

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DIAGNOSTICO DE LA ROÑA DEL MANZANO Y EVALUACION DE PRACTICAS DE CONTROL DEL PATOSISTEMA (Venturia malus) EN LA MONTAÑA DE SANTA MARIA XAJAJAN, JALAPA



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, marzo de 1991

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
TESIS
entra!

DL
01
T(1162)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR. MAYNOR ESTRADA
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR. EFRAIN MEDINA G.
VOCAL TERCERO:	ING. AGR. WOTZBELI MENDEZ ESTRADA
VOCAL CUARTO:	P. AGR. ALFREDO ITZEP M.
VOCAL QUINTO:	P. AGR. MARCO TULIO SANTOS
SECRETARIO:	ING. AGR. ROLANDO LARA ALECIO.

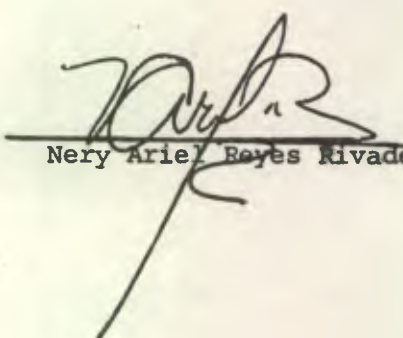
Guatemala,
marzo de 1991

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "DIAGNOSTICO DE LA ROÑA DEL MANZANO Y EVALUACION DE PRACTICAS DE CONTROL DEL PATOSISTEMA Venturia malus EN LA MONTAÑA DE SANTA MARIA XALAPAN, JALAPA", como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de que el mismo merezca vuestra aprobación, me es grato presentarles mi respetuoso saludo.

Atentamente,



Nery Ariel Reyes Rivadeneira

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES: Aurelio Reyes Turcios
Francisca Estela R. de Reyes
Con muchos amor y como muestra de mi
agradecimiento a sus esfuerzos

A MI ESPOSA: Sandra Eluvia Ovalle de Reyes

A MIS HIJOS: Nery Eduardo
María Eugenia
Vivian Alejandra

A MIS HERMANOS: Marino Eleazar
María Teresa
Edgar David (Q.E.P.D.)

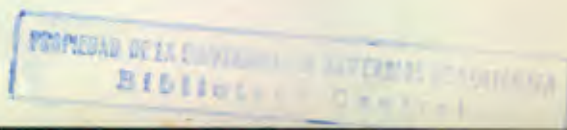
A MIS ABUELOS: Teresa Bernabela Rivadeneira
Alfonso Custodio (Q.E.P.D.)
Angela Turcios (Q.E.P.D.)
Gerardo Reyes (Q.E.P.D.)
Con amor

A MIS CUÑADOS: Especialmente a Dionicio Ovalle

A MIS TIOS: Especialmente a:
Oscar Enrique Ramírez
Raul Berríos Hichos
Rubén de León
Gerardo Reyes Turcios

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: Especialmente a: Víctor Hugo Juárez, Be-
nedito Orozco, Fernando Picón Catalán,
Pedro Calmo, Mario Martínez.



AGRADECIMIENTOS

Deseo dejar constancia de mis sinceros agradecimientos a todas las personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente estudio.

AL: Equipo Prueba Tecnología de Jalapa, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, por permitirme realizar este estudio.

AL: Ing. Agr. Adalberto M. Alvarado, Asesor del presente trabajo, por sus acertadas observaciones de campo y su valiosa orientación científica.

AL: Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada, por el asesoramiento de este trabajo, que con sus valiosas sugerencias coadyuvaron en la buena realización y logro del presente.

A: Los fruticultores de la Montaña de Santa María Xalapán, Jalapa, por su valiosa colaboración.

Los datos que se encuentran en la presente tesis, fueron recabados mediante la utilización de los recursos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-. Los resultados son propiedad de dicho Instituto y se publican con la debida autorización.

C O N T E N I D O

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	2
III. OBJETIVOS	3
IV. HIPOTESIS	4
V. REVISION DE LITERATURA	5
1. Clasificación taxonómica	5
2. Características del hongo	5
3. Desarrollo de la enfermedad	6
4. Antecedentes	8
5. Hospedante	9
6. Sintomatología	9
7. Características de la planta	11
7.1 Importancia económica	12
7.2 Control	13
8. Características de los fungicidas evaluados	14
VI. MATERIALES Y METODOS	22
1. Características del área experimental	22
1.1 Condiciones del clima	22
1.2 Suelos	22
1.3 Material experimental	23
1.4 Materiales	23
VII. METODOLOGIA	25
1. Diseño experimental	25
2. Modelo estadístico	27

	<u>PAGINA</u>
3. Importancia	28
3.1 Distribución	28
3.2 Incidencia	29
3.3 Severidad	29
4. Programas de control	30
VIII. RESULTADOS Y DISCUSION	32
1. Distribución	32
2. Incidencia	32
IX. CONCLUSIONES	46
X. RECOMENDACIONES	48
XI. BIBLIOGRAFIA	49
XII. ANEXO	51

INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO No.</u>		<u>PAGINA</u>
1.	Programas de control químico en los dos programas de manejo del patosistema <i>Venturia malus</i>	26
2.	Tasa de incremento o decremento de la epidemia en porcentaje en los programas químicos en los programas de manejo A y B	38
3.	Tasa de incremento o decremento de la epidemia de <i>Venturia inaequalis</i> , en el follaje en porcentaje en los cuatro programas químicos incluidos en los programas de manejo A y B	39
4.	Medias de la relación fruta sana/fruta enferma y prueba de Tukey de los programas químicos evaluados en la tercera etapa	44
5.	Análisis económico de los programas de control químico, incluidos en los programas de manejo A y B	45

INDICE DE GRAFICAS

<u>GRAFICA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Tasa promedio de incremento de la epidemia del fruto en el programa de manejo A, en manzana	40
2	Tasa promedio de incremento de la epidemia del fruto en el programa de manejo B, en manzana	41
3	Tasa promedio de incremento de la epidemia del follaje en el programa de manejo A en manzana	42
4	Tasa de incremento de la epidemia del follaje del programa de manejo B en manzana	43

"DIAGNOSTICO DE LA ROÑA DEL MANZANO Y EVALUACION DE PRACTICAS DE CONTROL DEL PATOSISTEMA (Venturia malus) EN LA MONTAÑA DE SANTA MARIA XALAPAN, JALAPA"

"DIAGNOSTIC OF SCAB FROM APPLE, AND EVALUATION OF PRACTICES TO CONTROL FROM PATHOSYSTEM (Venturia malus), IN THE MONTAÑA DE SANTA MARIA XALAPAN, JALAPA".

R E S U M E N

En la montaña de Santa María Xalapán, del departamento de Jalapa, se cultiva la manzana (Malus comunis), la cual se ve seriamente afectada, tanto en calidad, como en cantidad de fruta por la enfermedad conocida como Roña del manzano (Venturia inaequalis cooke), cuyos síntomas se presentan al salir de su etapa de reposo hasta la caída de las hojas.

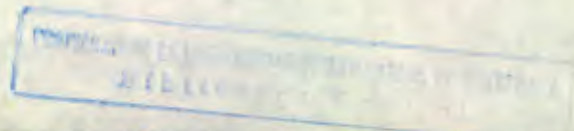
La Roña del manzano (Venturia inaequalis), según muestreo simple aleatorio realizado, se encuentra distribuido en un 100% en el área cultivada de manzana.

El desconocimiento de controlar en forma eficaz la enfermedad, favorece la distribución de la misma, ya que el 87% de los fruticultores no han recibido orientación adecuada para el control de dicha enfermedad.

Estadísticamente se comprobó que la incidencia de Venturia inaequalis en las variedades de manzana que se cultiva en el área se da en un 100%, ya que la falta de tecnología apropiada constituye un factor importante para que la enfermedad tenga un campo propicio para su desarrollo.

Con base a las lecturas que se hicieron, tanto en el follaje como en el fruto, se determinó que la severidad de la Roña oscila de 32.3% a un 84%. De acuerdo con el análisis estadístico, se encontró diferencia altamente significativa entre los fungicidas evaluados en la tercera etapa, no así para programas de manejo, ni a la interacción programa de manejo, programa químico.

.../...



Con base a la comparación de la tasa de incremento de la epidemia del fruto y del follaje, se determinó que los fungicidas para bajar la tasa de incremento de la epidemia en la primera etapa, fueron: Carbendazim y Benomil; para la segunda etapa que comprende la aplicación de fungicidas protectivos, se determinó que el Mancozeb y Metiram, son los mejores para bajar la tasa de incremento; y de acuerdo a la relación fruta sana/fruta enferma, en la tercera etapa se puede utilizar el Carbendazim y el Benomil.

De acuerdo al análisis económico, se determinó que la mejor Tasa Marginal de Retorno a Capital (TMRC), está dada por el programa químico Carbendazim + Metiran en el programa de manejo B, con una (TMRC) de Q. 20.92.

Siendo esta enfermedad un problema del cultivo de la manzana en Santa María Xalapán, Jalapa, se hace necesario proporcionar al fruticultor una orientación sistemática y adecuada para el control de la enfermedad, y del manejo del cultivo, ya que en su mayoría los fruticultores desconocen las formas de controlar técnicamente y económicamente dicha enfermedad.

I. INTRODUCCION

La Roña del manzano (Venturia inaequalis, Cooke.), es indudablemente un problema serio que afecta la producción de manzana en los huertos de la montaña de Santa María Xalapán, departamento de Jalapa.

Los daños ocasionados, tanto en el follaje como en los frutos, ocasionan una baja en la producción, como una disminución de los precios en el mercado.

En cuanto a medidas de control, actualmente no se tienen en los huertos de la montaña de Santa María Xalapán ningún tipo de control específico para esta enfermedad, lo cual viene a agravar el problema, aumentando constantemente los daños ocasionados por la misma.

Se tiene el agravante adicional que al establecer el almacenamiento de los frutos, para lograr mejores precios en época navideña, aumenta el riesgo de pérdidas ocasionadas por las enfermedades iniciadas a causa de la fácil penetración de los patógenos en las heridas de la Roña.

Con base a lo anterior, se hace necesario buscar una posible solución al problema que representa la Roña del manzano (V. inaequalis, Cooke) en la comunidad agraria de Santa María Xalapán, enclavada en las montañas de Jalapa, y que debido al problema del minifundio existente en el área, es de importancia optimizar la producción de huertos familiares para mejorar la productividad como también sea una fuente de ingreso en la familia.

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

Guatemala por su posición geográfica y su variedad de climas, es un país privilegiado para la producción de frutales decíduos.

Además de las zonas del altiplano occidental, como región productora de frutales decíduos, se tiene la zona de la montaña de Jalapa, con aptitudes para el cultivo de ciertos frutales decíduos que no pueden cultivarse con las mismas ventajas en otras partes de Guatemala o de Centro América.

La producción de fruta de mala calidad, es debido entre otros casos a que el mercado interno que se tiene en nuestro medio es modesto en la exigencia de frutas de buena calidad, y la adquisición de alguna fruta de buena calidad que se produce en menor cantidad, queda para los mercados internacionales, ya que para producir más y mejor, se tiene que comenzar a producir plantas sanas y vigorosas, a través de la fertilización, podas y control de insectos y enfermedades.

De tal manera que una de las principales causas del bajo rendimiento y mala calidad de la fruta de manzana en la montaña de Santa María Xalapán, se deba a la Roña (V. inaequalis), tomando como parámetro principal lo enunciado anteriormente, se pretende ofrecer al fruticultor una alternativa de control de dicha enfermedad para que en el futuro se puedan multiplicar las pequeñas explotaciones, en las que según las condiciones ecológicas, se estarán formando cultivos de árboles más especializados a la vez tecnificados.

III. OBJETIVOS

1. Determinar la distribución, incidencia y severidad de la Roña del manzano en la montaña de Santa María Xalapán, departamento de Jalapa.
2. Evaluar y seleccionar siete fungicidas solos y alternados y prácticas culturales que permitan proponer programas de manejo para el control eficaz del patosistema Venturia malus.

IV. HIPOTESIS

1. Ha. La intensidad de la enfermedad es alta, al menos en algún estrato de la zona cultivo de la región.
2. Ho. No existen diferencias entre los programas de manejo y programas químicos para el control del patosistema Venturia malus.

V. REVISION DE LITERATURA

DESCRIPCION GENERAL DE LA ROÑA DEL MANZANO (V. inaequalis):

Con el propósito de dar una información de esta enfermedad que afecta a la fruticultura de la montaña de Santa María Xalapán, se detallará a continuación un informe general de la misma.

1. Clasificación Taxonómica:

El agente causal, en su fase sexual es (Venturia inaequalis Cooke.) (Endostime inaequalis, Wint = Spilosticta inaequalis, Aderth.) y su fase asexual o conídica es Spilocaea pomi, (Fr.) (Fusicladium dentriticum) (Wallr.) (17, 20) en el año de 1819 Fries realizó por primera vez la descripción botánica clasificándola de la siguiente manera:

División	=	Mycota
Sub-División	=	Eumicotina
Clase	=	Ascomycetes
Sub-Clase	=	Loculoascomycetidae
Orden	=	Pseudosphaeriales
Familia	=	Pleosporaceae
Género	=	<u>Venturia</u>
Especie	=	<u>inaequalis</u>

La Roña del manzano se le conoce también con otros nombres, tales como: "Moteado de las Manzanas", "Sarna", "Abigarrado de la hoja", "Apple Scabb", "Leaf blight". (7).

2. Características del Hongo:

Se trata de una enfermedad que es producida por un hongo. Su forma sexual es V. inaequalis, el micelio de este parásito, que es pardo, se desarrolla entre la cutícula y la epidermis en una forma radial, dando a las lesiones un aspecto arborescente o dentrí

tico, de donde proviene su nombre específico. (18).

Los conidios son a veces algo aguzados en la extremidad, de forma ovada o lanceolada y de base truncada y son acrógenas, naciendo sobre conidióforos pardos continuos o tabicados, que emergen sobre una base estromática.

La forma sexual, fué encontrada por Marchionato (1934) en Argentina, posee peritecios anfígenos esféricos con paredes de células oscuras abiertos por un ostiolo o rostro corto bordeado por pelos o cerdas unicelulares que emergen al exterior por sobre la cutícula que son visibles a la lupa. Las ascas de forma espatulada y tapizan la pared interna inferior de los peritecios; contiene ocho ascosporas en parte biseriadas dentro del asca, que son bicelulares, con la célula superior mas pequeña, de forma oval y de un color oliváceo. Este parásito se caracteriza porque es heterotáltico y cuando las hojas caen en la época fría de verano el micelio invade el mesófilo, dando así lugar a conjuntos de hifas oscuras que originan a los peritecios. (18). En verano éstos maduran sus ascas y ascosporas en coincidencia con la época de apertura de las yemas fruteras. (18).

Durante este proceso que fué estudiado en detalle por Wiltshire en 1915 y por Nusbam y Keitt, (1938) forman un apresorio que se adhiere fuertemente a la superficie foliar y emite a la vez un fino micelio infectivo que penetra a través de la cutícula, formando entre ésta y las paredes de las células epidérmicas las ramificaciones miceliales arborescentes de las cuales se habló precedentemente.

Este micelio tiene la particularidad que produce toxinas que necrosan a los tejidos. (18).

3. Desarrollo de la Enfermedad:

El patógeno sobreviviente en hojas muertas en el suelo o dentro

de los peritecios. Los peritecios inicialmente se desarrollan al final de la estación (octubre-noviembre) e inician su crecimiento pronto, como aparecen los días calurosos. Sin embargo, no maduran todos los peritecios y las ascas. Lo que sí es típico, es que el momento de la floración ocurre cuando los botones florales están abiertos. Cuando las hojas muertas que contienen los peritecios se empapan de agua debido a las primeras lluvias del invierno, las ascas se alargan y empujan a través del ostiolo o agujero de la punta y sueltan las ascosporas a las corrientes del aire que posiblemente éstas las acarrearán a tiernas hojas verdes del árbol. Este descargo de esporas dura de 3 a 5 semanas, antes que los pétalos caigan. (8).

Es importante mencionar que las ascosporas pueden germinar y causar infección solamente si éstas son mantenidas bajo ciertas condiciones climáticas.

Para que la infección ocurra, es importante que las condiciones de temperatura oscilen entre 6 a 26°C., y las esporas estén completamente mojadas por un mínimo de 28 horas a 6°C., o 14 horas a 10°C., o 9 horas a 18 o 24°C., o por 12 horas a 26°C. Como se puede observar, conforme el color aumenta se requieren de menor número de horas para que maduren las ascosporas.

Después de la germinación de las ascosporas sobre una hoja o fruto, se produce un apresorio en forma de disco, de donde un pequeño tubo de micelio rompe la cutícula y después de desarrollarse dentro de una hifa de normal diámetro, crece dentro de la cutícula y la parte exterior de las paredes de las células epidermales. Pocos días después de la infección en las células epidermales, no se muestran síntomas de daño. Pero para el tiempo en que aparecen las lesiones las células muestran una gradual depresión de su contenido y ellas posteriormente van a morir. Pronto otras células del tejido van a mostrar la misma reacción de destrucción al mismo tiempo de que el hongo se mantendrá en la posición subcuti-

cular. Es asumido que el hongo obtiene nutrimentos y causa la muerte de sus células por medio de la secreción de enzimas y de substancias tóxicas que alteran la permeabilidad de las membranas celulares y rompen los componentes macromoleculares de las células dentro de pequeñas moléculas que mueven los gradientes de presión osmótica para que posteriormente éstos sean absorbidos por el micelio.

En otras palabras, se vuelven los contenidos de las células fácilmente digeribles por el hongo. (8).

Cuando el micelio es establecido en el hospedante, éste produce enorme número de conidias que empujan hacia afuera y rompen la cutícula. Este proceso tarda aproximadamente de 8 a 15 días desde el inicio de la inoculación hasta formarse las lesiones típicas de la Roña. Las conidias permanecen unidas a los conidióforos durante los períodos secos. Pero al establecerse las lluvias éstas tienden a separarse o son fácilmente removidas por las corrientes de viento a otras hojas, o frutos en donde germinarán, y van a causar infección de la misma manera que las ascosporas lo realizaron a un inicio. Infecciones adicionales por medio de conidia ocurren a través de toda la estación de cultivo seguidas de lluvias frecuentes. Sin embargo, las infecciones son más abundantes en períodos fríos de mucha lluvia. Las infecciones son ausentes casi en su totalidad en períodos cálidos de poca lluvia. Después de que las hojas infectadas caen al suelo, el micelio penetra al interior de la hoja y se forman los peritecios que protegen al hongo durante la fase intermedia. (8).

4. Antecedentes:

La Roña del manzano (V. inaequalis) tiene una amplia distribución mundial, ya que se puede encontrar en la mayoría de las regiones donde se cultiva la planta hospedante. Esta enfermedad es la más severa en manzano, ya que ocasiona mayor daño en zonas frías con

altas precipitaciones y en zonas bajas con escasa precipitación, posiblemente no se presente.

Ya que su principal efecto es la reducción en la calidad de la fruta, pero también reduce el tamaño de la fruta, y el tiempo que la fruta puede estar almacenada, y causan pérdidas alrededor de un 70% a 80% del valor total de la fruta. (8).

5. Hospedante:

El agente causal de la Roña del manzano es el hongo conocido como V. inaequalis y son susceptibles al ataque del patógeno las especies de manzanos (Pyrus malus L.). (18).

Según Fernández Valiela (1952), los cultivares más susceptibles son las especies de manzano Deliciosa; seguidamente las llamadas Reineta dú Canadá, Cara Sucia, Cleopatra, Stayman Favorita y King.

Según Campi de Sarasola (18), cita como susceptible a la Rome Beauty, y entre las que afecta al patógeno más del 50% sobre el follaje se encuentran las siguientes: Cox Orange, Cleopatra Pippin, Granny Smith, Honnathan, King David, Winter Banana. Dicha autora menciona a la vez varios clones que han mostrado resistencia a la población parásita local y el cruzamiento con las principales variedades comerciales que han dado plantas libres o poco atacadas por la Roña. (18).

6. Sintomatología:

Sobre las hojas se presentan manchas ligeramente radiadas plumosas aterciopeladas y de un color oliváceo. Estas manchas se extienden hasta cubrir las hojas, las cuales mueren y caen prematuramente.

Las manchas tienen un diámetro aproximado de 3 a 6 mm. y a la vez pueden ser numerosas. (18).

Por lo general éstas van siendo atacadas a medida que llegan a un grado óptimo de madurez, razón por la cual las ramitas aparecen con su follaje inferior atacado, además en las ramas se observan manchas grisáceas, ligeramente levantadas, que provocan una rotura posterior a la epidermis.

Las manchas más viejas toman aspecto ampollado convexo en la superficie superior y los tejidos se necrosan. Todo ello termina por distorsionar la lámina. Los pecíolos tornan cloróticas a las hojas, las cuales, como ocurre con los pequeños frutos que muestran los primeros signos de infección sobre los sépalos ni bien cuajan, extendiéndose luego en esa zona las primeras manchas que cuando ocurren en frutos más desarrollados, pueden ubicarse lateralmente siendo mas oscuras, se resquebrajan y producen deformaciones que son notables. (18).

Infecciones en los frutos aparecen en forma circular, las cuales al principio son de color verde olivo, pero luego se transforman a un color oscuro y se rompen. La cutícula en las lesiones es rota en el margen de las lesiones. (8).

Infecciones tempranas y severas, resultan en frutos malformados que caen prematuramente. Cuando la infección se presenta tarde en la estación y los frutos están listos para madurar resultan en pequeñas lesiones muchas veces tan pequeñas para ser visibles al momento de la cosecha, pero en el almacenamiento se desarrollan las típicas manchas negras de la Roña. Infecciones en las ramas, y los botones florales aparecen como pequeñas manchas que son de poca importancia en el desarrollo de la enfermedad. (4). El micelio en un principio es incoloro, pero luego se torna oscuro en el tejido del hospedante. En tejido vivo, el micelio es colocado únicamente entre la cutícula y las células epidermales

del tejido. En tejido muerto de hojas infectadas, el micelio crece a través del tejido de la hoja. La fertilización se lleva a cabo a través del ascogonio y anteridio y la forma del peritecio. El peritecio cuando madura, es café oscuro a negro con pequeño agujero (ostiolo). Adentro del cuerpo fructífero hay de 50 a 100 ascas, quienes contienen 8 ascosporas cada una. (8).

7. Características de la Planta:

El manzano (Malus comunis L.) es nativa de Europa y del Occidente de Asia, pertenece a la familia de las Rosáceas, es un árbol de mediano desarrollo que difícilmente sobrepasa en cultivo a los 20 metros de altura.

La especie se encuentra aún hoy en estado silvestre en los bosques de casi toda Europa. Crece espontáneamente en distintas regiones de Asia, y de América del Norte. Algunas especies del género se encuentran en América del Sur, especialmente en la región Patagónica (20, 21).

La variedad Jonnathan tiene su origen en la finca de Philip Rocha de Woostock, de New York, Estados Unidos, pero desde hace varios años atrás se encuentra en Guatemala. (17).

La planta, en términos generales es de corte semi-erguido, divergente de un vigor mediano, de abundante fructificación, pudiéndose adaptar en formas de medio viento a vaso diferido.

La planta tiene una vida de 60 a 80 años, su ramaje es bastante largo, entre delgado y mediano, y de un color verde a marrón claro, dependiendo de las diversas variedades existentes; además, sus lenticelas pueden ser medianas alargadas y de un color amarillo claro, sus yemas son pequeñas, de forma triangular y tomentosas, con internodios medianos que fluctúan entre 36.3 y 38 mm. Sus hojas poseen limbos medianos, alargados y ovales, con pecío-

los medianos, globulosos, esféricos con una piel delgada, lisa con tonalidad verde, y con un tinte rojo más oscuro a la insola-
ción. Su cáliz puede ser de pequeño a mediano, inserto en una
cavidad pequeña profunda y regular. Su carne o mesocarpio es de
color blanco, fino y tierno fundante, puede ser azucarada, acídu-
la y de buena calidad. (8).

La cosecha de la variedad Jonnathan se suscita en los meses de
noviembre, diciembre y marzo, ya que dentro de sus polinizado-
res de esta variedad se pueden mencionar a Co'x Pippin, Delicious,
Mc'Intosch, Reina de reinetas, Golden Delicious. (8).

Respecto a la zonificación ecológica del manzano, ésta se puede
cultivar desde los 5,000 a 8,500 pies sobre el nivel del mar,
encontrándose variedades para baja altura, principalmente la va-
riedad Anna, para mayores alturas se mencionan las siguientes va-
riedades: Red Delicious, Jonnathan, Juárez y Winter Banana; de-
pendiendo para ello de las horas frío.

La variedad Jonnathan tiene la característica que sus frutos son
buscados para la elaboración de jugos y además es resistente a
zonas muy frías. (17).

7.1 Importancia Económica:

La Roña del manzano, económicamente constituye la enferme-
dad más importante de los manzano, debido a la caída prema-
tura de sus hojas. Ya que su desarrollo que es vegetativo
queda reprimido y a la vez provoca la disminución de la for-
mación de yemas florales del siguiente año.

Esta fruta de manzana tiene la particularidad que es entre
los decídúos que más resiste al transporte y a su almacena-
je en bodegas frías puede prolongarse por mucho tiempo. A-
demás, es entre los decídúos que posee mejores propiedades
dietéticas. (4).

7.2 Control:

Generalidades:

Para el combate de plagas y enfermedades del manzano, no se tienen programas determinados ni regulaciones en las aspersiones, ya que se emplean aisladamente en algunas explotaciones alguna medida de control con productos químicos.

Esto sucede cuando algún técnico o persona conocedora les recomienda la aplicación de un determinado insecticida o fungicida, que en su mayoría de casos el agricultor desconoce el nombre comercial y su acción del producto empleado en la plantación.

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, tratando de darle solución al problema de la Roña del manzano (Venturia inaequalis, Cooke.), ha realizado estudios con productos químicos a partir de 1984 en la montaña de Santa María Xalapán, departamento de Jalapa, en este año evaluó 7 programas de control químico que incluían a los siguientes fungicidas: Euparen PM-80, Baycor PM-25, Difolatán PM-80, Bayletón PM-5, Calixín, Benlate PM-50, Antracol PM-70, Cupravit verde, Trimil tox forte, Ferbán PM-76, Dithane M-45, Daconil PM-75, Cycocín tecto y Topaz; con efecto de protección y sistémicos, cuyos resultados reportaron diferencia altamente significativa con el testigo. (10).

Con base a los resultados del año de 1984, donde se seleccionaron los mejores fungicidas en 1985 se evaluaron 2 programas de manejo. Uno consistía con podas fitosanitarias, fertilización (100-100-75 Kgs/Ha. de N-P-K), y una aplicación de Difolatán (188 grs/100 lts. de agua), aplicados en el mes de abril y 4 programas de control químico, evaluados en 3 etapas, los cuales incluían los siguientes fungicidas de penetración, protección y sistemáticos: Baycor PM-25,

Antracol, Bayletón, Benlate PM-50, Dithane M-45, Tecto, Difolatán PM-50, Daconil PM-75, y el testigo (fruticultor).

El otro programa consistía únicamente en los 4 programas de control químico, los resultados reportaron que no hubo diferencias entre programas de manejo sino únicamente entre programas de control químico. Para la primera etapa que comprende los fungicidas de penetración indistintamente se puede usar Benlate PM-50, Difolatán PM-80, ó Baycor PM-25.

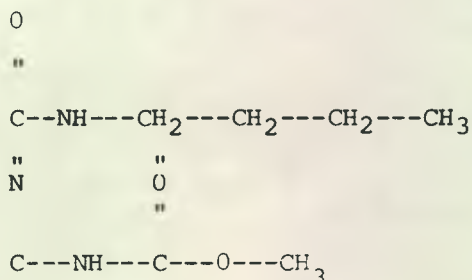
Para la segunda etapa que comprende la aplicación de fungicidas protectivos, se puede usar Daconil o Dithane M-45; y para la tercera etapa que incluye la aplicación de fungicidas sistémicos se puede usar Benlate PM-50, ó Tecto. (11).

En el año 1986, tratando de corroborar los datos obtenidos en el año anterior, se evaluaron los mismos programas de manejo y programas químicos, encontrándose que los fungicidas para bajar la tasa de incremento de la epidemia en la primera etapa con Difolatán PM-80 y Baycor Pm-25; y para la segunda etapa que incluye fungicidas protectivos, se puede utilizar Dithane M-45 y para la tercera etapa que incluye la aplicación de fungicidas sistémicos, se puede utilizar Benlate PM-50 ó Tecto.

8. Características de los Fungicidas Evaluados:

- A. BENOMIL (Benlate, Tersan-1991, Ultra-sofril Grex, Lignasan, Blp, C-rrex, Arboral, Elmosan) (2).

Forma Estructural:



Denominación Química:

Cis-N-(1,1,2,2- Tetracoloretil-tio) 4
ciclo hexeno - 1,2- dicarboximida.

Tipo: Difolatán en un compuesto orgánico usado como fungicida foliar protector, siendo compatible con otros pesticidas.

Toxicidad: DL_{50} en ratas 6200 mg./kgs.

Formulación: Polvo mojable con 80% de ingrediente activo, 4 lts/gal. fluído.

Enfermedades importantes que controla: Roña, Tizón temprano, Tizón tardío, Antracnosis, Mal del talluelo.

Dosis: Usar de 1/4, 1 lb/100 galones de agua.

Aplicación: Aplicar al follaje cuando aparezca la enfermedad, aplicándolo a intervalos de 7-10 días, pudiendo ser mas largos los intervalos de aplicación.

B. MANCOZEB (Dithane M-45, Fore, Manzate 200, Mancofol) (3).

Fórmula Estructural: Maneb + ion Zinc.

Denominación química: Conteniendo 16% de Manganese, 2% de Zinc y 62% de etilen bisditiocarbomato de manganese ion etilenbisditiocarbomato de Zinc.

Tipo: Dithane es fungicida foliar protector, carbámico.

Toxicidad: LD_{50} = 7500 mg./Kg.

Formulación: Polvo mojable con 80% de ingrediente activo.

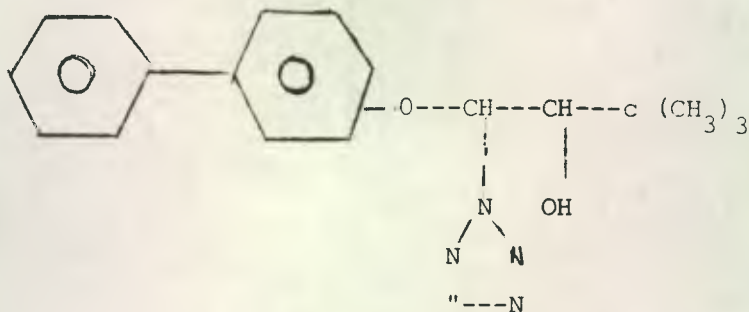
Enfermedades importantes que controla: Antracnosis, Phytophthora spp.; Roña, Tizón negro, Cercospora spp.; Septoria spp.; Helmisthospodium spp.; Tizón temprano y Tizón tardío, Alternaria spp.; Botrytis spp.; Rhizoctonia spp.; Phythium spp.; y otras.

Dosis: 1.5 Kgs/ha.

Aplicación: Dar una aspersión suficiente que provea de una buena cobertura, repitiéndose a intervalos de 7-10 días.

C. BITERTANOL (Baycor, Sibutol) (3).

Fórmula Estructural:



Denominación Química: Conteniendo 25% de Bitertanol, como ingrediente y 75% de humectantes, adherentes y asperciadores especiales. B- (1 bifenil) 4-1 Lox) (1-1 dietiletil)-1H-1,2,4- triansole-1- etanol 25%

Tipo: Baycor es un compuesto orgánico usado como fungicida sistémico polvo humectante, de acción erradicante y curativo, siendo compatible con otros pesticidas.

Formulación: Polvo humectable con 25% de Bitertanol como ingrediente activo.

Toxicidad: es muy poco tóxico al humano y animales.

LD₅₀ mayor 500 mg/Kg.

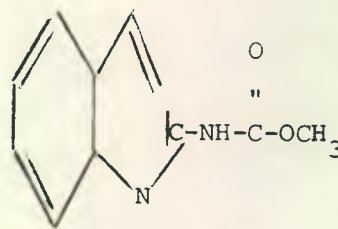
Dosis: Usar 100 a 150 grs. en 100 lts. de agua.

Enfermedades importantes que controla: Sphaeroteca spp.; Venturia carophila; Mycosphaerella, fragariae, Cercospora spp.; Uromyces phaseoli, y otras.

Aplicación: Las aplicaciones se deben de realizar preventivamente o inmediatamente después de iniciarse la infección.

D. CARBENDAZIM (Bavistin, Delsenf, Derosol, Equitdasin) (22).

Fórmula Estructural:



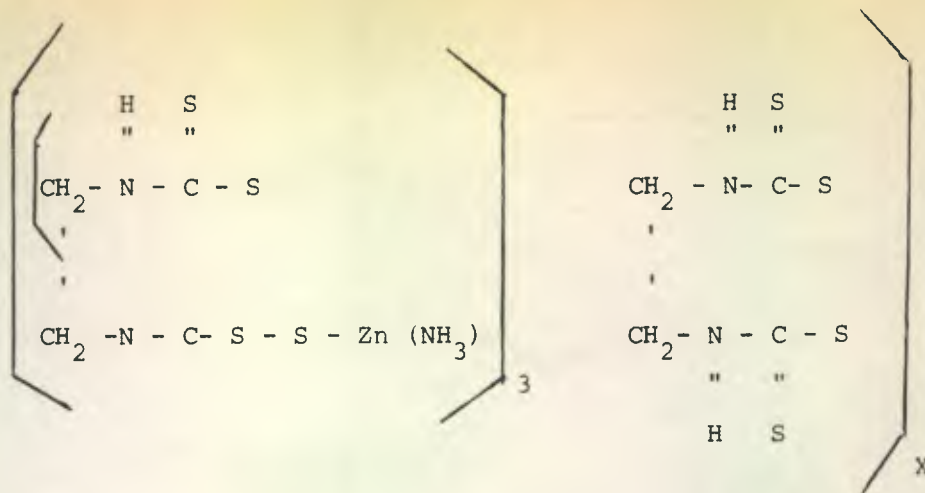
Denominación Química: Carbendazim (Eter metílico del ácido 1H Bencimidazol-2-ili Carbámico) 50% de ingrediente activo.

Tipo: Bavistín, es un fungicida sistémico de acción preventiva y curativa.

Formulación: Polvo mojable con 50% de ingrediente activo.

Toxicidad: Poco tóxico para animales y personas.

LD₅₀ 15000 mg./Kgs.



Denominación Química: (Polímero de tris (amenzonc-etilen bis (ditiocarbomato) tetrahidro, 1, 2,4,7, ditiadiazocin 3-8 ditreni.

Tipo: Fungicida , polvo mojable, puede ser compatible con otros fungicidas.

Formulación: Polvo mojable con un 80% de ingrediente activo.

Toxicidad: Poco tóxico al humano y animales.

LD₅₀ 10,000 mg./Kgs.

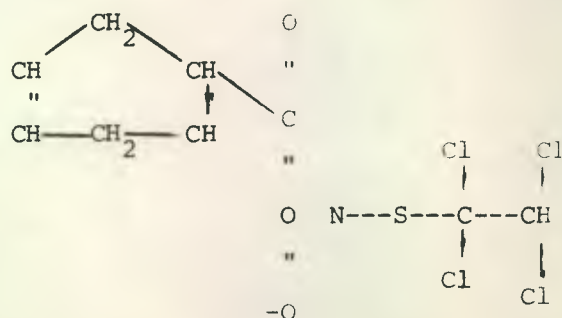
Dosis: De 150 a 200 grs/100 lts. de agua.

Enfermedades importantes que controla: Venturia inaequalis.

Aplicación: Aplicar al follaje con intervalos de 7 a 10 días según las condiciones ambientales.

G. CAPTAFOL (Difolatan, Difosan, Sulfomide, Sanspor) (22).

Forma Estructural:



Denominación Química: Cis N-(1,1,2,2,-Tetracoloretil-tio)
4-ciclobexeno-1,2,-dicarboximida.

Tipo: Difolatan es un compuesto orgánico usado como fungicida foliar protector, siendo compatible con otros pesticidas.

Formulación: Polvo mojable con 80% de ingrediente activo, 4 lbs/gal. fluído.

Enfermedades importantes que controla: Roña, Tizón temprano, Tizón tardío, Antrocnosis, mal del talluelo.

Dosis: A usar de 1/4-lb/100 gals. de agua.

Aplicación: Aplicar al follaje cuando aparezca la enfermedad, aplicándolo a intervalos de 7-10 días pudiendo ser más largos los intervalos de aplicación.

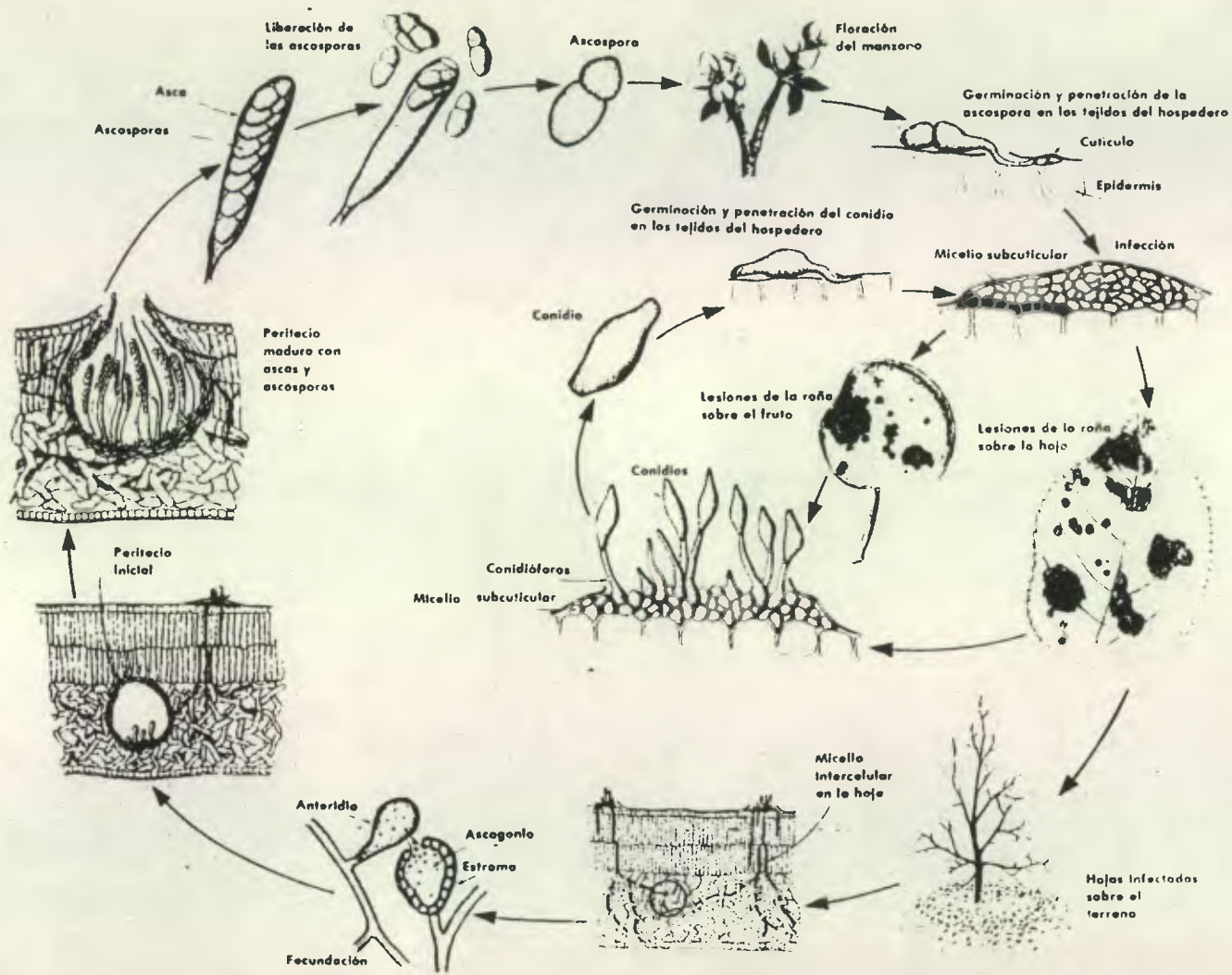


Figura 99: Ciclo patológico de la sarna del manzano producida por *Venturia inaequalis*

VI. MATERIALES Y METODOS

1. CARACTERISTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL.

Para la comprobación de la hipótesis y el cumplimiento de los objetivos propuestos, el estudio se realizó en la montaña de Santa María Xalapán, del departamento de Jalapa, cuya latitud es de $14^{\circ}38'02''$, y de longitud $89^{\circ}58'52''$, con una elevación que es variada de 900 a 1700 metros sobre el nivel del mar. (12).

La zona montañosa se encuentra ubicada al norte de la cabecera departamental de Jalapa, a 15 Kms. de distancia de la misma, estando a una distancia de 175 Kms. de la Capital de Guatemala, por medio de la ruta asfaltada, y a 58 Kms, en línea recta. La zona montañosa colinda al norte con los minicipios de Sansare del departamento de El Progreso, al sur con el municipio de San Carlos Alzatate, y al oriente con la cabecera departamental y al poniente con el municipio de Mataquescuintla. (12).

1.1 Condiciones del Clima:

Su clima es templado a fría con temperatura promedio que oscila desde los 20 a 26°C. , de acuerdo a la clasificación de zona de vida, corresponde a la zona ecológica Bosque húmedo sub-tropical. (5).

1.2 Suelos:

De acuerdo a la clasificación de reconocimiento de suelos de Simmons, et al (20), el sitio experimental corresponde a la serie de suelos Alzatate, teniendo una topografía desde ondulados con espesas planicies hasta pendientes fuertes o muy inclinados de color café rojizo. Los suelos de esta región se pueden clasificar dentro de las clases agro-lógicas de la III a la V, predominando la IV y de una tex-

tura franco-arcillosa limosa, y con una profundidad efectiva promedio de 40 cms. (16,19).

1.3 Material Experimental:

En la investigación se evaluaron los fungicidas siguientes:

- A. Captafol (Difolatan PM-80)
- B. Benomil (Benlate PM-50)
- C. Carbendazim (Bavistín)
- D. Mancozeb (Dithane M-45)
- E. Zinc (Antracol)
- F. Metiram (Poliram combi)
- G. Bitertanol 1 (Baycor PM-25)

1.4 Materiales:

Arboles bajo estudio:

Se tomaron 160 árboles de manzano, de la variedad Red Jonathan, de 11 años de edad.

Instrumentos de campo:

Etiquetas, pinturas (para la identificación de árboles en el campo);

Bomba asperjadora;

Tijeras de podar;

Azadón;

Morrales y cajas para recolectar frutos;

Balanza para pesar la fruta cosechada;

Libro de campo para registrar la toma de datos, y peso de cosecha.

Metodología experimental:

En el desarrollo de este trabajo se condicionan varios as-

pectos, tales como: importancia de la enfermedad, distribución, incidencia, severidad y control.

VII. METODOLOGIA

DESCRIPCION DE FACTORES Y TRATAMIENTOS:

Los programas de manejo son dos A y B, el primero incluye tres programas de control químico, un testigo, poda fitosanitaria en época de dormencia, fertilización con nitrógeno y fósforo (N, F) y una aplicación de urea al finalizar la cosecha, una aplicación de Captafol (Difolatan PM080) 188 grs./100 lts. de agua en abril, iniciando las aplicaciones de fungicidas a principios del mes de junio.

El programa B contempla únicamente tres programas de control químico y un testigo. Para ambos programas de manejo se aplicó 100 grs/100 lts. de Kumulos, para el control preventivo de Mildiu (Podoesphaera sp.) en época de dormencia aplicado en el mes de abril. Ver cuadro 1.

1. DISEÑO EXPERIMENTAL:

La presente investigación experimental, se efectuó en la aldea la Toma del Cantón Tatasirire, de la montaña de Santa María Xalapán, a la vez teniendo en cuenta las plantaciones en producción existentes de las aldeas Buena Vista, El Bosque, Guacamayas, El Aguacate, en donde se realizó la boleta de encuesta.

El diseño experimental utilizado fué Blques al azar, con un arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones en donde la parcela grande constituye los programas de manejo, y la parcela pequeña los programas químicos.

Parcela bruta:	5 árboles
Parcela neta:	5 árboles
Distancia entre árboles:	5 mts. de ancho
Variedad:	Jonnathan
Edad de los árboles:	11 años
Localidad:	La Toma

Cuadro 1. Programas de control químico que se utilizaron en dos programas de manejo del patosistema Venturia malus, en la aldea La Toma de la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa. 1988.

PROGRAMA QUIMICO	PROGRAMA DE MANEJO "A"			PROGRAMA QUIMICO	PROGRAMA DE MANEJO "B"		
	MODO DE ACCION DE LOS PESTICIDAS				MODO DE ACCION DE LOS PESTICIDAS		
	1a. ETAPA PENETRACION	2a. ETAPA PROTECCION	3a. ETAPA SISTEMICOS		1a. ETAPA PENETRACION	2a. ETAPA PROTECCION	3a. ETAPA SISTEMICOS
a. CAPTAFOL* Fertiliza. y poda fito sanitaria	<u>BITERTANOL</u> *** 100gr/100lts.	<u>ZINC</u> 100gr/100lts.	<u>BITERTANOL</u> 100gr/100lts.	a.	<u>BITERTANOL</u> 100gr/100 lts.	<u>ZINC</u> 200gr/100lts.	<u>BITERTANOL</u> 100gr/100lts.
b. CAPTAFOL Fertiliza. y poda fito sanitaria	<u>BENOMIL</u> 60 gr/100lts.	<u>MANCOZEB</u> 250gr/100lts.	<u>BENOMIL</u> 60gr/100lts.	b.	<u>BENOMIL</u> 60gr/100lts.	<u>MANCOZEB</u> 250gr/100lts.	<u>BENOMIL</u> 60 gr/100lts.
c. CAPTAFOL Fertiliza. y poda fito sanitaria	<u>CARBENDAZIM</u> 30gr/100lts.	<u>METIRAN</u> 150gr/100lts.	<u>CARBENDAZIM</u> 30gr/100lts.	c.	<u>CARBENDAZIM</u> 30gr/100lts.	<u>METIRAN</u> 150gr/100lts.	<u>CARBENDAZIM</u> 30gr/100lts.
d. CAPTAFOL** Fertiliza. y poda fito sanitaria.	100 grs./100 lts. de agua FRUTICULTOR			d.	100 grs./100 lts. de agua FRUTICULTOR		

* CAPTAFOL (Difolatán PM-80) 188 grs./100 lts. aplicados en la segunda quincena de abril.

** Programa fruticultor 1.6 Kgr./ha. de CAPTAFOL en dos aplicaciones.
Fertilización con N.P. (100-100 Kgs/ha.) aplicados el 50% de N y el 100% de P al inicio de las lluvias y el 50% de N al finalizar la cosecha.

*** lts. = Litros de agua.

OBSERVACIONES: La parcela que lo constituye un programa de manejo A y B, y la parcela pequeña un programa químico (a, b, c, d).

2. MODELO ESTADISTICO

El modelo estadístico que se utilizó es el siguiente:

$$Y = u + B_i + \delta_j + Z_{ij} + \alpha_k + \delta\alpha_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

u = Media general

B_i = Efecto de bloque

δ_j = Efecto del factor que está en la parcela grande

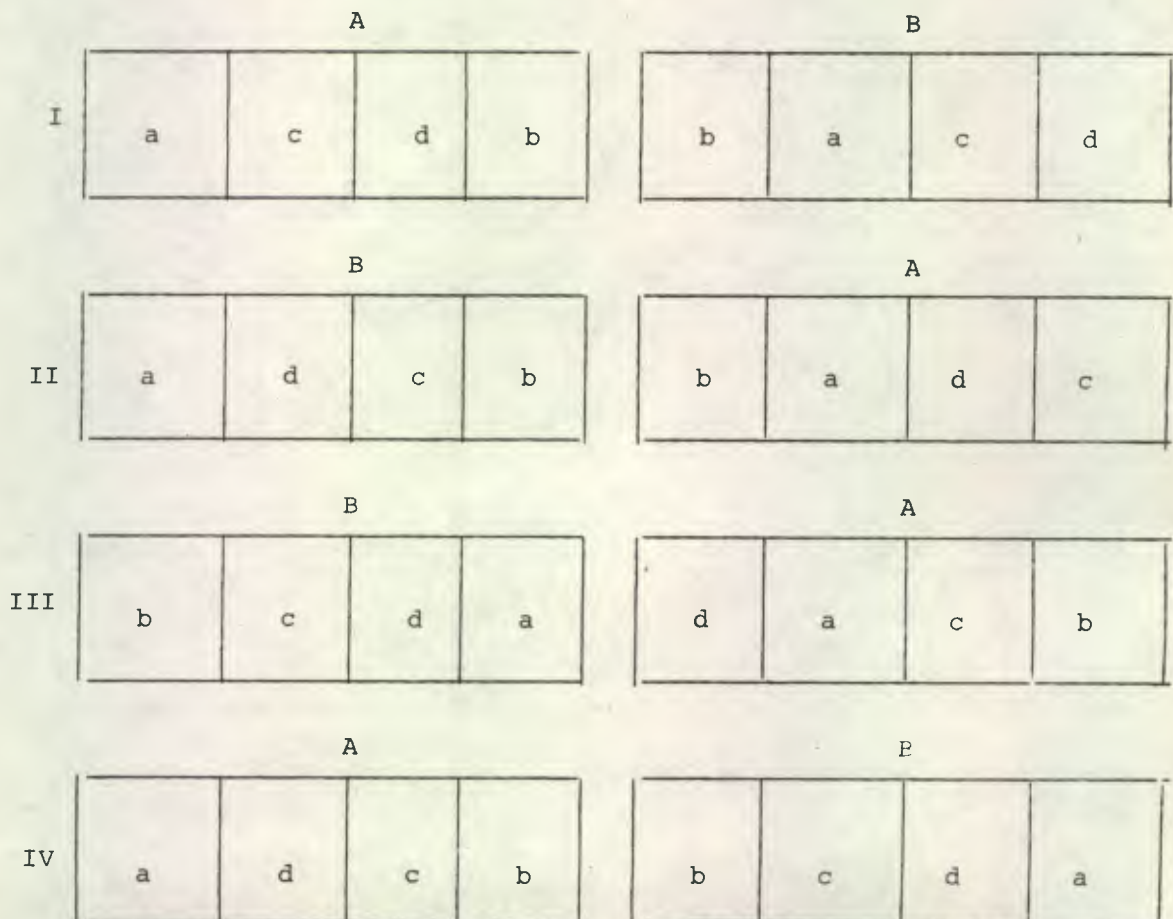
Z_{ij} = Error en la parcela grande

α_k = Factor en la parcela chica

$\delta\alpha_{jk}$ = Interacción

E_{ijk} = Error experimental en la parcela chica

CROQUIS DEL EXPERIMENTO DE CAMPO:



- n = Al tamaño de la muestra
- N = A la población
- d = Al factor de precisión

En donde se encuestaron a 23 fruticultores pasándose un mismo número de boletas. Ver anexo.

Con base a los datos obtenidos del muestreo, se determinó la distribución de la enfermedad.

3.2 Incidencia:

Para determinar la incidencia se usaron los datos obtenidos en el muestreo con la siguiente metodología:

- a. Se observaron las 23 plantaciones, seleccionando 10 árboles para efectos prácticos del muestro, la incidencia de la enfermedad se observó en los árboles si presentaban los síntomas característicos de la enfermedad, lo que se manifiesta con manchas en los frutos y las hojas.
- b. Con el número de árboles seleccionados al azar y el número de árboles que presentaban los síntomas de la enfermedad se determinó la incidencia, aplicando la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{Número de árboles enfermos}}{\text{número de árboles seleccionados}} \times 100$$

3.3 Severidad:

Para determinar la importancia de la severidad se procedió de la siguiente forma:

- a. Se seleccionó una rama de cada árbol que tuviera más o

menos el mismo número de frutos en el experimento, tomando datos en porcentaje, tanto en el follaje como en los frutos, antes de cada aplicación de los fungicidas, calculando la tasa de incremento (r) y a la vez graficando el comportamiento de la epidemia a lo largo del ciclo de maduración de los frutos, según la transformación $\text{Log} \frac{x}{1-x}$ y en la cosecha se pesó frutos sanos y frutos enfermos.

4. PROGRAMAS DE CONTROL

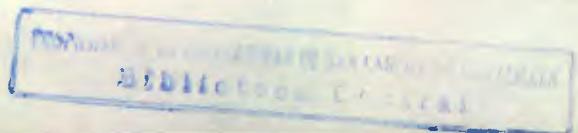
Para la aplicación de los programas de manejo y programas químicos, se siguió la siguiente metodología:

- a. Se seleccionó el terreno, donde se realizó el experimento, tomando en cuenta los siguientes parámetros:
 - Topografía
 - Variedad
 - Edad de los árboles
 - Que estuvieran injertados con el mismo patrón.
- b. Seleccionando el terreno se realizó un inventario para determinar el número de árboles existentes, para lo cual se marca ron con pintura.
- c. Con los datos del inventario, se procedió al sorteo de los árboles (unidad experimental), a utilizar en cada uno de los programas de control.

Poda Fitosanitaria:

Este tratamiento se realizó una vez, en la época de dormancia, para lo cual se siguió la siguiente metodología:

- a. Se observó cada uno de los árboles a tratar para detectar



las ramas viejas, frutos de la cosecha anterior.

- b. Con tijeras de podar, se cortó las ramas viejas, las partes dañadas y se recolectaron los frutos de la cosecha anterior, los cuales fueron enterrados y quemados.
- c. Antes de pasar a otro árbol, se desinfectó la tijera con Hipoclorito de sodio al 5%.

Fertilización:

Se realizó con 100 Kgs/Ha de N, a base de urea al 46% N, y 100 Kgs/Ha de P, a base de triple fosfato 46% P, según análisis de suelo.

El 50% de N, y el 100% P se aplicó al inicio de las lluvias, en el área de goteo en forma de media luna y el 50% restante de N se aplicó post-cosecha.

Testigo:

El fruticultor realizó 2 aplicaciones de Captafol, utilizando 800 grs. por aplicación/Ha.

VIII RESULTADOS Y DISCUSION

1. DISTRIBUCION

La Roña del manzano (Venturia inaequalis, Cooke.), según el muestreo simple aleatorio realizado a los 23 fruticultores de las 5 aldeas: La Toma, Buena Vista, El Bosque, Las Guacamayas, El Aguacate, de la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa, se encuentra distribuída en un 100% en el área cultivada de manzana.

El desconocimiento de controlar en forma eficaz la enfermedad, favorece la distribución de la misma, ya que el 87% de los fruticultores no ha recibido orientación adecuada para el control de dicha enfermedad.

2. INCIDENCIA

En los diferentes huertos observados en las 5 aldeas, se presentaron los síntomas de la enfermedad, conocida como Roña o Sarna (V. inaequalis), en las variedades Jonnathan, Red Delicious, Winter Banana, en un 100%, manifestando por parte de los encuestados que la variedad Red Delicious es la más susceptible al ataque de la Roña del manzano.

Es importante tomar en cuenta lo siguiente: que el 57% no realiza ningún tipo de control de la enfermedad y el 43% efectuó algún tipo de control químico utilizando Zinc (Antracol), Mancozeb (Dithane M-45) Captafol (Difolatan), pero este control está mal dirigido, ya que no utiliza las dosis y épocas adecuadas para realizarlo. Además se debe tomar en cuenta que el 9% realizan podas pero el inconveniente es que no recogen o queman las partes podadas, aumentando así la incidencia de la enfermedad.

El 91% dejan crecer sus plantaciones a su libre albedrío, trayendo como consecuencia que los rayos del sol y el aire no pene-

tren libremente al árbol, dándole las condiciones ambientales al hongo para que se desarrolle.

Severidad:

Con base a las lecturas que se hicieron, tanto al follaje como al fruto, se determinó que la severidad de la Roña del manzano, oscila de un 32.3% a un 84%.

Control:

Los cuadros 2 y 3, nos muestran la tasa de incremento o decremento de la epidemia en porcentajes en cada aplicación de los fungicidas evaluados en la primera etapa que incluye el uso de BITERTANOL (Baycor PM-25), BENOMIL (Benlate PM-50), CARBENDAZIM (Bavistín), y los fungicidas evaluados en la segunda etapa, utilizando ZINC (Antracol), MANCOZEB (Dithane M-45), METIRAN (Polyram-Combi).

En el cuadro 2, se puede observar el incremento o decremento de la epidemia en porcentaje en el fruto, incluidos en los programas de manejo A y B, para el año de 1987 se dió inicio con un inóculo inicial bastante alto, la razón a esto se debe que en febrero y marzo cayeron varias lloviznas y la aplicación de CAPTAFOL (Difolatan PM-80), que se hizo a principios de abril, no fué suficiente para disminuir la tasa de incremento de la epidemia, ya que observando el inóculo inicial en los 2 programas, se nota que es mínima la diferencia entre el programa de manejo A, que incluye la aplicación de CAPTAFOL (Difolatan PM-80), con el programa de manejo B.

En la primera etapa que comprenden la aplicación de fungicidas sistémicos, se observan que los 3 fungicidas Bitertanol (Baycor PM-25), Benomil (Benlate PM-50) y Carbendazim (Bavistín), en los 2 programas de manejo A y B, bajaron la tasa de incremento de la epidemia comportándose en mejor forma el Carbendazim (Bavistín),

con un decremento de -7.2% en el programa de manejo A, y un -7.4 % en el programa de manejo B; el testigo obtuvo un incremento de 2.7% en el programa de manejo A, y 4.6% en el programa de manejo B, ya que el fruticultor no hace ninguna aplicación de fungicidas sistémicos.

En la segunda etapa que comprende 3 aplicaciones de fungicidas protectivos: Zinc (Antracol), Mancozeb (Dithane M-45), Metiran (Polyran combi), y 2 aplicaciones con Captafol (Difolatan PM-80) por parte del testigo, en los programas de manejo A y B; en la primera aplicación el fungicida que obtuvo mejor comportamiento fue el Mancozeb, ya que obtuvo un incremento del 1.1% y 2%, respectivamente, con respecto al inóculo inicial.

En la segunda aplicación el Mancozeb (Dithane M-45), vuelve a ser el mejor, ya que obtuvo un incremento del 7% en el programa de manejo A y 7.2% en el programa de manejo B. En la tercera aplicación el Metiran (Polyram combi) obtuvo la menor tasa de incremento con 6.2% en el programa de manejo A y 6.4% en el programa de manejo B.

El inóculo final al cabo de las 3 aplicaciones de los fungicidas protectivos, fueron en el programa A. El programa químico "c" (Carbendazim + Metiram), obtuvo un 32.3%, el programa químico "b" (Benlate + Dithane M-45) un 37.7% y el programa químico "a" (Baycor + Antracol) un 44% y el testigo un 80.2%. En el programa de manejo B, el programa químico "c" (Bavistín + Polyram combi), obtuvo un 41% y el programa químico "b" (Benlate + Dithane) un 41.6% y el testigo un 84%.

El cuadro 3, nos muestra el incremento o decremento de la epidemia en porcentaje en el follaje, en la primera etapa, tanto para los programas de manejo A y B, hay un decremento de la epidemia con la aplicación de los fungicidas sistémicos, siendo los mejores para reducir la tasa de incremento de la epífita el Carbendazim

(Bavistín), Benomil (Benlate PM-50).

En la segunda etapa que comprende 3 aplicaciones de fungicidas protectivos en la primera y segunda aplicación el Mancozeb (Dithane M-45), se comportó en mejor forma en ambos programas de manejo; y la tercera aplicación fue el Metiram (Polyram combi), quién obtuvo la menor tasa de incremento en ambos programas de manejo.

En las gráficas 1, 2, 3 y 4, se presentan los porcentajes transformados a $\text{Log } \frac{x}{1-x}$ y la tasa media diaria de incremento de la epidemia, tanto en el fruto como en el follaje.

En la gráfica 1, podemos observar el comportamiento de la enfermedad del fruto, de los cuatro programas químicos, evaluados en el programa de manejo A, donde la menor tasa de incremento diaria la obtuvieron los programas químicos "b" (Benomil + Mancozeb) y el programa químico "c" (Bavistín + Polyram combi), con un 0.2 % respectivamente, y el testigo "d" (Captafol) con un incremento de 1.2%.

En la gráfica 2, se observa el comportamiento de la enfermedad a lo largo de la primera y segunda etapa en el programa de manejo B, donde la menor tasa de incremento diario la obtuvo el programa químico "c" (Bavistín + Metiran), con 0.2% y el testigo "d" (Captafol) obtuvo 1.2%.

En las gráficas 3 y 4, se presenta la tasa promedio de incremento de la epidemia en el follaje en los dos programas de manejo A y B, donde los programas químicos "b" (Benomil + Mancozeb) y el programa químico "c" (Carbendazim + Metiram), obtuvieron la menor tasa de incremento diario, con un 0.2% en el programa de manejo A, y 0.3% en el programa de manejo B, y el testigo "d" obtuvo un incremento diario de 0.9% en el programa de manejo A y 0.7% en el programa de manejo B. El programa químico "a" (Bitertanol +

Zinc), obtuvo un incremento diario de 0.3% en el programa de manejo a, y 0.4% en el programa de manejo B.

En el cuadro 4, se presenta las medias de la relación fruta sana por fruta enferma y el análisis de varianza de los fungicidas evaluados en la tercera etapa Bitertanol (Baycor PM-25), Benomil (Benlate PM-50), Carbendazim (Bavistín) que comprende fungicidas de acción sistémica. Para el efecto el fungicida Carbendazim (Bavistín), presenta la mejor relación fruta sana por fruta enferma, con 1.76.

El análisis de Varianza reportó diferencia altamente significativa entre los fungicidas evaluados en la tercera etapa (sistémicos), no así para programas de manejo, ni a la interacción programas de manejo por programas químicos, a la vez el coeficiente de variación fué del 11.9%.

Mediante el análisis de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad se determinó que los programas químicos "c" Carbendazim (Bavistín), "b" Benomil (Benlate), fueron estadísticamente superiores al programa químico "d" (testigo).

Asímismo, los fungicidas Carbendazim (Bavistín), Benomil (Benlate PM-50), Vitertanol (Polyram combi), fueron estadísticamente superiores al testigo.

En el cuadro 5 se observa el análisis económico de los cuatro programas químicos evaluados en los 2 programas de manejo A y B, donde se presenta los rendimientos de Tn/Ha., de la fruta sana y fruta enferma, asímismo el precio de Tn/Ha. de la fruta sana y fruta enferma. Además se incluye los costos/Ha. (fungicidas, fertilizantes y mano de obra), al analizar el cuadro se observa que el programa químico "c" Carbendazim + Metiram, obtuvo un ingreso neto de Q. 19,482.67, dándonos una tasa marginal de retorno capital de Q. 11.52 en el programa de manejo A.

El programa de manejo B, el mejor ingreso neto nos lo dá el programa químico "b" (Benomil + Mancozeb), con Q. 17,027.29, pero la mejor tasa marginal de retorno capital nos lo dá el programa químico "c" con Q. 20.92.

Cuadro 2. Tasa de incremento o decremento (*Venturia inaequalis*) del fruto en porcentajes de los programas químicos, incluidos en los programas de manejo A y B, en la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa. 1987.

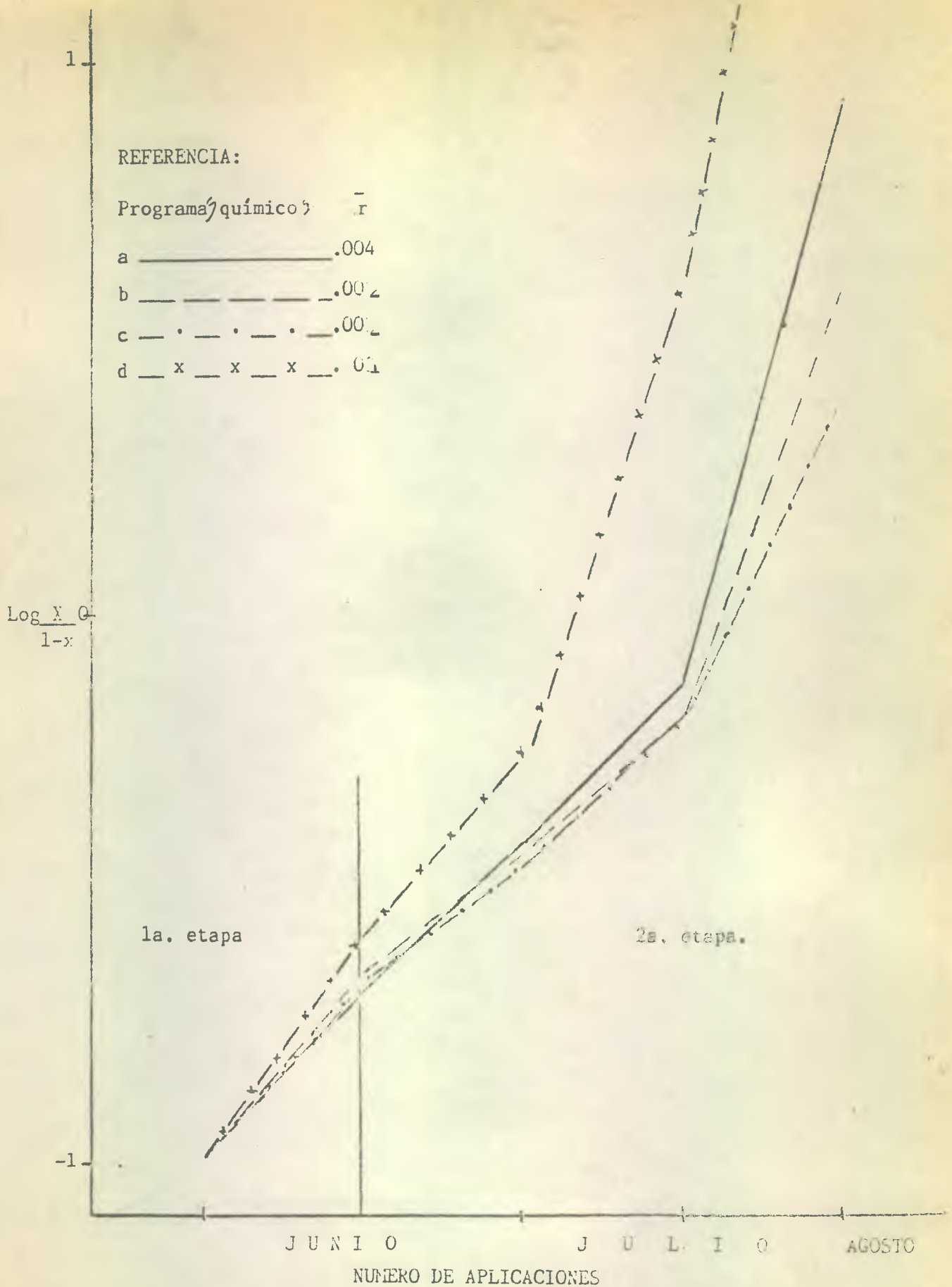
Programa Químico	PROGRAMA DE MANEJO "A"					PROGRAMA DE MANEJO "B"						
	Inóculo Inicial	1a. Etapa Sistémico	2a. Etapa Protectivos Aplicaciones			Inóculo Final	Inóculo Inicial	1a. Etapa Sistémico	2a. Etapa Protectivos Aplicaciones			Inóculo Final
	%	1	1	2	3	%	%	1	1	2	3	%
	BITERTANOL ZINC					BITERTANOL ZINC						
a.	19.6	-5.1	6.1	9.1	14.3	44.0	23.6	-3.6	3.6	11.2	14.2	49.0
	BENOMIL MANCOZEB					BENOMIL MANCOZEB						
b.	21.5	-5.5	1.1	7.0	13.6	37.7	22.6	-3.8	2.0	7.2	13.6	41.6
	CARBENDAZIM METIRAN					CARBENDAZIM METIRAN						
c.	21.4	-7.2	2.6	9.3	6.2	32.3	21.4	-7.4	7.8	12.8	6.4	41.0
	CAPTAFOL					CAPTAFOL						
d.*	20.2	2.7	5.1	20.5	31.7	80.2	24.4	4.6	5.8	27.0	22.2	84.0

* Testigo.

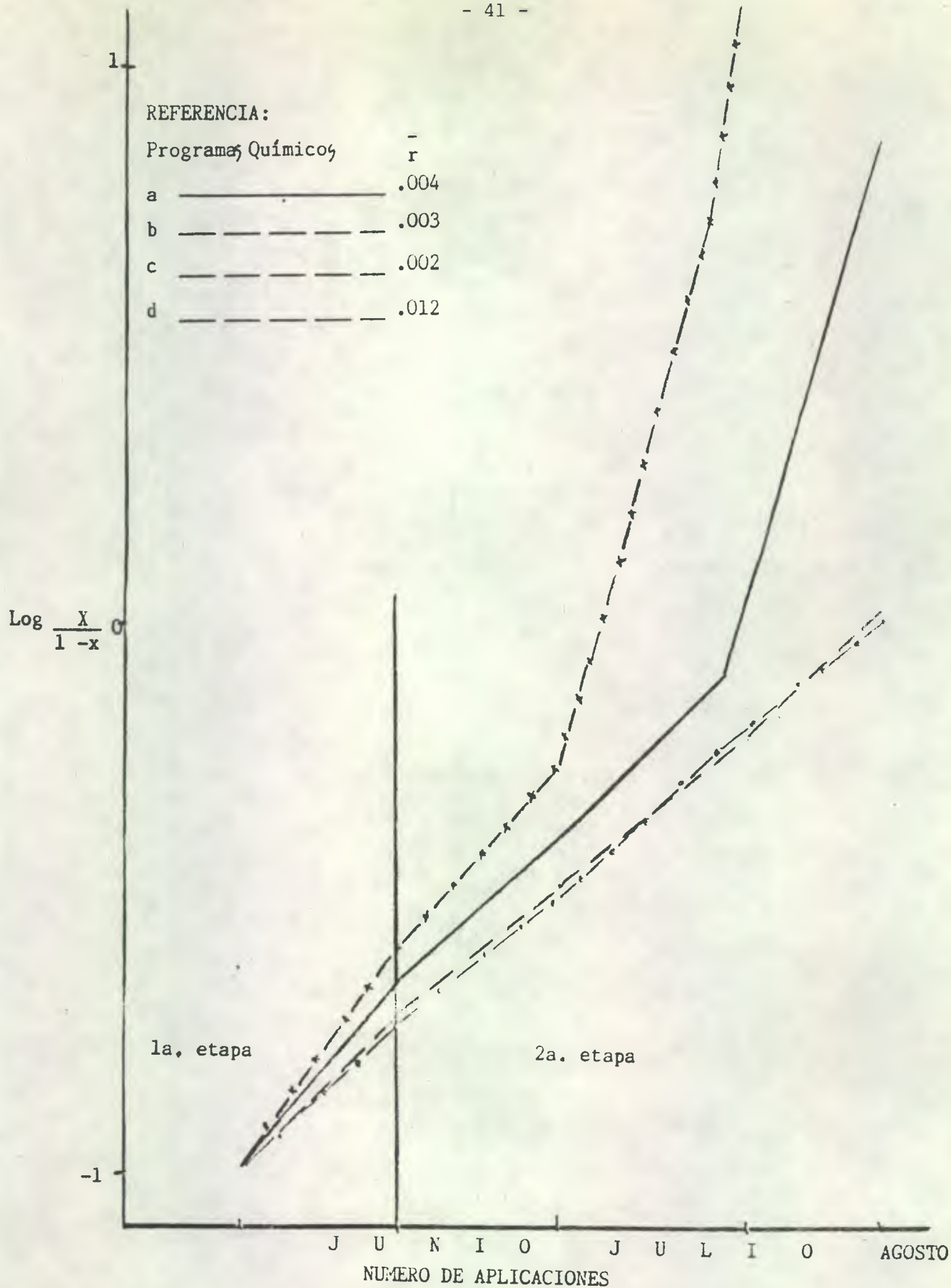
Cuadro 3. Tasa de incremento o decremento de la epidemia (Venturia inaequalis), en el follaje en porcentaje en los cuatro programas químicos incluidos en los programas de manejo A y B, en la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa. 1987.

Programa químico	PROGRAMA DE MANEJO "A"												
	Inóculo inicial %	1a. Etapa Sistémicos			2a. Etapa Pro- tectivos Aplicaciones			Inóculo Final %	Inóculo Inicial %	1a. Etapa Sistémicos			Inóculo Final %
		1	1	2	3	1	1			2	3		
		BITERTANO			ZINC					BITERTANOL			ZINC
a.	19.8	-3.9	8	8.4	10.6	42.9	22.7	-4.7	7.2	9.6	10.1	44.9	
		BEMONIL			MANCOZEB					BENOMIL			MANCOZEB
b.	19.4	-4.3	3.6	6.1	11.5	36.3	23.7	-6.1	4.2	8.5	8.0	38.3	
		CARBENDAZIM			METIRAN					CARBENDAZIM			METIRAN
c.	20.4	-5.4	5.5	5.7	6.8	33	24.4	-6.6	5.4	6.2	6.7	36.1	
		CAPTAFOL			CAPTAFOL					CAPTAFOL			CAPTAFOL
d.*	20.2	6.3	7.6	12	27.2	73.3	23.6	7.8	9.7	10.1	30.7	81.9	

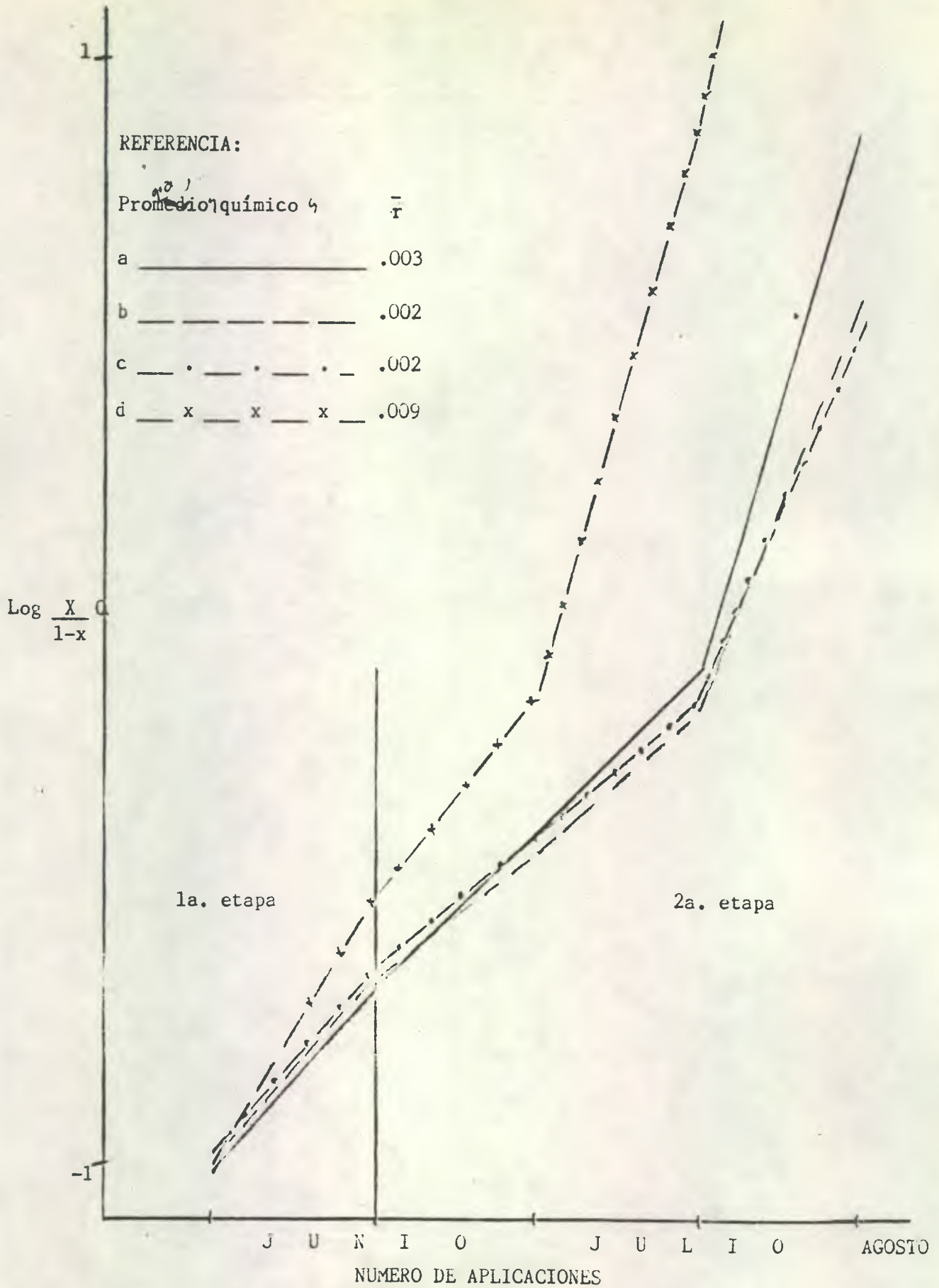
* Testigo.



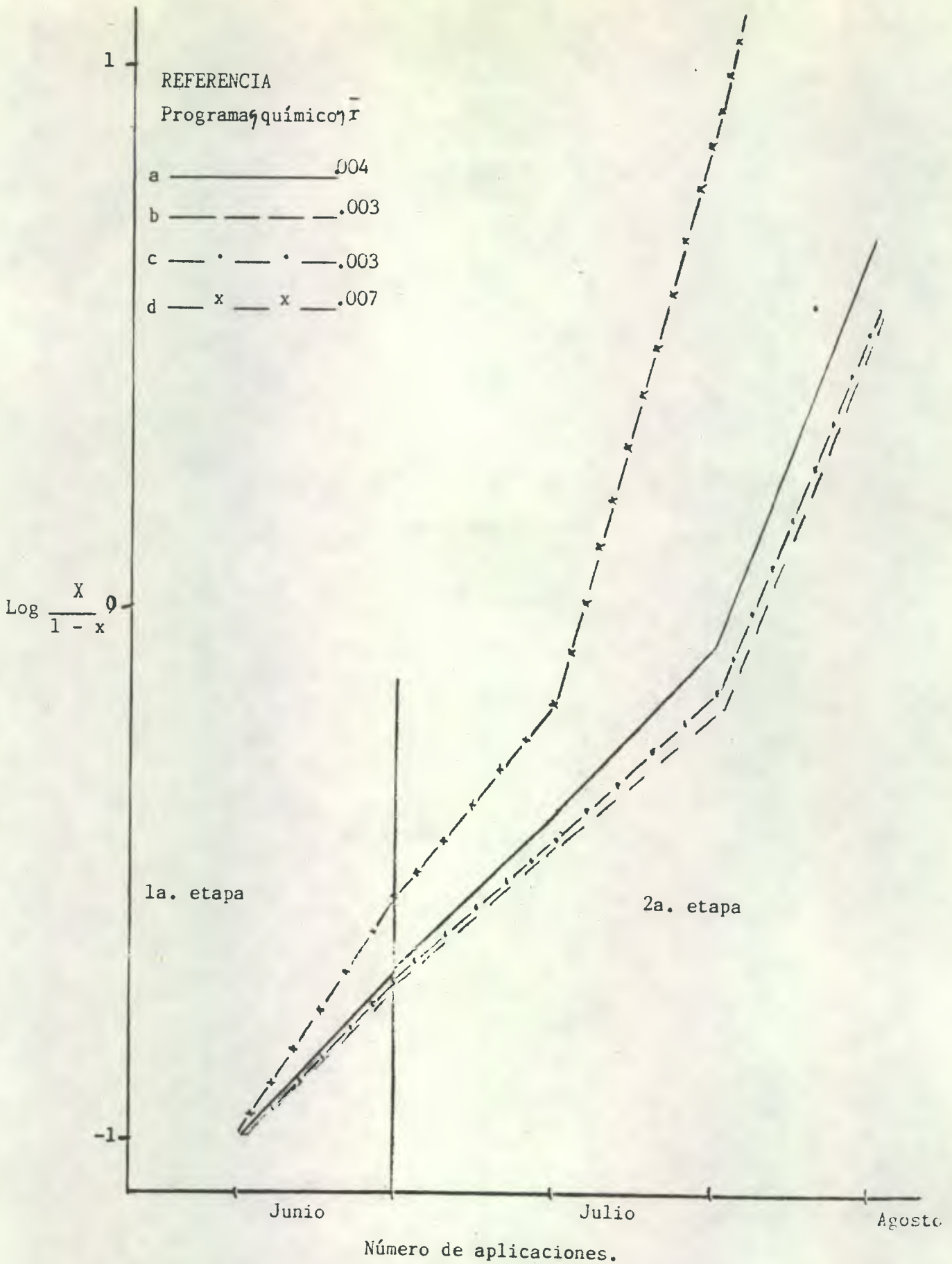
Gráfica No. 1: Tasa promedio de Incremento de la Epidemia del Pruto del Programa de Manejo A en manzana, Montaña de Jalapa, Jalapa-1987.



Gráfica . 2: Tasa promedio de incremento de la Epidemia del fruto del Programa de Manejo B en Manzana, Montaña de Jalapa. Jalapa, 1987....



Gráfica No. 5: Tasa promedio de Incremento de la epidemia del Follaje del Programa de Manejo A de la Manzana, Montaña de Jalapa-Jalapa-1987.



Gráfica

4 Tasa promedio de Incremento de la epidemia del Follaje del Programa de Manejo B en Manzana, Montaña de Jalapa, Jalapa, 1987.

Cuadro 4. Medias de la relación fruta sana por fruta enferma y pruebas de Tukey de los programas químicos evaluados, en la tercera etapa en la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa. 1987.

Programa Químico	MODO DE ACCION DE LOS FUNGICIDAS			Fs/fe ¹⁾	TUKEY
	1a. Etapa Penetración	2a. Etapa Protección	3a. Etapa Sistémico		
c.	CARBENDAZIM 30 g/100 L.	METIRAN 150 g/100 L.	CARBENDAZIM 30 g/100 L.	1.76	a
b.	BENOMIL 60 g/100 L.	MANCOZEB 250 g/100 L.	BENOMIL 60 g/100 L.	1.70	a
a	BITERTANOL 100 g/100 L.	ZINC 200 g/100 L.	BITERTANOL 100 g/100 L.	1.21	b
d.		CAPTAFOL 100 g/100 L.		.13	c

Coeficiente de variación (%)

11.9

Significancia entre programas químicos

**

Comparador

.361

1) Fruta sana/fruta enferma.

Cuadro 5. Análisis económico de los programas de control químico, incluidos en los programas de manejo A y B, en la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa. 1987.

Programa de manejo "A"	Rendimiento Tn/Ha.		Precio Q/T		Ingreso Fruta/ Q/Ha.		Ingreso Bruto Q/Ha.	Costo Q/Ha. Fungicidas	Costo Q/Ha. Fertilizante	Mano de Obra	Total Q/Ha.	Ingreso neto Q/Ha.	TMRC
	Fruta Sana	Fruta Enferma	Sana	Enferma	Sana	Enferma							
a.	21.95	17.49	550	330	12072.5	5771.7	17844.2	250.78	246.00	160.0	656.78	17187.42	6.06
b.	24.54	14.90	550	330	13497.0	4917.0	18414.0	214.13	246.00	160.0	620.13	17793.87	7.40
c.	27.39	15.04	550	330	15064.5	4963.2	20027.7	139.02	246.00	160.00	545.093	19482.67	11.52
d.	5.0	32.90	550	330	2750.0	10857.0	13607.0	58.43	246.00	100.0	403.43	13202.57	-
Programa de manejo "B"													
a.	19.36	16.75	550	330	10648.0	5527.5	16174.4	195.86	-	100.0	295.86	15879.64	9.91
b.	23.36	13.45	550	330	12848.0	4438.5	17286.5	159.21	-	100.0	259.21	17027.29	15.74
c.	22.72	13.59	550	330	12496.	4484.7	16980.7	84.11	-	100.0	184.11	16796.50	20.92
d.	4.0	32.86	550	330	2200.0	10843.8	13043.8	58.43	-	40.0	98.43	12945.37	-

IX. CONCLUSIONES

1. La Roña o moteado del manzano (Ventura inaequalis, Cooke.) actualmente está distribuída en un 100%, en la zona manzanera de la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa.
2. Estadísticamente se comprobó que la incidencia de V. inaequalis en la manzana, se dá en un 100%, ya que la falta de tecnología apropiada, constituye un factor importante para que la enfermedad tenga un campo propicio para su desarrollo, al no realizar ningún tipo de control de la enfermedad.
3. Con base a las lecturas que se hicieron, tanto al follaje como al fruto, se determinó que la severidad de la Roña del manzano, oscila de un 32.5% a un 84%.
4. Estadísticamente se reportó diferencia altamente significativa entre programas químicos (parcelas chicas), no así para los programas de manejo (parcela grande), ni la interacción de programa de manejo por programa químico.
5. La mejor relación fruta sana, fruta enferma está dada por el programa químico "c", que incluye en la tercera etapa el uso de Carbendazim (Bavistín) con una relación de 1.76.
6. La comparación de medias de la relación fruta sana/fruta enferma, mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, reportó que los programas químicos "c" y "b", que incluyen en la tercera etapa el uso de Carbendazim (Bavistín), y de Benomil (Benlate), fueron estadísticamente superiores al programa químico "a" Bitertanol (Baycor), y el programa químico "d" Testigo (Captafol).
7. Con base a la comparación de la tasa de incremento de la epidemia del fruto y del follaje, se determinó que los fungicidas pa-

ra bajar la tasa de incremento de la epidemia en la primera etapa son:

Carbendazim (Bavistín), Benomil (Benlate PM-50). Para la segunda etapa que comprende la utilización de los fungicidas protectivos, los mejores para bajar la tasa de incremento son: Mancozeb (Dithane M-45), Metiran (Polyram combi). Y para la tercera etapa tomando en cuenta la relación fruta sana, fruta enferma, los mejores son: Carbendazim (Bavistín) y Benomil (Benlate PM-50).

8. La mejor tasa marginal de retorno capital (TMRC), la dió el programa "c" Carbendazim + Metiran, en el programa de manejo "B", con un TMRC de Q. 20.92.

.../...



X. RECOMENDACIONES

1. Con base al estudio realizado y con los resultados obtenidos por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, a través de 4 años de estudio (1984-1987), donde se ha obtenido resultados similares, se recomienda usar los programas químicos siguientes:

1a. Etapa	2a. Etapa	3a. Etapa
Aplicados al inicio de las lluvias	Aplicados 15 días después de la primera etapa, con intervalos de 15 a 20 días dependiendo de las condiciones ambientales.	Aplicados 15 a 20 días, antes de la cosecha.
Carbendazim (Bavistín) 30 grs/100 L.	Metiran (Polyram combi) 150 grs./100 L.	Carbendazim (Bavistín) 30 grs/100 L.
Benomil (Benlate PM-50) 60 grs./100 L.	Mancozeb (Dithane M-45) 250 grs/100 L.	Benomil (Benlate PM-50) 60 grs/100 L.

2. Se recomienda el uso de Captafol (Difolatán PM-80), (188 grs/100 L.) tomando en cuenta la fenología del cultivo, haciendo aplicaciones pre-floración y post-floración y tener presente que si se presentan lluvias en época de verano, efectuar aplicaciones con lo cual estaremos reduciendo en gran parte el inóculo inicial.

XI BIBLIOGRAFIA

1. AGRIOS, G.N. 1985. Fitopatología. Trad. por Manuel Guzmán Ortiz. México, D.F., Limusa. p. 346.
2. ANDERSON, H.W. 1959. Diseases of fruit crops. New York, EE.UU., Mc'Graw Hill. p. 501.
3. ANELU RODAS, H.I. 1985. Evaluación de seis fungicidas para el control de la roña del manzano (Venturia inaequalis), en la villa de Chichicastenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
4. AREVALO, E.B. 1974. Fruticultura desiduos de Guatemala. Guatemala, Landivar. p. 501.
5. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 18.
6. FERNANDEZ, V.M. 1952. Introducción a la fitopatología. 2 ed. Rivadavia, España, Gráficos Gadola. p. 68.
7. GARCIA, A.M. 1982. Patología vegetal práctica. 7a ed. México, D.F., Limusa. p. 124.
8. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1987. Curso nacional de control integrado de (Monilia fructícula), (Venturia inaequalis); informe en melocotón y manzana. Trad. Fernando Aldana. Guatemala. 117 p.
9. _____. 1984. Informe de resultados. Jalapa, Gua. p. 96-102.
10. _____. 1985. Informe de resultados. Jalapa, Gua. p. 86-109.
11. _____. 1986. Informe de resultados. Jalapa, Gua. p. 116-128.
12. _____. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1980. Diccionario geográfico nacional. Guatemala, v. 2, p. 381-391.
13. HERRERA, J.A. 1962. Fitopatología ilustrada. México, D.F., Uthea. p. 29.
14. MORALES, C.H. 1979. Estudio sobre la comunidad agraria, en la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 66.

15. PORTILLO, H.R. 1985. Control de plagas en el cultivo de la papa, en el caserío Guacamayas, de la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa. Informe EPS, Técnico producción agrícola. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, CONSURORI. p. 66.
16. RODRIGUEZ, M.F. 1982, Análisis agronómico del cultivo de frutales decíduos, en la zona montañosa de Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 74.
17. RAVEL, D.; ESCAPLON, DE J. 1970. Variedades americana de manzanas. Barcelona, España, Vilasar del mar. p. 164.
18. SARASOLA, A.A.; SARASOLA, M.A. 1975. Fitopatología; curso moderno. Buenos Aires, Hemisferio Sur. v. 2, p. 184-185.
19. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
20. STANDLEY, P.C.; STERMARK, J.S. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History, Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pt. 4, p. 457-458.
21. TAMARO, D. 1974. Tratado de fruticultura. 4 ed. Barcelona, España, Editorial Fustavo Gili. p. 939.
22. THOMSON, W.T. 1986. Agricultural chemical. EE.UU., Mc'Graw Hill. p. 394.
23. WALKER, J.CH. 1975. Patología vegetal. 3 ed. Barcelona, España, Omega. p. 394.







Is Bz
Patuallé

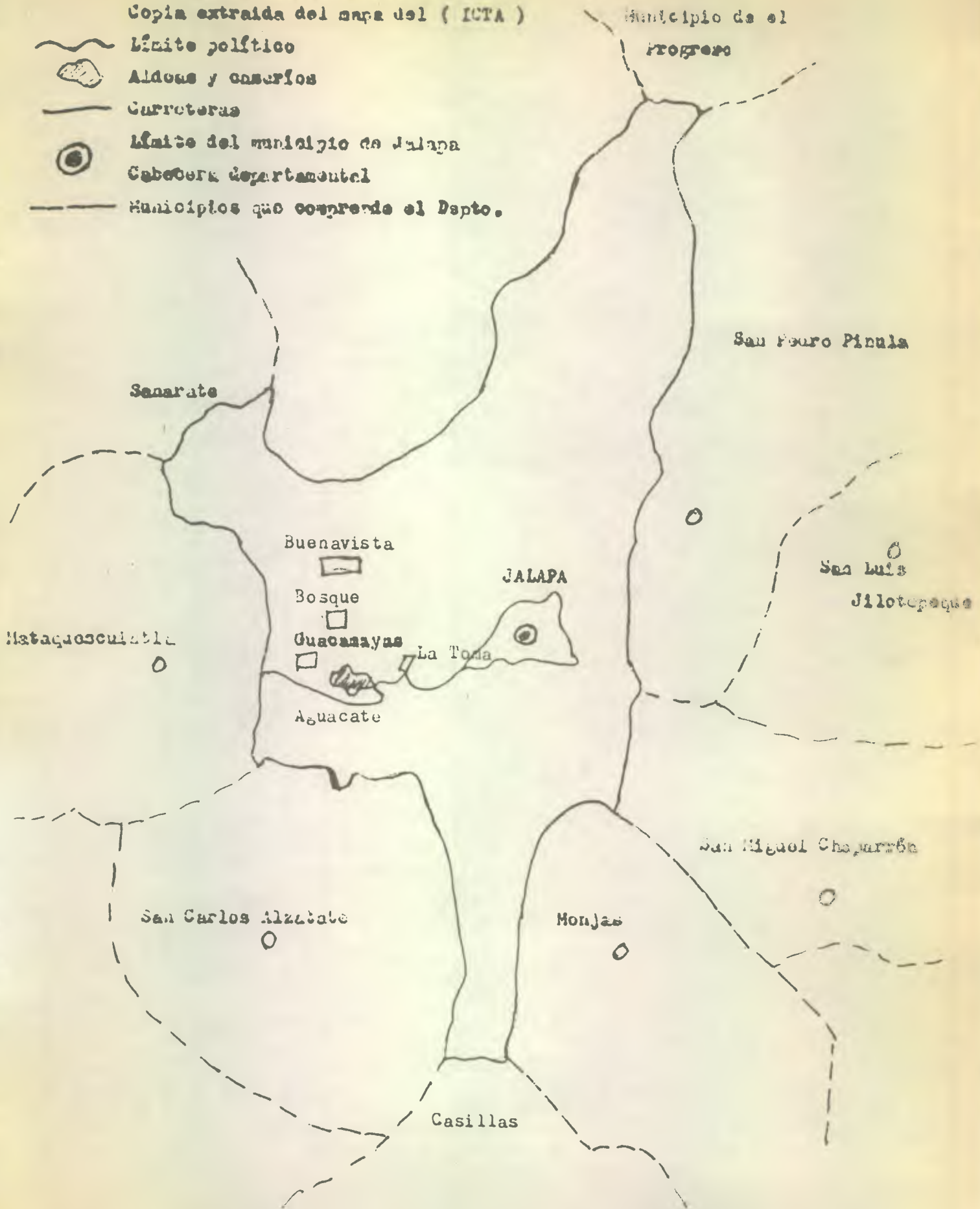


XII ANEXO

MAPA DEL MUNICIPIO DE JALAPA.

Copia extraída del mapa del (ICTA)

-  Límite político
-  Aldeas y caseríos
-  Carreteras
-  Límite del municipio de Jalapa
-  Cabecera departamental
-  Municipios que comprende el Depto.



BOLETA PARA LA ENCUESTA AL PRODUCTOR

1. INFORMACION GENERAL:

1.1 Nombre del lugar: Departamento: _____
Municipio: _____ Aldea: _____
Caserío: _____

2. INFORMACION SOBRE EL CULTIVO:

2.1 Qué área tiene plantada: Manzanas: _____ Cuerdas (de qué medidas: _____

2.2 En qué época plantó el huerto: _____ Inv.: _____ Ver: _____

2.3 A qué distancia y sistema de siembra plantó los árboles: _____

2.4 Qué variedades de manzano tiene y cuál prefirió plantar: _____

Por qué: _____

2.5 Los árboles que plantó provienen de: Compra: _____

Siembra e injertación realizada por el mismo productor: _____

Otros: _____

2.6 Qué labores culturales realiza: _____

2.7 Aplica materia orgánica _____ Qué tipo de material: _____

_____ Además incorpora fertilizante: _____

de qué formulación _____

Epoca y cantidad: _____

2.8 Realiza algún control fitosanitario: _____ Qué enfermedad es de mayor importancia: _____

Qué tipo de control utiliza: Cultural: _____ Genético: _____
Químico: _____. Cómo lo realiza: _____

Qué otras enfermedades le afectan: _____

Cómo las controla: _____

2.9 Le afectan plagas: _____.Cuál es la más importante: _____

Cuales otras: _____

Cómo las controla: Cultural _____ Biológico: _____ Químico: _____

Integrado: _____. De qué manera: _____

2.10Cuál es su rendimiento: por árbol: _____. Qué cantidad no es afectada en su calidad (por enfermedades, plagas, u otros), de ese rendimiento: _____

A qué precio vende la manzana que no es afectada en su calidad clasificada como de: Tipo primera: _____ Tipo segunda: _____

Tipo tercera: _____ La de rechazo: _____ La causa: _____

2.11Cuál es el costo de producción por manzana: _____

2.12 Recibe alguna asesoría técnica: _____. Qué institución del sector público agrícola: _____

De la iniciativa privada: _____

2.13 Actualmente es socio de alguna Cooperativa: _____

2.14 Nombre de la Cooperativa: _____



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

REF: 005791

LA TESIS TITULADA: DIAGNOSTICO DE LA ROÑA DEL MANZANO Y EVALUACION DE
 PRACTICAS DE CONTROL DE PATOSISTEMA (Venturia malus) EN LA MONTAÑA DE
 SANTA MARIA XALAPAN, JALAPA.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: NERY ARIEL REYES RIVADENEIRA.-

CARNET NO: 7803837

Ha sido evaluada por los profesionales: Ingenieros Salvador Sánchez y
 Ricardo Miyares J.

Los Asesores y Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar
 que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la
 Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Edifl René Rodríguez.-
 ASESOR

Ing. Agr. Hugo A. Tobías
 DIRECTOR IIA.

IMPRIMASE:

Ing. Agr. Anibal Martínez
 DECANO



HAT/sler.

