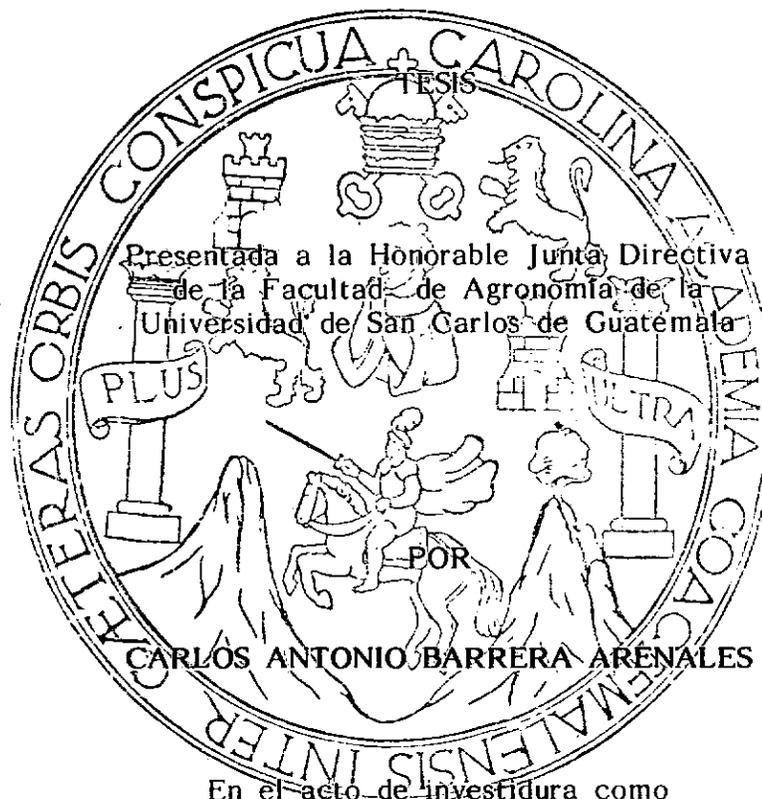


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DEL RALEO MANUAL Y RALEO QUIMICO EN LA PRODUCCION
DE FRUTA DE PRIMERA EN ARBOLES DE MANZANA (WINTER BANANA)
EN LA ALDEA CHUCULJUYUP, TOTONICAPAN, GUATEMALA"



En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Mayo de 1987

DL
01
T(986)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgal M.
VOCAL CUARTO:	Br. Luis Molina Monterroso
VOCAL QUINTO:	T.U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda A.

Guatemala 27 de mayo de 1987.

Ingeniero Agrónomo
Cesar Castañeda
Decano Fac. Agronomía

Señor Decano:

En base a la designación hecha por esa Decanatura, me permito informarle que procedí a asesorar y revisar el escrito del trabajo en tesis: "EFECTO DEL RALEO MANUAL Y RALEO QUIMICO EN LA PRODUCCION DE FRUTA DE PRIMERA EN ARBOLES DE MANZANA (WINTER BANANA) EN LA ALDEA CHUCULJUYUP, TOTONICAPAN, GUATEMALA". Desarrollado por el estudiante Carlos Antonio Barrera Arenales carnet No. 81-14167.

Esta investigación fue realizada con el estricto apego a los procedimientos científicos; por lo que recomiendo su aprobación para que sea aceptada como trabajo de tesis de graduación en esta Facultad.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑADA A TODOS"



Ing. Agr. Carlos Villegas L.
Asesor.

Guatemala 27 de mayo de 1987.

Ingeniero Agrónomo
Cesar Castañeda
Decano Fac. Agronomía

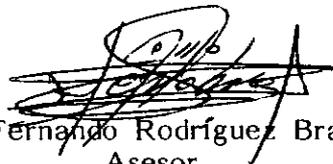
Señor Decano:

En base a la designación hecha por esa Decanatura, me permito informarle que procedí a asesorar y revisar el escrito del trabajo en tesis: EFECTO DEL RALEO MANUAL Y RALEO QUIMICO EN LA PRODUCCION DE FRUTA DE PRIMERA EN ARBOLES DE MANZANA (WINTER BANANA) EN LA ALDEA CHUCULJUYUP, TOTONICAPAN, GUATEMALA". Desarrollado por el estudiante Carlos Antonio Barrera Arenales carnet No. 81-14167.

Esta investigación fue realizada con estricto apego a los procedimientos científicos; por lo que recomiendo su aprobación para que sea aceptada como trabajo de tesis de graduación en esta Facultad.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte.
Asesor.

Guatemala, 27 de mayo de 1987

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

Señores Miembros

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis, titulado: "EFECTO DEL RALEO MANUAL Y RALEO QUIMICO EN LA PRODUCCION DE FRUTA DE PRIMERA EN ARBOLES DE MANZANA (WINTER BANANA) EN LA ALDEA CHUCULJUYUP, TOTONICAPAN, GUATEMALA"

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera favorable, me suscribo de ustedes,

Respetuosamente,


Carlos Antonio Barrera Arenales

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: SUPREMO CREADOR, DE BONDAD
INFINITA

A MIS PADRES: ANTONIO BARRERA ARENALES
MARIA ELFA ARENALES DE BARRE-
RA

A MIS ABUELOS: HONORIO BARRERA AZURDIA (Q.P.D)
ELISA ARENALES DE BARRERA

JOSE ARENALES
MANUELA C. DE ARENALES (Q.P.D.)

A MIS HERMANOS: ARY ARLET, GILMAR DAGOBERTO,
LONDY PATRICIA Y MANUEL FRAN-
CISCO

A: MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE
PROMOCION

AGRADECIMIENTO

- A: LOS INGENIEROS AGRONOMOS FERNANDO RODRIGUEZ BRACAMONTE Y CARLOS VILLEGAS LOPEZ, ASESORES DEL PRESENTE TRABAJO, POR SUS SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES.
- A: LOS AGRICULTORES COLABORADORES DEL PRESENTE ESTUDIO, EN LA ALDEA CHUCULJUYUP, TOTONICAPAN, POR SUS SERVICIOS.
- A: LOS MIEMBROS DEL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD, EN LA FABRICA DE ALIMENTOS KERN DE GUATEMALA, POR SUS ANALISIS A LA MANZANA TRATADA.
- A: TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HICIERON POSIBLE LA REALIZACION DEL PRESENTE ESTUDIO.

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pgs.
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
V. MATERIALES Y METODOS	
A. Ubicación del experimento	9
B. Metodología experimental	
1. Modelo estadístico	10
2. Variables respuesta	10
C. Manejo del experimento	
1. Tratamientos empleados y su preparación	11
2. Epoca de aplicación de los tratamientos	11
3. La cosecha	13
4. Análisis de la composición química de la manzana tratada	13
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	15
VII. CONCLUSIONES	29
VIII. RECOMENDACIONES	30
IX. BIBLIOGRAFIA	31
X. APENDICE	33

RESUMEN

La aldea Chuculjuyup, Totonicapán es una área productora de manzana, durazno, ciruela y pera. Actualmente produce fruta de baja calidad (pequeña), debido a que no se da un manejo de la fertilidad, podas, control fitosanitario y raleo de frutos. Únicamente limpian el plato del árbol en la preparación del terreno para los cultivos en asocio.

Por lo anterior, el objeto del presente estudio fué el incrementar la producción de fruta de primera al inducir el aborto de frutos en sus primeras etapas de desarrollo mediante el raleo manual y/o químico en árboles de manzana, variedad Winter Banana.

Los tratamientos empleados fueron: 4, 8 y 12 ppm de AIA, carbaryl 4×10^5 , 6×10^5 y 8×10^5 ppm, raleo manual y un control, aplicados 15 a 20 días luego de cada floración (8 de abril y 12 de mayo). Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y 8 tratamientos, con una covarianza (cobertura foliar) por cada unidad experimental (árbol), para el número de frutos por árbol y rendimiento (kg/árbol) de manzana de primera ($\alpha=0.10$; y del análisis de varianza para el tamaño de fruta de primera (g/fruto) por árbol ($\alpha=0.05$), se observó diferencia entre los tratamientos. El Carbaryl y el AIA no alteraron la concentración de los sólidos solubles (Brix), porcentaje de pulpa, porcentaje de ácido málico y pH, de la fruta tratada ($\alpha=0.05$). Los mejores tratamientos en rendimiento (kg/árbol), número de frutos de primera por árbol y tamaño (g/fruto), para la manzana de primera fueron el AIA 12 y 4 ppm. Del análisis económico del presupuesto parcial el tratamiento AIA 12 ppm es el más recomendable.

Para el raleo de frutos en árboles de manzana Winter Banana, en la Aldea Chuculjuyup, Totonicapán, es eficiente, económico y no modifica la composición química de la fruta, el tratamiento con ácido indol acético (AIA) 12 ppm.

I. INTRODUCCION

La Aldea Chuculjuyup del municipio de Totonicapán (Apéndice, fig. 1.) es la zona geográfica que presenta las mejores condiciones ecológicas para la producción de frutales decíduos en el departamento; cultivándose en orden de importancia: manzana (Malus domestica), durazno (Persica vulgaris), ciruela (Prunus domestica) y pera (Pyrus sp.). El 95% de los productores de frutales de la aldea no tienen sus huertos bien establecidos, siendo común observar plantaciones con árboles dispersos en asocio con cultivos característicos del área minifundista (maíz, frijol y/o trigo). Los frutales así cultivados reciben un tratamiento indirecto al preparar el terreno del cultivo en asocio. Por lo que es frecuente observar árboles dañados por enfermedades y daños mecánicos, y con mucha fruta pequeña por tal razón de baja calidad.

Por la no realización de prácticas al cultivo (fertilización, poda, control fitosanitario y raleo de frutos) y un alto costo de estas prácticas, al agricultor le resulta oneroso y difícil incrementar la producción de manzana de primera. Por lo que se penso incrementar la producción de fruta de manzana de primera con el menor costo, mediante el raleo de frutos.

Para el raleo de frutos de manzana se usaron los tratamientos: Carbaryl 4×10^5 , 6×10^5 y 8×10^5 ppm, ácido indol acético (AIA) 4, 8 y 12 ppm, raleo manual y un control; en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y una covarianza (cobertura foliar) por cada unidad experimental.

II. HIPOTESIS

1. El raleo de frutos de manzana en forma manual o mediante el uso de AIA o Carbaryl, incrementan la producción de fruta de primera.
2. El incremento de la producción de fruta de primera con la práctica del raleo de frutos (químico y manual) es más rentable que el control.
3. Los químicos (Carbaryl y AIA) empleados en el raleo de manzana, no alteran la concentración de sólidos solubles, porcentaje de pulpa, porcentaje de ácido málico y pH.

III. OBJETIVOS

I. GENERAL:

1.1 Incrementar la producción de manzana de primera al inducir el raleo de frutos.

2. ESPECIFICOS:

2.1. Inducir el aborto de frutos de manzana (raleo de frutos) mediante el uso de los químicos Carbaryl y AIA, en tres concentraciones cada uno.

2.2. Determinar si el raleo manual de frutos incrementa la producción de manzana de primera.

2.3. Efectuar un análisis económico, para ver la rentabilidad del raleo de frutos.

2.4. Comprobar si existe modificación en la composición química de los frutos de manzana originada por los productos químicos usados en el estudio.

IV. REVISION DE LITERATURA

El aclareo de frutos es una práctica común para el cultivo de árboles frutales. Esta técnica consiste en suprimir el número de pequeños frutos, al principio del desarrollo (16); con el objeto de eliminar el sobrante de flores y frutos que al competir por la nutrición, producirían frutos pequeños y no comerciales (1), además, ajusta la proporción de frutos y hojas, pudiendo regular el contenido de azúcar de los frutos y por ende, mejorar el color (8). Así tenemos que el aclareo de árboles frutales, sobre todo de la mayoría de variedades de manzana, elimina o alivia la fructificación alternanada (19).

Con el aclareo se aumenta la superficie foliar elaboradora de las sustancias orgánicas y de reservas nutritivas del fruto y con ello su tamaño y sabor, no obstante ocasiona una merma de peso por no compensar el mayor tamaño del fruto, o de los eliminados con el aclareo (12).

En variedades de árboles frutales el aclareo se debe afectar por término medio al 50% del fruto, si es que se pretende mejorar la calidad, tamaño, vitalidad y vigor del árbol, llegándose a veces, en años excepcionales, a tener que eliminar un porcentaje superior al 80% (12).

Para la realización de la práctica de raleo, tenemos los métodos mecánicos, manual y químico. El método manual es la forma más utilizada pero exige mucha mano de obra en un período corto (6). Según estudios realizados en la región central del Estado de Washington (Barjer, 1,967) el aclareo a mano es uno de los costos simples más elevados en la producción de manzana. Resulta difícil aclarar adecuadamente ciertas variedades de frutos en forma manual, a fin de evitar la tendencia a la fructificación alternanda (19). Los frutos que se aclaran son los que tienen forma irregular, o sea los dañados por parásitos o heladas, lo cual representa una pequeña porción del total de frutos a quitar; después se quitan los más pequeños, centrales de la inflorescencia (13). Con respecto al color también hay

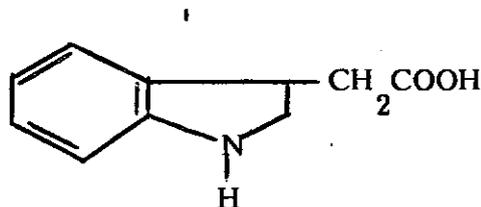
cia por la selección de frutos competitivos y ubicados en posición tal que recibe abundante luz (8). En Estados Unidos el máximo efecto del raleo se logra en la época que sigue inmediatamente a la caída fisiológica de frutos, durante el mes de junio, y empieza con las variedades tempranas, debe realizarse en un plazo de tres a cuatro semanas (13).

Los métodos de enralecimiento se han venido perfeccionando con el empleo de químicos que se asperjan, aplicados a los árboles inmediatamente antes o después al período de floración, a fin de reducir el excesivo número de flores o frutos en el árbol. A éste se le llama enralecimiento o aclareo químico (17). Este procedimiento en otros países es más barato, porque ahorra tiempo y mano de obra, y además se ha señalado que es más eficiente, pues hace desprenderse preferentemente a las flores que darán los frutos más débilmente prendidos, de modo que selecciona automáticamente a los mejores, lo que no ocurre con el raleo manual (16). También se requiere para evitar una caída excesiva de frutos en el mes de junio, equilibrar la carga de la cosecha en proporción con el crecimiento vegetativo del árbol, incrementar el volumen de cada fruto (19).

Hay dos tipos de sustancias químicas empleadas en este método. Así tenemos el tipo caústico, que depende de la toxicidad o efecto quemante de las sustancias aplicadas, como los aceites minerales dinitrosos, los cuales aplicados en la anthesis floral esterilizan los órganos sexuales de la flor abierta, la inutilización para la fecundación y con ello la producción de frutos (12, 17); y actualmente los reguladores del crecimiento principalmente las auxinas ácido naftalen acético (ANA) y ácido indol acético (AIA - fig. 1) que actúan en: el alargamiento del tallo o raíces, el crecimiento de frutos, hojas y flores, el desarrollo de yemas laterales y en concentraciones altas pueden actuar como herbicidas (19).

FIGURA 1:

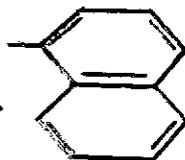
Estructura Química del AIA



Soutwich et al, 1964, citados por Barberá (1); Mckee y Forshey, en 1966, citado

FIGURA 3

Estructura Química del Carbaryl (sevin).



Según Guillot, de Francia, la variedad Golden Delicious, cuya necesidad de aclareo es del dominio público, ha reaccionado bien en el conjunto de los ensayos realizados. Se empleó el ácido alfa-naftilacético (ANA) a razón de 15 ppm con un mojante. En la región francesa de la Ferté-Milón, las aplicaciones de ANA redujeron el trabajo de aclareo del 50% en comparación con el testigo. Se hicieron conteos de frutos Golden superiores a 70 mm de diámetro después de la cosecha. En un ensayo que hubo el 60% de este tamaño para las parcelas tratadas y el 29% para las testigo. No se registraron diferencias significativas entre las aplicaciones de ANA (16 mg/lt) y de su combinación con Carbaryl, ambos con mitad de dosis, tanto en aplicación temprana como tardía. No se observaron síntomas de fitotoxicidad en el follaje ni en los frutos, cuyo crecimiento posterior resultó normal; fué necesario un complemento con raleo manual a las plantas raleadas químicamente (5).

Southwick y otros, demostraron que el Carbaryl y el ANA, no causaron defectos internos en la manzana y además no se encontró defecto alguno sobre el color de las mismas. También demostraron que la firmeza de las manzanas no se afectó con la aplicación de Carbaryl o de ANA (6). Comparando varios compuestos que entre sacan la fruta, se obtuvo que el Carbaryl no afectó la maduración y características en el almacenamiento de manzanas cosechas de árboles tratados (7).

La variedad de manzana, WINTER BANANA, también llamada Bans de invierno, Flory Banana, Banana y cuyo origen se considera incierto. Algunos pretenden que fue obtenida en EE.UU., en la finca de David Flory, en Adamsboro Casa Country, Indiana, hacia 1870, y comercializada por Greening Brother's Monroe, Michigan, en 1890. Además cumple con las características:

porte, mediano, o grande; corteza : lisa de color grisaceo; yemas: medianas; hojas: medianas, semiovaladas, aserradas con dientes redondeados; floración: flores medianas de color rosado pálido con alto porcentaje de floración y fecundidad; su perfodo de floración va de finales de enero a marzo; en el altiplano guatemalteco, fructifica de 2 a 4 frutos por ramo, son medianos a grandes de color rojo intenso en un lado y amarillo en otro, de buen aspecto, de forma semiredonda, la pulpa blanquecina, dulce y jugosa, resistente al transporte, su perfodo de maduración se inicia a mediados de agosto a octubre; perfodo de latencia: noviembre a enero; rendimiento por árbol: alto; mercado para la fruta es aceptable; aptitud para el almacenamiento es buena (3).

V. MATERIALES Y METODOS:

A. Ubicación del Experimento:

El experimento se llevó a cabo en la Aldea Chuculjuyup del municipio y departamento de Totonicapán (Apéndice, fig. 1); se encuentra localizado a 6 kilómetros de la cabecera departamental y a 202.5 kilómetros de la ciudad capital. Sus coordenadas geográficas son: latitud norte $14^{\circ} 53' 46''$ y longitud oeste $91^{\circ} 23' 9''$ del meridiano de Greenwich; la altitud sobre el nivel del mar oscila entre 2,410 a 3,004 metros. El área que cubre es de aproximadamente 5 kilómetros cuadrados (9,10).

Ecológicamente, según L.R. Holdrige citado en el Atlas Geográfico Nacional, ésta zona se clasifica como bosque muy húmedo montano bajo subtropical (4). Climatológicamente es frío con temperaturas entre 0°C a 19°C , con un promedio anual de 10°C ; registrándose heladas entre los meses de diciembre a febrero; su precipitación pluvial promedio anual es de 1,100 mm, distribuidos de mayo a octubre (4,9). Según datos tomados de la estación Juchamep, Totonicapán, propiedad del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanografía y Meteorología (INSIVUME) (4), durante el estudio, la precipitación osciló entre 0.3 a 90 mm promedio diarios, la temperatura máxima media por cada dos días varió entre 19.8 a 30.25°C y la temperatura mínima para cada dos días osciló entre 4.5 a 11.0°C (Apéndice, fig. 2).

Esta comunidad es típicamente minifundista; en donde el área total se ocupa con: construcciones habitacionales y cultivos como: maíz, haba, trigo y árboles frutales. Generalmente todos los agricultores en sus terrenos tienen árboles frutales en forma dispersa, entre 10 a 15 por cuerda de 625 varas cuadradas; en orden de importancia poseen: manzana, ciruela, durazno y pera; el plan de manejo que aplican es tradicional, que consiste en una limpieza indirecta cuando preparan el terreno para el cultivo en asocio y algunas veces usan materia orgánica para fertilizarlos.

B: Metodología Experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 8 tratamientos, con una covarianza (cobertura foliar) por cada unidad experimental (árbol). El árbol como unidad experimental fué usado para evitar la posible traslocación de los compuestos químicos (Carbaryl y AIA) dentro del mismo. El criterio para establecer los bloques fué tener unidades experimentales (árboles) tan homogéneas como sea posible respecto a su edad, patrón (criollo) y manejo. La cobertura foliar se determinó en base al volúmen de un cilindro, sin el tronco principal; a través de multiplicar el alto del árbol o área productora (metros), por su radio (metros) al cuadrado y por 3.14167 (π)

I. Modelos Estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + B_j + T_i + B(X_{ij} - \bar{X}) + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} =Variable respuesta.

μ =media general.

B_j =efecto del j-ésimo bloque (4 bloques)

T_i =efecto del iésimo tratamiento (8 tratamientos)

$B(X_{ij} - \bar{X})$ =efecto de la covarianza (cobertura foliar).

E_{ij} =efecto del error experimental, asociado a la ij-ésima unidad experimental (32 unidades experimentales).

2. Variables respuesta:

2.1 Número de frutos de primera por árbol (transformados \sqrt{x}), tamaño (g/fruto) y rendimiento (kg/árbol) de manzana de primera.

2.2 Análisis químico (brix, porcentaje de pulpa, porcentaje de ácido málico y pH) de la fruta cosechada

2.3 Análisis de beneficio costo de los diferentes tratamientos a través de un análisis del presupuesto parcial.

C. Manejo del Experimento:

I. Tratamientos empleados y su preparación:

1.1 Acido Indol Acético (AIA), comercialmente al 98%.

La composición de cada concentración fué hecha en el laboratorio de la finca Brillantes, Retalhuleu. Las concentraciones fueron: 4 ppm (0.4 g. i.a./100 lts. de agua), 8 ppm (0.8 g. i.a./100 lts. de agua) y 12 ppm (1.2 g. i.a./100 lts. de agua).

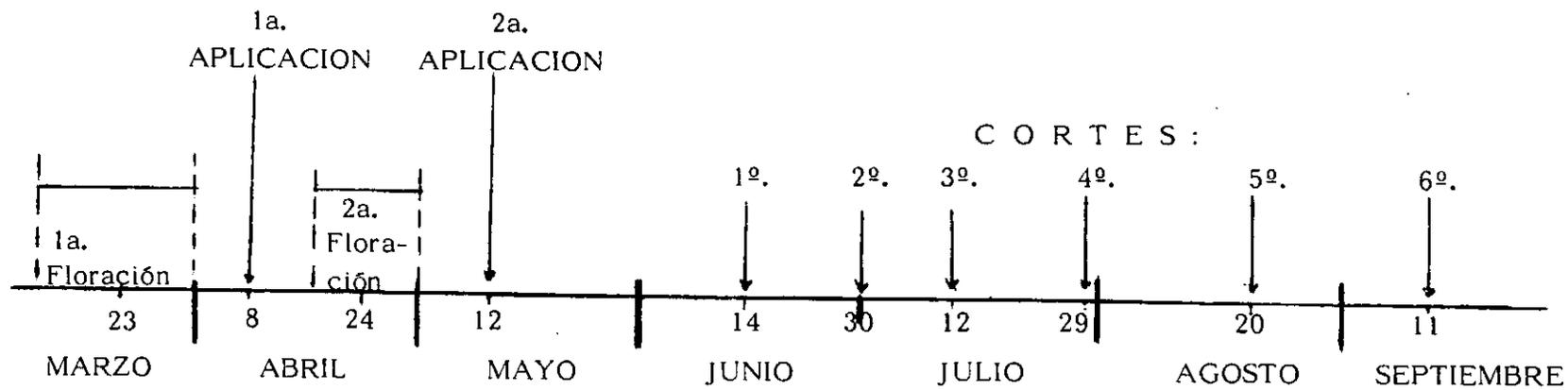
1.2 Carbaryl (sevin) al 80% del producto comercial). Para lograrse las concentraciones de 4×10^5 , 6×10^5 y 8×10^5 ppm, se aplicaron 6, 9 y 12 gramos por 3 galones de agua, respectivamente.

1.3 Raleo manual, dejando uno o dos frutos por dardo floral.

1.4 Tratamiento control: se le aplicó agua sin compuestos químicos bajo estudio (Carbaryl, AIA).

2. Epoca de aplicación de los tratamientos:

En los árboles de manzana Winter Banana, hay dos floraciones marcadas y de importancia; por lo que se realizaron dos aplicaciones, el 8 de abril y 12 de mayo, cada una 15 ó 20 días después de la floración (fig. 3). Las aplicaciones se realizaron por la mañana con una bomba de mochila de 4 galones, cubriendo a punto de rocío las unidades experimentales (árboles).



FECHAS DE APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS Y
CORTES DE MANZANA DE PRIMERA, EN 1986.

FIGURA 3: CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES PRESENTANDO LA FECHA Y EPOCA DE APLICACION DE TRATAMIENTOS Y LA COSECHA PRODUCTO DE CADA FLORACION (PRIMERA Y SEGUNDA), EN ARBOLES DE MANZANA, WINTER BANANA.

3. La Cosecha:

En el área la cosecha se realiza por cortes, el primero se efectuó cuando la fruta alcanzó su madurez fisiológica (fruta brillante de color verde amarillento y chapas rojas), a la vez era bien cotizada; los siguientes cortes se realizaron a cada 15 ó 20 días, siendo menor el intervalo en los primeros cortes. A la manzana de primera, cosechada y clasificada por el agricultor se le tomaron los datos de número y peso de frutos por árbol; de ésta se tomó una muestra de dos manzanas, que fueron introducidas en una bolsa plástica debidamente identificada, para ser analizada químicamente al día siguiente en el laboratorio de la fábrica Kern de Guatemala. Además se contempló en cada corte el precio de campo de la fruta de manzana de primera.

4. Análisis de la composición Química de la Manzana tratada, en el laboratorio de la Fábrica Kern de Guatemala: (*)

4.1. Porcentaje de Pulpa:

4.1.1 Se pesaron 50 gramos de fruta y se licuaron con 50 gramos de agua, relación 1:1 (100%).

4.1.2 Se tomó una muestra de 50 mililitros (50%), durante 5 minutos se centrifugó a 2,400 revoluciones por minuto, en una centrífuga Harsshaw Scientific.

4.1.3 En el tubo centrifugado, aforado, se observaron dos capas, en donde se lee la capa asentada, que es la pulpa; la lectura obtenida se multiplica por 2 para obtener el 100% de pulpa.

4.2. Concentración de Sólidos Solubles (Brix):

Se partió una manzana y luego se frotó sobre el refractómetro tipo Bleecker, y directamente se obtenía la lectura.

4.3. Porcentaje de Acido Málico:

(*) Metodología Utilizada en el laboratorio de calidad de la fruta en la Fábrica Kern de Guatemala.

4.3.1 Se pesaron 50 gramos de fruta y se licuaron con 50 gramos de agua, relación 1:1 (100%)

4.3.2 Se pesaron 50 gramos de la solución licuada (50%)

4.3.3 Luego se tituló con una solución de hidróxido de sodio 0.1 N, y fenoftaleina como indicador

4.3.4 Los mililitros gastados, se multiplicaron por el factor del ácido málico (0.1341), y finalmente se multiplica por 2 para obtener el 100% de ácido málico.

4.4. Potencial de Hidrógeno (pH):

Se licuó la fruta y la solución obtenida se colocó en el peachmetro Beckman y se obtuvo la lectura directamente.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION:

Por ser el presente trabajo el primero en su género que se realiza en el país, se decidió dar conclusiones con un 10% de significancia, evitando descartar posibles tratamientos valederos para la práctica del raleo de frutas en árboles de manzana. En el análisis de covarianza para el rendimiento (kg/árbol) y número de frutos por árbol de manzana de primera, hay diferencia significativa (10%) entre los tratamientos. Para el tamaño (g/fruto) de manzana de primera en el análisis de varianza, se presentó diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 1).

Al comparar las medias, mediante la prueba de Duncan, para el total de fruta de manzana de primera (cuadro 2), observamos que el tratamiento Carbaryl 8×10^5 ppm, proporcionó las mejores medias en rendimiento (kg/árbol) y número de frutos por árbol, pero su tamaño fue intermedio, mientras los tratamientos AIA 12 y 4 ppm estadísticamente iguales, fueron los mejores en rendimiento, número y tamaño de frutas de manzana de primera.

Al relacionar el rendimiento (kg/árbol) con el número de frutos por árbol y el tamaño (g/fruto) de manzana de primera, respectivamente; se observó alta relación entre el rendimiento y número de frutos en todos los tratamientos (cuadro 3); sucediendo lo contrario al relacionar el rendimiento con el tamaño, donde la relación es baja. Observándose que el rendimiento está más relacionado al número de frutos que al tamaño de los mismos en manzana de primera. Lamónarca, F. (12), menciona que el raleo de frutos de manzana puede ocasionar un merma de peso, por no compensar el mayor tamaño del fruto, el de los perdidos con el aclareo.

En la figura 4, se presenta el comportamiento del rendimiento y número de frutos de manzana de primera, tratados con AIA 4, 8 y 12 ppm; observándose que la concentración 8 ppm da un rendimiento de 7.26 kg/árbol originado por un número de frutos de 72.0 ($20.2 \sqrt{x}$) por árbol, sin embargo la concentración 12 ppm de AIA presenta un menor número de frutos por árbol, 66 ($18.9 \sqrt{x}$)

CUADRO I

ANALISIS DE COVARIANZA PARA LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO Y NUMERO DE FRUTOS DE MANZANA, CON LA COBERTURA FOLIAR COMO COVARIANZA; Y ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE FRUTOS DE MANZANA DE PRIMERA (WINTER BANANA).

ANCOVA Y ANDEVA	G.L.		CUADRADOS MEDIOS		PRUEBA DE FISHER	COEF. VAR. %
	T.	E.	Tratam.	Error		
RENDIMIENTO (Kg/árbol) DE FRUTOS DE PRIMERA.	7	13	5.91	2.37	+	23.8
NUMERO (\sqrt{x}) DE FRUTOS POR ARBOL DE MANZANA DE PRIMERA.	7	13	22.65	8.45	+	15.9
TAMAÑO (g/fruto) DE MANZANA DE PRIMERA	7	14	14866.07	3223.21	++	09.0

+ : Diferencia significativa al 10%.
 ++ : Diferencia significativa al 5%.

CUADRO 2

PRUEBA DE DUNCAN PARA LOS VALORES MEDICOS DE: RENDIMIENTO (kg/árbol), NUMERO DE FRUTOS POR ARBOL (\sqrt{x}) Y TAMAÑO (g/fruto) DE MANZANA DE PRIMERA, DE LA COSECHA TOTAL.

TRATAMIENTO	VALORES MEDIOS:		
	RENDIMIENTO (kg/árbol)	NUMERO (\sqrt{x})	TAMAÑO (g/fruto)
CARBARYL 8×10^5 ppm	8.10 a	21.3 a	617 b
AIA 12 ppm	7.58 ab	18.9 ab	683 a
AIA 8 ppm	7.26 abc	20.2 ab	610 b
MANUAL	6.77 abc	19.2 ab	620 b
CARBARYL 6×10^5 ppm	6.62 abc	19.7 ab	517 c
AIA 4 ppm	6.00 abc	16.5 ab	733 a
CONTROL	5.02 bc	15.2 b	697 a
CARBARYL 4×10^5 ppm	4.37 c	15.0 b	573 bc

* Valores medios con igual letra no presentan diferencia significativa al 5% en la prueba de Duncan.

CUADRO 3

CORRELACION SIMPLE ENTRE: RENDIMIENTO (kg/árbol) Y NUMERO (frutos/árbol), RENDIMIENTO Y TAMAÑO (g/fruto) DE MANZANA DE PRIMERA.

TRATAMIENTO	REND.	vrs.	No.	REND.	vrs.	TAMAÑO
	Correl.		Prue. T. (5%)	Correl.		Prue. T. (5%)
AIA 4 ppm	0.99		*	0.176		*
AIA 8 ppm	0.97		*	0.069		N.S.
AIA 12 ppm	0.97		*	0.350		*
CARBARYL 4x10 ⁵ ppm	0.22		*	0.127		*
CARBARYL 6x10 ⁵ ppm	0.93		*	0.096		N.S.
CARBARYL 8x10 ⁵ ppm	0.95		*	-0.556		*
MANUAL	0.99		*	0.074		N.S.
CONTROL	0.99		*	0.241		*

* = Significancia al 5% en la prueba t.

N.S. = No significancia al 5% en la prueba de t.

REFERENCIAS:

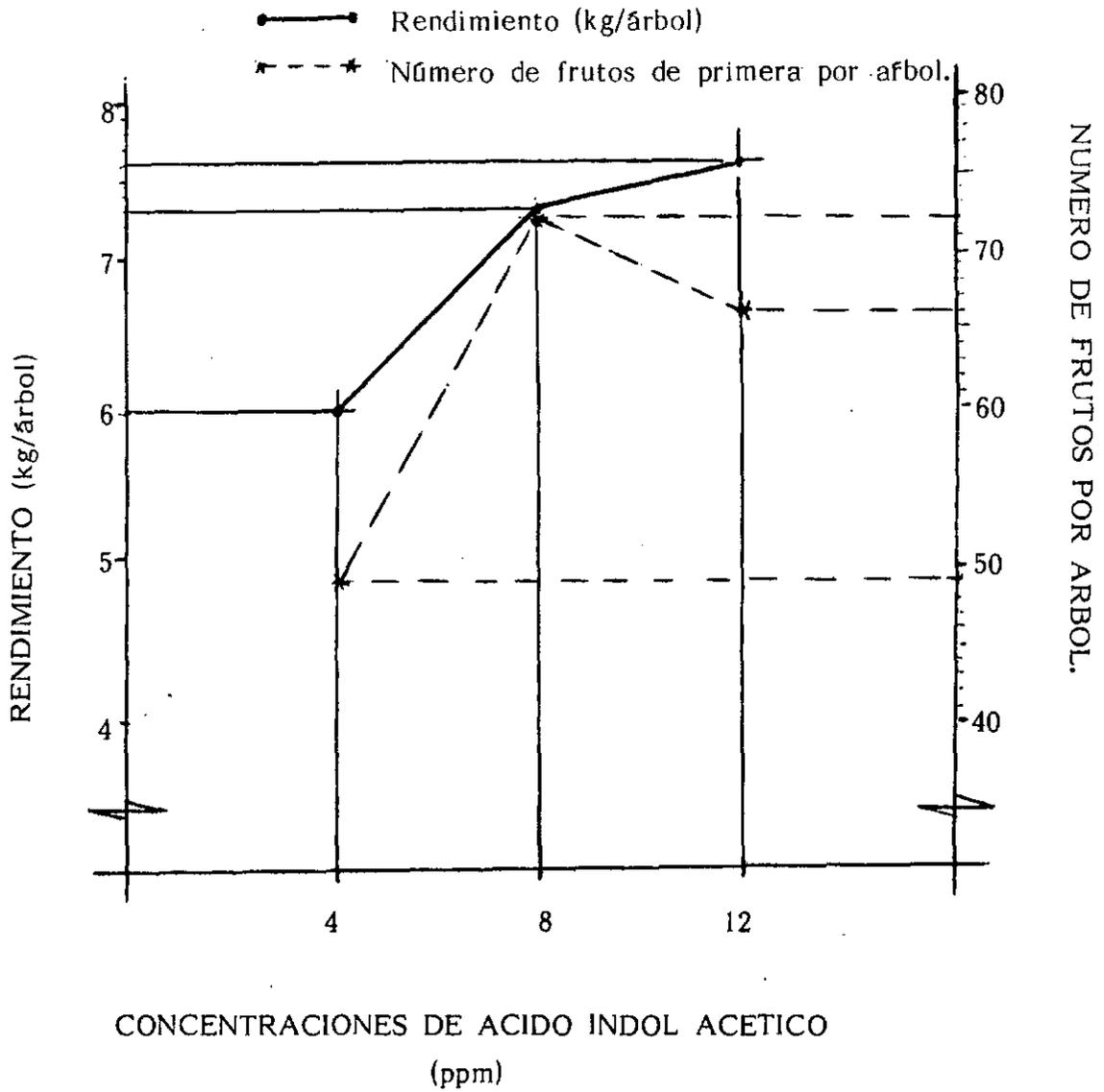


FIGURA 4

COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO (kg/árbol) Y NÚMERO DE FRUTOS DE MANZANA DE PRIMERA POR ÁRBOL, SEGUN LA CONCENTRACION DE AIA (4, 8 y 12 ppm).

pero un mayor rendimiento, originando éste por un fruto de mayor tamaño (683 g); por lo que sería conveniente realizar estudios con concentraciones entre este rango (8 y 12 ppm). Situación similar sucede con estudios en Francia, por Guillot (5), usando Acido Neftalen Acético 15 ppm en Golden Delicious, obtuvo buenos resultados de raleo, y en otras regiones trabajando con variedades rojas, el ANA 12.5 ppm, provocó un aclareo excesivo, probando que las concentraciones que se usen deben experimentarse para cada región.

La figura 5 muestra el comportamiento del rendimiento (kg/árbol) y número de frutos por árbol en cada concentración de carbaryl 4×10^5 y 8×10^5 ppm, la curva de ambas variables notamos que el tratamiento con Carbaryl 8×10^5 ppm fue el mejor para ambas variables. Al compararse con las recomendaciones que da la casa comercial, Unión Carbide, tratamiento anterior (80 g.i.a./100 litros de agua) corresponde a la concentración para variables difíciles de ralear.

En la figura 6 se observa la respuesta del tamaño (g/fruto/árbol) de manzana de primera producida en cada floracion. A la aplicación de un tratamiento AIA 4 y 12 ppm, Carbaryl 6×10^5 y 8×10^5 ppm y el control; el tamaño varió entre cada tratamiento y entre cada corte, obteniéndose el más bajo en el tercer corte en todos los tratamientos. Por ejemplo: el tratamiento con Carbaryl 8×10^5 ppm indujo el menor tamaño (80 g/fruto) en el tercer corte y de 90 g/fruto con tratamiento Carbaryl 6×10^5 ppm en el mismo corte. Sucediendo lo contrario con los tratamientos AIA 4 y 12 ppm y el control que sus tamaños oscilan entre 107 a 130 g/fruto.

Del análisis de varianza para la concentración de sólidos solubles (Brix), porcentaje de ácido málico, potencial de hidrógeno (pH) y porcentaje de pulpa de la manzana de primera (Cuadro 4), nos demuestra que los tratamientos estadísticamente no presentaron diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) entre sí y con respecto al control. En un estudio de raleo químico de frutos en manzana (Castro, N.R., et al) en Rio Negro, Argentina, con ANA y Carbaryl observaron síntomas

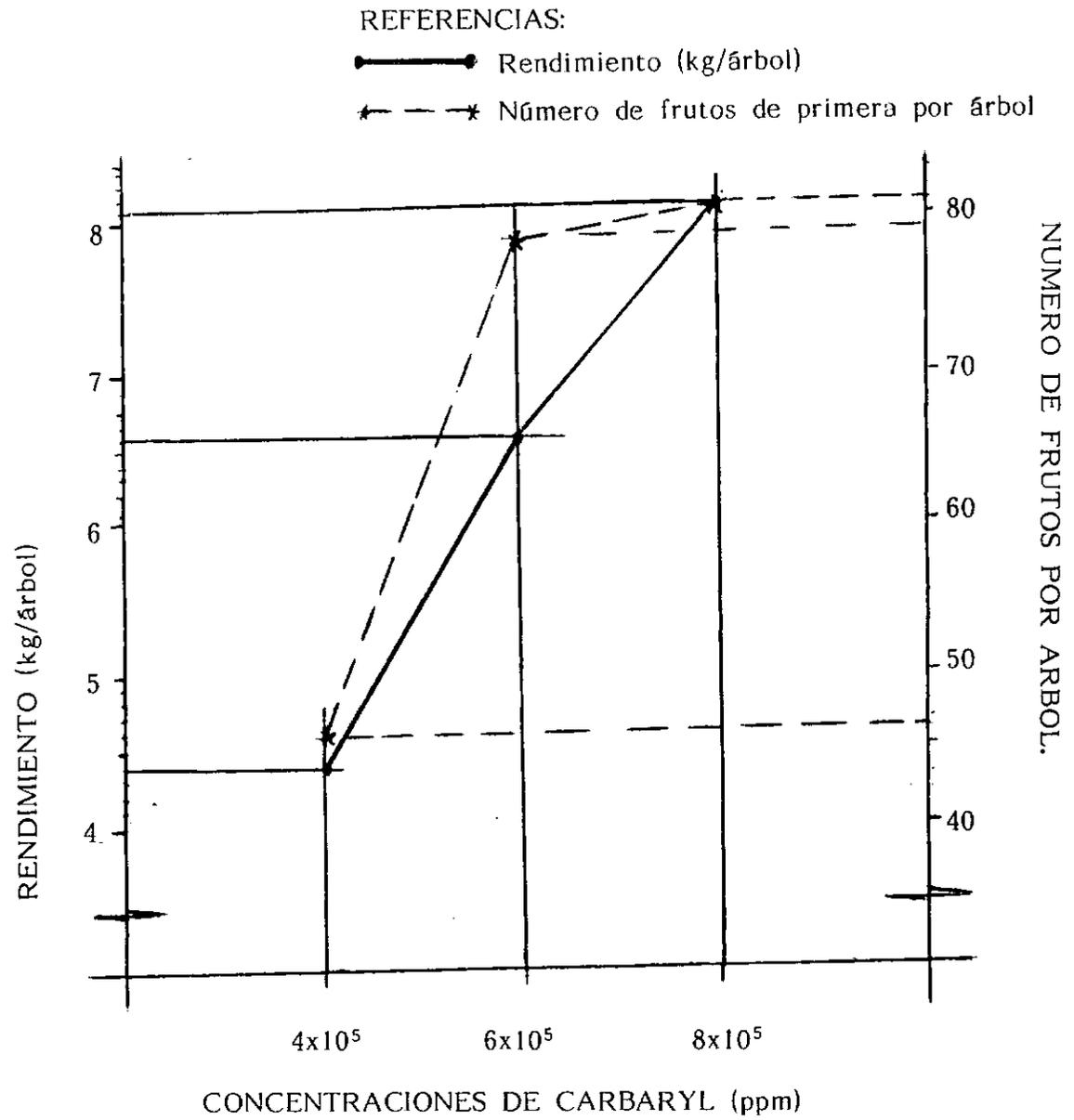
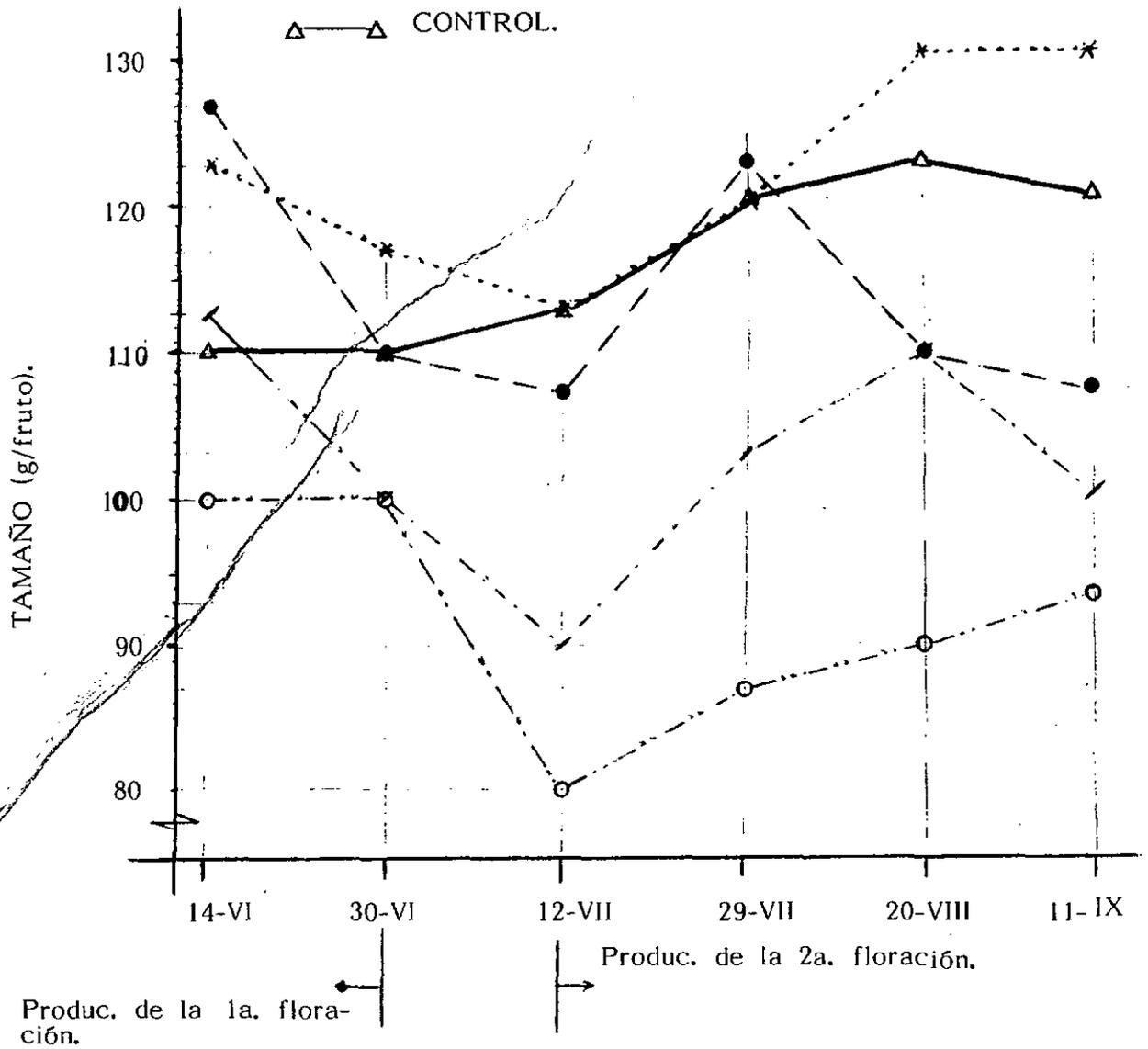


FIGURA 5 COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO (Kg/árbol) Y NUMERO DE FRUTOS DE MANZANA DE PRIMERA POR ARBOL, SEGUN LA CONCENTRACION DE CARBARYL 4x10⁵, 6x10⁵ y 8x10⁵ ppm.

REFERENCIAS:

- *.....* A.I.A. 4 ppm
- A.I.A. 12 ppm
- CARBARYL 6×10^5 ppm
- ▲---▲ CARBARYL 8×10^5 ppm
- △---△ CONTROL.



FECHAS DE LOS DIFERENTES CORTES
(1986)

FIGURA 6 TAMAÑO (g/fruto) DE MANZANA DE PRIMERA, PRODUCIDA EN CADA FLORACION, TRATADAS CON AIA 4 y 12 ppm; CARBARYL 4×10^5 y 8×10^5 ppm Y CONTROL, POR CORTES.

CUADRO 4

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA COMPOSICION QUIMICA (PORCENTAJE DE PULPA, pH, PORCIENTO DE ACIDO MALICO Y BRUX) DE LA FRUTA DE MANZANA DE PRIMERA.

ANDEVA	G.L		CUADRADOS MEDIOS		PRUEBA DE FISHER	COEF. DE VAR. %
	T.	E.	Trat.	Error		
CONCENTRACION DE SOLIDOS SOLUBLES (BRUX)	7	21	0.44	0.43	N.S.	4.9
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	7	21	0.0045	0.0024	N.S.	1.5
PORCENTAJE DE PULPA	7	21	2.56	8.16	N.S.	3.3
PORCENTAJE DE ACIDO MALICO	7	21	0.002	0.0017	N.S.	8.2

N.S : DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE NO SIGNIFICATIVA AL 5%.

de fitotoxicidad en el follaje y en la fruta, cuyo crecimiento resultó normal. Gil S.G. (8) menciona que el raleo de frutos, puede regular el contenido de azúcares de los frutos, lo cual no se observo en el presente estudio.

Haciendo uso del presupuesto parcial para el análisis económico de la producción de manzana de primera (cuadro 5), se obtiene el rendimiento ajustado al 10% del rendimiento promedio por tratamiento, y éste rendimiento ajustado se debe principalmente al manejo del experimento, fecha y forma de cosecha, pérdidas en la venta o almacenamiento, luego tenemos que sin estimar variaciones por los diferentes cortes. Con respecto al costo de los químicos se incluye el 20% del costo del producto como transporte del mismo, y el alquiler de una bomba de mochila de 4 galones en el área de trabajo. Finalmente se saca los costos variable totales y los beneficios netos, con los cuales se sacan los tratamientos dominados y no dominados, dominados son aquellos que sus costos son mayores que los beneficios, con los cuales descartamos los tratamientos manual, Carbaryl 4×10^5 , 6×10^5 ppm y 4 ppm de AIA.

En la figura 7 se presentan los tratamientos no dominados, con su tasa marginal (%) y a la derecha la tasa minima de retorno, resíduo (Q.) basados en que el agricultor pretende obtener mayor beneficio neto (tasa marginal) y mayor resíduo (tasa mínima), para aplicar un nuevo tratamiento. De ésta se deduce que los tratamientos con Acido Indol Acético 12 y 8 ppm, son los más convenientes para el agricultor. En la manzana de primera el tratamiento con AIA 8 ppm, es el menos aconsejable, porque el agricultor al invertir un quetzal en éste tratamiento, pierde siete quetzales veinticinco centavos (Q. 7.25), de esta manera es más rentable el tratamiento con AIA 12 ppm. Concretando de ésta manera, con Barjer citado por Wever, que el aclareo a mano es uno de los que éste fué descartado en el análisis económico, presupuesto parcial (cuadro 5)

CUADRO 5

PRESUPUESTO PARCIAL DEL ESTUDIO SOBRE EL RALEO DE FRUTOS DE MANZANA DE PRIMERA, CON DOS APLICACIONES DE CADA TRATAMIENTO, POR HECTAREA.

CONCEPTO:	TRATAMIENTOS (ppm)							
	AIA 4	AIA 8	AIA 12	CARBA. 4x10 ⁵	CARBA. 6x10 ⁵	CARBA. 8x10 ⁵	MANUAL CONTROL	
RENDIMIENTO (\bar{x}) (kg/Ha)	2071.15	2507.0	2619.7	2278.15	1516.85	2793.35	2331.05	1723.85
RENDIMIENTO AJUSTADO (10%) (kg/Ha)	1864.03	2256.3	2357.73	2050.33	1365.16	2514.01	2097.94	1551.46
BENEFICIO BRUTO (Q. 0.21/kg)	391.45	473.82	495.12	430.57	286.68	527.94	440.57	335.81
MANO DE OBRA (Q./Ha)	80.50	80.50	80.50	80.50	80.50	80.50	441.50	00.00
COSTO DE QUIMICOS (Q./gr/Ha)	0.01	0.02	0.04	20.66	30.99	41.33	0.0	0.0
ALQUILER, BOMBA MOCHILA (Q. 1.00/jor/Ha)	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	0.0	0.0
TOTAL COSTOS VARIABLE (Q./Ha)	103.51	103.52	103.54	124.16	134.49	144.83	241.50	0.0
BENEFICIOS NETOS (Q./Ha)	287.94	370.30	391.58	306.41	152.19	383.11	199.07	335.81
PAGO CAPITAL y MANEJO (40% CVT)	-----	41.41	41.42	-----	-----	-----	-----	0.0
RESIDUO (Q./Ha)	-----	328.89	350.16	-----	-----	-----	-----	335.81

BENEFICIO NETO

RESIDUO

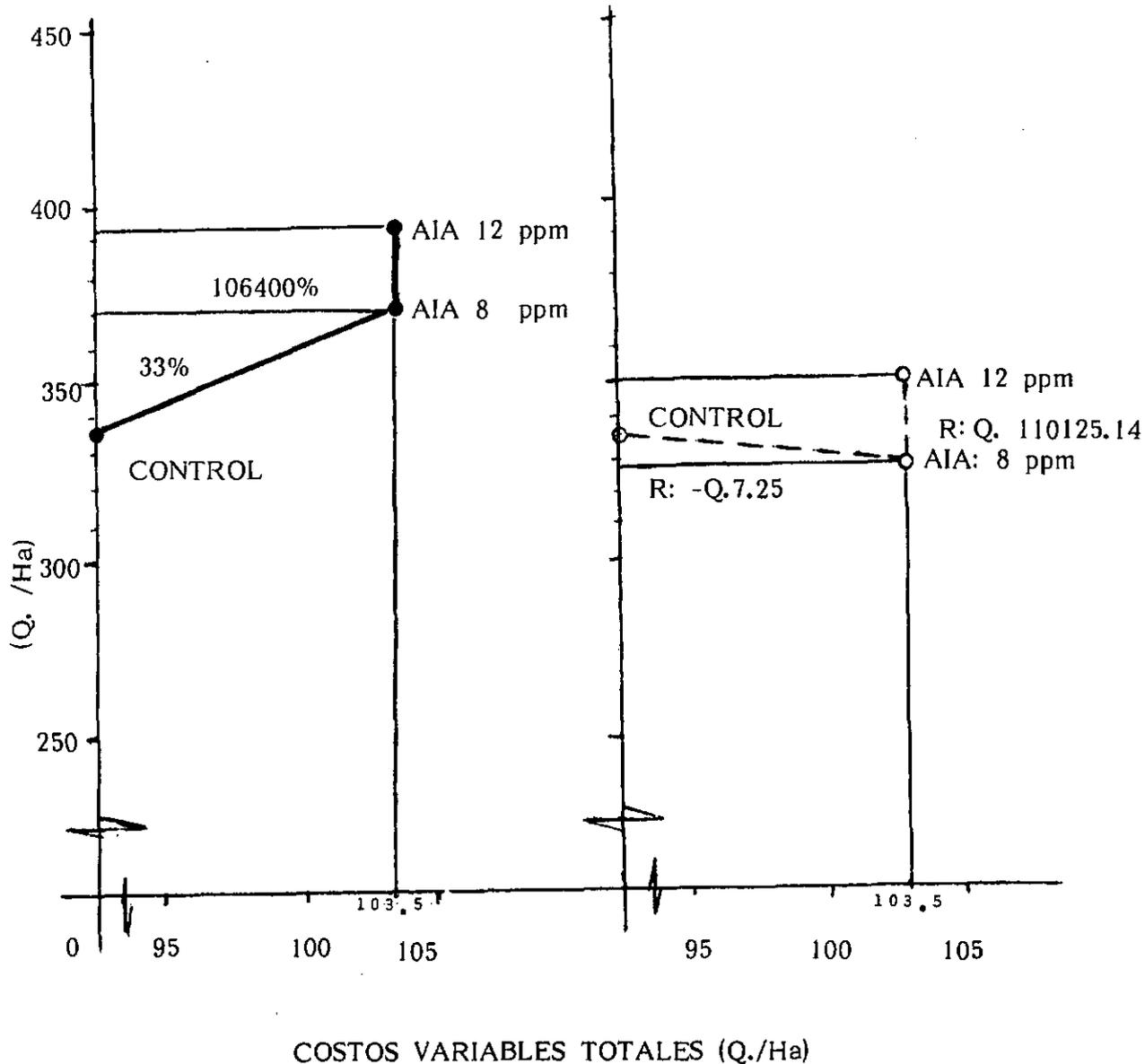


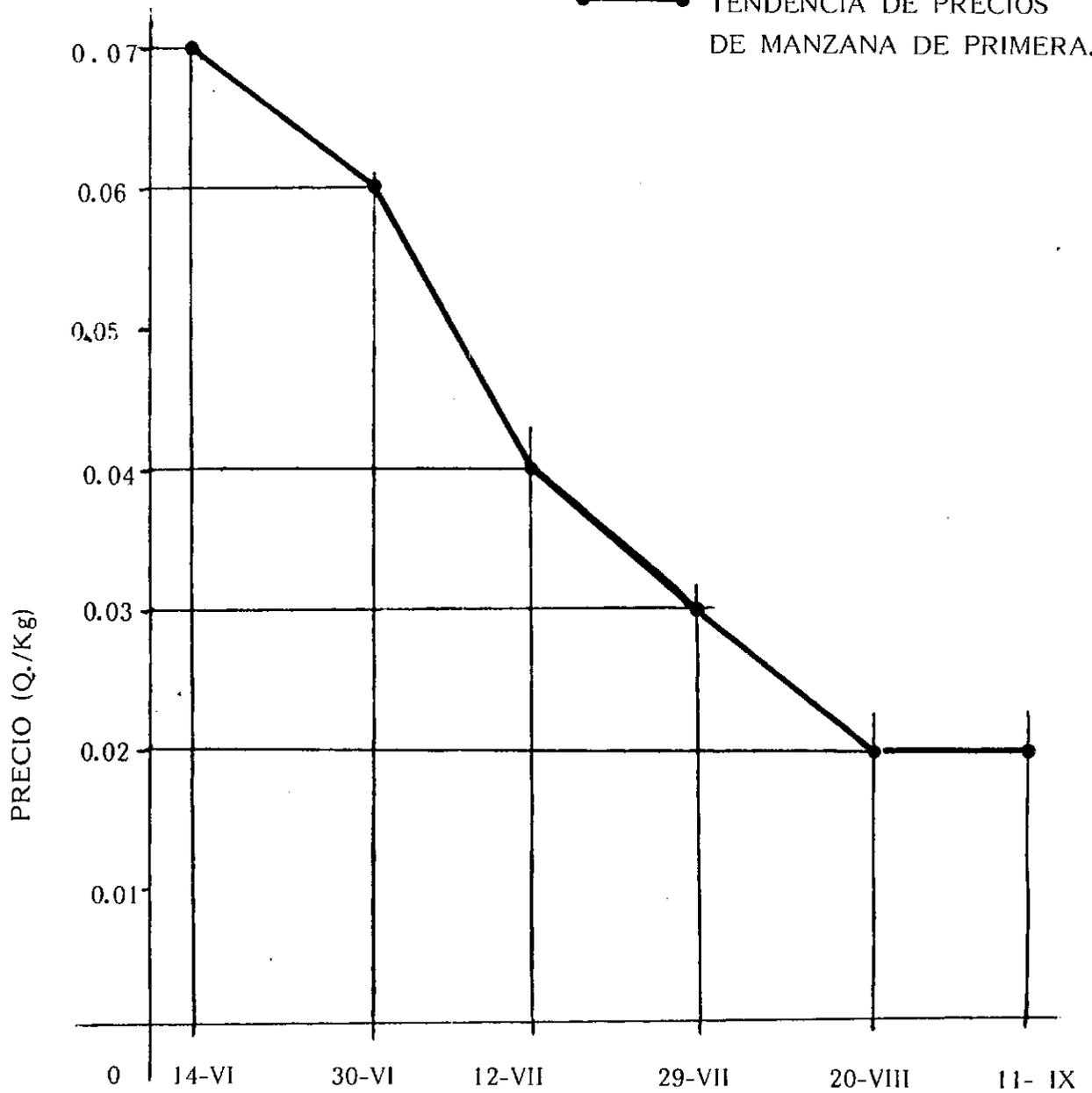
FIGURA 7

TASA MARGINAL DE RETORNO Y TASA MINIMA DE RETORNO, PARA TRATAMIENTOS NO DOMINADOS, DEL RALEO DE FRUTOS DE MANZANA.

En la figura 8 se presenta la variación de los precios en diferentes cortes en la producción de manzanas de primera, observandose que por ser esta variedad temprana, luego del descenso de los precios se debe a la producción de otras variedades de manzana, cultivadas en el área como los son Jonaten, Juarez y Delicious.

REFERENCIAS:

●—● TENDENCIA DE PRECIOS
DE MANZANA DE PRIMERA.



FECHAS DE LOS DIFERENTES CORTES
(1986)

FIGURA 8 VARIACION DE PRECIOS (Q./kg) EN LOS DIFERENTES CORTES DE MANZANA, VARIEDAD WINTER BANANA EN LA ALDEA CHUCULJUÝUP, TOTONICAPAN.

VII. CONCLUSIONES

Las conclusiones para el presente estudio se dan para las condiciones de cultivo de la manzana variedad Winter Banana, en la Aldea Chuculjuyup, Totonicapán. Los datos de rendimiento (kg/árbol), número de frutos de manzana de primera por árbol, con la covarianza, cobertura foliar, se analizaron al 10% de significancia y el tamaño al 5%.

1. Los tratamientos: Carbaryl 8×10^5 y 6×10^5 ppm, AIA 12, 8 y 4 ppm, y manual; indujeron el aborto de frutos de manzana, e incrementaron la producción de manzana de primera.
2. El tratamiento con AIA 12 ppm, presentó la más alta tasa mínima de retorno (Residuo, Q.) por presentarse alta producción en los primeros cortes y por tal razón mejor precio.
3. La concentración de sólidos solubles, porcentaje de pulpa, pH y porcentaje de ácido málico de la fruta no presentó alteración química significativa al compararse con el control.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Para los agricultores de la Aldea Chuculjuyup, Totonicapán, en la práctica de raleo de frutos de manzana Winter Banana, se les sugiere usar AIA 12 ppm (1.2 g. i.a./ 100 litros de agua), 15 a 20 días después de cada floración.
2. Realizar estudios similares en otras áreas productoras y en otras variedades de manzana probando las concentraciones de AIA 8 y 12 ppm y otras alrededor de las anteriores.
3. Para otros estudios, usar concentraciones de carbaryl alrededor de 8×10^5 ppm de ingrediente activo.

IX. BIBLIOGRAFIA

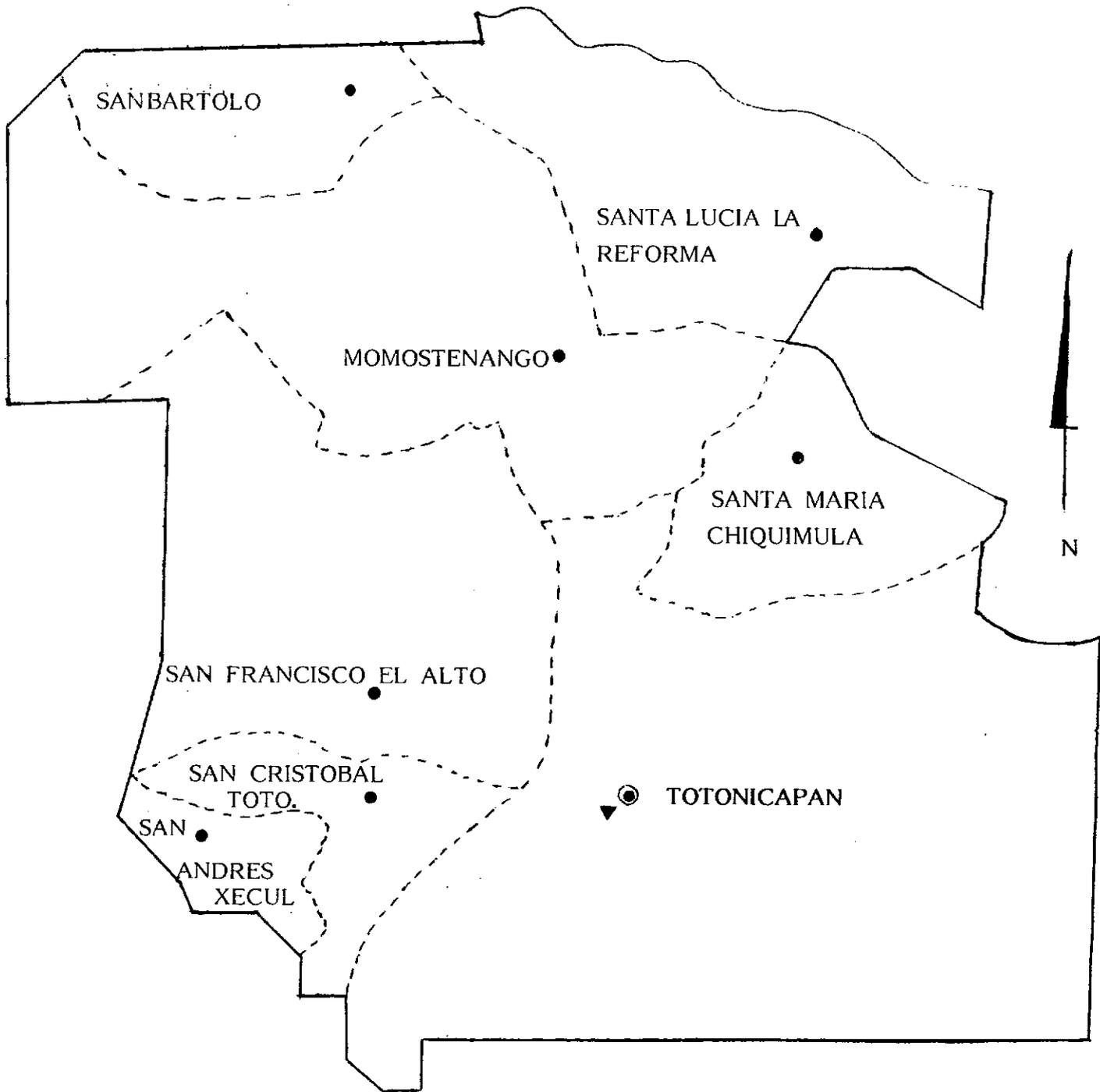
1. BARBERA, C. 1974. Pesticidas agrícolas. 2 ed. España, Omega. 598 p.
2. BYERS, R.E. 1978. Chemical thinning of spur golden delicious and starkrimson delicious with sevin and vydate. Hort Science (EE.UU.) 13:59-61.
3. _____; LYONS, C.G.; HORSBURCH, R.L. 1982. Comparisons of sevin and vydate for thinning apples. Hort Science (EE.UU.) 17(5):777-778.
4. CARACTERIZACION DE la aldea Chuculjuyup, Totonicapán, área de acción de las cooperativas agrícolas y servicios varios R.L. "la espiga" y "san rafael". Estudio de sistemas. 1986. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p.3-10.
5. CASTRO, H.R.; RODRIGUEZ, R.; BARRIA, J.A. 1984. Raleo químico de frutos de manzano. In Plaguicidas y Hormonas 1982-1983, Río Negro, Arg., Estación Experimental Regional Agropecuaria. Alto Valle. p.36-37.
6. EE.UU. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1984. Efectos de plaguicidas en la fisiología de frutas y hortalizas. México. v.6,130p.
7. FRUTICULTURA. México, Degem systems, 1981. 77p.
8. GIL S., G. 1981. El color de la manzana. Revista frutícola (Chile) 2(1);23-26.
9. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. 1981. Diagnóstico de la Aldea Chuculjuyup del municipio de Totonicapán. Guatemala. 7p.

10. _____. INTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1972. Mapa cartográfico del municipio de Totonicapán. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
11. HARTMANN, H.T.; KESTER, D.F. 1979. Propagación de plantas. México, CECSA. 814p.
12. LAMONARCA, F. 1979. Los árboles frutales. Barcelona, España, Vecchi. p.182-184.
13. RAVEL E., G. 1970. Variadades americanas de manzana. In Nueva Enciclopedia de Agricultura. Barcelona, España, Oikos-Tau. p.50, 250-251.
14. ROGERS, B.L.; THOMPSON, A.H. 1969. Chemical thinning of apple trees using concentrate sprays. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:23-25.
15. _____. 1983. Efects of dilute and concentrated sprays of NAA and Carbaryl in combination with daminozide and pesticides on fruit size and return bloom of starkrimson delicious apple. Hort Science (EE.UU.) 18(1):61-63.
16. ROJAS G., M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2 ed. México, McGraw Hill. 262p.
17. SCHNEIDER, G.W.; SCARBOROUGH H., C. 1961. Cultivo de árboles frutales. Traduc. por Celedonio Sevillano. México, Continental. 445p.
18. UNION CARIBE INTER-AMERICANA. 1977. Manual técnico de sevin. Perú. p.16.
19. WEAVER, R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México, Trillas. 662p.

Uo Bo.
Patru de



X. A P E N D I C E



▶ Localización de la aldea Chuculjuyup.

FIGURA 1

DEPARTAMENTO DE TOTONICAPAN, LOCALIZACION DE LA ALDEA CHUCULJUYUP DEL MUNICIPIO DE TOTONICAPAN.

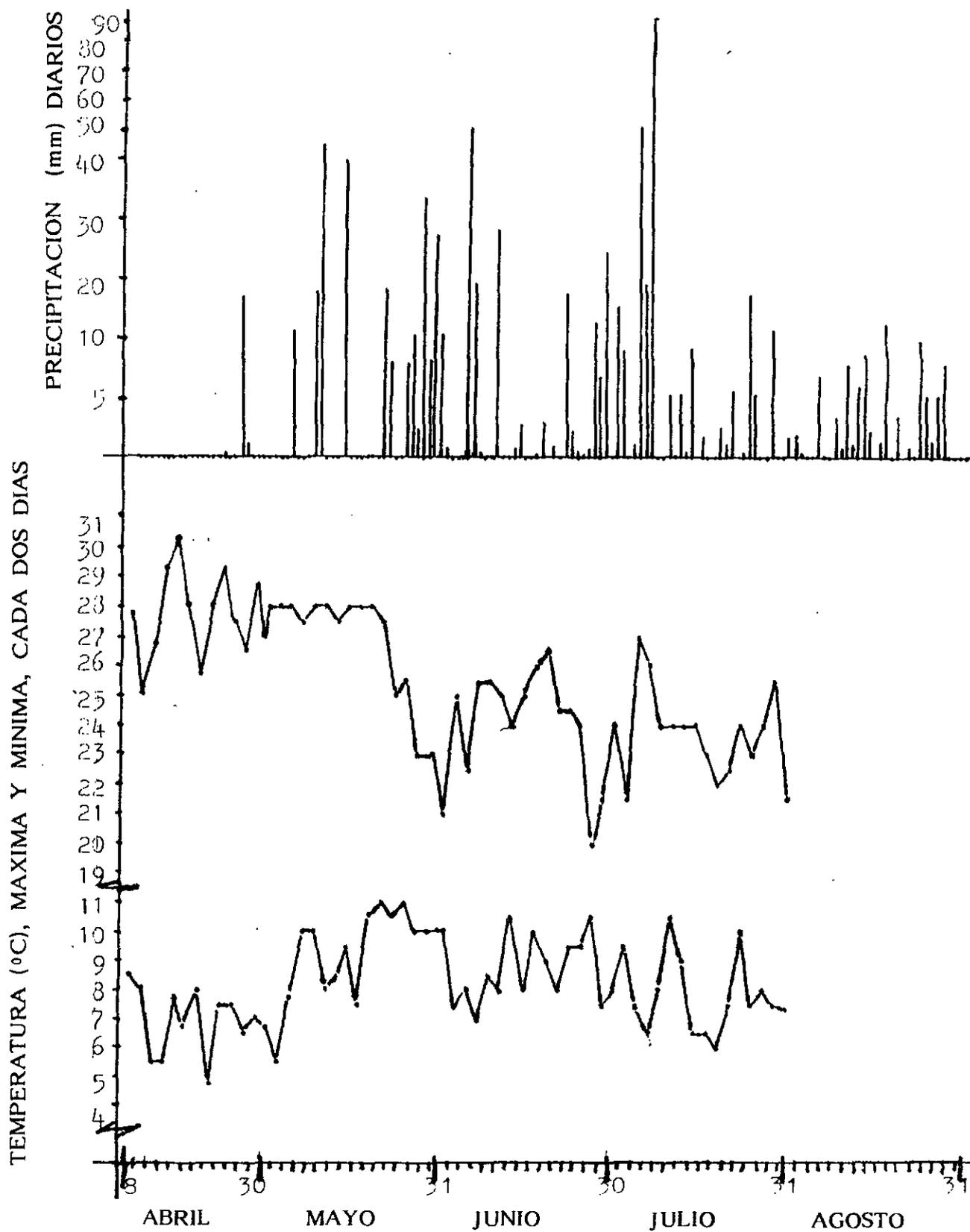


FIGURA 2: DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION (mm) DIARIA Y LA TEMPERATURA, MAXIMA Y MINIMA CADA DOS DIAS, DE LA ESTACION JUCHAMEP; COMPRENDE DE LA PRIMERA APLICACION (8 de abril) A FINALES DEL ESTUDIO.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" around the perimeter and "FACULTAD DE AGRONOMIA" and "DECANO" in the center.

ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.
D E C A N O