

1 3 ABR 1987

IICA — CIBIA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION Y MODERNIZACION DE  
LA CAFICULTURA EN MEXICO, CENTROAMERICA Y PANAMA

- PROMECAFE -

INFORME FINAL DE LA ACTIVIDAD

- i) Epidemiología y control de la Roya del Cafeto
- ii) Control de Residuos de pesticidas usados en café

IICA  
H20  
J41

Coordinador: Zía U. Javed, Ph. D.

Febrero de 1987

0000 6838

11CA  
H20  
J41.



- i) EPIDEMIOLOGIA Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO  
(H. vastatrix)



INFORME FINAL DE ACTIVIDAD

PROYECTO REGIONAL DE CONTROL DE PESTES DEL CAFE

(ROCAP N° 596-0090)

(i) Biología, Epidemiología y Control de la Roya del Cafeto.

OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD

- A. Estudiar la biología y epidemiología de la Roya del Cafeto en El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Honduras.
- B. Capacitar personal nacional para detectar el ciclo de incubación de la Roya del Cafeto.
- C. Evaluar fungicidas a base de cobre con el propósito de desarrollar el control químico de la Roya. Para esto se consideran los siguientes aspectos:
  - i) Epocas de aplicación de fungicidas para controlar la Roya del Cafeto en cada país.
  - ii) Determinar el número mínimo de aplicaciones necesarias para controlar la Roya en cada uno de los países.
  - iii) Evaluar los diferentes tipos de fungicidas para combatir la Roya.
- D. Evaluar diferentes equipos aspersores para combatir la Roya.



1. Acciones de apoyo técnico y logístico

a. Acciones de asesoría

Año 1983

Se preparó el documento "Control de la Roya del Café en Centroamérica", con un plan de acción para el período 1983-1986.

Se participó en el seminario sobre Investigación en Roya del Café que el ISIC organizó para evaluar el trabajo realizado en 1981 y 1982 y para planificar sus futuras acciones en este campo.

Se visitó la Oficina de OIRSA para comentar sobre las acciones que se realizarán en esta actividad y para buscar información sobre aspectos climáticos en Guatemala y Honduras.

Se visitó Guatemala en tres ocasiones para conocer las investigaciones que se realizan en ese país sobre control de roya, para visitar algunas áreas afectadas por esta enfermedad y para discutir el papel que PROMECAFE puede desempeñar en apoyo a las acciones que ese país realiza.

Se ha proporcionado ayuda a los técnicos del ISIC en relación al diseño e instalación de los experimentos de campo para el control de la Roya del Cafeto. Se discutió con los técnicos del IHCAFE sobre las recomendaciones y asistencia técnica que se daría a los cafetaleros, así como sobre la orientación que podría darse a la investigación de la Roya.

Los datos recolectados por ANACAFE, Comisión Roya, IHCAFE e ISIC se revisaron y discutieron, se hicieron sugerencias para resumir los datos de tal forma que se facilitara el análisis estadístico de los resultados experimentales.





Se visitó Nicaragua para conocer las investigaciones que realizan sobre Roya y discutir el apoyo que PROMECAFE podría brindar.

Año 1984

A raíz del hallazgo de brotes de Roya en Costa Rica, en febrero se viajó a ese país para observar la extensión de la infección y para hacer algunas sugerencias al Ministerio de Agricultura y Ganadería tendientes a lograr un mejor control del hongo. También se presentó al MAG una propuesta de investigación conjunta.

Año 1985

En el mes de febrero participé en la reunión de la Comisión Ad Hoc sobre el Registro, comercialización y control de plaguicidas que se llevó a cabo en San Pedro Sula, Honduras.

Año 1986

- Se dio asesoría a un técnico del ISIC (El Salvador) para que preparara un artículo que debía presentar en la Reunión Anual de la American Phytopathological Society, la cual se llevó a cabo en agosto de 1986.
- A solicitud de la Oficina del IICA en Jamaica, se brindó asesoría técnica al CIDCO de Jamaica cuando se detectó la Roya en ese país en julio de 1986.
- A solicitud de ROCAP, se brindó asesoría técnica al AID/ Ecuador en evaluación del medioambiente para su proyecto de mejoramiento del café.



b. Infraestructura de apoyo a la investigación

Año 1983

1) Equipo meteorológico

Se puso énfasis en la compra del equipo meteorológico, pues su adquisición urgía más que el de laboratorio. Se elaboró una lista del equipo meteorológico necesario para El Salvador, Honduras y Guatemala.

Se procedió a pedir el equipo meteorológico a tres proveedores. Se organizó su envío de tal forma que los equipos llegaran directamente al país donde serían utilizados.

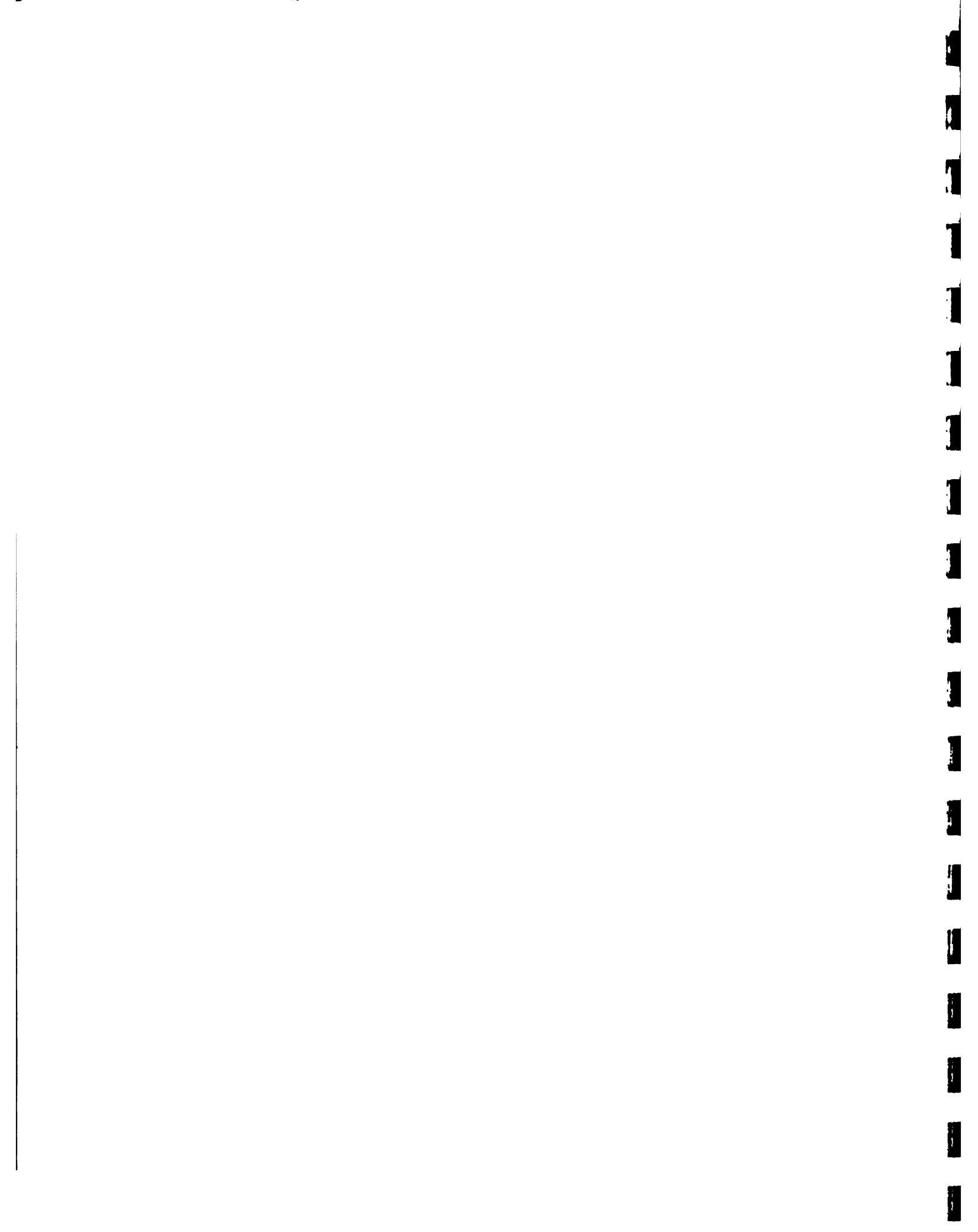
Este equipo meteorológico comenzó a llegar, habiéndose entregado al ISIC y al IHCAFE a través de las Oficinas del IICA en El Salvador y Honduras, respectivamente. Queda pendiente la entrega correspondiente a Guatemala.

2) Invernadero

Con base a especificaciones obtenidas en El Salvador y del Fitopatólogo, se compró un invernadero prefabricado de manufactura estadounidense, el cual llegó a El Salvador en octubre de 1983. Se coordinaron acciones con el ISIC, AID-El Salvador y la Oficina del IICA en ese país para su instalación.

3) Equipo de laboratorio

Se elaboró una lista del equipo de laboratorio requerido por el proyecto ISIC-PROMECAFE, la cual fue enviada a ROCAP para su publicación en el "Procurement Information Bulletin" de



AID. Se recibieron las cotizaciones de estos instrumentos y se procedió a la compra al mejor oferente.

Se compraron además, seis cronómetros, viñetas y otros artículos menores que fueron entregados al ISIC para ser usados en el trabajo conjunto ISIC/PROMECAFE.

#### Año 1984

- 1) Se gestionó la adquisición de equipo de laboratorio y meteorológico para los estudios sobre control de Roya que se conducen cooperativamente en El Salvador, Honduras, Guatemala y Nicaragua. El equipo de laboratorio adquirido fue entregado al ISIC y puesto a servicio en el Departamento de Fitopatología. El equipo meteorológico fue entregado a ANACAFE/Guatemala, IHCAFE/Honduras y MIDINRA/Nicaragua.
- 2) Después de agotados los trámites que fue necesario seguir, se adjudicó el derecho de instalación del invernadero en el ISIC/El Salvador a la firma constructora local ARCO INGENIEROS, S. A. mediante un contrato que se suscribió el 21 de noviembre. Los planos y especificaciones técnicas de la obra civil básica, fueron elaborados por el Departamento de Ingeniería de CENDEPESACA a solicitud del ISIC. Este Departamento también está colaborando en la supervisión técnica de la obra contratada. Se espera que el invernadero esté listo para entrar en servicio el próximo mes de enero.

#### Año 1985

- 1) Se calibró el equipo meteorológico que PROMECAFE donó al MIDINRA para ayudar al estudio de la epidemiología de la Roya, de tal forma que pueda utilizarse para ese fin.



[Faint, illegible text block]

[Faint, illegible text block]

[Faint, illegible text block]

- 2) En febrero se terminó el invernadero en El Salvador y se en tregó oficialmente al ISIC el 31 de mayo. El invernadero se utilizará para identificar las diversas razas de Roya que existen en Centroamérica y México, así como para realizar experimentos con las diferentes variedades resistentes a la Roya.

## 2. Acciones de capacitación

### Año 1983

Se capacitó a técnicos del ISIC, El Salvador, en el uso de una meto dología para analizar, a nivel de laboratorio, fungicidas de recien te introducción al mercado. Con esta metodología, el ISIC podrá eva luar los fungicidas en el laboratorio y realizar pruebas de campo so lamente con aquellos que muestren las mejores características de efectividad.

En marzo se impartió a técnicos del ISIC un seminario sobre "Control químico de Roya en Africa".

Como parte de las acciones que se realizan en el CATIE, se apoyó la realización y se publicó la tesis de maestría del señor Eduardo A. López Cabrera, titulada "Evaluación de cuatro equipos de aspersión en tres pendientes de terreno para el combate de la Roya del Cafeto".

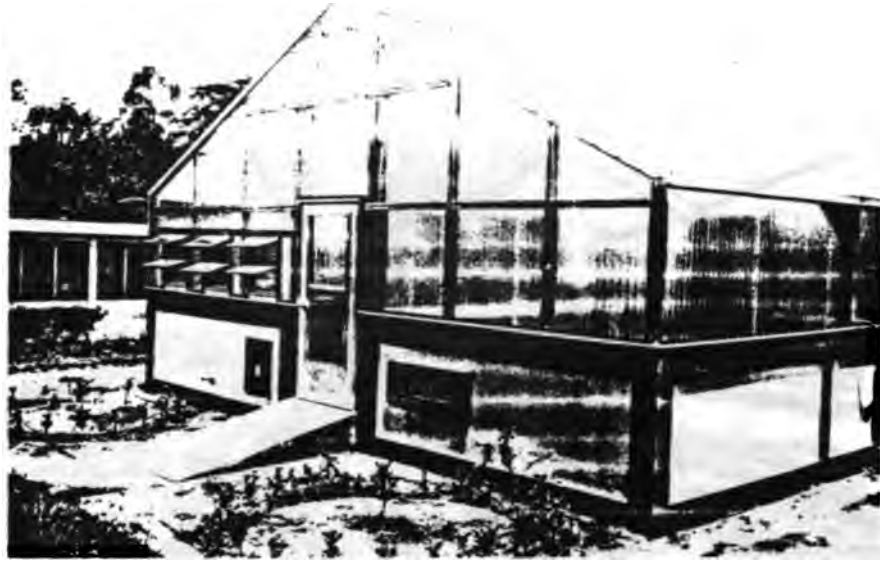
Se participó en un Simposio "Cultivo del Cafeto-Factores en la Pro ducción y Financiamiento", realizado el 12 y 13 de julio de 1983 en la ciudad de Guatemala. En dicho Simposio se dictó una charla so bre "El desarrollo epidemiológico de la Roya y su control en el res to del mundo".



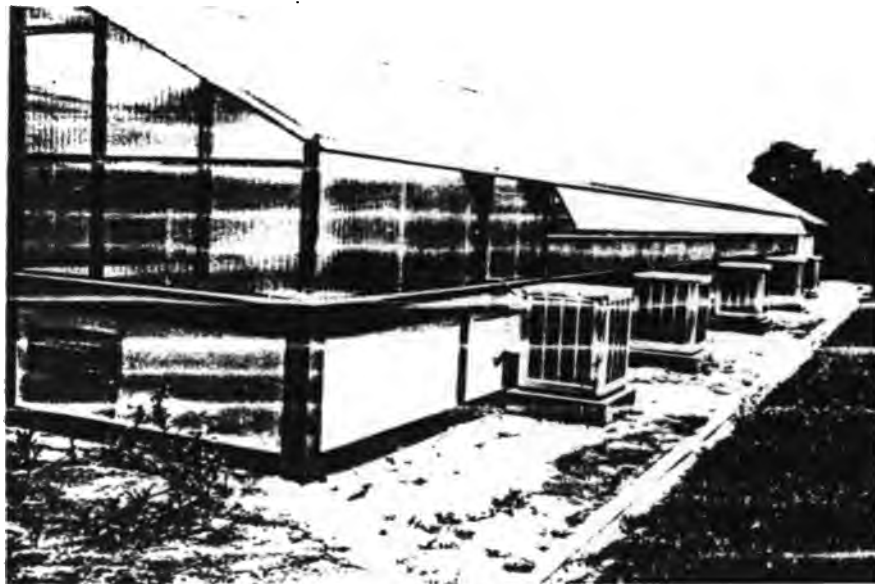


A

EL INVERNADERO VISTO DE ENFRENTE



VISTA LATERAL DEL INVERNADERO



IICA/PROMEVAFE/ROCAP CONSTRUYO UN INVERNADERO EN  
LAS INSTALACIONES DEL ISIC EN EL SALVADOR

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

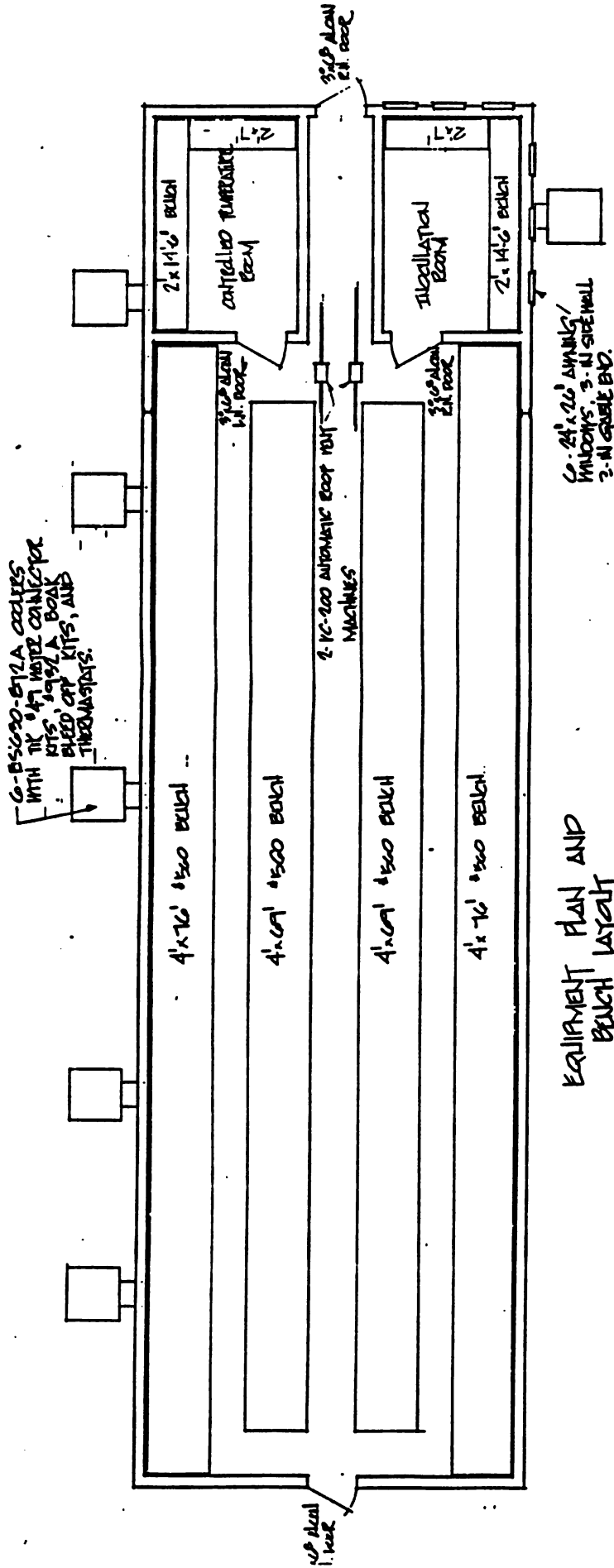
B



VISTA INTERIOR DEL INVERNADERO

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

PLAN DEL INVERNADERO CONSTRUIDO EN LAS INSTALACIONES DEL  
ISIC EN EL SALVADOR



EQUIPMENT PLAN AND  
BENCH LAYOUT

Tamaño Total: 7.63 m x 28.95 m

Además, se le ha dotado con lo siguiente:

- Una cámara de inoculación, tamaño: 2.5 x 2.5 m
- Una cámara de incubación, tamaño 2.5 x 2.5 m
- Una bodega, tamaño 2.5 x 2.00 m.
- Un tanque de agua de 10 m<sup>3</sup> de capacidad
- Un bomba de agua.



El 25 de julio se dictó un seminario a seis técnicos del IHCAFE en San Pedro Sula, Honduras. En este seminario se ofrecieron resultados que demuestran el control efectivo de la Roya del Cafeto, tanto con formulaciones a base de 50% de cobre como con fungicidas sistémicos. Este mismo seminario fue ofrecido a nueve técnicos de la DGTA/MIDINRA, Nicaragua, el 8 de septiembre de 1983.

En El Salvador se hizo una demostración práctica a técnicos del ISIC, sobre la forma de calibrar en el campo las bombas aspersoras para la aplicación de fungicidas.

El 9 de septiembre se dictó una charla sobre Roya del Café a 31 estudiantes del ITCR, en Costa Rica.

El 7 de octubre se dictó una conferencia sobre control integrado de la Roya del Café a más de 150 participantes en la Convención Internacional de Zamoranos, celebrada en República Dominicana.

Se participó en el simposio internacional sobre Roya en Portugal, que se llevó a cabo del 17 al 20 de octubre de 1983. En esa oportunidad se presentó un artículo titulado "Spread and Control of Rust in Africa".

#### Año 1984

Las necesidades de capacitación fueron atendidas mediante el desarrollo de los siguientes eventos:

- a. El 1° de febrero se dictó una conferencia sobre el uso de químicos en el control de la Roya del Cafeto, a técnicos del MAG/Costa Rica. En esa oportunidad se mostraron resultados indicadores de que la Roya puede combatirse efectivamente con la ayuda de productos químicos. Asistieron a esta conferencia alrededor de 150 profesionales.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100



b. Con la ayuda del ISIC en El Salvador, se organizó la Primera Reunión Regional sobre el Control de la Roya del Cafeto, la cual se llevó a cabo del 27 de febrero al 2 de marzo de 1984. Asistieron 43 delegados de Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, México, República Dominicana y Colombia. El esquema de las presentaciones de cada país fue el siguiente:

- El Programa Nacional para el control de la Roya, información general y política sectorial.
- Estudios sobre la epidemiología de la Roya en el país.
- Estudio sobre volúmenes variados de aplicación para el control de la Roya.
- Equipo usado y recomendado.
- Prácticas complementarias de control cultural.
- Uso de químicos sistémicos y análisis residual.

Al final de la reunión se hicieron las siguientes recomendaciones:

- 1) Programa Nacional para control de Roya  
Información general y política sectorial.

Se sugiere a los países que aún no tienen Roya que aprovechen la experiencia técnica y de políticas que han adquirido los otros países que ya conviven con esta enfermedad.



2) Estudios sobre la epidemiología de la Roya.

Se recomienda que los países procuren generar más información en sus estudios epidemiológicos, considerando dentro de estos la distribución de la enfermedad dentro de la planta y hacia otras plantas, comportamiento del patógeno en plantaciones con y sin sombra, viabilidad estacional de las uredosporas en el campo, la influencia del área foliar en el desarrollo de la enfermedad y la producción, así como evaluar el efecto de las lluvias en el desarrollo del cafeto y del hongo.

Incentivar un mayor intercambio de información sobre metodologías que emplean los técnicos de la región para este tipo de estudios. Este intercambio se vería especialmente estimulado mediante una reunión-taller regional dedicada específicamente a este tema; se sugiere que esta actividad se realice en un futuro muy cercano y que se permita que al menos un técnico asistente a esta reunión sea delegado por cada país.

3) Estudios sobre control químico de la Roya

Se sugiere que mientras se establezca la Roya en las condiciones de cada país, se efectúen reevaluaciones de las recomendaciones de control en vigencia. Es conveniente que esto se haga en diferentes condiciones ecológicas de manejo, de variedad, etc.

Se recomienda que los países incluyan en este tipo de estudios, aspectos relacionados con pruebas organolépticas, control de calidad de fungicidas, residuos en el grano y en café ya procesado (tostado y molido), efectos colaterales debidos a las aspersiones como desbalance nutricional, fitotoxicidad e incremento o aparición de otros problemas fitosanitarios y efecto tónico del cobre.



Es conveniente, al hacer las recomendaciones oficiales de control de Roya, que se especifique la calidad técnica de los componentes de ese fungicida y los requerimientos físicos y químicos.

Se recomienda que en adición a los estudios con oxiclóruo de cobre, se analicen otras formulaciones cúpricas como por ejemplo cobres rojos y azules.

Que se estudie la factibilidad de hacer mezclas con agroquímicos que ofrezcan control simultáneo de Roya con otras plagas de importancia económica para el café, tales como la broca y corregir al mismo tiempo, deficiencias nutricionales.

Se insta a PROMECAFE y a OIRSA para que tomen la iniciativa en la formulación de un programa regional sobre análisis de residuos a nivel del grano. También se recomienda una mayor divulgación a nivel de los técnicos de los procedimientos vigentes en los países, especialmente Costa Rica, sobre registro de plaguicidas.

- 4) Estudio sobre equipos de aspersión y volúmenes de aplicación para controlar la Roya.

Se sugiere que cada país conduzca estudios en condiciones locales para evaluar los equipos de aspersión disponibles, buscando optimizar el uso del agua y su adaptación a la topografía, manejo, distanciamiento de siembra del cafeto y extensión de la plantación, entre otros. También deberá considerarse la durabilidad de cada uno de estos equipos y la adaptabilidad de las boquillas.



Finalmente, se recomienda el estudio de otras técnicas que conlleven a la reducción del número de aplicaciones y mejoramiento de la eficiencia de los mismos.

Se recomienda enfatizar la capacitación en el uso y mantenimiento más apropiado de los equipos de aspersión, así como de los volúmenes de aplicación efectivos en el control de la Roya. Estas acciones deben orientarse tanto a los técnicos como a los agricultores.

5) Estudios sobre prácticas complementarias de control cultural.

Es necesario implementar estudios para que mediante el uso de prácticas culturales se contemple la posibilidad de disminuir los índices de la enfermedad y, por lo tanto, reducir el número de aplicaciones de fungicidas.

6) Generales.

Enfatizar que las recomendaciones de control deben estar validadas con un análisis económico.

En vista de la necesidad de continuar cooperando a nivel regional en la búsqueda de un mejor control de la Roya, se sugiere a PROMECAFE efectuar reuniones anuales similares a ésta. Estas actividades deberán celebrarse a inicios del año y en diferentes países. Para las próximas reuniones se recomienda enfatizar dentro de las presentaciones, el trabajo de investigación (metodologías) y resultados de experiencias específicas.





- c. Se dictaron charlas sobre epidemiología y control de Roya en Jinotega y Matagalpa, Nicaragua. También se impartió un curso sobre control de Roya en Managua, Nicaragua. En estos eventos, realizados del 9 al 13 de abril, participaron 35 técnicos del MIDINRA.
- d. Se impartió un seminario sobre la Roya y su control a 50 técnicos del MIDA durante la visita hecha a Panamá del 3 al 9 de junio.
- e. Se participó como expositor en el módulo de Enfermedades y Plagas, incluido en el Curso Regional sobre Fundamentos de Caficultura Moderna, desarrollado en el CATTE, del 2 de julio al 10 de agosto.
- f. Del 2 al 5 de julio se llevó a cabo en República Dominicana un taller sobre uso, manejo y calibración de equipos para la aplicación de pesticidas en café. Participaron 26 técnicos del Departamento de Café de la SEA.
- g. Se atendió el adiestramiento en servicio de 4 técnicos del MIDINRA, Nicaragua, quienes viajaron a El Salvador para conocer la metodología de investigación seguida en los estudios de epidemiología y control químico de la Roya. Esta actividad se llevó a cabo del 19 al 25 de agosto.
- h. Con la colaboración de ANACAFE/Guatemala, se llevó a cabo el Taller Regional de PROMECAFE sobre Epidemiología de la Roya del Cafeto, del 7 al 9 de noviembre de 1984 en Antigua, Guatemala. Participaron 86 delegados de Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua, República Dominicana, Guatemala, Panamá y México. El Dr. Raoul Muller de Francia y el Dr. A. C. Kushalappa del



Brasil fueron invitados para participar, dictando conferencias específicas sobre el tema. La participación del Dr. Muller se logró como parte del Convenio de Cooperación Técnica IICA/PROMECAFE-CIRAD/IRCC.

Al final del Taller se hicieron las siguientes recomendaciones:

- 1) Métodos para el estudio de la epidemiología de la Roya del Cafeto.

Es evidente que el conocimiento del desarrollo de la Roya, su dispersión y factores predisponentes, es esencial para poder entender la enfermedad y como fin último, controlarla efizcamente. En sus respectivas intervenciones, los doctores Raoul Muller, A. C. Kushalappa y Zía U. Javed, enfatizaron en los aspectos que son necesarios estudiar fundamentalmente para poder cumplir la premisa arriba indicada. Sus recomendaciones, en forma resumida podrían expresarse de la siguiente manera:

- a) Las zonas de estudio deberán representativas de las regiones caficultoras más importantes, económica y socialmente en cada país.
- b) Es necesario efectuar la caracterización agroclimática de las zonas cafetaleras, a efecto de permitir una zonificación de las mismas, en base a la cual y a su relación con la epidemiología de la Roya, emitir recomendaciones apropiadas para control químico.
- c) Es necesario diseñar un sistema básico de registro de información, que permita evaluar cualitativa y



cuantitativamente los factores involucrados en el trinomio patógeno - hospedero - ambiente físico.

2) Determinación del desarrollo de la Roya del Cafeto.

a) Metodología básica de muestreo

Las condiciones climáticas y de manejo de los cafetales varían considerablemente entre los países del área de PROMECAFE, lo cual significa que no es posible utilizar un método para conducir estudios sobre la epidemiología de la Roya aplicable a todos los países. No obstante, es evidente la conveniencia de contar con un sistema que, dentro de ciertos límites, permita obtener información básica comparable. A continuación se proponen algunos aspectos a considerarse para el estudio de la enfermedad y los factores predisponentes.

i. Area de estudio

No deberá ser menor a media hectárea ni mayor que una hectárea. En ella se prescindirá de la aplicación de productos fungicidas.

ii. Sujetos de estudio

Un mínimo de quince árboles, representativo del área de estudio, seleccionados al azar.

iii. Registro del desarrollo de la Roya del Cafeto.

En cada árbol seleccionado se marcarán al inicio del estudio, un mínimo de cuatro bandolas, localizadas estructuralmente en la zona del árbol más representativo del nivel general de incidencia que exista en dicho árbol.



Al respecto, se excita a los participantes a que conduzcan , a nivel local, estudios orientados a definir de manera concluyente para sus condiciones locales, cuál es el tamaño muestral más apropiado.

De la longitud correspondiente a cada bandola seleccionada, se tomarán quincenalmente, los siguientes datos:

- Número de hojas presentes
- Número de hojas que muestren Roya (incidencia)
- Porcentaje de área foliar atacada por Roya (severidad)

La información así obtenida es manipulable matemáticamente para derivar las variables primarias de estudio, a saber: porcentaje de hojas con Roya y porcentaje de área foliar con Roya. Otras variables de interés para el estudio integrado de la enfermedad y su interacción con el crecimiento de la planta y el clima local, pueden generarse procesando la información básica generada.

b) Factores que influyen el desarrollo de la Roya del Cafeto.

Varios factores afectan determinadamente el desarrollo de las epidemias de Roya del Cafeto. Se recomienda que se ponga especial interés a lo siguiente:

i. Crecimiento de la planta de café.

La fenología del cafeto en lo que respecta al patrón de foliación, defoliación y cosecha, está íntimamente ligado a la Roya del Cafeto, por lo cual, su estudio es una necesidad.





ii) Factores climáticos

Es reconocida la influencia de los factores climáticos, tanto sobre el crecimiento de la planta como en el desarrollo de la enfermedad misma. En consecuencia, el registro de los siguientes parámetros es esencial para poder entender el desarrollo de la Roya y, eventualmente, controlarla efectiva y económicamente; estos son: temperatura, precipitación pluvial, presencia de agua líquida sobre la lámina foliar, humedad relativa.

Las variables arriba indicadas juegan un papel determinante sobre el organismo causal y la duración de su ciclo biológico, lo cual eventualmente afecta el crecimiento de la enfermedad.

Por lo anterior, se recomienda que paralelamente a la toma de datos sobre desarrollo de la Roya, desarrollo de la planta y factores climáticos, se conduzcan estudios de campo en plantas adultas, tratando de determinar la duración de los períodos de incubación y generación de Hemileia vastatrix Berk & Br.

c) Capacitación

El estudio de la Roya del Cafeto involucra un enfoque multidisciplinario, con el cual desafortunadamente la generalidad de los países no cuentan en la actualidad. En consecuencia, se recomienda que conduzcan a nivel regional, con financiamiento de PROMECAFE, cursos de capacitación del personal que conduce estudios sobre epidemiología y control de la Roya del Cafeto, en las siguientes áreas: agroclimatología y epidemiología.



3) Marco global de los estudios epidemiológicos

Todos los representantes miembros de PROMECAFE a la mesa, están de acuerdo en que son varias las disciplinas que deben converger en los estudios epidemiológicos que actualmente se desarrollan o van a implementarse.

4) Propuestas.

a) Los estudios epidemiológicos deben desarrollarse en cada país en lo posible, por equipos multidisciplinarios de especialistas que integren fitopatólogos, fisiólogos, edafólogos, agro meteorólogos y biometristas.

b) Considerar en los estudios de epidemiología de la Roya, los aspectos de fertilidad o nutrición de las plantas en estudio, reforzados con análisis de suelo y foliares.

c) Se propone que se realicen los estudios fenológicos considerando las siguientes variables:

- Crecimiento orto y plagiotrópico
- Area foliar
- Floración
- Desarrollo del grano
- Producción

d) Se propone que se desarrolle una metodología para evaluar la incidencia de otros patógenos, en los lotes donde se evalúa la epidemiología de la Roya del Cafeto.



- e) Tomar en cuenta para los estudios de epidemiología de la Roya, la información básica existente sobre agroclimatología (Holdridge-Marín), que caracterizan diferentes zonas con condiciones similares para toda el área de PROMECAFE, lo que evitaría la duplicidad de esfuerzos a nivel de país.
  - f) Que PROMECAFE desarrolle a nivel de todos los países miembros, estudios de perfiles de áreas que permitan adecuar la investigación a las condiciones socioeconómicas en que se desarrolla la caficultura en el área.
- 5) Peticiones concretas.
- a) Pedir a PROMECAFE que dé continuidad a su plan de establecimiento de un Banco de Datos sobre todos los estudios epidemiológicos que se estén desarrollando a nivel de toda el área y que lo haga llegar a todos los profesionales que estén trabajando en el tema.
  - b) Capacitación en agroclimatología y fisiología del cafeto.

Año 1985

Las necesidades de capacitación fueron atendidas mediante el desarrollo de los siguientes eventos:

- a) En Guatemala participé en una jira de campo con los técnicos de ANACAFE para observar el problema del Mal del Vino.
- b) Participé, como expositor, en el curso "Fundamentos de la Caficultura Moderna en Honduras, en el mes de marzo.
- c) Participé, como expositor, en el curso "Fundamentos de Caficultura Moderna", que se llevó a cabo en el CATIE durante el mes de julio.



- d) Con la ayuda del ISIC en El Salvador, se organizó el Curso Regional sobre Agroclimatología, el cual se llevó a cabo del 24 al 28 de junio de 1985. Asistieron 28 delegados de Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá, México y República Dominicana. Participaron como expositores la doctora Vilma Castro de León de Costa Rica, el Ing. Oscar E. Rojas del IICA, la doctora Raisa Marisol Ruiz del MIDA (Panamá), la Lic. Gladys Moreno de Alas del ISIC, el Dr. Zia U. Javed de PROMECAFE y el Dr. Gelio Guzmán López de El Salvador.

Al final del curso se hicieron las siguientes recomendaciones:

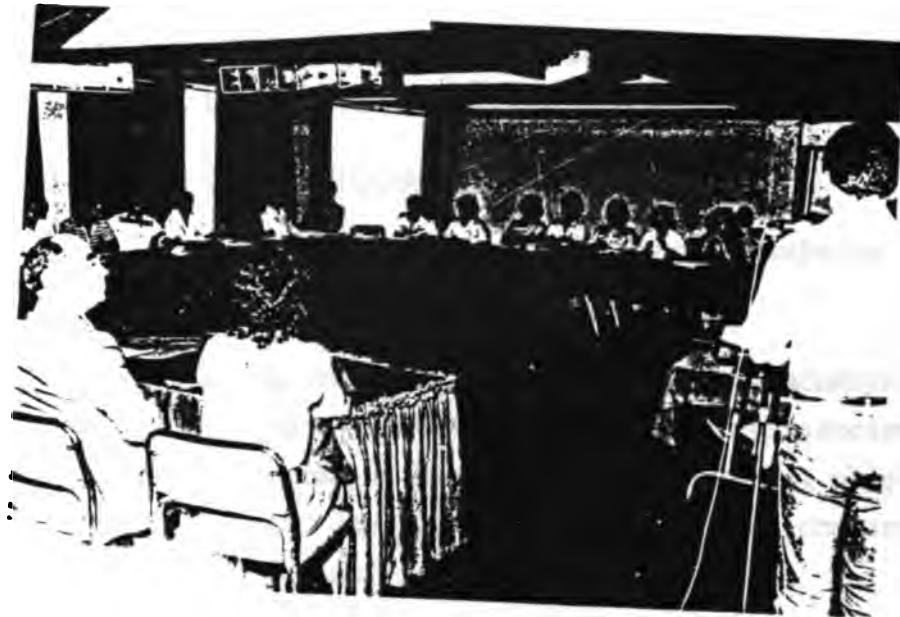
I. PROMOVER CURSOS A NIVEL NACIONAL

- Patrocinados por PROMECAFE
- Con profesionales preferentemente nacionales
- Similares en todos los países
- Con el propósito de:
  - a. Informar sobre qué tipo de servicios pueden brindar los servicios meteorológicos a los agricultores.
  - b. Capacitar al personal involucrado en el manejo de los instrumentos que puedan utilizar en sus trabajos y en la interpretación de los datos.
  - c. Dar a conocer qué tipo de instrumental existe para observaciones de tipo micrometeorológico.
  - d. Entrenar al personal permanente para mantenimiento de estaciones y toma de datos meteorológicos.





**GRUPO DE PARTICIPANTES**



**CLAUSURA DEL CURSO**



**EL CURSO REGIONAL SOBRE AGROCLIMATOLOGIA, CELEBRADO EN  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR DEL 24 AL 28 DE JUNIO DE 1985.**



II. INTEGRAR INVESTIGACIONES AGROMETEOROLOGIAS DEL AREA EN EL CULTIVO DEL CAFE.

- Que el IICA-PROMECAFE promueva:
  - a. La conformación de equipos de trabajos interdisciplinarios.
  - b. La conformación de un núcleo de acumulación de información sobre diferentes investigaciones que se encargue de su divulgación, con el objeto de evitar duplicidad de esfuerzos y de compartir metodologías.
  - c. Unificar los criterios sobre manejo y codificación de datos mediante un instructivo normativo para toda el área.
  - d. Preparar y distribuir una bibliografía sobre el tema.

III. APOYO DE PROMECAFE PARA FINANCIAMIENTO DE ESTUDIOS

Que PROMECAFE sirva de puente a la hora de solicitar financiamiento para proyectos de investigación ante organismos internacionales.

IV. NECESIDAD DE UN ESTUDIO QUE CONLLEVE A UNA ZONIFICACION AGROCLIMATICA DEL CULTIVO DEL CAFE, CONSIDERANDO PARAMETROS SIMILARES PARA TODOS LOS PAISES.

V. NECESIDAD DE UN ESTUDIO QUE DELIMITE ZONAS POTENCIALES DE MAYOR RIESGO PARA LA ROYA EN BASE A DATOS METEOROLOGICOS EXISTENTES Y CON CONOCIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD.



VI. NECESIDADES DE EQUIPO

- Apoyo para la compra de equipo meteorológico
- Constitución de un centro de préstamo de instrumental micrometeorológico para la investigación.

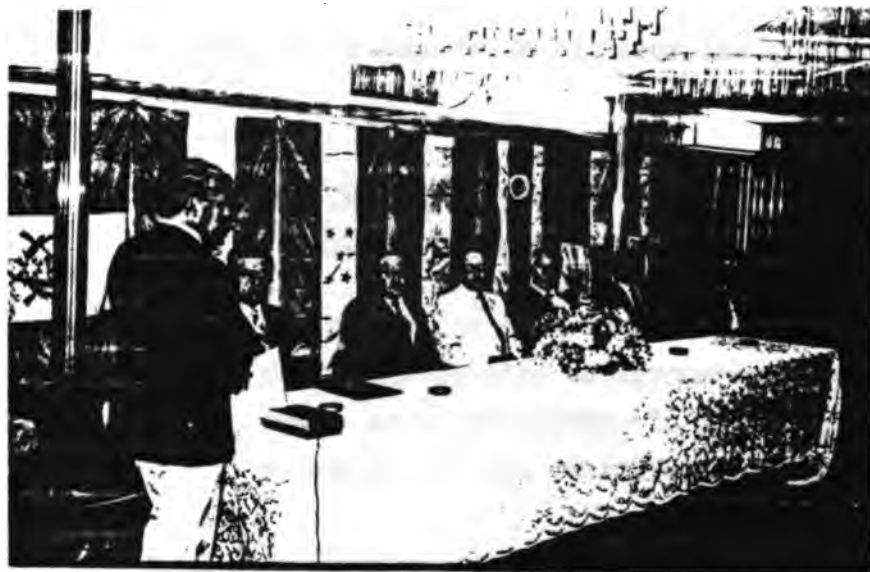
VII. SE SUGIERE A PROMECAFE CONTINUAR CON EL DESARROLLO DE CURSOS DE LA NATURALEZA DEL PRESENTE, LOS CUALES SERIAN DE MUCHO PROVECHO A LOS PARTICIPANTES SIEMPRE Y CUANDO LOS MISMOS TENGAN UNA MAYOR ORIENTACION A LA PRACTICA.

e. Con la ayuda del IHCAFE en Honduras, se organizó la Segunda Reunión Regional sobre el Control de la Roya del Cafeto, la cual se llevó a cabo del 19 al 23 de agosto de 1985. Asistieron 33 delegados de Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, México, República Dominicana y los Estados Unidos. El esquema de las presentaciones de cada país fue el siguiente:

- A. Estudio de la epidemiología de la Roya en el país y uti lidad práctica de los datos sobre epidemiología.
- B. Control químico de la Roya y programa de aspersiones.
- C. Uso de bajo volumen de agua en el control de la Roya.
- D. Análisis económico del control químico de la Roya.
- E. Prácticas complementarias de nivel cultural.
- F. Evaluación de equipos de aspersión.



INAUGURACION DE LA REUNION



DIA DE CAMPO



SEGUNDA REUNION REGIONAL SOBRE EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO,  
CELEBRADA EN TEGUCIGALPA, HONDURAS, DEL 20 AL 23 DE AGOSTO, 1985.





Al final de la reunión se hicieron las siguientes recomendaciones:

A. ESTUDIO DE LA EPIDEMIOLOGIA DE LA ROYA EN EL PAIS Y UTILIDAD PRACTICA DE LOS DATOS SOBRE EPIDEMIOLOGIA.

1. Incluir en los estudios de epidemiología la participación de técnicos en agrometeorología, a fin de obtener datos confiables, lo mismo que para su interpretación con las variables biológicas.
2. Uniformizar metodologías de diseño, muestreo y manejo de datos, así como también tomar en cuenta las recomendaciones del Curso-Taller sobre Epidemiología de la Roya del Cafeto en Guatemala.
3. A la par de los estudios epidemiológicos, considerar la influencia de otro tipo de problemas fitosanitarios que puedan enmascarar los efectos de la Roya del Cafeto.
4. Aprovechar los datos de producción obtenidos en estudios epidemiológicos, complementándolos con los obtenidos en estudios sobre control químico, para determinar la incidencia de la enfermedad sobre la producción (nivel crítico de infección).
5. Considerar en estudios de epidemiología o en trabajos afines el estudio fenológico del cultivo.
6. Establecer los estudios de epidemiología y control químico en zonas cafetaleras representativas y en variedades de mayor importancia.



B. CONTROL QUIMICO DE LA ROYA Y PROGRAMA DE ASPERSIONES

1. Definir las fechas de aplicación en base al comportamiento de la enfermedad determinada en los estudios epidemiológicos, con el fin de minimizar el número de aplicaciones para su control.
2. Efectuar estudios de investigación orientados a disminuir las dosis recomendadas de fungicidas en el control de la Roya del Cafeto.
3. Efectuar trabajos de investigación en el control simultáneo Roya-Broca, a fin de disminuir costos de aplicación.
4. Orientar los estudios de investigación en el control de la Roya del Cafeto, utilizando cobres protectores, con el fin de disminuir los costos de aplicación.
5. Establecer estudios sobre control químico de la Roya del Cafeto en diferentes condiciones climáticas para determinar en cada condición el número y época más adecuada para las aspersiones.

C. USO DE BAJO VOLUMEN DE AGUA EN EL CONTROL DE LA ROYA

Implementar ensayos de evaluación de equipos de aspersión usados por los caficultores, incorporando accesorios y boquillas especiales para obtener menor gasto de agua sin afectar la eficiencia de las aspersiones.



D. ANALISIS ECONOMICO DEL CONTROL QUIMICO DE LA ROYA

Trabajar en conjunto con Economistas Agrícolas para elaborar el análisis económico de los ensayos de investigación, involucrando todas las variables posibles.

E. PRACTICAS COMPLEMENTARIAS DE NIVEL CULTURAL

1. Desarrollar estudios sobre prácticas culturales tales como poda y fertilización, que permitan reducir la dependencia del control químico, así como buscar otro tipo de estudios que conlleven a un futuro control integrado de la enfermedad.
2. Determinar áreas donde sea factible obtener control de la Roya del Cafeto, mediante la realización de prácticas culturales.

F. EVALUACION DE EQUIPOS DE ASPERSION

1. Determinar en los equipos de aspersión la forma de aplicación más adecuada para diferentes condiciones de cultivo de cada país.
2. Realizar ensayos de investigación utilizando los equipos de aspersión de uso general para los caficultores.
3. Mantener evaluaciones permanentes de nuevos equipos de aspersión introducidos al país con el fin de determinar las características, tales como: eficiencia, durabilidad y existencias de repuestos.



G. RECOMENDACIONES GENFRALES

1. Encontrar un modelo general y económico para cada finca sobre la forma de captar y almacenar agua, aprovechando la precipitación pluvial u otras fuentes hídricas, con el fin de contar con volúmenes suficientes para realizar las aspersiones.
2. Solicitar que en cada Reunión Regional se realicen conferencias magistrales sobre el tema en discusión.
3. Determinar en los trabajos de evaluación de fungicidas los posibles residuos de pesticidas en el suelo, granos y su alteración en la calidad de la bebida y otros efectos colaterales.
4. Incluir en los resultados de investigación, mayor información sobre la ubicación, clima y prácticas culturales.
5. Considerar en los estudios epidemiológicos y de control químico, la cantidad de área foliar.
6. Capacitar a los asesores técnicos y concientizar a los caficultores sobre las nuevas técnicas obtenidas en la investigación sobre el control de Roya.
7. Implementación de parcelas de validación de tecnología que permiten realizar análisis económicos del control químico, lo mismo que extrapolar las recomendaciones de control obtenidas en investigaciones básicas.





f. Con la ayuda del ISIC en El Salvador se organizó un curso internacional sobre Tecnología de aplicación de agroquímicos para control de pestes del café, el cual se llevó a cabo del 11 al 22 de noviembre de 1985. Asistieron 58 delegados de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, México y República Dominicana. Participaron como expositores en el curso las siguientes personas:

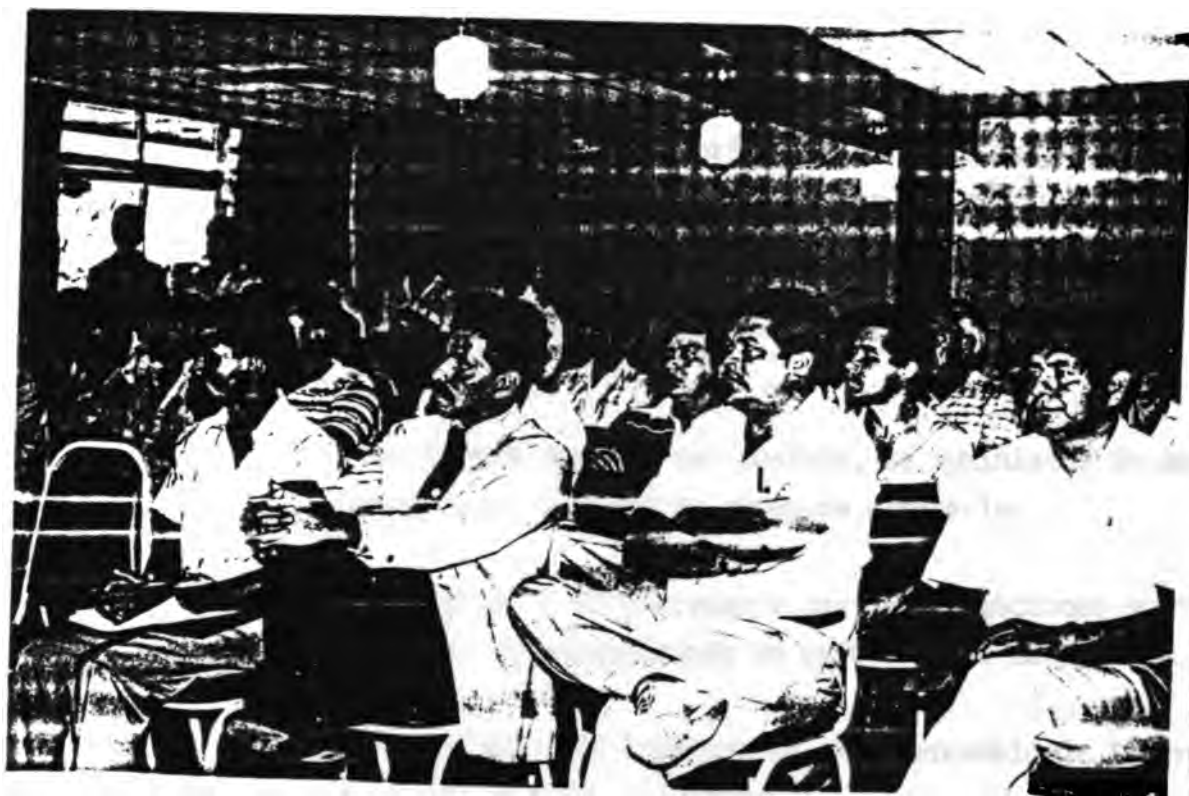
- Ing. Leonel Ibarra - IICA-Honduras
- Ing. Manuel Inocente Vega - ISIC-El Salvador
- Dr. Zía U. Javed, PROMECAFE-IICA
- Ing. Marco Antonio Escobar - El Salvador
- Ing. Joaquín F. Larios, CENTA-El Salvador
- Ing. Guillermo Otero - OIRSA
- Ing. Salvador Ernesto Castro, MOORE COMERCIAL, S. A. - El Salvador
- Dr. Alberto Honda, JACTO-Brasil
- Ing. Akira Kera, JACTO-Brasil
- Dr. Víctor M. Urrutia, MONSANTO-Guatemala
- Dr. Myron Shenk - U.S.A.
- Dra. Ruth Calderón, CENTA-El Salvador.

Al final del curso se hicieron las siguientes recomendaciones:

- Incluir en los próximos cursos mayores detalles sobre las enfermedades específicas en el área de PROMECAFE.
- Se sugiere una práctica a nivel de grupo sobre diseño y técnica experimental.
- Que el IICA-PROMECAFE investigue e informe sobre índices críticos de ataque de los insectos o sobre un indicador para iniciar el control.



GRUPO DE PARTICIPANTES



CALIBRACION DE EQUIPO EN EL CAMPO



CURSO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DE APLICACION DE AGRO-  
QUIMICOS PARA EL CONTROL DE PESTES DEL CAFE, CELEBRADO EN  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, DEL 11 AL 22 DE NOVIEMBRE, 1985.

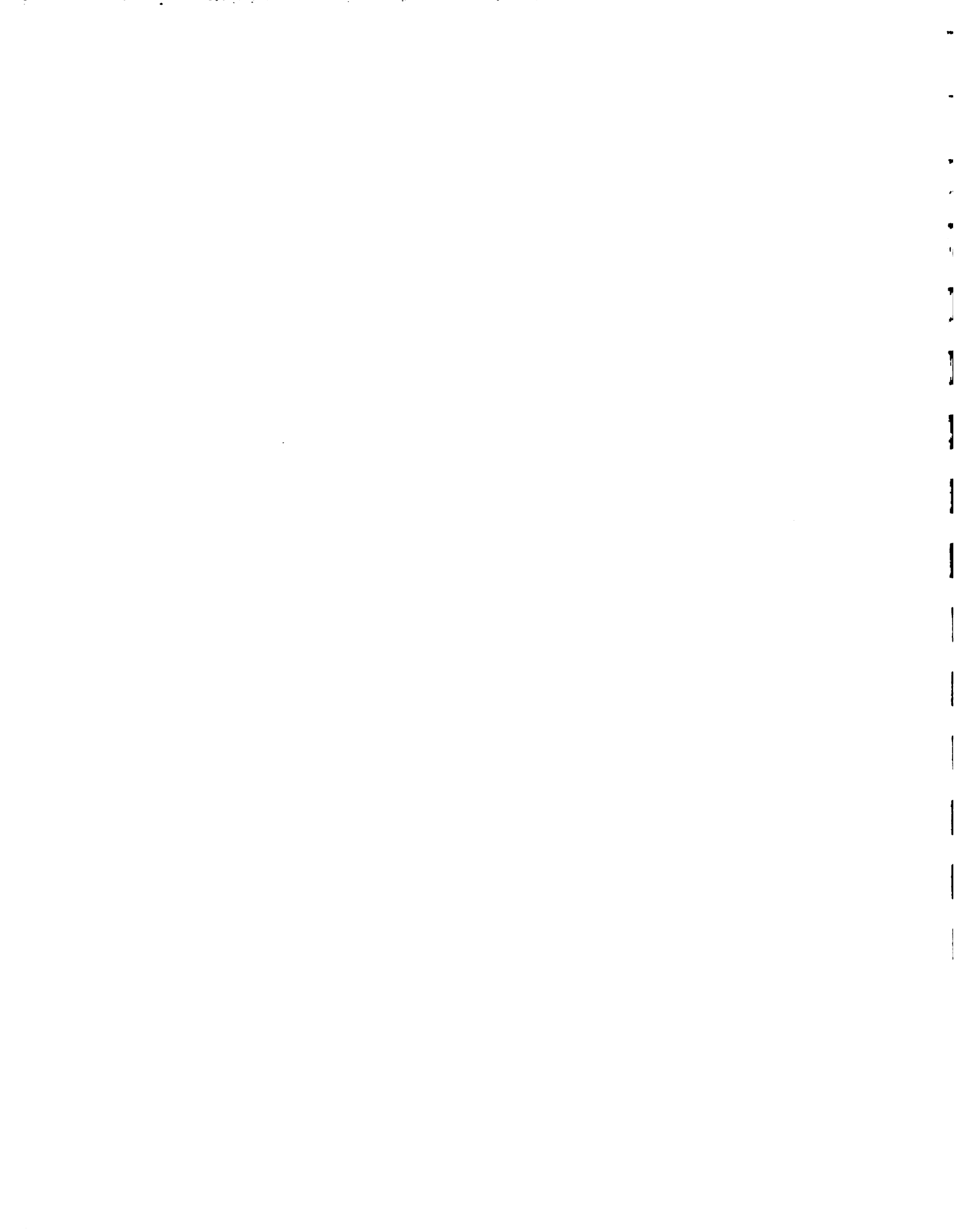


- Dar a conocer mediante prácticas de laboratorio los diferentes géneros de nemátodos que atacan al cafeto.
- Se recomienda que los trabajos relacionados con equipos de aspersión deben ser tratados por técnicos involucrados en el tema.
- Se recomienda que, de ser posible, se suministre la documentación de cada charla antes de exponerla.
- Que PROMECAFE-IICA incremente las investigaciones sobre aplicación de agroquímicos en café a nivel de país miembro.
- Que PROMECAFE-IICA colabore en el intercambio de literatura actualizada por país miembro.

#### Año 1986

Con la ayuda del Mida en Panamá, se organizó la Tercera Reunión Regional sobre el Control de la Roya del Cafeto, la cual se llevó a cabo del 5 al 9 de mayo de 1986 en Boquete. Asistieron 60 delegados de El Salvador, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, México y República Dominicana. Se presentaron 17 artículos excelentes sobre los siguientes temas:

- a. Estudio de la epidemiología de la Roya en el país y utilidad práctica de los datos sobre epidemiología.
- b. El control químico de la Roya y el programa de aplicación de fungicidas.
- c. Estudio del bajo volumen de agua en el control de la Roya.
- d. Análisis económico del control químico de la Roya.



- e. Prácticas complementarias de control cultural.
- f. Evaluación del equipo usado para combatir la Roya.
- g. Para los países que no tienen Roya, informe de las acciones preventivas realizadas en el último año.

Al final de la reunión se emitieron las siguientes recomendaciones:

A. PARA PAISES SIN ROYA DEL CAFETO (PANAMA Y REPUBLICA DOMINICANA)

1. La experiencia de los países que tienen Roya en el área de PROMECAFE ha demostrado que la capacitación del propio caficultor ha sido el mejor instrumento para detectar la presencia de la enfermedad.

En consecuencia, recomendamos fortalecer la capacitación de los propios productores para colaborar en este trabajo.

2. Por experiencias e investigaciones en epidemiología de la Roya del Cafeto, se conocen con precisión las épocas en las cuales la enfermedad es más evidente; por tal razón, en caso de proponerse muestreos, deberán realizarse en las épocas de transición entre el período lluvioso y el seco.
3. Los organismos particulares deberán mantener y reforzar las medidas de cuarentena para evitar el ingreso de materiales que podrían introducir y diseminar la enfermedad.
4. La disponibilidad de equipos de aspersion, por parte de los productores, es fundamental para combatir los problemas de plagas y enfermedades del cultivo.





En este sentido se recomienda que los organismos pertinentes; específicamente los bancos de desarrollo, implementen políticas y programas tendientes a facilitar la adquisición de equipos de aspersión y otros materiales e insumos, de manera que cuando llegue la Roya del Cafeto, tengan instrumentos de control y estén capacitados para manejarla.

5. Existen en el área de PROMECAFE pruebas y resultados de investigación en el uso de equipos de aspersión en control de la Roya del Cafeto y otras pestes del cultivo. Para efecto de la adquisición de equipos aspersores, su gerimos tomar en cuenta estas experiencias a fin de que no sea el precio el único elemento de juicio para su adquisición.
6. Se recomienda al organismo encargado de la adquisición de equipos aspersores que, para su selección se tomen en cuenta las características de equipo, las condiciones de finca y la educación del usuario.
7. Aunque se considere que la Roya del Cafeto es una enfermedad grave dentro de la caficultura, debe dejarse claro que existe actualmente otras enfermedades y plagas a las que debe prestarse igual atención. Se recomienda que los problemas de tipo sanitario sean tratados dentro de un enfoque de manejo integrado de todo el sistema de producción de café, como forma correcta para mejorar la caficultura.
8. Uno de los problemas actuales es la inexistencia de una red meteorológica en las áreas cafetaleras; por lo



tanto, se recomienda instalar estaciones meteorológicas y de agroclimatología con el fin de coordinar e integrar dichos servicios para la obtención de datos que contribuyan a mejorar el nivel de investigación sobre problemas fitosanitarios del café.

9. Finalmente se recomienda que concentren los esfuerzos técnicos y financieros en las zonas más adecuadas para el cultivo del café.

#### B. RECOMENDACIONES PARA LOS PAISES CON ROYA DEL CAFETO.

##### 1. Biología Epidemiología

- a. Realización de un curso para la discusión y análisis de los datos y resultados, dirigidos a unificar criterios en el uso de una metodología común para la investigación epidemiológica de la Roya del Cafeto.
- b. Estrechar la colaboración entre fitopatólogos y fitomejoradores para integrar esfuerzos tendientes a un mejor conocimiento de razas de Roya presentes en el área y otros aspectos de importancia referente a su epidemiología.
- c. Que los resultados del control integrado de la Roya incorporen estudios económicos y se consideren otros efectos colaterales.
- d. Implementar trabajos para determinar el tamaño de muestra más apropiado en los estudios con Roya del Cafeto, en integración de los biometristas para la elaboración de proyectos de investigación.



2. Combate químico

- a. Continuar con los trabajos de determinación y dinámica del área foliar que, en su oportunidad, pudieran ser integrados a estudios relacionados con dosis y concentraciones de químicos para el control de Roya y otras plagas.
- b. Los organismos nacionales especializados deben presentar resultados de muestreos permanentes, que garanticen la calidad de los productos químicos utilizados en el combate de enfermedades y plagas.

3. Combate integrado.

- a. Integración real y efectiva de los equipos multidisciplinarios para dilucidar problemas relativos a la Roya y los diferentes aspectos del cultivo.
- b. Para que los investigadores en café incorporen el factor Roya en sus estudios del cultivo.

4. Equipos de aspersión.

- a. Continuar con los estudios de evaluación de equipos.
- b. Intercambiar información para desarrollar una metodología común en los estudios con equipos de aspersión.
- c. Considerar en los estudios de epidemiología de la Roya, la incidencia de la enfermedad en la protección y en sus efectos económicos.



d. Solicitar a los organismos especializados u otras instituciones y empresas la elaboración de prototipos de equipos para ser utilizados en la aspersión de capitales.

5. A PROMECAFE

Agilizar la publicación y distribución de la memoria.

Los ejemplares de la Memoria se han distribuido a todos los participantes que asistieron a la reunión. Más ejemplares se enviarán a los países miembros de PROMECAFE.

- En Nicaragua se organizó un curso nacional sobre Agroclimatología, Epidemiología y Control de la Roya del Cafeto, el cual se llevó a cabo del 28 de julio al 2 de agosto. En esa ocasión se capacitaron 30 técnicos de MIDINRA en aspectos de metodología para conducir la investigación de la epidemiología y el control químico de la Roya.
- Del 22 al 23 de septiembre se realizó en Panamá un curso nacional sobre Epidemiología y Control de la Roya del Cafeto. Durante la realización de este evento se capacitaron 35 técnicos del MIDA en aspectos relacionados con metodología básica para el estudio de la epidemiología y el control químico de la Roya del Cafeto. Hasta la fecha todavía no hay Roya en Panamá.
- Un curso sobre Tecnología de Aplicación de Agroquímicos en Café se llevó a cabo en Panamá durante los días 24 y 25 de septiembre. Se capacitaron 35 técnicos del MIDA en tecnología de aplicación y calibración de equipo.





- Un curso sobre Tecnología de aplicación de agroquímicos en Café se llevó a cabo en Nicaragua, del 28 al 31 de octubre de 1986. Se entrenaron 20 técnicos en tecnología de aplicación y calibración de equipo.

El técnico en Fitopatología participó en los siguientes cursos como expositor:

1. Curso Nacional sobre Agroclimatología, epidemiología y control de la Roya del Cafeto - Nicaragua.
  2. Curso Nacional sobre Epidemiología y control químico de la Roya del Cafeto - Panamá.
  3. Curso Nacional sobre Tecnología de aplicación de agroquímicos en Café - Panamá.
  4. Curso Nacional sobre Tecnología de aplicación de agroquímicos en Café - Nicaragua.
- Dos seminarios sobre Roya se impartieron a los técnicos de CIDCO y de la Junta de la Industria del Café en Jamaica, en junio de 1986.
  - Participé como invitado al Seminario Regional organizado por el CATIE en Panamá. Los tópicos que se trataron fueron epidemiología y control de la Roya en Centroamérica.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

## EPIDEMIOLOGIA Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

### 3. ANTECEDENTES

En 1980, el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC), comenzó dos programas, uno para estudiar la epidemiología de la Roya y el otro para desarrollar el control químico de la enfermedad. La metodología para ambos programas se obtuvo del Brasil y se usó sin hacerle modificaciones. Una breve descripción de esa metodología se da a continuación:

#### 3.1 Epidemiología de la Roya del Cafeto

En el Brasil el café crece sin sombra y las partes inferiores de la planta la reciben de las ramas superiores. Como la luz directa del sol inhibe la germinación de las esporas de la Roya, el nivel de esta enfermedad es normalmente alto en las partes superiores de la planta bajo las condiciones del Brasil. El café en Centroamérica crece bajo sombra. Desde 1981, el ISIC recolecta datos de las partes inferiores de las plantas. Los datos proporcionan solamente una curva progresiva de la enfermedad en cada año. Como los patrones de lluvia son diferentes de un año a otro, así son las curvas progresivas de la enfermedad. No se hizo ninguna inoculación bajo condiciones de campo en plantas adultas para estudiar los períodos de incubación en los diferentes meses. No se ha hecho tampoco ningún estudio sobre la dispersión de las esporas de Roya bajo condiciones de campo. Todos los estudios sobre epidemiología realizados en el ISIC se llevaron a cabo a una altitud, que representa solamente el 30% del total de las áreas cafetaleras. Hasta hoy el estudio de la epidemiología realizado por el ISIC no ha podido ayudar a seleccionar las zonas del país donde se necesitará poco o ningún fungicida para combatir la Roya.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

Honduras y Guatemala (Comisión Roya), también comenzaron a estudiar la epidemiología en la misma línea, usando la misma metodología proveniente del Brasil. Aún continúan utilizando la misma metodología. El período de incubación no se está estudiando en plantas adultas en el campo. Es importante estudiar el progreso y los niveles de Roya en todas las diferentes alturas de las plantas bajo condiciones de sombra. Nicaragua todavía no había comenzado a estudiar la epidemiología de Roya sino hasta 1984.

### 3.2 Control químico de la Roya del Cafeto

#### 3.2.1 El Salvador

En 1981, el ISIC dio algunas recomendaciones para combatir la Roya del Cafeto en El Salvador, las cuales estaban basadas en el trabajo publicado ya por otros países. Estas recomendaciones consistían en aplicar 6 aspersiones de 3.0 kg/ha de oxiclورو de cobre en 525 litros de agua desde mayo hasta octubre. El programa de investigación se inició en 1980 en la parte oriental del país, donde la Roya apareció primero. Durante 1981, las aspersiones se redujeron a cinco de las seis recomendadas anteriormente. Durante 1981 y 1982 se llevó a cabo más trabajo y se hicieron cambios en los programas de aspersión. La metodología utilizada fue de nuevo la del Brasil, que consiste en recolectar 10 hojas de 5 árboles de cada parcela para determinar los niveles de infección en diferentes épocas durante la estación.

#### 3.2.2 Honduras

El trabajo para combatir la Roya del Cafeto en Honduras también se inició en 1981, pero las recomendaciones oficiales del IHCAFE a finales de 1983, estaban basadas en el trabajo



publicado por los otros países. La recomendación consistió en aplicar 3.5 kg/ha de oxiclورو de cobre en 500 litros de agua durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Honduras también usó la misma metodología que El Salvador.

### 3.2.3 Guatemala

Como Honduras, las recomendaciones de Guatemala también están basadas en el trabajo publicado pero no en los datos reales obtenidos dentro del país. Algún trabajo se realizó en 1983; sin embargo, yo no he visto los datos o los resultados publicados.

### 3.2.4 Nicaragua

No se ha llevado a cabo un trabajo bien planificado para combatir la Roya en Nicaragua.

En breve los cuatro países tendrán cantidad de trabajo que llevar a cabo, con el fin de lograr programas buenos, baratos y confiables para combatir la Roya en beneficio de sus caficultores.

Cada país tendrá que desarrollar una metodología que sea más adecuada a sus condiciones locales. Como cada país tiene variedades diferentes de café, diferentes patrones de lluvia y diferentes altitudes, la metodología o programa para un país no será apropiada para otro. Se necesita tener más programas de investigación aplicados que programas básicos de investigación.





Basados en la experiencia anterior y en las condiciones encontradas en Centroamérica, se emitieron las siguientes recomendaciones para el estudio de la epidemiología y el control químico de la Roya.

#### 4. METODOLOGIA

##### 4.1.1 Biología y Epidemiología de la Roya del Cafeto

Es importante conocer como la Roya del Café se desarrolla bajo condiciones naturales a diferentes altitudes y en diversas zonas climáticas de un país. Esto ayudará a identificar las áreas con alto riesgo de contraer la infección de la Roya del Cafeto, así como las áreas donde se la puede combatir cambiando las prácticas culturales. Llevando un registro del desarrollo de la Roya en cafetales sin asperjar bajo condiciones de campo y comparando estos datos con los datos meteorológicos, será posible detectar períodos de infección en un área dada.

##### 4.1.2 Procedimiento

Se usará un bloque de una manzana de cafetal con una variedad susceptible a la Roya. El árbol deberá tener más de 6 años de edad y sembrado a una densidad comúnmente utilizada. Todas las prácticas culturales normales, tales como aplicación de fertilizante, control de malezas y de insectos, se llevarán a cabo como y cuando sea necesario; sin embargo, no se aplicarán fungicidas anti-roya durante el período experimental.

##### 4.2 Registro de la enfermedad

###### 4.2.1 Determinación de la incidencia y severidad de la enfermedad

Se les pondrá viñetas a 12 ramas (ramas primarias) por árbol de 10 (10 arbustos dentro del bloque) arbustos tomados al



azar. Se les pondrá viñetas a cuatro ramas superiores, a cuatro ramas intermedias y a 4 ramas inferiores de cada arbusto. En estas ramas con viñetas se registrará la enfermedad en los primeros 5 pares de hojas de cada rama. Se tomarán registros de la infección de Roya a intervalos de 3 semanas y se clasificarán las hojas por el número que esté infectado, así como por el número de lesiones en cada hoja infectada.

#### 4.2.2 Progreso total de la enfermedad

Se usarán 20 árboles seleccionados al azar en la parcela para evaluar la distribución total de la Roya dentro de la planta. Se recolectarán fortuitamente 50 ó 70 hojas por árbol marcado a lo largo de toda su altura y posiciones interiores y exteriores a intervalos de 3 semanas. Se realizará una evaluación de las hojas infectadas y del número de lesiones por hoja infectada.

#### 4.2.3 Período de incubación

Mensualmente se marcarán dos árboles en la parcela con el fin de estudiar el período de incubación. Se inocularán veinte ramas en total de cada árbol con esporas de Roya. Se tomarán cinco ramas de la parte superior, 5 del medio y 5 de la parte inferior. Se usará como control 5 ramas sin inocularar con esporas de Roya.

Para este estudio se usará inicialmente el método de inoculación de D'Oliveira. Las esporas de la Roya se recolectarán frescas del campo y se aplicará con un cepillo mojado en las partes inferiores de los primeros cinco pares de hojas de cada rama marcada.



Las hojas inoculadas se rociarán con una bomba asperjadora con agua destilada y luego se cubrirán con bolsas de polietileno negro conteniendo algo de agua para dar humedad durante unas pocas horas mientras se lleva a cabo la infección. Las ramas bajo control se inocularán solamente con agua destilada. Después de 24 horas se les quitará las bolsas de polietileno y se examinarán las ramas inoculadas a intervalos regulares con el propósito de determinar:

- i) El período de incubación
- ii) La viabilidad de las esporas
- iii) El tamaño aproximado de las lesiones
- iv) La defoliación de las hojas infectadas.

#### 4.2.4 Area foliar de la planta

Para determinar las áreas foliares, se seleccionan 3 árboles de la parcela; de cada planta seleccionada se toman 12 ramas. Cuatro ramas de la punta, cuatro ramas del medio y cuatro de la parte inferior de la planta. Se calcula el número promedio de hojas por rama. Se cuenta el número total de ramas por árbol y se multiplica este número por la constante  $K = 57.32 \text{ cm}^2$  y luego se divide entre 10.000. El valor obtenido corresponderá al área foliar promedio en  $\text{m}^2$ .

#### 4.2.5 Datos meteorológicos

- i) Microclima. En la parcela de prueba se colocará un pluviómetro, un registrador de humedad de las hojas y un termohigrafo dentro de una envoltura para registrar diariamente la lluvia, los períodos de humedad de las hojas, las temperaturas máximas/mínimas y la humedad.



ii) Macroclima. Desde la Estación Meteorológica más cercana se recolectarán diariamente las temperaturas máximas/mínimas, datos de lluvia y de humedad.

## 5. CONTROL QUIMICO DE LA ROYA DEL CAFETO

### 5.1 Metodología

Se recomienda la siguiente metodología para la evaluación en el campo de fungicidas, frecuencia, evaluación de diversas medidas de aplicación para el combate de la Roya del Cafeto. Esta metodología se ha probado y constatado que proporciona datos confiables que permiten emitir recomendaciones. Como El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua tienen principalmente dos diferentes variedades comerciales de café, a saber: Bourbon y Caturra, se usarán dos diferentes métodos para registrar la enfermedad.

#### 5.1.1 Diseño Experimental

En el diseño completo de una manzana escogida al azar, cada tratamiento se repetirá cuatro veces. Cada parcela deberá consistir de 10 árboles (5 x 4) ó de 25 árboles (5 x 5), de los cuales los 6 ó 9 interiores se usarán como muestra para detectar la infección de Roya.

### 5.2 Registro de la enfermedad

#### 5.2.1 Método I

Para determinar el progreso de la epidemia se deberán tomar inicialmente registros de la infección de la Roya en el tratamiento de control. Tan pronto como la infección de Roya comience a aumentar, ésta se registrará en todos los tratamientos a intervalos mensuales. Se recolectarán al azar 60





6 ó 70 hojas por árbol de los 6 ó 9 centrales en cada parcela escogida al azar, a lo largo de su altura y de las posiciones interiores y exteriores de los árboles, usando muestreos modificados del cuadrante. Estos consisten en largas piezas de madera que cubren toda la altura de los árboles, en esas piezas se harán unos agujeros donde se insertarán otras piezas de madera de 15 cm (6"). Estas unidades se insertarán dentro del área foliar del árbol y se recogerán aquellas hojas tocadas por la punta de las piezas de madera más cortas. Este proceso se repetirá de 6 a 7 veces alrededor del árbol que servirá de muestra. Se observarán las hojas para evaluar el número de hojas infectadas (nivel de infección). En caso de que esto no sea posible, se usará el cuadrante modificado del muestreador, entonces 60 ó 70 hojas por árbol se deberán evaluar a todo lo largo del árbol y en las posiciones interiores y exteriores del árbol.

#### Método II

En caso que las plantas hayan multiplicado sus tallos (4-6 cabezas o ramas principales), poner viñetas en 4 cabezas, una en cada dirección: Norte, Sur, Este y Oeste. Al tiempo de realizar los registros, seleccionar tres ramas por cabeza, una rama de la parte alta, otra de la parte media y otra de la parte baja. Se registrará la infección de Roya en los primeros 5-6 pares de hojas de cada rama y se calculará el número de hojas infectadas y el número de lesiones por hoja.

#### Análisis de residuos

Muestras de granos de café limpios de toda aspersion proveniente de parcelas no asperjadas se enviarán para su análisis de residuos.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

6. EVALUACION EN EL LABORATORIO DE NUEVOS FUNGICIDAS CONTRA LA ROYA DEL CAFETO.

6.1 Metodología

Se recomienda que todos los nuevos fungicidas anti-roya sean enviados al laboratorio para ser probados con el objeto de determinar su eficacia contra la Hemileia vastatrix. Se podrán utilizar los métodos de prueba de laboratorio que se describen a continuación:

- Las hojas separadas de plantas infectadas se utilizan en el laboratorio para evaluar nuevos fungicidas para combatir la Roya. Naturalmente, pueden usarse las hojas infectadas de cultivos susceptibles de Coffea arabica, Bourbon o Pacas.
- Las hojas con lesiones uniformemente espaciadas son por lo general seleccionadas y dos (2) hojas se colocarán con la parte posterior hacia arriba dentro de cajitas plásticas con papel mojado, la dimensión de estas cajitas deberá ser de aproximadamente 17.5 cm x 11.5 cm. Se removerán suavemente las esporas de una de las cajitas infectadas con una tela de algodón y luego se removerán las esporas de la otra (uredosporas).
- Se prepararán soluciones de los fungicidas en concentraciones de 0.1% a 1.0% basadas en la formulación de los fungicidas. Se rociarán las hojas de cada caja con 10.0 ml de cada concentración de fungicida. Se usarán tres réplicas por tratamiento. Dos patrones de tratamientos de óxido cuproso (Copper Sandoz) y piracarbolid (Sicarol 15% O.D.) y un control (agua destilada), se incluirán en el patrón experimental, las hojas se rociarán con 0.4% de Copper Sandoz o con Sicarol a una medida de 0.4% de material formulado. Las hojas rociadas serán incubadas durante 5 días y a la temperatura del cuarto ( $21^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ). Después de la incubación



cada hoja se examinará visualmente para la formación de nuevas uredosporas, desarrollo de la lesión y fitotoxicidad. La fitotoxicidad se caracteriza por la separación de las hojas. Un nuevo fungicida que inhibe la formación de nuevas uredosporas (en hojas con esporas removidas) o que mata y/o erradica efectivamente las uredosporas (en las hojas infectadas con esporas sin remover), tan efectivamente o mejor.

## 7. ACCION DIRECTA (INVESTIGACION)

### 7.1 Biología y epidemiología de la Roya

#### 7.1.1 El Salvador

En septiembre de 1983 se inició en El Salvador un proyecto conjunto ISIC/PROMECAFE, titulado "Estudio de la epidemiología de la Roya del Cafeto", en condiciones de baja altitud. Debido a los patrones de lluvia en El Salvador y al ciclo del hongo, los resultados correspondientes a mayo de 1984 han sido tomado en cuenta en este estudio.

#### Materiales y métodos

El presente estudio se inició en mayo de 1984 en la finca 'Magallanes, Departamento de La Libertad, a 465 m.s.n.m., en un área de 700 m<sup>2</sup>, de topografía plana, suelo franco arenoso, sembrado con cafetos del cv 'Bourbon', de 25 años de edad, distanciados a 2.5 x 2.5, manejado con estructura abierta, bajo sombra del género Inga sp.

#### Incidencia y severidad

Dentro de la parcela se seleccionaron al azar 20 árboles, en los cuales mensualmente se leyeron 4 bandolas, las cua les fueron seleccionadas al azar y distribuidas una por

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

cada rumbo cardinal, limitándose la lectura de las hojas en fermas en los primeros cinco pares; determinándose el número de hojas infectadas por el hongo expresadas en porcentaje. La severidad está dada por el número total de pústulas y el promedio de pústulas por hoja.

#### Progreso de la infección

Dentro de la misma parcela se seleccionó al azar 20 árboles en los cuales se leyeron 40 hojas por planta; 10 por cada rumbo cardinal, procurando revisar los estratos ( superior, medio e inferior), determinándose el número de hojas infectadas por el hongo y expresándolas en porcentaje; la severidad está dada por el número total de pústulas, el promedio de pústulas por hoja y por el área foliar promedio afectada por el hongo, el cual está expresado en  $\text{cm}^2$ .

#### Determinación del período de incubación.

Mensualmente se seleccionó un árbol dentro de la parcela, al cual se le marcaron 12 bandolas, cuatro por estrato y orientadas hacia los cuatro puntos cardinales. En cada bandola se inocularon los tres pares de hojas, procurando que éstos presentaran una consistencia regular; además, y para efecto de comparación se inoculó mensualmente una planta de vivero. La primera lectura se realizó a los 20 días hasta determinar el 50% de respuesta y para efectos de establecer qué otros factores determinan el tiempo y la calidad de la respuesta, se efectuaron análisis foliares a los 1°, 2° y 3° par de hojas.

#### Área foliar promedio por planta

El área foliar promedio por planta se determinó mensualmente en árboles distribuidos en la parcela, a los cuales





se les seleccionaron 4 bandolas por estrato (inferior, medio y superior), haciendo un total de 12 bandolas, a las cuales se les contó el total de hojas y así se obtuvo el promedio de hojas por bandola; seguidamente se contó el número total de bandolas por planta; los valores así obtenidos se multiplicaron por la constante  $K = 57.32 \text{ cm}$ ; el producto fue dividido entre 10.000, el valor obtenido correspondió al área foliar promedio por planta y se expresa en  $\text{cm}^2$ .

#### Variables climáticas

- a) Humedad relativa
- b) Temperatura
- c) Mojadura de la hoja
- d) Precipitación
- e) Radiación.

El registro de las variables antes mencionadas se obtuvo a través de aparatos instalados en el centro de la parcela en sus respectivos refugios meteorológicos y ubicados en el surco entre 2 plantas a una altura de 1.5 m y orientados de Norte a Sur, dependiendo de la naturaleza del equipo; las variables se registraron en fajas con duración de una semana.

#### Análisis foliar

Con el objeto de conocer el estado nutricional de las hojas se analiza mensualmente un número de 40 hojas del 1°, 2° y 3° par, para efectos de conocer el estado de fertilidad del suelo de dicha parcela. Se realizaron 2 muestreos al año, los cuales se efectúan uno al inicio de la época lluviosa y el otro al inicio de la estación seca.



### Resultados

Basándose en la curva epidemiológica descrita por el hongo a partir de mayo de 1984 a septiembre de 1985, pueden identificarse 4 etapas de desarrollo de la epifitía: a) crecimiento lento; b) crecimiento acelerado; c) máxima infección; d) decadencia de la enfermedad. (Fig. 3).

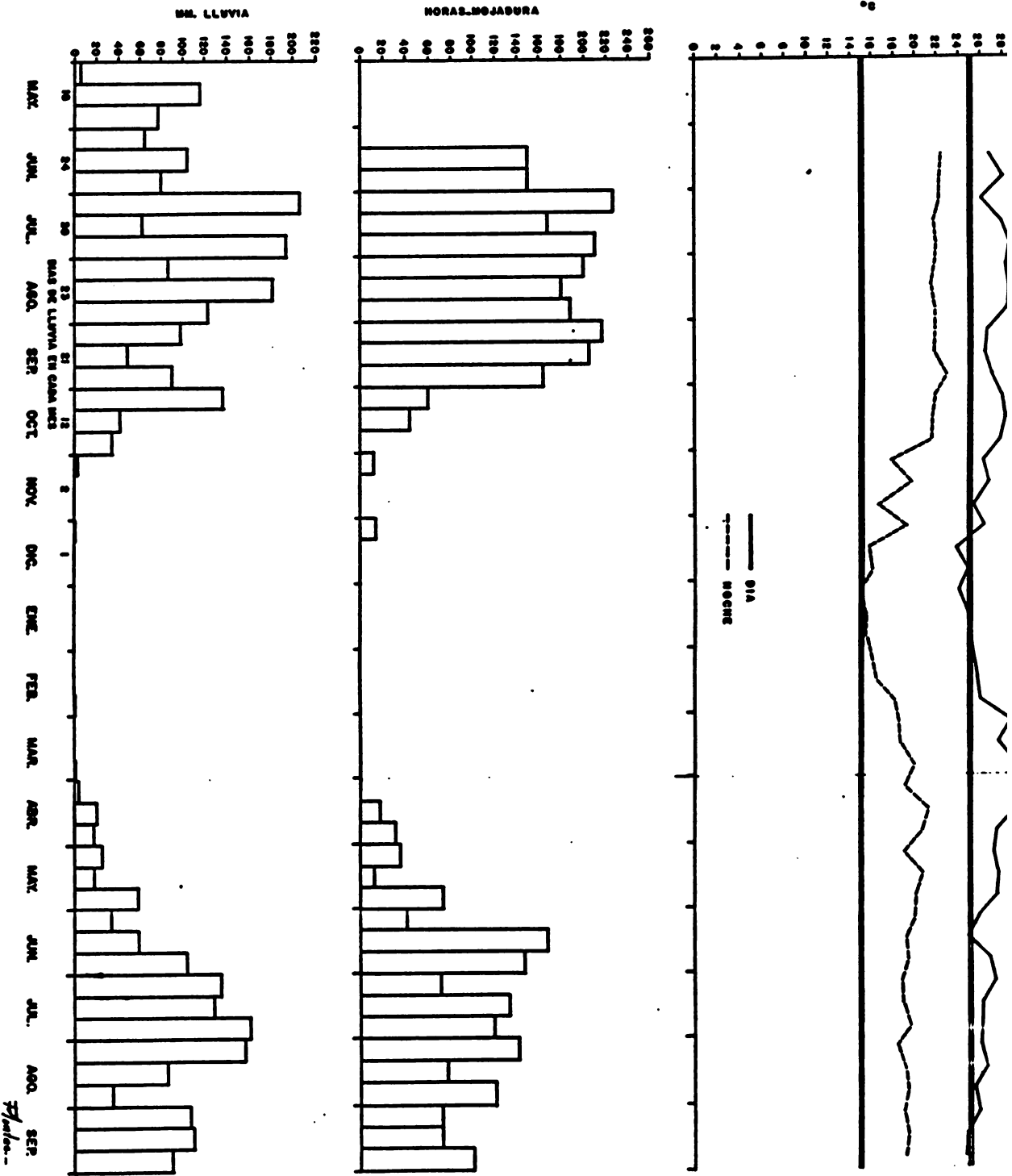
Al relacionar el efecto de las variables climáticas con cada una de estas fases, puede asumirse que el inicio de un nuevo ciclo en el mes de julio, fue precedido por la severa defoliación de hojas enfermas, y que el inóculo primario del 5% de incidencia y el 0.47% de área afectada por hoja provino de la esporulación de pústulas necrosadas. Este bajo nivel de infección fue mantenido desde julio hasta septiembre, por lo mojadura de la hoja con un mínimo de 11 y un máximo de 24 horas diarias, ocasionadas en un 34.6% por lluvias de 7 a 14 mm; 38.4% por lluvias mayores de 15 mm y 27% por lluvias menores de 1 mm, coincidiendo con humedad relativa entre el 85-100%.

Considerándose además que los bajos niveles de infección y el lento progreso de la epifitía fueron influenciados por la alta variabilidad diaria de la temperatura, lo cual a su vez, dependió de la radiación solar que alcanzó valores promedios de hasta  $1.35 \text{ g-cal/cm}^2/\text{minuto}$ , fenómeno que ocasiona un incremento de la temperatura sobre las hojas (Cuadros 1, 2, 5. Figuras 1, 2, 3).

El inicio de la Fase de Crecimiento acelerado en el mes de septiembre y un incremento del inóculo al 0.77%, está relacionado con una disminución en las variaciones diarias de



FIG. 1 - PROMEDIO DE VARIACIONES DIARIAS DE TEMPERATURAS ENTRE EL DIA Y LA NOCHE, TEM-  
 PO DE MOJADURA DE LA NOGA, Y LLUVIA ACUMULADA EN MILIMETROS PARA CADA DIEZ  
 DIAS DE MAYO 1984 A SEPTIEMBRE 1985.





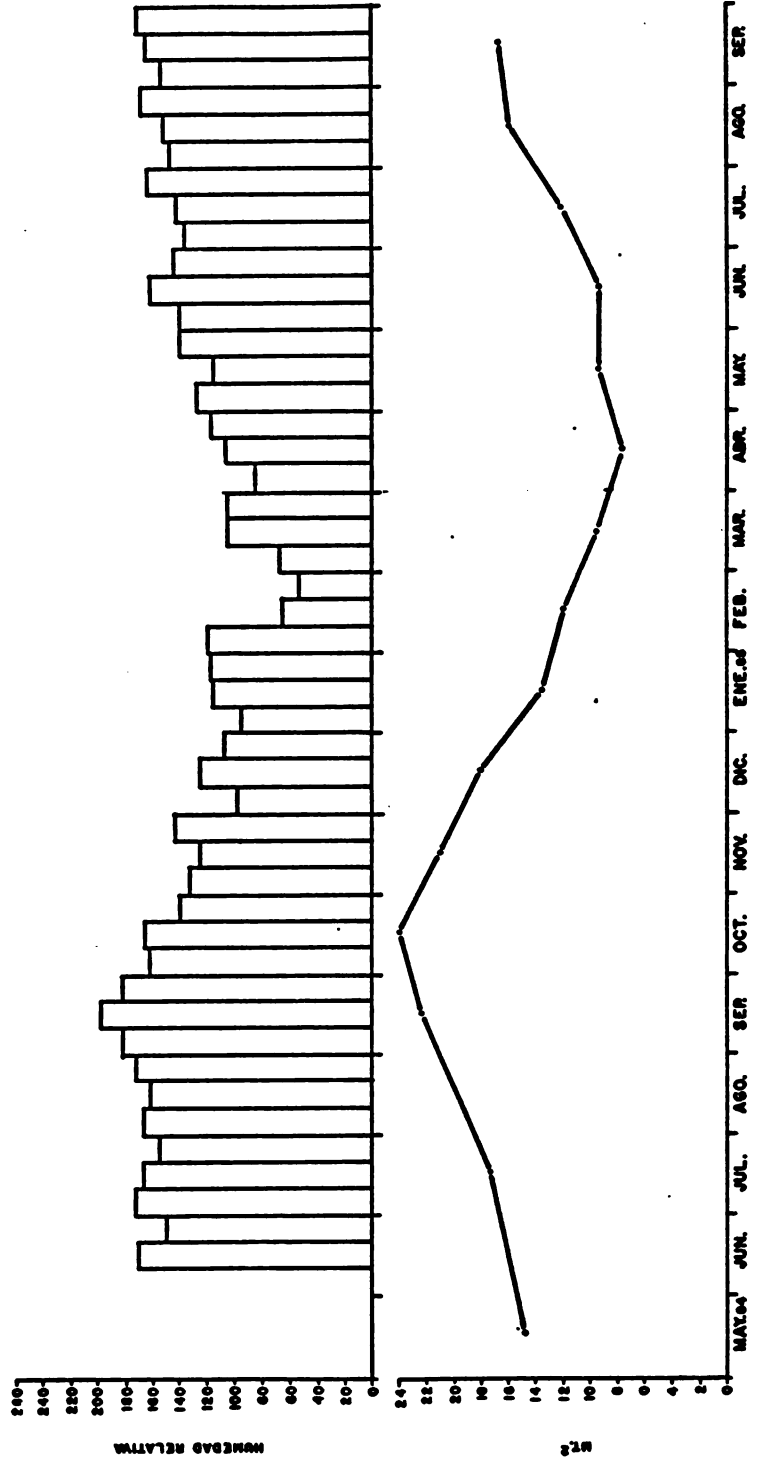
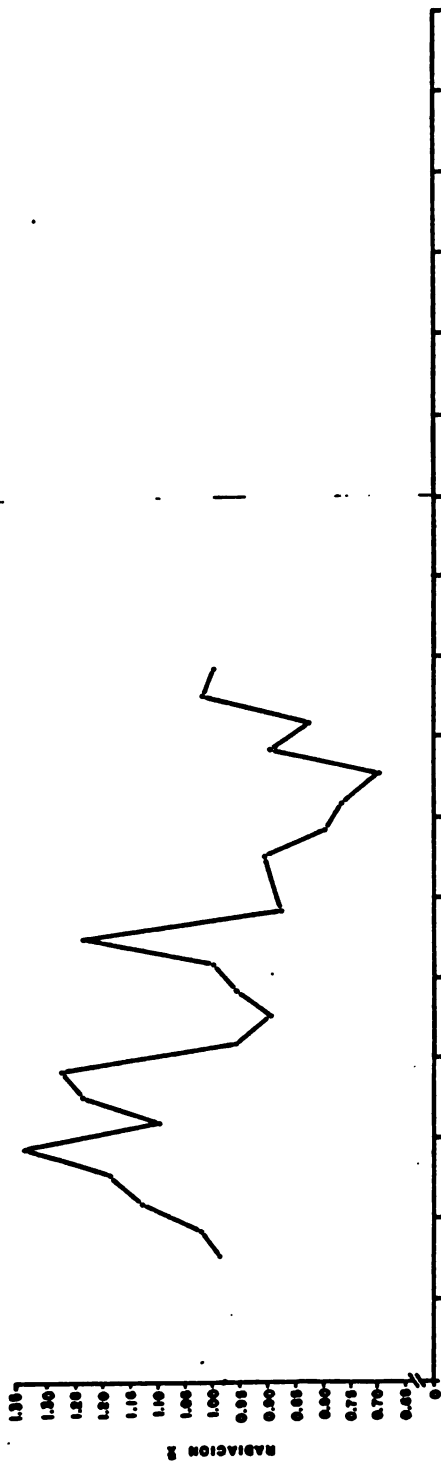


FIG. 2 - PROMEDIOS DE LA MAXIMA RADIACION DIARIA EN GR. - CAL. / CM<sup>2</sup> / MINUTO.  
 - TOTAL DE HORAS CON HUMEDAD RELATIVA ENTRE EL 85-100 % PARA 10 DIAS.  
 - AREA FOLIAR 2 POR PLANTA EN METROS<sup>2</sup>.  
 DE MAYO DE 1984 A SEPTIEMBRE DE 1985.

Fuentes.-





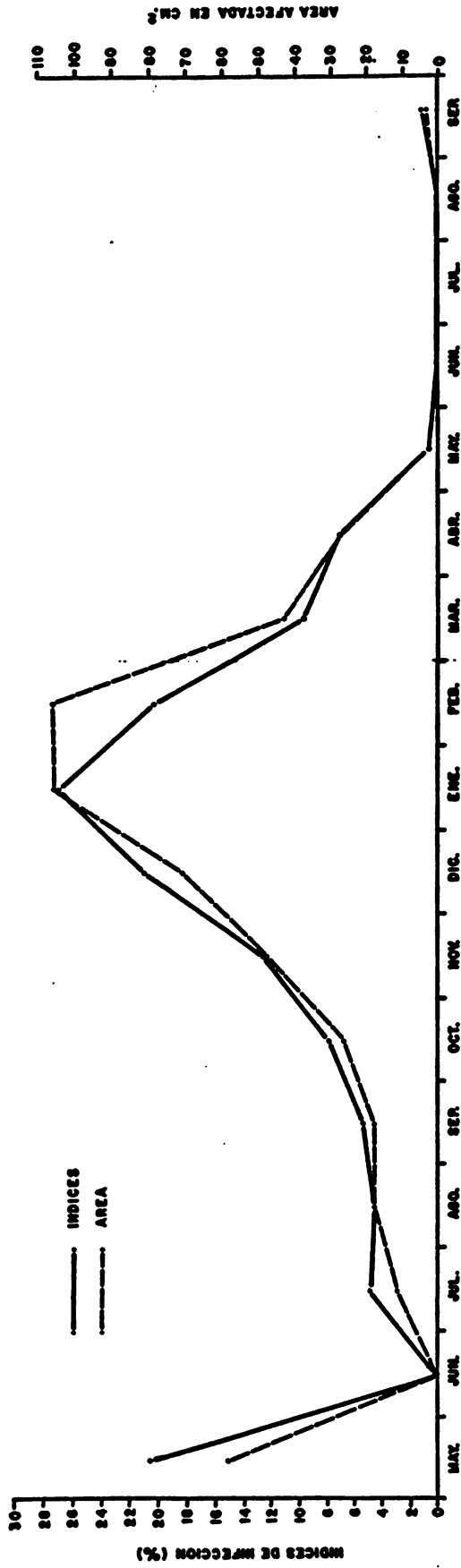


FIG. 3 - INDICES DE INFECCION EN % Y AREA AFECTADA EN CM<sup>2</sup> POR LA ROYA DEL CAFETO, FINCA MAGALLANES, DEPTO. DE LA LIBERTAD A 465 M.S. N. M. DE MAYO DE 1984 A SEPTIEMBRE DE 1985.

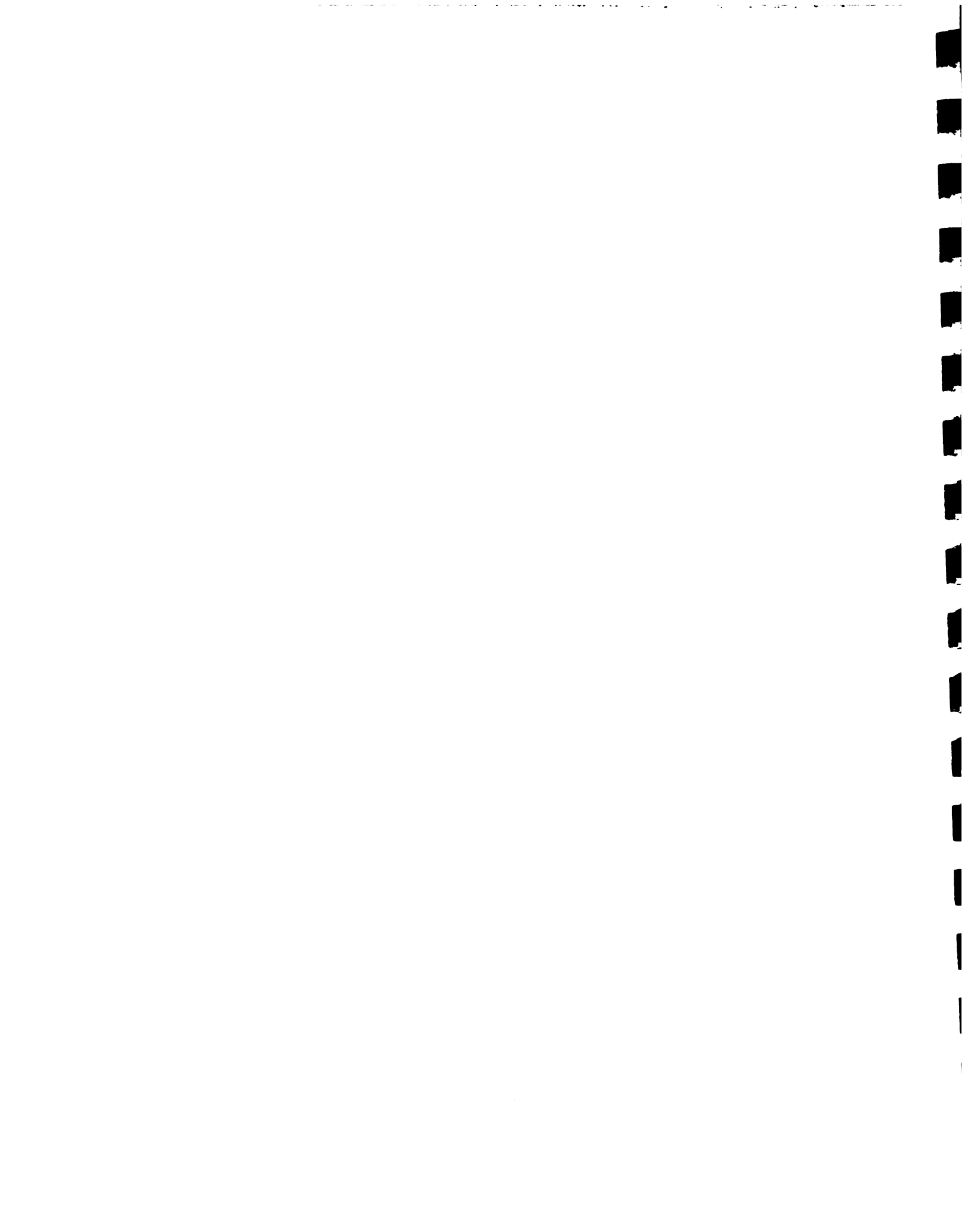


CUADRO 1. NUMERO DE DIAS CON HORAS DE MOJADURA EN LAS HOJAS. FINCA MAGALLANES, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD (465 m.s.n.m.) DE JUNIO DE 1984 A SEPTIEMBRE DE 1985.

HOJAS DE MOJADURA	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPTIEMBRE
6 - 10	1	-	-	2	3	-	-	-	-	-	6	10	7	10	14	74
11 - 18	13	15	21	11	8	1	1	-	-	-	1	4	10	15	14	-
19 - 24	3	16	9	17	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2	1	-

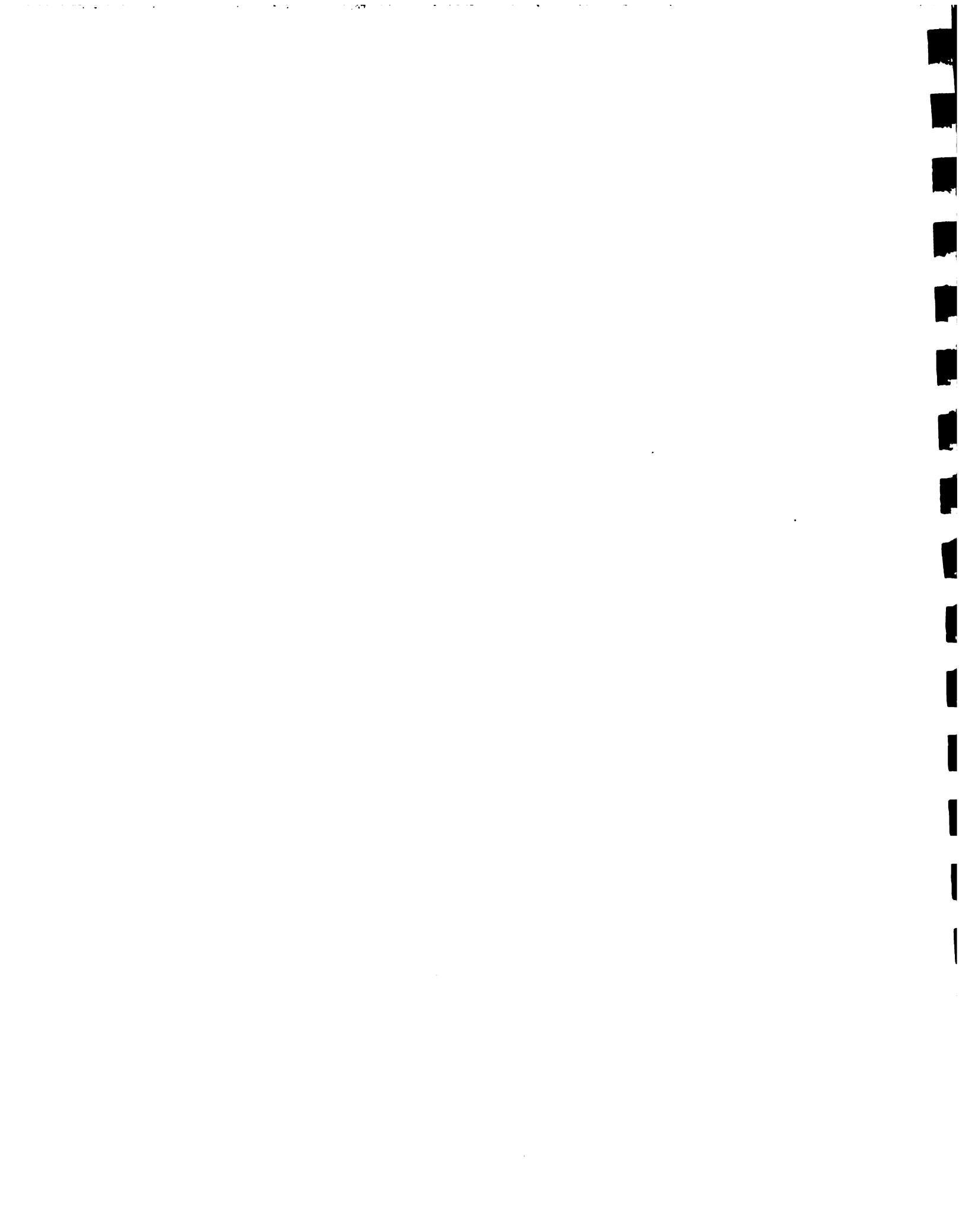
CUADRO 2. COMPARACION DEL TOTAL DE HORAS CON MOJADURA EN LAS HOJAS CON TOTAL DE HORAS DE HUMEDAD RELATIVA 85-100%. FINCA MAGALLANES, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD (465 m.s.n.m.) DE JUNIO DE 1984 A SEPTIEMBRE DE 1985.

TOTAL DE HORAS	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.
De mojadura de la hoja	300	436	568	584	136	12	14	-	-	-	50	122	358	326	342	74
H.R. del 85 - 100%	320	495	500	562	506	401	330	265	179	277	307	382	446	443	468	490



CUADRO 3. AREA FOLIAR PROMEDIO POR PLANTA EN METROS CUADRADOS. FINCA MAGALLANES,  
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD (465 m.s.n.m.) DE MAYO DE 1984 A SEPTIEMBRE  
 DE 1985

FECHA	MAY.	JUL.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Area Foliar en m <sup>2</sup>	14.7	17.28	24.0	21	18	13.5	12.0	9.6	7.6	9.4	9.4	12.16	16	16.75



CUADRO 4. PERIODOS DE INCUBACION DE *Hemileia vastatrix* Berk & Br. EN PLANTAS ADULTAS CON SUS RESPECTIVOS INDICES CLIMATICOS. FINCA MAGALLANES, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD (465 m.s.n.m.) DE MAYO DE 1984 A SEPTIEMBRE DE 1985.

FECHA	DURACION		TEMP. PROM. °C		HOJAS DE MOJADURA	HOJAS CON H.R. 85-100%	G-CAL/CM <sup>2</sup> /MINUTO RADIACION	LLUVIA MM	N° DE DIAS CON LLUVIA
	PRIM. ESPOR. SINT. DE 50%	29 días	D	N					
May - 29	29 días	33						271.7	27
Jul - 1°									
Jul - 3									
Ago - 3	28	31	82.2	21.7	632	514	6	446	21
Ago - 14									
Sep - 10	20	27	27.8	21.7	518	466		325.1	22
Sep - 19									
Oct - 18	26	29	27.7	22	268	510		236.7	12
Oct - 16									
Nov - 14	23	29	26.71	19.68	70			81.6	9
Nov - 20									
Ene - 4	35	45	25.6	17.5	14			0.5	1
Dic - 17									
Ene - 28	32	42	24.4	15.3	0.0			0.0	0.0
Ene - 16	46	-			-	358		1.6	2
Mar - 4									
Mar - 5									
May - 5	61	-	28.6	19.8	86	585		379	13
May - 14									
Jun - 17	34	42	26.6	20.16	128	395		108.5	21
Jul - 2									
Jul - 22	20	27	26.9	18.9	204	279		262.8	15
Jul - 30									
Ago - 19	20	27	26.5	18.8	220	299		242	16
Sep - 3									
Sep - 23	20	27	25.5	19.3	240	318		216.8	13





CUADRO 5. INCIDENCIA DE LA ROYA DEL CAFETO EXPRESADA EN PORCENTAJES, SEVERIDAD EN TOTAL DE PUSTULAS Y AREA ESPORULANTE EN CM<sup>2</sup>. FINCA MAGALLANES, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD (465 m.s.n. m.), DE MAYO DE 1984 A SEPTIEMBRE DE 1985.

F E C H A	INCIDENCIA 40 HOJAS/PLANTA %	SEVERIDAD TOTAL DE PUSTULAS	INOCULO CM <sup>2</sup>
26 Mayo 1984	20.5	391	58.17
27 Junio 1984	0.0	0.0	0.0
25 Julio 1984	4.75	75	10.91
27 Agosto 1984	4.5	76	15.56
20 Sept. 1984	5.3	88	17.22
17 Oct. 1984	7.75	122	25.94
19 Nov. 1984	12.5	206	47.52
11 Dic. 1984	21.0	361	70.4
15 Enero 1985	27.25	387	105.0
12 Feb. 1985	20.25	243	105.5
16 Marzo 1985	9.6	192	42.13
19 Abril 1985	7.0	100	26.6
20 Mayo 1985	0.62	72	2.5
18 Junio 1985	-	-	-
17 Julio 1985	-	-	-
15 Agosto 1985	-	-	-
18 Sept. 1985	1	3.1	2.8



temperatura, coincidiendo con un descenso en la radiación máxima promedio a menos de 1 g-cal/cm<sup>2</sup>/minuto; es en esta época que se registra el mayor número de horas de mojadura de la hoja, humedad relativa entre el 85-100% y la mayor área foliar promedio por planta (Cuadros 1, 2 3. Figuras 1, 2, 3).

La máxima infección detectada a partir de diciembre hasta enero de 1985, estuvo favorecida por la disminución de las lluvias y la mojadura de la hoja y, además, por la estabilización de la temperatura promedio en el rango de 15-25°C.

El período de decadencia de la enfermedad a partir de enero de 1985 se caracterizó por una acelerada disminución en la incidencia de la enfermedad y una máxima severidad, coincidiendo además con una sensible disminución del área foliar.

El retardo en el apareamiento de un nuevo ciclo epidemiológico a partir del mes de septiembre de 1985 con incidencia del 1%, está relacionado con la alta defoliación de hojas enfermas al inicio de la época lluviosa, situación que repercutirá en un atenuado progreso de la epifitía, en los meses subsiguientes.

En cuanto a los períodos de incubación del hongo en plantas adultas observadas en el campo durante la época lluviosa pudo comprobarse un acortamiento en el tiempo de respuesta, que osciló entre los 20 y 29 días y durante la época seca estuvo comprendido desde los 32 hasta los 60 días. (Cuadro 4).



Se comprobó además, el tiempo de reacción a inoculaciones hechas en plantías de 18 meses de edad y en plantas adultas, encontrándose una respuesta más rápida en las plantías, de más o menos 6 días en comparación con las plantas adultas.

#### CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos hasta el momento, puede concluirse:

- a) Que el conjunto de variables climáticas que caracterizan a la zona ecológica donde se realiza el estudio, ejercen un marcado control sobre el hongo, en lo que concierne a: producción de inóculo primario, lo cual, a su vez, repercute en un progreso lento de la enfermedad, teniendo como consecuencia bajos niveles de infección en el período de la máxima epifitía.
- b) Una vez establecidas las lluvias, sucede un acortamiento en los períodos de incubación del hongo, oscilando entre los 20 y 27 días.
- c) Que al efectuar inoculaciones en plantas adultas y al ser comparadas con plantas pequeñas, se obtuvo una anticipación de 6 días en la respuesta de las plantías.

#### RECOMENDACIONES

- a) Que la localización de estudios epidemiológicos debe hacerse en base a la zonificación del cultivo.
- b) Que los estudios epidemiológicos de la Roya, deberán ir acompañados de una serie de evaluaciones, tanto de las



variables climáticas, como del desarrollo foliar de la planta, de su estado nutricional, disponibilidad de nutrientes en el suelo, estimación de la cosecha.

- c) Que los datos obtenidos en el campo contribuyan a establecer programas para combatir la enfermedad, en donde se tomen en cuenta: las prácticas culturales, disminución en el número de aplicaciones, aplicación de las dosis adecuadas de fungicidas, dependiendo del grado de enfoliamiento de la planta y de otras alternativas que resulten efectivas y económicas para el pequeño caficultor.

Otro experimento para estudiar la epidemiología de la Roya en altitudes altas (1200 m.s.n.m.) en El Salvador se inició en mayo de 1985. Se están recolectando los resultados.

#### 7.1.2 Guatemala

El proyecto conjunto ANACAFE/PROMECAFE todavía no se ha comenzado. ANACAFE recibió el equipo meteorológico que PROMECAFE le entregó en marzo de 1984. También se seleccionó una parcela en la finca Chitalon, pero debido a que el equipo meteorológico todavía no ha sido instalado en el campo, no ha sido posible empezar el estudio de la epidemiología de la Roya del Cafeto en Guatemala.

#### 7.1.3 Honduras

Antes de que PROMECAFE iniciara su proyecto, IHCAFE en Honduras había ya comenzado a estudiar la epidemiología





de la Roya en seis diferentes localidades. Los resultados obtenidos por el IHCAFE son lo suficientemente buenos como para llegar a conclusiones acerca de la epidemiología de la Roya bajo condiciones propias de ese país.

#### 7.1.4 Nicaragua

En mayo de 1985 se comenzó a estudiar la epidemiología de la Roya en Nicaragua, dentro del proyecto conjunto MIDINRA/ PROMECAFE. El estudio se realizó a 530 m.s.n.m., 800 y 1000 m.s.n.m. Los resultados que se obtuvieron de estos tres lugares ya se están recolectando. El equipo meteorológico se le entregó al MIDINRA en noviembre de 1984. Se necesitarán los datos de por lo menos 3 años de cada uno de esos lugares para poder llegar a conclusiones válidas.

### 7.2 Control químico de la Roya del Cafeto

Esta parte de la actividad tiene que ver principalmente con el desarrollo del control químico de la Roya en cada país que trabaja en el citado proyecto. Todo lo relacionado principalmente con la evaluación de cobre y fungicidas sistémicos en el campo y en el laboratorio; el desarrollo de programas de aspersión; evaluación en el campo de diferentes dosis efectivas de fungicidas; el trabajo sobre evaluación de diversos tipos de bombas aspersoras se inició en el ISIC en El Salvador en enero de 1986.

#### 7.2.1 Nicaragua

El trabajo de investigación para desarrollar el control químico de la Roya en Nicaragua comenzó en las siguientes líneas en 1985.



1. Evaluación de campo de varias formulaciones de cobre 50% para el combate de la Roya del Cafeto.

Objetivos

- Comparar en el campo el comportamiento de los fungicidas cúpricos 50% en forma de oxiclورو, hidróxido y óxido cuproso para combatir la Roya del Cafeto en Nicaragua.
- Determinar los contenidos de cobre y plomo en muestras de fungicidas y residuos en granos de café.

Este proyecto conjunto MIDINRA/PROMECAFE se inició en tres diferentes localidades de Nicaragua y a altitudes de 530, 800 y 100 m.s.n.m. Los fungicidas de cobre 50% que se están evaluando para combatir la Roya son Cupravit 50% WP (0.5%), Cobre Sandoz MZ 50% WP (0.35%); Kocide 101 50% WP (0.35%) y oxiclورو de cobre 50% WP (0.5%). El proyecto comenzó en mayo de 1985. Los datos recolectados hasta diciembre de 1985 mostraron bajos niveles de infección en todas las parcelas, por lo que no ha sido posible llegar a ninguna conclusión a través de estos datos. Los datos se están recolectando y serán analizados después de cortar la cosecha de las parcelas tratadas y de las no tratadas.

2. Evaluación de frecuencias de aplicación de fungicidas cúpricos para el combate de la Roya del Cafeto en Nicaragua.

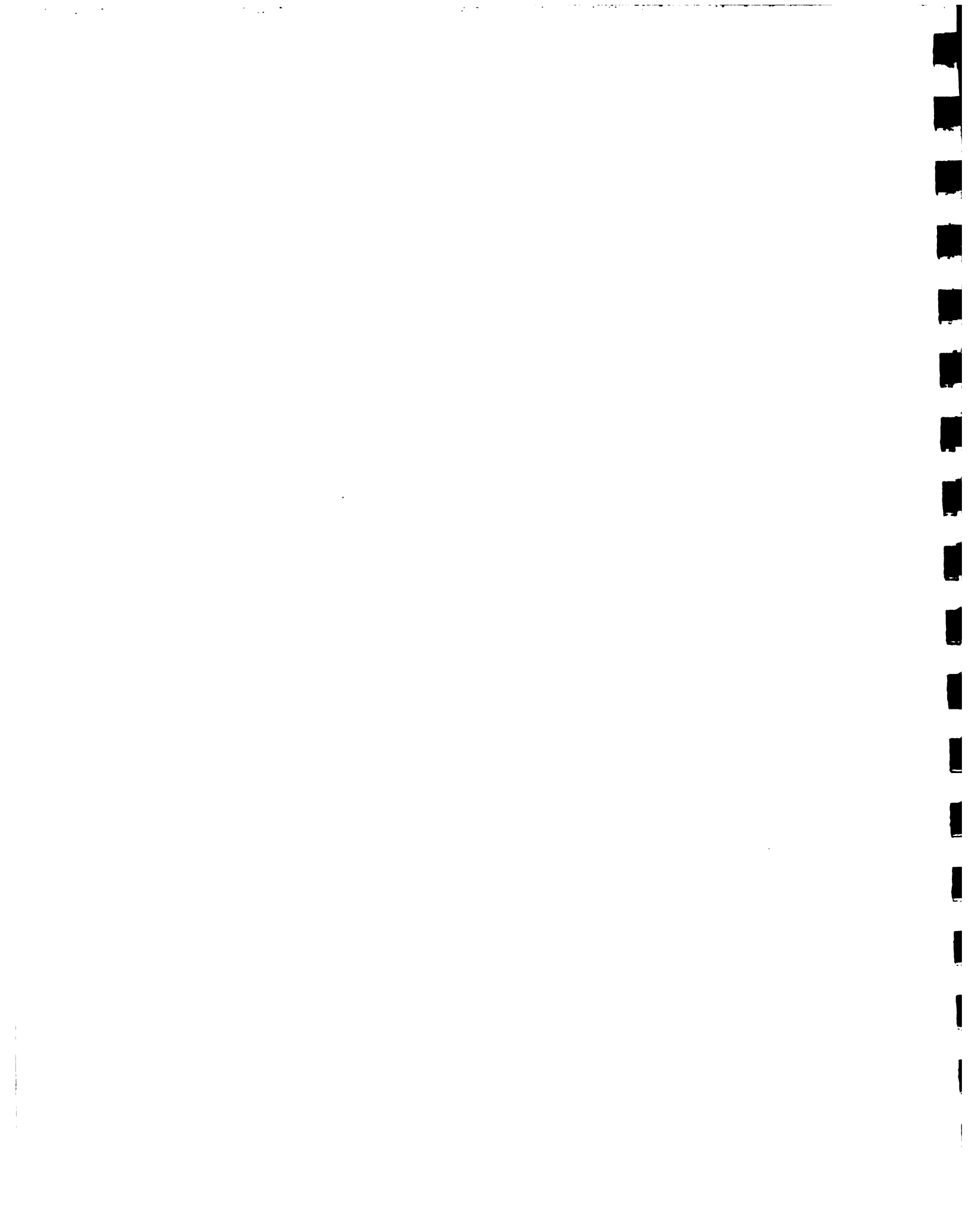
Objetivos



- Determinar la mejor frecuencia de aspersión para el control de la Roya del Cafeto.
- Determinar el número máximo y mínimo de aspersiones que se necesitan para combatir la Roya.
- Evaluar el efecto de las diferentes épocas de aspersión en el comportamiento del hongo.
- Evaluar el efecto de las diferentes épocas de aspersión en la producción.

Este proyecto conjunto MIDINRA/PROMECAFE también se inició en mayo de 1985, en tres diferentes localidades. Se escogió un lugar en la zona del Pacífico y los otros dos en la zona Norte. Los datos recolectados hasta diciembre de 1985 mostraron bajos niveles de infección de Roya en los tratamientos. Los datos se están recolectando de todos los lugares y serán analizados. No puede decirse nada, sino hasta que tengamos por lo menos los datos de dos años provenientes de cada uno de los lugares escogidos.

Debido a cambios frecuentes de la contraparte nacional, no ha sido posible obtener los resultados de Nicaragua, por lo que no se han emitido conclusiones válidas sobre el control de la Roya en Nicaragua; sin embargo, si continúan trabajando ellos pueden lograr un buen control de la Roya, ya que han sido capacitados para conducir trabajos de investigación y llegar a emitir recomendaciones para los caficultores. El proyecto pudiera ser que no lograra superar algunos problemas y esto nos hace pensar que en Nicaragua no puede esperarse muchos progresos.



### 7.2.2 Guatemala

#### 1. Evaluación de diferentes formulaciones de cobre 50% para el control de la Roya del Cafeto en Guatemala.

##### Objetivos

- Comparar en el campo el comportamiento de los fungicidas cúpricos 50% en forma de oxocloruro, hidróxido y óxido cuproso para combatir la Roya del Cafeto en Guatemala.
- Determinar la formulación de cobre 50% más efectiva contra la Roya.
- Determinar los contenidos de cobre y plomo en muestras de fungicidas y residuos en granos de café.

Este proyecto conjunto ANACAFE/PROMECAFE comenzó en junio de 1984 en dos diferentes localidades de Guatemala. Los detalles acerca de los fungicidas utilizados, sus dosis de aplicación, fechas de aplicación, equipo usado, localización, descripción del área del ensayo, diseño experimental y metodología utilizada se dan en los Cuadros Nos. 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

Los resultados obtenidos fueron analizados y se muestran en los Cuadros Nos. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, y en las Figuras 4 y 5.

##### CONCLUSIONES

1. Finca: Providencia, Palin, Escuintla.





CUADRO 6. MATERIALES Y METODOS

I. MATERIALES FUNGICIDAS:

<u>Nº</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>CONTENIDO DE COBRE</u>
1	COBRE SANDOZ	50% W.P.
2	OXICLORURO DE COBRE	50% W.P.
3	CUPRAVIT FORTE	50% W.P.
4	COBRE NORDOX	50% W.P.
5	KOCIDE 101	50% W.P.
6	VITIGRANAZUL	50% W.P.

NO SE UTILIZO ADHERENTE

II. LOCALIZACION:

<u>FINCA</u>	<u>LOCALIDAD</u>	<u>ALTURA</u>	<u>PRECIPITACION</u>
1. PROVINDENCIA	PALIN, ESC.	3250' S.N.M. (990 M.)	2.774 M.M.
2. <u>CHITALON</u>	<u>MAZATENANGO</u>	<u>1200' S.N.M.</u> (366 M.)	<u>4.650 M.M.</u>

III. EQUIPO

- ASPERSORA DE MOTOR MARCA SOLO DE ESPALDA, VOLUMEN MEDIO.
- PROBETAS
- CUBETAS, ETC. ...



CUADRO 7. DESCRIPCION DEL AREA DEL ENSAYO

- |                                      |                   |  |             |                  |          |                   |
|--------------------------------------|-------------------|--|-------------|------------------|----------|-------------------|
| 1. _____ TOPOGRAFIA:                 | {                 | PROVIDENCIA: (P): PLANA<br>CHITALON: (CH) : PLANA  |             |                  |          |                   |
| 2. _____ VARIEDAD :                  | {                 | PROVIDENCIA: BORBON<br>CHITALON : CATURRA  |             |                  |          |                   |
| 3. _____ EDAD DE CAFETOS:            | {                 | PROVIDENCIA: 15 AÑOS<br>CHITALON : 8 AÑOS  |             |                  |          |                   |
| 4. _____ DISTANCIA DE SIEMBRA:       | {                 | PROVIDENCIA:<br>DOBLE SURCO A 2 X 1 X 1 M<br>CHITALON: 1.5 X 1 M.  |             |                  |          |                   |
| 5. _____ AREA FOLIAR DE LOS CAFETOS: | {                 | <table border="0" style="display: inline-table;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">PROVIDENCIA</td> <td style="text-align: right;">9 M<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">CHITALON</td> <td style="text-align: right;">12 M<sup>2</sup></td> </tr> </table> | PROVIDENCIA | 9 M <sup>2</sup> | CHITALON | 12 M <sup>2</sup> |
| PROVIDENCIA                          | 9 M <sup>2</sup>  |  |             |                  |          |                   |
| CHITALON                             | 12 M <sup>2</sup> |  |             |                  |          |                   |
| 6. SOMBRA:                           | {                 | PROVIDENCIA: INGAS<br>CHITALON : INGAS   |             |                  |          |                   |
| 7. _____ % DE SOMBRA:                | {                 | PROVIDENCIA: 40% SOMBRA<br>CHITALON : 40% SOMBRA   |             |                  |          |                   |
| *. _____ % INICIAL DE INFECCION:     | {                 | PROVIDENCIA: ± 12%<br>CHITALON : ± 15%   |             |                  |          |                   |

PROVIDENCIA ARBOLES POR MZ	= 3.275	Ha	= 4,585
CHITALON ARBOLES POR MZ	= 4.666	Ha	= 6,672

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

CUADRO 8. DISEÑO ESTADISTICO

SIETE TRATAMIENTOS DISTRIBUIDOS EN BLOQUES AL AZAR CON CUATRO REPETICIONES.

PROVIDENCIA: 12 P. EXPERIM. Y 6 P. NETA  
PARCELA DE: CHITALON : 12 P. EXPERIM. Y 6 P. NETA

DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS

	<u>N°</u>	<u>TRATAMIENTO</u>	<u>DOSIS</u>
OXIDOCUPROSO	1.	COBRE SANDOZ	3.5 GRS/LITRO
OXICLORURO	2.	OXICLORURO DE COBRE	5.0 GRS/LITRO
OXICLORURO	3.	CUPRAVIT FORTE	5.0 GRS/LITRO
OXIDOCUPROSO	4.	COBRE NORDOX	3.5 GRS/LITRO
HIDROXIDO CUPROSO	5.	KOCIDE 101	3.5 GRS/LITRO
OXICLORURO	6.	VITIGRAN AZUL	5.0 GRS/LITRO
	7.	TESTIGO	-. -

CANTIDAD DE AGUA: PROVIDENCIA: 1166 LT/MZ  
CHITALON : 1166 LT/MZ

CANTIDAD DE FUNGICIDA

- i) COBRE SANDOZ, COBRE NORDOX, KOCIDE 101 = 4.0 KG/MZ  
ii) OXICLORURO DE COBRE, CUPRAVIT FORTE, VITIGRAN AZUL = 5.8 KG/MZ



CUADRO 9

EPOCAS DE APLICACION

APLICACION \ MES	18 JUNIO	23 JULIO	17 SEPT.	21 NOVIEM.
PRIMERA	XXXXXXXXXX			
SEGUNDA		XXXXXXXXXX		
TERCERA			XXXXXXXXXX	
CUARTA				XXXXXXXXXXXXXX





C U A D R O 10

VARIABLES A MEDIR

1. \_\_\_\_\_ % DE INFECCION DE ROYA
2. \_\_\_\_\_ COSECHA DE CAFE CEREZA

METODOLOGIA PARA LA TOMA DEL % DE INFECCION

1. \_\_\_\_\_ LA PLANTA SE DIVIDE EN 3 ESTRATOS:  
          \_\_\_\_\_ ESTRATO SUPERIOR  
          \_\_\_\_\_ ESTRATO MEDIO  
          \_\_\_\_\_ ESTRATO INFERIOR
2. \_\_\_\_\_ SE TOMARON 4 "BANDOLAS"/ESTRATO
3. \_\_\_\_\_ SE ORIENTARON A LOS 4 PUNTOS CARDINALES
4. \_\_\_\_\_ 10 HOJAS POR BANDOLA
5. \_\_\_\_\_ 120 HOJAS POR CAFETO
6. \_\_\_\_\_ 720 HOJAS POR PARCELA
7. \_\_\_\_\_ % INFECCION =  $\frac{\# \text{ HOJAS ENFERMAS}}{\# \text{ TOTAL DE HOJAS}} \times 100$



C U A D R O 11

PRESENTACION DE RESULTADOS

1. CUADRO DE AGRUPACION DE DATOS DE CAMPO
  
2. CUADROS DE INFECCION POR LECTURAS
  
3. CURVA DE TENDENCIA DE TRATAMIENTOS.

















CUADRO 15. EVALUACION DE DIFERENTES FORMULACIONES DE COBRE

EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

LOCALIZACION: FINCA PROVIDENCIA. PALIN - ESCUINTLA.

ALTITUD: 990 M. TEMPERATURA 22 C. PRECIPITACION PLUVIAL 2,774. mm

EDAD CAFETOS: 15 AÑOS VARIEDAD: "BORBON". DISTANCIA DE

SIEMBRA: 2X1X1 M., NUMERO DE POSTURAS: 1. DATOS EN ARCOSENO.

✓ X % AÑO 19 83 / 19 84 LECTURA No. CUARTA. FECHA: 21/NOV/84

No.	TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIIV	SUMAS	PROMEDIO
1	Cobre Sandoz	16.92	10.06	11.65	0.00	38.63	9.66
2	Oxicl. de Cobre	12.16	0.00	8.29	0.00	20.45	5.12
3	Cupravit Fort.	12.66	22.10	12.36	7.43	54.55	13.64
4	Cobre Nordox	16.92	4.29	11.97	0.00	33.18	8.30
5	Kocide 101	7.43	15.12	11.77	10.94	45.26	11.32
6	Vitigran Azul	18.82	18.57	14.31	0.00	51.70	12.93
7	TESTIGO TESTIGO TEST.	21.88	25.66	21.53	16.18	85.25	21.32
	S U M A S	106.79	95.80	91.88	34.55	329.02	11.75

	FUENTES DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIA	F CALCULADA	F 0.05	F 0.01	F 0.1
1	REPETICIONES	450.55	3	150.18	6.62			
2	TRATAMIENTOS	627.78	6	104.63	4.61**	2.66	4.01	
3	ERROR EXP.	408.24	18	22.68				
4	TOTALES	1,486.57	27					

\*\* = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO.

CV = COEFICIENTE DE VARIACION 40.53 %

ET<sub>i</sub> = ERROR TIPICO DE UN PROMEDIO = ± 2.38 ARCOSENO, 0.17% INFECCION.

TUKEY: 1% = 13.33 ARC.SEN Y 5% = 10.29 ARCOSENO.

ORDENACION DE PROMEDIOS

No	TRATAMIENTOS	PRUEBAS TUKEY		% DE	ARCO-- :
	P R O D U C T O S.	AL 1 %	AL 5%	INFECCION.	SENO.
2.	OXICLORURO DE COBRE	A	A	1.63%	5.12
4.	COBRE NORDOX.	B	A	3.33%	8.30
1.	COBRE SANDOZ.	B	A	3.90%	9.66
5.	KOCIDE 101.	B	B	4.06%	11.32
6.	VITIGRAN AZUL.	B	B	5.01%	12.93
3.	CUPRAVIT FORT.	B	B	6.30%	13.64
7.	TESTIGO.	B	B	13.22%	21.32

LOS TRATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES



CUADRO 16. EVALUACION DE DIFERENTES FORMULACIONES DE COBRE

EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

LOCALIZACION: FINCA CHITALON. NAZATENANGO - SUCHITEPEQUEZ.

ALTITUD: 366 m. TEMPERATURA 28°C. PRECIPITACION PLUVIAL 1,650 mm

EDAD CAFETOS: 8 AÑOS VARIEDAD: "CATURRA". DISTANCIA DE

SIEMBRA: 1.5x1 m., NUMERO DE POSTURAS: 1. DATOS EN % DE INFECCION. AÑO 19 83 / 19 84 LECTURA No. TERCERA. FECHA: 6/SEI/84

No.	TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV	SUMAS	PROMEDIO
1	Cobre Sandoz	9.44	5.14	2.92	10.83	28.33	7.08
2	Oxicl. de Cobre	10.83	5.28	5.83	7.91	29.85	7.46
3	Cupravit Fort.	16.94	17.08	10.41	6.11	50.54	12.63
4	Cobre Nordox	9.72	7.91	2.64	7.36	27.63	6.91
5	Kocide 101	9.30	11.80	6.66	15.83	43.59	10.90
6	Vitigran Azul	8.47	10.28	17.64	11.39	47.78	11.95
7	TESTIGO TESTIGO TEST.	8.47	21.25		24.58	64.71	16.18
	SUMAS	73.17	78.74	56.51	84.01	292.43	10.44

FUENTES DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIA	F CALCULADA	F 0.05	F 0.01	F 0.1
REPETICIONES		3					
TRATAMIENTOS		6			2.66	1.01	3.12
ERROR EXP.		.18					
TOTALES		.27					

CV = COEFICIENTE DE VARIACION \_\_\_\_\_ %

ETI = ERROR TIPICO DE UN PROMEDIO = ± \_\_\_\_\_

ORDENACION DE PROMEDIOS

No	TRATAMIENTOS	PRUEBAS TUKEY			
		AL	%		

LOS TRATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.



CUADRO 17. EVALUACION DE DIFERENTES FORMULACIONES DE COBRE

EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

LOCALIZACION: FINCA CHITALON. MAZATENANGO - SUCHITEPEQUEZ.

ALTITUD: 366 M. TEMPERATURA 28°C. PRECIPITACION PLUVIAL 4,650 mm

EDAD CAFETOS: 8 AÑOS. VARIEDAD: "CATURRA". DISTANCIA DE

SIEMBRA: 1.5 X 1 M., NUMERO DE POSTURAS: 1. DATOS EN ARCOSENO.

1/ X2 AÑO 19 83 / 19 84 LECTURA No. TERCERA. FECHA: 6/SEP./84

No.	TRATAMIENTOS						
	Tratamientos	RI	RII	RIII	RIIV	SUMAS	PROMEDIO
1	Cobre Sandoz	17.89	13.10	9.84	19.21	60.04	15.01
2	Oxicl. de Cobre	19.21	13.28	13.97	16.33	62.79	15.70
3	Cupravit Fort.	24.30	24.41	18.82	14.31	81.84	20.46
4	Cobre Nordox	18.17	16.33	9.35	15.74	59.59	14.90
5	Kocide 101	17.76	20.07	14.96	23.45	76.26	19.07
6	Vitigran Azul	16.92	18.70	24.	19.72	80.17	20.04
7	TESTIGO TESTIGO TEST.	16.92	27.45	18.82	29.72	92.91	23.23
	SUMAS	131.17	133.36	110.59	138.48	513.60	18.3

	FUENTES DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIA	F CALCULADA	F 0.05	F 0.01	F 0.1
1.	REPETICIONES	64.44	3	21.48	1.20ns			
2.	TRATAMIENTOS	216.92	6	41.15	2.31NS.	2.66	4.01	
3.	ERROR EXP.	321.14	18	17.84				
4.	TOTALES	632.50	27					

NS = NO SIGNIFICATIVO.

CV = COEFICIENTE DE VARIACION 23.03 %

ET = ERROR TIPICO DE UN PROMEDIO ± 2.11 ARCOSENO, 0.13

ORDENACION DE PROMEDIOS

No	TRATAMIENTOS		PRUEBAS TUKEY		ARCO	% DE
			AL	%	SENO.	INFERIO.
4	COBRE NORDOX.				14.90	6.61
1	COBRE SANDOZ.				15.01	6.70
2	OXICLORURO DE COBRE.				15.70	7.32
5	KOCIDE 101.				19.07	10.67
6	VITIGRAN AZUL.				20.04	11.74
3	CUPRAVIT FORTE.				20.46	12.21
7	TESTIGO.				23.23	15.56





CUADRO 18

FINCA: PROVIDENCIA  
 LOCALIDAD: PALIN, ESCUINTLA  
 ALTURA : 3,250 PIES S.N.M.  
 PRECIPITACION: 2,774 MM  
 DISEÑO EXPERIMENTAL: BLOQUES AL AZAR CON 4 REPETICIONES

N° DE TRATAMIENTOS	LECTURAS				COSECHA	
	PORCENTAJES DE INFECCION				1984	1985
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	LIBRAS	ONZAS
1. COBRE SANDOZ	4.33	9.34	10.17	3.92	80	02
2. OXICLORURO DE COBRE	4.34	9.09	7.43	1.63	81	02
3. CUPRAVIT FORTE	4.60	6.99	8.54	6.28	84	10
4. COBRE NORDOX	4.02	7.54	4.89	3.33	61	10
5. KOCIDE 101	2.90	3.64	5.88	4.06	27	03
6. VITIGRAN	3.16	9.93	11.52	6.66	86	07
7. TESTIGO	4.23	5.17	10.41	13.46	15	-



C U A D R O 19

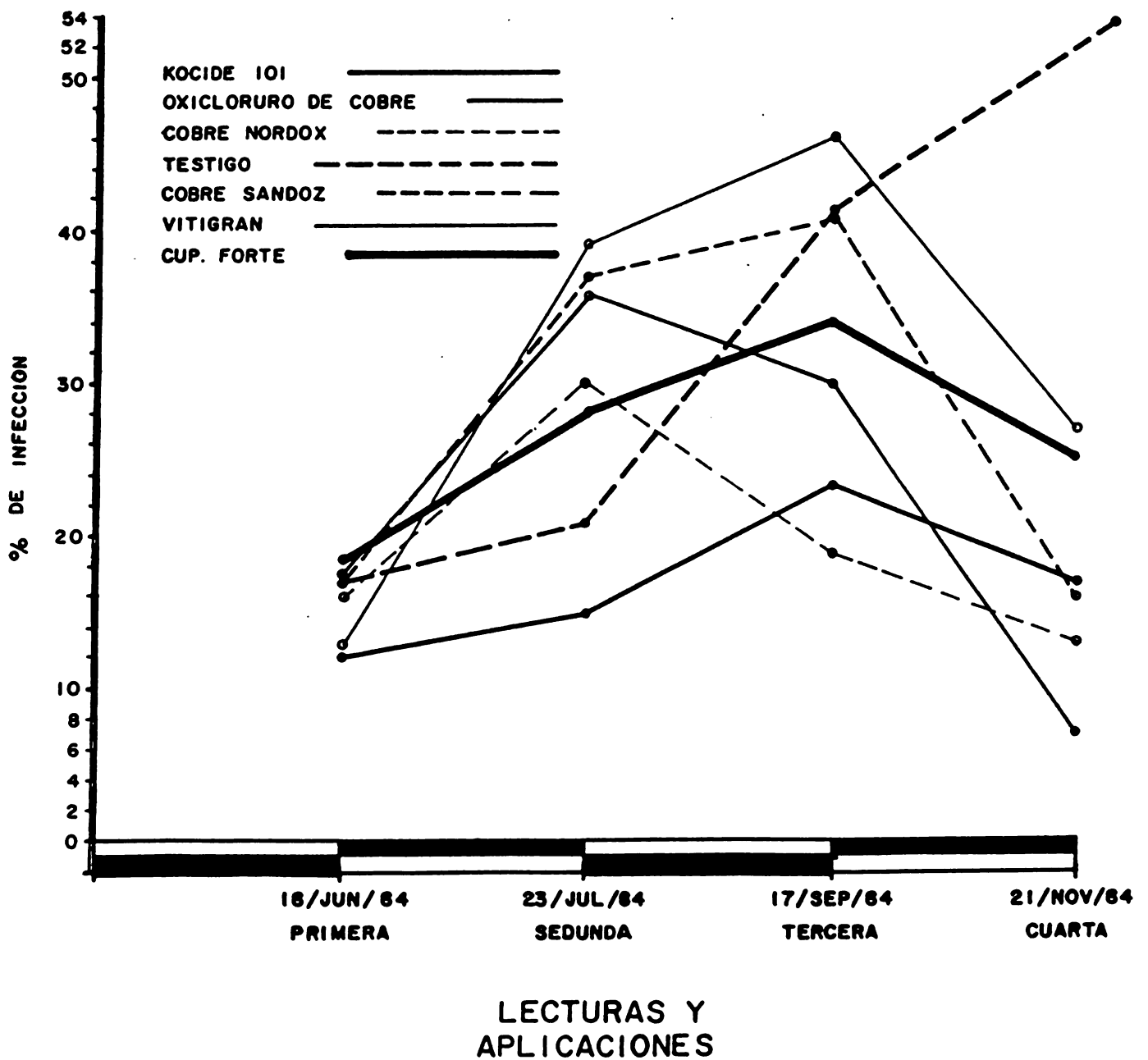
FINCA: CHITALON  
 LOCALIDAD: MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ  
 ALTURA: 1,200 PIES S.N.M.  
 PRECIPITACION: 4,650 MM  
 DISEÑO EXPERIMENTAL: BLOQUE AL AZAR CON 4 REPETICIONES

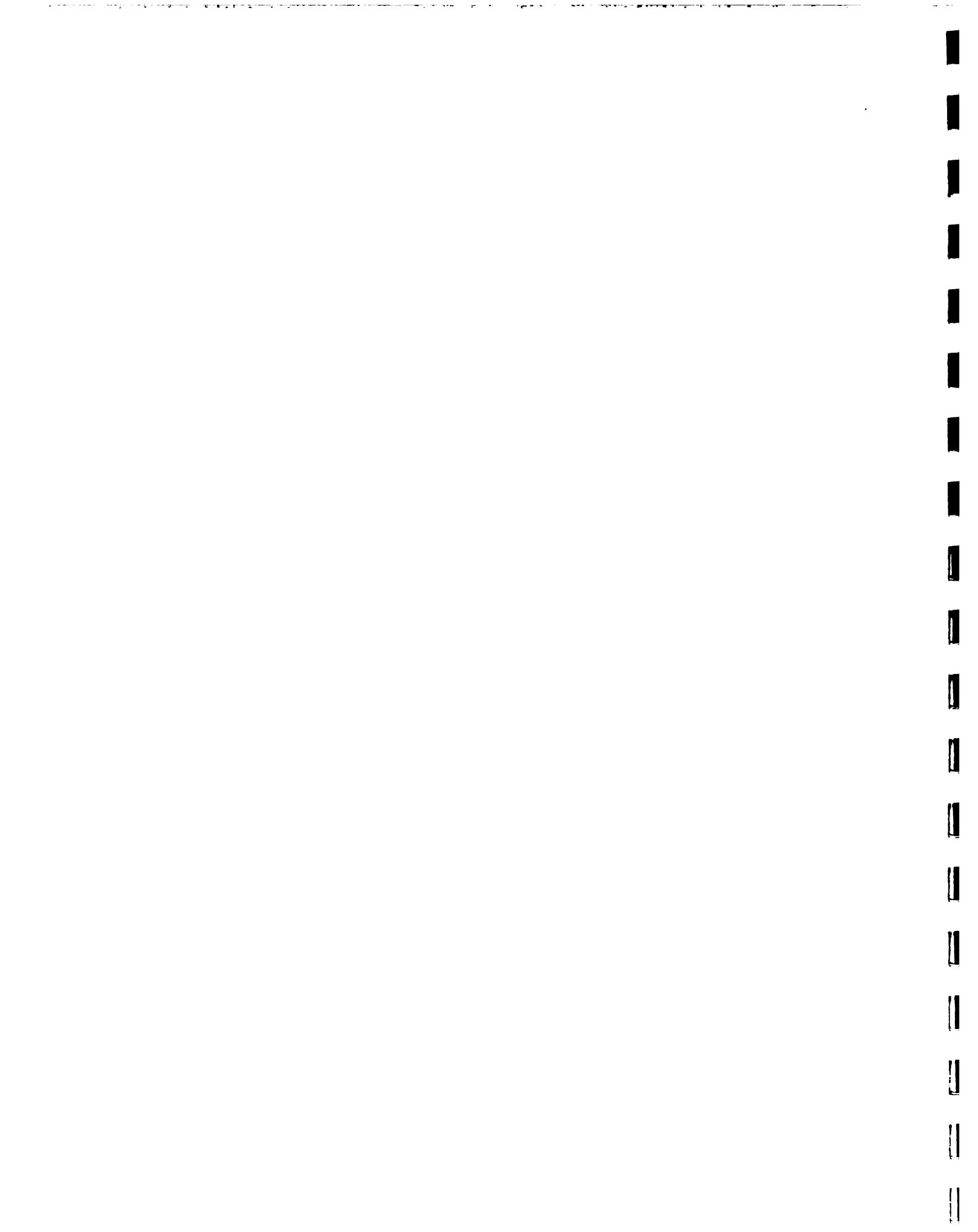
N° DE TRATAMIENTOS	L E C T U R A S				C O S E C H A	
	PORCENTAJE DE INFECCION				1884 - 1985	
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	LIBRAS	ONZAS
1. COBRE SANDOZ	4.02	17.81	7.08	5.01	25	02
2. OXICLORURO DE COBRE	4.23	17.84	7.18	5.25	17	03
3. CUPRAVIT FORTE	4.47	20.51	12.63	5.05	27	11
4. COBRE NORDOX	3.33	15.17	6.90	4.60	18	12
5. KOCIDE 101	3.79	15.54	13.93	7.01	20	10
6. VITIGRAN	3.16	12.28	11.69	7.86	31	15
7. TESTIGO	3.61	15.96	16.17	19.55	17	07



**FIG. 4. EVALUACION DE DIFERENTES FORMULACIONES DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO**

FINCA: LA PROVIDENCIA, PALIN ESCUINTLA  
 ALTURA: 3250 pies S.N.M.  
 PRECIPITACION: 2774 m.m.



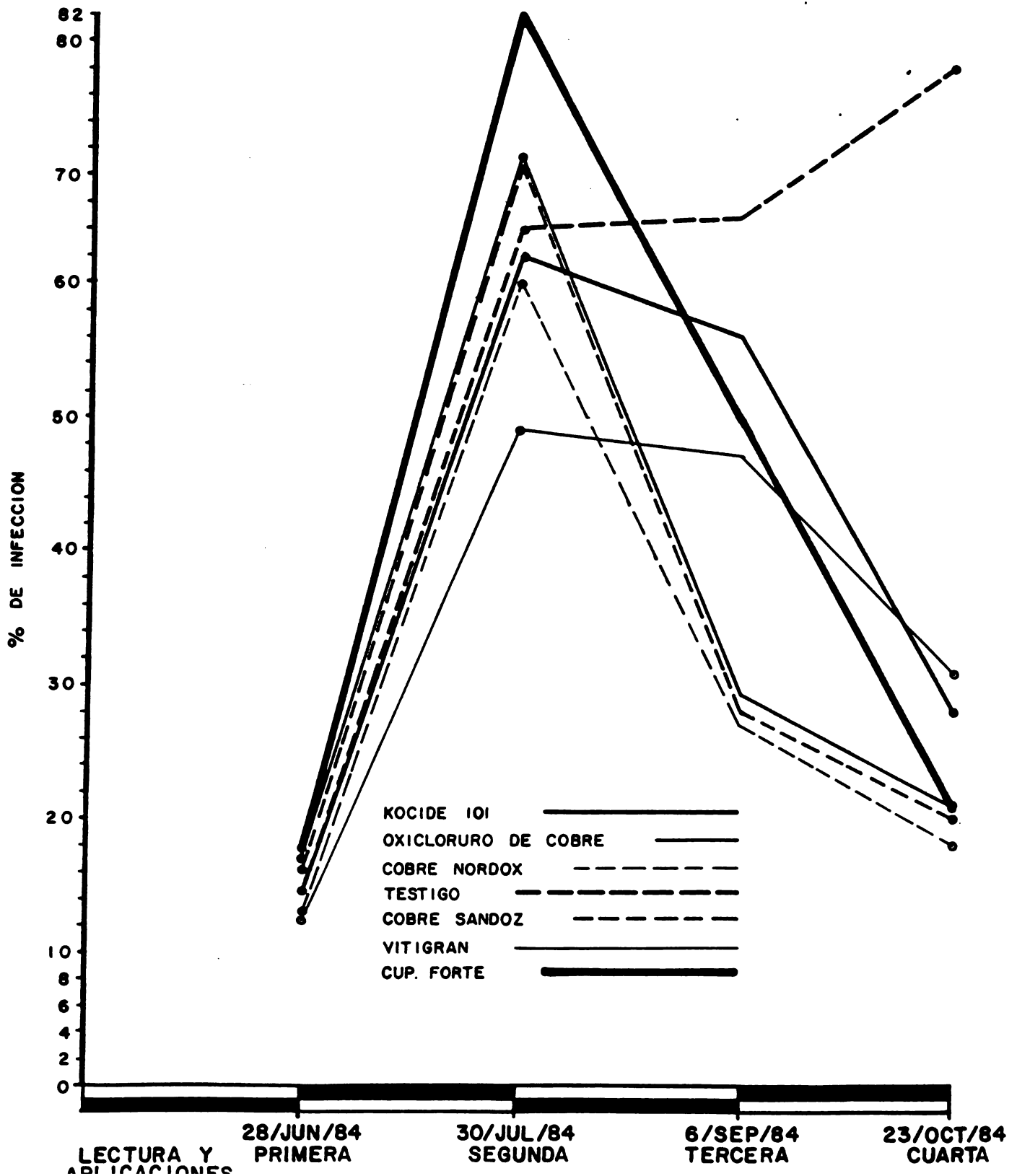


# FIG.5 EVALUACION DE DIFERENTES FORMULACIONES DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

FINCA: CHITALON, MAZATENANGO SUCHITEPEQUEZ

ALTURA: 1200 pies S.N.M.

PRECIPITACION: 1200 m.m.







1.1 La curva del testigo muestra que sí hubo infección en el área experimental.

1.2 Los tratamientos con los productos:

Kocide 101

Oxicloruro de cobre

Cobre Nordox

Cobre Sandoz

Reportaron según las curvas, la menor incidencia en términos del porcentaje de infección.

1.3 Según análisis de varianza:

- El análisis de varianza y la prueba de Tukey 1% indican que el oxicloruro de cobre fue altamente significativo en el control de la Roya del Café.
- Estadísticamente significativos según la prueba de Tukey 5%, fueron:
  - . Oxicloruro de cobre
  - . Cobre Nordox
  - . Cobre Sandoz

1.4 Esta información es preliminar, el estudio fue programado para 3 años.

2. Finca: Chitalon, Mazatenango, Suchitepequez

2.1 La curva del testigo indica que sí hubo infección en el área experimental.



2.2 Los tratamientos con los productos:

- Cobre Nordox
- Cobre Sandoz
- Oxidloruro de cobre

Reportaron según la curva la menor incidencia, en términos de porcentaje de infección.

El comportamiento de éstos es similar.

2.3 Según análisis de varianza:

En el análisis de varianza no hubo significancia estadística. La diferencia aritmética fue a favor de los tratamientos.

- Cobre Nordox
- Cobre Sandoz
- Oxidloruro de cobre.

Esto en la tercera lectura.

En la cuarta, todos se comportaron de manera similar.

2.4 Esta información es preliminar. Este estudio es para 3 años.

- ii) Evaluación de épocas de aplicación de oxidloruro de cobre 50% para el combate de la Roya del Cafeto en Guatemala.



### Objetivos

- Determinar la mejor frecuencia de aspersión para el control de la Roya del Cafeto.
- Determinar el número máximo y mínimo de aspersiones que se necesitan para controlar la Roya.
- Evaluar el efecto de las diferentes épocas de aspersión en el comportamiento del hongo.
- Evaluar el efecto de las diferentes épocas de aspersión en la producción.

Este proyecto conjunto ANACAFE/PROMECAFE también comenzó en mayo de 1984 en un lugar de la finca La Providencia. Los detalles sobre la localización, materiales, equipo, diseño experimental, tratamientos, fechas de aplicación de fungicidas se muestran en los Cuadros Nos. 20, y 21 y en las Figuras 6 y 22.

Los resultados del primer año se muestran en la Figura 7 y en los Cuadros Nos. 23, 24, 25, 26, 27 y 28.

### CONCLUSIONES

1. El tratamiento testigo muestra la presencia de la enfermedad. Máxima infección a partir de julio.
2. En la curva se aprecia que los mejores tratamientos son: A y B. Aplicaciones así:



C U A D R O 20

MATERIALES Y METODOS

I. LOCALIZACION

FINCA: LA PROVIDENCIA  
DEPARTAMENTO: ESCUINTLA  
ALTURA : 3250's.n.m. (990 metros)

PRECIPITACION: 2764 MM

II. MATERIALES

VARIEDAD DE CAFETO: CATURRA DE 13 AÑOS DE EDAD  
FUNGICIDA CUPRAVIT FORTE  
(OXICLORURO DE COBRE 50%, COBRE MET.)

III. EQUIPO

BOMBAS ATOMIZADORAS DE ESPALDA MOTORIZADAS,  
DE VOLUMEN MEDIO.

PINTURAS DE COLORES PARA DIFERENCIAR LOS  
TRATAMIENTOS.





C U A D R O 21

DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTO

DISEÑO

SE USO UN CUADRADO LATINO - 4 X 4 - CUATRO REPETICIONES Y CUATRO  
TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS

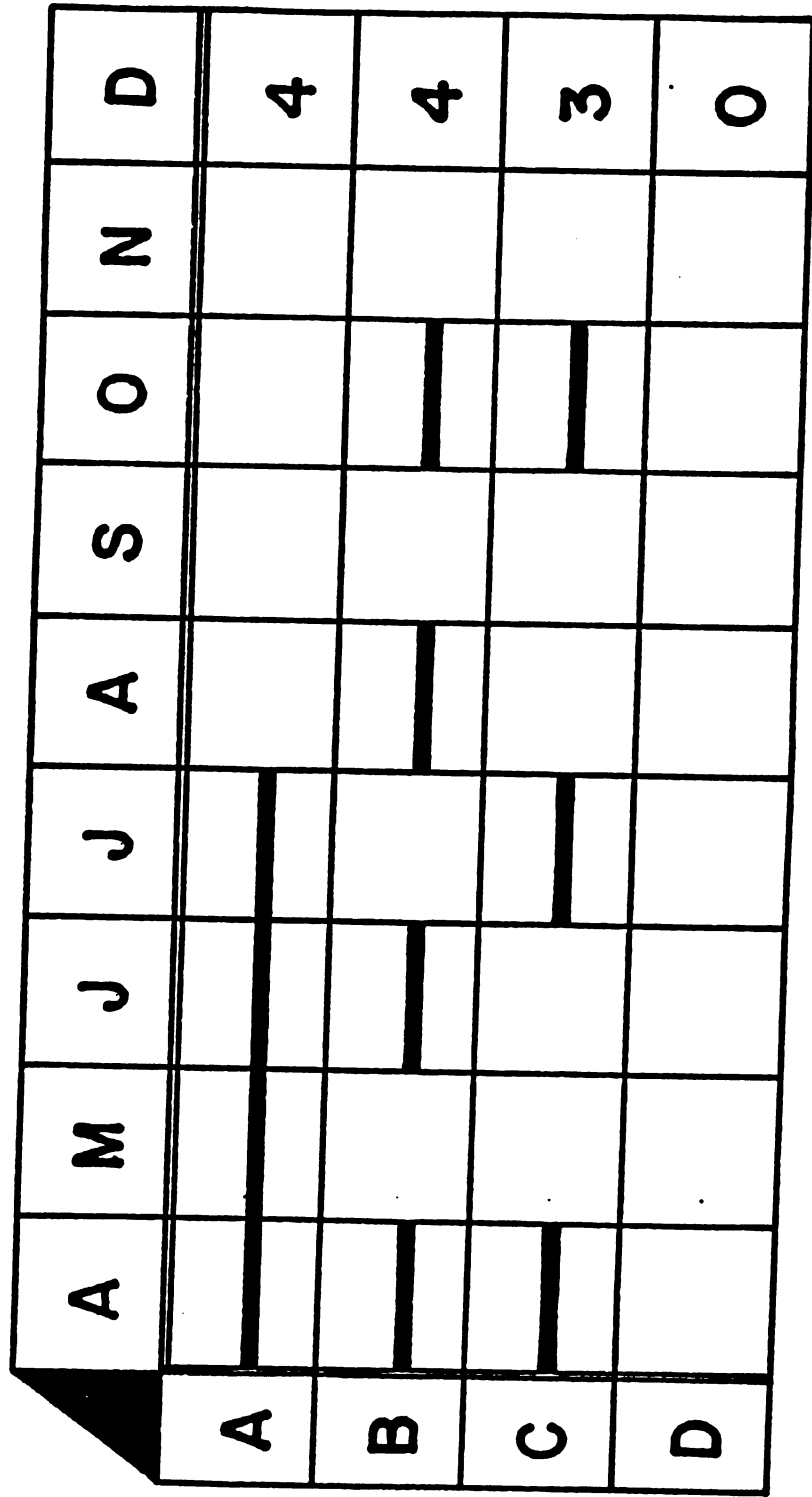
MESES

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	N°
A:	— .	— .	— .	— .						4
B:	— .		—		— .		—			4
C:	—			—			—			3
D:	TESTIGO									0

PARCELA EXPERIMENTAL 16 PLANTAS. LA NETA 8 PLANTAS. DOSIFICACION  
4.2 KILOS/MZ -60 MILIGRAMOS/M<sup>2</sup> DE AREA FOLIAR.



FIG. 6. CRONOGRAMA DE ASPERSIONES



- - - - -

- - - - -

—————

—————



C U A D R O 22

PRESENTACION DE RESULTADOS

LOS RESULTADOS SE PRESENTAN EN GRAFICA PLOTEADA CADA MES POR TRATAMIENTO.

ANALISIS DE VARIANZA

PARA:

2, 3 Y 4 APLICACIONES

A: ABRIL - MAYO - JUNIO - JULIO

B: ABRIL        \_\_\_\_\_ - JUNIO - \_\_\_\_\_ - AGOSTO

C: ABRIL        \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - JULIO - \_\_\_\_\_

PARA:

3 Y 4 APLICACIONES:

A: ABRIL - MAYO - JUNIO - JULIO - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

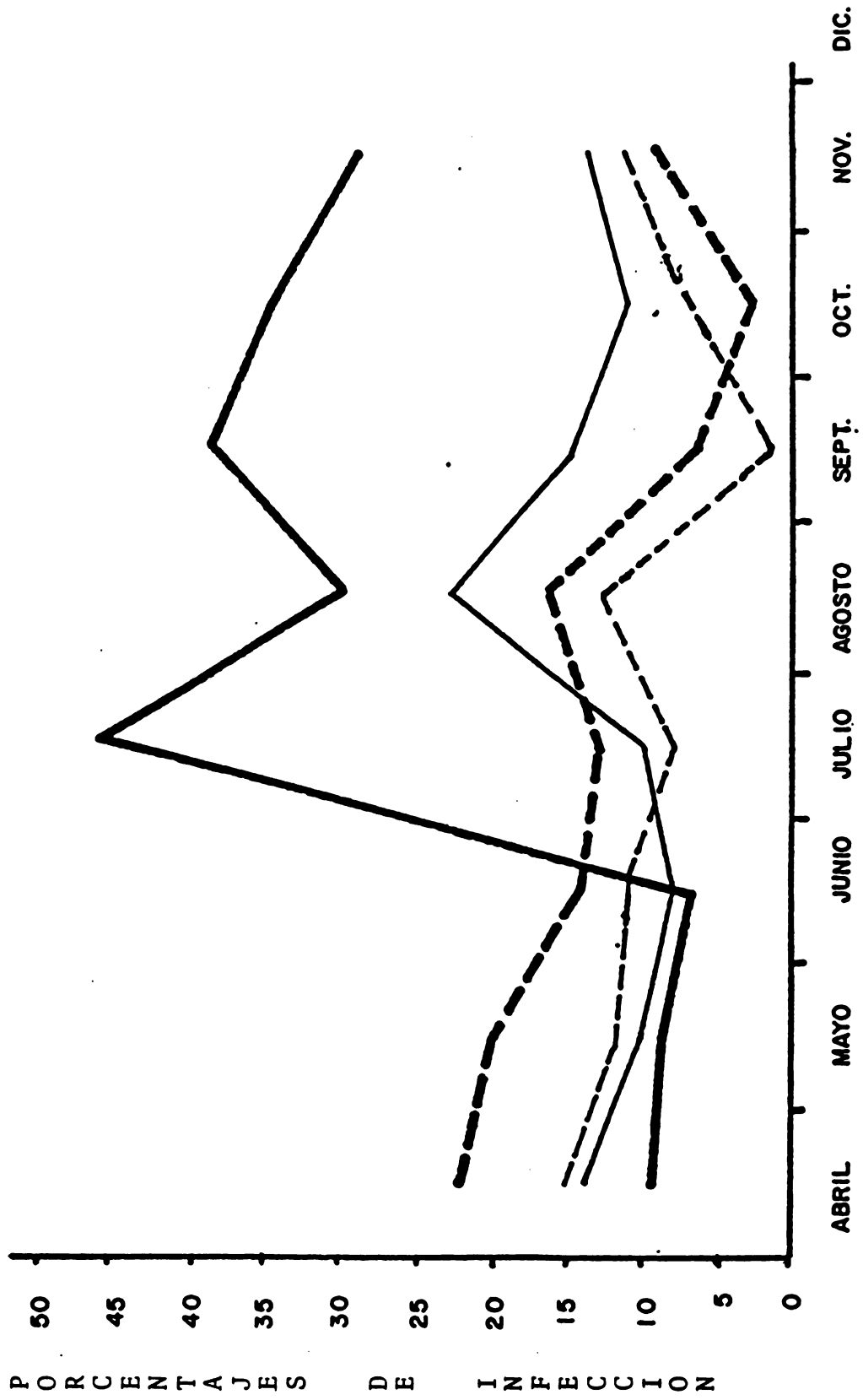
B: ABRIL - \_\_\_\_\_ - JUNIO - \_\_\_\_\_ - AGOSTO - \_\_\_\_\_ - OCTUBRE

C: ABRIL - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - JULIO - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - OCTUBRE



FIGURA 7.

EVALUACION DE EPOCAS DE APLICACION CON OXICLORURO DE COBRE  
AL 50 % DE CU METALICO  
(FINCA PROVIDENCIA PALIN, ESCUINTLA)



AÑO 1984





**EFFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA  
OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL**

**CAFETO:**

LUGAR: FINCA: PROVIDENCIA, PALIN, ESCUINTLA No. DE LECTURA: SEXTA.

FECHA: SEPTIEMBRE DE 1983. DATOS DE ARCOSEN  $\sqrt{X}$  %

No. DE TRATAMIENTOS:	CL- I	CL-II	CL-III	CL-IV	$\Sigma$	$\bar{X}$	TUKEY: 1% 5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	0.00	6.80	11.24	0.00	18.04	4.51	a a
2 - ABR. JUN. AGO.	12.92	14.54	18.53	13.81	59.80	14.95	b a
3 - ABR. JUL.	11.24	20.88	24.73	30.00	86.85	20.71	b b
4 - TESTIGO:	36.25	44.31	30.00	43.34	153.9	38.48	b b
TOTALES:	60.41	86.53	84.50	87.15	318.59	19.91	

**A N D E V A :**

FUENTES VARIACION:	S.C.	G.L.	C.M.	F.	F. 5%	F. 1%
TRATAMIENTOS	2426.72	3	** 808.91	14.11	4.76	9.78
COLUMNAS	112.37	3	NS 37.45	0.65		
HILERAS.	34.58	3	NS 11.53	0.20		
ERROR	343.96	6	57.33			
TOTAL:	2917.63	15				

\*\* : ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

\* : SIGNIFICATIVO

NS: NO SIGNIFICATIVO.

C.V.: 38.02 %

$E T \bar{X} : + - = 3.79$  Arcoseno.

DISCUSION: LOS TRATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

AL 99% DE PROBABILIDAD, EL MEJOR TRATAMIENTO ES EL NUMERO 1. AL 95% EL 1

Y 2. LO ANTERIOR SEGUN PRUEBA DE TUKEY.



CUADRO 24

EFFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA

OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL

CAFETO:

LUGAR: FINCA: PROVIDENCIA, PALIN, ESCUINTIA No. DE LECTURA: SEXTA.

FECHA: SEPTIEMBRE DE 1983. DATOS DE % DE INFECCION.

No. DE TRATAMIENTOS:	CL- I	CL-II	CL-III	CL-IV	Σ	$\bar{x}$	TUKEY: 1% 5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	0.00	1.40	3.75	0.00	5.15	1.28	a a
2 - ABR. JUN. AGO.	5.00	6.25	10.14	5.71	27.06	6.76	b a
3 - ABR. JUL.	3.79	12.67	17.50	25.00	58.46	14.61	b b
4 - TESTIGO:	36.25	48.75	25.00	47.14	157.14	39.28	b b
TOTALES:							

DISCUSION: LOS TRATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

AL 99% DE PROBABILIDAD EL MEJOR TRATAMIENTO ES EL NUMERO 1

AL 95% EL 1 Y 2. LO ANTERIOR, SEGUN PRUEBA DE TUKEY.



CUADRO 25

EFFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA  
OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL

CAFETO:

LUGAR: FINCA: PROVIDENCIA, PALIN, ESCUINTLA No. DE LECTURA: SEPTIMA

FECHA: OCTUBRE DE 1983. DATOS DE ARCOSEN  $\sqrt{X}$  %

No. DE TRATAMIENTOS:	CL- I	CL-II	CL-III	CL-IV	$\Sigma$	$\bar{X}$	TUKEY: 1% 5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	0.00	17.36	23.81	9.10	50.27	12.57	b
2 - ABR. JUN. AGO.	11.24	6.55	16.80	0.00	34.59	8.65	a
3 - ABR. JUL.	0.00	12.92	35.52	12.92	61.36	15.34	b
4 - TESTIGO:	39.99	45.70	23.11	35.51	144.31	36.06	b
TOTALES:	51.23	82.53	99.24	57.53	290.53	18.15	

A N D E V A :

FUENTES VARIACION:	S.C.	G.L.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
TRATAMIENTOS	1803.01	3	601.00	5.64 *	4.76	9.78
COLUMNAS	373.02	3	124.34	1.16 NS		
HILERAS	357.86	3	119.29	1.20 NS		
ERROR	638.85	6	106.48			
TOTAL:		15				

\*\* : ALTAMENTE SIGNIFICATIVO      \* : SIGNIFICATIVO      NS : NO SIGNIFICATIVO.

C.V. : 56.85 %

E T  $\bar{X}$  : + - 5.16 Arcoseno.

DISCUSION: LOS TRATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

AL 95% DE PROBABILIDAD, EL MEJOR TRATAMIENTO ES EL 2o.



**EFFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA**  
**OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL**

**CAFETO:**

LUGAR: FINCA PROVIDENCIA, PALIN, ESCUINTLA No. DE LECTURA: OCTAVA

FECHA: NOVIEMBRE DE 1983. DATOS DE ARCOSENO  $\sqrt{x}$  %

No. DE TRATAMIENTOS:	CL- I	CL-II	CL-III	CL-IV	$\Sigma$	$\bar{x}$	TUKEY: 1% 5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	14.48	22.79	23.77	14.48	75.52	18.88	a
2 - ABR. JUN. AGO.	20.70	18.43	15.89	14.48	69.50	17.38	a
3 - ABR. JUL.	20.70	25.66	25.66	17.21	89.23	22.31	a
4 - TESTIGO:	42.13	44.28	50.67	48.59	185.67	46.42	b
TOTALES:	98.01	111.16	115.99	94.76	419.92	26.25	

A N D E V A :

FUENTES VARIACION:	S.C.	G.L.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
TRATAMIENTOS	2,221.42	3	740.47	** 99.65	4.76	9.78
COLUMNAS	78.11	3	26.04	NS 3.50		
HILERAS	74.77	3	24.92	NS 3.35		
ERROR	44.59	6	7.43			
TOTAL:	2,418.89	15				

\*\* : ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

\* : SIGNIFICATIVO

NS: NO SIGNIFICATIVO.

C.V.: 10.38 %

E T  $\bar{x}$  : + - 1.36 Arcoseno

DISCUSION:

0.05 % de Infección.

LOS TRES TRATAMIENTOS SON SUPERIORES AL TESTIGO E IGUALES ENTRE SI ESTA-

DISTICAMENTE.





CUADRO 26

EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA  
OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL

CAFETO:

LUGAR: FINCA PROVIDENCIA, PALIN, ESCUINTLA. No. DE LECTURA: SEPTIMA

FECHA: OCTUBRE DE 1984. DATOS DE % DE INFECCION.

No. DE TRATAMIENTOS:	CL- I	CL-II	CL-III	CL-IV	Σ	$\bar{x}$	TUKEY: 1% 5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	0.00	8.86	16.25	2.50	27.61	6.90	b
2 - ABR. JUN. AGO.	3.75	1.25	8.43	0.00	13.43	3.35	a
3 - ABR. JUL.	0.00	5.00	33.76	5.00	43.76	10.94	b
4 - TESTIGO:	41.25	51.25	15.38	33.75	141.63	35.40	b
TOTALES:							

DISCUSION: LOS TRATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

AL 95% DE PROBABILIDAD EL MEJOR TRATAMIENTO ES EL 20.



**EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA**

**OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL**

**CAFETO:**

**LUGAR:** FINCA PROVIDENCIA, PALIN, ESCUINTLA. **No. DE LECTURA:** OCTAVA.

**FECHA:** NOVIEMBRE DE 1983. **DATOS DE**  $\%$  **DE INFECCION.**

No. DE TRATAMIENTOS:	CL- I	CL-II	CL-III	CL-IV	$\Sigma$	$\bar{X}$	TUKEY: 1% 5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	6.25	15.00	16.25	6.25	43.75	10.93	a
2 - ABR. JUN. AGO. OCT.	12.50	10.00	7.50	6.25	36.25	9.06	a
3 - ABR. JUL. OCT.	12.50	18.75	18.75	8.75	58.75	14.68	a
4 - TESTIGO:	45.00	48.75	60.00	56.25	210.00	52.00	b
<b>TOTALES:</b>							

**DISCUSION:** LOS TRES TRATAMIENTOS SON SUPERIORES AL TESTIGO E IGUALES ENTRE SI ESTA-

**DISTICAMENTE.**



A. abril - mayo - junio - julio

B. abril - - - junio - agosto.

3. En el mes de septiembre, ambos son significativos. En octubre lo es sólo el B por la aplicación de agosto.

Mes de noviembre de 1984

Para 4 aspersiones aplicadas contínua y alternadamente.

1. Continuó la infección de la enfermedad, según gráfica del testigo.
2. Los tratamientos fueron altamente superiores al testigo. Aritméticamente, los mejores tratamientos son el A y el B -1 y 2- y económicamente es el número 3.
3. A este mes -noviembre- los tratamientos tienen abajo del 15% de infección.
4. Es posible combatir la Roya con tres aplicaciones de cobre 50% en esta aéa de Guatemala.

Durante 1985/86 todos los tratamiento de los experimentos antes mencionados registraron bajos niveles de infección aún en las parcelas de control. Por lo tanto, no fue posible realizar un análisis estadístico y los resultados no fueron lo suficientemente buenos como para llegar a alguna conclusión. Normalmente la



Roya tiene un ciclo de infección que es alto un año y bajo el otro.

### 7.2.3 Honduras

- i) Evaluación de tres dosis de tres fungicidas cúpricos para el control químico de la Roya del Cafeto en Honduras.

#### Objetivo

Determinar la dosis mínima de cobre 50% necesaria para controlar la Roya en Honduras.

Este proyecto conjunto IHCAFE/PROMECAFE comenzó en mayo de 1984, en el lugar denominado "El Doratorio" en San Nicolás, Santa Bárbara, a 1150 m.s.n.m., con precipitación total registrada en 1984 de 2100 mm (Cuadro 29).

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados se presentan en el Cuadro 30.

El área experimental fue una plantación de café de la variedad Caturra, de 4 años de edad y a una densidad de siembra de 4750 plantas/ha, manejado bajo sombra. La prueba experimental consistió de 4 hileras adyacentes de 5 plantas cada una, tomando como parcela útil las dos hileras centrales de 3 plantas por hilera, totalizando 6 plantas de parcela útil. Se efectuaron 4 aspersiones espaciadas a intervalos de 30 días entre sí. Se utilizó una bomba Cooper Pegler de presión neumática, de 10 litros de capacidad, con una carga estimada de





CUADRO 29. PRECIPITACION PLUVIAL Y TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS REGISTRADAS  
 EN LA ESTACION CLIMATOLOGICA DEL CENTRO EXPERIMENTAL LOS LINDEROS,  
 SAN NICOLAS, SANTA BARBARA. 1984 - 1985.

M E S E S	PRECIPITACION		TEMPERATURA MAXIMA °C		TEMPERATURA MINIMA °C	
	1984	1985	1984	1985	1984	1985
Enero	*	96.77	*	20.76	*	13.60
Febrero	-	111.76	-	23.36	-	15.00
Marzo	-	10.92	-	22.89	-	15.62
Abril	-	53.08	-	27.88	-	16.50
Mayo	152.65	172.46	27.19	28.50	18.11	16.85
Junio	236.98	229.36	27.44	26.83	17.66	16.73
Julio	319.28	278.13	27.55	26.03	17.88	16.71
Agosto	349.76	-	26.55	-	17.77	-
Septiembre	445.41	-	27.33	-	17.66	-
Octubre	152.15	-	26.16	-	17.00	-
Noviembre	153.92	-	23.00	-	14.67	-
Diciembre	120.65	-	23.00	-	14.89	-
Totales	1930.90	-	-	-	-	-

\* No se dispone de esta información



CUADRO 30. PRODUCTOS Y DOSIS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE ROYA DEL CAFETO. ZONA EL DORATORIO, SAN NICOLAS, SANTA BARBARA. 1984.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS KG/HA	Nº DE ASPERSIONES
1	Cobox <u>1/</u>	3.0	4
2	Cobox	3.5	4
3	Cobox	4.0	4
4	Kocide - 101 <u>2/</u>	2.5	4
5	Kocide - 101	3.0	4
6	Kocide - 101	3.5	4
7	Nordox <u>3/</u>	2.5	4
8	Nordox	3.0	4
9	Nordox	3.5	4
10	TESTIGO	-	-

1/ Oxícloruro de Cobre, color verde, 50% C.M.

2/ Hidróxido de Cobre, color azul, 50% C.M.

3/ Óxido de Cobre, color rojo, 50% C.M.



CUADRO 31. PORCENTAJE DE HOJAS CON ROYA (PHR) OBTENIDOS EN JULIO, AGOSTO Y NOVIEMBRE, CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EVALUADOS. EL DORATORIO, SAN NICOLAS, SANTA BARBARA.

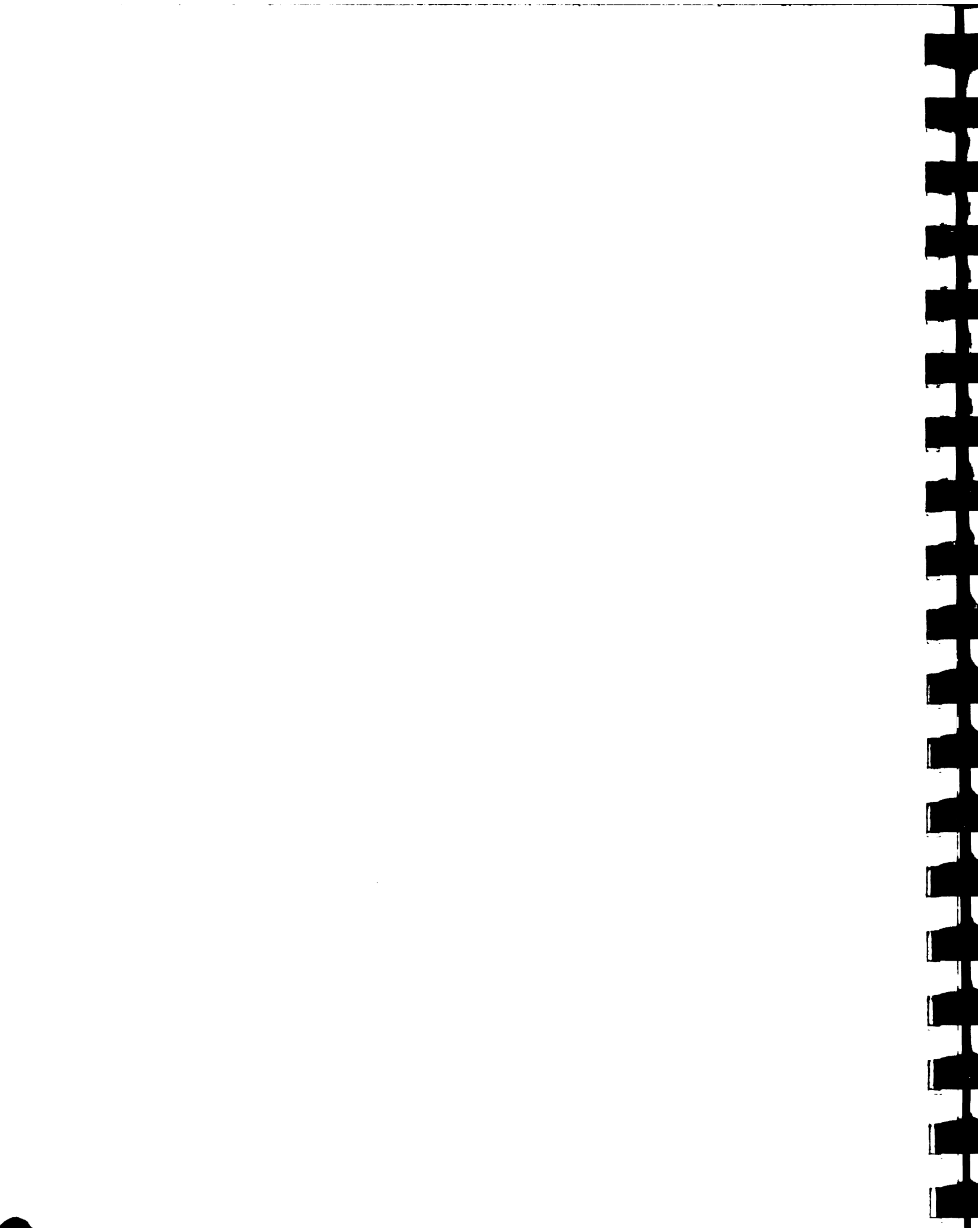
TRATAMIENTOS	8 JULIO/84	24 AGOSTO/84	11 NOVIEMBRE/84	COSECHA 1984-1985
3.0 Cobox*	21.38 <u>1/</u>	14.71 <u>1/</u>	10.27 ab <u>2/</u>	6370 <u>3/</u>
3.5 Cobox	13.32 a	13.60 a	8.51 a	5900
4.0 Cobox	19.72 a	16.38 a	7.49 a	5980
2.5 Kocide 101	14.44 a	18.01 a	8.88 a	4730
3.0 Kocide 101	22.49 a	29.71 a	18.33 ab	6960
3.5 Kocide 101	21.10 a	17.21 a	10.00 ab	6520
2.5 Nordox	19.44 a	13.60 a	11.66 ab	6750
3.0 Nordox	15.81 a	11.93 a	13.33 ab	5320
3.5 Nordox	12.77 a	11.66 a	7.21 a	8930
TESTIGO	11.38 a	26.24 a	30.55 b	7320

\* Kg de producto comercial por hectárea

1/ Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por prueba de Tuckey al nivel del 5% de probabilidad.

2/ Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por la prueba de Tuckey al nivel del 1% de probabilidad.

3/ Producción en Kg uva por hectárea.



CUADRO 32. RESUMEN DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G. L.	CUADRADOS MEDIOS			PRODUCCION
		JULIO	AGOSTO	NOVIEMBRE	
Tratamientos	9	1.033 N.S.	1.94 N.S.	3.25**	5.18 N.S.
Bloques	3	3.33 N.S.	0.63 N.S.	0.17 N.S.	40.53 **
Error	27	1.14	1.44	0.61	5.46
T O T A L	39	6.69*	7.53*	5.75*	9.02*

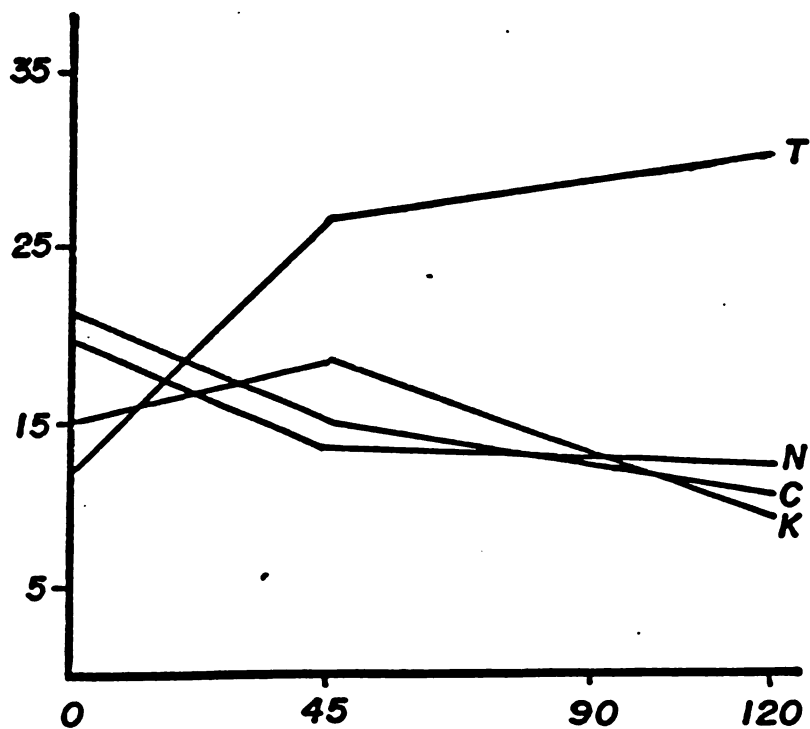
\* C.V. Coeficiente de Variación

\*\* Significativo por la prueba F a nivel de 1% de probabilidad.

N.S. No significativo por la prueba F a nivel del 5% de probabilidad.



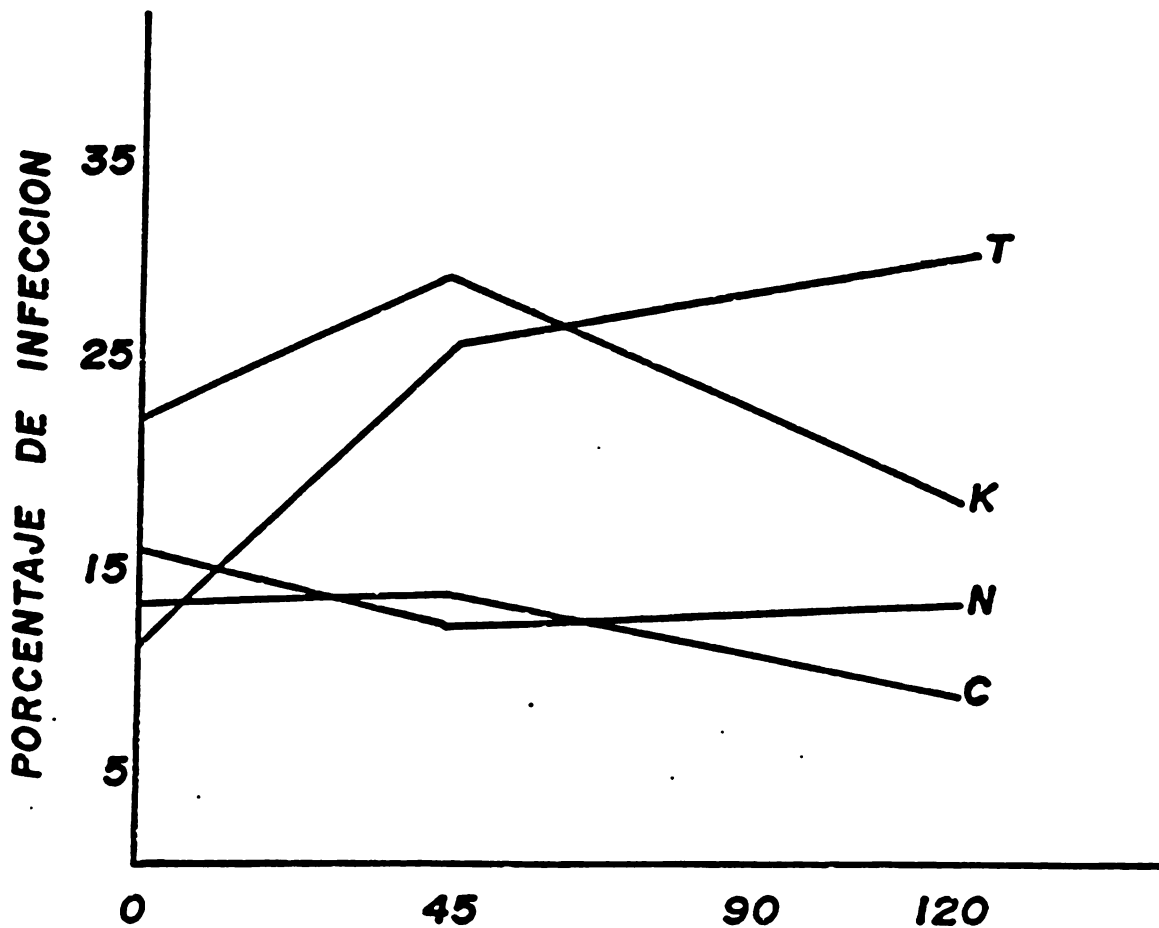




LECTURAS EN DIAS, INICIADAS EL 8-7-84

FIG. 8. EFECTO DE DOSIS BAJAS, DE COBOX, KOCIDE, NORDOX COMPARADAS CON EL TESTIGO, SOBRE EL DESARROLLO DE Hemileia vastatrix Berk & Br. EN PLANTAS DE CAFETOS DE 4 AÑOS DE EDAD.

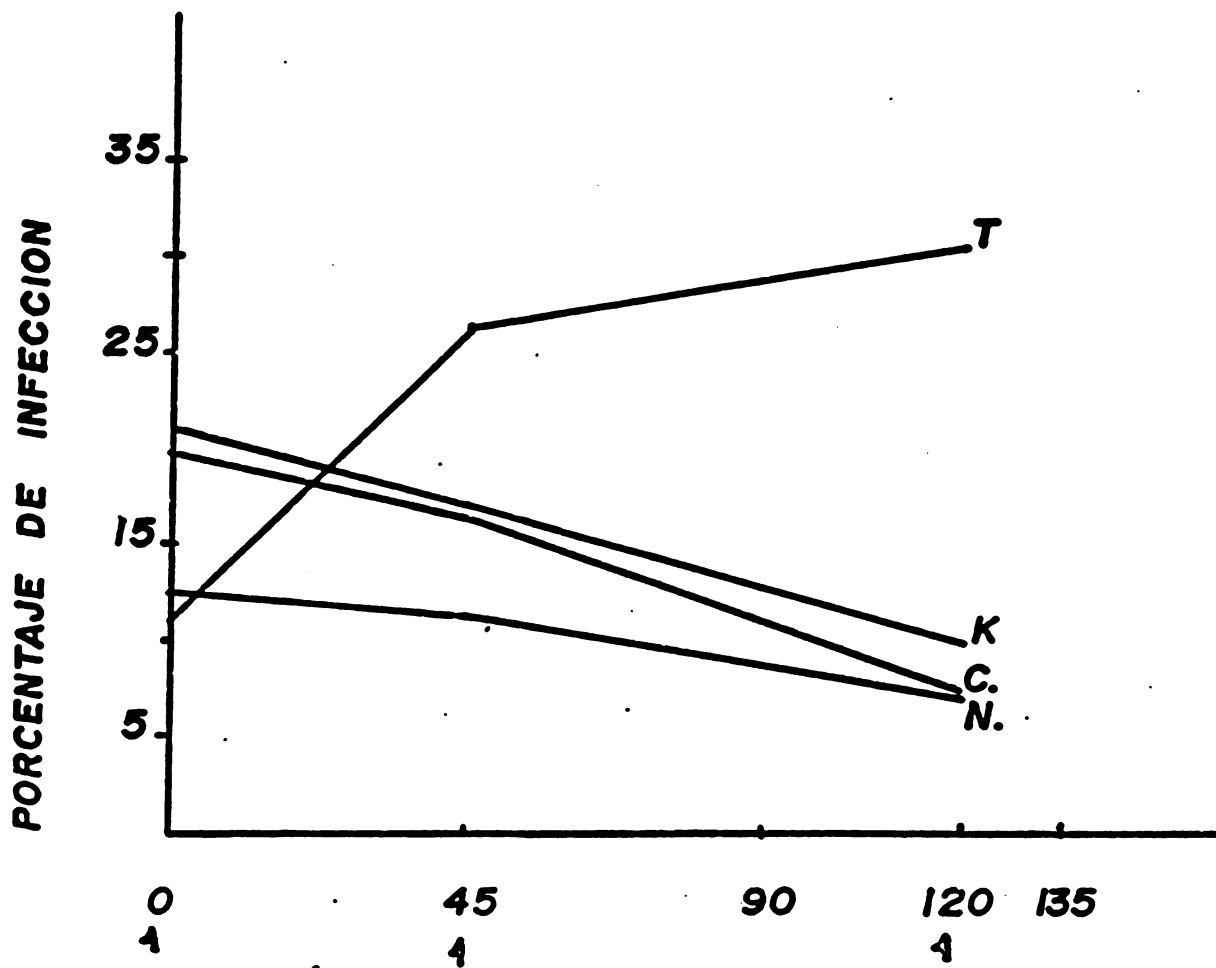




**LECTURAS EN DIAS, INICIADAS EL 8/7/84**

**FIG. 9 EFECTO DE DOSIS MEDIAS DE COBOX, KOCIDE Y NORDOX -  
COMPARADAS CON EL TESTIGO, SOBRE EL DESARROLLO  
DE HEMILEIA VASTATRIX BERK. & Br. EN PLANTAS DE  
CAFETOS DE 4 AÑOS DE EDAD.**





LECTURAS EN DIAS, INICIADAS EL 8 / 7 / 84

FIG. 10. EFECTO DE DOSIS ALTAS DE KOCIDE, COBOX Y NORDOX SOBRE EL DESARROLLO DE HEMILEIA VASTATRIX BERK. & Br. EN PLANTAS DE CAFE-TO DE 4 AÑOS DE EDAD.



300 litros por hectárea, a una presión de 2.5 bares (36 libras por pul<sup>2</sup>).

La incidencia de la enfermedad se midió colectando al azar una muestra de 90 hojas por parcela útil (15 hojas/árbol), calculando el porcentaje de hojas con Roya (PHR), se obtuvo el rendimiento en grano cosechado en cada parcela por separado y sumando luego la producción de los cortes efectuados. El rendimiento se expresó en kg de granos uva/ha. Los datos de PHR se transformaron al valor de  $\sqrt{X}$  y, posteriormente, fueron procesados estadísticamente mediante análisis de varianza hasta un nivel aceptable de 1% de probabilidad por la prueba F.

El análisis estadístico de los datos, Cuadro 31, detectó diferencias significativas al 0.01 de probabilidad entre tratamientos en el mes de noviembre y no hubo diferencias en las lecturas de julio y agosto. La comparación gráfica de los tratamientos iniciados en julio (Fig. 8, 9 y 10), mostró que no hubo mayor diferencia en el grado de control al aplicar diferentes productos y dosis; aunque, es obvio que con las dosis mayores de cada uno de los fungicidas se obtienen los menores porcentajes de hojas con Roya. El testigo alcanzó el mayor índice de infección en el mes de noviembre, con 30.55%. Los demás tratamientos, con excepción de Kocide 3.0 kg, se mantuvieron en esa fecha, inferiores al 13.33% de hojas infectadas (Cuadro 31).





El análisis de varianza no detectó significancia al nivel de 5% de probabilidad para rendimiento. Tanto el testigo como los demás tratamientos tuvieron producciones similares para el año cosecha 1984-1985 (Cuadro 32).

### CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones en que se condujo el ensayo, se encontró un control eficiente de la Roya del Cafeto, con las tres dosis de los productos citados.
2. Preliminarmente, se puede recomendar los tres productos en las dosis bajas, por haber obtenido niveles bajos de infección y porque resulta económicamente rentable.
3. Sin embargo, se sugiere que se lleve a cabo más investigación para definir con mayor grado de precisión el producto y la dosis de aplicación óptima para controlar la Roya del Cafeto.
4. No se detectó una diferencia significativa entre los tratamientos al analizar las variables, el porcentaje de las hojas con Roya y el rendimiento en kilogramos uva.

Durante 1985-86, debido a los bajos niveles de infección en todos los tratamientos, no se pudo llegar a ninguna conclusión. Los experimentos se repitieron durante otro año: 1986-1987.



#### 7.2.4 El Salvador

1. Evaluación de fungicidas y dosis en laboratorio para el combate de la Roya del Cafeto.

##### Objetivos

- Evaluar en el laboratorio los fungicidas introducidos a El Salvador, que pueden ser utilizados para combatir la Roya del Cafeto.
- Seleccionar, en base a pruebas de laboratorio, el o los fungicidas más efectivos para combatir la Roya con el propósito de, posteriormente, ser evaluados en el campo.

Este trabajo de ISIC/PROMECAFE comenzó en junio de 1983 y continuará por un período indefinido.

El diseño utilizado es el de completamente al azar; los tratamientos han variado de acuerdo al fungicida evaluado y consisten en concentraciones de los productos en un rango de 0.1 a 0.7%, los que se establecieron en base a la formualción comercial de los productos.

A cada una de las concentraciones se les evaluó de dos maneras: a) en hojas con esporas no removidas; y, b) en hojas con esporas removidas (R). Estas hojas fueron recolectadas en el campo, procurando que cada una tuviera de 2 a 5 pústulas de Roya con abundante esporulación. Por cada tratamiento se pusieron dos hojas con el envés hacia arriba en cajas transparentes, de las dimensiones



18 x 15 x 9 cm, en cuyo fondo se colocó papel toalla húmedo; a cada una de ellas se les aplicó 10 ml de las concentraciones en estudio y se les dejó en incubación durante cinco días a temperatura ambiente; después se examinó visualmente cada hoja para determinar el porcentaje de inhibición de esporulación o fitotoxicidad del fungicida, caracterizando a ésta por el apareamiento de áreas necróticas en las hojas. La escala utilizada para medir la inhibición de la esporulación fue la siguiente:

- a) 0% inhibición (no efectiva)
- b) 15%        "
- c) 25%        "
- d) 50%        "
- e) 75%        "
- f) 100%       "

Se han evaluado los productos Delán, en dos formulaciones y el producto Coopercount 8% líquido, ambos en concentraciones que van desde 0.1 a 0.7%. Con respecto al Delán formulación oscura (Cuadro 33), puede observarse que, en forma general, para hojas con esporas removidas y no removidas, el tratamiento con óxido (testigo relativo), no superó la inhibición de las esporas en algunos de los tratamientos con Delán y el testigo absoluto (sin aplicación), siempre presentó los índices más bajos.

Con el Delán formulación blanca (Cuadro 34), los promedios de la inhibición de la esporulación fueron superiores a la formulación oscura y estos resultados fueron



CUADRO 33. PORCENTAJES PROMEDIOS DE INHIBICION DE LA ESPORULACION POR LA APLICACION DE DELAN, FORMULACION OSCURA A NIVEL DE LABORATORIO. SANTA TECLA, 1984.

TRATAMIENTO	( % )	HOJAS CON ESPORAS NO REMOVIDAS			HOJAS CON ESPORAS REMOVIDAS		
		A <u>1/</u>	B	C	A	B	C
1	0.1	20.00	12.50	12.50	37.50	33.75	43.75
2	0.2	27.50	17.50	0.00	42.50	33.75	31.35
3	0.3	25.00	46.25	6.25	42.50	52.50	17.50
4	0.4	27.50	20.00	18.75	55.00	82.50	27.50
5	0.5	50.00	21.25	2.50	37.50	56.25	68.75
6	0.6	47.50	45.00	16.25	40.00	75.00	62.50
7	0.7	45.00	26.25	20.00	40.00	56.25	46.25
8	0.4 (Oxido)	37.50	31.25	20.00	50.00	100.00	37.50
9	Testigo	25.00	25.00	0.00	18.75	11.25	0.00

1/ Promedio por ensayo realizado





CUADRO 34. PORCENTAJES PROMEDIOS DE INHIBICION DE LA ESPORULACION POR LA APLICACION DE DELAN, FORMULACION BLANCA A NIVEL DE LABORATORIO. SANTA TECLA. 1984.

TRATAMIENTO	CONCENTRACION (%)	HOJAS CON ESPORAS NO REMOVIDAS			HOJAS CON ESPORAS REMOVIDAS		
		A <sup>1/</sup>	B	C	A	B	C
1	0.1	72.50	43.75	45.00	77.50	75.00	80.00
2	0.2	78.75	75.00	80.00	80.00	100.00	80.00
3	0.3	75.00	100.00	58.75	80.00	80.00	80.00
4	0.4	78.75	87.50	80.00	80.00	100.00	80.00
5	0.5	78.75	75.00	80.00	80.00	87.50	80.00
6	0.6	78.75	87.50	80.00	80.00	100.00	80.00
7	0.7	78.75	87.50	80.00	80.00	87.50	80.00
8	0.4 (Oxido)	76.25	50.00	26.25	77.50	68.75	72.50
9	Testigo	10.00	25.00	0.00	13.75	6.25	28.75

1/ Promedio por ensayo realizado



CUADRO 35. PORCENTAJES PROMEDIOS DE INHIBICION DE LA ESPORULACION POR LA APLICACION DE COOPERCOUNT 8% A NIVEL DE LABORATORIO. SANTA TECLA. 1985.

TRATAMIENTO	CONCENTRACION (%)	HOJAS CON ESPORAS NO REMOVIDAS				HOJAS CON ESPORAS REMOVIDAS			
		A*	B	C	D	A	B	C	D
1	0.1	10.00	43.75	20.00	10.00	7.50	16.25	50.00	17.50
2	0.2	5.00	56.25	41.25	7.50	13.75	81.25	62.50	56.25
3	0.3	7.50	72.50	10.00	50.00	13.75	87.50	75.00	50.00
4	0.4	13.75	37.50	26.25	37.50	20.00	81.25	43.75	65.00
5	0.5	12.50	37.50	26.25	18.75	40.00	75.00	68.75	40.00
6	0.6	5.00	43.75	31.25	43.75	20.00	87.50	68.75	78.75
7	0.7	5.00	56.25	15.00	25.00	30.00	81.25	68.75	56.25
8	0.4	10.00	23.75	17.50	72.50	52.50	93.75	68.75	70.00
9	(Oxido) Testigo	5.00	0.00	10.00	7.50	0.00	6.25	17.50	11.25

\* Promedio por ensayo realizado



más evidentes en las hojas cuyas esporas fueron removidas y el testigo relativo con óxido de cobre no pudo superar a los tratamientos; el testigo siempre presentó los porcentajes más bajos de inhibición.

Respecto al producto Coopercount 8%, los resultados pueden observarse en el Cuadro 35, en donde las hojas cuyas esporas no fueron removidas, la inhibición de la esporulación resultó irregular; y el testigo absoluto sí presentó los porcentajes más bajos de inhibición de esporulación. En las hojas cuyas esporas fueron removidas, el tratamiento con óxido presentó, por lo general, una inhibición de esporas más alta que el resto de tratamientos y el testigo siempre presentó los porcentajes más bajos de inhibición.

2. Evaluación de campo de tres formulaciones de cobre 50% para combatir la Roya del Cafeto en El Salvador.

#### Objetivos

- Comparar en el campo el comportamiento de los fungicidas cúprico 50% en forma de oxiclóruo, hidróxido y óxido cuproso para combatir la Roya del Cafeto en El Salvador.
- Determinar la formulación de cobre 50% más efectiva contra la Roya.
- Determinar los contenidos de cobre y plomo en muestras de fungicidas y residuos en granos de café.



Este proyecto conjunto ISIC/PROMECAFE se inició en junio de 1983 en la finca Normandía, Nuevo Cuscatlán, Departamento de La Libertad, a 900 m.s.n.m., en cafetos cv 'Bourbon' de 25 años de plantados, 1 2.5 x 2.5 m, podados en parras y bajo sombra regulada de Inga sp. El diseño empleado es el de bloques al azar con 4 repeticiones y 8 tratamientos consistentes en 3 aspersiones durante la época lluviosa (julio-agosto-octubre) de los productos y dosis siguientes:

TRATAMIENTOS	CONCENTRACION DE PRODUCTO COMERCIAL EN PORCENTAJE
A. Kocide 101, 50% P.M. (77% hidróxido cúprico, 50% <u>co</u> bre metálico).	0.35
B. Cobre Sandoz MZ 50 P.M. (56% óxido cuproso, 50% <u>co</u> bre metálico; 0.24 y 0.22% de <u>su</u> lfato de Mn y Zn, respectivamente).	0.35
C. Cobre Nordox 50% P.M. ( <u>óxi</u> do cuproso)	0.35
D. Cobox 50% P.M. (oxicloruro de <u>co</u> bre metálico)	0.50
E. Vitigran concentrado 50% P.M. (oxicloruro de <u>co</u> bre 50% Cu M)	0.50





TRATAMIENTOS	CONCENTRACION DE PRODUCTO COMERCIAL EN PORCENTAJE
F. Recop 50% P.M. (oxicloruro de cobre metálico)	0.50
G. Cupravit OB-21, 50% (85% oxicloruro de cobre, 50% cobre metálico)	0.50
H. Testigo (sin aspersiones)	0.00

Cada unidad experimental consiste de 20 cafetos, de los cuales, los 6 centrales constituyen la parcela útil, te niéndose una línea de cafetos como borda común entre parcelas.

El efecto de las aspersiones en el comportamiento de la enfermedad se determina por medio de recuentos mensuales, inicialmente sólo en el testigo, y a medida que aumenta la incidencia, se realizan también en el resto de tratamientos, tomándose al azar 4 ramas por cafeto, una por rumbo cardinal y considerando 3 bandolas, una distal, una media y una proximal, todas en relación al tallo principal, en las que se registra el porcentaje de hojas infectadas y el número promedio de pústulas por hoja infectada.

Las aspersiones se efectúan con aspersoras motorizadas de espalda y de acuerdo al gasto de agua obtenida previa calibración, así es la cantidad de fungicida que se utiliza para obtener la concentración requerida.



CUADRO 36. PORCENTAJE PROMEDIO DE HOJAS DE CAFE, INFECTADAS POR ROYA, BAJO APLICACIONES DE TRES FORMULACIONES DE COBRE 50% METALICO, EN JULIO, AGOSTO Y OCTUBRE. FINCA NORMANDIA, NUEVA SAN SALVADOR. NOVIEMBRE 1983 - MARZO 1984. 1/

TRATAMIENTOS	DICIEMBRE 1983	ENERO 1984	FEBRERO 1984	$\bar{X}$ NOVIEMBRE 1983 - MARZO 1984
A	12.65 a	16.37 a	23.64 a	15.95 a
B	12.80 a	18.32 a	22.92 a	16.28 a
C	14.10 a	18.08 a	21.62 a	15.77 a
D	9.96 a	14.07 a	18.38 a	13.32 a
E	12.44 a	19.18 a	21.20 a	15.81 a
F	12.13 a	15.80 a	18.61 a	13.85 a
G	13.56 a	17.85 a	19.56 a	15.77 a
H	23.58 b	32.33 b	37.46 b	26.56 b

1/ Transformación Arc Sen  $\sqrt{x}$  :

Medias con igual letra no difieren entre sí según prueba de Duncan al 5%.



Respecto al porcentaje de hojas infectadas (incidencia) en los recuentos de diciembre de 1983 a febrero de 1984 (meses de máxima incidencia), lo mismo que en el promedio general noviembre de 1983 a marzo de 1984, los porcentajes menores correspondieron a los tratamientos donde se aplicaron fungicidas, los que se comportaron en forma similar entre sí, diferenciándose significativamente del testigo según prueba de Duncan al 5% (Cuadro 36 y Gráficas 11 y 12).

Con relación al número promedio de pústulas por hoja infectada (severidad), solamente en febrero y marzo de 1984 y en el promedio noviembre 1983 - marzo 1984, se detectaron diferencias significativas, resultando prácticamente todos los tratamientos similares entre sí y superiores al testigo, con excepción del Vitigran concentrado que, en algunos casos, no se diferenció del testigo (Cuadro 37).

En cuanto a la producción, en el primer año de estudio no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Probablemente y de acuerdo a la naturaleza del cultivo, el efecto del control se reflejará en años posteriores.

El contenido de plomo encontrado en muestras de fungicidas evaluados, oscilaron de 280 a 4600 ppm; y los de cobre metálico de 49.2 a 52.2%; no obstante que la información del producto indica un contenido de 50% de cobre metálico. En los granos, el contenido de plomo se considera bajo, oscilando de 0.0 a 0.80 ppm y los de cobre de 13.7 a 18.6 ppm (Cuadro 38).



CUADRO 37. NUMERO PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA INFECTADA CON ROYA DEL CAFETO, BAJO APLICACIONES DE TRES FORMULACIONES DE COBRE 50% METALICO EN JULIO, AGOSTO Y OCTUBRE. FINCA NORMANDIA, NUEVA SAN SALVADOR. LA LIBERTAD. <sup>1/</sup>

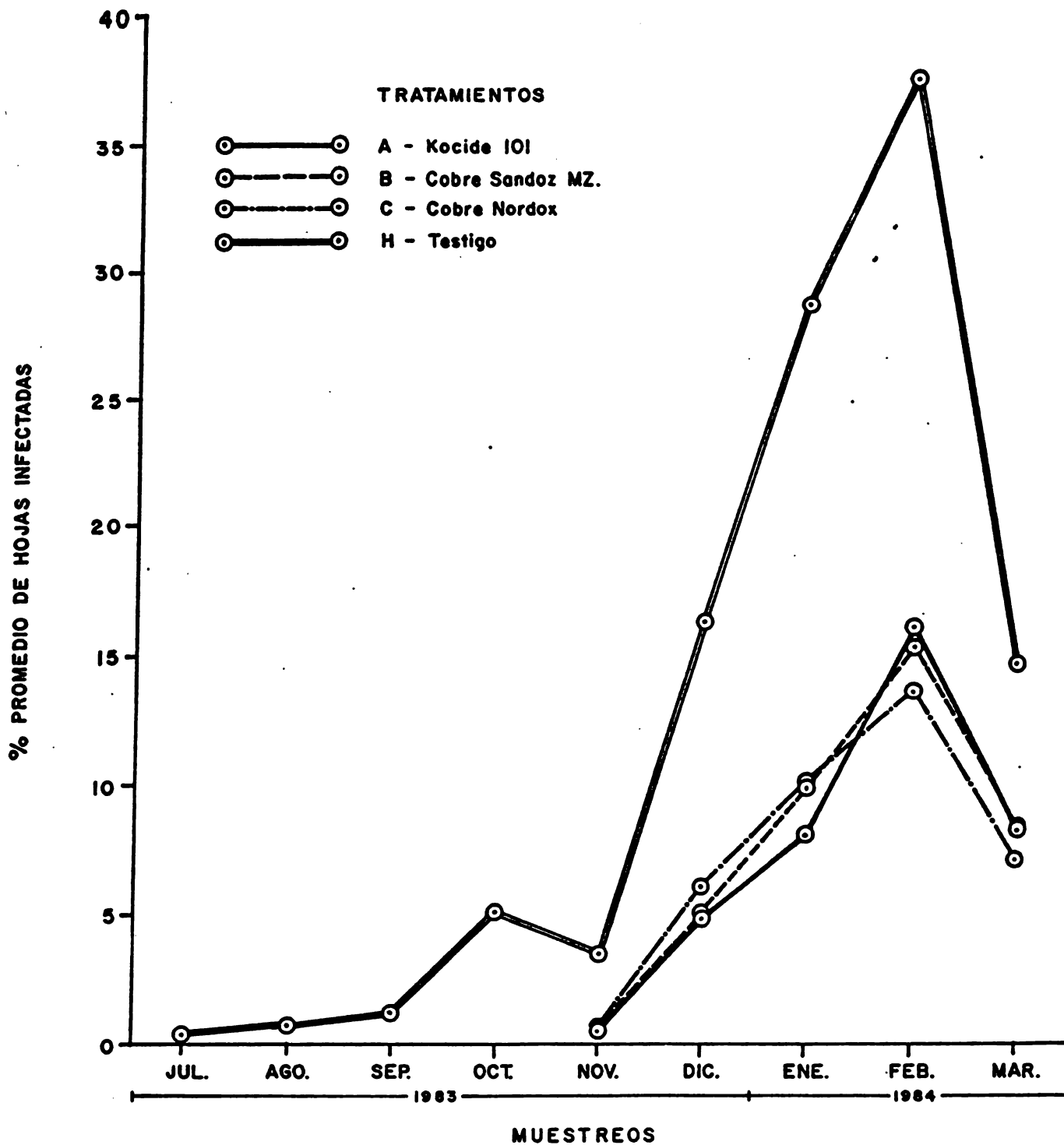
TRATAMIENTOS	FEBRERO 1984	MARZO 1984	$\bar{X}$ NOVIEMBRE/83 - MARZO 1984
A	1.76 a	1.58 a	1.67 a
B	1.74 a	1.62 ab	1.69 a
C	1.75 a	1.62 ab	1.66 a
D	1.76 a	1.57 a	1.65 a
E	1.72 a	1.72 bc	1.78 ab
F	1.69 a	1.60 ab	1.69 a
G	1.78 a	1.59 ab	1.72 a
H	1.97 b	1.79 c	1.89 b

<sup>1/</sup> Transformación  $\sqrt{X+1}$

Medias con igual letra no difieren entre sí según prueba de Duncan al 5%.

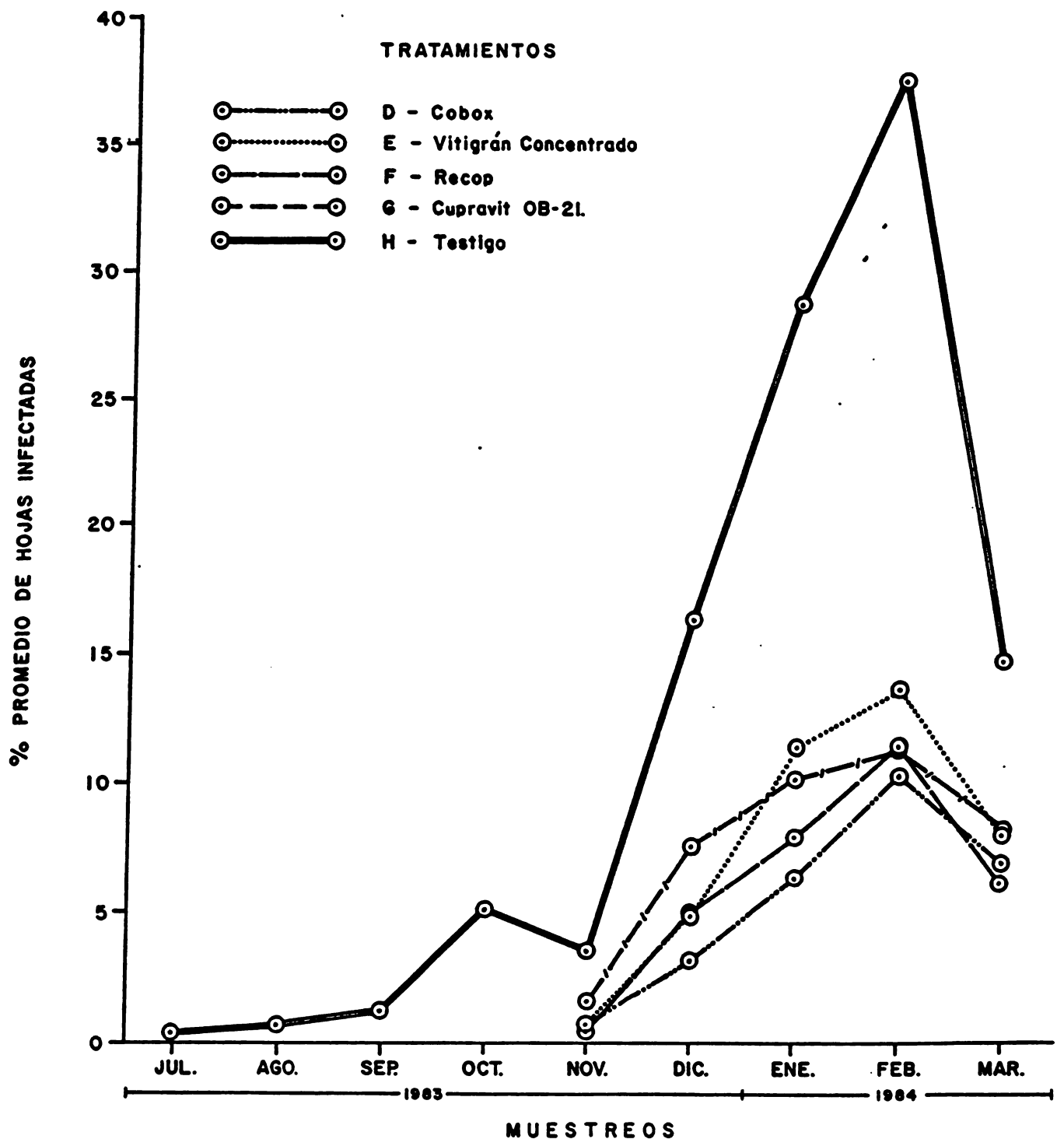






**GRAFICA 11 - EFECTO DE FUNGICIDAS CUPRICOS CON 50 % DE COBRE METALICO, ASPERJADOS EN JULIO, AGOSTO Y OCTUBRE, EN EL PORCENTAJE PROMEDIO DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO. FCA. NORMANDIA, NVO. CUSCATLAN, LA LIBERTAD, JULIO-1983 / MARZO-1984.**





**GRAFICA 12 - EFECTO DE FUNGICIDAS CUPRICOS CON 50 % DE COBRE METALICO, ASPERJADOS EN JULIO, AGOSTO Y OCTUBRE, EN EL PORCENTAJE PROMEDIO DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO. FCA. NORMANDIA, NVO. CUSCATLAN, LA LIBERTAD. JULIO-1983/MARZO-1984.**



CUADRO 38. CONTENIDOS DE PLOMO (Pb) Y COBRE (Cu) EN ppm, EN MUESTRAS DE TRES FORMULACIONES DE COBRE 50% METALICO Y EN GRANOS DE CAFE ORO MOLIDO SIN TOSTAR, DESPUES DE 3 ASPERSIONES EN JULIO, AGOSTO Y OCTUBRE. FINCA NORMANDIA, NUEVA SAN SALVADOR. COSECHA 1984/1985.

TRATAMIENTOS	PLOMO PPM		COBRE	
	FUNGICIDA	GRANO	FUNGICIDA (\$)	GRANO (PPM)
A. KOCIDE 101	280	0.80	50.0	16.3
B. COBRE SANDOZ	4 600	0.00	50.0	13.7
C. COBRE NORDOX	1 700	0.48	52.0	15.2
D. COBOX	3 000	0.00	52.2	16.3
E. VITIGRAN CONCENTRADO	320	0.31	51.2	18.6
F. REOP	1 320	0.00	51.0	14.7
G. CUPRAVIT OB-21	340	0.64	49.02	15.8
H. TESTIGO		0.31	0.0	16.9



### CONCLUSIONES

- Los resultados del primer año confirman que fungicidas cúpricos formulados ya sea como óxidos, oxicloruros o hidróxidos, aplicados en dosis y épocas adecuadas, ejercen un control satisfactorio de la Roya del Cafeto.
- En el caso de los óxidos (Cobre Sandoz y Cobre Nordox) e hidróxidos (Kocide 101), es posible reducir las dosis y obtener resultados similares que cuando se usa oxicloruros en dosis mayores.
- Se corrobora también el hecho de que las distintas formulaciones de los fungicidas contienen cantidades variables de plomo y que dichos contenidos no necesariamente guardan relación con los detectados en los granos.

El experimento que se realizó durante 1983/1984 se repetió en el año 1984/85, con el fin de obtener más datos. Los niveles de infección que se registraron en 1984/85 fueron más bajos al compararlos con los del año anterior (1983/84). Los resultados se resumen en los Cuadros Nos. 39 y 40. Debido a que los datos necesitan análisis estadístico, lo que se completará en mayo de 1986, los resultados de las cosechas no están disponibles.





CUADRO 39. PORCENTAJE PROMEDIO DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO, BAJO APLICACIONES DE TRES FORMULACIONES DE COBRE 50% METALICO, EN JUNIO, AGOSTO Y OCTUBRE. FINCA NORMANDIA, NUEVA SAN SALVADOR. DICIEMBRE 1984 - ABRIL 1985. <sup>1/</sup>

TRATAMIENTO	DICIEMBRE 1984	ENERO 1985	FEBRERO 1985	ABRIL 1985	$\bar{X}$ DICIEMBRE 84 ABRIL 1985
A	10.52	12.67	11.07	6.76	10.25
B	10.45	14.27	12.19	7.56	11.11
C	8.99	10.54	7.60	4.99	8.03
D	15.44	17.67	13.09	6.45	13.16
E	12.01	16.46	12.05	7.73	12.06
F	7.94	11.15	8.54	6.14	8.44
G	12.63	15.94	11.32	6.07	11.49
H	15.17	21.04	16.94	8.83	15.49

<sup>1/</sup> Datos sin transformar



CUADRO 40. NUMERO PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA INFECTADA CON ROYA DEL CAFETO, BAJO APLICACIONES DE 3 FORMULACIONES DE COBRE 50% METALICO EN JUNIO-AGOSTO Y OCTUBRE. FINCA NORMANDIA, NUEVA SAN SALVADOR, LA LIBERTAD. DICIEMBRE, 1984 - ABRIL 1985.

TRATAMIENTOS	DICIEMBRE 1984	ENERO 1985	FEBRERO 1985	ABRIL 1985	$\bar{X}$ DICIEMBRE 84 ABRIL 1985
A	2.36	1.98	1.79	1.28	1.85
B	2.01	1.95	1.84	1.38	1.79
C	2.10	1.88	1.53	1.30	1.70
D	2.62	2.24	1.89	1.44	2.04
E	2.30	2.15	1.76	1.32	1.88
F	1.94	1.99	1.62	1.29	1.71
G	2.86	2.10	1.55	1.23	1.93
H	2.64	2.60	1.77	1.57	2.14

1/ Datos sin transformar



3. Frecuencia de aplicación de fungicidas cúpricos para combatir la Roya del Cafeto Hemileia vastatrix Berk y Br. en El Salvador.

Con el propósito de encontrar la mejor frecuencia de aplicación con hidróxido de cobre 50% C.M. para combatir la Roya del Cafeto Hemileia vastatrix Berk y Br., se desarrolló el presente estudio de junio 1983 a junio 1984. El experimento fue ubicado en la finca La Madrid, Departamento de Santa Ana, a 946 m.s.n.m., en un cafetal del cultivar 'Bourbon', sembrado a 2 x 2 m y podado en 'parras', sombreado por árboles de Inga spp.

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones y nueve tratamientos; la unidad experimental constó de 40 plantas, siendo efectivas las seis centrales.

Los tratamientos consistieron en aspersiones con hidróxido de cobre 50% C.M. (Kocide 101), a una tasa de aplicación de 0.35% (3.5 g/l), de acuerdo a los programas siguientes:

1. Junio, julio, agosto, septiembre
2. Junio, julio, agosto
3. Junio, julio
4. Junio
5. Julio, agosto, septiembre, octubre
6. Agosto, septiembre, octubre



7. Junio, agosto, octubre
8. Junio, octubre
9. Testigo.

Para evaluar los tratamientos, se determinó mensualmente el porcentaje de hojas enfermas y el promedio de pústulas por hoja.

Los resultados correspondientes a los porcentajes de hojas enfermas se muestran en el Cuadro 41 y en la Figura 13, de acuerdo con éstos durante la época lluviosa (junio-octubre) no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos. Para la época seca (noviembre-abril), se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, presentando el menor porcentaje de hojas los programas con cuatro aspersiones, diferenciándose significativamente de los tratamientos con dos aspersiones; no así los programas con tres aspersiones, los que a su vez fueron bastante iguales a los de dos aspersiones. El tratamiento con una aspersión fue significativamente igual al testigo.

El promedio anual de hojas enfermas (Cuadro 41), mostró que el menor porcentaje ocurrió en el programa con cuatro aplicaciones: junio, julio, agosto y septiembre; diferenciándose en forma significativa del programa con tres aplicaciones en agosto, septiembre y octubre, de los de dos y de una aspersión y del testigo, no así del otro programa con cuatro aspersiones (julio, agosto septiembre, octubre) y de los de tres aspersiones en junio,





agosto, octubre y julio, agosto, septiembre; éstos últimos a su vez, fueron significativamente iguales a los de dos aspersiones. El tratamiento con una aspersión fue significativamente igual al testigo.

En relación al promedio de pústulas por hoja, en el Cuadro 42 (Figura 14) se presentan los ocurridos durante la época lluviosa, observándose que no hubo diferencias significativas entre tratamiento. Para la época seca, los programas de cuatro y tres aspersiones en agosto, septiembre, octubre y junio, agosto, octubre; mostraron promedios menores a los observados en los programas de dos y de una aspersión, los cuales se comportaron de manera similar entre sí y en relación al programa de tres aspersiones en junio, julio y agosto. Todos los programas presentaron promedios significativamente menores en comparación con el testigo.

En el promedio anual de pústulas por hoja (Cuadro 42), se observó que los programas de aspersión se diferenciaron significativamente del testigo.

La distribución e intensidad de la lluvia se presenta en la Figura 15. Se observó que en los meses de junio, julio, agosto y septiembre existió el mayor número de días de lluvia, detectándose una correlación negativa y altamente significativa entre ésta y el porcentaje de hojas enfermas ( $r = -0.850$ ) (Figura 16).

El experimento se repitió durante 1984-1985. Los resultados se dan en los Cuadros 43 y 44. Estos resultados



CUADRO 42. EFECTO DE LOS PROGRAMAS DE ASPERSION CON HIDROXIDO DE COBRE 50% C.M.: A UNA CONCENTRACION DEL 0.35 POR CIENTO, EN EL PROMEDIO MENSUAL DE PUSTULAS POR HOJA, FINCA LA MADRID A 946 M.S.N.M. SANTA ANA, DE JUNIO 1983 A ABRIL 1984.

PROGRAMAS DE ASPERSION	PROMEDIO MENSUAL DE PUSTULAS POR HOJA <sup>4/</sup>													
	83 Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	1/ Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	2/ 3/		
1. Jun. Jul. Ago. Sep.	1.67 b	1.67a	1.64a	1.50a	1.37a	1.59a	1.57a	1.58a	1.63	1.66a	1.61a	1.57a	1.51a	1.60 a
2. Jun. Jul. Ago.	1.69 b	1.54a	1.62a	1.66a	1.48a	1.62a	1.70a	1.80abc	1.70	1.72a	1.64ab	1.63ab	1.70ab	1.67a
3. Jun. Jul.	1.15ab	1.53a	1.67a	1.53a	1.51a	1.49a	1.82a	1.73ab	1.80	1.71a	1.69 bc	1.74 bc	1.75ab	1.64a
4. Jun.	1.10a	1.64a	1.69a	1.67a	1.61a	1.54a	1.79a	1.85abc	1.76	1.81ab	1.78 cd	1.84 c	1.81 b	1.69a
5. Jul. Ago. Sep. Oct.	1.15ab	1.52a	1.53a	1.70a	1.51a	1.50a	1.66a	1.68ab	1.65	1.58a	1.56a	1.66ab	1.63a	1.57a
6. Ago. Sep. Oct.	1.25ab	1.55a	1.79a	1.95 b	1.69a	1.68a	1.88ab	1.70ab	1.61	1.64a	1.54a	1.51a	1.65a	1.66a
7. Jun. Ago. Sep.	1.10a	1.47a	1.73a	1.54a	1.56a	1.50a	1.56a	1.71ab	1.65	1.61a	1.56a	1.54a	1.61a	1.56a
8. Jun. Oct.	1.37 b	1.63a	1.56a	1.66a	1.61a	1.57a	1.71a	1.93 bc	1.77	1.68a	1.58a	1.57a	1.71ab	1.65a
9. Testigo	1.47 b	1.32a	1.65a	1.89 b	1.65a	1.61a	2.13 b	2.15 c	1.93	2.02 b	1.87	1.73 bc	1.98 c	1.91 b

1/ Promedio época lluviosa

2/ Promedio época seca

3/ Promedio anual

4/ Datos transformados  $\sqrt{X+1}$

- Medias precedidas por la misma letra no difieren entre sí según prueba de Duncan (0.05)



CUADRO 41. EFECTO DE LOS PROGRAMAS DE ASPERSION CON HIDROXIDO DE COBRE 50% C.M.: A UNA CONCENTRACION DEL 0.35% EN EL PORCENTAJE MENSUAL DE HOJAS ENFERMAS. FINCA LA MADRID, 946 m.s.n.m. SANTA ANA, DE JUNIO 1983 A ABRIL/R4.

PROGRAMA DE ASPERSION	PORCENTAJE MENSUAL DE HOJAS ENFERMAS <sup>4/</sup>													
	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	2/	3/	
1. Jun. Jul. Ago. Sep.	4.57 d	6.38a	6.34a	6.72a	7.12a	6.65a	10.09a	10.97a	16.03a	19.44	18.44ab	13.30abc	15.29a	12.14a
2. Jun. Jul. Ago.	2.53abcd	9.87a	8.42a	7.87a	8.61a	8.04.a	10.79a	16.38ab	20.03abc	22.71ab	22.02 b	19.15c	19.13abc	15.09abc
3. Jun. Jul.	0.85ab	7.63a	8.39a	8.89ab	10.28ab	8.15a	14.74ab	21.70 bc	25.52 c	25.60b	22.99 b	18.98c	23.20 cd	17.14 c
4. Jun.	0.00a	9.30a	9.38a	10.68abc	15.09 bcd	10.25a	17.24ab	27.19 c	33.79 d	33.45c	30.77 c	19.74c	27.61 de	21.31 d
5. Jul. Ago. Sep. Oct.	0.85ab	7.52a	7.91a	12.97abc	11.58ab	9.36a	15.84ab	16.49ab	18.76ab	17.69n	13.81a	8.78a	15.62a	13.16abc
6. Ago. Sep. Oct.	1.44abc	6.92a	6.86a	14.86 bc	17.82 cd	11.30a	21.14 bc	22.01 bc	22.71 bc	22.58ab	16.94ab	11.00ab	20.12abc	16.68 bc
7. Jun. Ago. Oct.	2.91 bcd	6.69a	7.43a	8.51a	12.53abc	8.36a	11.68ab	19.47 bc	20.50abc	19.39ab	17.24ab	10.54ab	17.16ab	13.87abc
8. Jun. Oct.	3.51 bcd	10.87a	9.62a	9.73ab	12.74abc	9.95a	17.41ab	23.43 bc	26.33 c	23.47ab	19.77ab	12.45abc	21.14 bc	17.41 c
9. Testigo	4.13 cd	5.38a	8.61a	16.63c	19.99 d	12.76a	28.49-c	35.51 d	38.11 d	37.63c	30.01c	16.63 bc	31.73 e	24.65 d

1/ Promedio época lluviosa

2/ Promedio época seca

3/ Promedio anual

4/ Datos transformados Arc Sen  $\sqrt{x}$

Medias precedidas por la misma letra no difieren entre sí según la prueba de Duncan (0.05)



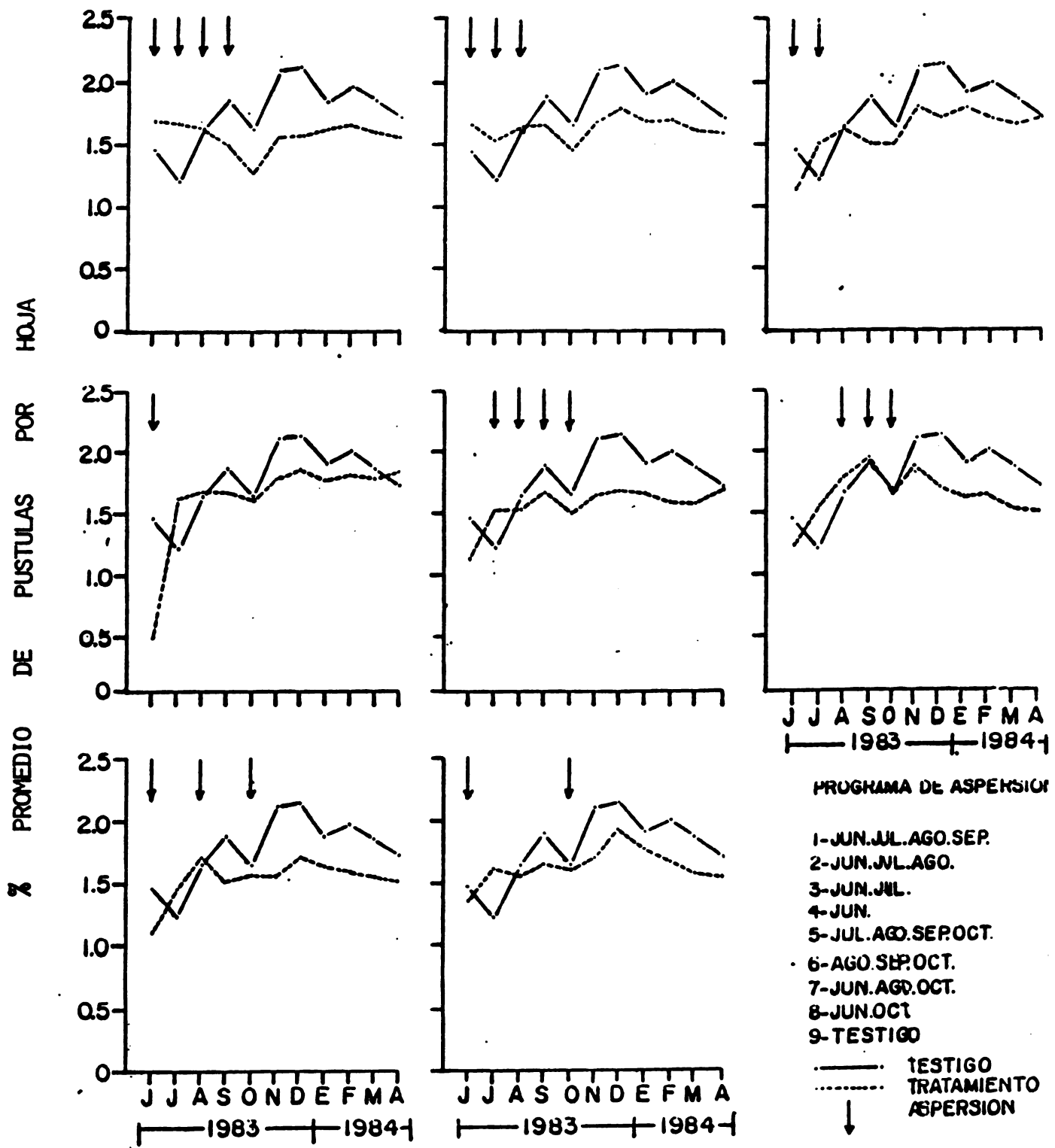


FIG. 14. EFECTO DE LOS PROGRAMAS DE ASPERSION CON HIDROXIDO DE COBRE 50% C.M. A UNA CONCENTRACION DEL 0.35% EN EL PROMEDIO MENSUAL DE PUSTULAS POR HOJA, EN LA FINCA LA MADRID A 946 M.S.N.M., SANTA ANA (JUN.1983-ABR.1984)





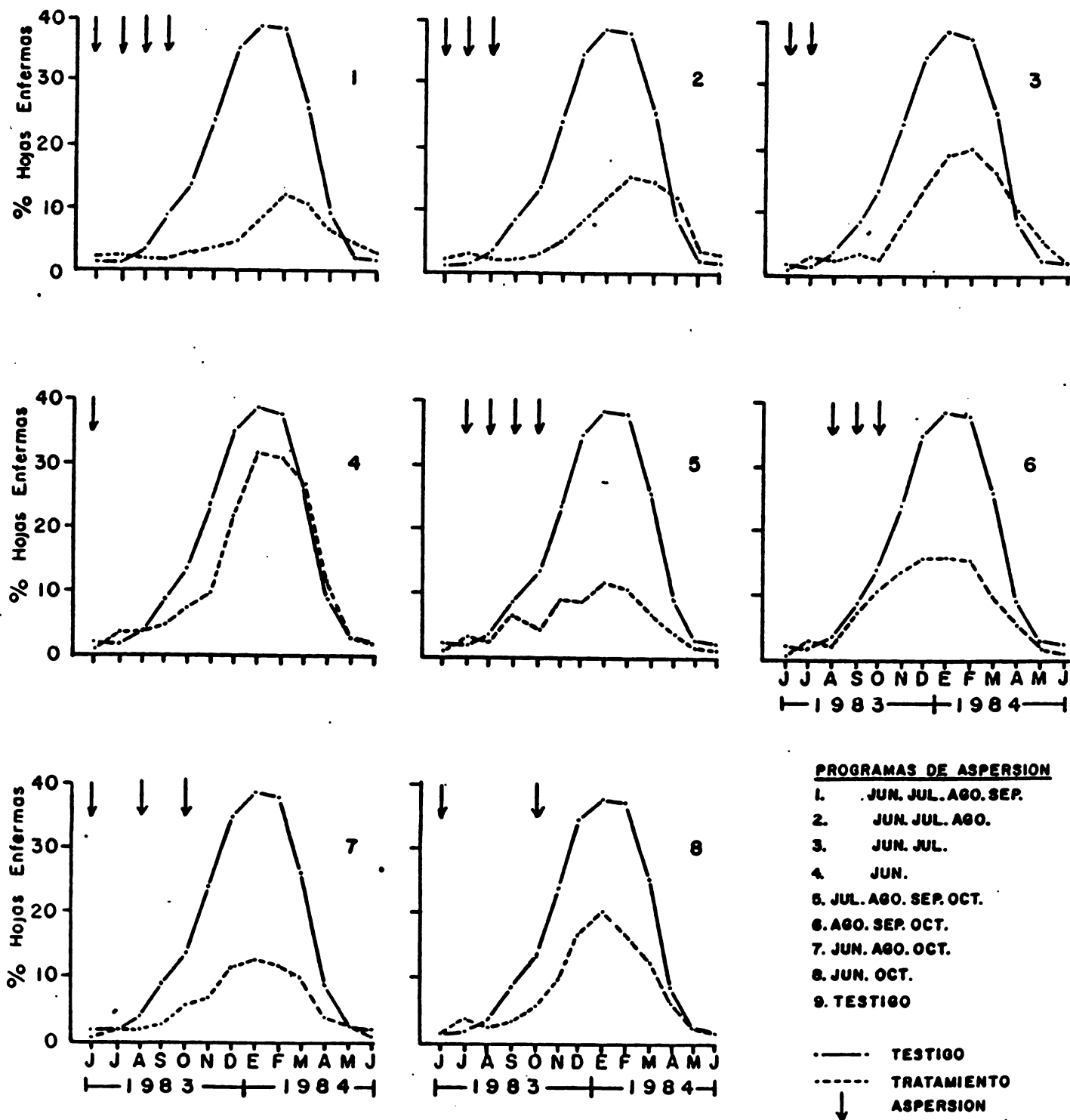
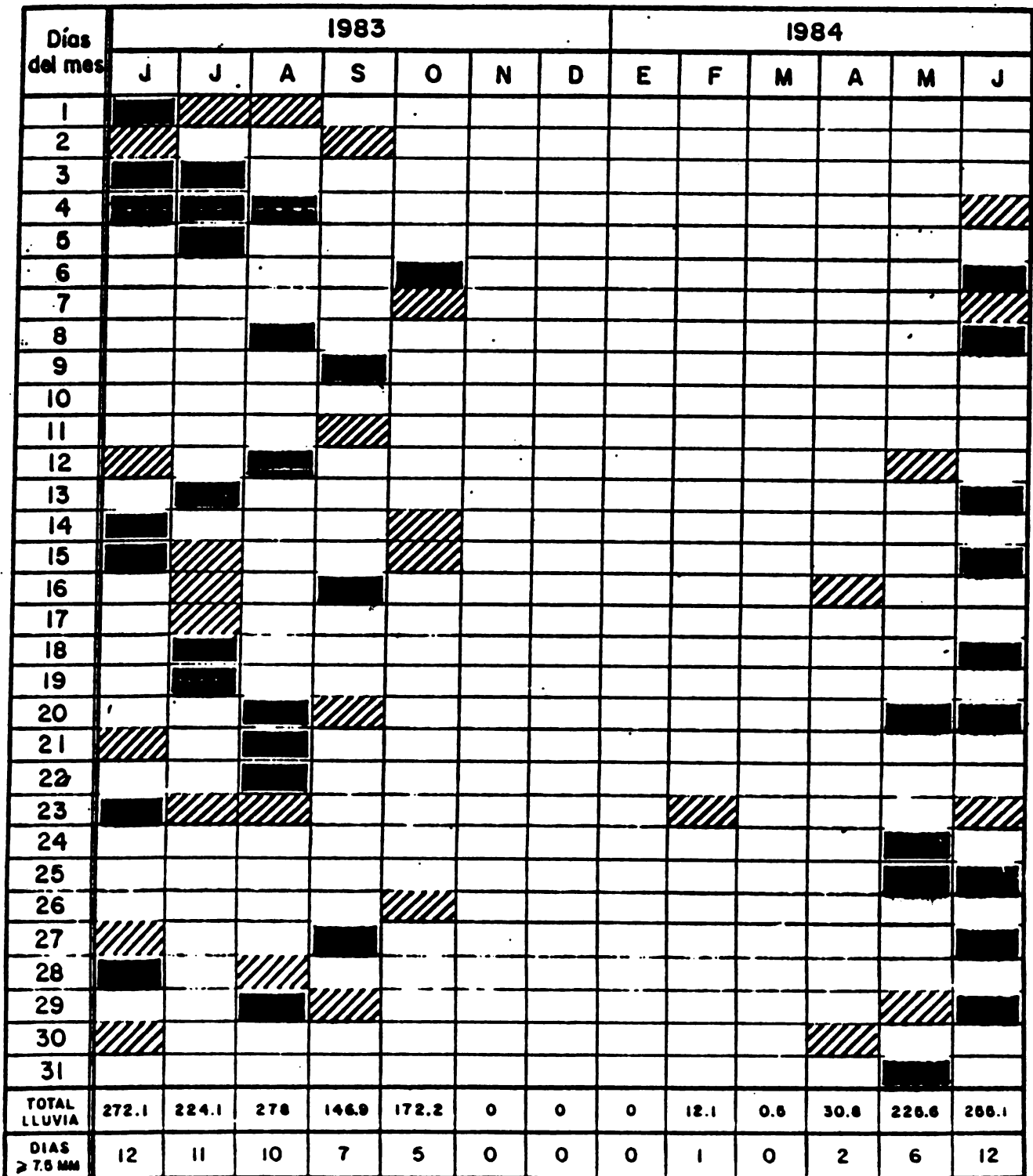


FIG.13.

EFFECTO DE LOS PROGRAMAS DE ASPERSION CON HIDROXIDO DE COBRE 50% C.M., EN EL PORCENTAJE MENSUAL DE HOJAS ENFERMAS. FINCA LA MADRID, SANTA, DE JUNIO 1983 A JUNIO 1984, 946 m. s. n. m.







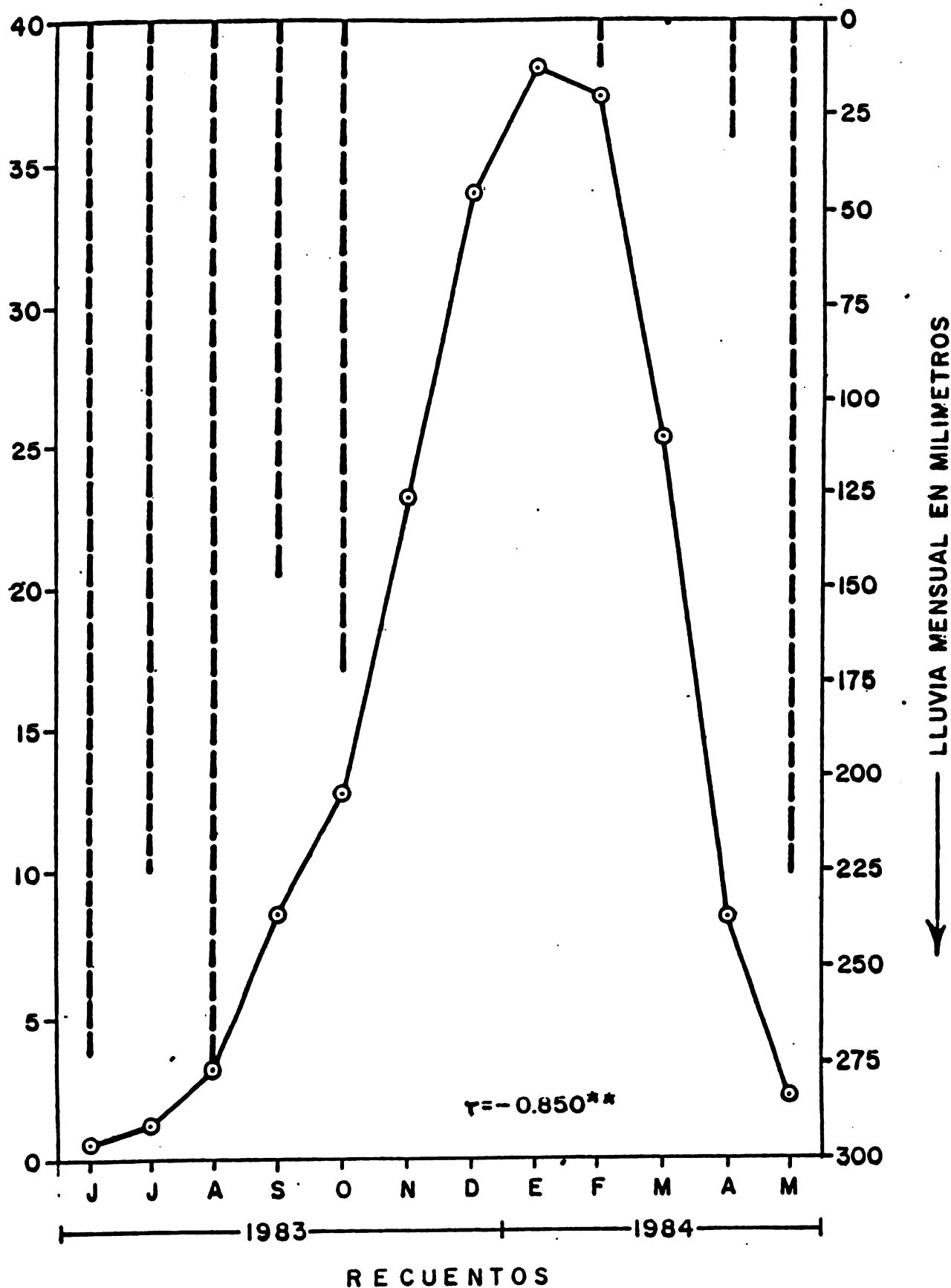
 DIAS CON LLUVIA MAYOR DE 15 MILIMETROS  
 DIAS CON LLUVIA MAYOR DE 7.5 MILIMETROS

FIG. 15. DIAS CON INTENSIDAD Y DISTRIBUCION DE LLUVIA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA, DE JUNIO 1983 A JUNIO 1984



% DE HOJAS ENFERMAS



$r = -0.850^{**}$

RECUENTOS

Fig. 16 - COMPORTAMIENTO DE LA ROYA DEL CAFETO Y PRECIPITACION PLUVIAL MENSUAL EN MILIMETROS EN LA FINCA LA MADRID (946 M.S.N.M.), DEPARTAMENTO DE SANTA ANA, DESDE JUNIO 1983 A MAYO 1984.



CUADRO 43. EFECTO DE LOS PROGRAMAS DE ASPERSION CON HIDROXIDO DE COBRE 50% C.M.; A UNA CONCENTRACION DEL 0.35% EN EL PROMEDIO DE PORCENTAJE DE HOJA ENFERMA DURANTE EPOCA LLUVIOSA Y EPOCA SECA EN LA FINCALA MADRID. SANTA ANA, DE MAYO 1984 A MARZO DE 1985.

PROGRAMA DE ASPERSION	PROMEDIO EPOCA LLUVIOSA (MAYO 1984 - OCT. 1984)	PROMEDIO EPOCA SECA (NOV. 1984 - MARZO 1985)
1. Jun. Jul. Ago. Sept.	3.53	10.83
2. Jun. Jul. Ago.	4.91	15.22
3. Jun. Jul.	2.72	9.92
4. Jun.	2.23	12.90
5. Jul. Ago. Sep. Oct.	3.96	9.13
6. Ago. Sep. Oct.	5.54	17.31
7. Jun. Ago. Oct.	4.06	17.01
8. Jun. Oct.	4.02	18.93
9. Testigo	5.16	23.18





CUADRO 44: EFECTO DE LOS PROGRAMAS DE ASPERSION CON HIDROXIDO DE COBRE 50% C.M. A UNA CONCENTRACION DEL 0.35%; EN EL PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA DURANTE EPOCA LLUVIOSA Y SECA EN LA FINCA "LA MADRID", SANTA ANA, DE MAYO 1984 A MARZO 1985.

PROGRAMA DE ASPERSION	PROMEDIO EPOCA LLUVIOSA (MAYO 1984 - OCT. 1984)	PROMEDIO EPOCA SECA (NOV. 1984 - MARZO 1985)
1. Jun. Jul. Ago. Sep.	1.89	1.88
2. Jun. Jul. Ago.	1.78	2.29
3. Jun. Jul.	1.86	2.17
4. Jun.	1.76	2.23
5. Jul. Ago. Sep. Oct.	1.84	1.77
6. Ago. Sep. Oct.	1.99	2.08
7. Jun. Ago. Oct.	1.78	2.09
8. Jun. Oct.	1.78	2.36
9. Testigo	1.91	2.64



necesitan ser analizados estadísticamente para llegar a alguna conclusión.

### CONCLUSIONES

Los datos recolectados durante los últimos dos años en El Salvador muestran que:

- a. Hay posibilidad de que la Roya pueda controlarse con menos de 3.0 kg/ha por aplicación de cobre 50% C.M.
  - b. Dos o tres aplicaciones de cobre 50% C.M. podrían controlar la Roya del Cafeto en El Salvador.
4. Evaluación de campo de tres formulaciones de cobre 50% C.M. para combatir la Roya del Cafeto en altura en El Salvador.

El presente trabajo se desarrolló a partir de junio de 1984 hasta febrero de 1987, con el propósito de evaluar en el campo tres formulaciones de cobre metálico 50% en forma de oxiclорuro, óxido cuproso e hidróxido de cobre, en una zona considerada en El Salvador como de altura; para obtener la formulación cúprica más efectiva en el control de la Roya del Cafeto, determinar sus efectos en la producción, los mismo que posibles contenido de cobre y plomo en granos de café.

El ensayo se encuentra ubicado en la finca "Los Angeles", Cantón Taltapanca, Apaneca, Departamento de Ahuachapán, a 1,200 m.s.n.m., con precipitación promedio anual de 2167 mm, promedios anuales de temperatura máxima de



25.4°C y mínimas de 15.2°C, en cafetos cultivar 'Bourbon' plantados a 1.67 m x 1.25 m, podados en verticales múltiples y bajo sombra manejada de *Ingas* spp, con árboles de copalchí (*Croton reflexiofolius*), como cortina rompevientos; el diseño experimental es en bloques al azar con 6 repeticiones y 8 tratamientos consistentes en 3 aspersiones durante la época lluviosa: junio, julio y agosto; y en el testigo relativo (recomendación oficial) en junio, agosto y octubre (Cuadro 45). Cada unidad experimental consta de 20 cafetos con una borda común entre parcelas, siendo los efectivos los 6 centrales, en los que se determina el efecto de los tratamientos a través de la incidencia (porcentaje de hojas infectadas) y la severidad (número promedio de pústulas por hoja infectada), al principio sólo en el testigo absoluto, generalizándose al resto de tratamientos a medida que la incidencia aumenta, para lo cual se toman al azar cuatro ramas por cafeto, una por rumbo cardinal y considerando 3 bandolas: distal, media y proximal con relación al tallo principal. Las aspersiones se realizan con equipo motorizado de espalda y previa calibración se determinan los volúmenes de agua a utilizar para calcular la cantidad de fungicida necesaria para obtener la concentración requerida, no adicionándosele a la mezcla fungicida ningún tipo de coadyuvante.

Hasta octubre de 1984, la incidencia de la enfermedad se mantuvo baja, alcanzando en el testigo 9.87% de hojas infestadas; la mayor incidencia ocurrió en enero de 1985, resultando el testigo con 17.37% como promedio de 6 réplicas. Todos los tratamientos se mantuvieron



CUADRO 45. FUNGICIDAS Y DOSIS (EN CONCENTRACION DE PRODUCTO COMERCIAL) ASPERJADAS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA (JUNIO-OCTUBRE) EN LA FINCA LOS ANGELES, APANECA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN.

T R A T A M I E N T O S	CONCENTRACION DE PRODUCTO COMERCIAL EN PORCENTAJE
a) Kocide 101 50% P.M. (77% de Hidróxido Cúprico	0.35
b) Cobre Sandoz MZ 50% P.M. (56% Oxido Cuproso, 0.24 y 0.22% de Sulfato de Manganeso y Zinc, respectivamente).	0.35
c) Cobre Nordox 50% P.M. (Oxido Cuproso)	0.35
d) Cobox 50% P.M. (84% Oxiclóruo de Cobre)	0.50
e) Vitigrán concentrado 50% P.M. (Oxiclóruo de Cobre)	0.50
f) Cupravit OB-21 50% P.M. (85% Oxiclóruo de Cobre	0.50
g) Recop 50% P.M. (Oxiclóruo de Cobre) (Testigo Relativo)	0.00





abajo del 5% de infección (Gráficas 17 y 18). Con relación a la severidad, el testigo absoluto siempre resultó con mayor número de pústulas por hoja infectada en comparación con el resto de tratamientos, no teniéndose hasta el momento el análisis estadístico de los datos. La producción del primer año aún no refleja la posible influencia de los tratamientos en estudio.

#### CONCLUSIONES

Los resultados hasta ahora obtenidos corroboran lo afirmado con relación a que fungicidas protectivos de cobre ejercen buen control de la Roya del Cafeto cuando son aplicados en dosis adecuadas y en épocas oportunas; siendo posible reducir las dosis cuando se utilizan óxidos y algunos hidróxidos.

5. Evaluación de tres fungicidas sistémicos, aplicados solos y alternados con oxiclورو de cobre 50% C.M. para combatir la Roya del Cafeto en El Salvador.

#### Objetivos

Comparar la eficacia de tres diferentes fungicidas sistémicos: Bayletón, Sicarol y Tilt, solos o con cobre 50% C.M.

El presente trabajo se está realizando con la finalidad de evaluar la eficacia de los productos sistémicos Bayletón, Sicarol y Tilt solos o alternados con oxicluros de cobre 50%, cuando se tienen índices iguales o mayores al 20 % de infección.



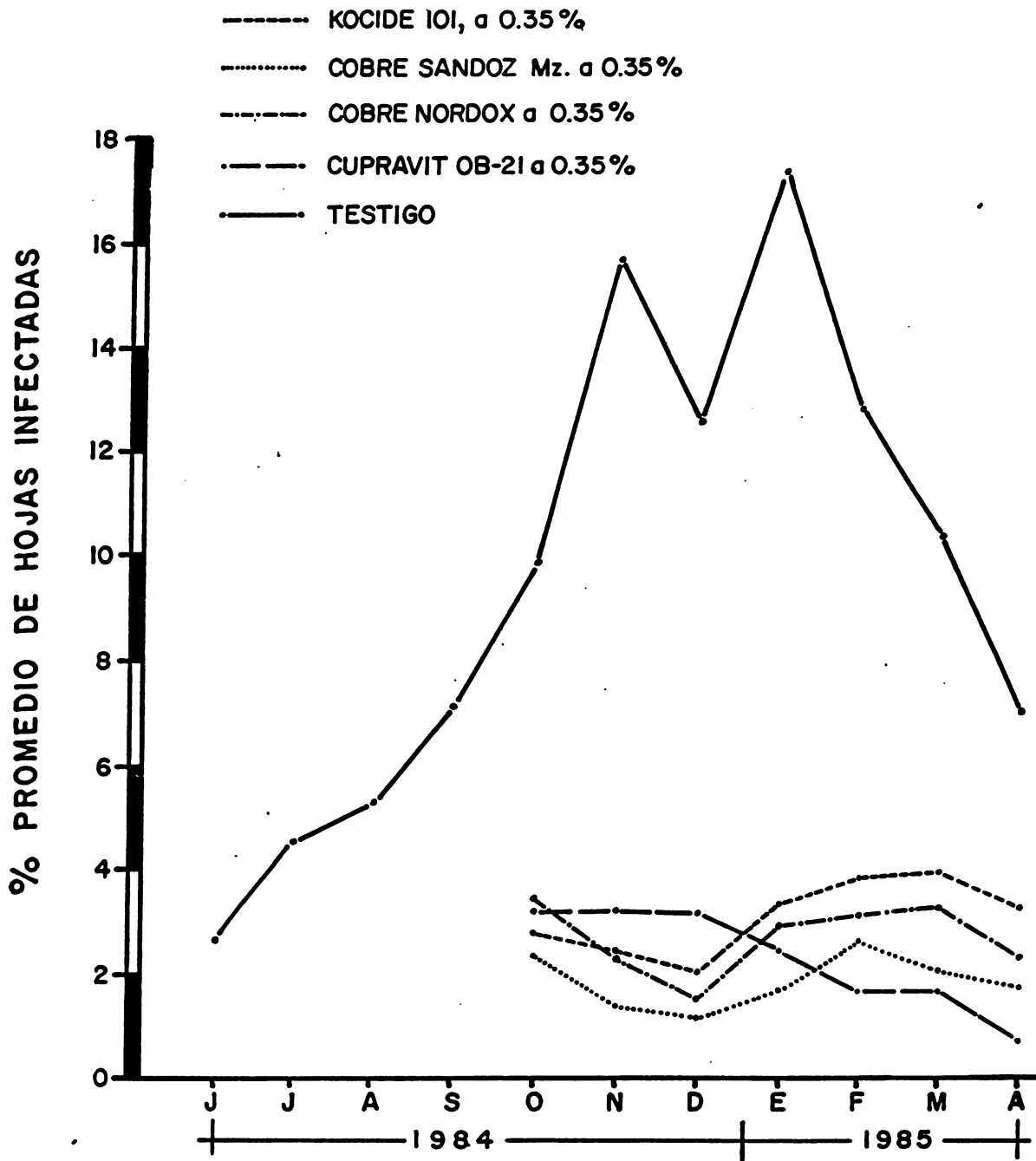


FIG. 17.

EFFECTO DE 3 FUENTES DE COBRE 50% METALICO, ASPERJADOS EN LA EPOCA LLUVIOSA (Junio-Julio-Agosto) EN PORCENTAJE DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO. FINCA LOS ANGELES, APANECA, DE JUNIO (1984) - ABRIL (1985).



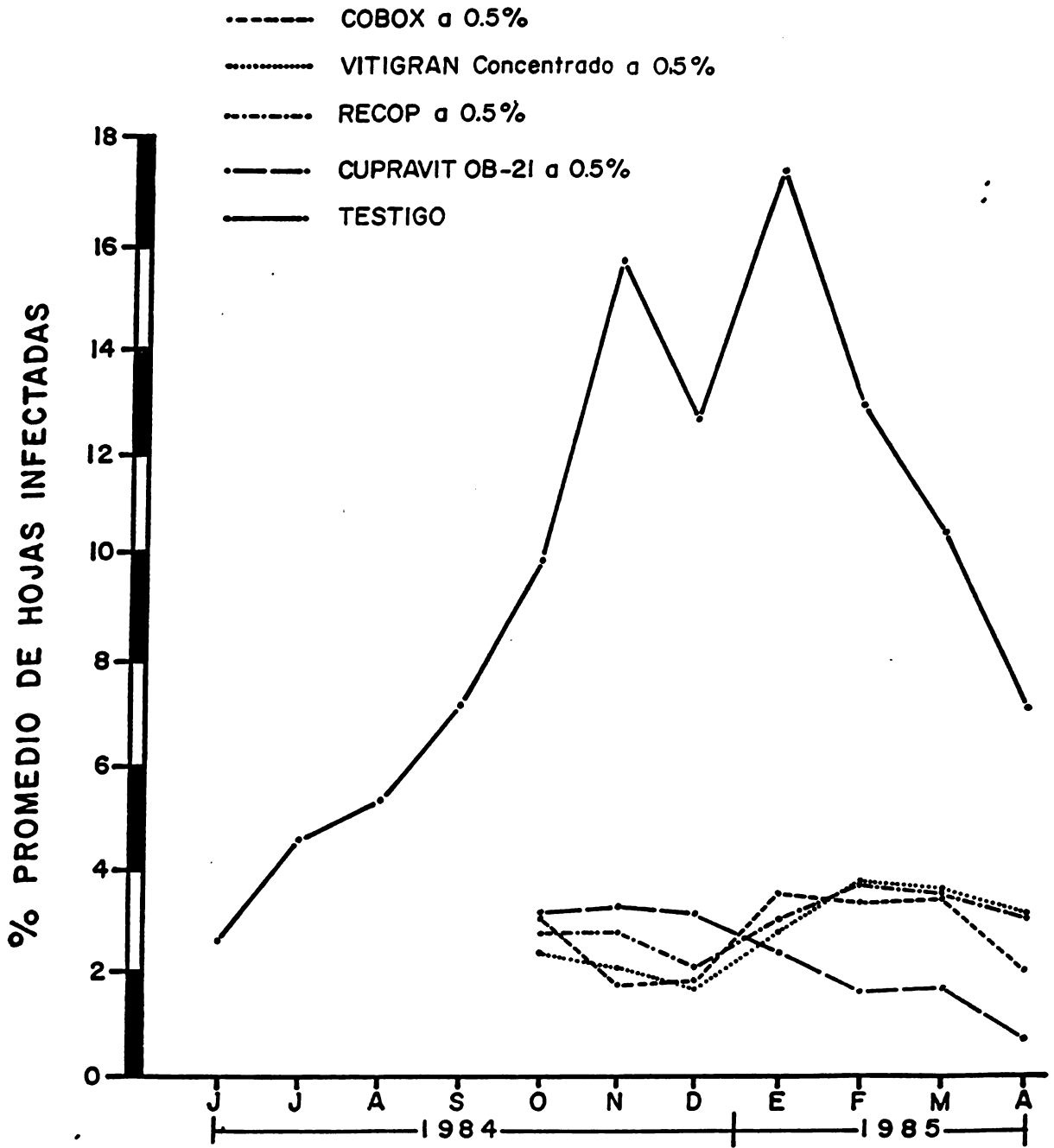


FIG. 18.

EFFECTO DE 3 FUENTES DE COBRE 50% METALICO, ASPERJADOS EN LA EPOCA LLUVIOSA (Junio-Julio-Agosto) EN PORCENTAJE DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO. FINCA LOS ANGELES, APANECA, DE JUNIO (1984)-ABRIL (1985).



El estudio está instalado en la Cooperativa del sector reformado "El Espino", Antiguo Cuscatlán, Departamento de La Libertad, a una altura de 946 m.s.n.m., en un ca fetal podado bajo el sistema de parras, distanciados 2.5 x 2.5 m entre plantas y bajo sombra de Inga sp. El diseño experimental utilizado es el de bloques al azar, con 9 tratamientos y 6 repeticiones; la unidad experimental está constituida por 20 plantas, donde las centrales son las efectivas. Las dosis de los productos evaluados son: Bayletón 25% PM - 1 L/ha, Sicarol 15% disp. - 4 L/ha, Tilt 250% WP - 0.7 L/ha y Cobox 50% CuM (INCAFE) 3.5 kg/ha. La distribución de los tratamientos es la siguiente:

1. Una sola aplicación de Bayletón
2. Una sola aplicación de Sicarol
3. Una sola aplicación de Tilt
4. Primera aplicación con Bayletón y una segunda con Cobox 5-6 semanas después de la primera.
5. Primera aplicación con Sicarol y una segunda con Cobox 5 - 6 semanas después de la primera.
6. Primera aplicación con Tilt y una segunda con Cobox 5 - 6 semanas después de la primera.
7. Aplicación con Bayletón en agosto, seguida por una de Cobox en octubre (testigo relativo).
8. Aplicación con Cobox en junio, agosto y octubre (testigo relativo).
9. Testigo sin asperjar.

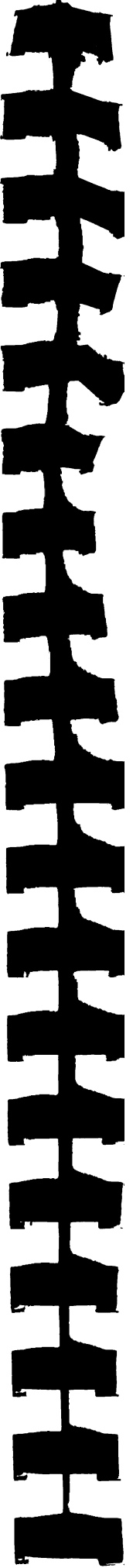
Las aspersiones de los productos se iniciaron cuando se tuvo un porcentaje de infección mayor o igual al 20%.





Para determinar este índice, así como los porcentajes de infección y promedios de pústulas por hoja enferma, se han realizado muestreos mensuales, en donde por cada árbol efectivo se han tomado 120 hojas, distribuidas en los cuatro rumbos cardinales (N, S, E, O). En cada rumbo cardinal se tomaron 30 hojas, las que se distribuyen 10 en la parte más alta, 10 en la parte media y 10 en la parte más baja.

Los porcentajes de hojas enfermas obtenidos durante el primer año comprendido de junio 1984 a marzo de 1985, se observan en el cuadro 1, en ellos se puede ver que fue en el mes de septiembre de 1984 que se alcanzaron niveles de 18 a 21%, por lo que se procedió a realizar las aspersiones en los tratamientos programados. En los muestreos sucesivos realizados a partir de octubre de 1984 a marzo de 1985, se tiene que los índices de infección en los tratamientos asperjados una sola vez con los productos sistémicos tendieron a incrementarse hasta el mes de febrero, luego bajaron en el siguiente mes. En los tratamientos en que se realizó una segunda aplicación de Cobox, seis semanas después de aplicado el sistémico, se observó que los índices disminuyeron durante los meses de noviembre y diciembre, luego se incrementaron durante los meses de enero y febrero de 1985, para luego volver a disminuir en marzo. Los tratamientos tomados como testigos relativos (tratamientos 7 y 8) presentaron índices de infección bajos hasta diciembre de 1985; luego tendieron a incrementarse hasta febrero de 1986, para luego descender nuevamente en el mes de marzo.



CUADRO 47. PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA ENFERMA DESPUES DE APLICACIONES CON LOS PRODUCTOS SITEMICOS BAYLETÓN, SICAROL Y TILT, APLICADOS SOLOS O ALTERNADOS CON COBOX 50%, FINCA EL ESPINO, ANTIGUO CUSCATLAN. 1984 - 1985.

TRATAMIENTOS	DOSIS/ HA	1 9 8 4					1 9 8 5				
		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEBRERO	MARZO
1. Bayletón (una sola aplic.)	1 kg	3.52	3.18	3.47	3.43	3.81	3.56	3.58	3.15	2.84	1.98
2. Sicarol (una sola aplic.)	4 L	2.75	3.30	3.19	3.04	3.74	3.55	3.16	3.23	2.70	1.81
3. Tilt (una sola aplic.)	0.7	3.18	3.30	3.59	3.25	3.97	3.18	2.53	2.65	2.52	1.90
4. Bayletón 1a. aplic. Cobox (6 semanas después)	1 kg 3.5 kg	3.83	3.85	3.51	3.12	3.75	3.02	2.84	2.77	2.29	1.53
5. Sicarol 1a. aplicación Cobox (6 semanas después)	4 L 3.5 kg	2.99	3.01	3.09	3.37	3.55	3.44	2.95	3.21	2.50	2.16
6. Tilt 1a. aplicación Cobox (6 semanas después)	0.7 3.5 kg	3.10	2.61	3.36	3.11	4.18	3.23	2.84	2.49	2.15	1.71
7. Bayletón en agosto Cobox en octubre (testigo relativo)	1 kg 3.5 kg	3.35	3.71	3.46	3.30	3.80	2.85	2.63	2.62	2.16	1.54
8. Cobox en junio agosto, octubre (testigo relativo)	3.5 kg	4.08	2.77	3.02	2.91	3.40	2.79	3.02	2.39	2.26	1.70
9. Testigo	Sin aplica ción.	3.04	3.4	3.44	3.48	4.73	5.50	3.62	3.89	2.67	1.74



CUADRO 46. PORCENTAJE PROMEDIO DE HOJAS ENFERMAS DESPUES DE APLICACIONES CON LOS PROMEDIOS SISTEMICOS BAYLETON, SICAROL Y TILT, APLICADOS SOLOS O ALTERNADOS CON COBX 50%, FINCA EL ESPINO, ANTIGUO CUSCATLAN. 1984-1985.

TRATAMIENTOS	DOSIS	1 9 8 4					1 9 8 5				
		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEBR.	MARZO
1. Bayletón (una sola aplic.)	1 kg/ha	5.90	9.47	12.55	20.64	26.13	25.79	24.79	34.00	33.11	12.74
2. Sicarol (una sola aplic.)	4 L /ha	6.83	9.47	11.39	19.05	21.09	18.89	21.70	32.48	35.38	13.13
3. Tilt (una sola aplic.)	0.7 L/ha	6.25	10.77	12.78	20.99	23.45	23.15	22.27	29.70	34.07	22.90
4. Bayletón 1a.aplic. Cobox 6 semanas después.	1 kg/ha 3.5 kg/ha	6.48	8.87	12.69	19.05	20.88	18.73	15.29	26.18	32.47	9.22
5. Sicarol 1a. aplic. Cobox 6 semanas después.	4 L/ ha 3.5 kg/ha	6.83	7.30	10.41	18.55	21.67	17.74	18.31	34.01	33.52	11.21
6. Tilt 1a. aplicación Cobox 6 semanas después	0.7 L/ha 3.5 kg/ha	6.18	7.05	13.98	21.38	28.61	23.59	22.72	28.74	30.54	9.82
7. Bayletón en agosto Cobox en octubre (testigo relativo)	1 kg/ha 3.5 kg/ha	7.18	8.71	14.54	18.74	18.80	15.40	19.47	29.13	30.11	10.03
8. Cobox en junio, agosto, octubre (testigo relativo)	3.5 kg/ha	9.68	13.50	13.11	16.11	21.23	17.32	19.93	31.53	31.08	12.16
9. Testigo sin apli- cación.	-.-	7.89	9.22	15.44	21.15	25.72	30.72	32.37	36.86	35.46	12.76



El testigo absoluto presentó siempre los índices de infección más altos en relación a los demás tratamientos, en la mayoría de los casos desde agosto de 1985 hasta febrero de 1986. Los meses en que se presentaron las mayores incidencias en todos los tratamientos fueron enero y febrero de 1985; luego en todos hubo tendencia a disminuir dichos índices. Cuadro 46.

Con respecto a los promedios de pústulas por hoja enferma (Cuadro 47), se observa que en los tratamientos en que solamente se aplicaron productos sistémicos, dichos promedios fueron altos hasta enero de 1985, con excepción del Tilt que presentó una leve reducción a partir del mes de diciembre. En los tratamientos en que se realizó una segunda aplicación con Cobox, 6 semanas después de aplicarse el sistémico, se observaron promedios bajos a partir de diciembre de 1984, los que se mantuvieron hasta el mes de marzo de 1985. En los testigos relativos (tratamientos 7 y 8), la disminución de los promedios comenzó a partir de noviembre de 1985, hasta marzo de 1985. En el testigo sin ninguna aplicación permanecieron altos hasta enero de 1985, luego a partir de febrero comenzaron a bajar.

#### CONCLUSIONES

- i) Con una sola aplicación de fungicida sistémico como Bayletón, Sicarol y Tilt no se puede combatir efectivamente la Roya.
- ii) Debido a los altos precios de los fungicidas sistémicos, los caficultores no pueden pagar el valor que significa dos aplicaciones de fungicidas sistémicos.





- iii) El cobre 50% C.M. aplicado en el momento preciso controlará la Roya de manera efectiva. El cobre 50% C.M. es mucho más barato.

### PUBLICACIONES

1. Memoria Primera Reunión Regional sobre el control de la Roya del Cafeto. Diciembre de 1984. pp: 219, Series Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos N° 353.
2. Memoria del Taller Regional sobre Epidemiología de la Roya del Cafeto, marzo de 1985. pp.: 141. Series Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos N° 354.
3. Memoria del Curso Internacional sobre Agroclimatología. Noviembre de 1985. pp.: 124. Series Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos.
4. Memoria de la Segunda Reunión Regional sobre el control de la Roya del Cafeto. Diciembre de 1985. pp.: 256. Serie Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos N° 367.
5. Memoria del Curso Regional sobre el Control de residuos de pesticidas en café, octubre de 1985. pp.: 395. Serie de Publicaciones Misceláneas N° AI/SV-86-004.
6. Memoria de la Tercera Reunión Regional sobre el Control de la Roya del Cafeto. Mayo de 1986. (En imprenta).



LA ROYA DEL CAFETO Y LA PRODUCCION DE CAFE EN CENTROAMERICA

La Roya del Cafeto se ha esparcido por más del 80% de las áreas cafetaleras de El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua y con el tiempo se espera que se propague a todas las áreas cafetaleras de Centroamérica.

El futuro de la caficultura en Centroamérica dependerá de la prontitud con que los países desarrollen una tecnología aceptable a nivel de finca para controlar la Roya del Café. Normalmente los diez primeros años con Roya no son tan malos debido a que la Roya necesita, dependiendo de la topografía, propagarse uniformemente a todas las áreas y alcanzar niveles de por lo menos 50% de infección para que pueda afectar la producción. Algunas áreas de cada país centroamericano podrían tener ya problemas con la Roya. No se podrá lograr un buen control de la Roya sino se tiene suficiente información sobre lo siguiente:

- i) Sistemas de poda para ayudar a combatir la Roya del Cafeto.
- ii) Una tecnología apropiada de aplicación de pesticidas.
- iii) Aumento de la producción para poder costear el costo del control químico.
- iv) Capacitación de personal nacional en el control de la Roya.

La topografía de Centroamérica es difícil y las plantas no pueden asperjarse bien y con facilidad y, es por ello que el control será errático y no tan bueno como se esperaba. La Roya es una enfermedad peligrosa, pero debido a la gran experiencia obtenida por otros países y a la tecnología disponible, puede combatirse con éxito.



ii) CONTROL DE RESIDUOS DE PESTICIDAS USADOS EN CAFE



#### ACTIVIDAD N° 4

Control de residuos de pesticidas usados en café.

##### 4.1 Acciones de apoyo técnico

- i. Se seleccionaron dos técnicos del ISIC en El Salvador para participar en un curso de tres meses en la Universidad de Miami, USA. El curso comenzó en abril de 1985 con el propósito de capacitar técnicos en análisis de residuos. Los técnicos seleccionados serán responsables del análisis de residuos en los granos de café.
- ii. Con la ayuda de técnicos del ISIC se preparó la lista del equipo que se iba a necesitar para llevar a cabo el análisis de plomo, cobre y fungicidas que se está utilizando en el proyecto de residuos de PROMECAFE. El ISIC también acordó, si PROMECAFE compraba el equipo, realizar el análisis de las muestras de los otros países miembros de PROMECAFE, sin costo alguno.

El equipo llegó a El Salvador en diciembre de 1985.

##### 4.2 Acciones de capacitación

Con la ayuda del ISIC en El Salvador, se organizó un Curso Regional sobre el Control de residuos de pesticidas usados en café, el cual se llevó a cabo del 7 al 11 de octubre de 1985. Al mismo asistieron 50 delegados de Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, México y República Dominicana. Participaron como expositores en el citado curso las siguientes personas.

- Ing. Carol Collier - AID/USA
- Dr. Martin Kovacs - EPA/USA
- Dra. Ruby Londoño Uribe - ICA/Colombia





- Dra. Aura Margarita de Velásquez - ISIC/El Salvador
- Dra. María Isabel de Núñez - ISIC/El Salvador
- Dra. Gloria Ruth Calderón - CENTA/El Salvador
- Ing. Oscar Campos - ANACAFE/Guatemala
- Dr. Víctor M. Urrutia - MONSANTO/Guatemala
- Dr. Jon B. Mann - Universidad de Miami/USA

Al final del curso se hicieron las siguientes recomendaciones:

- Que el laboratorio de análisis que PROMECAFE-IICA tiene proyectado establecer reuna las condiciones técnicas y prácticas mínimas necesarias para el cumplimiento de los objetivos, para lo cual debe realizarse un estudio previo de la situación actual. Conjuntamente con las acciones de servicio, debe procurarse la capacitación de personal a nivel regional.
- Que PROMECAFE-IICA coordine y uniformice la metodología para el establecimiento de límites máximos de residuos o tolerancias de plaguicidas en café a nivel regional.
- Que PROMECAFE-IICA desarrolle mecanismos para lograr una comunicación permanente entre los países de la región, en especial lo relacionado con la divulgación de los resultados de la investigación.
- Llevar ante las autoridades de cada país, la solicitud de pago de la cuota a PROMECAFE-IICA, para que los trabajos y objetivos de la organización continúen en beneficio de los países involucrados.
- Incrementar la investigación en el control de plagas y enfermedades del café, para lo cual se sugieren los siguientes tópicos:



GRUPO DE PARTICIPANTES



CLAUSURA DEL CURSO



CURSO REGIONAL SOBRE CONTROL DE RESIDUOS EN CAFE CELEBRADO  
EN SAN SALVADOR, EL SALVADOR, DEL 7 AL 11 DE OCTUBRE, 1985.



- . Evaluar más productos para su control químico.
- . Buscar alternativas de control como el biológico, cultural, medidas sanitarias, variedades resistentes y otros.
- . Diseñar y aplicar la metodología para determinar los umbrales económicos de las diferentes plagas y enfermedades, tendiente a un uso más racional de los plaguicidas.
- . Adelantar estudios de residualidad de plaguicidas y de otros insumos, en especial lo relacionado con el plomo.
- . Realizar estudios sobre la manera más eficiente de aplicar los plaguicidas en relación a productos, dosis, frecuencias, volúmenes de aplicación, equipos apropiados.
- . Análisis económico del efecto de daño y control de plagas y enfermedades sobre el rendimiento del café.
- . Para los estudios de residualidad, producir manuales metodológicos que faciliten el enfoque de este tipo de investigación.
- . Desarrollar campañas y realizar cursos de capacitación a nivel regional sobre el uso y manejo adecuado de plaguicidas. Para su realización se sugiere solicitar la participación de las empresas privadas, organismos internacionales y gubernamentales.
- . Organizar cursos de capacitación a nivel profesional en aspectos de análisis químico, investigación en disciplinas como Entomología, Fitopatología, Suelos y otros.
- . Capacitar al distribuidor y a la comunidad en general sobre aspectos relacionados con el uso, comercialización y exigencia de buena calidad de los plaguicidas.



- Teniendo en cuenta que la legislación propuesta por OIRSA trata de uniformizar para la región los procedimientos a seguirse en política de registro, manejo y uso de plaguicidas, se propone que cada país realice un estudio y análisis para su cumplimiento e implementación sobre aspectos tales como:

- . Definir mecanismos administrativos, jurídicos y económicos que permitan el cumplimiento de las disposiciones.
- . Establecer responsabilidades definidas que permitan una acción coordinada en el principio de delegación de funciones.
- . Diseñar la forma para que la aplicación de la legislación sea funcional y objetiva para conseguir los mejores resultados posibles.
- . Con el fin de darle realidad y posibilidad de aplicación a las disposiciones legales, se sugiere que en la reglamentación sobre destrucción de envases y empaques de plaguicidas, no se descarte la posibilidad de su descontaminación y uso posterior, de acuerdo con disposiciones que eviten al máximo cualquier riesgo.
- . Los métodos de tratamiento de los envases para su uso, se deben consignar en folletos o, de ser posible, incluirse en la etiqueta.
- . Que se procure que ningún plaguicida salga al mercado sin el previo concepto de eficacia y residualidad expedido por la institución encargada del registro de estos productos.

#### 4.3 Acción directa (investigación)

Determinación de residuos de pesticidas usados en el combate de la Roya y Borca del café en El Salvador, Guatemala y Honduras.





Los proyectos conjuntos ISIC/PROMECAFE, ANACAFE/PROMECAFE e IHCAFE/PROMECAFE, comenzaron en abril de 1985. Se seleccionaron dos y tres lugares en cada país para llevar a cabo los experimentos sobre residuos. Cada experimento se está realizando de la siguiente manera:

1. Diseño de la parcela experimental

Se usarán bloques escogidos completamente al azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela consistirá de 20 árboles (5 x 4) con una hilera de árboles como borda (Fig. 1). Esta hilera de borda se dejará entre cada parcela para prevenir la contaminación cruzada.

Variedad de café

La variedad de café más común será usada en experimentos de residuos en El Salvador, Guatemala y Honduras.

2. Aplicación de pesticidas

Formulaciones

Todos los pesticidas formulados y usados a la fecha en el control de la Roya del Cafeto y de la Broca, se usarán en los experimentos de residuos.

3. Método de aplicación

Las bombas aspersoras que se usan con más frecuencia en Centroamérica son las operadas manualmente y las motorizadas de mochila.

Por ello, en todos los experimentos de residuos se usarán únicamente ese tipo de bombas. Estas serán calibradas antes de utilizarse para proporcionar una buena cobertura de los árboles con los pesticidas.



4. Dosis

Se utilizarán dos dosis de cada pesticida. Una dosis máxima recomendada, la cual está siendo usada a la fecha en el control de la Roya y de la Broca y otra dosis doble a la ya recomendada. Además de esas dos dosis, se incluirá una parcela de control en cada experimento y en cada uno de los lugares escogidos.

5. Volumen de agua para cada árbol

En el caso de la variedad Bourbon, 500 ml de agua por árbol se considera suficiente para proporcionar una cobertura completa de todas las partes del cafeto. En el caso de la variedad de café como Caturra u otra de árbol pequeño; 250 ml de agua para cada árbol será suficiente para dar una buena cobertura de todas sus partes.

6. Número y tiempo de aplicación de los pesticidas

Los programas de aspersion actualmente recomendados y que se están usando en El Salvador, Guatemala y Honduras para combatir la Roya y la Broca serán los que se usarán para los experimentos de residuos.

7. Pesticidas para los experimentos de residuos

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre comercial</u>	<u>Cantidad a aplicarse</u>
i) <u>Fungicidas sistémicos</u>		
Triadimefón	Bayletón 25% W.P.	0.28% y 0.56%
Pyracarbolid	Sicarol 15% O.D.	1.2 % y 2.4 %
Oxycarboxin	Plantvax 10% E.C.	0.7 % y 1.4 %







CUADRO 1. DISEÑO EXPERIMENTAL - BLOQUES COMPLETAMENTE TOMADOS AL AZAR  
 DISEÑADOS PARA 13 TRATAMIENTOS REPLICADOS 4 VECES.  
 TAMAÑO DE LA PARCELA = 20 ARBOLES (5 x 4)

BLOQUES

I	C	1	J	2	A	3	K	4	N	5	L	6	M	7	E	8	G	9	D	10	F	11	B	12	H	13
II	E	14	D	15	F	16	B	17	C	18	H	19	G	20	L	21	A	22	J	23	N	24	M	25	K	26
III	B	27	G	28	N	29	H	30	M	31	E	32	D	33	K	34	F	35	L	36	C	37	J	38	A	39
IV	L	40	K	41	C	42	F	43	A	44	G	45	N	46	J	47	H	48	M	49	B	50	E	51	D	52

TRATAMIENTOS

DOSIS

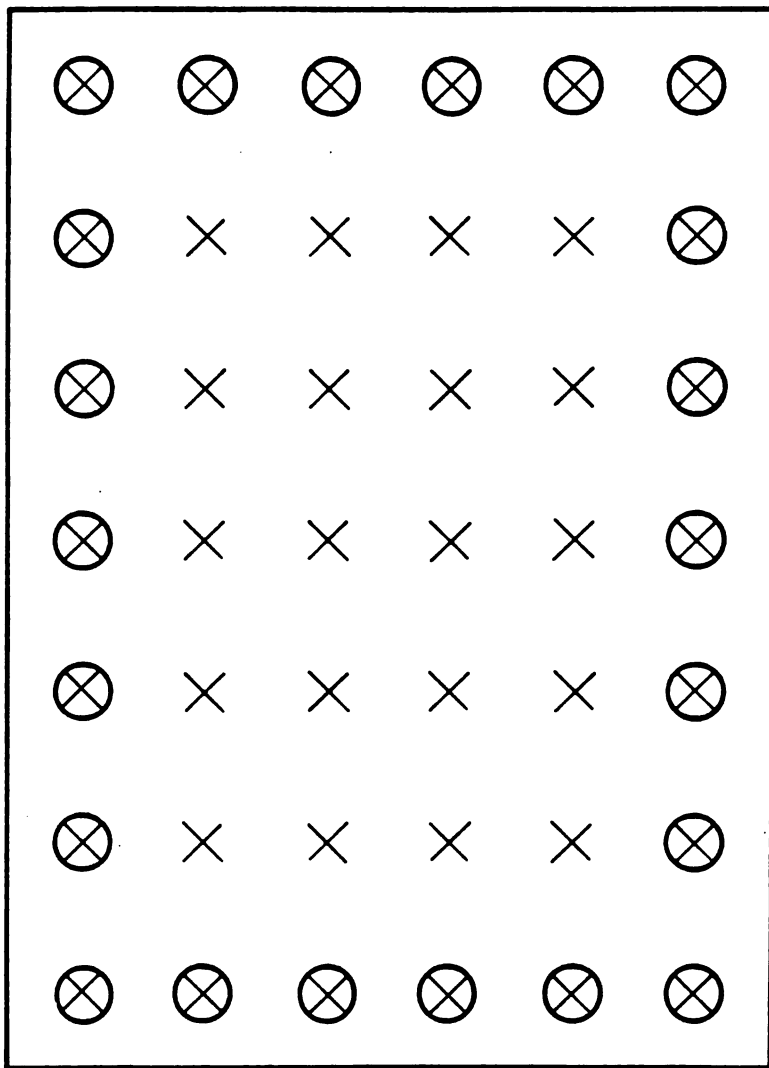
A.	Bayleton	0.28%
B.	Bayleton	0.56%
C.	Sicarol	1.2 %
D.	Sicarol	2.4 %
E.	Plantvax	0.7 %
F.	Plantvax	1.4 %
G.	Cobre	1.0 %
H.	Cobre	2.0 %
J.	Cobre	1.0 %
K.	Cobre	2.0 %
L.	Thiodin	0.17%
M.	Thiodin	0.34%
N.	Testigo	





FIG. 1 - PLAN PARA LA PARCELA

5



4



Borda



Cafetos en la parcela efectiva.  
Arbol del que se recogerán los granos  
para su análisis de residuos



se recogerán de todas las partes del árbol, parte alta, baja y de los lados de la hilera. Si la producción de granos uva no es suficiente para este tamaño de muestra, deberá reducirse el tamaño de la muestra a la mitad.

#### 8.1 Tiempo de muestreo

El muestreo de los granos uva se hará el 1º, 7 y 21 día después de la última aplicación de pesticidas en cada uno de los tratamientos. Los granos uva recolectados de cada una de las repeticiones se lavarán, fermentarán y secarán, de acuerdo a la práctica standard. Los granos procesados se empacarán primero en bolsas de papel grueso y luego en bolsas de polietileno.

#### 8.2 Etiquetas y registros

Se les pondrá etiquetas a las muestras con identificaciones apropiadas con tinta a prueba de agua. La hoja N° 1 y 2 de datos de residuos completamente llenadas con las información solicitada, así como las muestras se enviarán sin tardanza al laboratorio para ser analizadas. Los granos de café oro se consideran no perecibles; sin embargo, con el fin de minimizar hasta donde sea posible la pérdida de residuos a través de procesos enzimáticos u otros en los granos durante el almacenamiento antes del análisis, todas las muestras se mantendrán congeladas.

### 9. Metodología

Los métodos analíticos los pueden suministrar los fabricantes de todos los fungicidas sistémicos. Thiodan (Endosulfan), puede de terminarse por el procedimiento en FDA Manual Analítico de



Pesticidas (MAP). Antes de analizar cualquier muestra, los métodos se validarán en cada uno de los laboratorios participantes por medio de experimentos recobrados para muestras fortificadas.

Los patrones analíticos para los fungicidas deberán obtenerse de los fabricantes. Oxycarboxin y Endosulfan podrán obtenerse de la EPA (U.S.A.).

#### 9.1 Laboratorios que participarán en el proyecto

- i) ISIC - El Salvador
- ii) ICAITI - Guatemala

### RESULTADOS

Los resultados de los análisis correspondiente a El Salvador, Guatemala y Honduras se muestran en los Cuadros 1, 2 y 3. Casi todos los experimentos tratados con fungicidas de cobre 50% han mostrado contener plomo. Casi todos los fungicidas de cobre tienen plomo en sus formulaciones. Hasta el momento no sabemos si el plomo viene de las raíces o es absorbido por el área foliar de la planta. Existe la necesidad urgente de investigar esta contaminación de plomo en los granos de café. En los análisis realizados por el ICAITI se detectaron también residuos de Bayleton (Triadimefon), Malathion y Endosulfan. Ninguno de los pesticidas usado en café ha aprobado los niveles de tolerancia, por lo tanto, los niveles encontrados en los granos podrían afectar el comercio del café en los países centroamericanos. En el caso de los fungicidas de cobre 50%, el plomo no debería tener más de 250 ppm, que es lo aprobado por la FAO; sin embargo, de hecho, algunos de los fungicidas de cobre 50% que se están usando actualmente para combatir la Roya tienen hasta 5000 ppm de plomo en sus formulaciones. Cada uno de los países debería encontrar el medio de revisar la calidad de los pesticidas que se venden a los caficultores para combatir las plagas del café.









Continuación.. "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : /

UBICACION: Apaneca , Aguachapán, El Salvador

FECHA: 29 de septiembre de 1986

COBRE como Cu

No. repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PRC-EI
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	G	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.35%	12.50	14.80		13.90	
2	G	" " "	13.00	13.50		13.65	
3	G	" " "	13.90	13.70		13.90	
4	G	" " "	14.40	14.75		14.00	
		PROMEDIO	13.45	14.19		13.86	
1	H	Oxicloruro de Cu, 50 WP, 0.70%	13.00	12.25		13.25	
2	H	" " "	15.50	12.40		15.30	
3	H	" " "	13.90	14.00		14.20	
4	H	" " "	13.25	13.50		14.25	
		PROMEDIO	13.91	13.04		14.25	
1	I	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35%	13.25	13.60		11.75	
2	I	" " "	14.40	13.30		14.50	
3	I	" " "	13.25	13.60		13.00	
4	I	" " "	13.25	12.50		13.20	
		PROMEDIO	13.54	13.25		13.11	
1	J	Oxido Cuproso 50 WP, 0.70%	13.75	14.10		14.50	
2	J	" " "	13.65	13.50		13.40	
3	J	" " "	13.30	14.20		16.30	
4	J	" " "	13.40	13.80		14.10	
		PROMEDIO	13.53	13.90		14.58	
1	M	TESTIGO	13.45	13.00		13.75	
2	M	"	12.50	13.50		12.50	
3	M	"	13.00	11.75		12.75	
4	M	"	13.60	13.50		12.85	
		PROMEDIO	13.14	13.19		12.96	



Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 4

UBICACION: Apaneca, Aguachapan, El Salvador

FECHA: 29 de septiembre, 1986

PLOMO como Pb

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	G	Oxicloruro de Cu 50WP, 0.35%	0.62	0.51		0.53	
2	G	" " "	0.53	0.52		0.54	
3	G	" " "	0.52	0.55		0.53	
4	G	" " "	0.51	0.50		0.51	
		PROMEDIO	0.55	0.52		0.53	
1	H	Oxicloruro de Cu 50WP, 0.70%	0.54	0.52		0.53	
2	H	" " "	0.52	0.56		0.64	
3	H	" " "	0.53	0.51		0.52	
4	H	" " "	0.53	0.52		0.52	
		PROMEDIO	0.53	0.53		0.55	
1	I	Oxido Cuproso 50 WP, 0.35%	0.84	0.53		0.54	
2	I	" " "	0.56	0.60		0.68	
3	I	" " "	0.60	0.58		0.50	
4	I	" " "	0.80	0.54		0.64	
		PROMEDIO	0.70	0.56		0.59	
1	J	Oxido Cuproso 50 WP, 0.70%	0.61	0.54		0.49	
2	J	" " "	0.54	0.49		0.48	
3	J	" " "	0.60	0.49		0.49	
4	J	" " "	0.62	0.50		0.50	
		PROMEDIO	0.59	0.51		0.49	
1	M	TESTIGO	0.68	0.47		0.49	
2	M	"	0.50	0.46		0.50	
3	M	"	0.50	0.46		0.50	
4	M	"	0.72	0.46		0.50	
		PROMEDIO	0.60	0.46		0.50	













Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 2

UBICACION: Colón, La Libertad, El Salvador

FECHA: 29 de septiembre de 1986

COBRE como Cu

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	G	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.35%	12.25	11.25		11.75	
2	G	" " "	12.10	12.00		12.25	
3	G	" " "	11.75	11.75		12.50	
4	G	" " "	12.25	11.25		11.25	
		PROMEDIO	12.09	11.56		11.94	
1	H	Oxicloruro de Cu 50 WP 0.70%	11.55	11.70		12.30	
2	H	" " "	11.80	13.20		13.30	
3	H	" " "	12.85	11.80		13.30	
4	H	" " "	10.00	12.20		11.00	
		PROMEDIO	11.54	12.23		12.48	
1	I	Oxido Cuproso 50 WP 0.35%	12.10	11.75		13.00	
2	I	" " "	13.20	12.25		11.70	
3	I	" " "	11.75	11.30		12.70	
4	I	" " "	13.70	13.20		12.25	
		PROMEDIO	12.69	12.13		12.41	
1	J	Oxido Cuproso 50 WP 0.70%	12.50	12.50		11.90	
2	J	" " "	12.45	12.45		14.25	
3	J	" " "	12.20	13.60		11.70	
4	J	" " "	12.60	12.35		12.90	
		PROMEDIO	12.44	12.73		12.69	
1	M	TESTIGO	12.00	13.50		12.00	
2	M	"	11.50	12.10		12.00	
3	M	"	11.25	10.00		11.00	
4	M	"	13.00	12.50		11.45	
		PROMEDIO	11.94	12.03		11.61	



Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 2

UBICACION: Colón, La Libertad, El Salvador

FECHA: 29 de septiembre de 1986

PLOMO como Pb

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMED
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	G	Oxicloruro de Cu 50 WP 0.35%	0.64	0.92		0.67	
2	G	" " "	0.59	0.56		0.95	
3	G	" " "	0.59	0.57		0.78	
4	G	" " "	0.58	0.65		0.69	
		PROMEDIO	0.60	0.68		0.77	
1	H	Oxicloruro de Cu 50 WP 0.70%	0.55	0.70		0.68	
2	H	" " "	0.50	0.79		0.62	
3	H	" " "	0.56	0.67		0.60	
4	H	" " "	0.55	0.70		0.90	
		PROMEDIO	0.54	0.72		0.70	
1	I	Oxido Cuproso 50 WP 0.35%	0.64	0.66		0.56	
2	I	" " "	0.66	0.85		0.56	
3	I	" " "	0.67	0.71		0.57	
4	I	" " "	0.66	0.86		0.57	
		PROMEDIO	0.66	0.77		0.57	
1	J	Oxido Cuproso 50 WP 0.70%	0.66	0.82		0.66	
	J	" " "	0.63	0.85		0.51	
3	J	" " "	0.65	0.66		0.56	
4	J	" " "	0.63	0.85		0.54	
		PROMEDIO	0.64	0.80		0.57	
1	M	TESTIGO	0.51	0.70		0.70	
2	M	"	0.50	0.72		1.00	
3	M	"	0.50	0.69		0.72	
4	M	"	0.50	0.70		0.72	
		PROMEDIO	0.50	0.70		0.79	













Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 3  
 UBICACION: San Juan Suchitepéquez, Guatemala  
 FECHA: 29 de septiembre de 1986

COBRE como Cu

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	7	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.35%	15.75			19.50	
2	7	" " "	19.00			18.60	
3	7	" " "	16.75			---	
4	7	" " "	16.85			---	
		PROMEDIO	17.09			19.05	
1	8	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.70%	17.75			20.00	
2	8	" " "	15.80			19.15	
3	8	" " "	16.50			---	
4	8	" " "	17.25			---	
		PROMEDIO	16.83			19.58	
1	9	Oxido Cuproso 50 WP, 0.35%	17.00			20.10	
2	9	" " "	17.00			19.40	
3	9	" " "	16.75			---	
4	9	" " "	17.25			14.25	
		PROMEDIO	17			17.92	
1	10	Oxido Cuproso 50 WP, 0.70%	18.75			18.75	
2	10	" " "	17.50			21.00	
3	10	" " "	16.75			17.00	
4	10	" " "	18.00			15.63	
		PROMEDIO	17.75			18.10	
1		TESTIGO	16.00			20.00	
2		"	---			17.50	
3		"	17.50			13.40	
4		"	17.10			15.00	
		PROMEDIO	16.87			16.48	



Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 3

UBICACION: San Juan, Suchitepéquez, Guatemala

FECHA: 29 de septiembre de 1986

PLOMO como Pb

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMED
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	7	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.35%	0.63			0.70	
2	7	" " "	0.63			0.68	
3	7	" " "	0.60			—	
4	7	" " "	0.61			—	
		PROMEDIO	0.62			0.69	
1	8	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.70%	0.62			0.64	
2	8	" " "	0.60			0.67	
3	8	" " "	0.61			—	
4	8	" " "	0.60			—	
		PROMEDIO	0.61			0.66	
1	9	Oxido Cuproso 50 WP, 0.35%	0.66			0.62	
2	9	" " "	0.61			0.72	
3	9	" " "	0.60			—	
4	9	" " "	0.60			0.60	
		PROMEDIO	0.62			0.65	
1	10	Oxido Cuproso 50 WP, 0.70%	0.63			0.64	
2	10	" " "	0.60			0.62	
3	10	" " "	0.60			0.70	
4	10	" " "	0.55			0.60	
		PROMEDIO	0.60			0.64	
1	15	TESTIGO	0.69			0.68	
2	15	"	—			0.67	
3	15	"	0.62			0.61	
4	15	"	0.66			0.56	
		PROMEDIO	0.66			0.63	





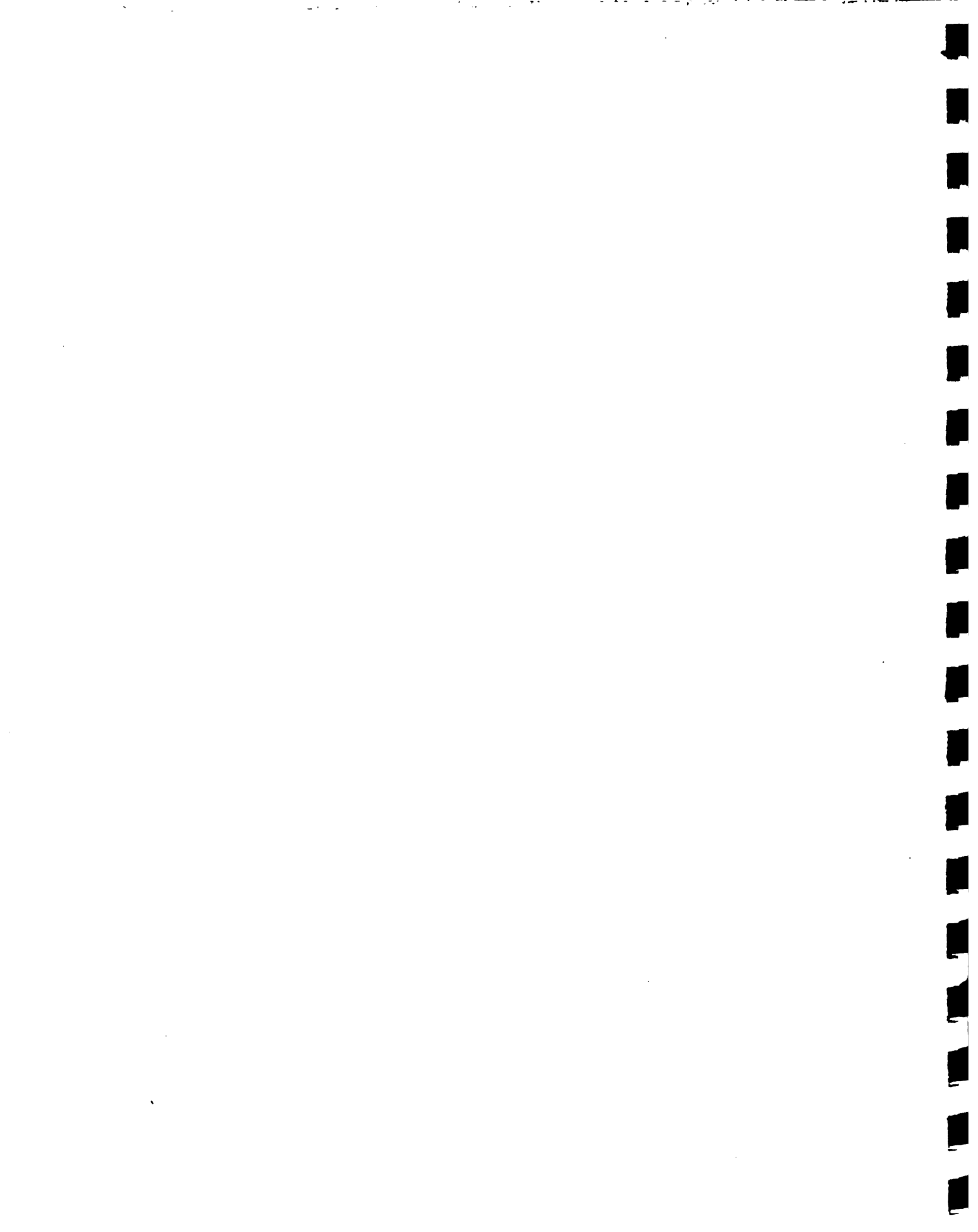












Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 4

UBICACION: Chocolá, Suchitepéquez, Guatemala

FECHA: 29 de septiembre de 1986

COBRE como Cu

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	7	Oxicloruro de Cu 50WP, 0.35%	14.85				
2	7	" " "	17.40				
3	7	" " "	---				
4	7	" " "	---				
		PROMEDIO	16.13				
1	8	Oxicloruro de Cu 50WP, 0.70%	15.50				
2	8	" " "	16.50				
3	8	" " "	17.75				
4	8	" " "	---				
		PROMEDIO	16.58				
1	9	Oxido Cuproso 50 WP, 0.35%	17.60				
2	9	" " "	16.90				
3	9	" " "	16.00				
4	9	" " "	17.75				
		PROMEDIO	17.06				
1	10	Oxido Cuproso 50 WP, 0.70%	15.80				
2	10	" " "	17.00				
3	10	" " "	15.40				
4	10	" " "	16.75				
		PROMEDIO	16.24				
1	15	TESTIGO	17.00				
2	15	"	16.80				
3	15	"	16.25				
4	15	"	16.25				
		PROMEDIO	16.58				



Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

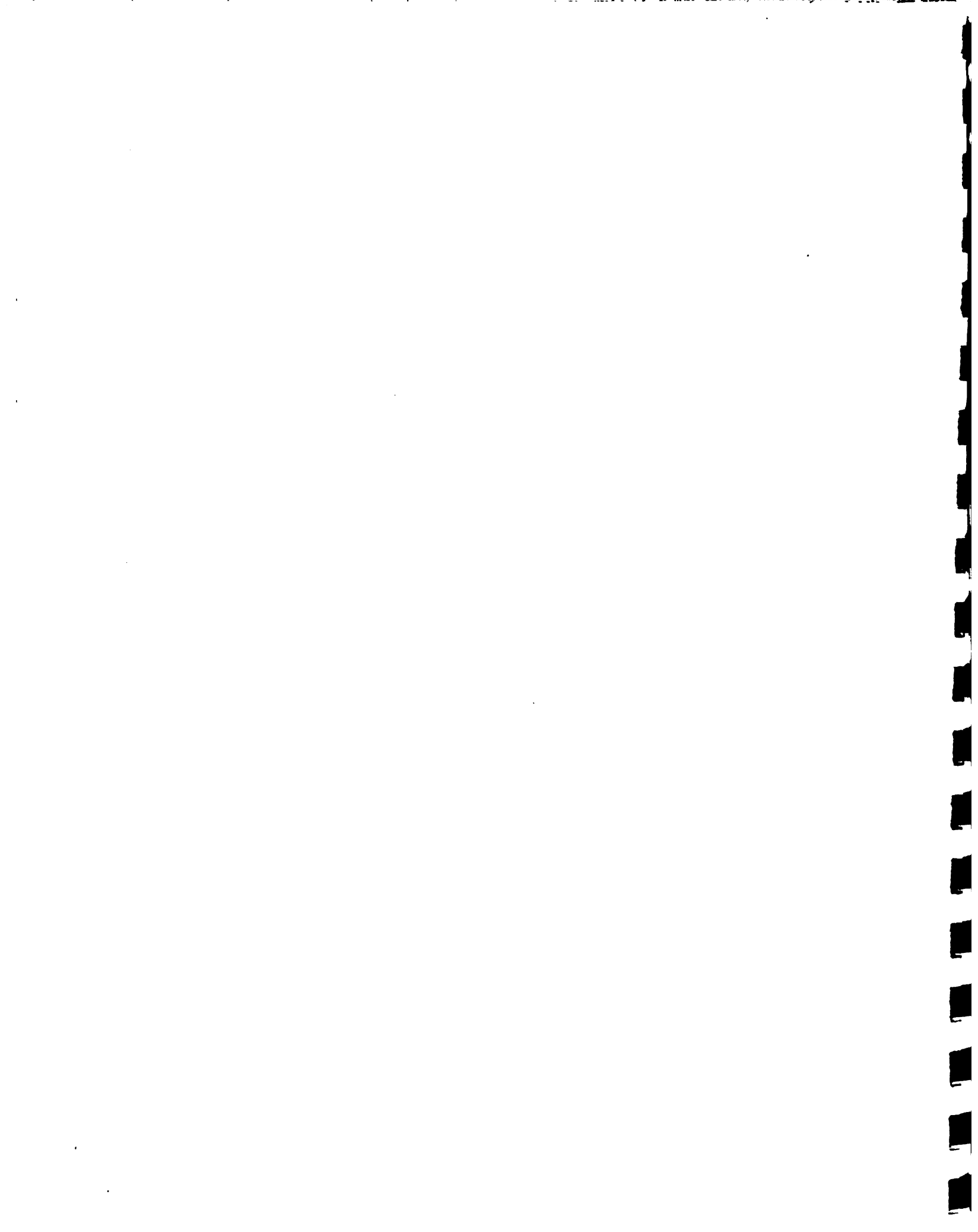
ENSAYO N° : 1

UBICACION: Chicolá, Suchitepéquez, Guatemala

FECHA: 29 de septiembre de 1986

PLOMO como Pb

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	7	Oxicloruro de Cu 50WP 0.35%	0.55				
2	7	" " "	0.54				
3	7	" " "	—				
4	7	" " "	—				
		PROMEDIO	0.55				
1	8	Oxicloruro de Cu 50 WP 0.70%	0.52				
2	8	" " "	0.58				
3	8	" " "	0.58				
4	8	" " "	—				
		PROMEDIO	0.56				
1	9	Oxido Cuproso 50 WP, 0.35%	0.56				
2	9	" " "	0.60				
3	9	" " "	0.60				
4	9	" " "	0.58				
		PROMEDIO	0.59				
1	10	Oxido Cuproso 50 WP, 0.70%	0.60				
2	10	" " "	0.61				
3	10	" " "	0.60				
4	10	" " "	0.58				
		PROMEDIO	0.60				
1	15	TESTIGO	0.54				
2	15	"	0.57				
3	15	"	0.59				
4	15	"	0.58				
		PROMEDIO	0.57				













Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 1

UBICACION: San Jerónimo, Comayagua, Honduras

FECHA: 29 Septiembre, 1986

COBRE como Cu

No. repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	5	Oxicloruro Cu, 50 WP, 0.35%	19.00	18.00		19.70	
2	5	" " "	23.00	20.30		19.50	
3	5	" " "	19.25	18.75		17.30	
4	5	" " "	19.85	19.15		---	
		PROMEDIO	20.28	19.05		18.83	
1	6	Oxicloruro Cu, 50 WP, 0.70%	18.50	20.60		17.60	
2	6	Oxicloruro Cu, 50 WP, 0.70%	21.00	20.00		19.40	
3	6	" " "	19.10	17.70		---	
4	6	" " "	19.90	17.30		18.10	
		PROMEDIO	19.63	18.90		18.37	
1	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35%	20.00	22.30		15.40	
2	7	" " " "	20.00	18.60		17.60	
3	7	" " " "	18.35	18.50		17.50	
4	7	" " " "	22.35	16.35		19.50	
		PROMEDIO	20.18	18.94		17.50	
1	8	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.70%	20.70	18.35		16.90	
2	8	" " " "	21.00	21.10		18.70	
3	8	" " " "	21.50	19.25		19.10	
4	8	" " " "	21.60	20.00		19.80	
		PROMEDIO	21.20	19.68		18.63	
1	15	TESTIGO	18.25	18.40		18.40	
2	15	"	21.20	17.10		18.90	
3	15	"	21.30	20.00		18.35	
4	15	"	21.00	20.00		19.60	
		PROMEDIO	20.44	18.88		18.81	



Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 1  
 UBICACION: San Jerónimo, Comayagua, Honduras  
 FECHA: 29 de septiembre de 1986

PLOMO como Pb

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	5	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.35%	0.65	0.65		0.50	
2	5	" " "	0.52	0.54		0.50	
3	5	" " "	0.63	0.65		0.50	
4	5	" " "	0.64	0.55		---	
		PROMEDIO	0.62	0.62		0.50	
1	6	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.70%	0.60	0.62		0.51	
2	6	" " "	0.60	0.60		0.55	
3	6	" " "	0.70	0.60		---	
4	6	" " "	0.70	0.53		0.50	
		PROMEDIO	0.65	0.59		0.52	
1	7	Oxido Cuproso 50 WP, 0.35%	0.70	0.70		0.52	
2	7	" " "	0.60	0.52		0.50	
3	7	" " "	0.75	0.65		0.52	
4	7	" " "	0.71	0.52		0.53	
		PROMEDIO	0.69	0.58		0.52	
1	8	Oxido Cuproso 50 WP, 0.70%	0.70	0.65		0.54	
2	8	" " "	0.55	0.75		0.55	
3	8	" " "	0.55	0.55		0.52	
4	8	" " "	0.71	0.53		0.51	
		PROMEDIO	0.63	0.62		0.53	
1	15	TESTIGO	0.55	0.55		0.50	
2	15	"	0.65	0.60		0.55	
3	15	"	0.56	0.70		0.50	
4	15	"	0.50	0.55		0.50	
		PROMEDIO	0.57	0.60		0.51	



**"DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"**

Continuación...

ENSAYO N° : 1  
 UBICACION: San Jerónimo, Comayagua, Honduras  
 FECHA: 29 de septiembre de 1986

PLOMO como Pb

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	5	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.35%	0.65	0.65		0.50	
2	5	" " "	0.52	0.54		0.50	
3	5	" " "	0.63	0.65		0.50	
4	5	" " "	0.64	0.55		—	
		PROMEDIO	0.62	0.62		0.50	
1	6	Oxicloruro de Cu 50 WP, 0.70%	0.60	0.62		0.51	
2	6	" " "	0.60	0.60		0.55	
3	6	" " "	0.70	0.60		—	
4	6	" " "	0.70	0.53		0.50	
		PROMEDIO	0.65	0.59		0.52	
1	7	Oxido Cuproso 50 WP, 0.35%	0.70	0.70		0.52	
2	7	" " "	0.60	0.52		0.50	
3	7	" " "	0.75	0.65		0.52	
4	7	" " "	0.71	0.52		0.53	
		PROMEDIO	0.69	0.58		0.52	
1	8	Oxido Cuproso 50 WP, 0.70%	0.70	0.65		0.54	
2	8	" " "	0.55	0.75		0.55	
3	8	" " "	0.55	0.55		0.52	
4	8	" " "	0.71	0.53		0.51	
		PROMEDIO	0.63	0.62		0.53	
1	15	TESTIGO	0.55	0.55		0.50	
2	15	"	0.65	0.60		0.55	
3	15	"	0.56	0.70		0.50	
4	15	"	0.50	0.55		0.50	
		PROMEDIO	0.57	0.60		0.51	









Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 2  
 UBICACION: Trinidad, Santa Bárbara, Honduras  
 FECHA: 29 de septiembre, 1986

COBRE como Cu

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	5	Oxicloruro de Cu, 50 WP, 0.35%	14.50	14.90		13.25	
2	5	" " "	—	15.50		14.80	
3	5	" " "	13.50	—		15.75	
4	5	" " "	13.80	12.00		13.50	
		PROMEDIO	13.93	14.13		14.33	
1	6	Oxicloruro de Cu, 50 WP, 0.70%	17.00	16.00		16.00	
2	6	" " "	15.00	14.75		15.00	
3	6	" " "	13.87	14.40		15.40	
4	6	" " "	14.00	—		14.00	
		PROMEDIO	14.97	15.05		15.10	
1	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35%	14.25	16.00		14.75	
2	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35%	13.80	—		14.50	
3	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35/	13.80	14.00		14.50	
4	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35%	13.75	13.25		13.00	
		PROMEDIO	13.90	14.42		14.19	
1	8	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.70%	14.60	15.40		15.50	
2	8	" " "	—	—		19.50	
3	8	" " "	14.10	14.00		14.70	
4	8	" " "	14.00	16.00		17.00	
		PROMEDIO	14.23	15.13		16.68	
1	15	TESTIGO	13.00	14.75		15.40	
2	15	"	13.20	14.75		15.00	
3	15	"	11.50	—		12.50	
4	15	"	12.80	12.00		17.60	
		PROMEDIO	12.63	13.83		15.13	



Continuación... "DETERMINACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE"

ENSAYO N° : 2

UBICACION: Trinidad, Santa Bárbara, Honduras

FECHA: 29 de septiembre, 1986

COBRE como Cu

No. Repetición	No. Tratamiento	Nombre del Tratamiento	mg/kg de i.a. días según aplicación				PROMEDIO
			1 día	7 días	14 días	21 días	
1	5	Oxicloruro de Cu, 50 WP, 0.35%	14.50	14.90		13.25	
2	5	" " "	—	15.50		14.80	
3	5	" " "	13.50	—		15.75	
4	5	" " "	13.80	12.00		13.50	
		PROMEDIO	13.93	14.13		14.33	
1	6	Oxicloruro de Cu, 50 WP, 0.70%	17.00	16.00		16.00	
2	6	" " "	15.00	14.75		15.00	
3	6	" " "	13.87	14.40		15.40	
4	6	" " "	14.00	—		14.00	
		PROMEDIO	14.97	15.05		15.10	
1	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35%	14.25	16.00		14.75	
2	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35%	13.80	—		14.50	
3	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35/	13.80	14.00		14.50	
4	7	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.35%	13.75	13.25		13.00	
		PROMEDIO	13.90	14.42		14.19	
1	8	Oxido Cuproso, 50 WP, 0.70%	14.60	15.40		15.50	
2	8	" " "	—	—		19.50	
3	8	" " "	14.10	14.00		14.70	
4	8	" " "	14.00	16.00		17.00	
		PROMEDIO	14.23	15.13		16.68	
1	15	TESTIGO	13.00	14.75		15.40	
2	15	"	13.20	14.75		15.00	
3	15	"	11.50	—		12.50	
4	15	"	12.80	12.00		17.60	
		PROMEDIO	12.63	13.83		15.13	









