

EFFECTO DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y CUATRO NIVELES  
DE PODA EN EL RENDIMIENTO DE LA SANDIA (Citrullus lanatus)  
CULTIVAR MICKYLEE BAJO PROTECCION

P O R

*Tulio Camacho Coloma*

TESIS

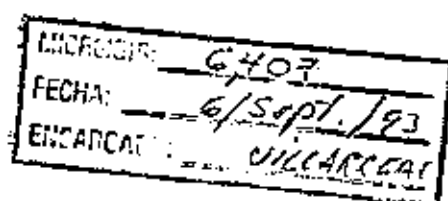
PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO



BIBLIOTECA WILSON FOFENDI  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 91  
TEGUCIGALPA HONDURAS

EL ZAMORANO, HONDURAS

Mayo, 1993

EFFECTO DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y CUATRO NIVELES DE PODA  
EN EL RENDIMIENTO DE LA SANDIA (Citrullus lanatus) CULTIVAR  
MICKYLEE BAJO PROTECCION.

Por:

Tulio Camacho Coloma

El autor concede a la Escuela Agrícola  
Panamericana permiso para reproducir y  
distribuir copias de este trabajo para los  
usos que considere necesarios. Para otras  
personas y otros fines, se reservan  
los derechos del autor.



Tulio Camacho Coloma

Mayo - 1993

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres y hermano.

A mis abuelos y mi familia.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Alfredo Montes, por su valiosa colaboración y asesoramiento.

Al personal del Departamento de Horticultura por su cooperación.

A mis amigos que pasaron juntos conmigo los buenos y malos momentos: Fausto, José Miguel, Santiago, Raúl, Fernando.

A todas las personas que de una u otra forma confiaron en mí y me dieron su apoyo y confianza.

BIBLIOTECA WILSON POPENGE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 25  
TEHUACALPA HONDURAS

## INDICE

|                                           | Página |
|-------------------------------------------|--------|
| TITULO.....                               | i      |
| DERECHOS DEL AUTOR.....                   | ii     |
| DEDICATORIA.....                          | iii    |
| AGRADECIMIENTO.....                       | iv     |
| INDICE GENERAL.....                       | v      |
| INDICE DE CUADROS.....                    | vi     |
| INDICE DE GRAFICOS.....                   | vii    |
| INDICE DE ANEXOS.....                     | viii   |
| I. INTRODUCCION.....                      | 1      |
| II. REVISION DE LITERATURA.....           | 4      |
| A. Descripción botánica de la planta..... | 4      |
| B. Efectos de la poda.....                | 6      |
| C. Efectos de la densidad de siembra..... | 13     |
| III. MATERIALES Y METODOS.....            | 14     |
| A. Lugar del experimento.....             | 16     |
| B. Fechas y periodos.....                 | 16     |
| C. Material experimental.....             | 17     |
| D. Manejo del experimento.....            | 18     |
| E. Parámetros evaluados.....              | 25     |
| F. Diseño experimental.....               | 26     |
| IV. RESULTADOS.....                       | 28     |
| V. DISCUSION.....                         | 34     |
| VI. CONCLUSIONES.....                     | 38     |
| VII. RECOMENDACIONES.....                 | 39     |
| VIII. RESUMEN.....                        | 40     |
| IX. BIBLIOGRAFIA.....                     | 42     |
| X. ANEXOS.....                            | 45     |
| DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR.....          | x      |
| APROBACION.....                           | xi     |

## INDICE DE CUADROS

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1. Peso promedio por fruto y rendimiento para los ocho tratamientos.....                                                       | 21 |
| Cuadro 2. Medias de los grados Brix en porcentajes para los ocho tratamientos, ordenados de acuerdo a la prueba de Duncan al 1%.....  | 22 |
| Cuadro 3. Medias de diámetro total de los frutos para los ocho tratamientos, ordenados de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.....    | 23 |
| Cuadro 4. Medias de grosor de cáscara de los frutos para los ocho tratamientos, ordenados de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%..... | 24 |
| Cuadro 5. Medias de grosor de pulpa de los frutos para los ocho tratamientos, ordenados de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.....   | 25 |

## INDICE DE GRAFICOS

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. Peso promedio de frutos.....                | 52 |
| Gráfico 2. Grados Brix (Sólidos solubles totales)..... | 53 |
| Gráfico 3. Diámetro total de frutos.....               | 54 |
| Gráfico 4. Grosor de la cáscara.....                   | 55 |
| Gráfico 5. Grosor de la pulpa.....                     | 56 |

# VIII

## INDICE DE ANEXOS

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anexo 1. Análisis de suelo.....                                                                                     | 46 |
| Anexo 2. Resultados de los pesos promedio por fruto en kg para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones.....     | 47 |
| Anexo 3. Resultados de los grados Brix en % para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones....                    | 48 |
| Anexo 4. Resultados del diámetro promedio de los frutos en cm para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones..... | 49 |
| Anexo 5. Resultados del grosor de cáscara promedio en cm para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones.....      | 50 |
| Anexo 6. Resultados del grosor de pulpa promedio en cm para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones.....        | 51 |



## I. INTRODUCCION

La sandía es una planta herbácea, anual, rastrera o trepadora, apropiada para cultivos intensivos de secano y regadío. De acuerdo con el Código Alimentario Español, la sandía está clasificada como fruto carnoso, por tener en su parte comestible más del cincuenta por ciento de agua.

Su nombre procede del árabe Syndiyya, propia o perteneciente al Sind o Indostán. Se la conoce también por guguria, zandía, albudeca o albudega. En los siglos XVI y XVII se distinguía con el nombre de badea y bateca, actualmente estas denominaciones están en desuso. En Portugal se llama melancia.

El género Citrullus es originario de África y Asia Occidental (Valenzuela, 1984), pertenece a la familia de las cucurbitáceas y su nombre científico es Citrullus lanatus.

La superficie total mundial dedicada al cultivo de la sandía es de 1.827.000 ha aproximadamente. Destaca en primer lugar la ex U.R.S.S. que, con medio millón de hectáreas y una producción de 2.500.000 toneladas, representa la primera

potencia mundial en cuanto a superficie cultivada. Le sigue Turquía con 210.000 hectáreas y una producción aproximada de 4.000.000 de toneladas, lo cual lo convierte en el primer productor mundial. En cuanto a rendimientos por hectárea Japón produce 33.000 kilogramos por hectárea y Egipto 25.000 Kg y son considerados los más altos. Otros países productores que también tienen importancia, aunque con mucha menor superficie, son Irán que cultiva 100.000 hectáreas, Estados Unidos, Brasil y Siria con unas 85.000 hectáreas, siendo los países menos productores: Mauritania, Honduras, Ecuador, Uruguay, Líbano, Perú, Francia y Hungría. La mayoría de las naciones mantienen una superficie media anual y sin variaciones sensibles, no obstante algunas como Yugoslavia, Italia, China, Irak y España aumentan año tras año su superficie, mientras que otras como Estados Unidos, la ex U.R.S.S. y Argentina disminuyen paulatinamente la extensión dedicada a este cultivo (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias de España, 1978).

La sandía ha adquirido gran importancia actualmente debido a las mejoras en los sistemas de cultivo, introducción de cultivares más apropiados, lo cual mejora la calidad del fruto; esto más las diferentes investigaciones que se realizan, ayudan a que el agricultor pueda ampliar sus cultivos y obtener ganancias justas.

La densidad de siembra, diferentes niveles de poda y sus

cultivos y obtener ganancias justas.

La densidad de siembra, diferentes niveles de poda y sus efectos, es hacia donde se orienta esta investigación, cuya importancia radica en los diferentes mercados que existen y sus diferentes exigencias como: Tamaño del fruto, peso, color, forma, contenido de azúcares y otros, los cuales pueden ser cumplidos en gran parte con la aplicación óptima de podas y densidad de siembra adecuada.

El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de los diferentes niveles de poda y de dos densidades de siembra en la producción de sandía, tratando de encontrar la densidad y nivel de poda óptimo para el cultivo de la sandía en El Zamorano.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. DESCRIPCION BOTANICA DE LA PLANTA

1). Raiz : Es ramificada, su raíz principal se ramifica en raíces primarias y éstas a su vez vuelven a subdividirse.

2). Tallos : Son herbáceos, tendidos, trepadores y largos; con zarcillos caulinares, cuyo extremo puede ser bifido o trifido. El tallo es cilíndrico, con surcos longitudinales y vellosos.

3). Hojas : El limbo o porción laminar de la hoja, tiene el haz muy suave al tacto, y el envés muy áspero y con las nervaduras muy pronunciadas, destacándose perfectamente los nervios secundarios y hasta las últimas nervaduras que tienen forma de mosaico. Las hojas son partidas, con segmentos redondeados, poseyendo de tres a cinco lóbulos, que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal, volviéndose a dividir estos lóbulos en otros más pequeños. Por su forma, la hoja es oblonga, además pinnatipartida y pinnatinervia. En su axila nacen zarcillos bifidos o trifidos los cuales fijan y dan sostén a la planta (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias de España, 1978).

4). Flores : En las axilas de las hojas nacen unas yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores masculinas o femeninas, diferenciándose las últimas por su ovario infero que se aprecia notablemente. Las flores tienen pétalos de color amarillo, son solitarias, pedunculadas y axilares. La corola está formada por cinco pétalos unidos por su base, con simetría regular o actinomorfa. El cáliz es de color verde formado por sépalos libres, llamado por ello dialisépalo o corisépalo. Es una planta monoica, cuyas flores masculinas poseen ocho estambres de igual longitud, formando cuatro grupos de estambres soldados por sus filamentos; las flores femeninas tienen los estambres rudimentarios y el ovario infero, que además es vellosa y ovoida (Instituto Nacional Investigaciones Agrarias de España, 1978).

5). Fruto : Es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, generalmente liso, de color, forma y tamaño variables, con la pulpa más o menos dulce y color que va del rosa claro al rojo intenso. En su interior se encuentra gran número de semillas.

6). Semillas : Son de tamaño variable, generalmente de longitud menor que el doble de la anchura, aplastadas, ovoides, duras, de peso y colores también variables, moteadas unas, otras no, con expansiones alares en los extremos más

agudas.

## R. EFFECTOS DE LA PODA

La poda es una labor que se realiza en todas aquellas hortalizas que tienen la propiedad de producir hijos o chupones en las axilas de las hojas y consiste en eliminarlas, al mismo tiempo que se obtiene una mayor fructificación de las plantas podadas (Moreno, 1967).

Tamero (1977) afirma que la poda es indispensable para mantener en justos límites, el desarrollo vegetativo y evitar que la savia se gaste en continuos brotes, en nuevo follaje y en frutos que no llegan a madurar.

Aunque su uso no está muy extendido entre los agricultores, es necesario llevar a cabo esta práctica, pues con ello se consigue mantener la vegetación necesaria para el desarrollo de los frutos eliminando órganos improductivos. Con ello se consigue un ahorro de energía que favorece la fructificación y la producción.

La fructificación de la sandía difiere de la del melón en que en la primera los frutos cuajan normalmente en las flores femeninas de las ramas principales y de las guías primarias,

secundarias y terciarias; mientras que el melón fructifica en guías primarias, secundarias y a veces terciarias, pero no en la rama principal. Como consecuencia, en la poda de la sandía, la planta se frenará para que se produzcan nuevas guías, al mismo tiempo que se eliminan las ramas improductivas.

Del cuello de la planta, parten tres, cuatro, cinco e incluso seis ramas que son las principales portadoras de los frutos; mediante la poda se eliminan desde el principio algunas de éstas, dejando como máximo tres ramas. Sin embargo, en regadío y con cultivos frondosos es conveniente dejar alguna más, actuando después sobre aquellas que no sean portadoras de ningún fruto.

En secano, la poda se basa en dirigir desde el principio la planta para que sólo se desarrollen tres ramas principales. Cuando de cada una de estas ramas se hayan iniciado cinco o seis brotes secundarios, esta rama principal se despunta dejando cuatro brotes. De esta forma puede desarrollarse un fruto por cada rama principal.

En regadío se practica una poda más intensa. Cuando la plantita tiene cinco o seis hojitas se despunta dejando sólo dos hojas; de esta forma, saldrán dos brotes principales a partir de las dos hojas dejadas, que vuelven a despuntarse de nuevo por encima de las dos hojas. Así la planta adulta tendrá

dos ramas madres con cuatro brotes secundarios, siendo cualquiera de ellos portadores de frutos. Este tipo de poda es muy delicado y debe hacerse por personal experto, porque al menor descuido la planta puede acusar esta supresión intensa de vegetación.

Otro sistema recomendado en regadío, consiste en dejar desarrollar tres o cuatro ramas principales, las cuales se eliminan por encima de las dos hojas. De esta manera se obtienen de tres a cuatro brotes principales, cada uno de los cuales llevará fruto. Este sistema se adapta a cultivos muy frondosos y de gran desarrollo, donde se recomienda utilizarlo.

La poda conviene realizarla al amanecer; los cortes deberán ser limpios, tratándose posteriormente con cal apagada u otro desinfectante, con objeto de evitar la pudrición del corte causado por enfermedades criptogámicas. Cuando se despuentan los brotes por encima de algún fruto se deberá realizar la poda dejando tres nudos más para asegurar la llegada de la savia al fruto. Al alcanzar éste un kilogramo de peso, el pedúnculo se pondrá hacia arriba para que no se deforme y se desarrolle uniformemente. Cuando los brotes tengan 40 ó 50 cm de longitud, es importante no moverlos mucho (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de España, 1978).



Por otra parte, Aung y Kelly (1977) consideran que la poda es un trabajo costoso y tiene importantes finalidades que cumplir, por lo que se necesita personal especializado para realizarla.

Jaworski y Weeb (1967) observaron que de las plantas podadas se obtienen frutos de mayor tamaño y mejor calidad que de las no podadas.

Porter (1933) sostiene que si en la sandía los brotes son pequeños y delgados, se producirán pocas flores pistiladas o femeninas. Esta investigación sugirió que la competencia por nutrimentos entre flores y frutos tiene más influencia en la producción que las condiciones ambientales.

Ishikawa et al (1974) verificaron que una reducción en el número de hojas por planta afectó el número de frutos y la producción, existiendo una correlación positiva entre la producción y el área foliar por planta.

Bernalda (1986) indicó que al largo de la guía primaria dependerá del área foliar requerida y la colocación de la fructificación lateral o guía secundaria, sobre la guía primaria. Añade este autor que en el cultivo de melón, la recomendación japonesa para las guías primarias es que retengan de 16 a 20 hojas para producir un fruto, luego

proceden a detener el crecimiento de esta guía, tan pronto como sea posible, después de que la hoja final haya emergido y alcanzado el tamaño de una uña. Este estado de crecimiento normalmente se alcanza dos ó tres días después de que las primeras flores hermafroditas abren, lo cual es importante para el desarrollo del ovario. El cuajado y crecimiento temprano del mismo pueden verse afectados si la guía primaria sigue creciendo activamente.

Según el mismo Buzalda (1986), controlar la longitud de la guía primaria, es el mejor método para influenciar el área foliar total de la planta y en consecuencia el tamaño y calidad del fruto, ya que las hojas en la guía primaria son normalmente más grandes que las hojas de la guía secundaria. La poda de la guía primaria es usada para determinar la ubicación, número y longitud de las guías secundarias o fruterías.

Buzalda (1986) igualmente reporta que en la práctica japonesa de producción de melón, se recomienda dejar un fruto por planta lo cual se hace dejando tres guías secundarias para después seleccionar el fruto de mejor tamaño. Las tres guías secundarias que se dejan, deben quedar entre el noveno y el onceavo nudo de la guía primaria, pues la posición de la guía secundaria o frutera tiene un efecto en la forma y tamaño del fruto. En los frutos provenientes de las guías secundarias

ubicados en una baja posición nodal, el desarrollo del ovario se restringido debido a la poca área foliar presente, lo que causa una baja capacidad fotosintética, por lo que estos frutos van a tender a ser achatados; mientras que los frutos provenientes de guías secundarias ubicadas en una alta posición nodal tienden a ser alargados. El buen manejo del cultivo después de la polinización puede evitar parcialmente estos efectos.

Zapata et al (1989) afirman que fundamentalmente, los objetivos perseguidos por la poda en el cultivo del melón son: aumentar precocidad, favorecer el cuajado de flores, controlar la cantidad y tamaño de frutos, acelerar la maduración y facilitar la ventilación, aireación y aplicación de tratamientos fitosanitarios.

Monteiro y Mexia (1988) indican que el tratamiento de poda que presentó los mejores resultados, fue aquel en que las plantas fueron entrenadas con una rama principal, con las ramificaciones laterales podadas después de la segunda hoja y los frutos dejados salir después de la sexta ramificación lateral, para que las plantas desarrollen una superficie área foliar antes de iniciar la fructificación. Estos mismos autores afirman que hay una alta correlación entre el área foliar y el contenido de sólidos solubles por fruto y entre el área foliar por fruto y el peso del mismo.

Guerra (1979) señala que cuando la planta haya desarrollado bien tres hojas y antes que la cuarta hoja se desarrolle por completo, se despunta el brote debajo de la tercera. Las dos primeras, hojas seminales, no deben ser tocadas por ningún concepto. Hecha esa primera poda, que debe efectuarse con los dedos, se desarrollan dos ramas laterales que corresponden a las hojas que se dejaron intactas. Estas ramas producen a su vez tallos secundarios, que deben ser despuntados de modo que queden en cada uno cuatro hojas solamente. Las dos principales no importa que se desarrollen mucho, pero si por el excesivo calor o cualquier otra causa se alargan demasiado, pueden despuntarse a la altura de su sexto o séptimo nudo, lo que vendrá a dejarlas a una longitud de un metro y medio.

El mismo Guerra (1979) dice que no conviene que se desarrollen muchos frutos en cada planta; dos o tres son suficientes. Dejando más, se perjudican todos. Los frutos elegidos deben ser los tempranos, de lo contrario entre los postreros, se presentan algunos con indudables señales de mayor vigor y que prometen más desarrollo.

Wolf y Hartman (1942) indican que el sistema de poda no influye en el tiempo requerido para que los frutos de polinización manual desarrollen y maduren. Estos mismos autores dicen que el remover los puntos de crecimiento y los

botones florales que se encuentran cerca de la flor polinizada, tiene un efecto favorable en el cuajado de frutos. Un buen cuajado de frutos también se obtenido simplemente con mantener las plantas con bajo tamaño, removiendo todas las ramificaciones de crecimiento activo antes de la polinización y dejando el meristema terminal como la única región de crecimiento. La poda de frutos tiene una notable influencia en el número de flores hermafroditas disponibles producidas por la planta.

### C. EFECTOS DE LA DENSIDAD DE SIEMPA

Metcalf et al (1989) evaluaron el efecto de la densidad de siembra en la productividad, tamaño del fruto y contenido de sólidos solubles en sandía, utilizando distintos cultivares, a densidades de 3.950, 5.925 y 11.850 plantas por hectárea. En sus resultados encontraron que al promedio de largo, ancho y peso del fruto, incrementaba al aumentar la densidad de plantas. La relación largo-ancho del fruto, disminuyó al aumentar las densidades, al mismo tiempo que el contenido de sólidos solubles disminuyó al disminuir la densidad de siembra de las plantas.

El potencial productivo por planta se redujo al aumentar las densidades, llegando a un punto en que no era compensado por el aumento del número de plantas, posiblemente por el

menor desarrollo de los frutos.

Para producir melones de mayor tamaño, actualmente es común la recomendación de dejar solo un fruto por planta. Las perspectivas de cosecha mecánica en los melones reticulados ha creado un interés en estudiar los posibles efectos de las prácticas culturales como poda y espaciamiento, en el tamaño, forma y contenido de sólidos solubles del fruto producido (Davis y Meinert, 1965).

Lazio y Simonds (1981) estudiaron el efecto del espaciamiento del melón, utilizando distanciamientos de uno, dos y tres pies entre planta, notando que aumentando el espaciamiento, aumentaba el número de frutos por planta y el tamaño promedio del fruto, pero disminuía el número total de frutos.

Schales y J Ng (1988) evaluaron los efectos de la densidad de siembra y cobertura en el rendimiento de melón. En el experimento se utilizaron distanciamientos entre planta de 25, 50, 75 y 100 cm. y dos metros entre surcos. Entre los efectos de la densidad de siembra encontraron que los máximos rendimientos en frutos comerciales por hectárea fueron observados con 25 cm. de espaciamiento, aunque también tuvo el mayor número de frutos más pequeños. Los máximos rendimientos en términos de peso fueron obtenidos con el

esparcimiento de 50 cm. Con una distancia de 25 cm. los frutos tendieron a ser menos alargados.

Estos autores concluyeron que al aumentar la densidad de plantas, se incrementaba el total de frutos por hectárea y el total de frutos comerciales, pero disminuía el peso del fruto y el contenido de sólidos solubles totales.

Dweikat y Kostewicz (1987) estudiaron en tres experimentos los efectos de la densidad de siembra en zapallo, evaluando cuatro espaciamientos entre plantas que fueron: 30, 45, 60 y 75 cm., con hileras simples y dobles. Se obtuvieron cosechas más tempranas, mayores rendimientos y mayor número de frutos aptos para el mercado, usando doble hilera, lo cual fue observado en dos de los experimentos, al disminuir el distanciamiento entre planta de 75 a 30 cm aumentaron los rendimientos y el número de frutos comerciales, pero disminuía la precocidad.

Tan et al (1983) encontraron que los rendimientos en cucúrbitas no siempre aumentan al incrementar el número de plantas por área, eso tiene un límite, pasado el cual, la producción es decreciente.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. LUGAR DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en el invernadero E, ubicado en la zona 3 del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, la cual se encuentra en el Departamento de Francisco Morazán, Honduras a 37 kilómetros al este de Tegucigalpa en el Valle del río Yeguara, a una altitud de 800 metros sobre el nivel del mar, con 14 grados latitud norte y 87 grados longitud oeste.

#### B. FECHAS Y PERIODOS

El experimento se llevó a cabo de diciembre de 1992 a abril de 1993. El 20 de diciembre se hizo la siembra en bandejas en el invernadero de la zona 1 del Departamento de Horticultura. El 8 de enero se trasplantaron las plántulas en el invernadero E de la Zona 3 del Departamento de Horticultura. La cosecha se llevó a cabo el 19 de marzo de 1993. El ciclo del cultivo duró aproximadamente 100 días.



### C. MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizó el cultivar "Michyline", el cual se una variedad híbrida de fruto redondo y pequeño, por lo cual se realizó el cultivo tutorado. Los factores evaluados fueron 4 niveles de poda y 2 densidades de siembra, lo cual proporcionó un total de ocho tratamientos.

1. Factor poda : se evaluaron cuatro niveles de poda en el campo, que fueron los siguientes :

a. Nivel uno : Testigo sin poda a partir del año seis, sin restricción del número de frutos por planta.

b. Nivel dos : Dejando la cosecha sólo secundaria, con dos frutos por planta, sistema de dos brazos.

c. Nivel tres : Dejando la cosecha sólo secundaria, con un fruto por planta.

d. Nivel cuatro : Dejando la explotación sólo secundaria, con un fruto por planta.

2. Factor densidad : En este factor se evaluaron dos niveles de siembra. El distanciamiento utilizado entre hilos fue de 1,50 metros, mientras que el distanciamiento entre plantas fue:

a. 25 cm lo que daba 24.800 plantas por hectárea.

b. 50 cm lo que daba 12.400 plantas por hectárea.

## D. MANEJO DEL EXPERIMENTO

La preparación del terreno consistió en un pase de rototillar después de haber regado el terreno. Luego de esto se surcaron las camas usando un distanciamiento de 0,75 m entre camas. En total se hicieron 48 camas, pero como la siembra se realizó a 1,5 metros entre surcos, sólo se utilizaron 24 camas de 27 metros de largo.

No se realizó fertilización a la siembra debido al alto grado de salinidad presente en el terreno, lo cual dificulta el aprovechamiento de los nutrimentos del suelo por la competencia que se crea, además de quemaduras que causan a la raíz el exceso de los mismos.

El 20 de diciembre se realizó la siembra de 30 bandejas tipo "Hidropon", de 72 plantas cada una en el invernadero de la zona 1 del Departamento de Horticultura, con el objeto de obtener unas 1728 plántulas para trasplante, que era la cantidad requerida para realizar el experimento. La composición del medio de crecimiento fue la siguiente :

1. Tres partes de casulla de arroz.
2. Una parte de aserrín.
3. Una parte de arena.
4. Una parte de compost.

En este medio se realizó una desinfección con bromuro de

metilo y fertilizado con una dosis de 870 gr de 12-24-12 por metro cubico.

En la sembra se usaron dos libras de semilla, sembrando 2 semillas por postura debido al poco vigor mostrado por la semilla en pruebas anteriores, luego se procedió al riego para dejar una planta por postura. La germinación resultó ser deficiente en el invernadero, las semillas que no germinaron en el invernadero

a los días de permanencia, lo hicieron posteriormente en el campo luego del trasplante, lo cual demuestra el poco vigor poseído por la semilla en la germinación.

En la fertilización suplementaria realizada en el invernadero se utilizó un fertilizante soluble 14-24-14 a una dosis de 42 gramos en 12 litros de agua aplicada cada tres días.

El trasplante al invernadero de producción se realizó el ocho de enero, al haber deserrillado las plantulas dos hojas verdaderas, utilizando solamente un surco sencillo, a una distancia de 25 y 30 cm entre plantas y de 1.5 m entre surcos.

Antes del trasplante se hizo un riego por aspersión con la finalidad de que el terreno tuviera una humedad adecuada.

De acuerdo a los resultados arrojados por el análisis de suelo, éste presentó 34% de arena, 42% de limo y 24% de arcilla.

En cuanto a N, P y K se obtuvo las siguientes cifras: 0.18% para nitrógeno, 420 ppm para fósforo y 661 ppm para potasio (Anexo 1). De acuerdo a estos resultados y el alto grado de salinidad presente en el terreno no se realizó ninguna aplicación de fertilizante a la siembra. Después del trasplante se realizó una aplicación de "Furadan" para controlar hormigas.

El sistema de riego utilizado para suplir las necesidades de agua del cultivo se hizo por goteo las primeras tres semanas del cultivo con un riego diario de frecuencia; luego se usó el sistema de gravedad por surcos un día si y otro no hasta la cosecha.

La primera poda se realizó el 18 de enero y consistió en poder las cinco primeras yemas laterales. Esta poda se realizó por igual en todos los tratamientos, las podas subsiguientes se las realizó con una frecuencia de dos días, lo cual facilitó la ubicación de las guías y por consiguiente la labor del cultivo.

El primer deshierbo se realizó el 29 de enero; luego de éste se realizaron deshierbos cada tres semanas hasta la

cosecha, con el fin de mantener el cultivo limpio y libre de plagas que pudieran estar hospedadas en las malezas como áfidos y mosca blanca.

Para implementar el sistema de tutorado se utilizaron 72 postes madre, con dimensiones de 3 m de largo por 10 cm de ancho, ubicándolos a los extremos y al centro de la cama de siembra de 27 m de largo. Además, se utilizaron 648 estacas de 2 m de largo 3 cm de ancho, ubicándolas cada metro para dar un mayor soporte, debido al peso de las sandías.

La primera cebuya para el tutorado se puso el 22 de enero, dos semanas después del trasplante. Luego de esto se procedió a la colocación de una red de polipropileno cuadrado, de 20 cm por 20 cm. Para el tutorado se utilizó la técnica convencional de entrenamiento usada para pepino y otras cucurbitáceas.

Al momento de realizar la segunda poda fueron suprimidas las hojas cotiledonares y las hojas bajas que se encontraran en mal estado. El uso de esta práctica fue para evitar que se propagaran enfermedades de tipo fungoso que atacan a las cucurbitáceas, principalmente mildiú lateo que se presenta primeramente en las hojas bajas una vez que la planta ha comenzado su senescencia.

La poda de yemas laterales se realizó hasta el quinto nudo en todos los tratamientos; una vez alcanzado este estado, se hizo la diferenciación entre tratamientos, dejando crecer todas las guías secundarias en el tratamiento testigo (tratamientos 8 y 4), en los que tenían que dejarse los nudos siete (tratamientos 1 y 5), nueve (tratamiento 2 y 6) y once (tratamientos 3 y 7).

Los nudos donde se dejaron las guías secundarias fueron podados dejando las dos primeras flores femeninas para que se convirtieran en fruto. La razón por la que no se dejó más flores femeninas en las guías secundarias es que en la sandía las flores femeninas hacen su aparición con una frecuencia de ocho nudos cada flor, al dejar dos flores se tuvo un total de 16 a 18 nudos por cada guía secundaria, lo cual permitía realizar con dificultad la labor de poda en el cultivo.

Luego de dejar las flores femeninas en la guía secundaria se procedió a eliminar la yema apical de dicha guía. También se eliminaron las guías terciarias a medida que iban apareciendo, para evitar tener frutos en las mismas. Esta práctica se realizó en todos los tratamientos a excepción del testigo, en el cual se dejó que la planta se expresara naturalmente en producción de frutos y guías y en los tratamientos 2 y 6 en los que se dejó crecer una guía terciaria en el nudo nueve de la guía secundaria.

Otra práctica que se realizó en el cultivo, fue la de controlar la altura de la planta, eliminando la yema apical, para lo cual se dejó crecer a la planta hasta el nudo 25. A partir de este punto la yema apical fue eliminada, a excepción del tratamiento testigo el cual se dejó crecer naturalmente. La razón por la que se dejó crecer hasta el nudo 25 fue debido a que la planta no presentaba suficiente área foliar para abastecer los frutos, por lo cual no se siguió la recomendación de 20 nudos que se sigue en melón.

A los 35 días de trasplantado al cultivo se introdujeron dos colmenas para la polinización. Fueron ubicadas en la parte posterior del invernadero. Se observó problemas de hormigas que atacaron a las abejas, pero esto no repercutió en la actividad de éstas y de polinización, por lo cual no hubieron muchos frutos abortados.

En cuanto a las plagas, la que primero se presentó fue un ataque de áfidos, ocasionando virosis en algunas plantas. Es importante anotar que el problema de áfidos se presentó desde el invernadero, pero no se controló desde ese momento sino después del trasplante, fue un ataque muy fuerte y el cultivo tuvo muchos problemas en cuanto a crecimiento, pues no lograba adaptarse bien en el campo.

Las aplicaciones que se hicieron para el control de

áfidos fueron a base del insecticida "Vydate", combinado con un compuesto jabonoso. Las aplicaciones se las realizaron tanto en el haz como en el envés de la hoja, pues el cultivo estaba totalmente copado por los áfidos.

Para el control del minador de la hoja se aplicó "Perfection" a una dosis de 2,5 por mil en la fase de crecimiento vegetativo, obteniéndose buenos resultados, posteriormente no se presentaron problemas con este gusano.

Los primeros frutos cuajaron el 10 de febrero de 1993, a los 32 días después del trasplante. Comenzando la labor de etiquetado en esta fecha, utilizando el criterio seguido por los japoneses los cuales dicen que, "cuando el fruto tiene el tamaño de un huevo, hay la seguridad de que éste ha cuajado" (Buwalda, 1986), pero modificado para el caso de la sandía, dejando crecer un poco más el fruto, lo cual resultó. Para el etiquetado de los frutos se usaron etiquetas de 3cm por 3 cm, las cuales se colgaron del pedúnculo del fruto, anotando en éstas la fecha posible del cuaje, para de esta manera tener una idea de la fecha posible de cosecha (aproximadamente 40 días después del cuaje).

Al mismo tiempo de realizarse la labor de etiquetado se iban amarrando los frutos para evitar que con el peso de ellos se fueran a desprender de la planta. Para el amarre de los



frutos se tiró un alambre número 10 por sobre los postes madre que estaban a los extremos y en el centro de la cama de alambres. Utilizándose una cabuya fina se amarró en un extremo el pedúnculo del fruto, y en el otro se amarró la cabuya al alambre, para que el fruto quedara colgando del alambre.

Además, se colocó redes para sostener a cada fruto; esta labor se llevó a cabo cuando los frutos tenían un tamaño avanzado, donde la cabuya sola no resistía el peso del fruto. Las redes se hicieron con pedazos de cabuya fina amarrados en la mitad y fueron colocados alrededor del fruto y amarrados al alambre.

La cosecha comenzó el 19 de marzo, fecha a la cual el cultivo cumplió 70 días de trasplante y 95 días de sembrado. El arriero para comenzar la cosecha fue el de golpear la sandía y así un seguido como el estuiviera hueca, ayudados de la fecha de cuajado del fruto mercedo en las etiquetas.

#### E. PARÁMETROS EVALUADOS

Durante el período de cosecha se evaluaron diferentes parámetros, tanto para el fruto entero como para el fruto cortado transeversalmente. Los frutos de donde se tomaron datos fueron seleccionados los de las hileras centrales de cada parcela, que consistían de tres camas en total.

Para medir los parámetros del fruto entero, se utilizaron todos los frutos de la cama central de cada parcela. Los parámetros evaluados fueron los siguientes:

1. Rendimiento:

Se evaluó el peso promedio por fruto, para ver el efecto de la poda y la densidad de siembra en el tamaño de los frutos. Además se tomó el rendimiento por parcela.

2. Los grados Brix:

Para lo cual se utilizó un refractómetro. El procedimiento fue el de extraer jugo de tres partes del fruto: La base, la mitad y el ápice del fruto, y con la ayuda del refractómetro se tomó la lectura, obteniendo un promedio de la lectura en las tres partes.

3. Diámetro total:

Fue medido en centímetros con la ayuda de un pie de rey.

4. Grosor de la pulpa:

Tomado en centímetros, usando el pie de rey.

5. Grosor de la cáscara:

Tomado en milímetros, usando el pie de rey.

## F. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental usado fue el de bloques completamente al azar (R.C.A.) con ocho tratamientos y 4 repeticiones. Para la comparación entre medias de los tratamientos se utilizó la prueba de separación de medias de

Duncan. Las fuentes de variación y los grados de libertad son presentados en el siguiente cuadro:

| <u>F.V.</u>  | <u>G.L.</u> |
|--------------|-------------|
| Repeticiones | 3           |
| Factor A     | 1           |
| Factor B     | 3           |
| A * B        | 3           |
| <u>Error</u> | <u>21</u>   |
| Total        | 31          |

Se hizo un análisis de varianza (andeva) para las variables tomadas en el experimento. Para las variables que resultaron significativas, se realizaron pruebas de separación de medias de Duncan, con el objeto de observar cuáles fueron los tratamientos que dieron un mayor valor en cuanto a sus medias y entre cuales tratamientos no hubo diferencia significativa al compararlos con la media de los otros tratamientos.

#### IV. RESULTADOS

Los análisis de varianza realizados dieron como resultados diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) para el factor B (nivel de poda) en la variable grados brix, para el factor A (densidad de siembra) en las variables diámetro total y grosor de la pulpa. También se obtuvieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para el factor A (densidad de siembra) en las variables peso promedio del fruto y grosor de la cáscara.

Hay que anotar que ninguna interacción entre los factores densidad de siembra y nivel de poda fue significativa para ninguna de las variables cuantitativas analizadas, lo cual quiere decir que no existe relación entre la poda y la densidad de siembra en mejorar el fruto en peso, diámetro total, grosor de la cáscara, grosor de pulpa y grados brix.

Las condiciones en las que se realizó la cosecha no fueron las más óptimas, pues no todos los frutos estaban completamente maduros al momento de la cosecha, lo cual puede ser una causa por la cual la variable rendimiento no presentó diferencias significativas entre sus tratamientos.

Las medias de la variable peso promedio por fruto y rendimiento por hectárea para cada tratamiento, se muestran en el Cuadro 1 y los resultados de estas variables para los tratamientos y las cuatro repeticiones se muestran en los Anexos 2 al 5.

Los coeficientes de variación observados en todos los análisis de varianza, oscilaron entre 6% a 21%, con un promedio de 13% entre las 5 variables cuantitativas analizadas en este experimento, lo cual nos quiere decir que la influencia de factores externos a los del experimento no fue significativa.

Los resultados de la prueba de Duncan al 1% ( $p < 0.01$ ) para grados Brix indican que el tratamiento 8 (testigo 2) es el mejor en cuanto a grados Brix, luego le siguen los tratamientos 4, 5 y 3 los cuales fueron iguales con el tratamiento 8 y los tratamientos 7, 6, 1 y 2 que siguen a continuación y que son significativamente diferentes con el tratamiento 8 (Cuadro 2).

En diámetro total del fruto los resultados de la prueba de Duncan al 5% ( $p < 0.05$ ) indican que el tratamiento 3 fue el

mejor de todos, siendo igual a los tratamientos 4, 1, 2 y 7 que siguen a continuación, y el tratamiento 3 a la vez significativamente diferente a los tratamientos 5, 4 y 6 que siguen al final (Cuadro 5).

Para conocer de cabecera los resultados de la prueba de Duncan al 5% ( $p < 0.05$ ) indican que el tratamiento 1 es el mejor de todos y es significativamente diferente al tratamiento 4 que es el peor de todos, el resto de tratamientos son el 3, 2, 5, 6, 7 y 8 que son similares a los dos tratamientos anteriores (Cuadro 4).

En cuanto a conocer de pulpe, los resultados de la prueba de Duncan al 5% ( $p < 0.05$ ) indican que el tratamiento 3 fue el mejor de todos y significativamente diferente a los tratamientos 4, 5 y 6 que están al final, el resto de tratamientos son el 6, 1, 2 y 7 que son similares a los dos anteriores (Cuadro 5).

CUADRO 1. Peso promedio por fruto y rendimiento para los ocho tratamientos.

| Tratamiento              | Peso promedio<br>por fruto(kg) | Rendimiento<br>(Ton/ha) |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 50 cm y no podar nudo 7  | 2.46                           | 32.96                   |
| 50 cm y no podar nudo 9  | 2.37                           | 63.52                   |
| 50 cm y no podar nudo 11 | 2.47                           | 33.1                    |
| 50 cm, testigo           | 2.41                           | 64.59                   |
| 25 cm y no podar nudo 7  | 1.85                           | 49.58                   |
| 25 cm y no podar nudo 9  | 2.17                           | 116.31                  |
| 25 cm y no podar nudo 11 | 2.19                           | 58.69                   |
| 25 cm, testigo           | 2.02                           | 108.27                  |

CUADRO 2. Medias de los grados Brix en porcentajes para los ocho tratamientos, ordenados de acuerdo a la prueba de Duncan al 1%.

| Tratamiento              | grados Brix por fruto |    |
|--------------------------|-----------------------|----|
| 25 cm, testigo           | 9.39                  | A  |
| 50 cm, testigo           | 8.54                  | AB |
| 25 cm y no podar nudo 7  | 8.36                  | AB |
| 50 cm y no podar nudo 11 | 8.31                  | AB |
| 25 cm y no podar nudo 11 | 8.05                  | B  |
| 25 cm y no podar nudo 9  | 8.03                  | B  |
| 50 cm y no podar nudo 7  | 7.87                  | B  |
| 50 cm y no podar nudo 9  | 7.79                  | B  |

\* Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa.



CUADRO 3. Medias de diámetro total de los frutos para los ocho tratamientos, ordenados de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

| Tratamiento              | Diámetro total (cm) |    |
|--------------------------|---------------------|----|
| 50 cm y no poder nudo 11 | 21.96               | A  |
| 50 cm, testigo           | 20.75               | AB |
| 50 cm y no poder nudo 7  | 20.22               | AB |
| 20 cm y no poder nudo 9  | 19.98               | AB |
| 25 cm y no poder nudo 11 | 19.15               | AB |
| 25 cm y no poder nudo 7  | 18.51               | B  |
| 25 cm y no poder nudo 9  | 18.14               | B  |
| 25 cm, testigo           | 17.86               | B  |

\* Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa.

CUADRO 4. Medias de grosor de cáscara de los frutos para los ocho tratamientos, ordenados de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

| Tratamiento              | Grosor de cáscara (cm) |    |
|--------------------------|------------------------|----|
| 50 cm y no podar nudo 7  | 1.58                   | A  |
| 50 cm y no podar nudo 11 | 1.51                   | AB |
| 50 cm y no podar nudo 9  | 1.48                   | AB |
| 25 cm y no podar nudo 7  | 1.47                   | AB |
| 50 cm, testigo           | 1.43                   | AB |
| 25 cm y no podar nudo 11 | 1.34                   | AB |
| 25 cm, testigo           | 1.17                   | AB |
| 25 cm y no podar nudo 9  | 1.1                    | B  |

\* Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa.

CUADRO 5. Medias de grosor de pulpa de los frutos para los ocho tratamientos, ordenados de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%.

| Tratamiento              | Grosor de pulpa (cm) |
|--------------------------|----------------------|
| 50 cm y no podar nudo 11 | 20.46 A              |
| 50 cm, testigo           | 19.32 AB             |
| 50 cm y no podar nudo 7  | 18.65 AB             |
| 50 cm y no podar nudo 9  | 18.5 AB              |
| 25 cm y no podar nudo 11 | 17.82 AB             |
| 25 cm y no podar nudo 9  | 17.04 B              |
| 25 cm y no podar nudo 7  | 17.04 B              |
| 25 cm, testigo           | 16.69 B              |

\* Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa.

BIBLIOTECA WILSON POPKOW  
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
 APARTADO 93  
 JESUICALPA HONDURAS

## V. DISCUSSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento se ve que la la poda y la densidad de siembra no interactúan entre ellas para afectar las variables estudiadas en este experimento, pero estos factores independientemente de la acción que pueda tener entre ellos, afectan en diferente grado de significación las variables estudiadas.

En rendimiento por planta, que es un indicador del rendimiento por hectárea, los tratamientos en los que se dejaron dos frutos por planta y a 25 cm entre plantas fueron los que dieron mayores rendimientos, lo cual confirma lo dicho por Gobell y Gosselin (1989) y Hibbard (1940), de que incrementando el número de frutos por planta, se incrementa la producción total en peso y que al incrementar la densidad de plantas disminuye el peso de los frutos pero se incrementa la producción por hectárea (Lacín y Silvande, 1981).

El nudo en que se dejó el fruto en la planta no influyó en los rendimientos. Esto se debe a que este es un factor que afecta el desarrollo del ovario y por consiguiente la forma del fruto, pero no el peso del mismo, como lo indicó Buwalda (1984). Por lo cual, dejar los frutos en el séptimo, noveno u

onceavo nudo, independientemente del número de frutos que se dejaron en dichos nudos, no afectó el rendimiento por planta.

Hay que destacar que el tratamiento testigo, en el cual se dejaron sin podar todos los nudos a partir del quinto y los tratamientos que estuvieron a mayor densidad, tuvieron un mejor rendimiento total pero no un mejor tamaño del fruto que en los que se dejaron a menor densidad y un fruto por planta, esto se debe a la mayor competencia entre los frutos y entre las plantas ya sea por luz o por nutrimentos, por lo cual su desarrollo fue mejor.

Los grados Brix, que expresan el contenido de sólidos solubles totales, como un indicativo del contenido de azúcar de los frutos, fueron significativamente afectados por los tratamientos de poda.

Además, la densidad de siembra afectó de una manera no significativa a los grados Brix del fruto, lo cual no confirma lo asegurado por McClurg *et al* (1989) los cuales indican que al aumentar el espaciado entre planta, el contenido de sólidos solubles totales disminuye.

## VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el experimento, se puede concluir con lo siguiente:

1. El aumento del número de frutos por planta incrementó la producción total en peso.
2. El número de frutos que se dejaron por planta tuvo una relación inversa con el tamaño de los mismos.
3. El incrementar el número de plantas por hectárea, disminuyó el grosor de la cáscara y de la pulpa.
4. El incrementar el número de plantas por hectárea, no influyó en el contenido de sólidos solubles totales en el fruto.
5. El nudo en que se dejó el fruto, sí influyó en el contenido de sólidos solubles totales del fruto.
6. El nudo en que se dejó en fruto, no influyó en el diámetro total, grosor de la cáscara y grosor de la pulpa del fruto.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar ensayos de poda en el cultivo de la sandía, donde la ubicación de los nudos en los que se dejan los frutos fueran diferentes a los dejados en este experimento, como por ejemplo los nudos que siguen después del onceavo, para de esta manera observar si influyen también en el contenido de sólidos solubles totales y hasta que grado.
2. Probar dejando dos frutos por planta, pero en dos guías secundarias diferentes, ya que en el experimento realizado se lo hizo pero con el sistema de poda denominado "a dos brazos".
3. Realizar más pruebas en nudos diferentes a los dejados en este experimento. En cuanto al sistema "a dos brazos", se debe tener la ayuda de personal especializado debido a que cuando se dejan crecer las guías se vuelve más difícil la práctica de la poda, el crecimiento de las guías es muy rápido y las flores femeninas aparecen en intervalos de ocho nudos.

### VIII. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el invernadero E, de la Zona 3 del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana. En este ensayo factorial se evaluaron tres niveles de poda con diferente número de frutos por planta y además dos densidades de plantación para determinar su efecto en el rendimiento y calidad del fruto en el cultivo de la sandía (Citrullus lanatus L.). El cultivar utilizado fue "Mickylee", que es una sandía de color verde claro y redonda, con un tamaño menor al de los cultivares normales, lo cual permitió el empleo de la técnica del tutoreo.

Se usaron ocho tratamientos con cuatro réplicas. El diseño experimental usado fue un PCA. Los tratamientos fueron: 1, dejando el séptimo nudo con un fruto por planta y con un distanciamiento de 50 cm entre plantas; 2, dejando el noveno nudo en ambos brazos con dos frutos por planta y 30 cm entre plantas; 3, dejando el onceavo nudo con un fruto por planta y 50 cm entre plantas; 4 (testigo), plantas sin podar a partir del nudo cinco y 50 cm entre plantas; 5, dejando el séptimo nudo con un fruto por planta y 25 cm entre plantas; 6, dejando el noveno nudo en ambos brazos con dos frutos por planta y 25 cm entre plantas; 7, dejando el onceavo nudo con un fruto por



planta y 25 cm entre plantas; B (testigo), plantas sin podar a partir del quinto nudo y 25 cm entre plantas.

Las plantas se dejaron crecer hasta la hoja número 25, en ese momento se eliminó la yema apical, excepto en el testigo, que se dejó naturalmente sin suspender su crecimiento. Las características evaluadas fueron rendimiento por planta y peso por fruto, diámetro total, contenido de sólidos solubles totales (grados Brix), grosor de la cáscara y grosor de la pulpa.

Cuando se dejaron dos frutos por planta y 25 cm entre plantas, se tuvieron los mejores rendimientos por hectárea que los tratamientos en los que se dejó un fruto por planta y 50 cm entre planta. Los tratamientos de poda tuvieron diferencias significativas en cuanto a contenido de sólidos solubles totales en el fruto, mientras que la densidad de plantación no tuvo efecto sobre esta variable.

La densidad de plantación afectó significativamente variables como diámetro total, grosor de la cáscara y grosor de la pulpa en el fruto, mientras que no se encontró diferencias significativas ocasionadas por los diferentes niveles de poda practicados en el experimento.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- MUNE, L.H. AND M.C. KELLY. 1977. Influence of defoliation on vegetative, floral and fruit development in tomatoes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89:563-570.
- REINALDA, B.J. 1984. Melons: physiology and culture. Ministry of Agriculture and Fisheries. Wellington, N.Z. IV 28 p. 54.
- DAVIS, S.M. AND G.H. MEINERT. 1965. The effect of plant spacing and fruit pruning on the fruit of P.M.R. No. 45 cantaloupe. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 87:299-302.
- DWEIKART, I.M. AND S.R. KOSTENICZ. 1987. Row arrangement, plant spacing, nitrogen rate and plant population density. Abstract 102. Poster session: Culture and management. *Hort Sci.* 22(5):1050.
- BOREIL, S. AND A. BOSSELIN. 1990. Influence of pruning and season on productivity of cucumber plants grown in a sequence cropping system. *Scientia Horticulturae.* 41:189-200.
- GUARRO, E. 1979. Horticultura práctica. Albatros, Buenos Aires, Argentina. p. 128-130.
- HIBBARD, D.A. 1940. Fruit thinning of watermelon. *Proc. Hort. Sci.* 37:825-826.

- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS. 1978. El cultivo de la sandía. Sevilla, España. p 22-107.
- ISHIKAWA, N., K. YAMAMOTO, S. TAKAYAMA AND Y. IWASAKI. 1974. Studies on the number of fruits per unit leaf area in netted melons grown in plastic greenhouses. Bulletin of the Yamanashi Agricultural Exp. Sta. 18:1-11.
- JAWORSKI, C.A. AND R.E. WEEB. 1947. Preliminary test in the performance of clipped tomato transplants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:550-553.
- LAZIN, M.B. AND S.C. SIMONDS. 1981. Influence of planting method, fertilizer rate and within row plant spacing on production of two cultivars of honey dew melons. Proc. Fla. State. Hort. Soc. 94:180-182.
- McCLURG, C.A., T. J Ng, R.N. McARDLE AND J. FIOLA. 1989. Plant density effects on yield, fruit size and soluble solids distribution in watermelon. Abstract 263. Poster sessions. 1989 ASHS Annual Meeting/Program and Abstracts. p.92.
- MONTEIRO, A.A. y J.T. MEXIA. 1988. Influencia da poda e do número de frutos por planta na qualidade dos frutos e produtividade do melão. Sociedade de Olericultura do Brasil. 6(1):9-12.
- MORENO, C.EL. 1967. Elementos de horticultura tropical (labores de cultivo). Chiriqui, Panamá. p.139.
- PORTER, D.R. 1933. Watermelon breeding. Hilgardia 7(15):585-

624.

- SCHALES, F.D. AND T. ING. 1988. Population density and mulch effects in muskmelon yields. Abstract 609. Oral session. Vegetable crops: Culture and management. HortSci. 23(3):804.
- TAMARO, D. 1977. Manual de Horticultura. Trad. de la segunda ed. Italiana por A. Caballero. Ed. Gustavo Gili S.A. Barcelona, España. p.382-383.
- TAN, C.S. et al. 1983. Water uptake and root distribution by corn and tomato at different depth. HortScience. 20(4):686-688.
- VALENZUELA, V.F. 1984. Cultivo del melón amarillo. Agrisabel. Estados Unidos de Norte América. # 28. p 6-9.
- WOLF, A.E. AND D.J. HORTMAN. 1942. Plant and fruit pruning as a means of increasing fruit set in muskmelon breeding. Proc. Amer. Soc. HortSci. 40:415-420.
- ZAPATA, M., P. CARRERA., S. BARRON. y P. ROTH. 1989. El melón. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. p.111-115.

## X. ANEXOS

# ANEJO 1. ANALISIS DE SUELO.

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Textura.....          | Franco    |
| pH(agua).....         | 5.52      |
| pH(KCl).....          | 4.85      |
| Materia orgánica..... | 1.58 %    |
| Arena.....            | 34 %      |
| Limo.....             | 42 %      |
| Arcilla.....          | 24 %      |
| N Total.....          | 0.18 %    |
| P.....                | 138.8 ppm |
| K.....                | 422 ppm   |
| Ca.....               | 2048 ppm  |
| Mg.....               | 108 ppm   |

\* Fuente: Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola  
Panamericana.

ANEXO 2. Resultados de los pesos promedio por fruto en Kg para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

| Trat. | Rep I | Rep II | Rep III | Rep IV | Promedio |
|-------|-------|--------|---------|--------|----------|
| 1     | 2.48  | 1.74   | 2.91    | 2.71   | 2.46     |
| 2     | 2.10  | 2.37   | 2.67    | 2.36   | 2.37     |
| 3     | 1.29  | 2.82   | 3.16    | 2.6    | 2.47     |
| 4     | 2.13  | 2.62   | 2.23    | 2.69   | 2.41     |
| 5     | 1.5   | 1.7    | 2.37    | 1.84   | 1.85     |
| 6     | 2.48  | 2.2    | 2.26    | 1.75   | 2.17     |
| 7     | 1.19  | 2.78   | 2.39    | 2.38   | 2.19     |
| 8     | 2.65  | 2.02   | 1.59    | 1.82   | 2.02     |

ANEXO 3. Resultados de grados Brix en % para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

| Trat. | Rep I | Rep II | Rep III | Rep IV | Promedio |
|-------|-------|--------|---------|--------|----------|
| 1     | 7     | 9      | 7.66    | 7.83   | 7.87     |
| 2     | 7     | 8      | 7.79    | 8.38   | 7.79     |
| 3     | 8.5   | 8.75   | 7.8     | 8.17   | 8.31     |
| 4     | 9.2   | 8.33   | 8.63    | 8      | 8.54     |
| 5     | 8.3   | 8.38   | 8.38    | 8.38   | 8.36     |
| 6     | 8     | 7.83   | 7.5     | 8.8    | 8.03     |
| 7     | 8.13  | 8      | 8.25    | 7.83   | 8.05     |
| 8     | 8.53  | 9.6    | 9.92    | 9.5    | 9.39     |



ANEXO 4. Resultados del diámetro promedio de los frutos en cm para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

| Trat. | Rep I | Rep II | Rep III | Rep IV | Promedio |
|-------|-------|--------|---------|--------|----------|
| 1     | 19.8  | 19.38  | 19      | 22.7   | 20.22    |
| 2     | 21.5  | 19.15  | 19.89   | 19.38  | 19.98    |
| 3     | 22.5  | 21.4   | 21.85   | 22.1   | 21.96    |
| 4     | 22.53 | 21.8   | 20.5    | 18.16  | 20.75    |
| 5     | 17.08 | 17.9   | 19.85   | 19.2   | 18.51    |
| 6     | 17.24 | 16.97  | 18.43   | 19.9   | 18.4     |
| 7     | 17.05 | 16.5   | 22.63   | 20.43  | 19.15    |
| 8     | 19.85 | 19.76  | 14.32   | 17.5   | 17.86    |

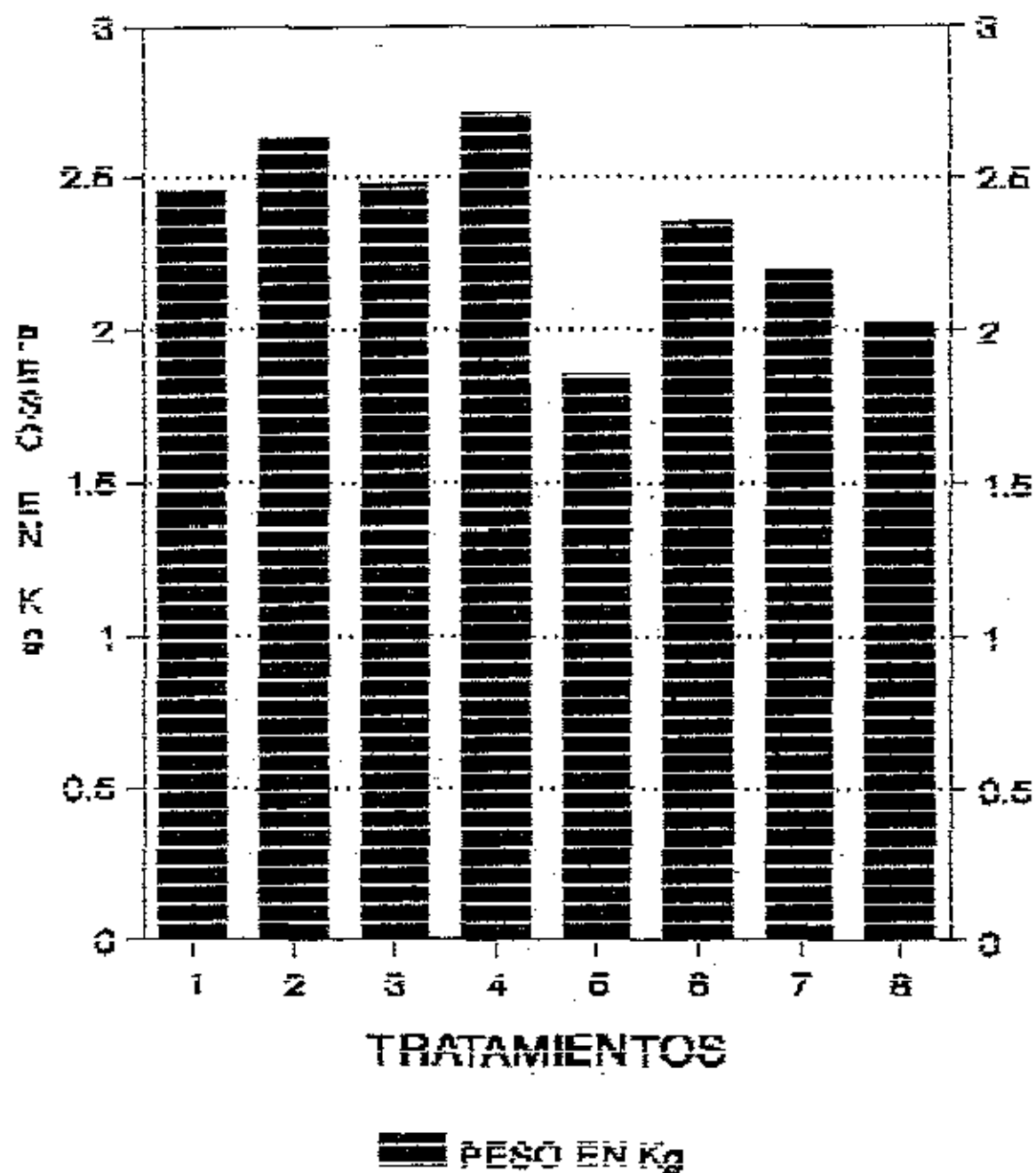
ANEXO 5. Resultados del grosor de cáscara promedio en cm para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

| Trat. | Rep I | Rep II | Rep III | Rep IV | Promedio |
|-------|-------|--------|---------|--------|----------|
| 1     | 1.7   | 1.5    | 1       | 2.1    | 1.58     |
| 2     | 1.3   | 1.7    | 1.48    | 1.45   | 1.48     |
| 3     | 1.5   | 1.55   | 1.2     | 1.77   | 1.51     |
| 4     | 1.67  | 1.2    | 1.55    | 1.3    | 1.43     |
| 5     | 1.28  | 1.53   | 1.6     | 1.45   | 1.47     |
| 6     | 1.3   | 0.97   | 1.13    | 1      | 1.1      |
| 7     | 1.35  | 1      | 1.83    | 1.17   | 1.34     |
| 8     | 1.13  | 1.36   | 1.12    | 1.05   | 1.17     |

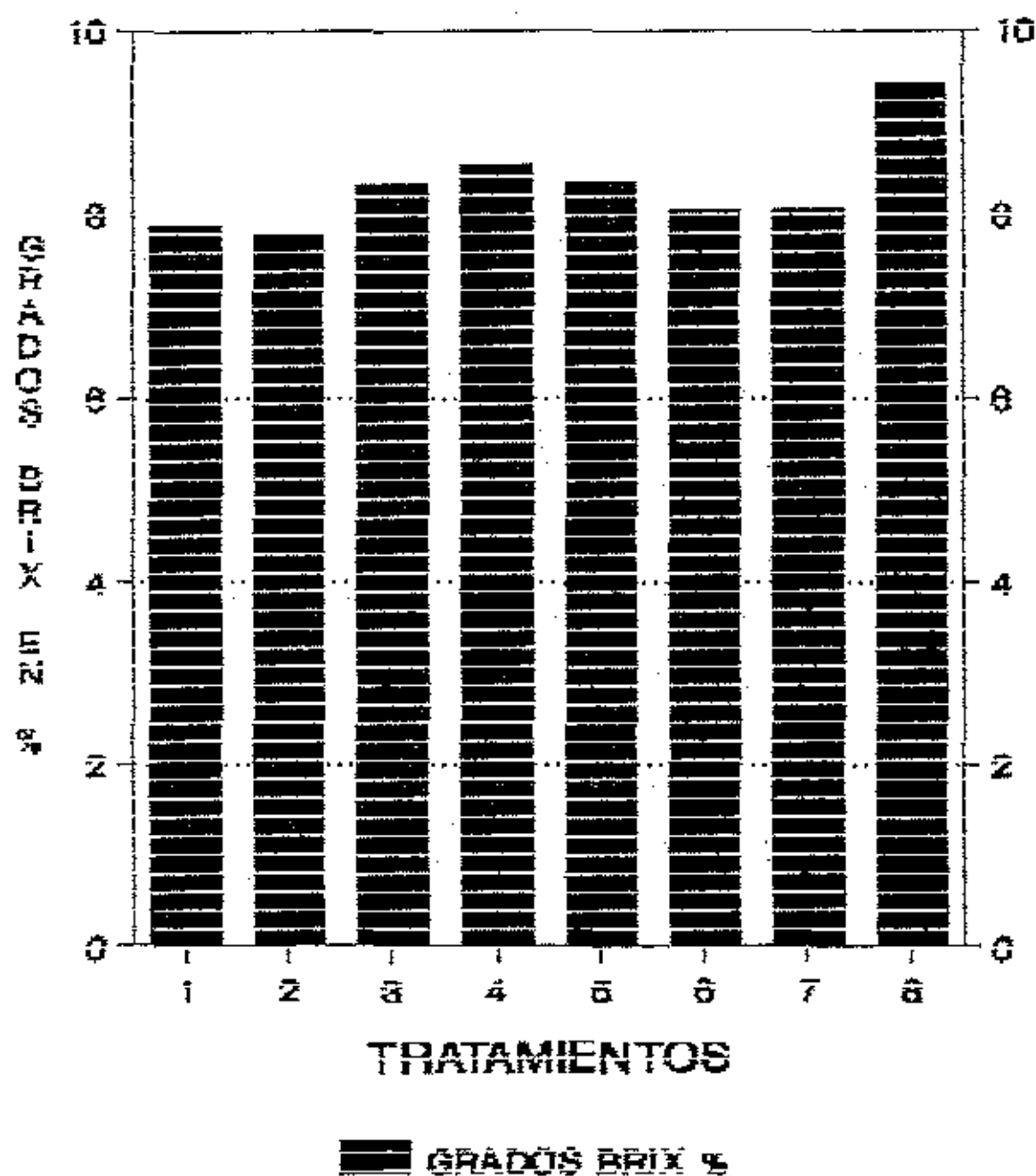
ANEXO 6. Resultados del grosor de pulpa promedio en cm para los ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

| Trat. | Rep I | Rep II | Rep III | Rep IV | Promedio |
|-------|-------|--------|---------|--------|----------|
| 1     | 18.1  | 17.88  | 18      | 20.6   | 18.65    |
| 2     | 20.2  | 17.45  | 18.41   | 17.93  | 18.5     |
| 3     | 21    | 19.85  | 20.65   | 20.33  | 20.46    |
| 4     | 20.86 | 20.6   | 18.95   | 16.86  | 19.32    |
| 5     | 15.8  | 16.37  | 18.25   | 17.75  | 17.04    |
| 6     | 15.94 | 16     | 17.3    | 18.9   | 17.04    |
| 7     | 15.7  | 15.5   | 20.8    | 19.96  | 17.82    |
| 8     | 18.72 | 18.4   | 13.2    | 16.45  | 16.19    |

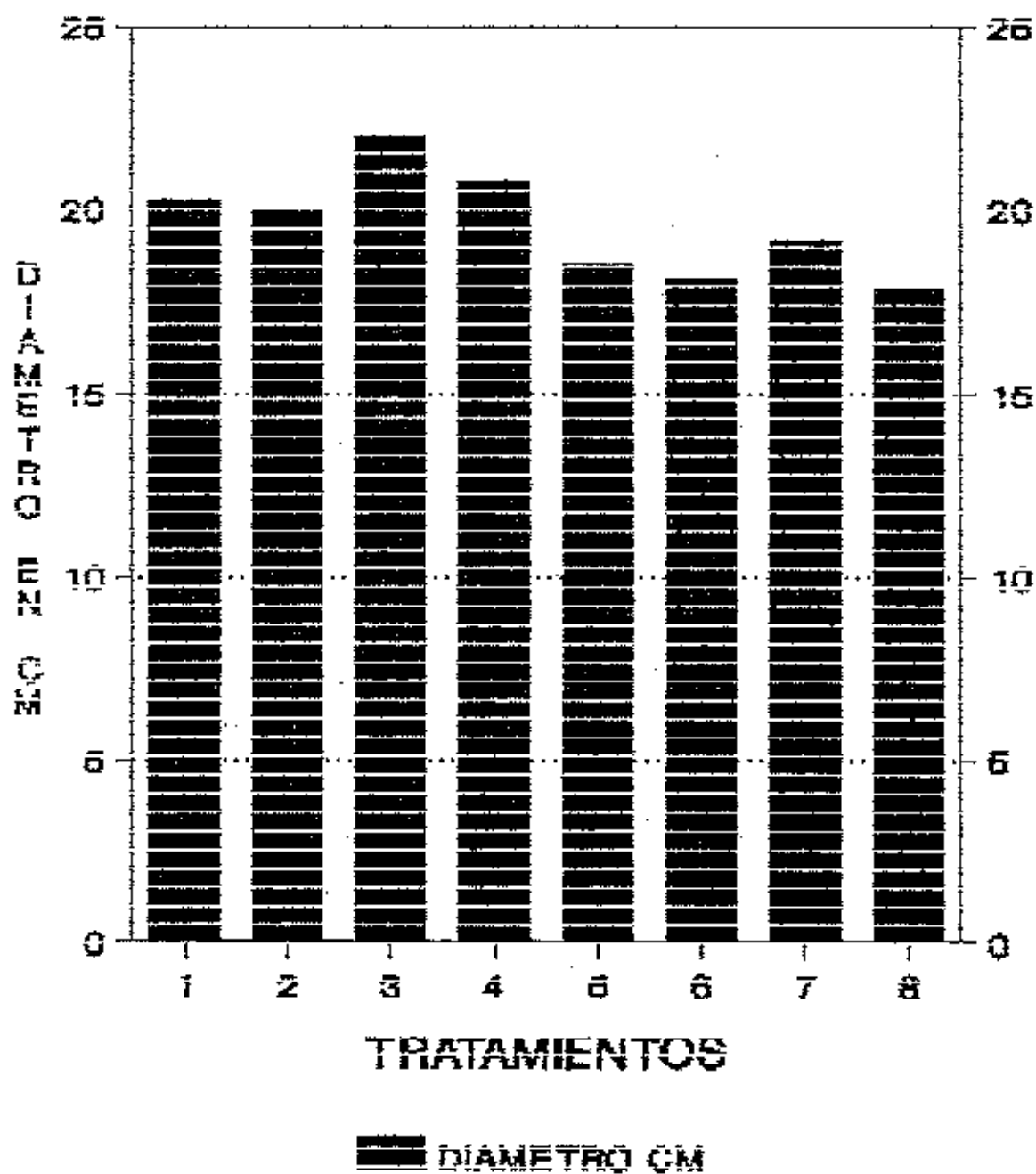
**GRAFICO 1: PESO PROMEDIO DE FRUTOS**



**GRAFICO 2: GRADOS BRUX (SST)**



**GRAFICO 3: DIAMETRO TOTAL DE FRUTOS**



**GRAFICO 4: GROSOR DE LA CASCARA**

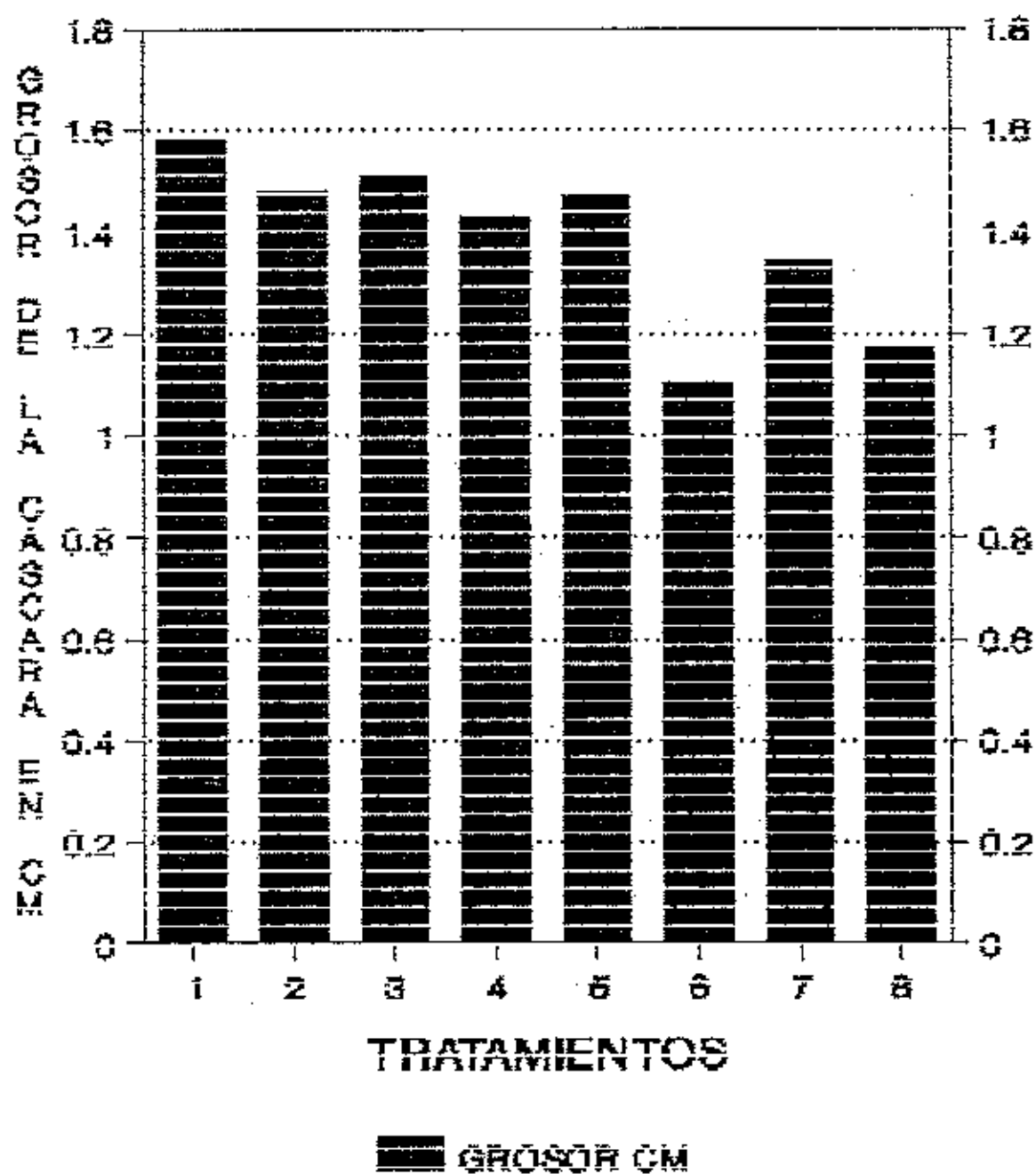
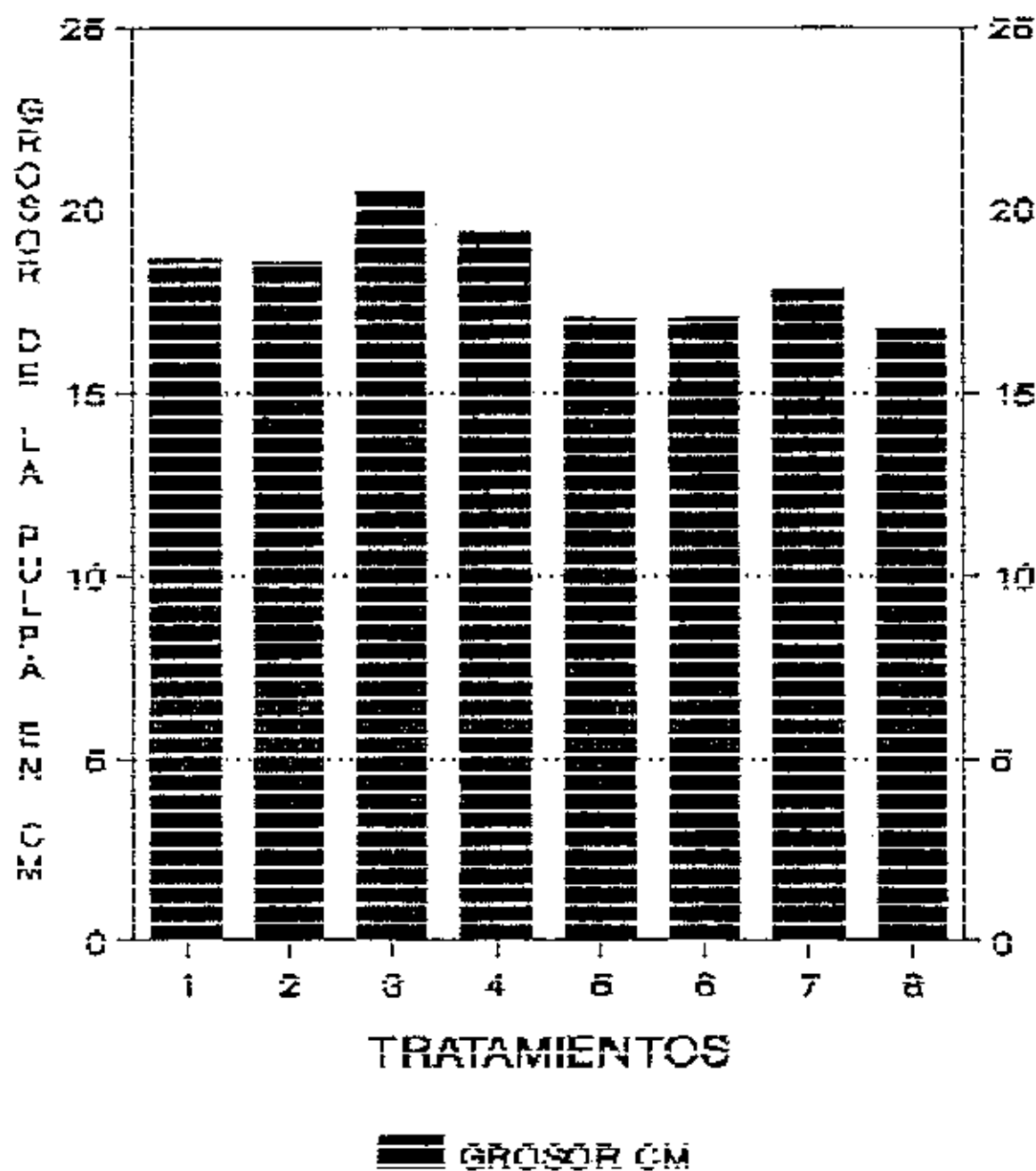


GRAFICO 5: GROSOR DE LA PULPA





in

DATOS BIBLIOGRAFICOS DEL AUTOR

NOMBRE: TULIO CAMACHO COLOMA

LUGAR DE NACIMIENTO: GUAYAQUIL, ECUADOR

FECHA DE NACIMIENTO: 2 DE MARZO DE 1971.

NACIONALIDAD: ECUATORIANA

EDUCACION:

PRIMARIA: ESCUELA ADOLFO MARIA ASTUDILLO

SECUNDARIA: COLEGIO LICEO NAVAL

TITULO OBTENIDO: BACHILLER EN CIENCIAS Y LETRAS

SUPERIOR: ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

TITULO OBTENIDO: ASTRONOMO (DICIEMBRE DE 1991)  
INGENIERO ASTRONOMO (MAYO DE  
1993)