

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

EVALUACION DEL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BROCOLI
BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA) SEMBRADO EN 6 DENSIDADES Y
EFECTO EN SU RENDIMIENTO



RODOLFO ANTONIO SAMAYOA ALTAN

Al conferírsele el Título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1988

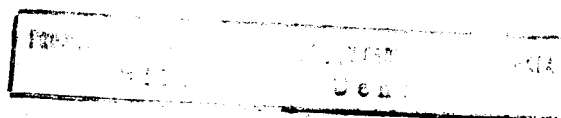
Dk
01
T (1960)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR: LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|-------------|---------------------------------|
| DECANO: | ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M. |
| VOCAL I: | ING. AGR. GUSTAVO A. MENDEZ |
| VOCAL II: | ING. AGR. JORGE SANDOVAL M. |
| VOCAL III: | ING. AGR. MARIO MELGAR M. |
| VOCAL IV: | BR. MARCO A. HIDALGO |
| VOCAL V: | P.A. BYRON MILIAN VICENTE |
| SECRETARIO: | ING. AGR. JOSE R. LARA ALECIO |



ACTO QUE DEDICO

A DIOS Y A LA VIRGEN MARIA

Que son mi todo.

A MI MADRE
MARIA GLORIA ALTAN BARILLAS

Como recompensa a sus
esfuerzos.

A MI ABUELITA
ROMELIA BARILLAS VDA. DE ALTAN

Por su dedicación y
paciencia.

A MIS TIOS
CAP. MARID RENE ALTAN Y
MARIA ALICIA ALTAN B.

Por su apoyo incondicional.

Y EN ESPECIAL A
LICDA. ELSIE EUGENIA SANCHEZ C.

AGRADECIMIENTOS

- Al Ing. José Carlos Pomez por su ayuda y apoyo desinteresado en la Finca "La Joya".

- Al Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno, por su ayuda en la preparación del presente trabajo.

- Al Ing. Agr. Manuel Martínez, por su colaboración en la asesoría de este documento.

Guatemala, Noviembre 7 de 1988

Ingeniero Agrónomo
Aníbal Martínez Muñoz
Decano Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria Zona 12

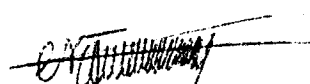
Respetable señor Decano:

Atentamente comunico a usted que, he asesorado el trabajo de tesis del estudiante RODOLFO ANTONIO SAMAYOA ALTAN, Carnet No. 81-12029. El título de dicha investigación es: "Evaluación del control de malezas en el cultivo del Brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica), Sembrado en 6 densidades y efecto en su rendimiento".

Este trabajo ha sido sometido a revisión y me complace informarle que llena la calidad técnica y científica que exige nuestra alma Mather.

Por lo anterior, le solicito se sirva autorizar que dicha tesis se apruebe como requisito final de graduación.

Atentamente.



ING. AGR. Manuel Martínez.

Guatemala,
7 de noviembre de 1988

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
de Guatemala

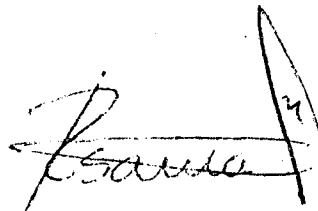
Estimados señores:

Por medio de la presente pongo a su consideración la aprobación de mi trabajo de tesis, titulado: Evaluación del control de malezas en el cultivo de Brocoli (*Brassica oleracea* Var. *Italica*), sembrado en 6 densidades y efecto en su rendimiento.

Investigación que llena los requisitos que exige la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar al título de Ingeniero Agronomo.

Agradeciendo su amable atención y sin otro particular,

Atentamente,



Rodolfo A. Samayoa Altán

RASA

C O N T E N I D O

Página

| | | |
|-------|--------------------------|----|
| - | INDICE DE CUADROS | |
| - | INDICE DE FIGURAS | |
| - | INDICE DE GRAFICAS | |
| I. | RESUMEN | 1 |
| II. | INTRODUCCION | 3 |
| III. | JUSTIFICACION | 5 |
| IV. | HIPOTESIS | 6 |
| V. | OBJETIVOS | 6 |
| VI. | REVISION DE LITERATURA | 7 |
| VII. | MATERIALES Y METODOS | 12 |
| VIII. | RESULTADOS Y DISCUSIONES | 17 |
| IX. | CONCLUSIONES | 24 |
| X. | RECOMENDACIONES | 25 |
| XI. | BIBLIOGRAFIA | 26 |
| XII. | APENDICE | 28 |

I N D I C E D E C U A D R O S

| CUADRO NO. | | PAGINA |
|------------|--|--------|
| 1 | DENSIDADES UTILIZADAS EN LOS TRATAMIENTOS | 6 |
| 2 | TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS | 7 |
| 3 | RESULTADO PRODUCCION DE BROCOLI (BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA) DE 1978 A 1986 | 8 |
| 4 | DENSIDADES DE SIEMBRA DE BROCOLI (BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA) RECOMENDADAS POR MORALES | 9 |
| 5 | CROQUIS DE CAMPO | 16 |
| 6 | CUADRO DE RESULTADOS DE RENDIMIENTO | 19 |
| 7 | ANALISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO | 20 |
| 8 | RESULTADO DEL DIAMETRO POR BLOQUES | 21 |
| 9 | ANALISIS DE VARIANZA POR DIAMETRO | 22 |
| 10 | ANALISIS DE COSTOS DE PRODUCCION | 23 |

EVALUACION DEL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE BROCOLI
(Brassica oleracea Var. ITALICA) SEMBRADO EN 6 DEN-
SIDADES Y EFECTO EN SU RENDIMIENTO.

EVALUATION OF WEED CONTROL IN THE CROP OF BROCOLI (Brasica
oleracea Var. ITALICA) SOWED AT 6 DIFFERENTS DENSITIES
PATTERN AND EFFECT IN ITS EFFICIENCY.

R E S U M E N

En los últimos años el cultivo de productos no tradicionales se ha incrementado en una gran cantidad de regiones en todo el país. La mayoría de éstos son exportados en fresco, tal el caso de las rosas (Rosa sp.), melocotones (prunus persica), fresas (Fragaria sp.) y el brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica).

Sin embargo, y, debido a la demanda de productos que existe en todos los países de América Latina, el mercado norteamericano es muy exigente en cuanto a normas de control de calidad, encontrando nuestros productos problemas para ingresar a ese mercado debido en gran parte, a la falta de información sobre la tecnología de los cultivos en mención.

El presente proyecto trata sobre uno de estos productos agrícolas. El brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica). Este se refiere al estudio de la densidad de siembra y el control de malezas.

Los objetivos fueron la determinación de una densidad de siembra en la que se obtengan los mejores rendimientos y que no fuera necesario el control de las malezas.

Para poder alcanzar estos objetivos, se probaron 6 distintas densidades de siembra:

1. 50,000 p/ha
2. 57,142 p/ha
3. 64,285 p/ha
4. 71,428 p/ha
5. 78,571 p/ha
6. 86,714 p/ha

Estas se establecieron en un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, donde también se realizó un estudio de control de malezas en cada una de las densidades, estableciendo dos distintas modalidades: con control y sin control de malezas.

De acuerdo con revisión de literatura existe una tendencia marcada a formar una campana de Gauss en el rendimiento/área, conforme se va incrementando en número de plantas por unidad de área, hasta llegar el momento en que unas y otras se hacen competencia, iniciándose así el descenso de la producción.

Este ensayo se desarrolló en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, en la finca del Dr. José C. Pomés, sembrando en el mes de septiembre y cosechando en la tercera semana de noviembre de 1987.

Con base a los resultados, existen dos tipos de densidad adecuadas. La que posee los mejores rendimientos es la densidad No. 6 (86,714 p/ha), con un total de 9.773 ton/ha. Sin embargo, en el análisis de costos, esta densidad ocupa el segundo lugar en relación al beneficio de costo. El primer lugar lo ocupa la densidad No. 1 (50,000 p/ha) y, es ésta la que tiene el quinto lugar en cuestión de rendimiento.

En las recomendaciones del presente ensayo, se propone la utilización de la densidad No. 6, (85,714 p/ha), ya que es la que produce los mejores resultados y se recomienda para los productores con suficiente potencial económico. Se sugiere también la densidad No. 1 (50,000 p/ha), para que sea utilizada por pequeños productores, pues sus costos son menores, obteniéndose por lo consiguiente, un mejor rendimiento por su inversión.

II. INTRODUCCION

Durante los últimos años las exportaciones de productos no tradicionales han generado tal cantidad de divisas que puede considerarse como una de las principales fuentes de ingresos para el país. (9)

Dentro de estos productos no tradicionales, se encuentran las rosas (*Rosa rubra*), los melones (*Cucumis melo*), los espárragos (*Asparagus officinalis*), las fresas (*Fragaria chiloensis*) y el brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*). En este grupo de productos perecederos, las hortalizas han llegado a ocupar un lugar de mucha importancia, debido a que su demanda se ha incrementado enormemente, principalmente en el mercado de los Estados Unidos, (14), siendo evidente el interés que ha crecido por consumir productos en fresco, provocando la demanda de estos cultivos. (14). Sin embargo, las condiciones climáticas de los Estados Unidos de Norte América no permiten producirlos durante todo el año y es por ello que es inminente la necesidad de importar una buena cantidad de productos agrícolas de países que tengan condiciones climáticas adecuadas.

Es en este momento cuando los productos agrícolas de América Latina aparecen con una gran demanda, pero, hay que considerar que no sólo Guatemala produce para la exportación, también lo hacen otras naciones latinoamericanas, provocando con ello que los importadores tengan mucha oferta y que por lo mismo apliquen normas de control de calidad a los productos que ingresan a su país. Es este uno de los principales problemas que han tenido los exportadores nacionales, lo cual implica que a pesar de las condiciones climáticas favorables de Guatemala, la eficiencia tecnológica no es lo suficientemente apropiada para lograr producir la calidad que exigen los compradores, y ello se debe, en buena parte, a que no existe información suficiente a la que pueda recurrirse en algún momento determinado. Además de que los productores que ya tienen una experiencia en el campo son bastante recelosos con su información.

Como se ha mencionado, Guatemala cuenta con buenas condiciones climáticas para el cultivo de hortalizas, como es el caso del brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*). Gran cantidad de agricultores lo han sembrado en sus terrenos, manteniendo con ello la economía de subsistencia y fuentes de empleo para campesinos, en el caso de grandes empresas.

Un aspecto que entre otros es de mucha importancia para mejorar la calidad y el volumen de producción, es la densidad a que éste se siembra y, es que existen tantos criterios diferentes para ello, como lugares donde se siembra el brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*). Vides dice (16) en algunos sitios la densidad es de 25,000 plantas por hectárea y en San José Pinula se siembra con una densidad de 60,000 plantas por hectárea, según indica Morales (12).

El propósito del presente estudio ha sido el de determinar una densidad adecuada de siembra, para lograr un mejor aprovechamiento del área; además se contrastan las densidades de siembra con un control de malezas contemplando la posibilidad de que por lo menos una de esas densidades de siembra será lo suficientemente capaz de competir con las malezas y por lo mismo innecesario su control, ya que con ello el gasto de mano de obra se reduce, incrementándose la producción al aumentar la densidad de siembra.

El presente experimento se llevó a cabo en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, en la finca propiedad de la Familia Pomez. Finca La Joya. (Mapa)

III. J U S T I F I C A C I O N

El cultivo del brócoli (*Brassica Oleracea* Var. *Itálica*), es de mucho interés para los agricultores de zonas templadas, ya que su corto ciclo vegetativo, su alta rentabilidad por unidad de área, su manejo de campo y su fácil congelamiento, lo hacen muy atractivo para su producción.

Sin embargo, existen algunas desventajas en cuanto a su cultivo, y es que el área de siembra no es aprovechada al máximo, al no obtener la producción que se lograría si el brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*) se sembrara a una densidad más reducida.

Para poder determinar tal densidad, en el presente ensayo se evaluaron seis de ellas, siendo éstas:

CUADRO No. 1

| DENSIDADES UTILIZADAS EN LOS TRATAMIENTOS | | |
|---|-----------------------|---|
| | | |
| : DENSIDAD: | PLANTAS POR HECTAREA: | : |
| : 1 | 50,000 | : |
| : 2 | 57,142 | : |
| : 3 | 64,285 | : |
| : 4 | 71,428 | : |
| : 5 | 78,571 | : |
| : 6 | 86,714 | : |
| : | | : |
| | | |

En la revisión de literatura se encontrarán varios criterios: Vides (16) indica que se puede sembrar en una densidad de 25,000 plantas por hectárea y Morales (12) manifiesta que se puede sembrar desde 49,361 plantas por hectárea. Debido a estas opiniones, se evaluaron seis densidades, dejando un margen prudente dentro de las densidades a evaluar.

IV. HIPOTESIS

1. Por lo menos una de las densidades de siembra estudiadas producirá un rendimiento diferente a las demas, en el cultivo del Brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica).
2. Controlar las malezas produce mejores rendimientos que el no controlarlas, en el cultivo del brocoli (Brassica oleracea Var. Itálica).

...

V. OBJETIVOS

1. Determinar una densidad que permita obtener la mayor producción por unidad de área, en el cultivo de Brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica).
2. Determinar si el control de las malezas produce un mejor rendimiento que no controlarlas, en el cultivo del Brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica).

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

Guatemala cuenta con una regionalización agrícola presentada por el Ministerio de Agricultura. Basada en esta regionalización, Quinlan (14) nos indica que las regiones I, V y VI son las principales productoras de brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica) en nuestro país, dando los porcentajes de producción para cada una de ellas, así:

- Región I: 38 %
- Región V: 28 %
- Región VI: 34 %

El brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica), es una hortaliza que ha adquirido una gran importancia en muy poco tiempo. Tan sólo en 1984 Vides (16) nos indica que existían únicamente dos plantas procesadoras de este producto en Guatemala; en la actualidad, cuatro años después, hay más de cinco empresas que se dedican a la compra de brócoli (Brassica oleracea) para empacarlo y exportarlo a los Estados Unidos.

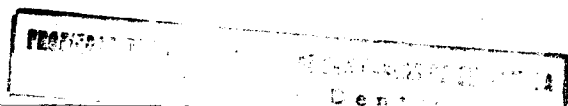
Una de las principales razones por las que la demanda del brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica) ha aumentado, se debe a que es una fuente alimenticia de alto contenido nutricional, tal como lo muestra el siguiente cuadro:

CUADRO No. 2

| | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|--------|--------|----------|------|-----|------|-------|------|------|
| HUMEDAD: | CALORIAS: | PROT.: | GRASA: | CARBOHI: | Ca : | P: | Fe : | VIT: | VIT: | VIT: |
| Aprx. : | : | GRS. : | GRS. : | GRS. : | MG : | %: | ppm: | A : | B : | C |
| % : | : | : | : | : | : | : | : | UL : | mg : | mg |
| | | | | | | | | | | |
| 80 : | 29 : | 3 : | 0 : | 6 : | 130: | 76: | 1 : | 3500: | .1 : | 118 |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : |
| | | | | | | | | | | |

Fuente:

Tabla de composición de alimentos, del U.N.A. Agr. Handbook, 1950. (7).



Sumado a su alto contenido proteínico, el cultivo del brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica), es una fuente muy importante de empleo. Por ello es muy importante mejorar la tecnología del mismo para que la calidad del producto de nuestro país supere a la de los otros productores, y podamos tener así mayores demandas de brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica).

Lo anterior puede notarse más fácilmente en la cantidad de brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica) producido en los últimos diez años. En 1978, la producción fue de 326 Ton. Mt. y en 1986 fue de más de 5,974 Ton. Met. Estos datos los observamos en la tabla presentada por el Departamento de Sanidad Vegetal de DIGESA.

CUADRO No. 3

RESULTADO PRODUCCION DE BROCOLI (BRASSICA OLERACEA) DE

1978 A 1986

| ARO | PRODUCCION TON. MET. | INGRESOS Q. |
|------|-------------------------|--------------|
| 1978 | 326.35 | 265,724.14 |
| 1979 | 679.18 | 567,356.50 |
| 1980 | 1,674.68 | 1,755,418.28 |
| 1981 | 430.44 | 402,908.00 |
| 1982 | 1,174.73 | 1,082,862.00 |
| 1983 | 1,421.11 | 1,166,347.40 |
| 1984 | 1,552.03 | 1,297,252.00 |
| 1985 | 2,554.74 | 1,241,091.08 |
| 1986 | 5,974.13 | 2,598,076.30 |

Fuente:
Departamento Sanidad Vegetal de DIGESA.

El híbrido utilizado en el presente ensayo, es el híbrido GREEN VALIANT que es producido por la Casa Nortrup King. Según esta casa productora, las características que puede llegar a tener una planta en condiciones normales es de 7" de diámetro y un tallo hasta de 24" de largo, su período de maduración se encuentra en los 69 días para época de verano.

Azurdia (...*), al igual que otros autores, afirma que todas las especies cultivadas presentan un comportamiento similar al contrastar el rendimiento con las densidades de siembra y éste es el de una distribución normal. Algunas especies presentan curvas más pronunciadas que otras, pero en esencia, todas con el mismo comportamiento.

Este planteamiento lo comprueba Muñoz (13) en su estudio hecho en arroz, donde el tratamiento de 70 Kgs/Ha es aquél que mayor rendimiento manifiesta, comparándolo con el de 50 Kg/Ha y el de 90 Kg/Ha.

Tratando de llevar este planteamiento al brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica) y, tomando como base algunas de las densidades que menciona Morales (12) como las más adecuadas, tal y como se observa en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 4

DENSIDADES DE SIEMBRA DE BROCOLI, (BRASSICA OLERACEA),
RECOMENDADAS POR MORALES

| DISTANCIA ENTRE SURCOS | : | DISTANCIA ENTRE PLANTAS | : | No. DE PLANTAS POR Ha. |
|---------------------------|---|----------------------------|---|---------------------------|
| 45 | : | 45 | : | 49,381 |
| 45 | : | 30 | : | 74,073 |
| 50 | : | 25 | : | 80,000 |
| 60 | : | 25 | : | 66,665 |
| 70 | : | 20 | : | 71,429 |
| | : | | : | |

Fuente:
Morales, Mario. Comunicación Personal. Gerente de Campo.
Compañía VERDUFREX.

(...*) Azurdia, César: Comunicación personal con catedráticos de la Facultad de Agronomía. USAC. Enero 1987.

En base a los datos mencionados, se definieron las densidades a utilizar en el presente ensayo, dejando un margen de 14,300 plantas/Ha., (10,000 p/m), considerando que dentro de este margen se encontraría una densidad adecuada.

Vides (16), en su ensayo del brócoli, (Brassica oleracea, Var. Itálica) sobre interferencia de malezas en este cultivo, encuentra diferencia significativa entre su control y su falta de control. Sin embargo, la densidad de siembra utilizada por él es de tan sólo 25,000 plantas por hectárea, lo que en un momento determinado podría ser un factor muy importante a considerar en la decisión de controlar y no controlar las malezas.

Un aspecto muy importante en cuanto al control de las malezas se encuentra en la forma en que se siembren las plántulas de brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica) ya que algunas regiones se siembran en surcos dobles, dejando un gran espacio entre ellos, lugar donde fácilmente pueden surgir tales malezas (12). Este sistema no se tomó en cuenta en este ensayo, ya que la finalidad del mismo no era el sistema de siembra sino la densidad de la misma.

VII. MATERIALES Y METODO

1. DESCRIPCION DEL AREA:

a) Localización:

El Area utilizada para la ejecución del experimento se encuentra sobre la carretera que conduce a Santiago Sacatepéquez, a 1.5 kms de San Lucas, en el Departamento de Sacatepéquez. (Ver mapa).

b) Clima:

La región mencionada cuenta con una precipitación pluvial de 1,344 mm. Temperaturas máxima y mínima promedio de 15 a 23 grados centígrados y una evaporación de 0.75%. (5).

c) Ecología:

La zona de vida en donde se encuentra situada el área del experimento es, según Holdridge, bosque húmedo montano bajo subtropical. (5).

2. MATERIAL Y EQUIPO:

a) Equipo:

- Bombas de fumigación.
- Oxicloruro de cobre.
- Fertilizante 15-15-15.
- Fertilizante 16-20-0.
- Rafia.
- Balanza.
- Regla Graduada.

b) Material:

- Semilla de brócoli híbrido. (Green Valiant).

3. DISEÑO EXPERIMENTAL:

El diseño experimental en este ensayo, fue de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas y cuatro repeticiones.

3.1. Descripción de la Unidad Experimental:

Esta cuenta con un área total de 20 metros cuadrados. 4 metros de largo por 5 metros de ancho y se divide a su vez en dos parcelitas de 2 metros de ancho y 5 metros de largo.

En la parcela grande existe la misma densidad de siembra y en las parcelas pequeñas se encuentra la modalidad de con o sin control de malezas.

3.2. Descripción de los Tratamientos:

Existen dos factores dentro de los tratamientos que se utilizan en este ensayo, los cuales son:

- a) Densidad de siembra
- b) Control de maleza

6 diferentes tipos de densidades, que se indican en el Cuadro No. 1. Cada una de las densidades cuenta a su vez con dos modalidades que son con control y sin control de malezas, haciendo con ello un total de doce (12) tratamientos a evaluar.

4. VARIABLE RESPUESTA:

La Variable que se utiliza como VARIABLE RESPUESTA es el rendimiento por hectárea: Kg/Ha. que para facilitar el análisis estadístico se convirtió en Ton/Ha.

5. MODELO ESTADISTICO:

El Modelo Estadístico es:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (TB)_{ij} + \gamma_k + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (TBY)_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta.

μ = Efecto de la media general.

τ_i = Efecto del i.. ésimo bloque.

β_j = Efecto de la j.. ésima modalidad del factor A.

$(TB)_{ij}$ = Error experimental de la parcela grande.

γ_k = Efecto de la k.. ésima modalidad del factor B.

$(\tau\gamma)_{ik}$ = Efecto de la interacción de los factores A y B.

$(\beta\gamma)_{jk}$ = Error experimental asociado a la parcela pequeña.

6. FACTORES EN ESTUDIO:

a) Densidades de Siembra:

En total fueron seis distintas densidades las que se evaluaron, partiendo de 35,000 plantas por hectárea hasta 60,000 plantas por hectárea

b) Control de Malezas:

Para evaluar este factor, se establecieron dos modalidades: Con control y sin control. Ello para establecer si ameritaba o no el control de las mismas. La época que se estableció como la adecuada para la limpia es la encontrada por Vides (16) entre los 20 y los 46 días.

En el presente ensayo se le hizo una limpia a los 20 días de transplantado y la otra a los 35 días.

FACTOR A: DENSIDAD DE SIEMBRA:

Plantas por hectárea:

1. 50,000
2. 57,142
3. 64,285
4. 71,428
5. 78,571
6. 85,714

FACTOR B: CONTROL DE MALEZAS:

1. Con control de malezas.
2. Sin control de malezas.

7. MANEJO DEL EXPERIMENTO:

a) Almacigo:

La siembra se hizo el día 2 de agosto de 1987. Previo a sembrar se realizó una desinfección del suelo con bromuro. A los 10 días de la siembra, se le aplicó 15-15-15 y se cubrió con polietileno. Además, se hicieron aplicaciones preventivas con productos a base de cobre, para evitar cualquier ataque fungoso.

b) Transplante:

El transplante se hizo con fecha 6 de septiembre. La preparación del terreno fue mecánica y luego se realizó una pequeña nivelación con azadón. Se trazaron los bloques, se estaquilló y luego se procedió al transplante, seleccionando las plantas más vigorosas para ello.

c) Control de Plagas y Enfermedades:

Se hicieron aplicaciones preventivas por algún posible ataque fungoso, con productos a base de cobre. También se hicieron aplicaciones para la prevención de ataques de insectos.

d) Fertilizantes:

Las fertilizaciones se hicieron el 14 de septiembre y el 5 de octubre de 1987, con aplicaciones de 15-15-15 y 16-20-0, respectivamente. Dosis de 1 onza por planta.

e) Limpias:

Estas se hicieron de acuerdo a lo recomendado por Vides (16), a los 20 y a los 35 días de transplantado.

Es muy importante mencionar que la preparación del suelo se hizo luego de la canícula y que cuando se efectuó el transplante, éste estaba totalmente limpio, de manera que, cuando las malezas emergieron existía ya suficiente follaje de las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*) para competir con las mismas.

f) Cosecha:

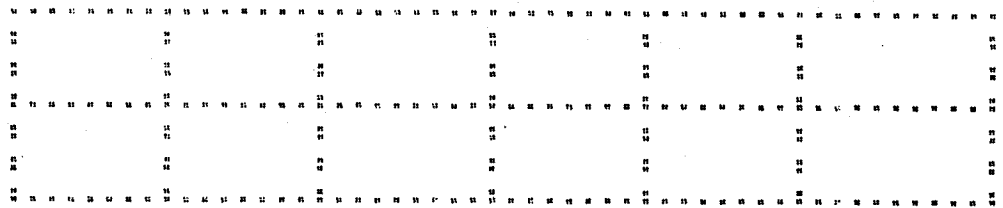
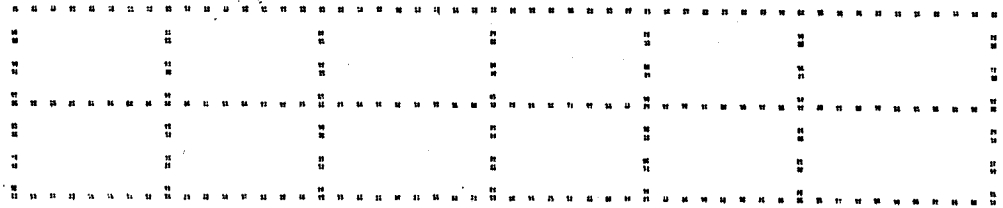
Los cortes se iniciaron el 8 de noviembre, haciendo un total de 3, con intervalos de 7 días cada uno. Se cortaron sólo aquellas inflorescencias que se encontraban en condiciones adecuadas.

g) Toma de Datos:

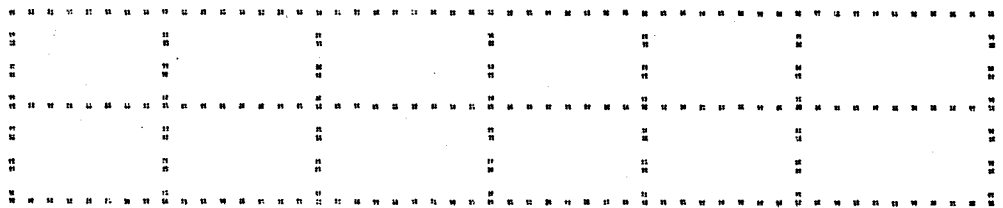
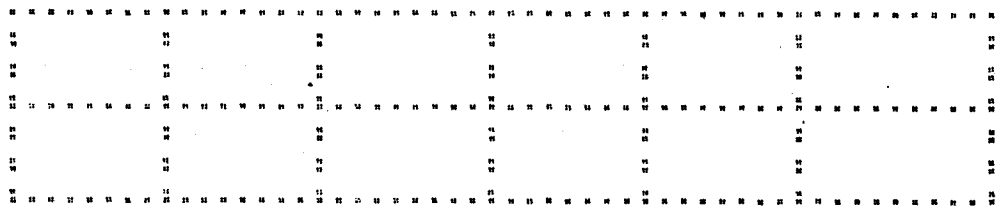
Se pesó cada una de las inflorescencias cortadas; se midieron los tallos a 15 cms, también los diámetros y se sacaron promedios por parcela a fin de poder realizar los análisis estadísticos correspondientes.

CUADRO No. 5

CROQUIS DE CAMPO

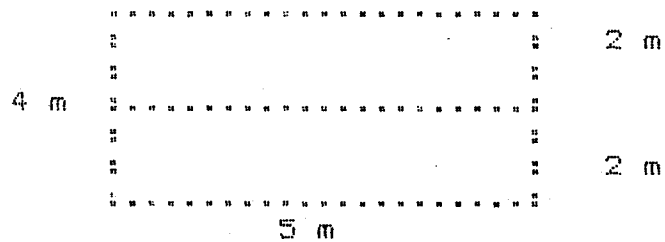


19 m



30 m

Parcela Experimental



VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las plantas cultivadas en forma intensiva están sujetas a las mismas leyes; el buen rendimiento de estas depende del manejo adecuado que se le da a la plantación; un adecuado control de malezas, riego suficiente, fertilizaciones en edad y niveles justos, serán las principales razones que diferenciarán a una plantación con buenos rendimientos de una con una producción mediocre. Otro factor que es importante mencionar en la obtención de buenos resultados es la densidad de siembra que se utilice; según lo menciona Azurdia (*) cualquier planta sembrada con fines comerciales manifiesta el mismo comportamiento al ser sembrada en diferentes niveles de población, esto es: el de una curva normal, es decir que mientras se va aumentando el número de plantas por unidad de área el rendimiento va creciendo hasta llegar a un momento en el que este llega a su nivel máximo y empieza a descender.

En nuestro caso como se observa en el cuadro número 11, el rendimiento del tratamiento 11 es el que posee un nivel superior y en general todas las densidades usadas manifiestan una tendencia de aumento y en ningún momento se observa una merma en la producción. La principal razón por la que existe una disminución en el rendimiento de las plantas cultivadas al exagerar la población es que ellas mismas compiten por luz, espacio, agua y nutrientes.

*.... Azurdia, César. Comunicación personal con catedráticos de la Facultad de Agronomía. USAC. Enero 1987.

Los resultados obtenidos en los tratamientos evaluados, no dan pauta para considerar que se ha llegado al nivel máximo de producción ya que en ningún momento ésta sufre una merma. Por lo que se considera que aún se pueden aumentar los niveles de población hasta encontrar dicha densidad.

Otro factor que se evaluó en este ensayo fue el de control de maleza el cual manifestó una diferencia en promedio de 0.5 toneladas / Ha, una de las razones de que no exista una diferencia significativa, es que las plantas se trasplantaron con el follaje bien desarrollado, lo que provocó que se produjera mayor sombra impidiendo con ello el desarrollo de las malezas, hasta el punto que estas no fueron capaces de competir con el cultivo.

Vides (16) sí encuentra diferencias significativas en sus resultados, pero él utiliza una población de 17,000 plantas por Ha y en nuestro ensayo el nivel más pequeño era de 50,000 plantas por Ha. Por todo lo anterior se asume que luego de una densidad de 50,000 plantas por Ha el cultivo del Brócoli es capaz de competir lo suficiente con las malezas, hasta el punto en que la producción solo disminuye en un 5.2%.

Dentro del campo económico, la densidad número 6 es la que presenta un segundo lugar en la relación beneficio costo, esto se observa en el cuadro número 10. Este parámetro es muy importante para la toma de decisión de que nivel de población utilizar, ya que así como se obtiene un mejor rendimiento, también es mayor el gasto en que se incurre, principalmente por el uso de fertilizantes; los agricultores que pretendan utilizar ésta densidad de siembra por los buenos resultados que se obtiene de ella deberán contar con un fondo económico suficiente para respaldar los gastos en que se debe incurrir. Por otro lado la densidad número 1 es la que consigue un 1er. lugar en su relación beneficio-costo, esto es consecuencia del bajo nivel de población en el que se encuentra. Esta densidad de siembra debiera ser muy utilizada por aquellos agricultores con recursos económicos limitados, principalmente los pequeños productores.

CUADRO No. 6

CUADRO DE RESULTADOS DE RENDIMIENTO

| PARCELA A | PARCELA B | I | II | III | IV | Y BK |
|--------------|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 1 | 1 | 6392. | 6122.16 | 3625. | 4752.84 | 20892. |
| D | 2 | 4090.91 | 8366.47 | 4881.82 | 8471.59 | 24810.74 |
| YiB. | | 10482.91 | 14488.63 | 8506.82 | 13224.43 | 46702.79 |
| 2 | 3 | 8053.98 | 3934.66 | 8039.77 | 4521.88 | 24550.29 |
| D | 4 | 4204.54 | 4090.91 | 5397.72 | 5653.41 | 19346.58 |
| YiB. | | 12258.52 | 8025.57 | 13437.49 | 10175.29 | 43896.87 |
| 3 | 5 | 6647.73 | 5454.5 | 5738.6 | 8096.6 | 25937.43 |
| D | 6 | 6974.43 | 4346.6 | 5056.8 | 7190.3 | 23568.13 |
| YiB. | | 13622.16 | 9801.1 | 10795.4 | 15286.9 | 49505.56 |
| 4 | 7 | 8764.2 | 9247.2 | 4976.7 | 8829.6 | 30917.7 |
| D | 8 | 5610.8 | 7940.3 | 6321.0 | 6642. | 26514.1 |
| YiB. | | 14375. | 17187.5 | 10397.7 | 15471.6 | 57431.8 |
| 5 | 9 | 6107.9 | 3920.5 | 8338.1 | 7877.8 | 26244.3 |
| D | 10 | 6917.6 | 3906.3 | 8082.4 | 9346.6 | 28252.9 |
| YiB. | | 13025.5 | 7826.8 | 16420.5 | 17224.4 | 54497.2 |
| 6 | 11 | 13125. | 12144.9 | 10227.3 | 7357.9 | 42855.1 |
| D | 12 | 9019.9 | 8792.6 | 11818.2 | 5696. | 35326.7 |
| YiB. | | 22144.9 | 20937.5 | 22045.5 | 13053.9 | 78181.8 |
| Yi.. | | 65908.99 | 78267.1 | 81603.41 | 84436.52 | 330216.02 |

CUADRO No. 7

ANALISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 CENTRO DE ESTADISTICA Y CALCULO
 PAQUETE: ANDEVA

 ANDEVA DE: RENDIMIENTO..... FECHA: 11-19-84 HORA: 00:09:43

| F.V. | G.L. | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | F CALCULADA | SIGNIFICANCIA |
|-----------|------|-------------------|----------------|-------------|---------------|
| BLOQUE:-- | 3 | 2.861 | 0.954 | 0.151 | 0.926500 |
| a----- | 5 | 95.803 | 19.161 | 3.044 | 0.042700 |
| ERROR A- | 15 | 94.428 | 6.295 | | |
| SUBTOT A | 23 | 193.093 | | | |
| b----- | 1 | 3.311 | 3.311 | 1.591 | 0.221400 |
| a ,b---- | 5 | 13.772 | 2.754 | 1.324 | 0.298100 |
| ERROR B- | 18 | 37.454 | 2.081 | | |
| TOTAL:-- | 47 | 247.630 | | | |

 Coeficiente de variación (A): ---: 36.477
 Coeficiente de variación (B): ---: 20.971

 =====

CUADRO No. 8

RESULTADO POR BLOQUE DEL DIAMETRO

| PARCELA A | PARCELA B | I | II | III | IV | V |
|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 1 | 9.08 | 8.44 | 8.1 | 8.48 | 34.1 |
| D | 2 | 8.8 | 8.40 | 8.6 | 8.40 | 34.2 |
| Y18. | | 17.88 | 16.84 | 16.7 | 16.88 | 68.3 |
| 2 | 3 | 8.9 | 8.4 | 10.45 | 8.39 | 36.14 |
| D | 4 | 8.27 | 9.19 | 9.12 | 9.09 | 35.67 |
| Y18. | | 17.17 | 17.59 | 19.57 | 17.48 | 71.81 |
| 3 | 5 | 9.22 | 9.39 | 9.09 | 8.31 | 36.01 |
| D | 6 | 8.65 | 9.10 | 9.16 | 8.84 | 35.75 |
| Y18. | | 17.87 | 18.49 | 18.25 | 17.15 | 71.76 |
| 4 | 7 | 8.93 | 10.02 | 9.48 | 8.72 | 37.35 |
| D | 8 | 8.60 | 10.18 | 8.07 | 8.28 | 35.13 |
| Y18. | | 17.53 | 20.20 | 17.35 | 17.00 | 72.28 |
| 5 | 9 | 8.81 | 8.59 | 10.23 | 8.74 | 36.37 |
| D | 10 | 8.17 | 8.73 | 9.14 | 8.80 | 34.84 |
| Y18. | | 16.98 | 17.32 | 19.37 | 17.54 | 71.21 |
| 6 | 11 | 9.54 | 9.48 | 9.88 | 8.16 | 38.71 |
| D | 12 | 9.88 | 8.77 | 9.47 | 8.48 | 36.60 |
| Y18. | | 19.42 | 18.20 | 19.05 | 16.64 | 73.31 |
| Y1... | | 106.85 | 108.64 | 110.49 | 102.69 | 428.67 |

CUADRO No. 9

ANALISIS DE VARIANZA DEL DIAMETRO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
CENTRO DE ESTADISTICA Y CALCULO
PAQUETE: ANDEVA

ANDEVA DE: DIAMETROS ----- FECHA: 11-19-84 HORA: 00:07:26

| F.V. | G.L. | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | F CALCULADA | SIGNIFICANCIA |
|-----------|------|-------------------|----------------|-------------|---------------|
| BLOQUE:-- | 3 | 2.779 | 0.926 | 1.958 | 0.163000 |
| A----- | 5 | 1.794 | 0.359 | 0.758 | 0.594800 |
| ERRDR A- | 15 | 7.097 | | | |
| SUBTOT A | 23 | 11.670 | | | |
| B----- | 1 | 0.383 | 0.383 | 1.909 | 0.181400 |
| A ,B----- | 5 | 0.459 | 0.092 | 0.457 | 0.804000 |
| ERROR B- | 18 | 3.615 | 0.201 | | |
| TOTAL:-- | 47 | 16.126 | | | |

Coefficiente de variación (A): ---: 7.702
Coefficiente de variación (B): ---: 5.018

CUADRO No. 10

ANALISIS DE COSTOS DE PRODUCCION

| No. | TRAT. | COSTO/Ha. | COSTO DE FERT. | COSTOS TOTALES | PRODUCCION BROCOLI TON/Ha. | INGRESO TOTAL (Q4000/Ton) | INGRESO MENOS COSTO | RELACION BENEFICI/COSTO |
|-----|--------|-----------|----------------|----------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1 | 50,000 | 2500. | 350 | 2850. | 5.839 | 23,356 | 20506. | 7.19 |
| 2 | 57,143 | 2857.15 | 400 | 3257.15 | 5.487 | 21,948 | 18690.85 | 5.74 |
| 3 | 64,286 | 3214.3 | 450 | 3664.30 | 6.188 | 24,752 | 21087.7 | 5.75 |
| 4 | 71,429 | 3571.45 | 500 | 4071.45 | 7.179 | 28,716 | 24644.55 | 6.05 |
| 5 | 78,571 | 3928.55 | 550 | 4478.55 | 6.812 | 27,248 | 22769.45 | 5.08 |
| 6 | 85,714 | 4285.7 | 600 | 4885.70 | 9.773 | 39,092 | 32206.30 | 7.00 |

FUENTE: Elaboración propia.

IX. CONCLUSIONES

A)

No existen diferencias significativas entre el control y el no control de las malezas, siempre y cuando se haga un buen control de las mismas, con una buena preparación del suelo, previo al transplante definitivo de las plántulas de brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*) y que la densidad de siembra sea por lo menos de 50,000 plantas por hectárea; ya que, como se demuestra en el presente ensayo, con esta densidad no es necesario el control de maleza, pues las plántulas son lo suficientemente capaces de competir con las mismas.

B)

En relación al rendimiento, es indistinto usar las densidades 4 (71,428 plantas por hectárea), 5 (76,571 plantas por hectárea) y 6 (86,714 plantas por hectárea), ya que estadísticamente son iguales.

C)

En cuanto a la relación "beneficio/costo", el mejor tratamiento a utilizar es el No. 1 (50,000 plantas por hectárea), ya que según el análisis económico, éste es el que presenta una mejor relación.

X. RECOMENDACIONES

A)

Se recomienda el uso de la densidad No. 6 (86,714 plantas por hectárea), ya que a pesar de que nos presenta una menor relación "beneficio/costo", que la de (50,000 plantas por hectárea), en volumen posee un mayor ingreso económico.

Para personas de economía de subsistencia, se recomienda el uso de la densidad (50,000 plantas por hectárea), ya que la misma presenta una mejor relación "beneficio/costo", y obtendrán así una mejor rentabilidad.

B)

Puede obviarse el control de malezas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Itálica*) siempre y cuando la densidad de siembra sea mayor de 50,000 plantas por hectárea, pues las plantas sembradas en esta densidad pueden competir con las malezas.

XI. B I B L I O G R A F I A

- 1.- ACEITUNO, M. T. 1983. Estudio del control químico de las malezas en caña de azúcar (Zacharum officianarum) en el municipio de San Antonio Suchitepequez, Guatemala, usando 6 herbicidas en 3 dosificaciones. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 25-28
- 2.- AJQUEJAI, S. 1978. Efecto de la densidad y fertilización de seis genotipos diferentes de frijol en el sur oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. P. 28-31
- 3.- ALVARADO, A. M. 1980. Estudio sobre la interacción de la fertilización nitrogenada y de la densidad de población con tres variedades de maíz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. P. 19-21
- 4.- BARNEOND, C. F. 1982. Evaluación de tres niveles de N y K₂O y tres densidades de población en el cultivo de la sandía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 30.
- 5.- CRUZ, J. R. DE LA. 1982. Clasificación de la zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 6.- ESTRADA, M. R. 1978. Determinación de la dosis óptima económica de N y P, de densidad de población en el cultivo del trigo en Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 22-25
- 7.- FERNANDEZ CUELLAR, A. 1987. Evaluación del rendimiento de brócoli (Brassica oleracea Var. Itálica) y la respuesta a 4 fuentes de nutrientes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 28.
- 8.- GOMEZ, R. 1981. Evaluación de dosis óptima económica de N y P y densidades de población en repollo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 19-21.
- 9.- GREMIAL DE EXPORTADORES DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES (Gua.). 1987. Actividades. Boletín Informativo no.9:3
- 10.- LIMOGNELLI, J. C. 1979. El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. Buenos Aires, Hemisferio Sur. p. 30
- 11.- MONTERROSO, R. 1981. Efecto de seis combinaciones de abono orgánico y químico sobre la producción de coliflor (Brassica oleracea) y su comportamiento en el suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 27, 30

12.- MORALES, M. s.f. Cultivo de brócoli (Brassica oleracea).

Sin publicar.

13.- MUÑOZ, V. 1982. Estudio para determinar la mejor combinación entre 4 niveles de N y 4 densidades de siembra de arroz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 17.

14.- QUINLAN, M. 1987. Importer's guide to no traditional agricultural products from Guatemala. Guatemala, American Embassy in Guatemala. p. 43.

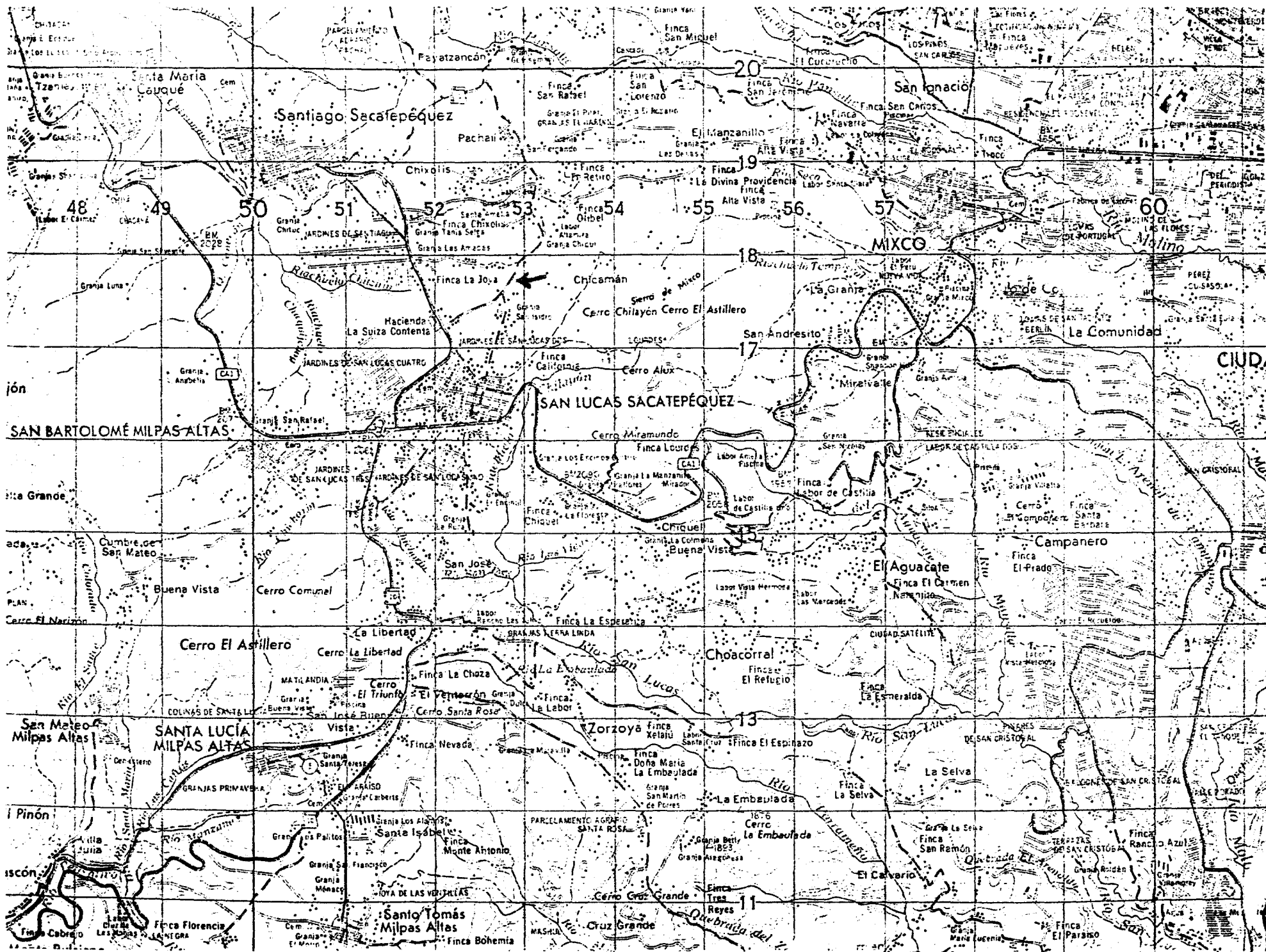
15.- REYES, P. 1980. Diseños experimentales. México, Trillas. p. 40.

16.- VIDES ALVARADO, L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia de malezas vrs. cultivo del brócoli (Brassica oleracea var. Itálica) y su incidencia en el rendimiento en la aldea Choacorrall, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. p. 35-40

Vo. Bo.

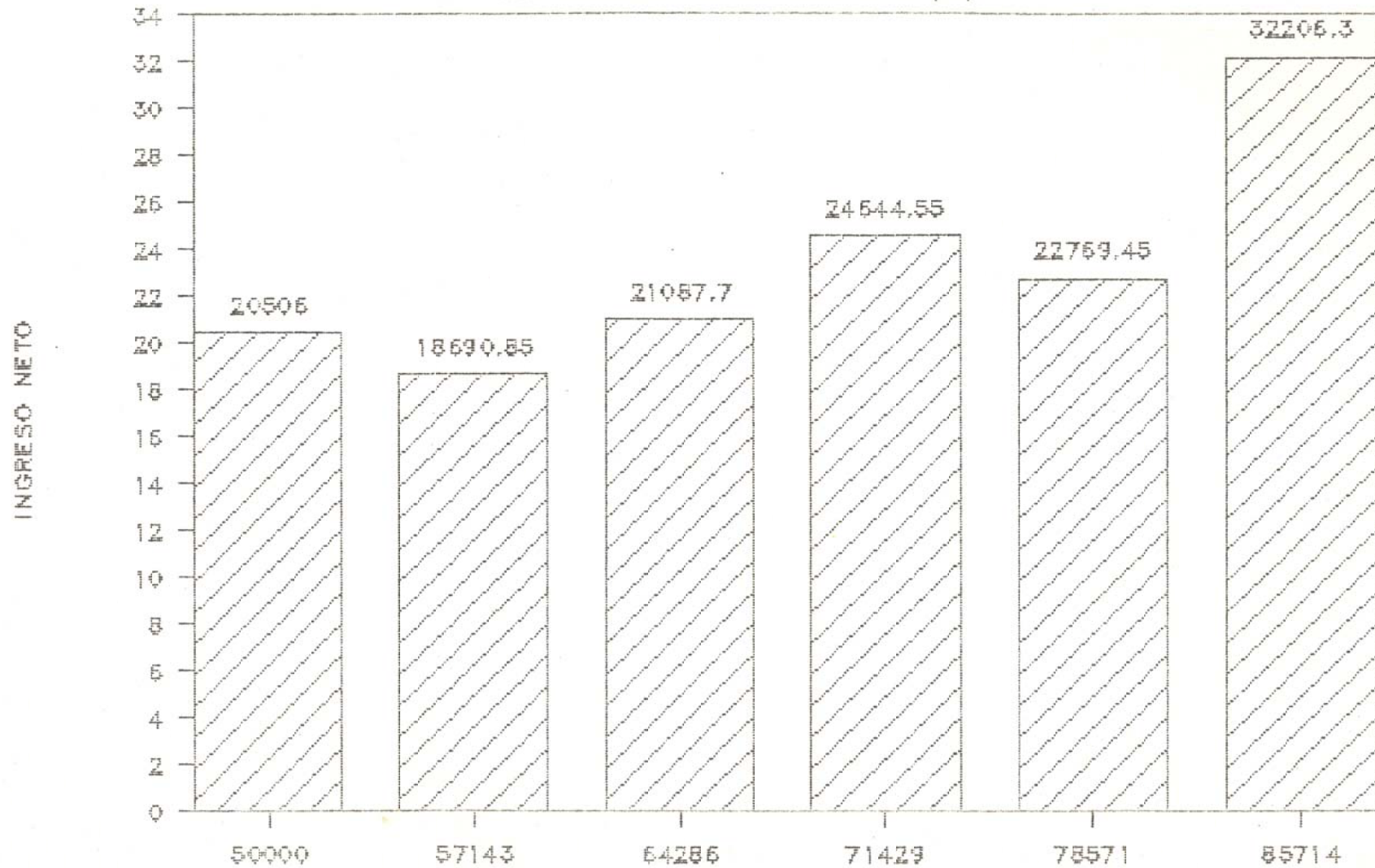
Patualla





GRAFICA No.1

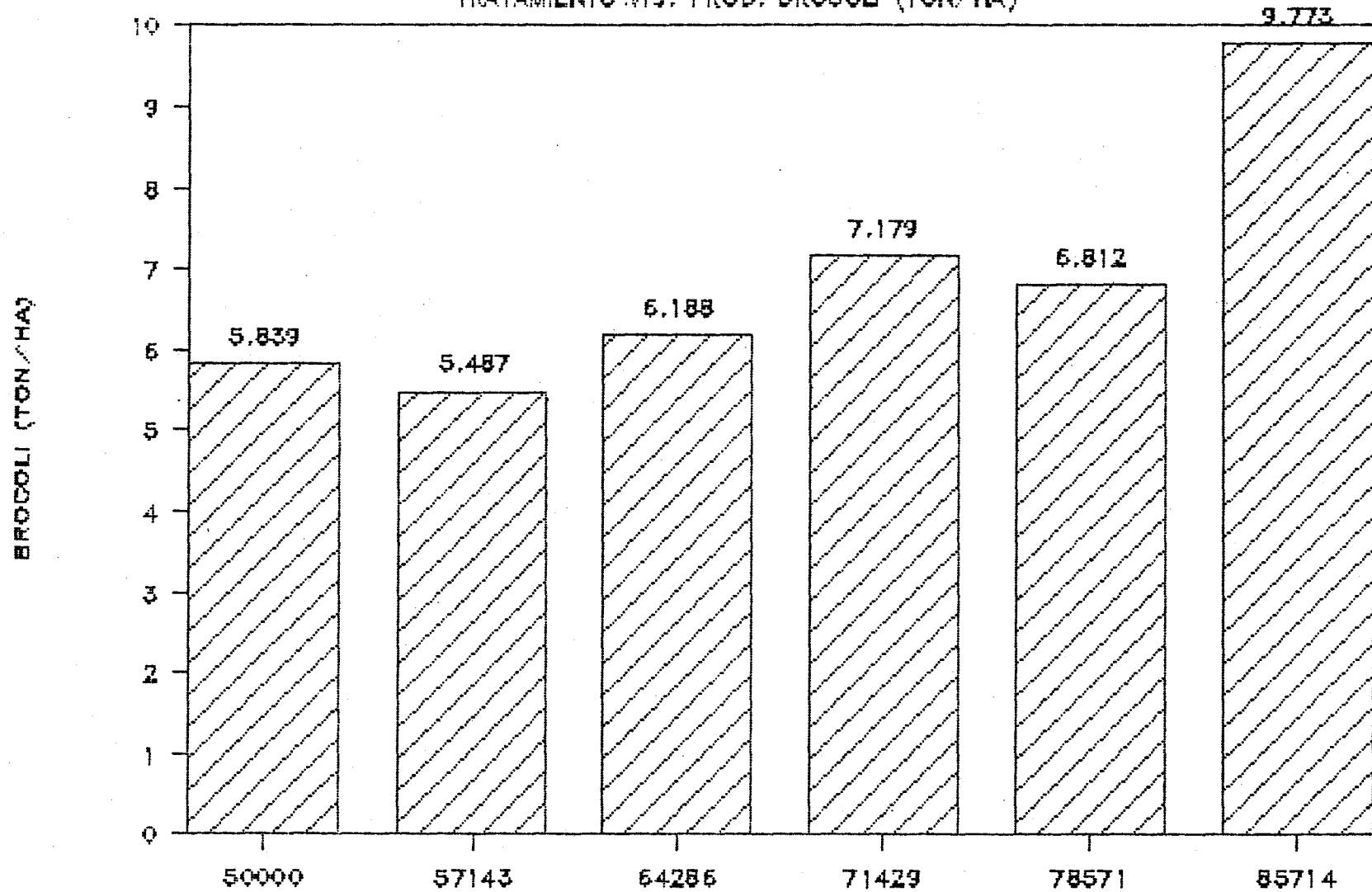
TRATAMIENTO vs. INGRESO NETO (Q.)



FUENTE : ELABORACION PROPIA
TRATAMIENTO

GRAFICA No.2

TRATAMIENTO vs. PROD. BROCOLI (TON/HA)

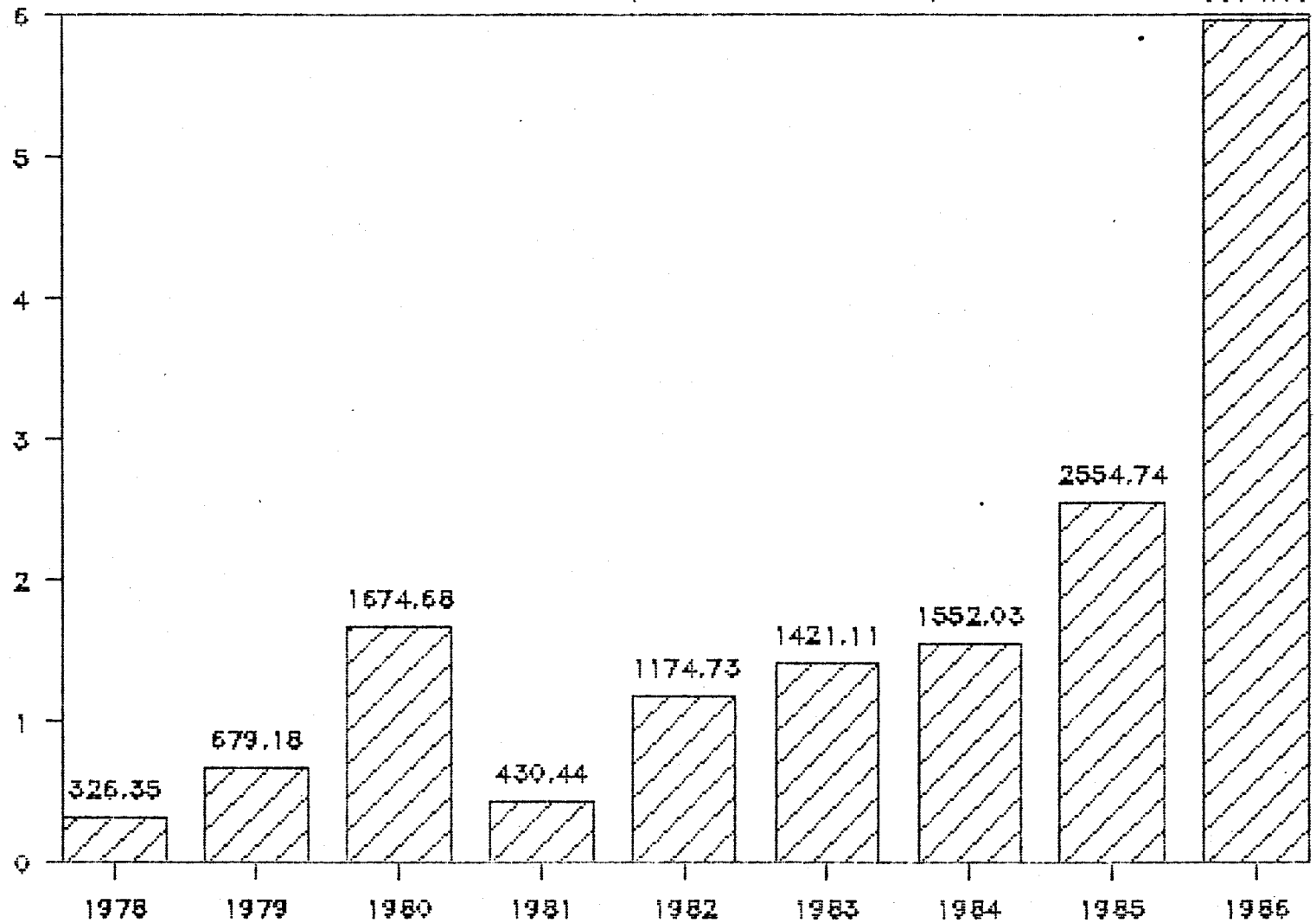


FUENTE: ELABORACION PROPIA
TRATAMIENTO

GRAFICA No. 3

ANO vs. PRODUCCION (TONELADAS METRICAS)

PRODUCCION TON. MET.

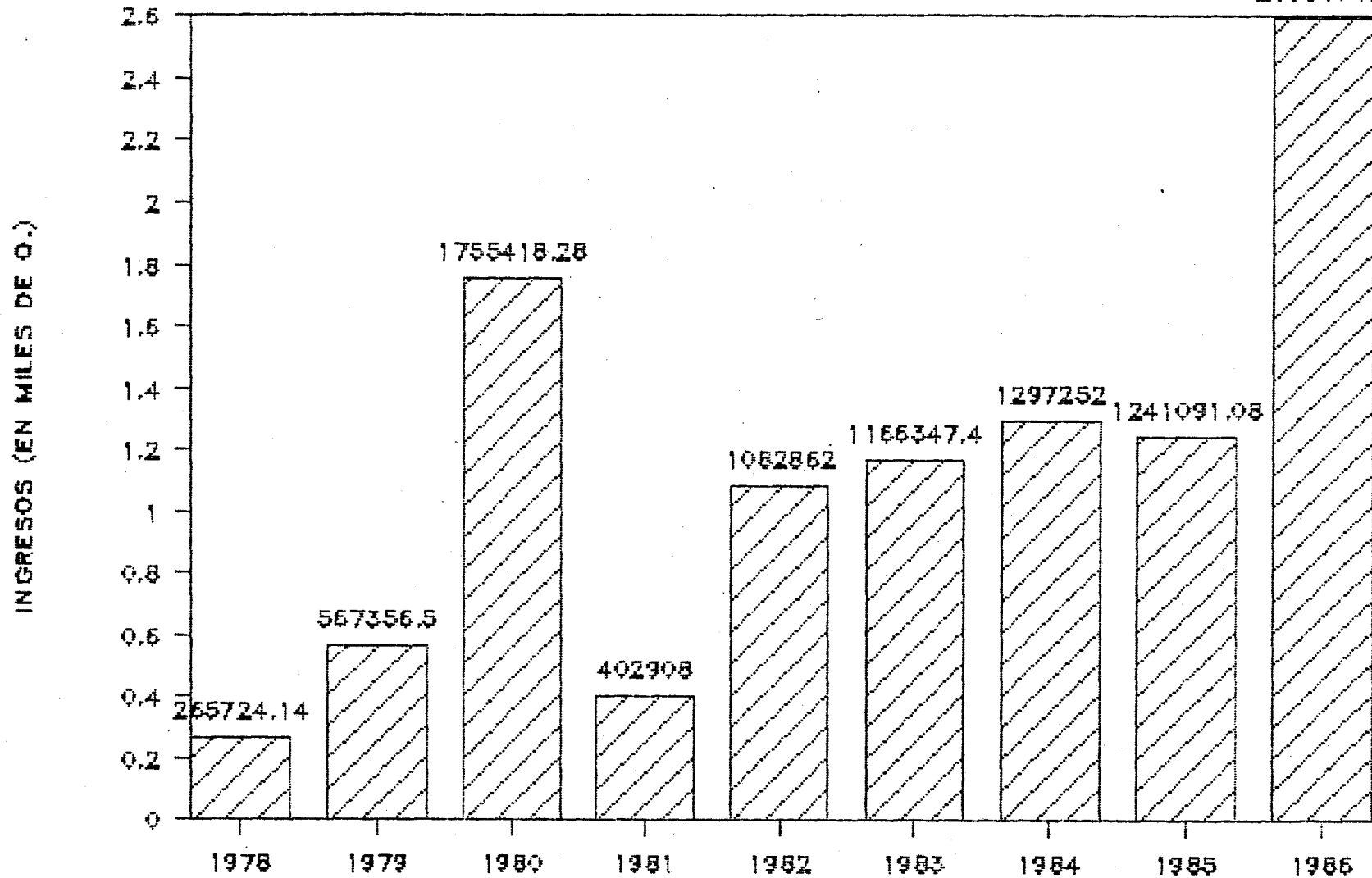


FUENTE: DIGESA, DTO. DE SANIDAD VEGETAL
ANOS

GRAFICA No. 4

ANOS vs. INGRESOS EN QUETZALES

2598076.3

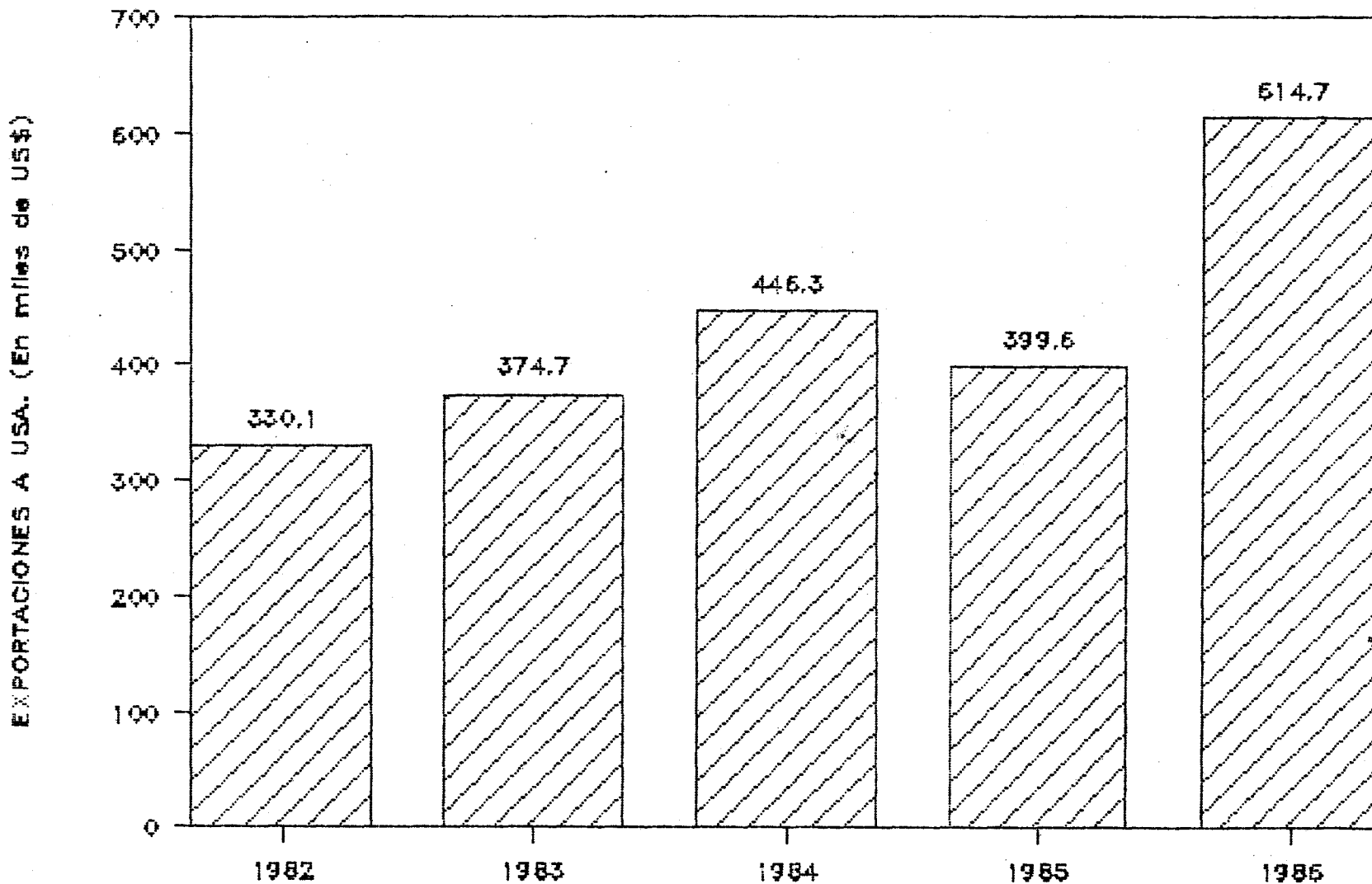


FUENTE: DIGESA, DTO. DE SANIDAD VEGETAL

ANOS

GRAFICA No. 3

ANOS vs. EXPORTACIONES A USA.



FUENTE: GREMIAL DE EXPORTADORES

ANOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.


Apdo Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto 26 de octubre, 1988
.....

"IMPRIMASE"




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
D E C A N O

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA
Biblioteca Central