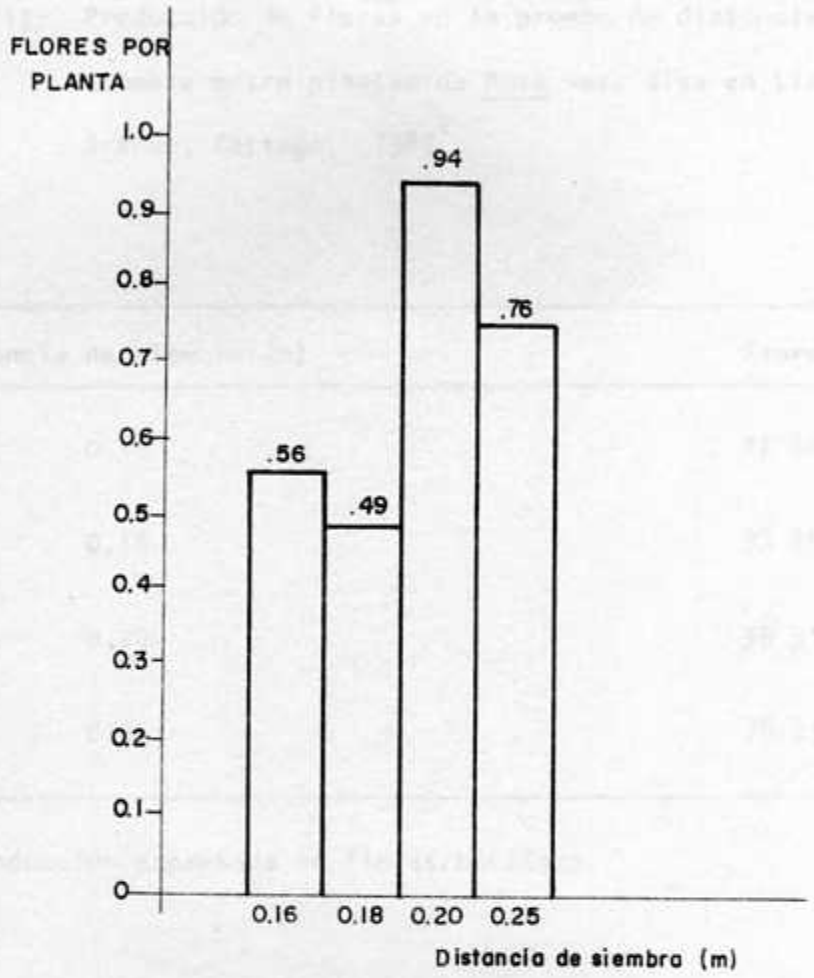


FIG. N. 20 EFECTO DE LA DISTANCIA DE SIEMBRA ENTRE PLANTAS SOBRE EL NUMERO DE FLORES POR PLANTA. LLANO GRANDE, CARTAGO 1985.

CUADRO 13: Producción de flores en la prueba de distancia de siembra entre plantas de Rosa var. Visa en Llano Grande, Cartago. 1985*.

Distancia de siembra (m)	Flores
0,16	77 602
0,18	93 168
0,20	99 919
0,25	78 232

*Producción expresada en flores/hectárea.

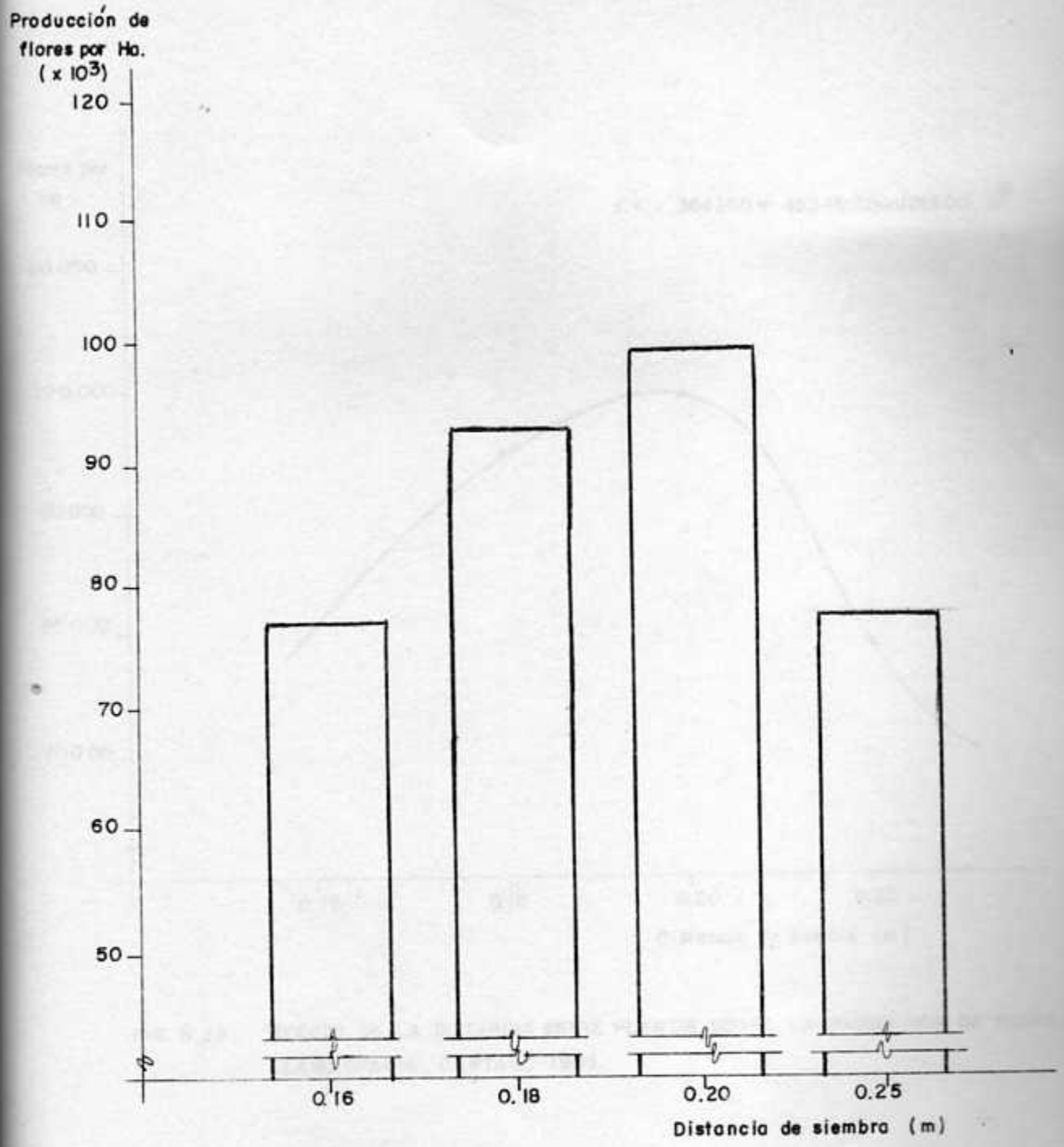


FIG. N. 21 EFECTO DE LA DISTANCIA DE SIEMBRA ENTRE PLANTAS SOBRE LA PRODUCCION DE FLORES DE ROSA . LLANO GRANDE, CARTAGO 1985

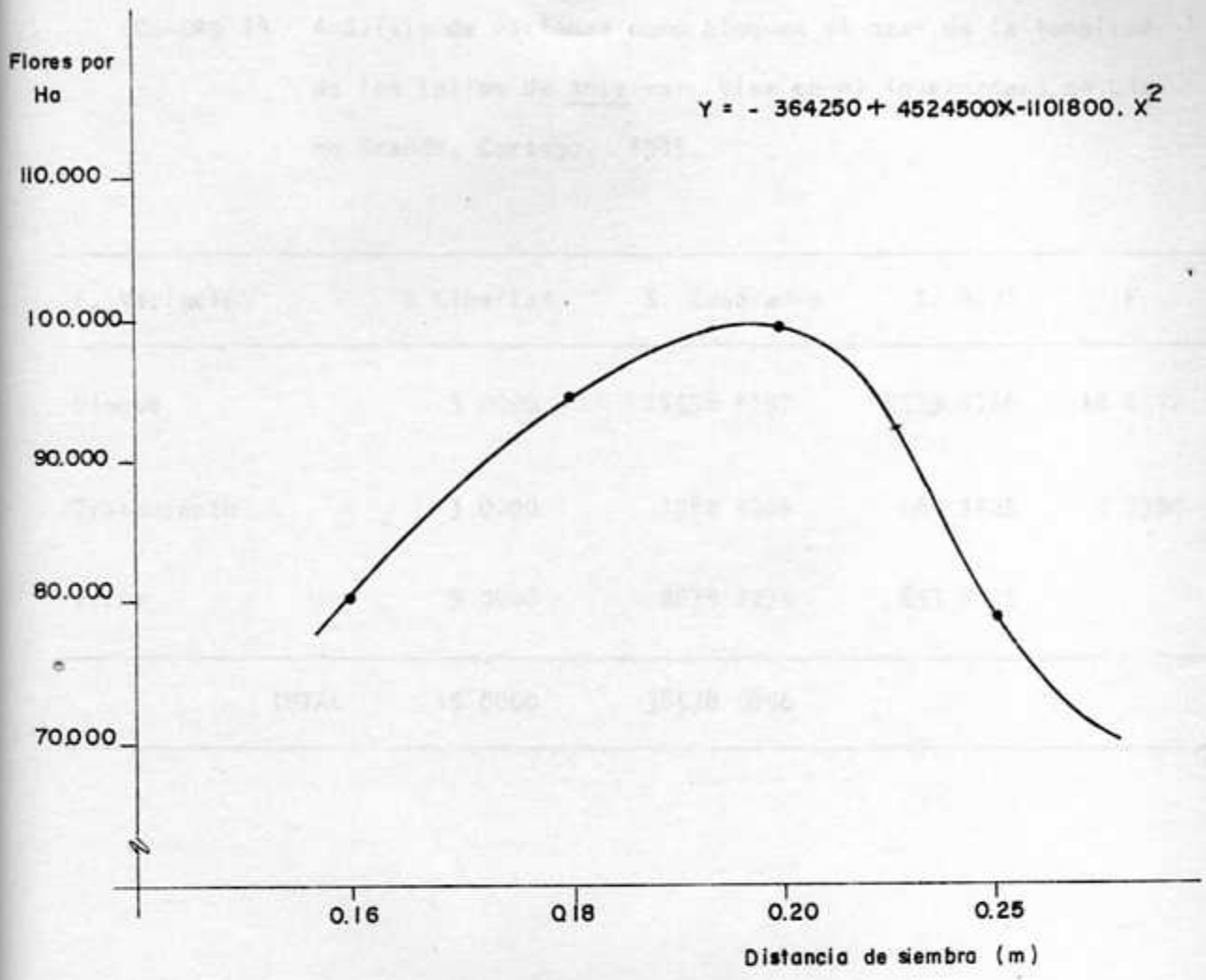


FIG. N. 22 EFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE PLANTAS SOBRE LA PRODUCCION DE ROSAS. LLANO GRANDE, CARTAGO 1985.

CUADRO 14: Análisis de varianza como bloques al azar de la longitud de los tallos de Rosa var. Visa en el invernadero en Liano Grande, Cartago. 1985.

F. Variación	G Libertad	S. Cuadrados	C. Medio	F
Bloque	3 0000	28558 4297	9519 4766	10 6572
Tratamiento	3 0000	1980 4285	660 1426	0 7390
Error	9 0000	8039 2274	893 2475	
TOTAL	15 0000	38578 0856		

CUADRO 15: Promedio de la longitud de los tallos de Rosa var. Visa en cada tratamiento, en Llano Grande, Cartago, 1985.

Distancia de siembra (m)	Promedio*
0,16	0,38
0,18	0,45
0,20	0,65
0,25	0,60

*Promedio de cuatro repeticiones.

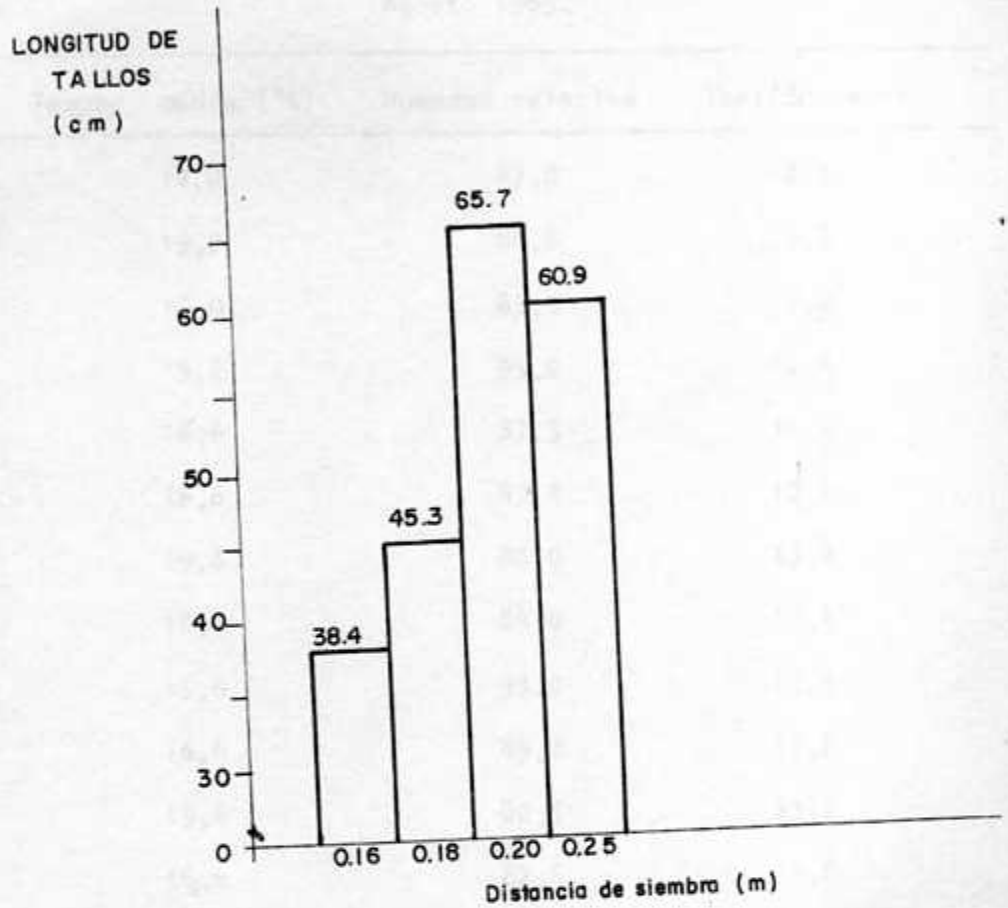


FIG. N. 23 EFECTO DE LA DISTANCIA DE SIEMBRA ENTRE PLANTAS SOBRE LA LONGITUD DE LOS TALLOS DE ROSA, LLANO GRANDE, CARTAGO 1985.

CUADRO 16: Datos de temperatura media, humedad relativa, tensión de vapor, tomados dentro del invernadero de COOPEFLOR, R.L., Llano Grande de Cartago. 1985.

	Agosto 1985		
Día	Temper. media (°C)	Humedad relativa	Tensión vapor
5	17,0	87,0	12,7
6	19,2	80,6	13,4
8	15,0	85,0	7,2
9	15,2	95,0	12,4
10	16,6	87,3	12,4
12	16,6	87,3	12,4
13	19,8	80,0	13,8
16	18,1	84,0	13,1
17	15,6	93,0	12,5
19	16,4	89,0	12,6
20	19,6	80,5	13,7
21	16,6	82,6	11,6
24	17,1	88,5	12,8
Suma total	237,9	1 209,9	172,2
Promedio	16,9	86,4	12,3

DISCUSION

Los resultados de la prueba de distancia de siembra entre plantas de Rosa meired 0727 var. Visa señalan que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para las variables evaluadas. No se encontró diferencias significativas para el promedio de botones de rosa, pero a la distancia mayor de 0,25 m se obtuvo un promedio ligeramente mayor de botones por planta. No se encontró datos en la literatura que permitan comparar los resultados que se obtuvo. Algunos autores como Ruedi (1979) mencionan ciertas distancias y recomiendan sembrar las rosas nobles o híbridos de té, a una distancia de 0,30 m a 0,40 m. Harrison (1967) también señala que la distancia entre plantas debe ser de 0,30 m.

Sembrando a distancias menores, hay mayor competencia por espacio, nutrientes y luz. La mayor competencia por la luz, provoca más desarrollo de follaje y una menor producción de botones florales. En el caso de la variedad Visa, que se caracteriza por ser robusta, vigorosa y tendiente a producir ramos muy fuertes y largos (Universal Plantas, 1974), se observó que desarrolló más botones en la distancia mayor, porque hay más espacio y menos competencia por la luz. El rosal requiere de mucha luz para producir rosas de buena calidad (Juscafresa, 1975).

Se obtuvo la producción mayor de botones por hectárea en la distancia menor, seguida de la distancia mayor de 0,25 m. Con la utilización de distancias menores entre plantas, se aumenta la cantidad de éstas por hectárea, lo cual explica la mayor producción. La siembra a distancias menores tiene la ventaja de poder sembrar más plantas, pero aumenta la inversión inicial aunque los costos de producción son los mismos y el aprove-

chamiento del área del invernadero es mayor. Si el aumento en la producción no es significativo, no justica el aumento en los costos de inversión. Es necesaria la investigación de otros factores para determinar si en realidad el incremento en la producción compensa los gastos económicos que se producen con el aumento de plantas de rosa por hectárea.
La reducción del espacio entre plantas dificulta la realización de las labores culturales requeridas por el cultivo y el manejo de la plantación como las podas, el desyeme y el corte de las flores. Además se favorece la transmisión de enfermedades causadas por hongos y el ataque de plagas.

Con la siembra a distancias mayores, se utiliza menor cantidad de plantas por hectárea, ya que al ser mayor la distancia entre plantas, el número de éstas por hectárea es menor en relación con la distancia menor, por lo tanto la producción mayor de botones por hectárea fue inversa al promedio mayor de botones por planta. Harrison (1967) dice que con distancias de 0,37 m a 0,45 m se requiere un menor número de plantas, lo que determina durante los primeros años de producción, una apreciable reducción de los rendimientos por metro cuadrado de cama.

La siembra a distancias mayores facilita las labores culturales y de manejo, y se mejoran las condiciones fitosanitarias.

En el caso de la producción de botones por hectárea en relación a la distancia de siembra, la ecuación de regresión es raíz cuadrada con significancia de $R^2 = 0,97$ dentro del modelo estadístico utilizado, y se obtuvo la mayor producción en la distancia menor, a partir de la cual decrece, para aumentar con la distancia mayor.

Los resultados muestran que no hay diferencias significativas en el porcentaje de plantas muertas en cada tratamiento. El porcentaje en cada uno de ellos es muy semejante, y oscila entre un 31,90% a 35,93%. En las plantas de rosa injertadas el patrón o portainjerto juega un papel muy importante en la adaptación de las plantas a las condiciones ambientales del invernadero, porque es el que está en contacto directo con el suelo y determina el vigor de la planta, además de otras características (Juscafresa, 1975). Estas características del portainjerto permiten a la variedad Visa adaptarse bien a las condiciones ambientales del invernadero. No obstante el porcentaje de plantas muertas fue alto al inicio de la siembra. El invernadero tiene problemas de drenaje, lo que incide en forma negativa en la adaptación y desarrollo de las plantas.

No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para el promedio de flores por planta, pero se observó en la distancia de 0,20 m el promedio mayor. La siembra a distancias menores puede provocar reducción en el número de flores, porque la competencia por espacio, luz y nutrientes aumentan y se limita el desarrollo de la planta. La producción floral está relacionada con el nivel de glúcidos en las plantas, y éstos dependen de la fotosíntesis, por lo que la luz tiene efecto sobre la floración.

La distancia de 0,20 m se destacó como la major, al obtenerse en ella la producción más alta de flores por hectárea. En la distancia de 0,16 m se obtuvo una producción también alta, aunque menor que la anterior. Al aumentar la densidad, por reducción de la distancia entre plantas, hay un incremento en la producción. Pero al aumentar el número de plantas, aumenta la inversión inicial y la dificultad en la realización de las labores culturales. Norman y Phillips (1962) llegaron a la conclusión de que al aumentar la población de plantas, por reducción de la distancia entre

ellas, se puede llegar a un nivel de competencia sobre el cual, cualquier incremento en la población, se traduce en un aumento no significativo para la producción.

En nuestro país se siembran las rosas en dos hileras a una distancia de 0,40 m entre hileras y 0,20 m entre plantas. En otros países se registra una tendencia a reducir la distancia de siembra y la forma de sembrar es en 1, 2 y hasta 4 hileras, de acuerdo a las condiciones climáticas, el área de siembra y la variedad de la planta (Daum, 1985).

Visaflor (1985) utiliza distancias de 0,12 m, 0,14 m, 0,17 m, 0,20 m y 0,30 m en sus ensayos de investigación, en Villa Guerrero, estado de México, de los cuales todavía no se tienen resultados.

En el presente estudio se investigó solamente la distancia entre plantas, por lo que es necesario que en estudios futuros, se mida el posible efecto de diferentes distancias entre hileras con las distancias entre plantas.

El efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de flores se observó con la ecuación de regresión cuadrática, y se obtuvo la producción menor con la distancia de 0,16, la máxima con la distancia de 0,20 m; a partir de la cual se presenta la tendencia a decrecer, por lo que la producción con la distancia de 0,25 m es menor que a 0,20 m.

Para la longitud de los tallos se obtuvo diferencias no significativas entre los tratamientos. Pero se observó el promedio mayor de 0,65 m con la distancia de 0,20 m, que coincide con la producción mayor de flores en esa misma distancia.

A distancias menores hay más competencia por la luz y las plantas desarrollan más follaje, pero los tallos son débiles. Las plantas de rosas que crecen con poca luz, son más débiles, menos floríferas y más sensibles a la invasión de parásitos vegetales y al ataque de insectos (Juscafresa, 1975).

La producción de tallos débiles es una desventaja, cuando se trata de rosas cultivadas en invernadero, donde los tallos tienden a debilitarse más (Goujon, 1974). Esta situación representa una pérdida económica para los floricultores, porque la longitud de los tallos y la rigidez de los mismos son características que se toman en cuenta para determinar la calidad de las rosas, para su venta en el mercado extranjero.

La variedad Visa, en la mayoría de los casos produce tallos largos y rígidos, entre 0,60 m y 0,90 m de longitud (Universal Plantas, 1974). En este estudio se consideró la longitud de los tallos rígidos, no se evaluó la longitud de los tallos débiles.

De lo anterior puede deducirse que la distancia de siembra a 0,20 m fue la óptima en el momento en que se realizó la prueba, aunque estadísticamente no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Es importante que se siga la investigación, para determinar el comportamiento de estas distancias de siembra durante toda la vida útil del cultivo (7 a 8 años), ya que los resultados que se obtuvieron en esta investigación se refieren a plantas jóvenes, a las que se dio manejo para promover la formación de ramas básicas y fuertes, sacrificar algo de floración y formar una buena estructura, que garantice el éxito de futuras floraciones.

La temperatura media en el invernadero de COOPEFLOR, durante el mes de agosto fue de 16,9 °C. Esta temperatura está dentro de los límites requeridos por el cultivo.

La temperatura adecuada para las rosas oscila entre 16 °C y 23 °C; las temperaturas menores de 15 °C producen una disminución en la producción, aunque la calidad de las flor es superior. A temperaturas mayores se presenta un excesivo incremento en el follaje y la calidad de la flor disminuye (Infocoop, 1985).

En cuanto a la humedad relativa se obtuvo un valor de 86%, en el mes de agosto. Este valor es superior al de informes anteriores. Esta humedad relativa alta dentro del invernadero favorece el desarrollo de hongos como Sphaerotheca pannosa, que causó la enfermedad llamada cenicilla. Esta enfermedad es la más difundida en los invernaderos de rosas y se considera de tipo crónico (Sarasola y Rocca, 1975). Se presenta en forma de manchas blancas en la superficie adaxial de las hojas jóvenes que se retuercen. Estos parches blancos son el micelio y los conidióforos del hongo. Las hojas maduras pueden ser atacadas, pero no se retuercen; son cubiertas por áreas circulares o irregulares del micelio del hongo (Horst, 1985).El patógeno puede invadir también los pétalos, sépalos y el receptáculo de los botones florales (C.M.I., 1968).

La temperatura óptima para la germinación de los conidios es de 21°C y una humedad relativa de 97% a 99%. Para el crecimiento del micelio la temperatura es de 18 a 25 °C. El desarrollo del hongo se ve afectado por la presencia de una capa de agua en la superficie de las hojas; aparentemente los conidios no pueden germinar en esa capa de agua (Horst, 1985).

Por lo que una manera de combatir este hongo, además de fungicidas, es mediante riego con agua dirigido al follaje.

Otra enfermedad que atacó al cultivo fue la botritis causada por el hongo Botrytis cinerea. Este patógeno requiere para su crecimiento una temperatura de 15°C y una humedad relativa alta. Los ataques más severos los produce durante el transporte y almacenamiento en los aeropuertos, que no cuentan con cámaras de refrigeración (Mazzani, 1983).

Se presenta en las flores y se extiende luego a las hojas jóvenes y ramas. La penetración del hongo se produce a través de la epidermis o de pequeñas lesiones superficiales. Las partes afectadas se tornan de un color grisáceo amarillento, que luego cambia a gris aceitoso (Mazzani, 1963). La penetración puede ser favorecida por las labores de manejo del cultivo como la poda, y el corte de las flores (Horst, 1985).

En la Figura 9 se muestra la variación de la radiación solar y la temperatura a través del año en la región de Llano Grande. Se observa que el valor máximo de radiación solar corresponde al mes de febrero y el valor máximo de temperatura ocurre dos meses después, en mayo. Al aumentar la temperatura durante estos dos meses, disminuye la radiación solar. Este fenómeno provoca un desequilibrio en la asimilación neta de las plantas, porque disminuye la fotosíntesis y la respiración aumenta a causa de la temperatura más alta; entonces las plantas consumen más sustancias hidrocarbonadas, producto de la fotosíntesis (García, 1974).

En los invernaderos este fenómeno es mayor, porque la temperatura en ellos aumenta (efecto de invernadero) y la cantidad de luz que reciben las plantas disminuye por la cubierta de plástico.

Los materiales de cobertura utilizados en los invernaderos provocan una pérdida de radiación solar entre el 20% y el 40%. Estas pérdidas se deben a la reflexión, absorción y sombras proyectadas por la estructura del invernadero (García, 1974).

El plástico que cubre el invernadero de COOPEFLOR deja pasar un 66% de la luz visible, según el análisis de transmitancia, por lo que se debe procurar que la orientación de los invernaderos permita pasar mayor cantidad de luz durante las épocas del año, en que ésta disminuye. Los materiales de cobertura deben de ser muy transparentes a la radiación solar, especialmente a la radiación visible, que es la más importante para la fotosíntesis, producción de flores y colorido de los pétalos.
La estructura del invernadero no está en buenas condiciones. El plástico está muy dañado y perforado en algunas áreas; lo que permite la entrada de la lluvia en el invierno, y se eleva la humedad relativa. Esta condición facilita el desarrollo de hongos como Peronospora sparsa y Botrytis cinerea. Aumentan las pérdidas de calor y entran más corrientes de aire que ocasionan desecación a nivel de las plantas (García, 1964) y pueden entrar insectos dañinos.

El plástico es el material más económico, fácil de instalar por su poco peso, pero no es el mejor para los invernaderos, porque su transparencia va disminuyendo con el transcurso del tiempo, lo que puede provocar un desequilibrio en las plantas al disminuir la cantidad de luz que pasa a través de él. En la mayoría de los casos, la escogencia del material de cobertura que se utiliza en los invernaderos se hace en base a criterios de inversión y no a un detallado planteamiento técnico y tomando en cuenta la fisiología de la planta (Obiol, 1964).

También hay problemas de drenaje, por lo que las eras o camas deben de quedar levantadas y no al nivel del suelo, para evitar inundaciones con el agua de riego que se acumula en el subsuelo. El exceso de agua causa un crecimiento retardado en las plantas, y en algunos casos asfixia en el sistema radicular (Obiol, 1964).

El riego se hace con mangueras y el salpique del agua facilita el contagio de patógenos. Se debe instalar un sistema de riego por aspersión, o goteo para mejorar las condiciones fitosanitarias del cultivo y la eficiencia del riego.

BIBLIOGRAFIA

Castro, V. 1985. Estudio climático de Costa Rica para la zonificación agropecuaria y forestal. Vol. I. en prensa. Costa Rica.

Commonwealth Mycological Institute (C.M.I.) 1968. Description of pathogenic fungi and bacteria. Bol. 189. England. 9 p.

Conn, M. 1970. Las rosas. Ed. Fama. España. 151 p.

Chaves, J. 1985. Evaluación, diseño de un sistema de riego por gotero en el invernadero de COOPEFLOR- R.L. en Llano Grande de Cartago. Tesis Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. 181 p.

Daum, P. 1985. The planting and development of greenhouse rose trees. In: Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE) (ed.) Notas y conferencias módulo de rosas. Costa Rica. SP.

García, A. 1974. Consideraciones en torno a la relación entre luz y temperaturas en los invernaderos, IN: Symposium internacional de cultivos florales bajo protección en las regiones mediterráneas, Acta Horticulturae. España. 1:43.

Goujon, C. 1974. Investigación sobre portainjertos de rosa para invernaderos. IN: Symposium Internacional de Cultivos Florales bajo protección en las regiones mediterráneas. Acta Horticulturae. España. 1:43.

Harrison, A.D. 1967. Producción comercial de flores de corte, follaje ornamental en invernaderos. Ed. Acribia, España. 130 p.

Holdridge, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Ed. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Costa Rica 216 p.

Hortst, R.K. 1985. Compendium of Rose Diseases. pp. 5-19. IN: Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE) (ed.) Notas y conferencias módulo de rosas. Costa Rica.

Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. (I.C.A.I.T.I.). 1976. Guía para la exportación de productos agrícolas no tradicionales; rosas. Guatemala. 57 p.

Instituto Costarricenses de Electricidad (I.C.E.). 1943. Registros de la Estación Pluviográfica Sanatorio Durán. Costa Rica. 5 p.

Instituto Nacional de Fomento Cooperativo (INFOCOOP). 1983. Proyecto de Floricultura. Ed. Departamento de Fomento y Educación. Costa Rica. 65 p.

Juscafresa, B. 1975. Cultivo del rosal. 2a. ed. Edit. Aedos, España. 233 p.

La Gaceta. 1984. División territorial administrativa de la República de Costa Rica. Publ. 23. Costa Rica. 220 p.

Larson, R.A. 1985. Greenhouse Rose Culture. IN: Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE) (ed.) Notas y conferencias módulo de rosas. Costa Rica. SP.

List, R.J. 1968. Smithsonian Metereological Tables. Smithsonian Institution Press. Wash. 527 p.

Mazzani, B. 1963. Plantas oleaginosas. Ed. Salvat. España. 158 p.

Norman, M.J. y Phillips, L.L. 1962. The influence of interrow spacing and plant population of the yields of peanut at Katherine N.T. Austr. Exp. Agr. and Animal Husb. 2(4): 54-60.

Obiol, R. 1974. Influencia de los portainjertos en el cultivo de rosas en invernadero. IN: Symposium internacional de cultivos florales bajo protección en las regiones mediterráneas. Acta Horticulturae. España. SP.

Pérez, A., Alvarado, A. y Ramírez, E. 1978. Mapa Asociación de Sub-grupos de suelos de Costa Rica. Ed. Instituto Geográfico Nacional. Costa Rica. Escala 1:200.000. Colores azul y café.

Rickett, H.W. 1960. Wild flowers of America. Crown Publishers, Inc. New York. 580 p.

Rodríguez, R.L. 1964. Apuntes y guía de Laboratorio de Botánica Sistemática. 2a. ed. Edit. Universidad de Costa Rica. 35 p.

Ruedi, J. 1979. Rosas. Bol. de Lima. Perú. 1:36-41.

Sarasola, A. y Rocca, M. 1975. Fitopatología. Curso Moderno. Tomo II. Micosis. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. 361 p.

Sercicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA). 1972. Registro de perforación de pozos en zona Iztarú. Costa Rica. SP.

Servicio Metereológico Nacional. Estación Rancho Redondo. 1961. Registros de Temperatura período 1961-1980. Costa Rica. SP.

_____. Estación Sanatorio Durán. 1943. Registros de precipitación período 1943-1984. Costa Rica. SP.

Standley, P.C. 1937. Flora de Costa Rica. Field Museum of Natural History, Chicago. 18(2): 483.

Universal Plantas. 1974. Encuesta sobre la variedad Visa. IN: Symposium Internacional de cultivos florales bajo protección en las regiones mediterráneas. Acta Horticulturae. España. 1:43.

Visaflor. 1985. Proyecto de investigación técnica. México. 30 p.

Zieslin, N. 1981. Plant management of greenhouse roses. Flower cutting procedure. Scientia Horticulture. 15(2): 179-184.