SERIE PONENCIAS, RESULTADOS Y RECOMENDACIONES DE EVENTOS TECNICOS
ISSN - 0253-

ISIC

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE

memoria

Primera Reunión Regional del PROMECAFE Sobre el Control de la Roya del Cafeto

OMECAFE

PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL PARA LA PROTECCION Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA EN MEXICO, CENTRO AMERICA, PANAMA Y EL CARIBE

IICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
OFICINA EN EL SALVADOR

ROCAF

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A. DICIEMBRE 1984

PROYECTO: EPIDEMIOLOGIA Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

MEMORIA

PRIMERA REUNION REGIONAL DEL PROMECAFE SOBRE EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

Febrero 27 - Marzo 2 de 1984

San Salvador, El Salvador, C. A.

Editada por: Zía U. Javed*

---

* Ph. D. Fitopatólogo de PROMECAFE/IICA

I N D I C E

PAGINA

PAGINA

INTRODUCCION

El café es el cultivo más importante para casi todos los países de Centroamérica, donde hay alrededor de 1.0 millón de manzanas de café y las exportaciones de este grano son una importante fuente de divisas para casi todos los países que la integran. En el caso de El Salvador, la exportación de café contribuye con un 83% del total de exportaciones del país. Los impuestos a la exportación del café forman parte importante de las recaudaciones fiscales que financian el gasto público de estos países de América Central..

Es así como el principal objetivo de la Primera Reunión Regional del PROMECAFE sobre el Control de la Roya del Cafeto, fue reunir a todos los técnicos de los diversos países de Centroamérica, que están llevando a cabo trabajo de investigación para el combate de la Roya. Este evento proporcionó una oportunidad para discutir, intercambiar nuevos conocimientos, ideas, experiencias y metodología acerca del control de la Roya en Centroamérica y México.

Cuarenta y cinco técnicos de México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana participaron en la Reunión, pero solamente unos pocos países presentaron artículos técnicos con datos; sin embargo, todos los demás países presentaron la situación general y las recomendaciones a la fecha que ellos tienen para combatir la Roya en sus países. Todavía hay mucho trabajo de investigación que es necesario llevar a cabo en cada uno de los países con el fin de obtener un control efectivo y económico de la Roya.

Aproximadamente el 85% de todos los caficultores de Centroamérica está clasificados como pequeños caficultores. Estos caficultores no poseen los fondos necesarios para realizar 3 ó 4 aplicaciones de los fungicidas más baratos como son los fungicidas de cobre en dosis de 3 a 3.5 kilogramos por hectárea en cada aplicación, tal como se recomienda ahora en casi todos

para el combate de la Roya en Centroamérica. La Roya todavía no ha sido detectada en Panamá y República Dominicana y en los demás países aún no alcanza los niveles de infestación en los cuales causaría grandes pérdidas en las cosechas como ya se ha registrado en otros países del mundo donde tiene algún tiempo de estar bien establecida.

Hay una urgente necesidad de estudiar la epidemiología de la Roya con una mayor precisión de manera que pueda ayudar a mejorar el control químico de la enfermedad, a la vez que a identificar las áreas en cada uno de los países donde no habrá necesidad de utilizar fungicidas para combatir la Roya. Todo esto significa que es necesario investigar cuantas aplicaciones de fungicidas deberán aplicarse, así como las dosis de las mismas, de acuerdo a las diferentes zonas climáticas de cada país, con el fin de reducir su número y el costo de las aplicaciones en el combate de la Roya. La evaluación de los diferentes tipos de bombas de aspersión es igualmente importante y juega un gran papel en el control de cualquier enfermedad.

PROMECAFE está ayudando a los países miembros y continuará haciéndolo para controlar la Roya en forma más efectiva y económica. Como los patrones de lluvia, las variedades de café y las prácticas de cultivo y manejo en cada país de Centroamérica son diferentes, cada país debe desarrollar su propia tecnología, la más adecuada a sus características y posibilidades para combatir la Roya.

Esperamos ver más artículos técnicos, así como datos útiles en nuestra próxima reunión en un futuro cercano.

Finalmente, deseamos agradecer a ROCAP-AID por su ayuda económica, la que ha hecho posible realizar y llevar a feliz término esta reunión en El Salvador.

Zía U. Javed
Fitopatólogo de PROMECAFE

PLAN DE LA REUNION

JUSTIFICACION

PROMECAFE, es un esfuerzo regional de cooperación técnica, desarrollado por el IICA y las instituciones nacionales especializadas en café, de los países que lo integran.

La Roya del Cafeto, causada por el hongo Hemileia vastatrix Berk. y Br., es la enfermedad foliar más seria e importante del café. La Roya del Cafeto no mata los árboles directamente, pero al ocasionar la caída de las hojas durante muchos años, éstas se vuelven progresivamente menos capaces de producir ramas donde luego crezca la cosecha del siguiente año.

Los mayores estragos de esta enfermedad se notan en los pequeños caficultores, los cuales normalmente no controlan enfermedades, no fertilizan ni efectúan labores técnicas complementarias. La Roya reduce seriamente su producción e ingresos familiares. En la mayoría de los países de la región, los pequeños caficultores constituyen una importante parte del sector cafetalero. Esto requiere urgente acción y crea la necesidad de desarrollar programas efectivos de investigación y control para lograr resultados a corto plazo, de conocer las necesidades de insumos tecnificados, de requerimientos financieros y de apoyo técnico que necesitan los pequeños agricultores.

En vista de esto, PROMECAFE del IICA y el ISIC del MAG en El Salvador, están invitando a reunirse a los Especialistas que trabajan en el control de la Roya en los diferentes países de la región de Centroamérica, con el propósito de definir las formas y medios para el más efectivo y económico control de la Roya, particularmente en apoyo del pequeño caficultor.

1. GENERALIDADES

1.1 Duración y fechas de la reunión

- 5 días completos comprendidos entre el 27 de febrero y el 2 de marzo, inclusive.

1.2 Lugar:

- Hotel Presidente

  Colonia San Benito, San Salvador, El Salvador.
  Cable: H. PRESIN. Telex: 20037 H. PRESIN. Tel.: 23-3044

1.3 Participantes:

- Fitopatólogos encargados del control de la Roya del Cafeto en cada uno de los países de Centroamérica y Panamá.
- Funcionarios de Organismos Internacionales relacionados.
- Podrán asistir técnicos y personas interesadas en el combate de la Roya del Cafeto.

1.4 Financiamiento:

PROMECAFE financiará los gastos de viaje y viáticos de dos funcionarios de instituciones nacionales de cada uno de los países participantes.

1.5 Información adicional:

Dr. Zía U. Javed
Fitopatólogo de PROMECAFE

I I C A
Apartado (01) 78, San Salvador
El Salvador.

Teléfono: 23-2561

Lic. Cecilia Gálvez
Jefe del Departamento de Fitopatología

I S I C
Final 1a. Avenida Norte
Santa Tecla, El Salvador.

Teléfono: 28-0694

2. OBJETIVOS Y METAS

2.1 Discutir el Programa Nacional en ejecución, para control de la Roya en cada uno de los países participantes.

2.2 Conocer y discutir la metodología y recomendaciones que actualmente se utilizan para el control de la Roya en cada uno de los países.

3. META

Sentar las bases para facilitar la consolidación de los esfuerzos nacionales individuales en un esfuerzo coordinado de mayor impacto de ámbito regional.

4. ORGANIZACION

4.1 Coordinador:

Dr. Zía U. Javed
IICA-PROMECAFE
San Salvador.

4.2 Coordinador Adjunto:

Lic. Cecilia Gálvez
Jefe del Departamento de Fitopatología
Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café -ISIC-
Santa Tecla, El Salvador.

4.3 Coordinador Técnico:

Lic. Paul Bornemisza
IICA-PROMECAFE
Costa Rica.

4.4 Apoyo Secretarial:

María Luisa Méndez de Quiñónez
I I C A
San Salvador, El Salvador.

Señorita Daysi Rivera Serte
I S I C
Santa Tecla, El Salvador.

Señora
Isidalia Díaz de Meza
I S I C
Santa Tecla, El Salvador.

5. METODOLOGIA

5.1 Presentaciones por país

Durante el desarrollo de la reunión se realizarán presentaciones por países sobre la situación de los programas del control de la Roya del Café, reuniones de grupo de trabajo y reuniones plenarias conducentes a la definición de conclusiones y recomendaciones tendientes a alcanzar los objetivos de la reunión.

5.2 Resúmenes del día

Cada sesión de presentación por país será presidida por un representante de mayor rango de otro de los países representados. Los Presidentes de cada sesión con el apoyo de un relator harán un resumen de las conclusiones y recomendaciones pertinentes a nivel de presentación de país, reunión del grupo técnico y de las plenarias finales. Al final de cada día presentarán en una plenaria el resumen del día.

5.3 Contenido sugerido para las presentaciones por país:

Las presentaciones por país seguirán el siguiente contenido sugerido:

5.3.1 El Programa Nacional para el Control de la Roya: Información General y Política Sectorial.

5.3.2 Estudios sobre la Epidemiología de la Roya en el país.

5.3.3 El control químico de la Roya, tiempo de aplicación y recomendaciones en el presente.

5.3.4 Estudios sobre volúmenes variados de aplicación para el control de la Roya.

5.3.5 Equipo utilizado y recomendado.

5.3.6 Prácticas complementarias de control cultural.

5.3.7 Uso de químicos sistémicos y análisis residual.

5.4 Grupo de Trabajo Técnico

Al final de la reunión, se conformará un grupo de trabajo de alto nivel técnico para integrar el Programa Básico Regional para el control de la Roya del Cafeto para Centroamérica y Panamá.

6. PROGRAMA TENTATIVO

LUNES 27 DE FEBRERO

08:00 - 08:30	Inscripción
08:30 - 09:30	Inauguración
09:30 - 10:00	Receso
10:00 - 10:15	Presentación de la Reunión
10:15 - 12:30	Presentación por OIRSA
12:30 - 14:00	Receso
14:00 - 16:00	Presentaciones por país: Guatemala
16:00 - 16:15	Receso
16:15 - 18:15	Guatemala (continuación)
18:15 - 18:45	Resumen del día.

MARTES 28 DE FEBRERO

08:00 - 10:30	Honduras
10:30 - 11:00	Receso
11:00 - 12:30	Honduras (continuación)
12:30 - 14:00	Receso
14:00 - 16.00	México
16:00 - 16:30	Receso
16:30 - 17:00	Resumen del día

MIERCOLES 29 DE FEBRERO

08:00 - 10:30	El Salvador
10:30 - 11:00	Receso
11:00 - 12:30	El Salvador (continuación)
12:30 - 14:00	Receso
14:00 - 16:00	Costa Rica
16:00 - 16:30	Receso
16:30 - 17:30	Panamá
17:30 - 18:00	Nicaragua
18:00 - 18:30	República Dominicana

JUEVES 1º DE MARZO

Día de campo para observación de experimentos según Programa Especial. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café -ISIC-.

VIERNES 2 DE MARZO

08:00 - 10:00	Reunión del Grupo Técnico
10:00 - 10:30	Receso
10:30 - 12:30	Reunión Plenaria para discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones del Grupo Técnico.

12:30 - 14:00	Receso
14:00 - 16:30	Reunión Plenaria para presentación de las conclusiones y recomendaciones de la reunión.
16:30 - 17:00	Clausura.

I N A U G U R A C I O N

El señor Ministro de Agricultura y Ganadería, Ing. Miguel Muyshondt Yúdice pronunciando las palabras de bienvenida durante el acto de inauguración de la Reunión. Sentados de izquierda a derecha: Ing. Marco Antonio Escobar, Director del ISIC, Dr. Carlos Enrique Fernández, IICA, Ing. Miguel Angel Bonilla Reyes, Ministro de Recursos Naturales de Honduras, Dr. Willi Bendix, Subsecretario de Agricultura y Ganadería de El Salvador, Ing. Aníbal Palencia, Jefe de PROMECAFE e Ing. Antonio A. Villacorta, Director de OIRSA.

I N A U G U R A C I O N

El Director del Area I del IICA, Dr. Carlos Enrique Fernández pronuncia un discurso en nombre del Director General del IICA.
Sentados de izquierda a derecha: Ing. Marco Antonio Escobar, Director del ISIC, Ing. Miguel Angel Bonilla Reyes, Ministro de Recursos Naturales de Honduras, Ing. Miguel Muyshondt Yúdice, Ministro de Agricultura y Ganadería de El Salvador, Dr. Willi Bendix, Subsecretario de Agricultura y Ganadería, Ing. Aníbal Palencia, Jefe de PROMECAFE e Ing. Antonio Villacorta, Director de OIRSA.

SESION DE TRABAJO

Sentados de izquierda a derecha: Ing. Luis Arturo Menéndez, Guatemala, Ing. Rigoberto San Juan, Guatemala, Ing. Henry Matus, Nicaragua, Ing. David Camilo González, República Dominicana, Lic. Paul Bornemisza, PROMECAFE, Dr. Zía U. Javed, Fitopatólogo de PROMECAFE, Lic. Gloria Cecilia Gálvez, ISIC, El Salvador.

C L A U S U R A

El Director de la Oficina del IICA en El Salvador, Dr. Raúl Soikes pronuncia las palabras de clausura.
Sentados de izquierda a derecha: Ing. Marco Antonio Escobar, Director del ISIC, Ing. Miguel Muyshondt Yúdice, Ministro de Agricultura y Ganadería de El Salvador, Ing. Antonio A. Villacorta, Director de OIRSA, Ing. Adolio Guerra, Subdirector del ISIC.

C L A U S U R A

El Ing. Roberto Aguilar Vargas de Costa Rica, en representación de los delegados da sus impresiones sobre la Reunión.
Sentados de izquierda a derecha: Ing. Marco Antonio Escobar, Director del ISIC, Dr. Raúl Soikes, Director de la Oficina del IICA en El Salvador, Ing. Miguel Muyshondt Yúdice, Ministro de Agricultura y Ganadería de El Salvador, Ing.. Antonio A. Villacorta, Director de OIRSA e Ing. Adolio Guerra, Subdirector del ISIC.

EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA OXICLORURO DE COBRE PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO *Hemileia vastatrix*

Por: Rigoberto San Juan E.*
Edgar E. López de León**
Julio René del Cid***

INTRODUCCION

La Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix*, enfermedad infecciosa y destructora. En los países donde existe, así como en el nuestro, es obvio que la producción del grano de oro, por acción de la Roya, no obstante el uso de productos específicos para su control; implica esta acción una merma adicional en la rentabilidad del cultivo por el costo de los agroquímicos, equipo y la mano de obra.

Esto redunda indiscutiblemente en la economía del país, ya que la misma gravita en parte sobre el sector cafetalero.

El Departamento de Investigaciones en café de la Subgerencia de Asuntos Agrícolas de ANACAFE, presenta este trabajo como colaboración a los señores caficultores.

---

* P. Agr., Técnico del Departamento de Investigación, ANACAFE, Guatemala
** Ing. Técnico del Departamento de Investigación, ANACAFE, Guatemala
*** P. Agr., Técnico del Departamento de Investigación, ANACAFE, Guatemala.

AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su reconocimiento al Ingeniero Edgar E. López de León, al P. Agr. Julio René Del Cid Ortíz, al señor Ramón Ordóñez, a los señores Estuardo Wong G. y Waldemar Telón, A., Dibujantes del Departamento de Divulgación, asimismo, manifiesta su agradecimiento al señor Enrique Santos, propietario de la finca "La Pastoría"; señor Jaime, Gálvez, Administrador de la finca indicada y a la señora María Sonia Corado por el trabajo de secretaría realizado.

I. OBJETIVO:

Determinar la mejor o mejores épocas de aplicación de oxicloruro de cobre, estableciendo el número mínimo de aspersiones al año que controle económicamente la Roya del Cafeto.

II. LOCALIZACION

Datos generales de la finca:

1. Finca: "La Pastoría", Barberena, Santa Rosa
2. Altura: 978 m.s.n.m. (3.209 pies)
3. Precipitación pluvial media anual: 1.541 mm, iniciándose el período lluvioso en abril y mayo.
4. Temperatura promedio anual: 22°C
5. Clasificación ecológica: bosque húmedo sub-tropical (templado)

PERIODO DE INCUBACION

El (PI) período de incubación se define como el tiempo que transcurre entre la infección (penetración) y una nueva esporulación.

Según Raynor: La temperatura óptima para el desarrollo de la roya se sitúa entre 20 y 25°C, inferiores a 15°C y superiores a 30°C. Impiden cualquier desarrollo de este hongo.

Períodos secos de larga duración son favorables para la germinación y distribución de corta distancia para las esporas.

III. MATERIALES

III.1 Descripción del área del ensayo:

1. Topografía: plana
2. Variedad de cafetos: Bourbon
3. Edad: de 10 a 15 años
4. Altura de los cafetos: de 3 a 3.5 metros
5. Distancia de siembra: 3 x 1.25 m (1,867 cafetos/mz)
6. Area foliar de los cafetos: 9 a 10 m^2
7. Densidad de sombra: de 40 a 50%

III.2 Descripción de agroquímicos y equipo de aspersión

Fungicida: oxicloruro de cobre al 50% de CU metálico

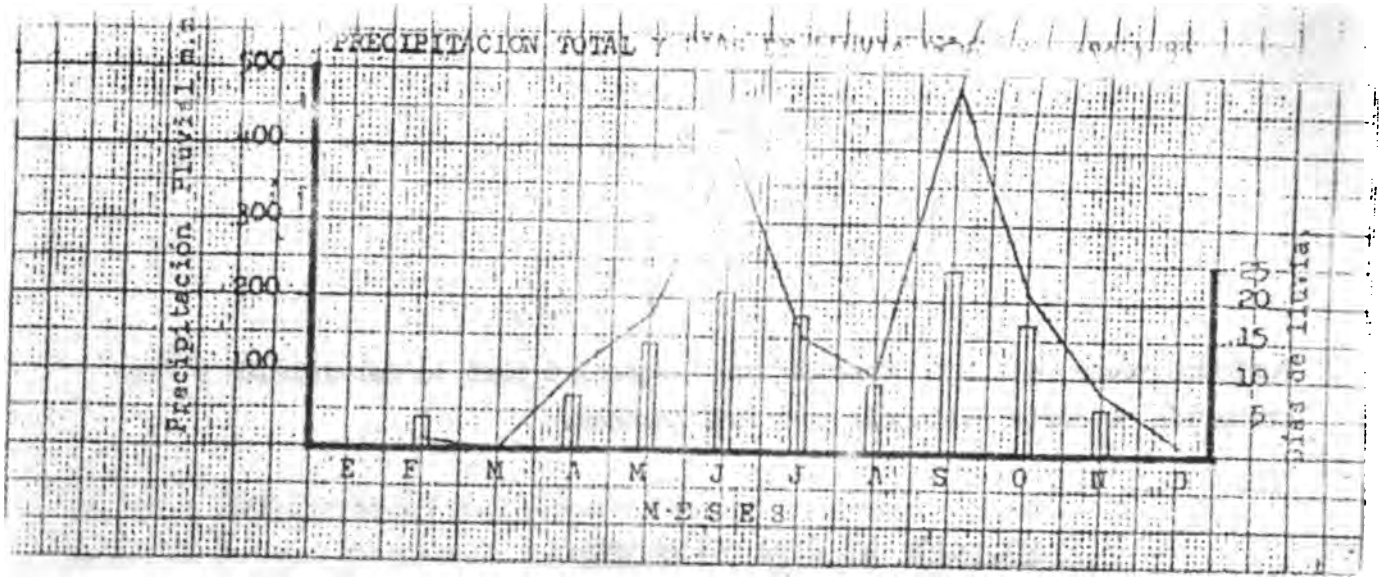
Dosificación: a razón de 60 miligramos de cobre metálico por m^2 de área foliar.

Adherente: ADSEE 775

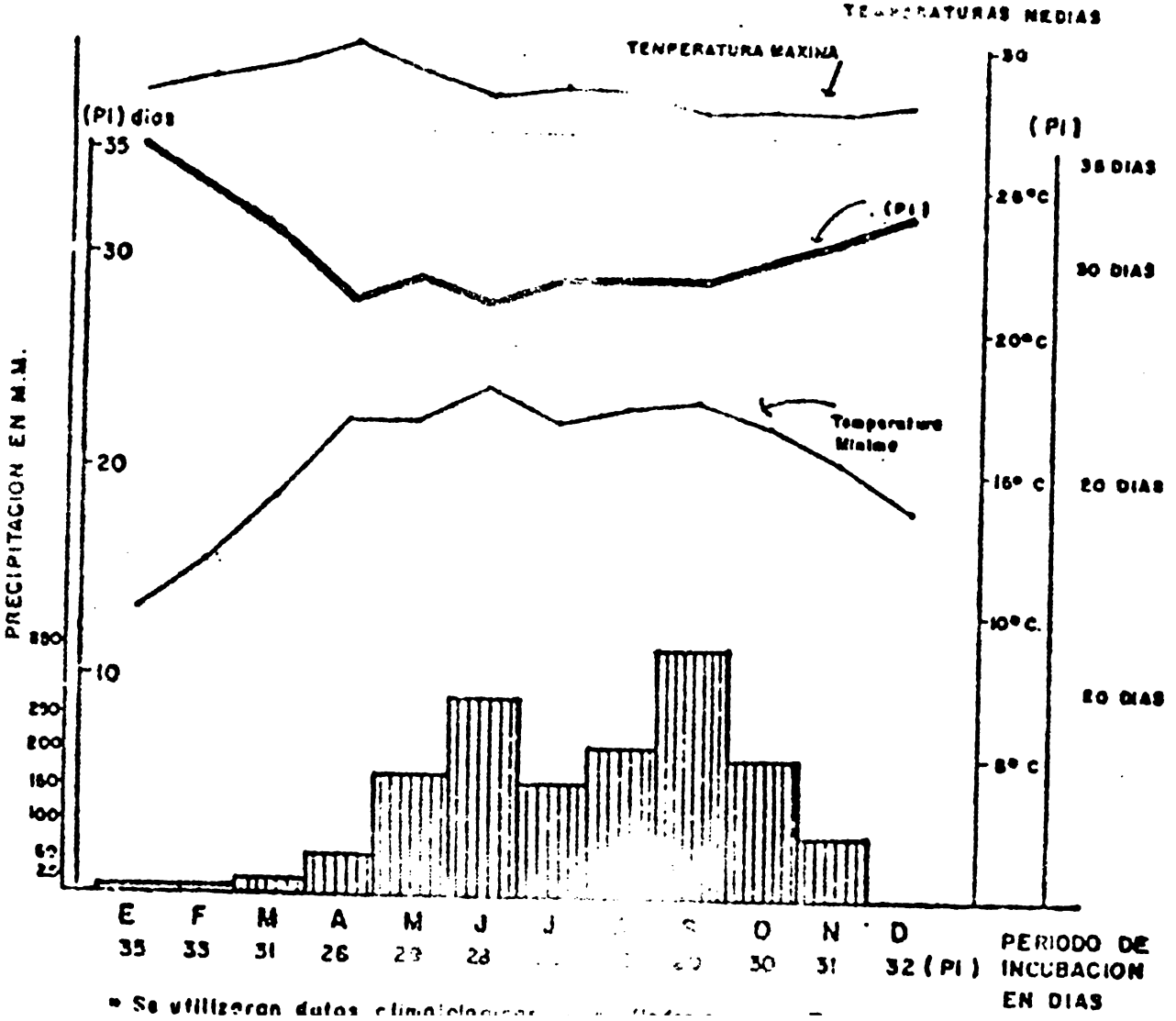
Dosificación: 125 cc/200 litros

Aspersora de rotor: SOLO-JACTO

Pinturas: de diferentes colores.



CURVA DEL PERIODO DE INCUB ON DE H.vastatrix
ECUACION DE RAYNER (PI= 63.474 - 7344 X_1 - .722 X_2) *
FINCA: LA PASTORI . BARBERENA SANTA ROSA.
ALTITUD 978 M.S.N.M. LATITUD: 14° 16' 30", LONGITUD 90° 26' 18"



* Se utilizaron datos climatológicos

IV. METODOS:

Diseño estadístico: Son 7 tratamientos distribuidos en bloques al azar con 4 repeticiones.

DESCRIPCION Y DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS:

Nº	TRATAMIENTO	FRECUENCIA DE APLICACION	EPOCAS DE APLICACION
1	3 Aplicaciones	cada 30 días	Mayo, junio, julio
2	4 aplicaciones	cada 30 días	Abril, mayo, junio y julio
3	5 aplicaciones	cada 30 días	Abril, mayo, junio, julio y agosto.
4	6 aplicaciones	cada 30 días	Abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre.
5	4 aplicaciones	cada 30 días	junio, julio, agosto y septiembre.
6	3 aplicaciones	cada 30 días	mayo, julio y septiembre.
7	testigo	.-	sin aplicación.

Nº	TRATAMIENTOS	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	3 aplicaciones		----------				
2	4 aplicaciones	----------					
3	5 aplicaciones	----------					
4	6 aplicaciones	----------			----------		
5	4 aplicaciones			----------			
6	3 aplicaciones		----		-----		---------
7	testigo						

Parcela bruta: 6 plantas
Parcela neta: 4 plantas.

- Variable a medir.
  % de infección.
- Metodología para la toma de datos:

  a. $\% \text{ de infección} = \frac{\text{Nº de hojas infectadas}}{\text{Nº total de hojas colectadas}} \times 100$

  b. En cada planta de la parcela neta se extrajeron 10 hojas al azar, haciendo un total de 40 hojas/parcela neta.

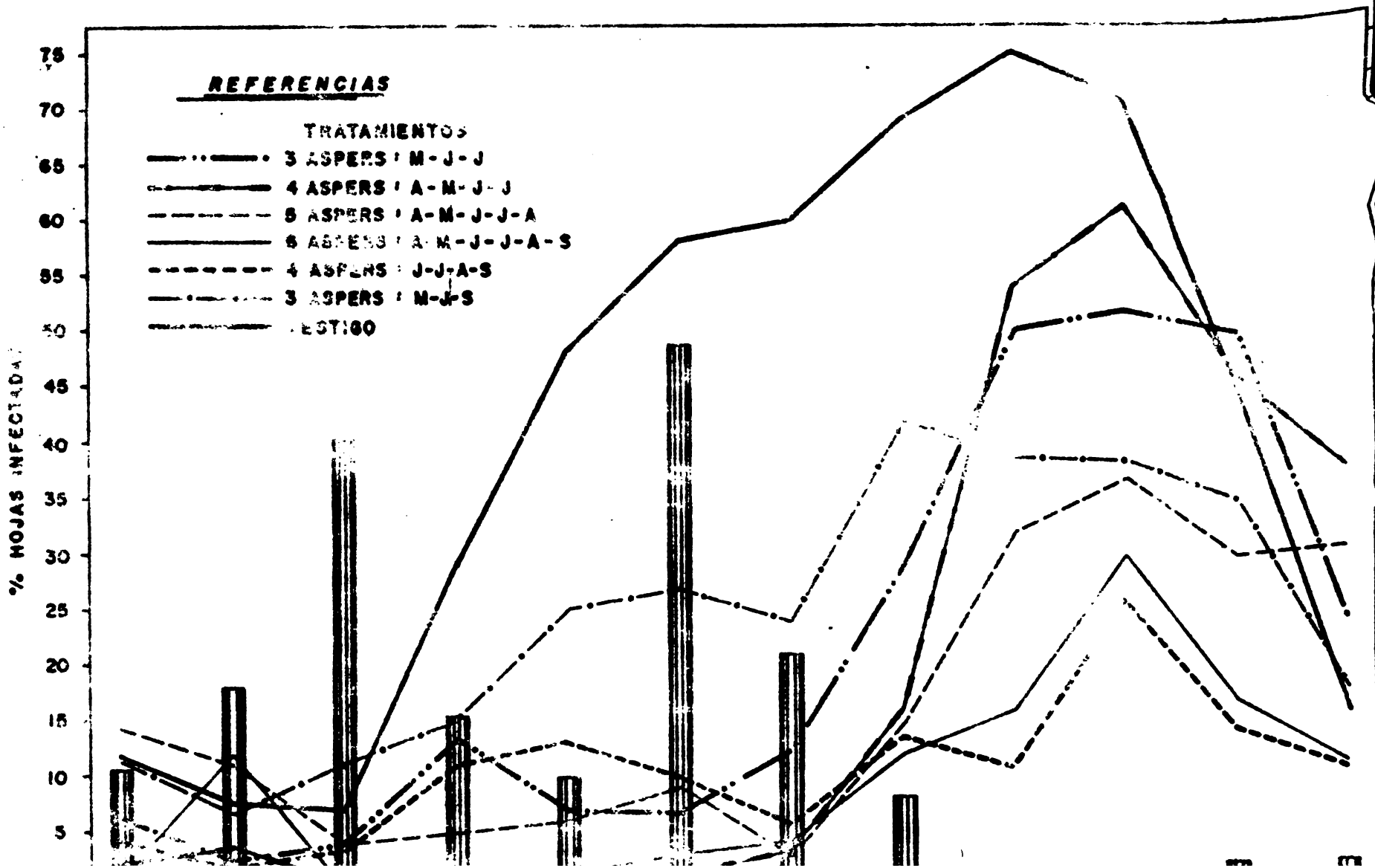
  c. Las lecturas a cada 30 días.

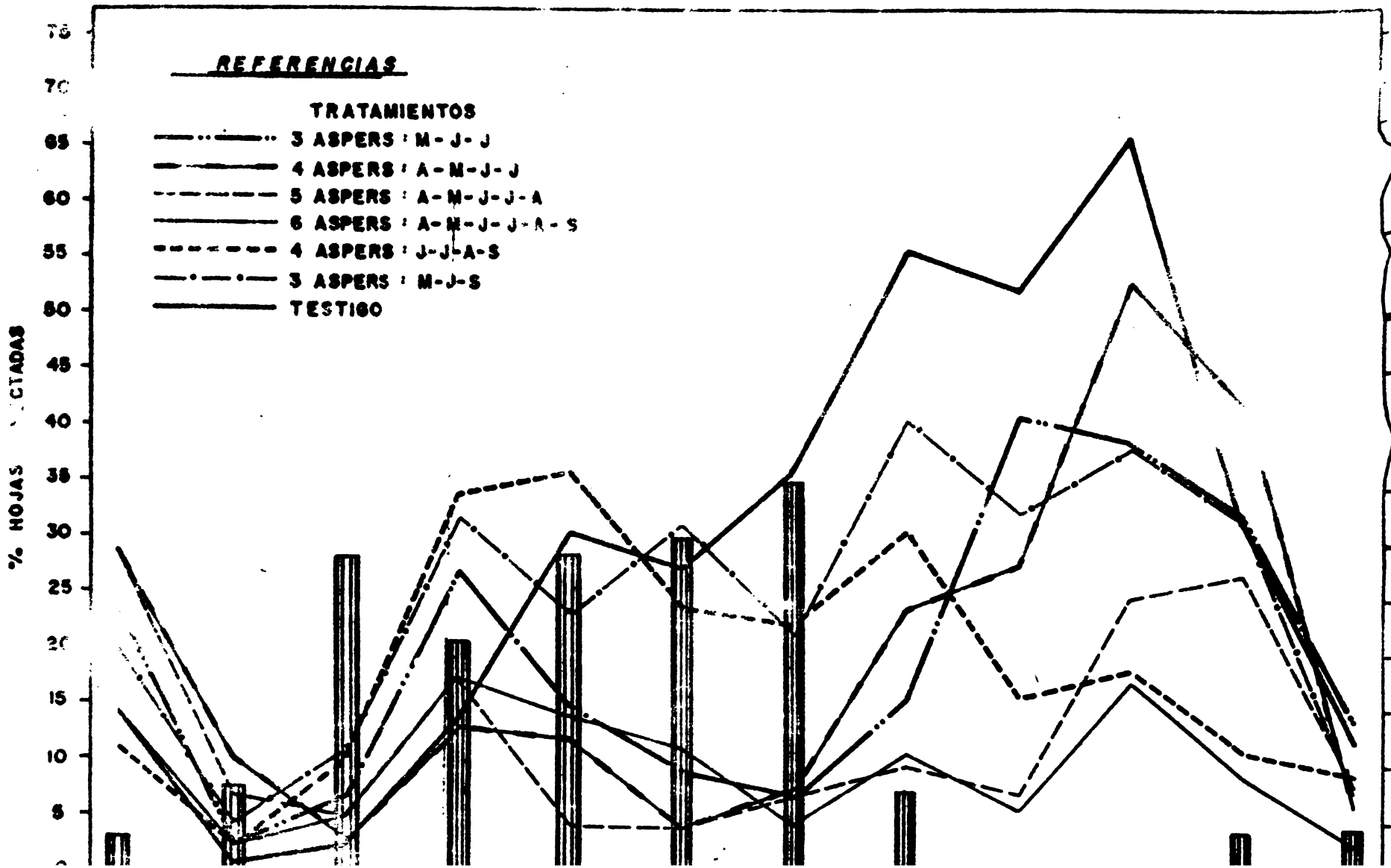
V. PRESENTACION DE RESULTADOS:

Los resultados se presentan para cada año de la manera siguiente:

- Curva de tendencia de los tratamientos por mes.
- Análisis de variancia para los meses de octubre y noviembre, por las razones siguientes:

  1. La última aplicación de los tratamientos: 4 y 5 es en septiembre.
  2. Se inicia la declinación de la temperatura máxima y mínima, también la precipitación pluvial.
  3. Se inician las labores de recolecta de cosecha; y
  4. En esta zona ecológica existe una defoliación natural.


REFERENCIAS
TRATAMIENTOS
3 ASPERS : M-J-J
4 ASPERS : A-M-J-J
5 ASPERS : A-M-J-J-A
6 ASPERS : A-M-J-J-A-S
4 ASPERS : J-J-A-S
3 ASPERS : M-J-S
TESTIGO
% HOJAS INFECTADAS
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5


REFERENCIAS
TRATAMIENTOS
3 ASPERS : M - J - J
4 ASPERS : A - M - J - J
5 ASPERS : A - M - J - J - A
6 ASPERS : A - M - J - J - A - S
4 ASPERS : J - J - A - S
3 ASPERS : M - J - S
TESTIGO
% HOJAS
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
15
10
5

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

LUGAR: Finca La Pastoría, Barbe[illegible] Sta. [illegible] **No. de Lectura:** 7a

Fecha: 27 octubre de 1982 Datos o[illegible] % de hojas infectadas.

No. de Tratamientos	R-I	R-II	R-III	R-IV	Σ	$\overline{X}$	Tukey 1%
1- Ma[illegible]-Junio-Julio	25.00	2.50	10.00	12.50	50.00	12.50	b
2- Ab[illegible] Jun-Jul.	0.00	5.00	0.00	10.00	[illegible]	3.75	a
3- Abr-Ma[illegible] Jun-Jul-	7.50	2.50	2.50	0.00	12.50	3.12	a
4- Abr-May-Jun-Jul-Agosto-Sept.	[illegible].50	12.50	[illegible]	0.00	17.50	4.37	a
5- Jun-Jul-Agost-Sept.	[illegible].50	12.50	[illegible]	2.50	25.00	6.25	b
6- May-Jul-Sept.	40.00	[illegible]	[illegible].50	42.[illegible]0	97.50	24.37	b
7- Testigos	5.00	75.[illegible]	[illegible].00	7[illegible].50	237.50	59.37	b
TOTALES							

ANDEVA

FUENTES VAR.	G. L.	S.C.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
Tratamientos						
Repeticiones						
Error						
Total						

**: Altamente Significativo *: Significativo Ns: No Significativo

C.V. : % E T $\overline{X}$: $\pm$

DISCUSION: Los mejores tratamientos son 2, 3 y 4, los restantes son estadisticamente iguales al Testigo

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

LUGAR: Finca La Pastoría, Bachera [illegible] No. de Lectura: 7a

Fecha: 25 [illegible] Datos de: Transformación datos originales a Arcoseno $\sqrt{X\%}$

No. de Tratamientos	R-I	R-II	R-III	R-IV	Σ	[illegible]	Tukey 1%
1- May-Jun[illegible]o	30.66	10.78	19.37	21.56	82.37	20.59	b
2- Abr-May-Jun-Jul.	5.74	14.18	5.7[illegible]	19.57	45.03	11.26	a
3- Abr-May-Jun-Jul-Agosto	16.95	10.78	1[illegible]	[illegible].74	44.2[illegible]	11.06	a
4- Abr-May-Jun-Jul-Agosto-Sept.	10.78	21.5[illegible]	[illegible]	[illegible].74	[illegible]	12.21	a
5- Jun-Jul-Agost-Sept.	16.95	2[illegible]	[illegible]	[illegible].78	[illegible]	15.02	b
6- May-Jul-Sept.	39.8[illegible]	[illegible]	[illegible]	41.[illegible]	[illegible]	28.35	b
7- Testigos	14.18	[illegible]	[illegible].18	62.[illegible]7	20[illegible]	50.34	b
TOTALES	135.07	150.31	14[illegible].17	166.[illegible]	595.07	21.26	

ANDEVA

FUENTES VAR.	G. L.	S. C.	C. M.	F.	F. 5%	F 1%
Tratamientos	6	[illegible]	814.54	** 4.98	3.66	4.01
Repeticiones	3	[illegible]	25.06	0.16		
Error	18	2938.89	163.27			
Total	27					

**: Altamente significativo *: Significativo Ns: No Significativo

C. V. = 60.10 % E.T.X = ± 6.39 Arco seno

DISCUSION: Los mejores tratamientos son el [illegible] los restantes son estadisticamente iguales que el Testigo.

EFECTO DE LAS [illegible] 'CACION DEL FUNGICIDA OXICLORURO DE C[illegible] CONTROL DE LA ROYA DEL [illegible]O

LUGAR: Finca La Pastoría, Barberena Sta. Rosa **No. de Lectura:** 6a.

Fecha: 27 noviembre 1982 **Datos de:** % de hojas infectadas

No. de Tratamientos	R-I	R-II	R-III	R-IV	Σ	X̄	5% Tukey
1- May-Junio-Julio	45.00	20[illegible]	15.00	37.50	117.50	29.37	b
2- Abr-May-Jun-Jul.	12.50	40.00	0.00	10.00	62.50	15.62	a
3- Abr-May-Jun-Jul-Agosto	25.00	2.50	32.50	2.00	60.00	15.00	a
4- Ab[illegible]-Jul-Ago[illegible]	0.00	22.50	22.50	2.50	47.[illegible]	[illegible].87	a
5- Jun-[illegible]-Sept.	15.00	35.00	5.00	0.00	55.[illegible]	13.75	a
6- May-Jul-Sept.	75.00	10.00	22.[illegible]	60.00	167.50	41.87	b
7- Testigos	42.[illegible]	71.05	[illegible]	[illegible].00	277.55	68.39	b
TOTALES							

FUENTES VAR.	G.L.	C.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
Tratamientos						
Repeticiones						
Error						
Total						

****: Altamente Significativo** ***: Significativo** **Ns: No Significativo**

C.V. : % **E T X̄ :** ±

DISCUSION: Los mejores tratamientos son el 2, 3, 4 y 5, los demás son estadísticamente igual.

EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL [illegible]OA OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA [illegible] DEL CAFETO

LUGAR: Finca La Pastoría, Barbere[illegible] **No. de Lectura:** _____

Fecha: 27 noviembre 1982 **Nota 3:** Transformación de datos originales Arco seno $\sqrt{X+T}$

No. de Tratamientos	R-I	R[illegible]	R-III	R-IV	Σ	$\bar{X}$	Tukey 5%
1- May-Junio-Julio	42.70	27.[illegible]	23.58	38.35	131.90	32.97	b
2- Abr-May-Jun-Jul.	21.56	39.81	5.74	19.37	86.48	21.62	a
3- Abr-May-Jun-Jul-Agosto	30.661	10.78	35.36	5.74	82.54	20.63	a
4- Abr-May-Jun-Jul-Agosto-Sept.	5.74	29.00	29.0[illegible]	10.78	74.52	18.63	a
5- Jun-Jul-Agost-Sept.	23.58	3[illegible].87	14.18	5.74	80.37	20.09	a
6- May-Jul-Sept.	60.67	1[illegible]	29.00	51.35	160.39	40.10	b
7- Testigos	41.26	58.0[illegible]	80.67	68.03	228.05	57.01	b
TOTALES	226.17	221.19	197.36	199.36	844.25	30.15	

ANDEVA

FUENTE VAR.	G. L.	S.C.	C.M.	F.	F. 5%	F 1%
Tratamientos	6	[illegible]	817.12	* 3.83	3.66	4.01
Repeticiones	3	[illegible]	30.[illegible]	0.14		
Error	[illegible]	[illegible]	213.32			
Total	[illegible]					

****:** Altamente Significativo ***:** Significativo **N.S.:** No Significativo

C.V. : 48.44 % E $\bar{T}\bar{X}$: ± 7.30 Arco seno

DISCUSION: Los mejores tratamientos son el 2,3,4 y 5 los restantes son estadisticamente iguales al Testigo.

EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA OXICLORURO DE COBRE [illegible] CONTROL DE LA ROYA DEL CAFE

LUGAR: "LA PASTORIA" BARBER[illegible] [illegible]ROYA No. de Lectura:

Fecha: 27 DE OCTUBRE DE 19[illegible] Datos de: % DE HOJAS INFECTADAS.

No. de Tratamientos	R-I	R-II	R-III	R-IV	Σ	$\bar{X}$	Tukey
1- May-Junio-Julio	7.5	2.5	12.5	5.0	27.5	6.87	a
2- Abr-May-Jun-Jul.	15.0	5.0	10.0	[illegible].0	30.0	7.5	a
3- Abr-May-Jun-Jul-Agosto	7.5	5.0	2.5	[illegible].5	27.5	5.87	a
4- Abr-May-Jun-Jul-Agosto-Sept.	7.5	0.[illegible]	5.0	5.0	17.5	4.37	a
5- Jun-Jul-Agost-Sept.	17.5	17.[illegible]	[illegible].5	17.5	90.0	22.5	b
6- May-Jul-Sept.	17.5	25.0	3[illegible].5	7.5	87.5	21.87	b
7- Te[illegible]	50.0	37.5	22.5	35.0	145.0	[illegible].5	b

ANDEVA

FUENTES VAR.	G. L.	[illegible]	[illegible]	F.	F. 5%	F 1 %
Tratamientos						
Repeticiones						
Error						
Total						

**: Altamente Significativo *: Significativo Ns: No Significativo

C.V. : % E.T.X. [illegible]

DISCUSION:

EFECTO DE LAS EPOC[illegible] DE APLICACION DEL FUNGICIDA OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

[illegible]A PASTORIA, BARBERENA, SANTA ROSA. Lectura: _____

Fech[illegible] 27 de octubre de 1983. Datos de: Arcoseno [illegible] % de hojas infectadas.

No. de Tratamientos	R-I	R-II	[illegible]	R-IV	$\sum$	$\bar{X}$	Tukey
1- May-Junio-Julio	15.89	[illegible]	[illegible]	12.9[illegible]	[illegible]	14.65	a
2- Abr-May-Jun-Jul.	22.79	[illegible]	[illegible]	0.[illegible]	[illegible].15	13.53	a
3- Abr-May-Jun-Jul-Agosto	15.89	[illegible]	9.10	[illegible]	58.61	14.65	a
4- Abr-May-Jun-Jul-Agosto-Sept.	15.89	0.0	12.92	12.92	41.73	10.43	a
5- Jun-Jul-Agost-Sept.	24.73	24.73	37.76	24.73	111.95	27.98	b
6- May-Jul-Sept.	24.73	30.00	37.76	15.89	108.38	27.09	b
7- Testigos	45.00	37.76	28.3[illegible]	36.27	147.35	36.83	b
TOTALES	164.92	12[illegible]	165.00	123.43	580.78	20.74	

A[illegible]A

FUENTE VAR.	G. L.	S.C.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
Tra[illegible]	6	2337.11	389.52	7.[illegible]**	[illegible].66	4.01
Repeti[illegible]	3	224.37	74.79	1.52		
Error	18	[illegible]	49.16			
Total	27	[illegible]				

**: Altamente Significativo *: [illegible] Ns: [illegible] Significativo

C.V. : 33.80 % $\Sigma \bar{X}$: ± [illegible] Arcoseno

DISCUSION: Los mejores tratamient[illegible] son los tratamientos: 1, 2, 3 y 4.

EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA OXICLORURO DE COBRE [illegible] CONTROL DE LA ROYA DEL [illegible]

LUGAR: "LA PASTORIA", BARRIO [illegible] **No. de Lectura:** _____

Fecha: 27 de noviembre [illegible] **Datos de:** % de hojas infectadas..

No. de Tratamientos	R-I	R-II	R-III	R-IV	Σ	$\bar{X}$	1% Tukey	5% Tukey
1- May-Junio-Julio	15.38	10.0	12.5	25.0	62.88	15.72	b	a
2- Abr-May-Jun-Jul.	42.5	15.38	25.0	12.5	95.38	23.84	b	b
3- Abr-May-Jun-Jul-Agosto	7.5	7.5	0.0	25.0	40.00	10.00	a	a
4- Abr-May-Jun-Jul-Agosto-Sept.	10.0	0	20.0	10.0	45.00	11.25	a	a
5- Jun-Jul-Agost-Sept.	42.5	1[illegible]	42.5	30.0	125.00	31.25	b	b
6- May-Jul-Sept.	45.0	55.0	55.0	10.0	165.0	41.25	b	b
7- [illegible] Días	75.0	62.5	47.5	40.0	225.0	56.25	b	b
[illegible]								

ANDEVA

FUENTES VAR.	G. L.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
Tratamientos					
Repeticiones					
Error					
Total					

**: Altamente Significativo *: Significativo Ns: No Significativo

C.V. : % E.T.X. : ±

DISCUSION: _____

20

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

LUGAR: FINCA "LA PASTORIA", BARBERENA, SANTA ROSA. **No. de Lectura:** _____

Fecha: 27 de noviembre de 1983. **Datos de:** Arcoseno $\sqrt{x\%}$ de hojas infectadas.

No. de Tratamientos	R-I	R-II	R-III	R-IV	Σ	$\bar{X}$	Tukey
1- May-Junio-Julio	23.11	18.[illegible]	20.70	30.00	92.25	23.06	b a
2- Abr-May-Jun-Jul.	40.69	23.11	30.00	20.70	114.50	28.62	b b
3- Abr-May-Jun-Jul-Agosto	15.89	15.89	0.0	30.00	61.78	15.44	a a
4- Abr-May-Jun-Jul-Agosto-Sept.	18.44	12.92	26.56	18.44	76.36	19.09	a a
5- Jun-Jul-Agost-Sept.	40.69	18.44	40.69	33.21	133.03	33.25	b b
6- May-Jul-Sept.	42.13	47.87	47.87	18.44	156.31	39.07	b b
7- Testigos	60.00	52.24	43.[illegible]7	39.23	195.04	48.76	b b
TOTALES	240.95	188.91	20[illegible]9	190.02	829.27	29.61	

ANDEVA

FUENTES VAR.	G. L.	S.C.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
Tratamientos	6	3,299.27	549.87	5.54**	2.66	4.01
Repeticiones	3	253.36	84.45	0.85		
Error	18	1,783.99	99.11			
Total	27	5,336.62				

**: Altamente Significativo *: Significativo Ns: No Significativo

C.V. : 33.62 % E T $\bar{X}$: ± 4.97 Arcoseno

DISCUSION: Los mejores tratamientos estadísticamente con la prueba de Tukey al 1% (99% de probabilidad) son el 3 y 4 y al 5% (95% de probabilidad) [illegible] el No. 1.

CONCLUSIONES

Del año 1982 - 1983

1. La curva del tratamiento testigo muestra que hubo alta incidencia en noviembre, diciembre y enero, bajo en abril, mayo, junio y julio.

   - Según Rayner los P.I. en el área estudio, son extensos en diciembre, enero y febrero. Meses de baja temperatura mínima y máxima constante como también de pobre precipitación.

2. En octubre de 1982, estadísticamente los mejores tratamientos son:

Nº	Tratamientos					
1	Abril	Mayo	Junio	Julio		
2	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
3	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre

   En noviembre de 1982, los tratamientos significativos, fueron los anteriores y el:

5	-	-	Junio	Julio	Agosto	Septiembre

3. Se considera que aspersiones en abril, mayo, junio y julio, fueron determinantes.

   - El patógeno se comporta bajo en estos meses. Como lo demuestran las gráficas.

4. De 3 a 4 aspersiones consecutivas, se logra el mejor control del patógeno. Principalmente si coinciden:

   - En épocas de bajo porcentaje de infección
   - En el inicio de las lluvias; y
   - En P. I. cortos.

Del año 1983-1984

1. En las gráficas el testigo indica manifestación de la enfermedad, principalmente en noviembre, diciembre y enero. Menor presencia en abril, mayo y junio. Asciende a partir de julio.

2. En octubre 1983, los mejores tratamientos estadísticamente son:

Nº	Tratamientos					
1		Mayo	Junio	Julio		
2	Abril	Mayo	Junio	Julio		
3	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
4	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre

En noviembre de 1983, los tratamientos estadísticos al 95% de probabilidad:

1		Mayo	Junio	Julio		
3	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
4	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre

Al 99% de probabilidad: el 3 y 4

3. Se vuelve a considerar lo efectivo de aspersiones en: abril, mayo, junio y julio.

   - El comportamiento de la enfermedad en estos meses, es de menor infección.

4. Se puede decir que aspersiones consecutivas, efectúan buen control siempre que:

   - Exista bajo porcentaje de infección
   - Se principie al inicio de lluvia
   - Se comprueben bajos P.I.

EVALUACION DE EPOCAS DE APLICACION DE OXICLORURO DE COBRE 50% COBRE METALICO.

Antonio Sánchez de León *

OBJETIVOS

Determinar cuál es la mejor época de las aplicaciones en el control de la Roya del Cafeto (Hemileia vastratix Berk y Br.).

LOCALIZACION

Finca:	La Providencia
Departamento:	Escuintla
Altura:	3250° s.n.m. (859 metros)
Temperatura:	22 °C
Precipitación:	2764 mm

MATERIALES

Variedad de Cafeto:	Caturra de 13 años de edad
	Fungicida **Cupravit** Forte (Oxicloruro de Cu. 50% Cu. Met.)

EQUIPO

Bombas atomizadoras de espalda motorizadas, de volúmen medio.
Pinturas de colores para diferenciar los tratamientos.

DISEÑO

Se usó un cuadrado latino - 4 X 4 - Cuatro repeticiones y cuatro tratamientos.

---

* P. Agr. Técnico del Depto. de Investigación , ANACAFE, Guatemala.

TRATAMIENTOS

	MESES ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	Nº
A.	-----	----	-----	-----				4
B.	-----		-----		------		-------	4
C.	-----			-----			-------	3
D.	Testigo							0

Parcela experimental 16 plantas. La neta 8 plantas.
Dosificación: 4.2 kilos/mz. -60 miligramos/m^2 de área foliar-.

METODOS

- Se calibró la aspersión para 10 m^2 de área foliar
- Se extrajeron 10 hojas por planta de P. neta, ésto al azar.
- Se sacó el % de infección de la manera siguiente:

$$\text{Porciento de infección} = \frac{\text{Número de hojas enfermas}}{\text{Por Nº total de hojas colectadas}} \times 100$$

Variable a medir: % de infección.

PRESENTACION DE RESULTADOS:

- Los resultados se presentan en gráfica 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

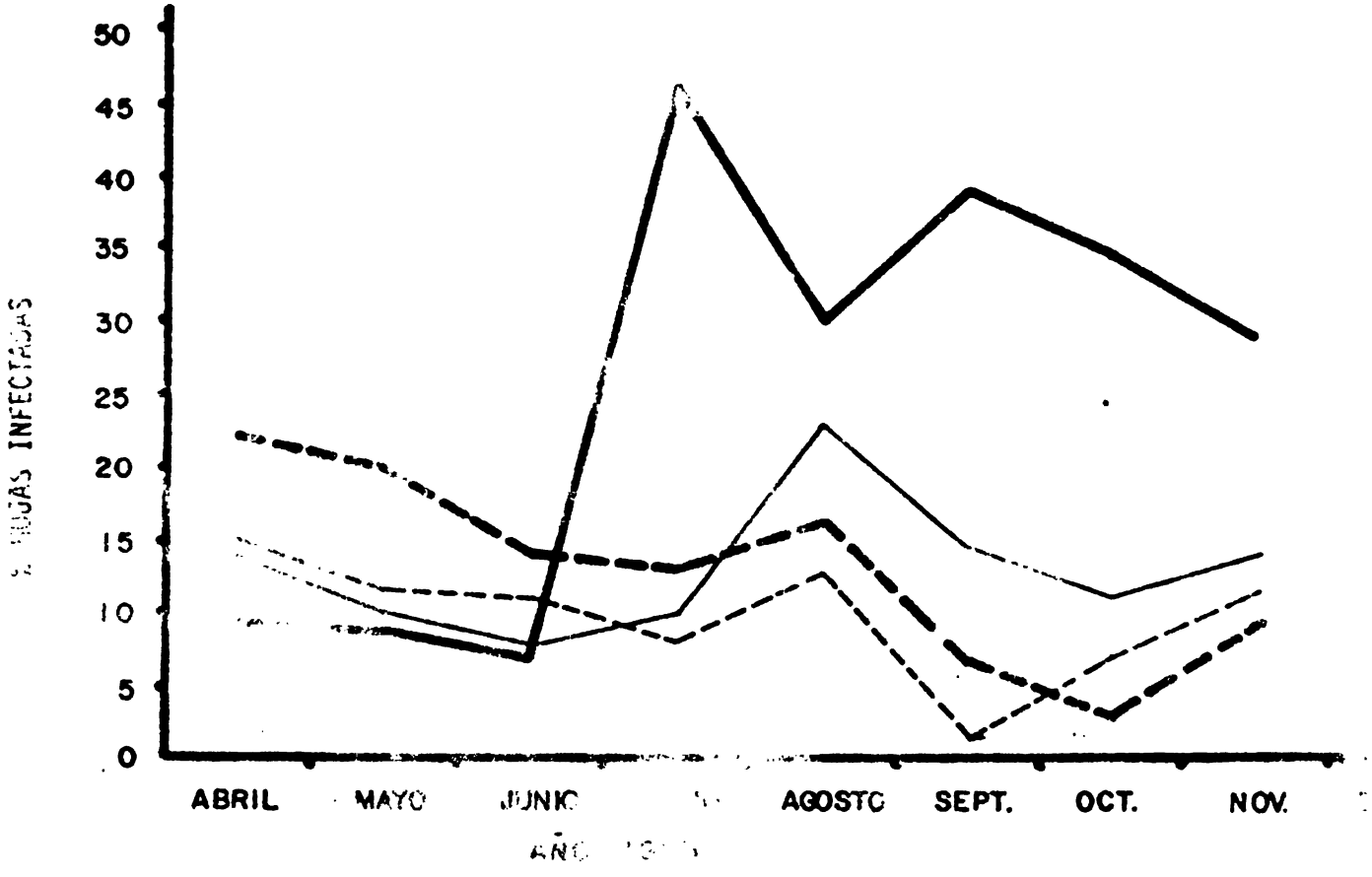
A. Abril - Mayo - Junio - Julio - ------ - ---------- - -------

B. Abril - ---- - Junio - ----- - Agosto - ---------- - Octubre

C. Abril - ---- - ----- - Julio - ------ - ---------- - Octubre

LUACION DE EPOCAS DE APLI ION CON OXICLORURO DE COBRI AL 50 % DE CU METALICO

NCA PROVIDENCIA, PALIN, ESCUIN)



	A	M	J	J	A	S	O	N	
A	═══	═══	═══	═══					4
B	═══		═══		═══		═══		4
C	═══			═══			═══		3
D									0

CRONOGRAMA DE ASPERSIONES

EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA

OXICLORURO DE COBRE PARA 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	Σ	$\bar{X}$	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	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	** [illegible] 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.

MSC

EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA

OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL

CAFETO

LUGAR: FINCA: PROVIDENCIA, [illegible] No. DE LECTURA: SEXTA.

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

No. DE TRATAMIENTOS:	CL- I	CL-II	[illegible]	CL-IV	Σ	$\bar{X}$	TUKEY: 1%	5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	0.00	1.[illegible]	[illegible]	0.[illegible]	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	[illegible]	b
4 - TESTIGO:	36.25	48.75	25.00	47.14	157.14	39.28	[illegible]	b
TOTALES:								

A N D E V A

FUENTES VARIACION:	S.C.	G.L.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
TRATAMIENTOS		3			4.76	9.78
COLUMNAS		3				
HILERAS		3				
ERROR		6				
TOTAL:		15				

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

C.V.: % E T $\bar{X}$: ± —

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

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

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

MSC

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

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	Σ	$\bar{X}$	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.[illegible]	10.80	0.00	34.59	8.65	a
3 - ABR. JUL.	0.00	1[illegible]	[illegible]	12.9[illegible]	61.36	15.34	b
4 - TESTIGO:	39.99	[illegible]	[illegible].11	35.51	144.31	36.06	b
TOTALES:	51.23	62.53	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	[illegible].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.

MSC

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	[illegible]	[illegible]	2.50	27.61	6.90	b
2 - ABR. JUN. AGO.	3.75	[illegible]	[illegible]	0.00	13.43	3.35	a
3 - ABR. JUL.	0.00	[illegible]	33.76	5.00	43.76	10.94	b
4 - TESTIGO:	41.25	51.25	15.38	33.75	141.63	[illegible]	b
TOTALES:							

A N D E V A :

FUENTES VARIACION:	S.C.	G.L.	C.M.	F.	F. 5%	F 1 %
TRATAMIENTOS		3			4.76	9.78
COLUMNAS		3				
HILERAS		3				
ERROR		6				
TOTAL:		15				

**: ALTAMENTE SIGNIFICATIVO [illegible] SIGNIFICATIVO NS: NO SIGNIFICATIVO.

C.V.: % E T $\bar{X}$: ± —

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

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

MSC

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 ARCOSENO $\sqrt{X\ \%}$

No. DE TRATAMIENTOS:	CL- I	CL-II	[illegible]	CL-IV	Σ	$\bar{X}$	TUKEY: 1% 5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	14.48	[illegible]	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. JUN.	20.70	25.66	25.66	17.21	89.23	[illegible]	[illegible]
4 - TESTIGO:	42.13	44.28	50.67	48.59	185.67	46.42	b
TOTALES:	98.01	111.16	[illegible]	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	[illegible]	NS 3.35		
ERROR	44.59	6	[illegible]			
TOTAL:	2,418.89	15				

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

C.V.: 10.38 % E T $\bar{X}$: + — 1.36 Arcoseno

0.05 % de Infección.

DISCUSION: LOS TRES TRATAMIENTOS SON SUPERIORES AL TESTIGO E IGUALES ENTRE SI ESTADISTICAMENTE.

MSC

EFECTO DE LAS EPOCAS DE A[illegible]CION DEL FUNGICIDA

OXICLORURO DE COBRE EN [illegible]ON [illegible]OL DE LA [illegible]A DEL

CAFETO.

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

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

No. DE [illegible]TAMIENTOS:	C - I	CL-II	CL-[illegible]	-IV	Σ	$\bar{X}$	TUKEY: 1% 5%
1 - ABR. MAY. JUN. JUL.	6.25	15.00	16.25	6.25	43.75	10.93	
2 - ABR. [illegible] OCT.	12.50	10.00	7.50	6.25	36.25		
3 - ABR. JUL. [illegible]	12.50	18.75	18.75	8.75	58.75	14.68	a
4 - TESTIGO:	45.00	46.75	60.00	[illegible]	210.00	52.00	b
TOTALES:							

A N D E V A

FUENTES VARIACION:	S.C.	G.L.	C.M	F.	F. 5%	F 1 %
TRATAMIENTOS		3			4.76	9.78
COLUMNAS		3				
HILERAS		3				
ERROR		6				
TOTAL:		15				

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

C.V.: % E T $\bar{X}$: + -

DISCUSION: [illegible] TRATAMIENTOS SON SUPERIORES AL TESTIGO E IGUALES ENTRE SI ESTADISTICAMENTE.

MSC

CONTROL Y PREVENCION DE LA ROYA DEL CAFETO EN HONDURAS

Mauricio Rivera C.
Carlos Bonilla B.

INTRODUCCION.

El cultivo de café es una de las actividades económicas más importantes en Honduras. Tradicionalmente, las plagas no han constituido un problema serio para la Caficultura Nacional, situación que cambió drásticamente a partir de 1976 con la aparición de la Broca del Fruto y con la posterior aparición de la Roya del Cafeto en 1980. Ambas plagas constituyen una seria amenaza para el cultivo y las pérdidas que causaren tendrían tremendas repercusiones socio-económicas. En consecuencia, cualquier acción tendiente a controlar y/o prevenir el daño que ambas plagas causan es bien justificado. Diversas medidas orientadas a tal fin han sido tomadas por las instituciones del sector, tanto públicas como privadas.

ACCIONES OFICIALES DIRIGIDAS AL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

1. Creación del Comité de Emergencia Contra la Roya del Café.
   A raíz de la aparición de la Roya en Nicaragua en 1976, el Gobierno de la República, emitió el Decreto Nº 422 de fecha 18 de enero de 1977, por medio del cual se creó el Comité Nacional de Emergencia Contra la Roya del Cafeto, el cual estaba integrado por instituciones del sector gubernamental y la Asociación Hondureña de Productores de Café (AHPROCAFE).

   Entre las actividades desarrolladas por este Comité se mencionan las siguientes:

   1.1 Cuarentena: Se establecieron nuevos puestos de cuarentena y se reforzaron las ya existentes en las aduanas aéreas y terrestres con especial énfasis en la frontera con Nicaragua inicialmente y con El Salvador después de la detección de la enfermedad en este país en 1979.

---

* Ing. Agr. Técnicos del Departamento de Investigación Agrícola IHCAFE, Honduras.

1.2 Rastreo: Se efectuaron labores de rastreo en las zonas cafetaleras aledañas a las zonas fronterizas con Nicaragua, que se expandieron a la zona fronteriza con El Salvador, cuando la Roya fue reportada en dicho país.

1.3 Divulgación y Capacitación: Se implementó una campaña divulgativa a través de los medios de comunicación disponibles: Programas radiales, artículos en los diferentes periódicos, distribución de afiches, etc, con la finalidad de informar al sector productor sobre las medidas a tomar, dado el caso que apareciera la enfermedad en sus predios. Así mismo, se impartieron charlas a productores y personal relacionado con la producción de café, haciendo énfasis en el peligro que representa la Roya para la producción y en recomendaciones específicas sobre posibles medidas de control.

La Roya fué detectada inicialmente en Honduras en septiembre de 1980, en la zona de Marcala, Departamento de La Paz; de inmediato se estableció una cuarentena interna con el propósito de aislar el foco de infección y tratar en lo posible erradicarlo, haciendo uso de fungicidas sistémicos, v.g, Bayleton; sin embargo, poco tiempo después, la Roya se reportó en el Departamento de Santa Bárbara, en la zona Nor-Occidental del país, razón por la cual se descartó toda posibilidad de erradicación de la enfermedad en el país.

2. Creación del Programa Nacional de Emergencia Contra la Roya y Broca del café.

Mediante Decreto Nº 56 de la Asamblea Nacional Constituyente con fecha 21 de mayo de 1981, se modificó el Decreto Nº 422 de enero de 1977, creando el Programa Nacional de Emergencia Contra la Roya y Broca del Café, tomando en cuenta la incidencia de la Broca del grano del café en la zona Nor-Occidental, conjuntamente con la Roya que ya había sido reportada en otras zonas cafetaleras.

La Dirección del Programa estaba presidida por un Consejo Directivo integrado por un representante del Ministerio de Recursos Naturales, Instituto Hondureño del Café, Gobernación y Justicia, Defensa y Seguridad Pública y de la Asociación Hondureña de Productores de Café (AHPROCAFE), siendo Recursos Naturales la entidad ejecutora hasta finales de 1982. A partir de 1983 la responsabilidad única en los aspectos relativos a control de Roya y Broca fue transferida a IHCAFE, habiéndose creado una sección encargada de coordinar acciones en colaboración con las entidades afines del sector, públicas y privadas.

El Programa realizó las siguientes actividades durante 1981-1983:

2.1 Cuarentena: Se establecieron nuevos puestos de cuarentena en las fronteras de El Salvador y Guatemala.

Se establecieron puestos de cuarentena interna con el propósito de evitar la diseminación de la enfermedad a nuevas áreas por medio de plantas y granos de café infestadas u otro material vegetativo.

Se procedió a la aspersión de vehículos y decomiso de material que pudiera servir de medio de diseminación de la enfermedad.

2.2 Capacitación y Divulgación: Se dió énfasis a la capacitación de personal técnico y de productores en áreas relacionadas al control de la enfermedad, haciendo notar la importancia de la tecnificación de los cafetales para lograr convivir con la Roya, sin que llegue a afectar en forma significativa la economía del productor.

La impresión de material divulgativo, como boletines, folletos, afiches, etc, así como programas radiales, se han utilizado con la finalidad de concientizar al productor acerca de la gravedad del problema y cómo enfrentarlo.

2.3 Control Químico: En 1982, el programa procedió a la adquisición de fungicidas y equipo de aspersión, para ayudar principalmente al pequeño productor (1-10 manzanas). Se adquiririeron 100 t de

Oxicloruro de Cobre y 400 bombas de aspersión a ser distribuidas con facilidades de financiamiento entre pequeños productores. Se pretendía tratar 10,000 manzanas de café, utilizando una dosis de 2.5 kg/mz (3.5 kg/ha) haciendo 4 aplicaciones al año.

Para la ejecución de este proyecto, se firmó un convenio entre el Ministerio de Recursos Naturales, Instituto Hondureño del Café y Asociación de Productores de Café. Como complemento al control químico, el personal de asistencia técnica recomienda una adecuada regulación de sombra, fertilización, medidas de conservación de suelos, el uso de densidades acordes a las labores de aspersión, etc.

3. Acciones realizadas por el Instituto Hondureno del Café.

El Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), es la institución responsable de la política cafetalera nacional. Al reportarse la presencia de la Roya en El Salvador en diciembre de 1979, un equipo técnico del IHCAFE elaboró en febrero de 1980, el documento titulado "Impacto Socio-Económico de la Roya del Cafeto, una Estrategia para su Combate", donde se evaluaba el posible impacto económico que ocasionaría la presencia de la Roya del Cafeto y proponía una serie de recomendaciones técnicas y económicas para enfrentar el problema. El Instituto inició gestiones con organismos internacionales de financiamiento, a fin de obtener los fondos requeridos para hacerle frente a la enfermedad. A continuación, se describen las principales actividades realizadas.

3.1 Programa de Mejoramiento del Pequeño Caficultor AID/IHCAFE

La Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) de los Estados Unidos, otorgó un préstamo por 19.1 millones de Lempiras los cuales junto a 9.35 millones aportados como contraparte por el Gobierno de Honduras, se han destinado para financiar el "Proyecto de Mejoramiento para el Pequeño Caficultor", el cual está dirigido a modernizar cafetales tradicionales, enfocando la solución del problema Roya en una perspectiva global. Con este proyecto, se pretende asistir a 3,000 pequeños productores con una área de influencia en su etapa inicial de 6,300 manzanas.

La ejecución del proyecto se tiene programada a seis años, a partir de junio de 1981 que podrían ampliarse, tomando en cuenta las características blandas y a largo plazo del préstamo, que deberá ser pagado en 40 años plazo por medio de la reinversión de los fondos generados en el financiamiento de la fase inicial. El costo total del proyecto en esta fase se estima en Lps. 28,459,700.00.

3.2 Proyecto de Aspersión del Café Reino Unido/Honduras.

El Gobierno Inglés otorgó un financiamiento por 250,000.00 (más o menos Lps. 750,000.00) destinado a la compra de fungicida y equipo de aspersión, materiales ambos a ser vendidos a los caficultores a precios reducidos. La anterior ayuda, se ha traducido a la fecha en la obtención de los siguientes insumos:

	1 9 8 2	1 9 8 3		TOTAL
A. Bombas de Aspersión	Unidades	Unidades		Unidades
Neumáticas - 10 lt	150	350	=	500
Neumáticas - 15 lt	-.-	575	=	575
Hidráulicas - 15 lt	150	1,075	=	1,225
Hidráulicas - 20 lt	-.-	1,575	=	1,575
	300	3,575		3,875
B. Fungicida Cúprico (Parasol)	6.66 t	22.79 t	=	29.45 t

3.3 Donación del AHPROCAFE para Insumos.

En 1982, el IHCAFE procedió a la adquisición de 88.0 t de Oxicloruro de Cobre y 1,250 bombas de aspersión por un valor de Lps. 1,321,650.00, fondos obtenidos de una donación de la Asociación Hondureña de Productores de Café, provenientes del 12 por ciento de retención en la producción de café.

3.4 Transferencia del IHCAFE a BANADESA.

IHCAFE aportó 2.7 millones de Lempiras al Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANADESA) para atender necesidades de crédito para la siembra de 1,200 manzanas, pertenecientes a 200 pequeños productores.

3.5 Adquisición de Fertilizantes.

El IHCAFE adquirió 300,000 quintales de fertilizantes con un valor de 6 millones de Lempiras para apoyar al sector cafetalero con un producto a menor precio, dentro de la estrategia de mejoramiento integral de las plantaciones.

3.6 Entrenamiento.

El Instituto ha prestado especial atención a la capacitación del personal de asistencia técnica y de Investigación por medio de la realización de cursos teórico-prácticos, en los cuales el personal ha tenido la oportunidad de conocer los avances tecnológicos en el control de la enfermedad. En estos cursos se ha tenido la valiosa cooperación de PROMECAFE.

En el cuadro 1 se presenta un resumen de los recursos económicos destinados a la prevención y control de la Roya en Honduras.

CUADRO 1.

RECURSOS ECONOMICOS DESTINADOS A LA PREVENCION Y CONTROL DE LA ROYA EN HONDURAS. PERIODO 1977-1983 **

ORIGEN DE LOS FONDOS	MONTO (MILLONES LPS.)
1. Comité y Programa de Emergencia Contra la Roya	5.402
2. Proyecto de Mejoramiento al Pequeño Caficultor	28.459
3. Proyecto Reino Unido-IHCAFE	0.750
4. Adquisición fungicidas y equipo IHCAFE-AHPROCAFE	1.321
5. Aporte de IHCAFE a BANADESA para financiamiento	2.700
6. Adquisición de 300,000 quintales de fertilizantes.	6.000
TOTAL	Lps. 44.632

** No se incluyen los costos correspondientes a los trabajos de investigación para control de Roya y gastos de operación del servicio de extensión.

4. Investigaciones realizadas para el Control de Roya.

Dentro del marco de responsabilidades asignadas por el Decreto 56 de 1981, el IHCAFE inició trabajos de investigación sobre control de Roya en junio del mismo año. Estos primeros trabajos, de naturaleza exploratoria, contaron con la asistencia de PROMECAFE en su diseño y establecimiento, y se orientaron hacia: (a) evaluación de programas de aspersión con Oxicloruro de Cobre, (b) evaluación de diferentes dosis y frecuencias de aplicación de Oxicloruro de Cobre; y (c) evaluación de diferentes fungicidas en el control de Roya (Cuadros 2, 3 y 4), todos ellos localizados en la zona del Lago de Yojoa. Los resultados obtenidos se utilizaron para elaborar las recomendaciones técnicas preliminares sobre control de Roya a ser aplicadas por los productores en 1982 (Anexo 1).

A partir de 1982, el IHCAFE inició la conducción de estudios replicados en 3 localidades cafetaleras de importancia (Lago de Yojoa, Marcala y Santa Bárbara), evaluando con mayor precisión, aspectos relativos a dosis y frecuencias, programas de aspersión y evaluación de fungicidas, adicionándose además, estudios sobre biología del hongo y epidemiología de la enfermedad (Cuadros 5, 6, 7, 8 y 9), todos ellos programados a 3 años de duración. Los resultados obtenidos con esta serie de ensayos, permitieron elaborar recomendaciones a ser utilizadas por los productores durante 1983 (Anexo 2).

En 1983 se amplió el área cubierta con los estudios al agregar 2 localidades más (Campamento, Olancho y El Paraíso, E.P.). En la actualidad, se están conduciendo un total de 23 estudios orientados hacia control químico de la enfermedad (Cuadro 10), bajo la responsabilidad, 20 de ellos de personal del Departamento de Investigación de IHCAFE y los 3 restantes conducidos por personal de un grupo técnico Británico. A lo anterior, se agrega una serie de estudios en conducción (Cuadro 11), orientados hacia el desarrollo de variedades con resistencia genética al ataque del hongo.

Al presente, se ha analizado la información sobre control químico de la Roya, generada por los estudios durante 1982 y está en proceso de análisis la información de 1983. La evidencia experimental colectada consistentemente indica que programas de aspersión constituídos por 4 aplicaciones de Oxicloruro de Cobre (intervalos de 30 días entre aplicaciones), oportunamente sincronizados con el inicio de la estación lluviosa, proporcionan un control adecuado de la enfermedad a un costo relativamente bajo. Las dosis apropiadas de Oxicloruro de Cobre oscilan, de acuerdo a la información obtenida, entre 2 y 4 kg de producto comercial por hectárea. La evaluación de productos ha confirmado la ya conocida eficacia de los productos a base de cobre inorgánico en el control de la Roya. La información con que se cuenta a la fecha sobre la biología del hongo y epidemiología ha permitido explicar en gran manera, el comportamiento de los tratamientos de control químico.

Durante el presente año, en base a la experiencia obtenida, se piensa establecer estudios diseñados para obtener con mayor grado de precisión información conclusiva sobre: (a) época más apropiada para iniciar las aplicaciones de control de Roya con productos cúpricos en las diferentes localidades bajo estudio; (b) dosis económicas para control con productos a base de Oxicloruro de Cobre; y (c) evaluación de diferentes fuentes de Cobre.

CUADRO 2.

EVALUACION DE PROGRAMAS DE ASPERSION DE OXICLORURO DE COBRE HONDURAS, 1981.

TRATAMIENTOS	
EPOCAS DE APLICACION	NUMERO DE APLICACIONES
Junio - Julio - Agosto - Septiembre - Octubre - Noviembre	6
Junio - Julio - ------ - ---------- - Octubre - Noviembre	4
Junio - ----- - Agosto - ---------- - Octubre - ---------	3
----- - Julio - Agosto - ---------- - Octubre - ---------	3
----- - Julio - ------ - ---------- - Octubre - Noviembre	3
Testigo Absoluto	0

Localización: Tapiquilares, Lago de Yojoa, Cortés (850 msnm, 3,400 mm precipitación media anual, 22°C, temperatura media anual).

Variedad: Caturra

Aspersión: Cobox (Oxicloruro de Cobre, 50% CH), utilizando un volumen de 500 lt/ha de mezcla fungicida.

CUADRO 3.

EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE ROYA. HONDURAS, 1981.

TRATAMIENTOS	
DOSIS PRODUCTO COMERCIAL	INTERVALO ENTRE APLICACIONES
1.85 kg/ha	20 días
1.85 kg/ha	30 días
1.85 kg/ha	40 días
5.55 kg/ha	20 días
5.55 kg/ha	30 días
5.55 kg/ha	40 días
9.25 kg/ha	20 días
9.25 kg/ha	30 días
9.25 kg/ha	40 días
12.95 kg/ha	20 días
12.95 kg/ha	30 días
12.95 kg/ha	40 días
Testigo Absoluto	

Localización: Tapiquilares, Lago de Yojoa, Cortés (850 msnm, 3,400 mm precipitación media anual, 22°C, temperatura media anual).

Variedad: Caturra

Aspersión: Cobox (Oxicloruro de Cobre 50% CM), en un volumen de 500 lt/ha.

CUADRO 1.

EVALUACION DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO HONDURAS, 1981.

TRATAMIENTOS	
PRODUCTOS COMERCIALES	DOSIS POR APLICACION
Caldo Bordelés PROCIDA (25% CM)	2.0 kg/ha
Cobox (50% CM)	3.0 kg/ha
Kocide 101 (50% CM)	3.0 kg/ha
Copper Count - N (8% Cu)	2.0 lt/ha
Daconil 2,787 + Cobox	1.5 + 1.5 kg/ha
Bayleton WP	0.5 kg/ha
Sicarol 15 Disp.	2.0 lt/ha
Dithane M-45	3.0 kg/ha
Tricarbamix Especial	3.0 kg/ha
Difolatan WP	3.0 kg/ha
Testigo Absoluto	-.-

Localización: Tapiquilares, Lago Yojoa, Cortés (850 msnm, 3,400 mm precipitación media anual, 22°C temperatura media anual).

Variedad: Caturra

Aspersión: Aplicaciones a intervalos mensuales de julio a noviembre (5 en total/producto), utilizando un volumen de 500 lt/ha de calgo fungicida.

CUADRO 5.

EVALUACION DE DOSIS Y FRECUENCIAS DE ASPERSION DE OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFE (*Hemileia vastatrix* Berk).

NUMERO DE TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	FRECUENCIA DE APLICACION (intervalo en días)
1	4.0	20
2	4.0	40
3	4.0	60
4	2.0	20
5	2.0	40
6	2.0	60
7	1.0	20
8	1.0	40
9	1.0	60
10	Testigo	--

CUADRO 6.

EVALUACION DE DIFERENTES PROGRAMAS DE ASPERSION EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFE (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.).

LAGO DE YOJOA			SANTA BARBARA			MARCALA		
NUMERO DE TRATAMIENTO	APLICACION		NUMERO DE TRATAMIENTO	APLICACION		NUMERO DE TRATAMIENTO	APLICACION	
	Nº	EPOCA		Nº	EPOCA		Nº	EPOCA
1	7	Abril a octubre	1	7	Abril a octubre	1	6	Abril a septiembre
2	6	Abril a septiembre	2	6	Abril a septiembre	2	5	Abril a agosto
3	5	Mayo a septiembre	3	6	Mayo a septiembre	3	4	Abril a julio
4	4	Mayo a agosto	4	4	Mayo a agosto	4	4	Mayo a agosto
5	3	Mayo, julio, septiembre	5	3	Mayo, julio, septiembre	5	3	Mayo a julio
6	4	Junio a septiembre	6	4	Junio a septiembre	6	3	Mayo, julio, septiembre
7	3	Abril, junio, agosto	7	-	Testigo	7	3	Abril, junio, agosto
8	-	Testigo				8	-	Testigo

CUADRO 7.

FUNGICIDAS COMERCIALES EVALUADOS EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO EN MARCALA, LA PAZ, HONDURAS. a/

PRODUCTO COMERCIAL (p.c.)	NOMBRE QUIMICO	CONCENTRACION	DOSIS p.c./ha.	NUMERO DE ASPERSIONES b/
Caldo Bordelés (PROCIDA)	Sulfato básico doble de Cobre y Calcio	25% C.M.	4 kg	6
Cobox	Oxicloruro de Cobre	50% C.M.	3 kg	6
Daconil 2787 + Cobox c/	Clorotalonilo + Oxicloruro de Cobre	75% 50% C.M.	1.5 kg + 1.5 kg	6
Parasol	Hidróxido de Cobre	50% C.M.	3 kg	6
Copper Count-N	Carbonato Amoniacal de Cobre	8% Cu	6 lt	6
Bayleton WP	Triadimefon	25%	2 kg	3
Sicarol 15 disp.	Pyracarbolid	15%	3 lt	3
Daconil 2787	Clorotalonilo	75%	3 kg	6
Tricarbamix	Dimetil-ditiocarbamato de Zinc	43% Carbamato 10% Zn	3 kg	6
Difolatan WP	Captafol	80%	3 kg	6

a/ Aplicaciones iniciadas en Abril 22, 1982; finalizadas en septiembre 22, 1982. Se agregó un testigo sin aplicación alguna para fines comparativos.

b/ Se realizaron aplicaciones cada 2 meses con Bayleton WP y Sicarol 15 Disp, aplicaciones mensuales con los demás productos.

c/ La mezcla se preparó inmediatamente antes de la aplicación.

CUADRO 8.

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Estudio del período de incubación y generación de la Roya del Cafeto.

LOCALIZACION: 5 localidades

OBJETIVOS: Determinar la duración de los períodos de incubación y generación del hongo Hemileia vastatrix Berk & Br., causante de la Roya del Cafeto, y su relación con la temperatura ambiente.

METODOLOGIA:

Se seleccionaron plantas en estado de vivero de la variedad CATURRA. Cada 30 días se inoculan 10 plantas con una suspensión de esporas (1 gr. esporas/litro de agua destilada), aplicando con un gotero 4 gotas de suspensión en el envés de cada hoja del tercer nudo. Las plantas son asperjadas con agua abundante y cubiertas con plástico negro por 48 horas, para inducir germinación, penetración e infección exitosa. Finalmente, se remueve el plástico dejando las plantas expuestas en el campo.

A partir del noveno día después de la inoculación, se observan diariamente las plantas inoculadas para determinar el período de incubación (50% de las hojas inoculadas mostrando síntomas de infección, expresada como manchas cloróticas), y el período de generación (50% de las hojas inoculadas mostrando esporulación visible). Estos datos se correlacionan con los datos de temperatura máxima y mínima, registrados paralelamente para poder determinar la relación existente entre los fenómenos biológicos mencionados y la variable climática temperatura.

CUADRO 9

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Estudio del desarrollo de la Roya del Cafeto y su relación con factores biológicos y climáticos.

LOCALIZACION: 5 localidades

OBJETIVOS: (a) Determinar la curva de progreso de la Roya en condiciones de campo en la región; y (b) Determinar la asociación existente entre el desarrollo de la enfermedad y factores biológicos y climáticos locales, bajo condiciones naturales.

METODOLOGIA:

El área de estudio es un cafetal, al cual se proporcionan los cuidados técnicos agroquímicos recomendados, con excepción de la aplicación de fungicidas. Dentro del cafetal se seleccionaron aleatoriamente 15 árboles, en cada uno de los cuales se marcaron 4 bándolas ubicadas en el tercio medio a lo largo del tallo, orientadas cardinalmente. Quincenalmente se efectúan lecturas de incidencia de Roya en las hojas situadas a lo largo de cada bándola marcada, registrándose las siguientes variables: (a) presencia o ausencia de hojas en cada nudo; (b) hojas que presentan Roya en cada nudo; (c) porcentaje área foliar con Roya en cada hoja; y (d) número de pústulas de Roya por hoja. Posteriormente, estos datos se manipulan para derivar hojas nuevas y caídas para cada período correspondiente. Cerca del cafetal se ha instalado un pluviómetro, termómetros de máxima y mínima y un psicrómetro de bulbo húmedo y seco. La información obtenida de estos instrumentos será correlacionada con los datos de incidencia para determinar la asociación existente entre la enfermedad, el desarrollo de la planta y las condiciones climáticas prevalecientes.

CUADRO 10.

EXPERIMENTOS EN EJECUCION DEL PROGRAMA DE FITOPATOLOGIA EN LAS DIFERENTES REGIONES CAFETALERAS. HONDURAS, 1984.

TITULO DE LA ACTIVIDAD	L O C A L I D A D
Estudio epidemiológico de la Roya	La Fé Marcala * Santa Bárbara* Santiago de La Paz Campamento
Determinación del período de generación e incubación de la Roya.	El Paraíso La Fé Marcala* Los Linderos, Santa Bárbara
Evaluación de fungicidas en el control de la Roya	La Fé* Marcala* Santa Bárbara
Evaluación de diferentes programas de aspersión en el control de la Roya	La Fé* Marcala* Santa Bárbara* Olancho El Paraíso
Evaluación de dosis y frecuencias de aplicación de oxicloruro de Cobre en el control de la Roya	La Fé* Marcala* Santa Bárbara*
Evaluación de volumen de agua y** frecuencias de aplicacion de Cobre con ultra bajo volumen en el control de la Roya del café.	Lago de Yojoa*
Evaluación de volumen de agua** y método de aplicación de Hidróxido de Cobre en el control de la Roya.	Lago de Yojoa*
Evaluación de volumen de agua y ** dosis de Hidróxido de Cobre en el control de la Roya del café.	Lago de Yojoa*

* Actividades en ejecución en fincas de cooperadores, conducidos por personal del Departamento de Investigación Cafetalera.

** Actividades en ejecución de fincas de cooperadores, conducidos por personal de la Misión Técnica Británica.

CUADRO 11.

EXPERIMENTOS EN EJECUCION DEL PROGRAMA DE FITOMEJORAMIENTO EN LAS DIFERENTES REGIONES CAFETALERAS. HONDURAS, 1984.

TITULO DE LA ACTIVIDAD	L O C A L I D A D
Evaluación de 16 genotipos promisorios por su alta producción y resistencia a la Roya.	Los Linderos, Santa Bárbara
Introducción y evaluación de material con posible resistencia a la Roya.	Los Linderos, Santa Bárbara
Evaluación de líneas de Catimor de Vicosa - PROMECAFE - I.	La Fé
Evaluación de Germoplasma de café con factores de resistencia a la Roya de origen mexicano.	La Fé
Evaluación de líneas de Catimor de Vicosa - PROMECAFE - II.	La Fé
Evaluación de líneas de Catimor de Vicosa - PROMECAFE III - IV	La Fé Los Linderos, Santa Bárbara Marcala
Evaluación de líneas Elites resistentes a Roya de origen diverso	La Fé

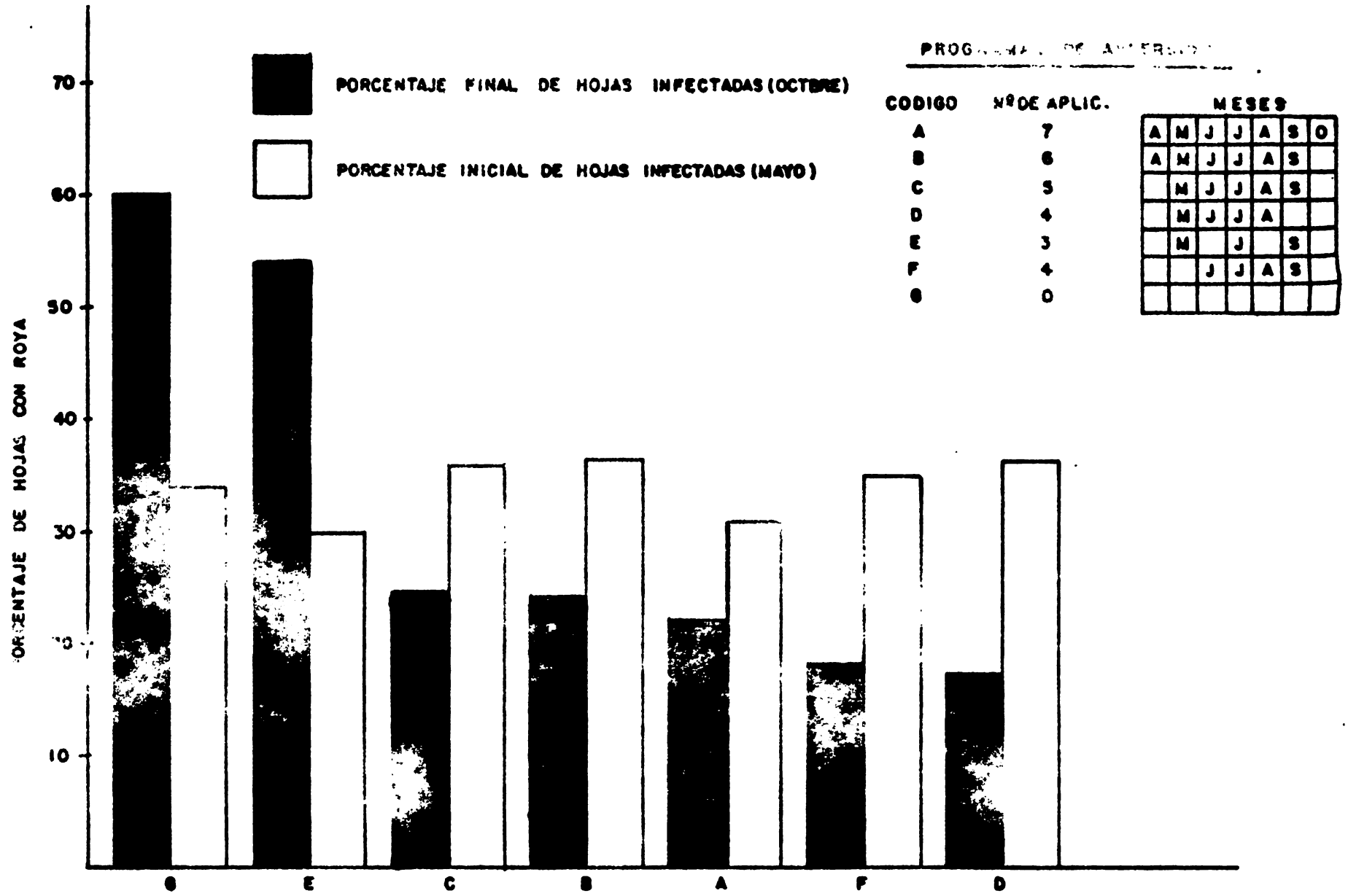


FIGURA 1.- PORCENTAJES FINALES E INICIALES DE HOJA INFECTADAS REGISTRADO EN PARCELAS A LAS CUALES SE APLICARON DIFERENTES PROGRAMAS DE ASPERSION. LA VUELTOSA, S.B. 1982

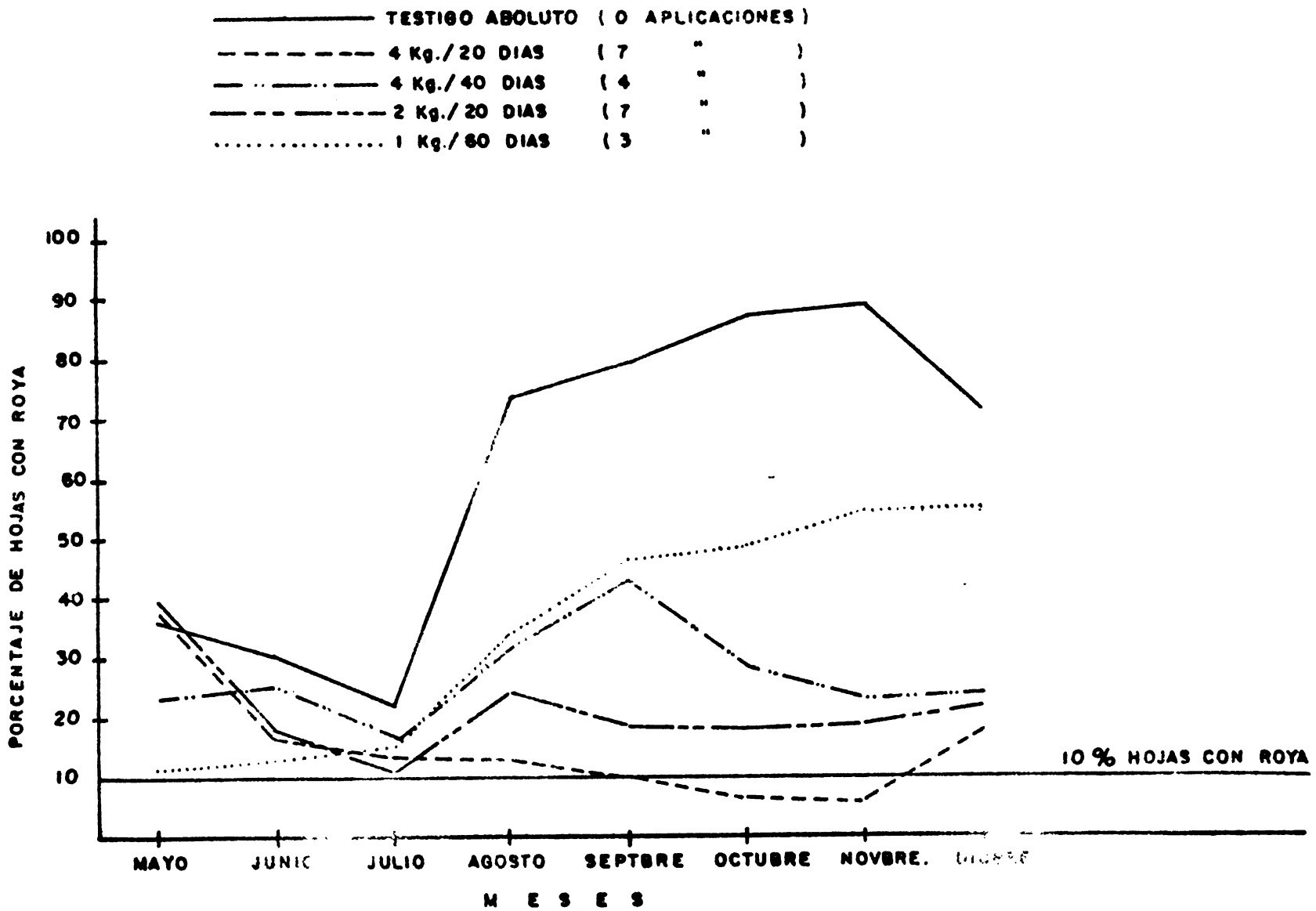


FIGURA 2 - DESARROLLO DE LA ROYA CON LOS MEJORES Y LOS PEORES TRATAMIENTOS RESULTANTES AL EVALUAR DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DEL FUNGICIDA COBOX EN OROBILA, LA PAZ. 1982..

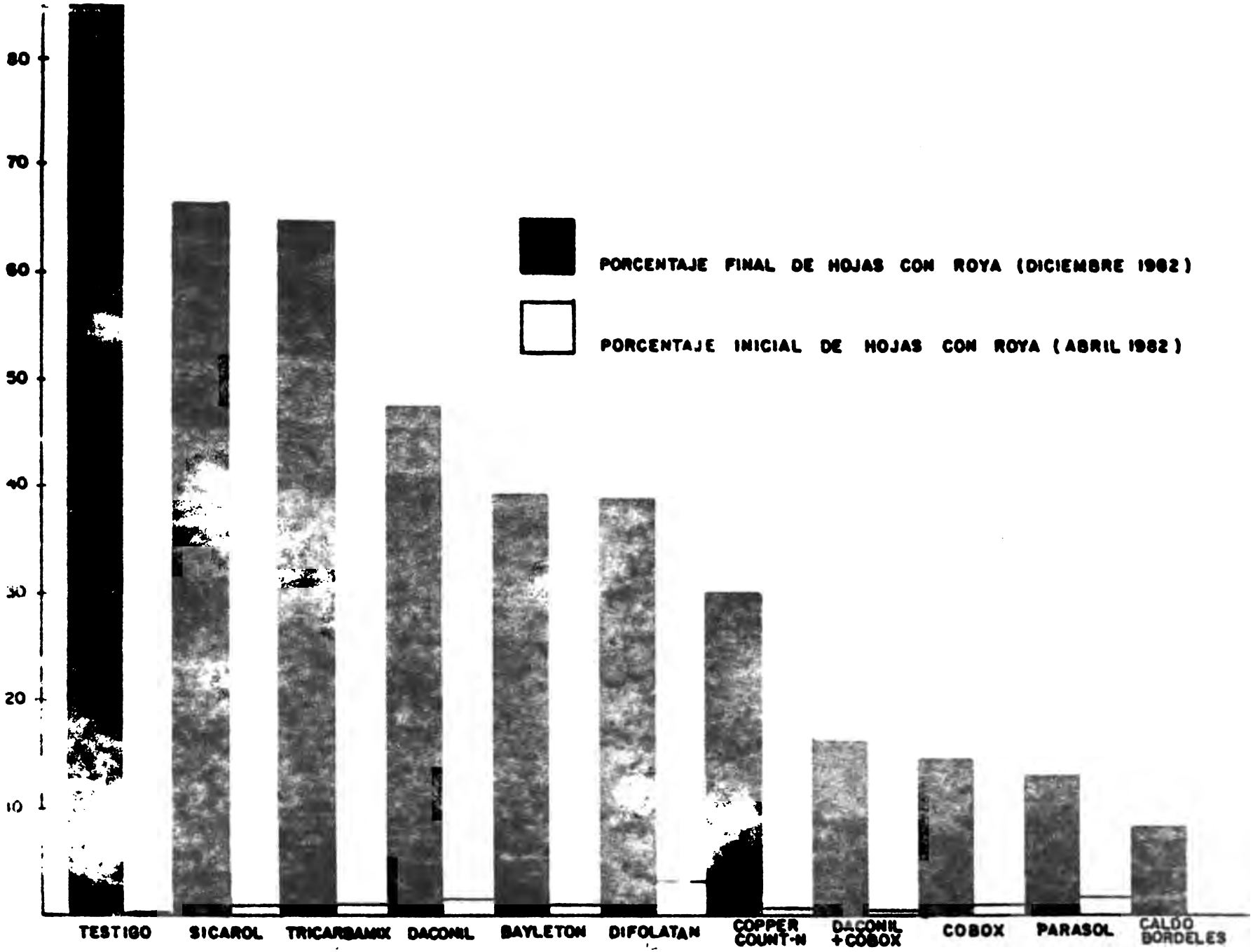


FIGURA. 3.- PORCENTAJE FINAL E INICIAL DE HOJAS INFECTADAS REGISTRADO EN PARCELAS TRATADAS CON DIFERENTES FUNGICIDAS PARA CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO. EN CHUSMUY, MARCALA, LA PAZ. 1982.

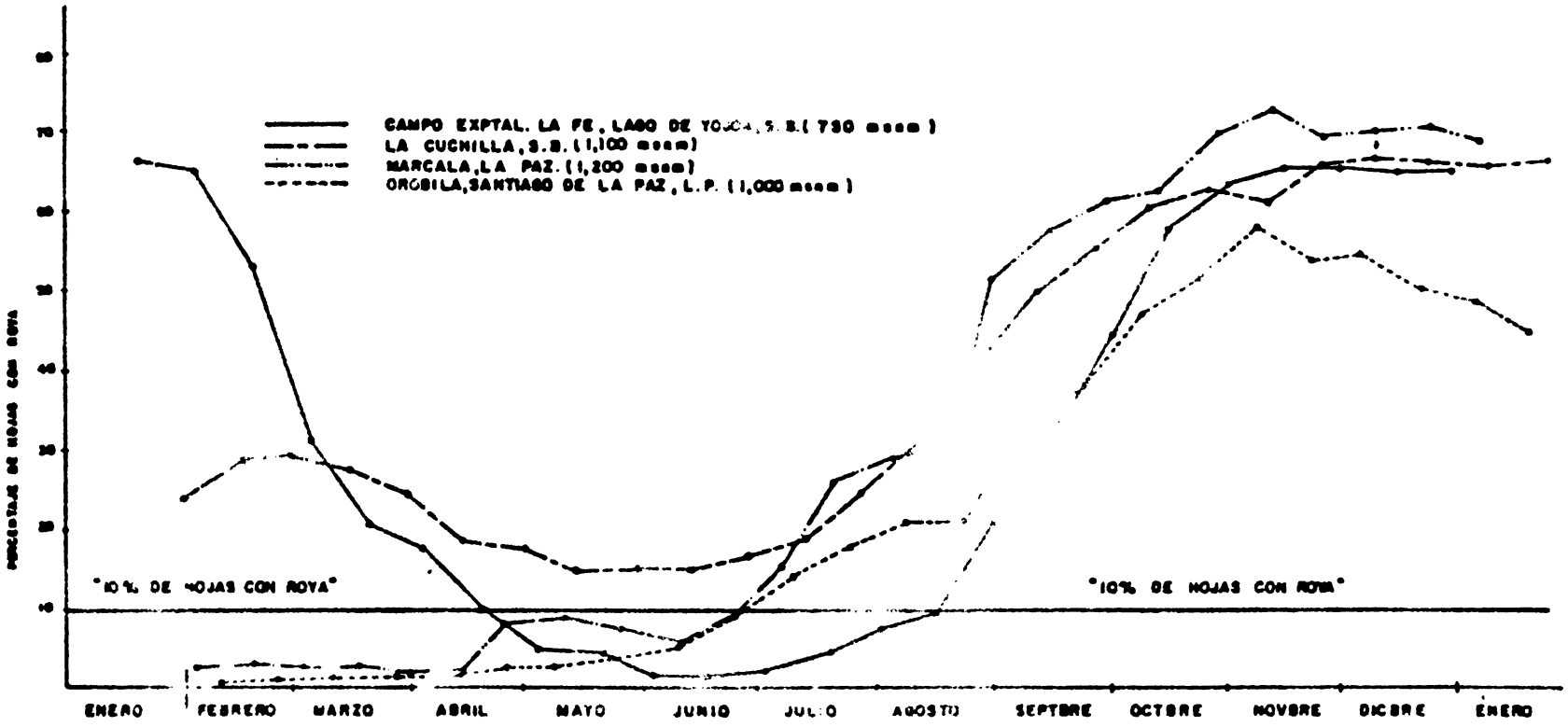


FIGURA 4 CURVAS DE PROGRESO DE LA R[illegible] CAFETO DETERMINADOS EN 4 LOCALIDADES UTILIZANDO EL METODO DE [illegible], HONDURAS 1982.

ANEXO Nº 1

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION CAFETALERA - IHCAFE

RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LA ROYA
EN LA ZONA DEL LAGO DE YOJOA, 1982.

SE RECOMIENDA:

Aplicar Oxicloruro de Cobre 50% (COBOX - CUPRAVIT) a 5.5 libras/manzana en aquellos cafetales que después de la cosecha quedaron con bastante follaje.

Aplicar 4.5 libras/manzana en cafetales que después de la cosecha quedaron con poco follaje.

Las pulverizaciones deben realizarse mensualmente, comenzando en la segunda quincena del mes de abril y terminando en la segunda quincena del mes de septiembre, haciendo un total de 6 aplicaciones.

MEZCLAS

Para la dosis de 5.5 libras/manzana:

4 onzas/bomba de Mochila de 16 litros de agua
3.5 libras/barril de 54 galones de agua

Para la dosis de 4.5 libras/manzana:

3.8 onzas/bomba de Mochila de 16 litros de agua
3.0 libras/barril de 54 galones de agua.

También se puede usar Hidróxido de Cobre (Kocide 101) en las mismas dosis.

ANEXO Nº 2

RECOMENDACIONES PARA CONTROL DE ROYA, 1983.

CONTROL QUIMICO DE LA ROYA DEL CAFETO

En base a resultados obtenidos en nuestro país con diez diferentes fungicidas, con cierto grado de control de la Roya, se recomienda aplicar fungicidas cúpricos con 50% de Cobre, ya que éstos han resultado ser eficientes en el control de la enfermedad y son en la actualidad los más baratos en el mercado local.

Los fungicidas a base de Cobre, que pueden encontrarse en nuestro país y que pueden ser utilizados en el control de la Roya son los siguientes:

Cobox	Oxicloruro de Cobre	50%
Parasol	Hidróxido de Cobre	50%
Kocide 101	Hidróxido de Cobre	50%
Oxicloruro de Cobre	Oxicloruro de Cobre	50%
Cupravit	Oxicloruro de Cobre	50%
Kauritil	Oxicloruro de Cobre	50%
Cobre Sandoz	Oxido de Cobre	50%

Se deben utilizar seis (6) libras de fungicida cúprico por manzana, las aspersiones deben realizarse mensualmente, comenzando en la segunda quincena del mes de junio y terminando en la segunda quincena del mes de septiembre, entre cada aspersión se debe dejar un período de 30 días, totalizando así 4 aspersiones por año.

La dosis recomendada se puede aplicar de la forma siguiente:

1. Bombas manuales de mochila

   1.1 Si la mezcla a utilizarse es equivalente a la capacidad de la bomba

disponible (16-18 litros), llene un balde previamente lavado hasta la mitad con agua, y agregue 4 onzas del fungicida, luego agite la mezcla con un palo limpio hasta que el fungicida se disuelva completamente, esta mezcla se coloca en el tanque de la bomba y se completa el llenado del tanque con agua, inmediatamente debe procederse a la aplicación para evitar que el fungicida se asiente.

1.2 Si se hacen mezclas en barriles de 200 litros (54 galones), llenar la mitad del barril con agua, agregar 3 libras de fungicida, luego agitar con un palo hasta que se obtenga una mezcla uniforme, seguidamente, se debe completar el llenado del barril con agua. Es importante que antes del llenado de cada bomba de mochila, la mezcla debe agitarse; los barriles con la mezcla deben colocarse en lugares adecuados, evitando que les caiga basura que pueda posteriormente tapar las boquillas de las bombas.

1.3 Bombas Motorizadas de mochila

Con bombas motorizadas de mochila se debe llenar el barril (200 litros) con agua hasta la mitad, agregar 3 libras del fungicida, luego agitar para uniformizar la mezcla, seguidamente se debe adicionar agua hasta completar tres cuartas partes del llenado del barril o sea, aproximadamente 150 litros.

Es necesario recordar que la cantidad de agua utilizada depende de varios factores (edad y variedad de la planta, nivel de follaje, topografía del terreno, tipo de bomba, habilidad y eficiencia del operativo, etc.), por lo que la cantidad de agua recomendada aquí es en base a un análisis general de nuestra investigación en determinadas condiciones; por lo antes expuesto, la cantidad de agua puede variar de acuerdo a las características propias de cada cafetal, pero la dosis del fungicida recomendada siempre debe ser la misma.

ESTUDIO EPIFITIOLOGICO DE LA ROYA DEL CAFETO (HEMILEIA VASTATRIX BERK & BR.) EN NUEVE CONDICIONES CLIMATICAS DE GUATEMALA, C.A.

Luis Arturo Menéndez Chavarría*

I. INTRODUCCION

La roya del cafeto, incitada por el hongo Hemileia vastatrix Berk & Br., es una enfermedad de gran importancia económica y sus efectos varían en función del ambiente, por lo que se hace necesario conocer el comportamiento bajo las condiciones contrastantes y típicas de cada país. El cafeto en Guatemala tiene aspectos propios específicos, así, mientras en el Sur-Occidente se tiene una precipitación media anual de 4000 mm, en la región Sur-Oriental se registra una precipitación media anual de 1500 mm.

Resulta entonces, imperativo extraer información básica epifitiológica, por lo que este estudio, pretende muestrear nueve sitios en diferentes regiones, tomando en cuenta parámetros de altitud y precipitación.

El conocimiento de los factores que afecta la roya del cafeto (H. vastatrix), es de suma importancia, una que ellos condicionan la distribución de la enfermedad, su incidencia y severidad de ataque. En muchos casos, las condiciones epifitiológicas son específicas para cada región, por consiguiente, el estudio del comportamiento del patógeno con respecto a esas condiciones puede auxiliar en la comprensión de la ocurrencia de epifitias, en la evaluación de potencial de

---

* Ing. Agr. Técnico de la Comisión Roya - Guatemala.

inóculo y consecuentemente, permitir la aplicación de las medidas de control más adecuadas (1, 2).

OBJETIVOS

1. Generales

Conocer el desarrollo de la enfermedad, roya del cafeto, en diferentes regímenes ambientales, durante un período mínimo de cuatro años.

2. ESPECIFICOS

Obtener resultados prácticos para el control oportuno de la enfermedad en nueve localidades diferentes de nuestro medio.

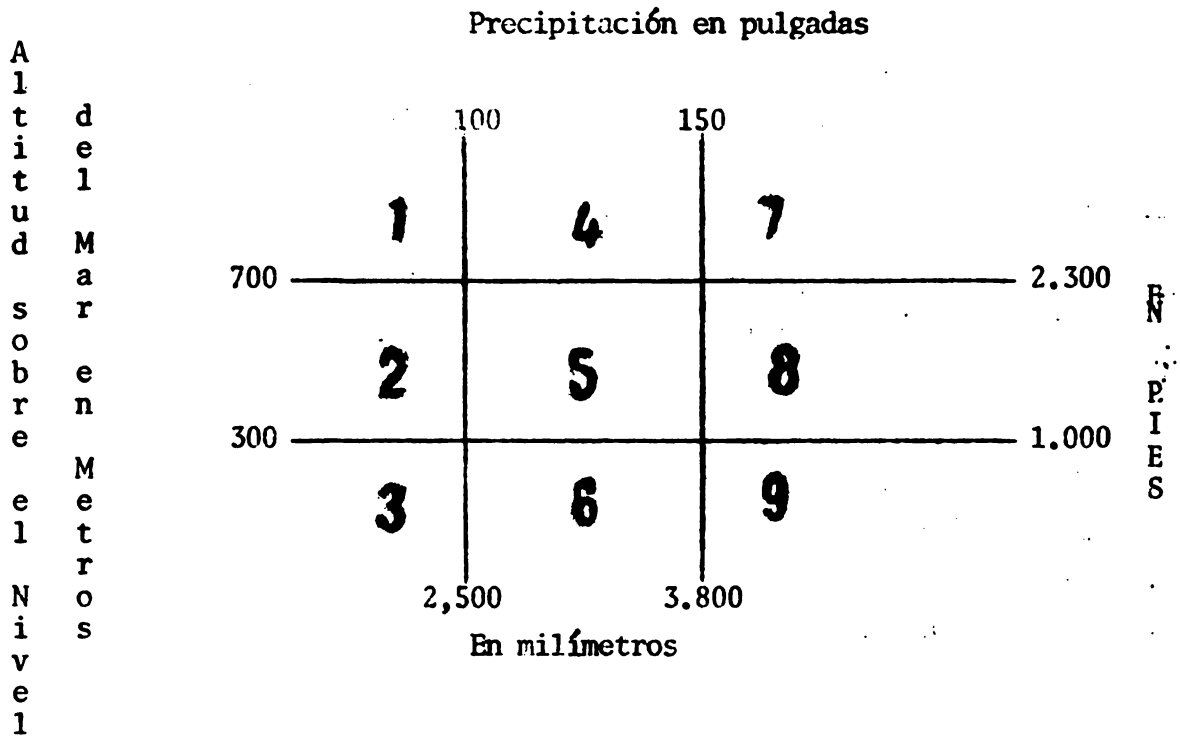
MATERIALES

1. 1 ha. de cafetal susceptible a la enfermedad.
2. Higrotermógrafo
3. Pluviómetro
4. Libros de campo.

METODOLOGIA

Por la gran variabilidad de climas en los que se cultiva café en Guatemala, se establecieron nueve condiciones climáticas (4) ubicadas de acuerdo a información sustentada, por la variación de ambientes investigados, obtenidos con la cantidad de datos promedio de precipitación y temperatura (determinada por la altura), registrados a lo largo de 23 años en 27 estaciones meteorológicas, distribuidas a lo largo de la franja cafetalera del país, quedando de esta manera las nueve condiciones climáticas, definidas por rangos de altitud y precipitación, según lo muestra el Cuadro siguiente:

NUEVE CONDICIONES CLIMATICAS DEFINIDAS PARA LA ZONA CAFETALERA DE GUATEMALA



De acuerdo a cada condición climática, fue ubicada una parcela de cafetal representativa de la región, para llevar a cabo el estudio epifitiológico de la roya del cafeto (H. vastatrix).

Las características de cada sitio experimental fueron las siguientes:

A) FINCA PASTORIA
Barberena, Santa Rosa:

Altitud : 1000 m.s.n.m.
Precipitación: 1500 mm
Variedad : Arábigo
Sp. de sombra: Ingas
Condición climática 1

B) FINCA AMAPA:
Cuilapa, Santa Rosa

Altitud : 500 m.s.n.m.
Precipitación: <2000 mm
Variedad : Caturra
Sp. sombra : Ingas
Condición climática 2

C) FINCA EL EDEN
Taxisco, Santa Rosa:

Altitud : 290 m.sn.m.
Precipitación: <2000 mm
Variedad : Caturra
Sp. sombra : Ingas. Otras
Condición climática 3

D) FINCA LORENA
San Rafael Pie de la Cuesta:

Altitud : 800 m.s.n.m.
Precipitación: 3800 mm
Variedad : Caturra
Sp. sombra : Ingas
Condición climática 4

E) FINCA EL MANANTIAL
El Rodeo, San Marcos

Altitud : 600 m.s.n.m.
Precipitación: 3000 mm

	Variedad :	Bourbón
	Sp. sombra :	Ingas
	Condición Climática 5	

F) FINCA BUENA VISTA
Santa Lucía Cotzumalguapa: Escuintla

Altitud :	250 m.s.n.m.
Precipitación:	3700 mm
Variedad :	Caturra
Sp. sombra :	Ingas
Condición climática 6	

G) FINCA EL FARO:
El Tumbador, San Marcos

Altitud :	1260 m.s.n.m.
Precipitación:	4260 mm
Variedad :	Caturra
Sp. sombra :	Ingas
Condición climática 7	

H) FINCA SAN IGNACIO
San Felipe, Retalhuleu

Altitud :	550 m.s.n.m.
Precipitación:	4533 mm
Variedad :	Catauaí
Sp. sombra :	Ingas, otras
Condición climática 8	

En cada uno de los sitios se marcaron 15 plantas al azar. En cada planta se seleccionaron cuatro bandolas del estrato medio, de acuerdo a los puntos cardinales. Las bandolas se diferenciaron entre sí, mediante el marcaje con alambre de colores (azul, amarillo, rojo y blanco). (3).

Complementando el estudio Epifitiológico, se llevó a cabo el estudio Fenológico en cada parcela, ubicando tres plantas representativas y marcando en cada una de ellas todas las bandolas para determinar cada dos meses el tejido disponible para infección aumentando el número de bandolas para el estudio de roya, según crecimiento de las plantas, a partir del inicio del proyecto. (3).

Por otra parte, para establecer la relación del comportamiento del patógeno en el área seleccionada con las condiciones prevalecientes de temperatura y lluvia en el período de estudio, fue necesario instalar un Higrotermógrafo y un Pluviómetro en cada sitio experimental. En el área seleccionada se hicieron las prácticas culturales acostumbradas en la región, a excepción de utilización de productos fungostáticos o fungicidas.

METODOLOGIA DE ANALISIS

Para estudiar la variación en el comportamiento de la enfermedad bajo condiciones propias de cada región, se tomaron en cuenta los siguientes factores:

1. AMBIENTE

Los procesos epifitiológicos del hongo varían de acuerdo al ambiente, el cual es muy complejo y variable. En esta oportunidad el aspecto físico del ambiente fue estudiado a nivel de macroclima (condición climática de la región) y microclima, tomando en este último las condiciones prevalecientes de temperatura e intensidad de lluvia en el área experimental.

2. INCIDENCIA

La incidencia se determinó por el porciento de infección a partir del número de hojas infectadas con roya por bandola, con intervalos de

lectura cada 14 días. Mientras que los registros del efecto acumulativo de la enfermedad por bandola, fueron hechos de acuerdo a la metodología de Kushalappa (3).

3. TASA DE INFECCION

La tasa de infección determina la intensidad de aumento de la cantidad de enfermedad en un espacio de tiempo.

En la naturaleza, el tejido disponible para infección durante el ciclo del cultivo no es constante, por lo que las plantas estarán expuestas a infección, no sólo por la cantidad de enfermedad presente, sino por la proporción de tejido susceptible. De acuerdo al principio anterior, las proporciones de infección obtenidas fueron acumuladas para 28 y 56 días; para determinar la tasa al momento, como la tasa pronóstico 28 días después. De acuerdo al criterio de Vander Planck (5), se tomó un factor de corrección (1 - x), donde 1 es la cantidad máxima de contacto de la roya con la planta, capaz de producir enfermedad y "x" es la velocidad de aumento de la enfermedad.

Es así que cuando "x" (expresado en proporción de enfermedad), tiende a ser más alto, la tasa de progreso disminuye.

Para poder pronosticar la incidencia de la roya entre dos épocas del año, se tomó en cuenta la fórmula siguiente:

$$X_t = \text{Log}_n \left(\frac{1}{1 - x_2} - \frac{1}{1 - x_2} \right)$$

Donde:

X_t	=	Tasa (aumento de roya entre épocas)
Log_n	=	Logaritmo natural
1	=	Cantidad máxima de roya para producir enfermedad

x_1 = Proporción de infección acumulada para 28 días
x_2 = Proporción de infección acumulada para 56 días

DISCUSION DE RESULTADOS

Por medio de la presentación gráfica, fue importante comparar la tendencia del comportamiento de la roya del cafeto (H. vastatrix), principalmente en localidades contrastantes, puesto que debido a las variaciones existentes entre agrosistemas se imposibilita generalizar recomendaciones de control, tal es el caso de las ocho diferentes zonas cafetaleras que en esta oportunidad se estudiaron.

1. FINCA PASTORIA

Barberena, Santa Rosa

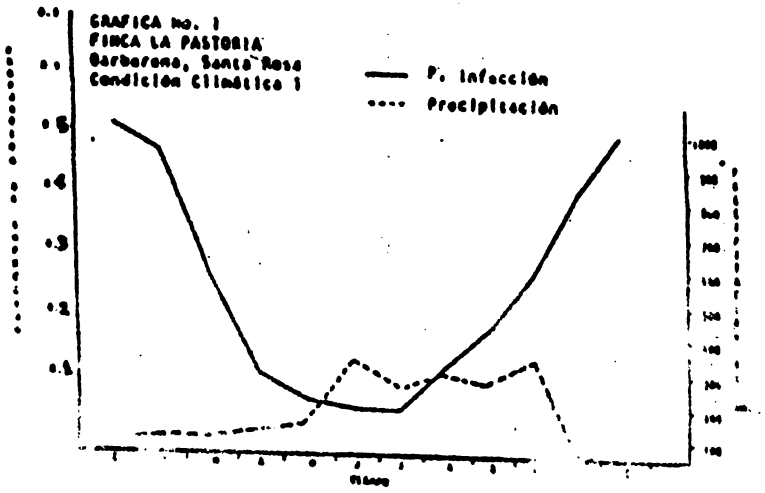
Altitud :	1000 m.s.n.m.
Precipitación:	1500 mm
Variedad :	Arábigo
Sp. de sombra:	Ingas
Condición Climática 1	

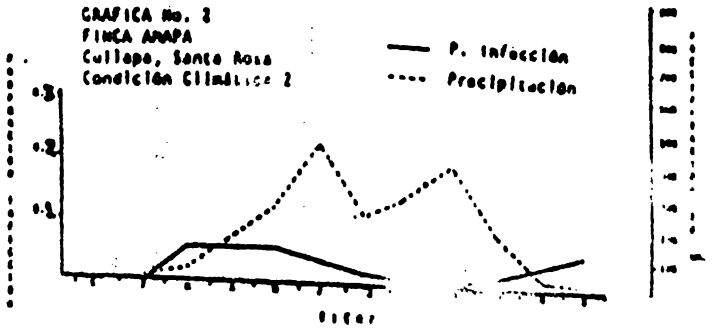
Durante 12 meses de estudio (Gráfica N° 1), el comportamiento de la enfermedad presentó tres fases.

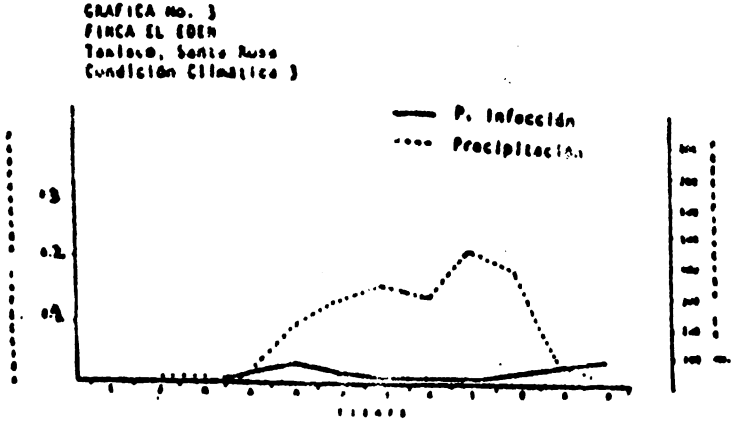
La primera fase se caracterizó por un descenso gradual de enero a mayo, con porcentajes de infección de 51% a 8%. Por las condiciones desfavorables de ambiente, el patógeno no fue importante para infección, no así para diseminación.

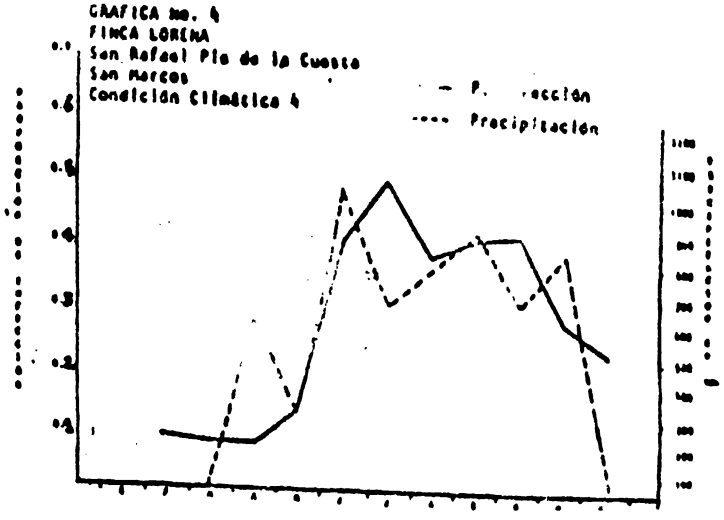
La segunda fase (junio-julio), fue corta y estable, la cual evidenció tener los porcentajes de infección menores en presencia de alta precipitación y bajo inóculo.

COMPARACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA ROYA DEL CAFETO (*HEMILEIA VASTATRIX* BERK & BR.) EN CUATRO LOCALIDADES DE GUATEMALA

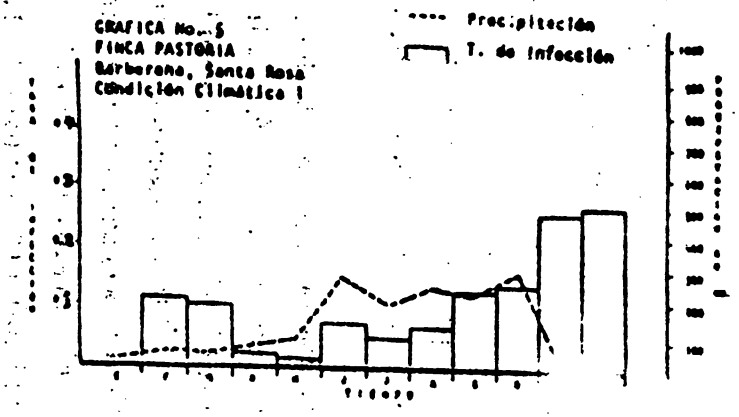


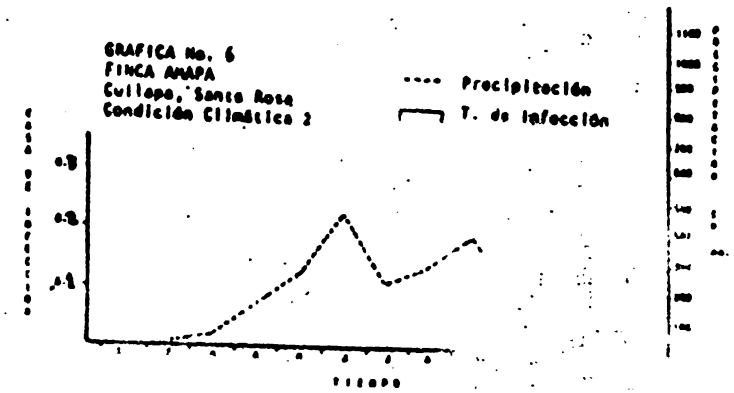


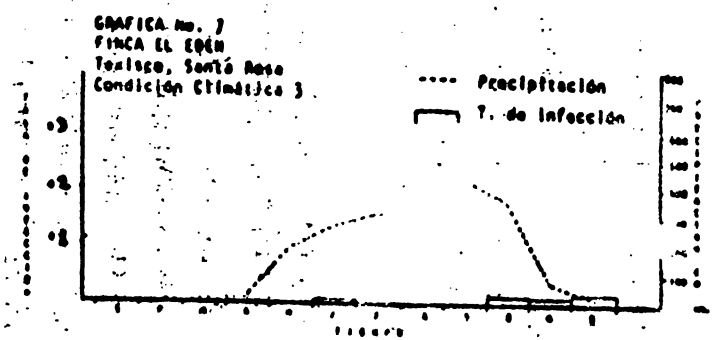


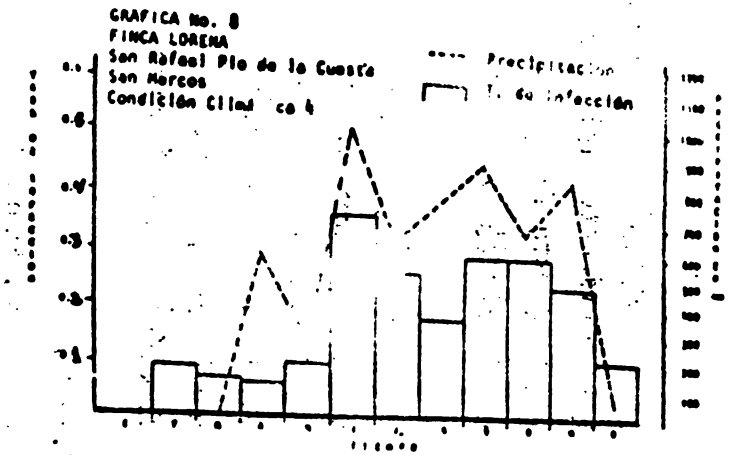


COMPARACION DE TASA DE INFECCION DE LA ROYA DEL CAFETO (HEMILEIA VASTATRIX BERK & BR.) EN CUATRO LOCALIDADES DE GUATEMALA









La tercera fase (agosto-diciembre), el progreso de la enfermedad se hizo evidente, iniciando con un 14% y concluyendo con un 51%. La lluvia en esta fase, se presentó en una forma más espaciada, dando lugar a manifestarse mayor enfermedad.

Por otro lado, analizando las tasas de infección (Gráfica N° 5), se observa que durante el inicio fueron bajas, debido a que el tejido existente ya no era disponible para infección. Lo contrario sucedió a partir de junio, cuando el inóculo, acompañado de tejido disponible (dado por el crecimiento) y buenas condiciones ambientales, la tasa de infección presentó mayores ascensos.

2. FINCA AMAPA

Cuilapa, Santa Rosa

Altitud	:	500 m.s.n.m.
Precipitación	:	2000 mm
Variedad	:	Caturra
Sp. sombra	:	Ingas
Condición climática 2		

La cuantificación a través de la curva de progreso de la enfermedad (Gráfica N° 2), no presenta tener mayor importancia, dado que a partir del inicio (febrero) del ensayo presentó tener un nivel de inóculo del 6%, manteniéndose hasta mayo y luego descendiendo al 1% en el mes de septiembre. A partir del mes de octubre principió a ascender con un 2% hasta llegar a diciembre con un 6% de infección máxima.

Se puede decir que durante el año 83, la roya en esta localidad no presentó tener importancia, por la mínima cantidad de inóculo infectivo presente, así como también la presencia de una mayor cantidad de tejido disponible para infección que diluyó la presencia de la enfermedad; y cuya tasa de infección no significó ser necesaria por presentarse en una época en la cual las condiciones ambientales no fueron favorables para reinfectar el tejido disponible en la planta (Gráfica N° 6).

La presencia de la lluvia no presentó tener efecto en cuanto a la ocurrencia de la enfermedad, aunque se haya presentado bien distribuida durante nueve meses del año, se puede observar que durante los meses de junio y septiembre, la intensidad fue alta mientras que los niveles de infección fueron los más bajos.

3. FINCA EL EDEN

Taxisco, Santa Rosa

Altitud : 290 m.s.n.m.
Precipitación: 2000 mm
Variedad : Caturra
Sp. sombra : Ingas
Condición climática 3

Según la Gráfica N° 3, se puede observar que el comportamiento de la enfermedad en esta localidad presenta tener las mismas características que las de la Finca Amapa (Condición Climática 2), con la diferencia de que la distribución de las lluvias presenta ser menos uniforme en El Edén, por llover menos días durante los meses del año, como lo muestra el Cuadro N° 1.

4. FINCA LORENA

San Rafael Pie de la Cuesta
San Marcos

Altitud : 800 m.s.n.m.
Precipitación: 3800 mm
Variedad : Caturra
Sp. de sombra: Ingas
Condición climática 4

El progreso de la enfermedad en esta localidad (Gráfica N° 4) presentó dos fases de comportamiento. La primera de febrero a julio, en las cuales se observaron porcentajes de hojas infectadas del 10 al 52 por ciento respectivamente, observándose la curva de progreso con un comportamiento casi vertical en el mes de mayo dado por condiciones

óptimas de hospedero, ambiente e inóculo. La segunda fase se observó de agosto a diciembre con un 44% de infección máxima y un 25% de infección mínima respectivamente, decreciendo la enfermedad producto de hojas enfermas caídas y la ausencia de tejido disponible para infección.

De acuerdo a la precipitación (Gráfica N° 4), se observa que las lluvias fuertes y contínuas parecen tener efecto negativo sobre la enfermedad, según se muestra en los meses de abril, junio, septiembre y noviembre, no así las precipitaciones bajas de julio y octubre, con las cuales se manifiesta un incremento de la enfermedad.

De acuerdo al incremento de la enfermedad (tasa de infección), se permite determinar en un momento dado el nivel que alcanzará más tarde. Según se observa en la Gráfica N° 8, la mayor tasa de infección se manifestó en los meses de junio y septiembre, pronosticando, de esta manera, las mayores proporciones de infección ocurridas un mes después (julio-octubre), según lo muestra la Gráfica N° 4.

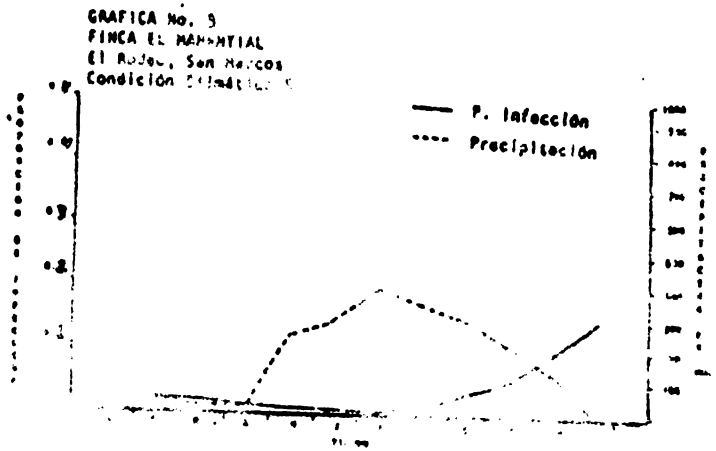
5. FINCA EL MANANTIAL

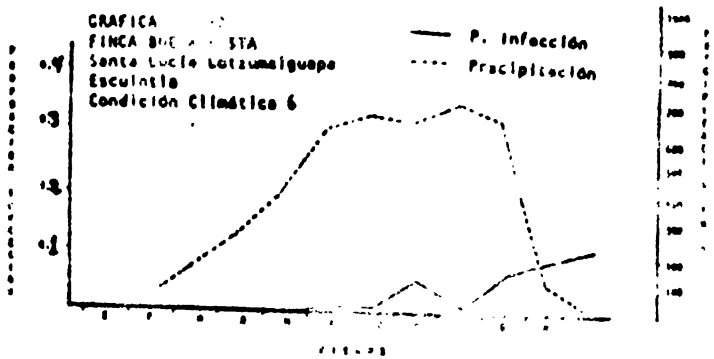
El Rodeo, San Marcos

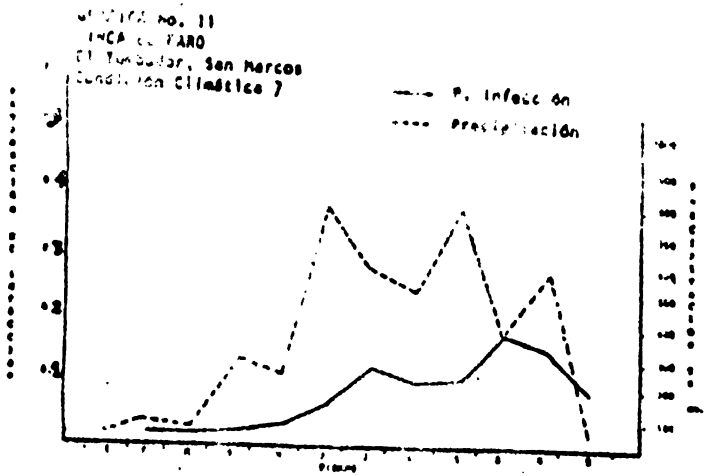
Altitud	;	600 m.s.n.m.
Precipitación	:	3000 mm
Variedad	:	Bourbón
Sp. sombra	:	Ingas
Condición climática 5		

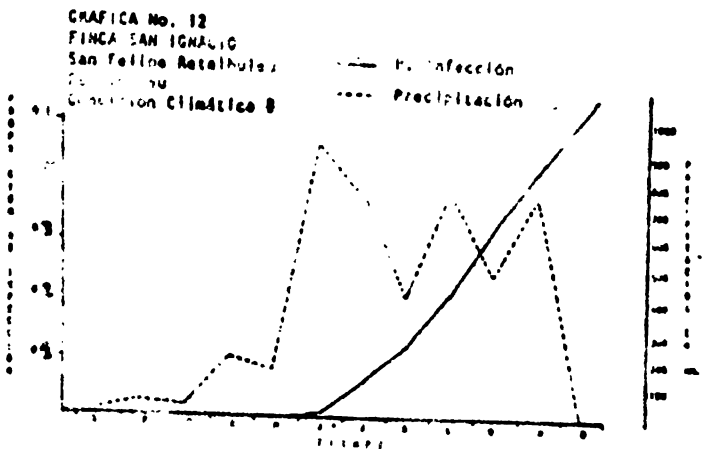
El desenvolvimiento de la enfermedad, bajo las condiciones de lluvias descritas (Gráfica N° 9), evidenció no tener importancia en los primeros meses del año, reportando de febrero a agosto una infección promedio del 1%, mientras de septiembre a diciembre manifestó un ascenso hasta el 17% de infección.

COMPARACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA ROYA DEL CAFETO (HEMILEIA VASTATRIX BERK & BR.) EN CUATRO LOCALIDADES DE GUATEMALA









ADRO 2. RELACIÓN DE LA INCIDENCIA CON LA CANTIDAD DE TEJIDO FOLIAR PRESENTE Y PRECIPITACION EN CUATRO CONDICIONES CLIMÁTICAS DE GUATEMALA

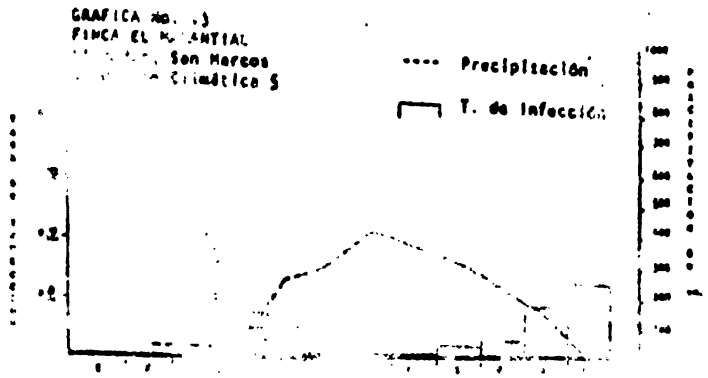
ESES	CONDICION CLIMATICA 5				CONDICION CLIMATICA 6				CONDICION CLIMATICA 7				CONDICION CLIMATICA			
	MANANTIAL				BUENA VISTA				EL FARO				SAN IGNACIO			
	No. de hojas en estudio acum.	Días con lluvia	pp. mm.	Infección %	No. de hojas en estudio acum.	Días con lluvia	pp. mm.	Infección %	No. de hojas en estudio acum.	Días con lluvia	pp. mm.	Infección %	No. de hojas en estudio acum.	Días con Lluvia	pp. mm.	ec-
	---	0	[illegible]	---	---	---	0	---	---	--	0	---	---	0	0	--
	---	1	0	2	---	2	41	---	----	3	64	1	----	1	38	--
	880	2	12	2	---	---	0	---	831	2	[illegible]	1	---	2	3	--
	915	0	0	[illegible]	---	7	257	0	889	8	[illegible]	2	---	5	[illegible]	--
	822	9	262	[illegible]	[illegible]	14	409	0	921	7	[illegible]	[illegible]	---	15	[illegible]	-
	[illegible]	18	307	0.3	[illegible]	18	615	[illegible]	858	22	[illegible]	[illegible]	[illegible]	21	[illegible]	1
	667	19	420	0.5	[illegible]	21	655	1	733	14	591	[illegible]	[illegible]	20	739	7
	626	15	369	[illegible]	[illegible]	19	543	5	738	27	[illegible]	[illegible]	998	20	390	12
	615	10	321	4	640	23	703	1	745	22	[illegible]	11	1056	26	[illegible]	[illegible]
	607	6	232	6	650	22	639	[illegible]	[illegible]	12	381	19	1063	21	467	[illegible]
	683	5	[illegible]	11	638	11	99	9	[illegible]	[illegible]	591	17	1004	15	744	45
	701	[illegible]	[illegible]	17	625	3	6	10	[illegible]	[illegible]	51	10	875	1	10	5

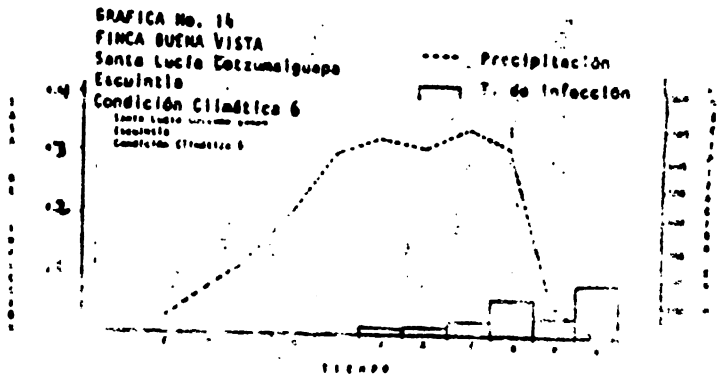
Incidencia = Porcentaje de hojas con roya

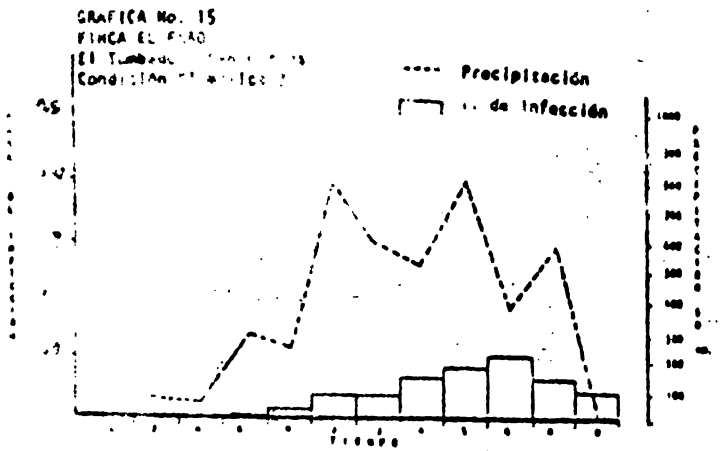
Nivel de inóculo (patógeno) para causar epifita:

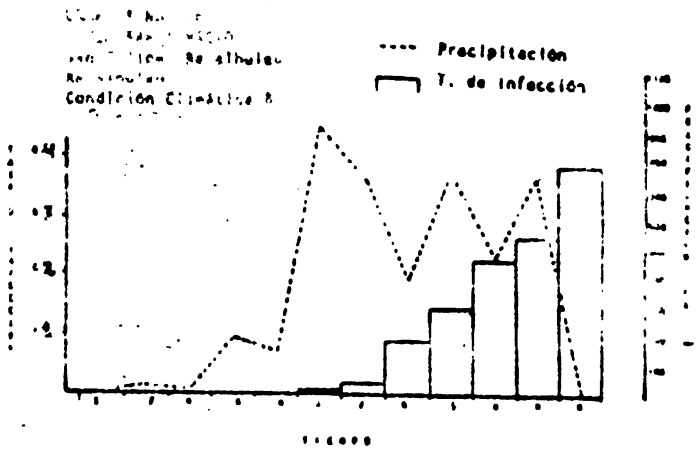
Alto: San Ignacio
Medio: El Faro
Bajo: Manantial y Buena Vista

COMPARACION DE TASA DE INFECCION DE LA ROYA DEL CAFETO (HEMILEIA VASTATRIX BERK & BR.) EN CUATRO LOCALIDADES DE GUATEMALA









Relacionando las intensidades promedio de lluvias mensuales con la proporción de infección, se estima que durante julio-agosto, meses de mayor lluvia, la presencia de la enfermedad fue baja, en contraste con el mes de diciembre en que la lluvia fue nula.

En la Gráfica N° 13, observamos los aumentos de la enfermedad, que expresados en tasas de infección, en la mayoría de los meses del año, deja de tener importancia por la baja cantidad de inóculo, así como el desarrollo de un número mayor de hojas sanas que diluyó el porcentaje de infección en presencia de intensidades altas de lluvia.

6. FINCA BUENA VISTA

Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla	Altitud :	250 m.s.n.m.
	Precipitación:	3700 mm
	Variedad :	Caturra
	Sp. sombra :	Ingas
	Condición Climática 6	

Se puede observar (Gráfica N° 10), que en presencia de alta precipitación y a baja altitud, el comportamiento de la roya fue insignificante, notándose durante el año leves ascensos del 5% en agosto, 7%, 8% y 10% en octubre, noviembre y diciembre, respectivamente.

En la Gráfica N° 14 observamos los aumentos de la enfermedad que expresados en tasas de infección por ejemplo, en los meses de junio y agosto se mantuvieron nivelados, en el primer mes porque el inóculo fue bajo y en el segundo mes, aunque haya subido a una infección del 5% bajó en septiembre a 1%, producto de la dilución creada por el crecimiento de tejido nuevo no infectado (Cuadro N° 2).

ADRO No. 1 RELACIÓN DE LA INCIDENCIA, CON LA CANTIDAD DE TEJIDO FOLIAR PRESENTE Y PRECIPITACIÓN EN CUATRO CONDICIONES CLIMÁTICAS DE GUATEMALA

MES	CONDICION CLIMATICA 1				CONDICION CLIMATICA 2				CONDICION CLIMATICA 3				CONDICION CLIMATICA			
	PASTORIA				AMAPA				EL EDEN				LORENA			
	No. de Hojas en estudio acum.	Días con Lluvia	pp. mm.	Infección %	No. de Hojas en estudio acum.	Días con Lluvia	pp. mm.	Infección %	No. de Hojas en estudio acum.	Días con Lluvia	pp. mm.	Infección %	No. de Hojas en estudio acum.	Días con lluvia	pp. mm.	Infección %
E	416	0	0	51	--	1	1	---	---	---	0	---	---	0	0	--
E	416	4	29	47	--	2	13	---	---	---	10	---	---	0	0	10
A	546	3	27	27	407	3	36	6	---	---	0	---	[illegible]	1[illegible]	0	9
A	595	4	55	12	402	7	132	6	650	1	21	[illegible]	1069	16	[illegible]	9
M	681	6	76	8	[illegible]	[illegible]	249	6	702	8	192	[illegible]	[illegible]	13	195	5
J	692	[illegible]	287	7	[illegible]	[illegible]	407	4	[illegible]	13	272	[illegible]	[illegible]	[illegible]	705	
J	696	13	211	7	462	[illegible]	220	2	[illegible]	16	316	1	[illegible]	26	456	
A	720	17	266	14	[illegible]	13	285	1	[illegible]	10	281	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Las lluvias altas que acontecieron, concuerdan con las tasas mayores, principalmente en octubre, por crearse una disponibilidad de tejido para infección alta, no así para diciembre, en el cual el tejido enfermo dejaba de tener importancia, dado por condiciones desfavorables para reinfección.

7. FINCA EL FARO

Altitud : 1260 m.s.n.m.
Precipitación: 4260 mm
Variedad : Caturra - Bourbón
Sp. sombra : Ingas
Condición Climática 7

Los resultados (Gráfica N° 11), en el progreso de la enfermedad definieron dos fases de comportamiento.

La primera se manifestó de febrero a agosto con un 2 a 15% de infección.

Una segunda fase se observó con un mayor ascenso en octubre, de 10% y un descenso en diciembre hasta el 10%.

Se observa en la Gráfica N° 15, que la tasa de infección, como la ocurrencia de la enfermedad (Gráfica N° 15), considerando el patógeno y ambiente en condiciones óptimas, se mantuvieron bajas debido a la dilución creada por el crecimiento de hojas sanas y la caída de hojas enfermas, observadas en el área.

8. FINCA SAN IGNACIO
San Felipe Retalhuleu

Altitud : 550 m.s.n.m.
Precipitación: 4533 mm
Variedad : Catuaí
Sp. de sombra: Ingas, otros
Condición climática 8

Los resultados en el estudio del comportamiento de la enfermedad muestran (Gráfica N° 12), que durante los meses de enero y marzo, la presencia de la enfermedad fue nula. Un mes después de alta intensidad de lluvia, la enfermedad principia a ascender a partir de julio con un 7%, llegando al mes de diciembre a reportar el nivel más alto de infección de 55%.

Cuantificando el incremento de la enfermedad a través del tiempo por medio de la tasa de infección (Gráfica N° 16), se reporta que a partir de junio en presencia de alta lluvia, los porcentajes de infección aumentaron en un 10% hasta el mes de diciembre, por lo que se deduce según el Cuadro N° 2 y Gráfica N° 12, que la lluvia durante los meses de agosto a diciembre, presentó tener variabilidad en la intensidad, favoreciendo de esta manera el período de incubación del hongo, el cual requiere de días soleados para aparecer, después de que se ha realizado la infección.

El comportamiento de la enfermedad en las ocho localidades, pudo estar condicionado en parte por el patrón fisiológico de la planta, dado que la mayor o menor producción se expresa en forma bianual, ello da lugar también a la mayor o menor incidencia de la enfermedad, por el revestimiento foliar que ocurre en cada época. Otro aspecto de interés fue el desarrollo de un número mayor de hojas (Cuadro N° 1, 2), que diluyó el porciento de infección, manifestándose esto en períodos de poca precipitación (enero, febrero, marzo, abril, mayo), mientras que cuando la precipitación se hizo más espaciada (octubre, diciembre, enero) el desarrollo de la infección fue favorecida.

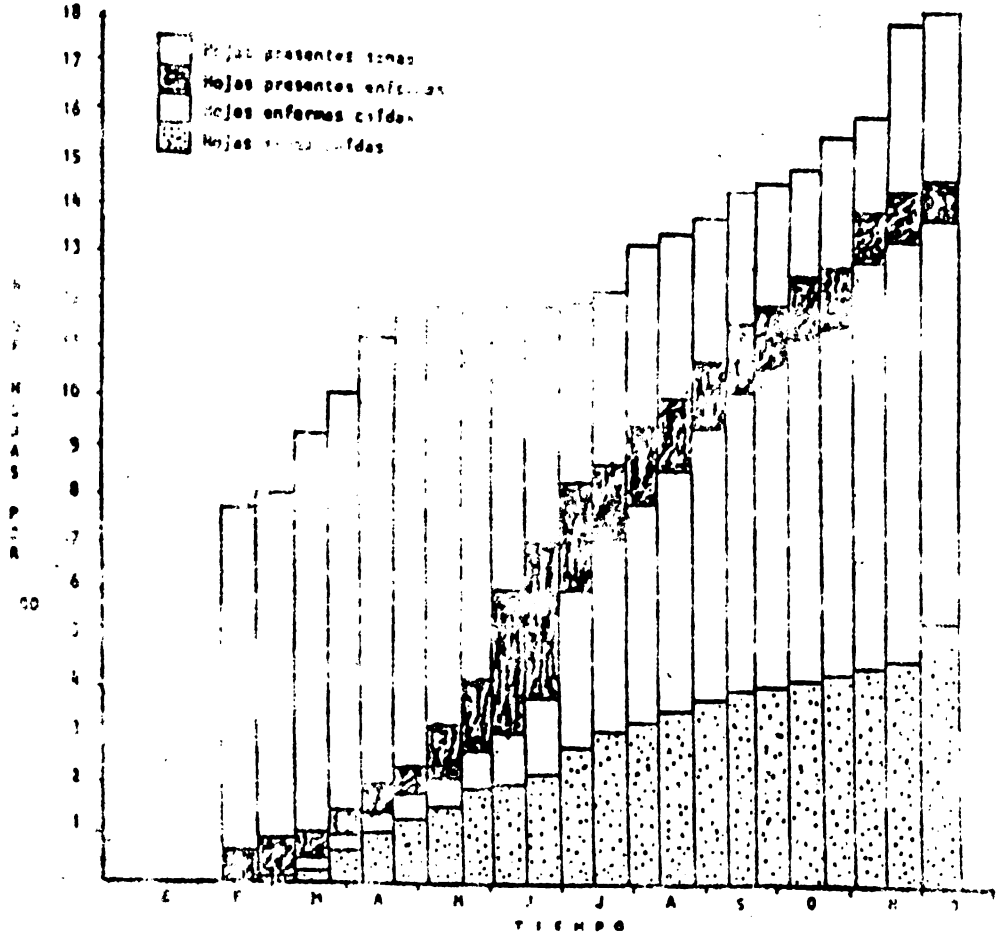
La temperatura estuvo condicionada a la altura, oscilando entre 16°C como mínima y 32°C como máxima, obteniendo como promedio 24°C.

GRAFICA No. 17

VARIACIONES DEL TEJIDO FOLIAR ACUMULADO

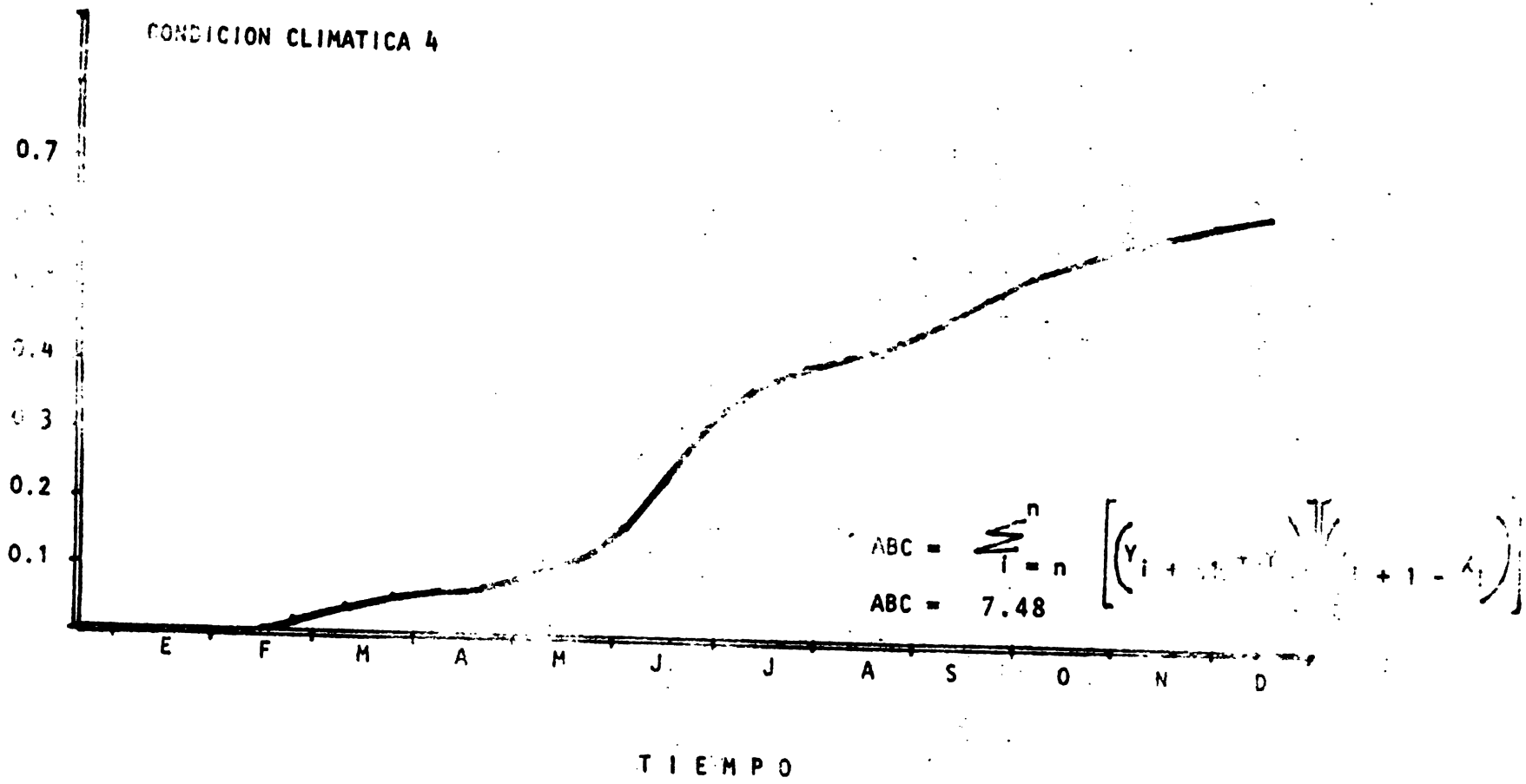
POR EFECTO DEL HONGO H. VASTATRIX

FINCA LORENA
CONDICION CLIMATICA 4
GUATEMALA, C.A.



GRAFICA No. 18

AREA BAJO LA CURVA, INDUCIDA POR UNA EPIFITIA DE ROYA DEL CAFETO (H. VASTATRIX) EN LORENA - GUATEMALA, C.A. 1983



A manera de producir epifitia, el nivel de progreso que manifestó el comportamiento del inóculo (patógeno), en las localidades estudiadas durante el año de 1983, se comportó alto en "Lorena" y "San Ignacio", medio en "El Faro" y "Pastoria" y bajo en "El Edén", "Amapa", "Buena Vista" y "El Manantial".

Por otro lado (Gráfica N° 17), en la condición climática 4 (como ejemplo) se describe el recuento de la infección en las bandolas seleccionadas para su estudio, así como la acumulación de hojas caídas sanas, hojas caídas enfermas, las hojas enfermas presentesy las hojas sanas presentes para cada lectura. Expresa las variaciones ocurridas en la planta por efecto del hongo H. vastatrix. Esta clase de información es un complemento de mucha importancia en el estudio para la interpretación integral del fenómeno en relación a las variables del medio ambiente.

Para efecto de comparación de una epifitia en el espacio y el tiempo, se ha obtenido mediante procedimientos matemáticos, el área bajo la curva: $ABC = \sum_{i-1}^{n} = [(Y_{i+n1} + Y_i)/2] \; [(X_{i+n1} - X_1)]$, tal y como se muestra en la Gráfica N° 18.

ABC = Area bajo la curva

Y_i = Proporción de la enfermedad en la décima observación

X_i = Tiempo en días

n = Número total de observaciones.

CITA BIBLIOGRAFICA

1. AKUTSU M. Kushalappa A. Relación de funciones climáticas y bióticas con la tasa de infección de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.) Vicosa, UFV, Imprenta Universitaria, 1981, 67 p. (Tesis de Maestría).

2. BECKER'S. Propagación de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.) Sociedad Alemana de Cooperación Técnica LTDA. (GTZ) 1979, 7-10 p.

3. KUSHALAPPA, A.C., Epidemiología, Curso de Post-grado, Departamento de Fitopatología UF.V. Mg. Brasil, abril de 1983.

4. GUATEMALA. COMISION ROYA. Manual para el Control Químico de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala, 1983, 68 p.

5. VAN DER PLANK, J. E. Plant diseases, epidemics and control academic Press, New York 1. London 1963. 1 - 58 p.

PROGRAMA CONTRA LA ROYA DEL CAFETO EN MEXICO

Instituto Mexicano del Café*

INTRODUCCION

El café en México se cultiva comercialmente en 2,147 comunidades de 370 Municipios pertenecientes a 13 Estados, ocupa una superficie de 420 mil hectáreas, que están en manos de 121 mil caficultores, de los que 113 mil tienen como unidad de producción 2,1 ha en promedio, lo que indica que la caficultura es una actividad en posesión de minifundistas.

La caficultura se desarrolla entre los 14°50' y 22°00' de latitud Norte, a una altitud comprendida entre 500 y 1,500 m.s.n.m.

Las áreas destinadas al cultivo están localizadas en terrenos de topografía accidentada, muy fácil de erosionarse y en las que los medios de comunicación son deficientes.

Las lluvias, generalmente torrenciales, oscilan de 1,200 a 5,000 mm al año, distribuidas entre 6 y 10 meses; las temperaturas excepcionalmente son inferiores a 10°C. Estas condiciones son adecuadas para el cultivo del cafeto que difícilmente puede sustituirse por otros cultivos que pudieran tener una rentabilidad semejante a aquel.

POLITICA CAFETALERA MEXICANA

Considerando la importancia de la caficultura, y la amenaza que representaba la introducción de la Roya del Cafeto a Nicaragua en 1976 y a El Salvador

---

* Gerencia de Investigaciones Agrícolas
* Gerencia de Protección Fitosanitaria
* Gerencia de Producción de Semillas Mejoradas.

en 1979, determinaron que, a partir de esa fecha, el Gobierno Mexicano ampliará y reforzará las acciones relacionadas con el mejoramiento de la caficultura y de prevención y control de parásitos.

En el desarrollo de estas acciones, por parte del Sector Oficial ha tenido una participación relevante el Instituto Mexicano del Café.

OBJETIVO

- Proteger la caficultura en las regiones aún libres de la Roya del Cafeto.
- Aumentar la productividad de los cafetales mediante el uso de la tecnología cafetalera disponible.
- Lograr una coordinación más estrecha entre los sectores y dependencias involucradas en la agroindustria cafetalera.

PROTECCION DE LA CAFICULTURA

En previsión de que la Roya del Cafeto llegara a nuestro país, desde 1941, la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería puso en vigor la cuarentena exterior # 2, que prohibe la introducción de plantas de cafeto, sus partes, órganos y productos originales.

El 11 de septiembre de 1972, expidió el decreto por el que se prohibe la importación de envases, embalajes, costales y cualquier otra clase de empaques que contengan o se sospeche que hayan contenido plantas de cafeto, sus partes, etc.

Por su parte el INMECAFE, a partir de 1970 aceleró sus acciones relativas a la obtención de variedades resistentes a la Roya.

El 10 de enero de 1980 por Decreto Presidencial se declaró de interés público y social el control, prevención, combate y erradicación de la Roya del Cafeto.

El mismo Decreto establece la creación de un Comité Consultivo del Ejecutivo Federal, integrado por los titulares de las Secretarías de Gobernación, Relaciones Exteriores, Defensa Nacional, Marina, Hacienda y Crédito Público, Programación y Presupuesto, Comercio, Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comunicaciones y Transportes, Reforma Agraria y por el Director del INMECAFE.

Con base en este Decreto, las dependencias oficiales que tienen ingerencia en la caficultura, elaboraron y pusieron en marcha el Programa de Mejoramiento de la Caficultura y Prevención contra la Roya del Cafeto, que contempla la ampliación e intensificación de las acciones que se venían ejecutando.

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA CAFICULTURA Y DE PREVENCION Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO.

La llegada de la Roya a Centroamérica causó profunda preocupación al Gobierno de México, ya que el 93% de nuestros caficultores, 113 mil poseen 238 mil hectáreas en conjunto. Estos productores por su precaria situación económica son los más necesitados de apoyo financiero para estar en posibilidad de realizar las actividades que implica la tecnificación de un cafetal.

Considerando que la roya todavía origina trastornos económicos importantes, aunque agronómicamente ya no reviste la gravedad que alcanzó en el siglo pasado, se implementó en 1979 un Programa de Mejoramiento de Cafetales, denominado PIDER y en 1980 otro Programa de Mejoramiento, denominado MECAFE, que operan con recursos aportados por la Federación.

Tanto el Programa PIDER como MECAFE están destinados a productores que poseen un máximo de 10 hectáreas de cafetal con producción de 7 ó menos quintales por hectárea.

El Programa comprende la ejecución de las labores siguientes:

- Regulación de la sombra
- Poda de cafetos
- Sustitución de cafetos improductivos
- Reposición de fallas físicas
- Fertilización
- Combate de plagas y enfermedades
- Establecimiento de depósitos para captar agua en época de lluvias.

Se espera que mediante la ejecución de estas labores se pueda elevar la producción a 24 ó más quintales por hectárea. Esto permitirá a los caficultores beneficiados contar con cafetales vigorosos y más productivos de los que obtendrá los recursos necesarios para el combate de la Roya.

DIVULGACION FITOSANITARIA

Se le ha dado atención especial por considerársele el medio de comunicación de mayor alcance en las áreas cafetaleras, y que tiene por objeto dar a conocer a los caficultores, obreros de campo y público en general, las características de la enfermedad, forma como se reproduce y dispersa, daños que ocasiona, medidas de control, etc., concientizándolos sobre las consecuencias que puede originar si no se combate eficientemente.

Los medios de divulgación empleados son: folletos, boletines carteles, almanaques, tarjetas, volantes, spots de radio, proyección de cortometrajes en cine y T.V. y proyección de audiovisuales en las comunidades cafetaleras.

Esta actividad ha sido positiva ya que a la fecha, la gran mayoría de los productores de café tienen conocimiento sobre los temas señalados, lo que les permitirá convivir ventajosamente con la Roya del Cafeto.

CAPACITACION

Se imparte tanto a nivel técnico como de caficultores y obreros de campo, promoviendo el aprendizaje de los temas relativos al cultivo del cafeto, sobre métodos de inspección de cafetales, identificación de parásitos en el campo, manejo de agroquímicos, operación y mantenimiento de equipos de aspersión, etc.

Todos los temas se tratan en forma teórica y posteriormente, en las prácticas de campo, con el propósito de afianzar los conocimientos recibidos.

Lo principal es capacitar al personal idóneo en cada región para que a su vez se encargue de capacitar y mantener actualizados a todos los técnicos comisionados en las diferentes entidades productoras, quienes por su parte entrenarán prácticamente a los caficultores asentados en sus respectivas áreas de trabajo.

INSPECCION DE CAFETALES

La ejecución de esta actividad es de suma importancia, ya que a través de ella es posible detectar y combatir oportunamente los brotes de la enfermedad.

Desde 1972 se venían inspeccionando los cafetales de 10 Municipios cafetaleros limítrofes a Guatemala, bajo un sistema matemático de muestreo, para descubrir oportunamente a plagas y enfermedades. Con el propósito de que los productores tuvieran mayor participación, a partir de 1981 se modificó dicho sistema y se estableció uno más sencillo que a la postre resultó eficiente.

Considerando que la enfermedad se reproduce con mayor rápidez en la estación de lluvias, durante ella, el cafetal se inspecciona cada tres semanas y en la de secas cada cinco semanas.

La Roya puede aparecer en cualquier parte del cafetal, pero estimando que el hombre es el principal agente de diseminación, se da mayor importancia a la inspección del área más transitada por personas, tales como cafetales cruzados por caminos y los contiguos a campos deportivos, casas, beneficios o almacenes. Si la Roya está presente en un cafetal, lo más probable es que se le localice en alguno de esos lugares.

En cuanto a la inspección se procede de la manera siguiente:

Se inspeccionan los cafetos sin tocarlos, hasta una distancia de 25 metros a los lados de los caminos o veredas. El inspector camina por el centro de la calle entre dos hileras de cafetos y cuando observa una mancha clorótica en alguna hoja, se detiene y verifica si se trata de Roya.

Se puede asegurar que este sistema de inspección, además de eficaz es rápido y económico y mediante su aplicación se ha detectado una pústula en una hoja y en un solo cafeto.

Finalmente, se detectó la Roya en julio de 1981, en 7 cafetos ubicados a la orilla de un campo deportivo, a unos 10 km de la frontera. Se trataron estos, así como una área de protección en forma preventiva. Se adoptó una cuarentena más o menos rígida, pero a pesar de ella, a partir de agosto se comenzaron a descubrir otros focos fuera del área cuarentenada, con más cafetos infectados que el primero y mucho más cercanos a la frontera con Guatemala.

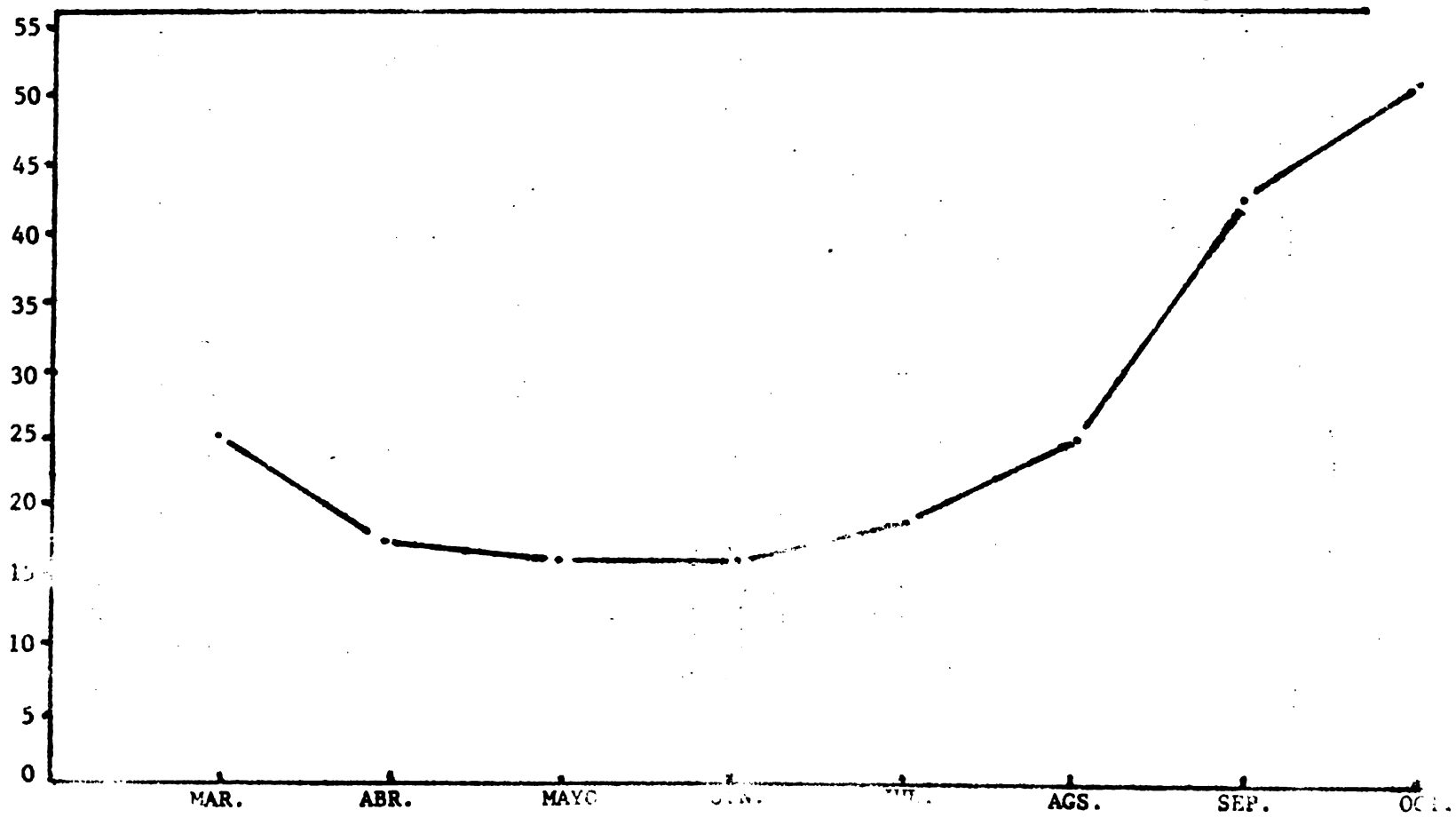
COMBATE DE LA ROYA

Con base en las experiencias de Brasil y otros países se decidió combatir a la Roya mediante aspersiones con una suspensión preparada con:

Bayletón 25% PH	3.3 gramos

PORCENTAJE DE HOJAS INFECTADAS POR ROYA DEL CAFETO, MEXICO 1983.

PREDIO	MESES Y % DE HOJAS INFECTADAS							
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
S. José Nexapa	20.8	9.8	6.0	7.3	8.9	16.3	51.9	76.1
S. Jerónimo	15.8	4.6	2.8	4.8	8.3	7.6	13.8	19.2
Palmira	16.7	2.4	4.3	4.7	3.8	17.3	30.4	38.0
Monterrey	30.4	25.8	24.7	14.8	21.1	24.7	48.0	57.9
El Edén	44.5	42.6	41.9	49.4	52.6	56.5	67.8	63.0
$\bar{M}$	25.6	17.0	15.9	16.2	18.9	24.8	42.4	50.8



Oxicloruro de cobre 50%	10.0 gramos
Agua	1.0 litro

El gasto medio por hectárea es de 300 litros.

La inclusión de un fungicida sistémico como el Bayletón (Triadimefon), en dosis erradicantes y la de un protector (Oxicloruro de Cobre), en forma preventiva dió buenos resultados, ya que hasta el 15 de septiembre de 1982 se habían erradicado 460 focos de un total de 3,963 focos detectados.

Inicialmente el tratamiento consistió en asperjar con bombas motorizadas todos los cafetos contenidos en un cuadrado de 200 metros por lados, procurando que los infectados quedaran en el centro de dicho cuadro. El procedimiento se siguió hasta febrero de 1982.

La decisión de tratar una superficie de 4 hectáreas fue con el propósito de destruir las uredosporas que pudieran haberse diseminado en forma natural a los cafetos que rodean al foco y los que pudieran haberse dispersado por el personal encargado de la inspección de cafetales y del combate.

Después de 25 a 30 días del tratamiento se inspeccionaban los focos semanalmente con el fin de observar si había nuevas esporulaciones. En caso afirmativo se repetía la aspersión.

En los primeros focos, el combate se hizo con recursos aportados íntegramente por el Gobierno Federal.

A partir de enero de 1982 aumentó el número de focos detectados mensualmente, y ello dificultó su tratamiento oportuno siguiendo el mismo procedimiento.

Por esta razón se decidió reducir el área asperjada a un cuadrado de 100 metros por lado. Al mismo tiempo, se pidió mayor participación a los caficultores, de tal manera que, actualmente el Gobierno sólo proporciona los fungicidas y, excepcionalmente, el combustible. A los productores que no cuentan con equipo se les facilita en calidad de préstamo.

A pesar de que la Roya no se extendió con la rápidez que se observó en otros países, lentamente fue dispersándose en la región de Soconusco, en el Estado de Chiapas y se sigue extendiendo en el centro del mismo Estado y en otros, a pesar de estar separados por una gran distancia y por la Sierra Madre Occidental.

La infección, aunque en forma dispersa, de más de 47,336 hectáreas, en el Soconusco y el elevado costo del Bayletón, nos han obligado a cambiar el procedimiento de combate.

En la actualidad sólo se emplea este producto cuando se inicia la infección en una área nueva, con el propósito de reducir el inóculo y, en consecuencia, demorar lo más posible la dispersión de la enfermedad.

En las áreas donde la enfermedad ya se encuentra establecida y relativamente dispersa, ya no se está empleando el Bayletón, solamente el oxicloruro de cobre a razón de 3 kg por hectárea, estimando que la convivencia con la Roya podrá alcanzarse con 3 a 4 aspersiones por hectárea al año.

Este sistema de control se puso en vigor a partir de 1983 en la región de Soconusco.

La mezcla Bayletón-Oxicloruro de Cobre se está utilizando en la proporción de 1 y 3 kg, respectivamente por hectárea, en aquellas regiones en las que la enfermedad se detecte por primera vez o en cafetales en que ésta

alcance índices de infección tan elevados que pudiera repercutir en la productividad.

Cabe aclarar que hasta la fecha no se han tenido pérdidas significativas a consecuencia de la Roya.

SITUACION ACTUAL DE LA ROYA DEL CAFETO AL 31 DE ENERO DE 1984.

Se encuentra dispersa en 967 comunidades de 62 Municipios de los Estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Tabasco.

Hasta la fecha se han detectado 17,193 focos en predios pertenecientes a 14,325 productores que en conjunto poseen 63,224 hectáreas. Hasta el presente se han tratado 71,985 hectáreas.

INVESTIGACIONES EN RELACION A LA ROYA DEL CAFETO

La llegada de la Roya del Cafeto al Continente Americano aceleró los trabajos que desde años atrás venía realizando el INMECAFE y considerando que una de las formas de resolver el problema de la roya es mediante el empleo de material resistente, a partir de 1970 se han intensificado las acciones tendientes a la obtención de materiales que además de ser altamente productivos posean resistencia a la Roya del Cafeto. A la fecha se dispone de 311 selecciones muy promisorias, cuya resistencia ha sido debidamente comprobada.

Algunas de ellas se están comparando en 3 regiones cafetaleras, para observar su adaptabilidad, longevidad y productividad. Al mismo tiempo se establecen lotes para la multiplicación de dicho material. Para 1986, el INMECAFE habrá producido semilla para la obtención de poco más de 170 millones de cafetos resistentes y productivos, suficientes para la renovación de 86 mil hectáreas en las áreas más vulnerables a la enfermedad.

EVALUACION DE PERDIDAS EN PRODUCCION CAUSADAS POR DEFOLIACION DEL CAFETO.

Este trabajo se inició en agosto de 1981 en un lote de la variedad Caturra de 12 años de edad. Los grados de defoliación estudiados son 100%, 75%, 50%, 25% y un testigo.

El análisis de las cosechas 1981-1982 y 1982-1983 acumuladas, mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos, así como para el efecto lineal. El rendimiento promedio obtenido por hectárea en las dos cosechas es:

TRATAMIENTO	PRODUCCION POR HA QQ	DECREMENTO %
Testigo	34	
25% defoliación	25	27
50% defoliación	23	33
75% defoliación	18	47
100% defoliación	9	74

COMPARACION DE FUNGICIDAS SISTEMICOS

Para conocer el efecto de los fungicidas en la viabilidad de las uredosporas, se estableció en septiembre de 1981 un ensayo con los tratamientos y dosis que se muestran a continuación:

FUNGICIDA	DOSIS POR LT DE H_2O	% DE GERMINACION DE UREDOSPORAS			
		3 DIAS	5 DIAS	10 DIAS	23 DIAS
Bayletón 25%	3.3 gr	23	29	29	22
Bayletón 25% + Oxicloruro de Cobre	3.3 gr + 10.0 gr	11	4	15	0
Delán 75%	3.3 gr	24	7	34	10
Plantvax 20% C.E.	10.0 gr	0	3	16	36
Plantvax 75%	5.0 gr	37	23	20	(1)
Tilt 25%	6.6 gr	10	4	33	24
Sicarol 15%	10.0 gr	60	40	17	22
Plantvax 75% + Oxicloruro de Cobre	5.0 gr + 5.0 gr	5	3	0	8

(1) Sin datos por no existir inóculo.

De las observaciones realizadas se puede concluir que el mejor tratamiento fue el empleo de una suspensión de 3.3 gr de Bayletón 25% más 10 gr de Oxicloruro de Cobre, ya que hasta los 23 días no se había restablecido la viabilidad de las uredosporas en los cafetos tratados.

Con el empleo de Plantvax 20%, C.E., las esporas perdieron su viabilidad a las 72 horas, pero 10 días después se volvieron a tener uredosporas viables.

En julio de 1982 se establecieron en la región del Soconusco, Chiapas 3 ensayos para observar el efecto de distintos fungicidas que se han empleado o son recomendados para el combate de la Roya. Estos fungicidas son:

PRODUCTO	DOSIS
DITIOCARBAMATOS	
Diaconil 75%	3.0 gr por litro de agua
Difolatán 50%	5.0 " " " " "
Manzate 80%	4.0 " " " " "
Zineb 80%	4.0 " " " " "
Delsene	4.0 " " " " "
Penagos	150.0 ml producto puro por cafeto
Bravo 500	5.0 " por litro de agua y un testigo.
CUPRICOS	
Cobre Nordox 50%	10.0 gr por litro de agua
Cobre Sandoz 50%	10.0 " " " " "
Kocide 101 77%	10.0 " " " " "
Oxicloruro de Cobre 50% micronizado	10.0 " " " " "
Oxicloruro de Cobre 50% sin micronizar	10.0 " " " " "
Cuprosol 56%	10.0 " " " " "
Mortane de Cobre 40%	10.0 ml " " " "
Mortane de Cobre-Mix 40%	10.0 " " " " "
Cobrezate	5.0 gr " " " "
Cosmocel 200	2.0 ml " " " " frente a un testigo
SISTEMICOS	
Benlate 50%	1.2 gr por litro de agua
Brestán 60%	3.3 " " " " "
Delán 75%	3.3 " " " " "
Sicarol 15%	10.0 ml " " " "
Saprol 18%	3.3 " " " " "
Plantvax 20%	10.0 " " " " "
Tilt 25%	6.6 " " " " "
Bayletón 25%	3.3 gr " " " " frente a un testigo

El primero, donde se probaron fungicidas CARBAMATOS se realizó en un cafetal con variedad Bourbon de 12 años; las aspersiones se hicieron con aspersora de espalda motorizada, dándose en total 5 aplicaciones a partir del mes de julio de 1982 con intervalos de 4 semanas.

Los fungicidas más efectivos para el control de la Roya del Cafeto son: Difolatán 50% y Zineb 80% a las dosis de 5 y 4 gramos por litro de agua respectivamente.

Los fungicidas CUPRICOS se probaron en una plantación de variedad Típica de 12 años, empleándose aspersora motorizada de espalda, dándose 4 aplicaciones a partir del mes de agosto de 1982 en intervalos de 4 semanas. Resultando más efectivos para el control de la Roya el Oxicloruro de Cobre 50% micronizado, Oxicloruro de Cobre 50% y Mortane de Cobre-Mix 40% a las dosis de 10 gramos, 10 gramos y 10 centímetros cúbicos por litro de agua respectivamente.

EPIDEMIOLOGIA DE LA ROYA DEL CAFETO

Con el fin de estudiar el comportamiento de la Roya en el Municipio de Tapachula, Chis., a una altitud de 400 m.s.n.m., en 1982 se seleccionó un cafetal de la variedad Bourbon de 12 años de edad y distancia de plantación de 3 x 2 m. La sombra es de diferentes especies, predominando los Ingas.

Para el estudio se marcaron 12 cafetos y en cada uno de ellos, dos ramas con 10 hojas cada uno. Mensualmente se tomó información sobre el número de hojas sanas y enfermas y se registró el número de hojas caídas por el efecto de la Roya y otros agentes. Las conclusiones obtenidas son:

- Durante 1982 el mayor porcentaje de hojas infectadas por la Roya del Cafeto se observó durante los meses de julio a octubre.

- En los meses de enero a abril de 1983, el % de hojas enfermas de Roya disminuyó considerablemente.

- En los meses de septiembre a noviembre de 1982 se observaron los mayores porcentajes de defoliación ocasionada por la Roya.

- La defoliación por otras causas se presentó en los meses de septiembre a noviembre de 1982.

Con el propósito de continuar con este estudio, de marzo a octubre de 1983 se determinó mensualmente el % de hojas infectadas por Roya del Cafeto en 5 predios localizados a diferentes altitudes.

Los resultados obtenidos se resumen en el Anexo N° 1.

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA DETECTAR ROYA CUANDO EXISTEN "X" PLANTAS ENFERMAS.

Considerando que el muestreo para detectar Roya del Cafeto debe ser bastante eficiente y de fácil aplicación por parte de los caficultores, se calcularon tamaños de muestra expresados en % para detectar oportunamente Roya del Cafeto cuando existe en 1, 2, 3..., R plantas enfermas en un cafetal, bajo los niveles de probabilidad del 90 y 95%.

Para ello, se partió del hecho de que la población en estudio es un conjunto de "N" cafetos, de los cuales "R" tienen Roya, de donde se desprende que N - R están sanos. Si de la población de "N" cafetos se toma una muestra al azar de "n" plantas en ella parecerán "X" cafetos enfermos, donde X es aleatoria, pudiendo ser 0, 1, 2, ..., R siguiendo ésta la distribución hipergeométrica.

En base a la distribución anterior, puede demostrarse que la probabilidad de que en una muestra de tamaño "n" aparezcan 1, 2, 3..., R plantas con Roya es $P(X \geq 1) = (1 - n/N)^r$.

De donde despejando n/N se obtiene la proporción de plantas a muestrear en un cafetal cuando existen R cafetos enfermos:

$$\frac{n}{N} = 1 - (1 - P)^{1/R}$$

Asignando valores a "R" para la detección de la Roya, así como la probabilidad (P) que se desea en dicha detección, se encuentran los valores de n/N, que multiplicados por 100 nos da el % de plantas a muestrear en un cafetal cuando existen R cafetos enfermos.

Se muestra a continuación varios ejemplos caando R toma diversos valores:

R =	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Si P = 0.90 (n/N) 100 =	90%	68	53	44	37	32	28	25	22
Si P = 0.95 (n/N) 100 =	95%	77	63	53	45	39	35	31	28

Para ver su aplicación, imagine que quiere detectar Roya en un cafetal de 1.5 hectárea con 2,500 plantas con un 90% de probabilidad (P), cuando hay 8 cafetos enfermos. Para que esto se cumpla se necesita muestrear el 25% de las plantas, lo que se recomienda hacer mediante muestreo sistemático, esto es, se muestrearía una de cada 4 plantas, o en su defecto 1 de cada 4 surcos. Para cafetales grandes se recomienda utilizar muestreo polietápico.

RESIDUOS DE FUNGICIDAS EN GRANOS DE CAFE

En 1982 se estableció un trabajo en el Campo Experimental de Garnica, Ver., en cafetos de 7 años, variedad Bourbon bajo sombra. El objetivo de este trabajo es la determinación de la presencia de residuos de fungicidas Bayletón 25% P.H., Oxicloruro de Cobre 50% P.H. y la mezcla de ambos productos. Para cada caso se realizaron 1, 2, 3 y 4 aspersiones con intervalos de 4 semanas.

En el ensayo se realizaron 3 recolecciones de café cereza, obteniendo una muestra de 10 kg por recolección para cada tratamiento.

Las muestras obtenidas de la cosecha ciclo 1982-83, se procesaron hasta obtener café pergamino y están en proceso de análisis por métodos analíticos; a la fecha no se tienen resultados.

PROGRAMAS QUE SE DESARROLLAN EN NICARAGUA A PARTIR DE LA PRESENCIA DE LA ROYA DEL CAFE (HEMILEIA VASTATRIX BERK & BR.)

Ing. Henry Matus Portocarrero 1/
Ing. José Trinidad Murillo C. 1/

ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA CAFICULTURA EN EL PAIS

En el año 1848, el señor Manuel Matus de Jinotepe, trajo semillas de café Typica, con procedencia de Guatemala, la que fue sembrada en la Finca "La Ceiba", ubicada en las cercanías del actual cementerio de la ciudad de Jinotepe, siendo ésta, por consiguiente, la primera ciudad en la que se sembró café en Nicaragua.

Durante la presidencia del Dr. Tomás Martínez y con el fin de incrementar el área cafetalera, que había sufrido un aumento lento, hasta esa época para los intereses de Inglaterra que era el país que estaba urgiendo de la producción cafetalera a nivel mundial, este presidente emitió un decreto de Ley, por el cual toda aquella persona que sembrara café en tierras ejidales, pagaría un canón de arrendamiento de C$ 1.00 Córdoba por manzana por año, esto fue para la región de Managua y resto del Pacífico. Igualmente, durante las presidencias de Evaristo Carazo y Emiliano Chamorro, fueron emitidos decretos similares que afectaban las regiones de Matagalpa, Jinotega, Chontales y Boaco; fue de esta forma que se estableció en Nicaragua y se consolidó el latifundio cafetalero y, que amparados en esta ley y en otras de falsa Reforma Agraria, lanzaron al campesinado del Norte fuera de sus tierras, despojándolos de ellas y acusándolos de opositores políticos

---

1/ Dirección de Café - MIDINRA, Nicaragua.

al gobierno de la época, por medio del agiotismo y otros métodos que al final dieron como resultado, el asesinato de 5,000 campesinos en el año de 1881, 12 años antes de que José Santos Zelaya llegara a la presidencia como representante de la burguesía agro-exportadora.

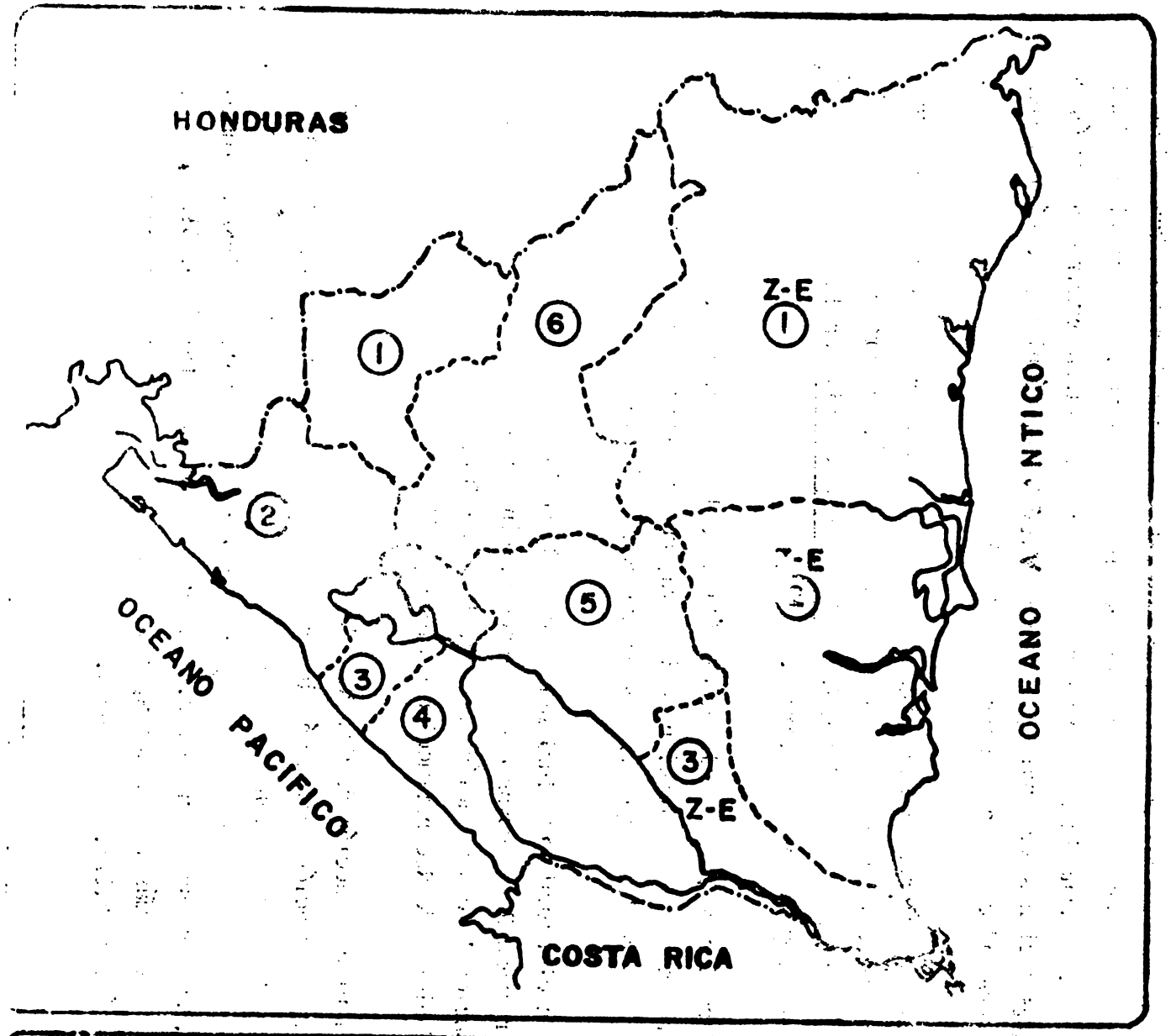
Desde que se introdujeron las primeras plantas de café, como arbusto exótico en el siglo pasado, hasta a mediados de los años 50 de este siglo, el cultivo presentó un lento desarrollo respondiendo tímidamente a un mercado exportador.

Al estallar la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), se observó en los mercados mundiales un desplazamiento de las fuerzas económicas hacia la búsqueda de la fibra del algodón, que se convierte de pronto en un producto estratégico militar y se inicia la siembra masiva de algodón en Nicaragua, desplazando al café.

En este estado de cosas, a mediados de los años 60, se presenta una nueva reversión y se da el desplazamiento de la demanda hacia el café. Se le presta atención y se le redescubre como fuente generadora de divisas y de empleo.

En 1964, el Gobierno establece el Instituto Nicaragüense del Café, INCAFE, que tenía como obligación diseñar planes de mejoramiento de uso de los suelos aptos para el cultivo del café, dar servicios de experimentación, investigación y tecnologías de cultivos, control de plagas y enfermedades, coordinación de beneficiado y créditos a la producción.

En 1965, se trazó una política cafetalera, en la cual se consideraba entre otras, la selección de áreas que por su ecología resultaran indicadas para fomentar ampliamente en ellas este cultivo, apoyo financiero, revisión del proceso de beneficio para fines de estandarización de calidades y mejoramiento en las vías de comunicación.



REPUBLICA DE NICARAGUA

LEYENDA

R-1- N. SEGOVIA, ESTELI MADRIZ

R-2- LEON-CHINANDEGA

R-3- MANAGUA

R-4- MASAYA, CARAZO GRANADA- RIVAS

R-5- BOACO - CHONTALES

R-6- JINOTEGA- MATAGALPA

Z,E-1- ZELAYA NORTE

Z,E-2- ZELAYA SUR

Z,E-3- RIO Sn. JUAN

R = REGION

Z-E = ZONA ESPECIAL

En 1966, se inicia el Programa Nacional Cafetalero, administrado por el Banco Nacional -BNN-, el cual comprendía la renovación y tecnificación de la producción.

Para 1972, mediante Decreto N° 323, fue creado el Fondo Especial de Desarrollo FED, como un fondo gubernamental administrado por el Banco Central de Nicaragua -BCN, como agente financiero del gobierno. El objetivo principal fue el de canalizar recursos a largo plazo de origen externo, a través de Instituciones Nacionales, para inversiones que, técnica y económicamente fueran adecuadas al desarrollo del país.

Las operaciones prestatarias, el FED las inicia en 1975 y logra impulsar la rama cafetalera en el aspecto de renovación, a partir de 1976, año en que aparece la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix) en la región del Pacífico, Departamento de Carazo.

Para dar respuesta a la problemática de la enfermedad, el gobierno creó el Programa de Erradicación de la Roya, que contemplaba la detección, control y combate del hongo, en los Departamentos de Carazo y Masaya.

Con el triunfo revolucionario de 1979, se llevó a cabo una evaluación del Programa Roya, cuyas conclusiones originaron la creación de la Comisión Nacional de Renovación de Cafetales, por Decreto N° 286 de la Junta de Gobierno de Reconstrucción Nacional, JGRN, dado el 11 de febrero de 1980.

El plan de acción de CONARCA dentro de la zona de Carazo y Masaya, es la transformación masiva más importante dentro de la caficultura nacional, afectando áreas tanto AP como del APP, que dieron la renovación de 3,625.04 manzanas en el año 1980 y 1,870.20 manzanas en 1981. En 1982 se renovaron 1,036 manzanas y en 1983 2,500 manzanas para un total de 9,031.24. Se contempla además la detección, control y combate de la roya en la zona del Pacífico (6,321.87 manzanas).

Desde 1966, la transformación cafetalera ha estado dirigida a la sustitución de variedades tradicionales por variedades de porte bajo y alta producción, el establecimiento bajo nuevos diseños de siembra y el mejoramiento tecnológico de manejo de las plantaciones.

DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DEL CULTIVO DEL CAFE EN NICARAGUA

DEPARTAMENTO	AREA AP*	AREA APP*	AREA TOTAL
Chinandega	1.218.0	182.0	1.400.0
León	125.0	75.0	200.0
Managua	11,538.0	4,262.0	15,800.0
Carazo	10,107.0	893.0	11,000.0
Masaya	6,625.0	1,375.0	8,000.0
Granada	2,520.0	780.0	3,300.0
Rivas	884.0	316.0	1,200.0
Estelí	1.633.0	1,367.0	3,000.0
Madriz	6.541.0	3,059.0	9,600.0
Nueva Segovia	12,340.0	760.0	13,100.0
Matagalpa	23,700.0	6,400.0	30,100.0
Jinotega	27,194.0	4,006.0	31,200.0
Boaco	2,970.0	530.0	3,500.0
Chontales	482.0	418.0	900.0
Nueva Guinea**	1,170.0	330.0	1,500.0
Otros	400.0	0.0	400.0
TOTAL GENERAL	109,447.0	24,753.0	134,200.0

* : Area en manzana

** : Municipio

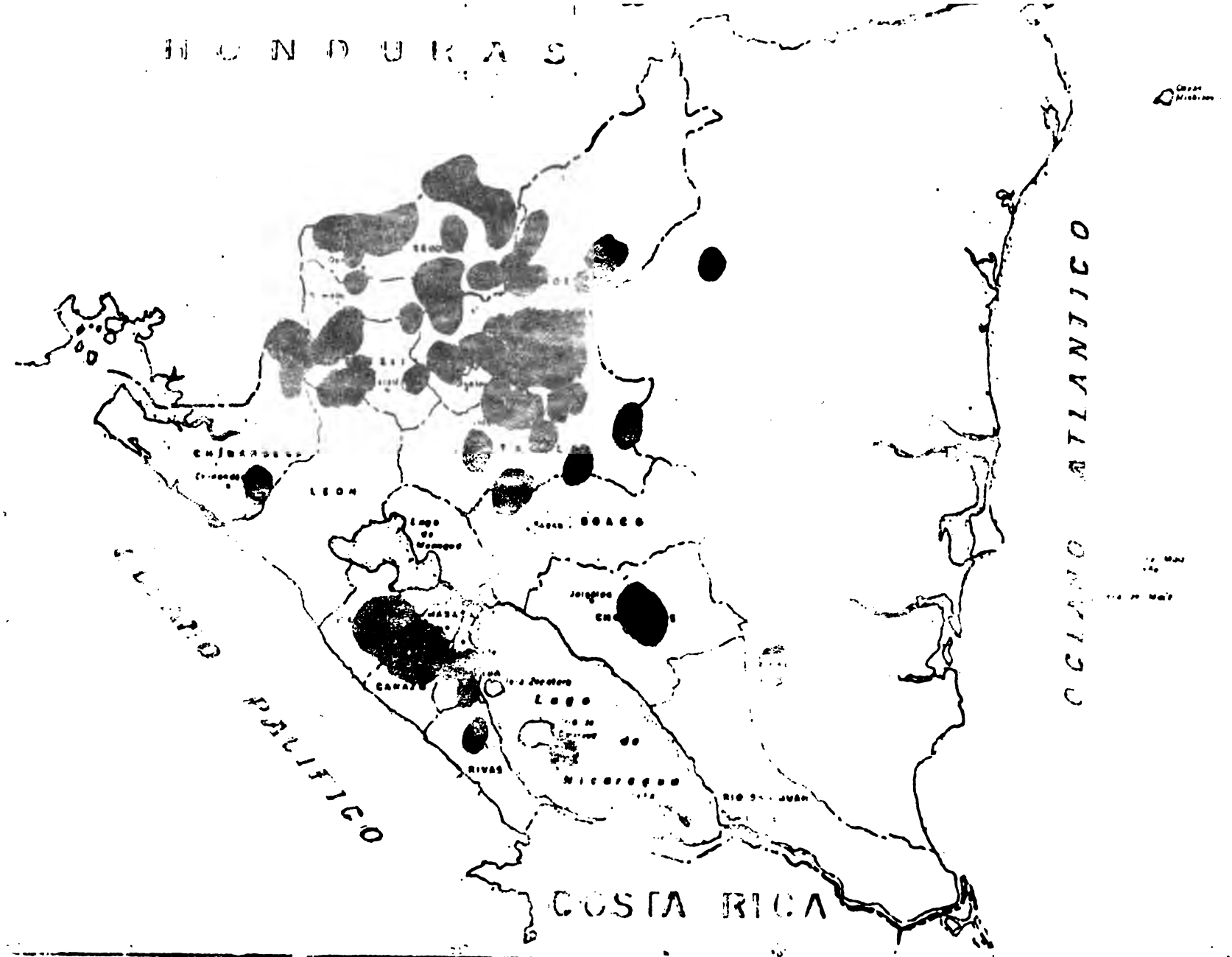
FUENTE : Dirección de Café - Cacao - MIDINRA

DISTRIBUCION TERRITORIAL DEL CULTIVO DEL CAFE POR NIVEL TECNOLOGICO

DEPARTAMENTO	AREA EN (Mz)	AREAS TECNIFICADAS (Mz)	AREA SEMITECNIFICADA (Mz)	AREA TRADICIONAL (Mz)
Chinandega	1,400	7	-	1,393
León	200	-	-	200
Managua	15,800	2,000	600	13,200
Carazo	11,000	6,000	5,000	-
Masaya	8,000	2,300	500	5,200
Granada	3,300	1,000	300	2,000
Rivas	1,200	200	200	800
Estelí	3, 00	500	500	2,000
Madriz	9,600	3,000	2,000	4,600
Nueva Segovia	13,100	500	500	12,100
Matagalpa	30,100	12,500	4,000	13,600
Jinotega	31,200	8,500	7,000	15,700
Boaco	3,500	1,000	100	2,400
Chontales	900	500	150	250
Nueva Guinea*	1,500	800	150	550
Otros	400	-	-	400
TOTAL GENERAL	134,200	38,807	21,000	74,393

*: Municipio

FUENTE: Dirección de Café y Cacao - MIDINRA



midinra

distribución geográfica del cultivo

PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFORMACION DE LA CAFICULTURA

(PNTC)

CONCEPTOS	UNIDAD DE EJECUCION	PERIODO DE EJECUCION	COSTO DE PROYECTO (Miles de C$)
A. PLAN DE ACCION INMEDIATA DE RENOVACION DE CAFETALES	13,500 Mz	1983-1986	509,826.4
B. PLAN DE ACCION INMEDIATA CONTRA ROYA (H. V.)	35,000 Mz	1983-1984	8,300.00
C. PLAN DE MEJORAMIENTO DE CAFETALES.	16,000 Mz	1984-1987	-.-
D. RACIONALIZACION DE CENTRO DE PROCESAMIENTO	REGIONES I, III, IV, V, VI	A partir de 1984	-.-

OBJETIVOS

a) El Plan de Acción Inmediata de Renovación de Cafetales, persigue como objetivo fundamental iniciar la transformación integral de la caficultura y validar un modelo para un subsiguiente Programa Nacional de Transformación Cafetalera, que tiene como fin a mediano y largo plazo, el ordenamiento territorial del cultivo en zonas catalogadas como óptimas y buenas, de acuerdo a los criterios de zonificación para selección de áreas, considerando además la racionalización de los centros de procesamiento e infraestructuras sociales que inciden en la producción.

b) La meta fijada es la renovación de 13,500 manzanas de café bajo tecnología tradicional, ubicadas en zonas óptimas y buenas para el cultivo de las Regiones I, III, IV y VI del MIDINRA en el período 1983-1986, con la participación de los tres sectores productivos: Area Privada (AP), Area Estatal y Sector Cooperativo.

c) La distribución del área total a renovar por Región, Sector de Propiedad y año será:

1. PARTICIPACION DE REGION Y AREAS TOTALES POR AÑO

REGION	AREA TOTAL	AREA POR CICLO 1/				PARTICIPACION PORCENTUAL
		1983	1984	1985	1986	
I	2900	330	1250	1320		21.5 %
III	2100	200	700	900	300	15.5 %
IV	2900		1000	1000	900	21.5 %
VI	5600	200	1700	1800	1900	41.5 %
TOTAL	13,500	730	4650	5020	3100	100.0 %

1/ Area en manzanas.

d) Se pretende incrementar la producción en aproximadamente 67.000 qq oro en la Región I, en 130.000 qq oro en la Región VI, 44,000 qq oro en la Región III y en 61,000 qq oro en la Región IV, a partir del año de estabilización en plena producción.

e) Se persigue un incremento en la generación neta de divisas anuales por un monto aproximado de 21.1 millones de dólares al sexto año y de 32.9 millones de dólares en el año octavo; y la generación máxima de 11,500 empleos en el octavo año, estabilizándose a partir del año décimo en 10,300 empleos hasta el año vigésimo de vida del proyecto.

f) La implementación total del plan se realizará durante los primeros seis años, a partir del año 83 y se requerirán en total 509,8 millones de Córdobas, de los cuales 20.3 millones corresponderán a obras de infraestructura, maquinaria y equipos y 489.5 millones a renovación de cafetales. Para capital de trabajo se requerirán 416,634 miles de Córdobas.

g) PLAN DE INVERSION TOTAL (Miles de Córdobas)

	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTRANJERA 1/	TOTAL
1. INVERSION FIJA			
Renovación	361.363.7	12,818.91	489.552.80
Maq. y Equipo		1,116.11	11.161.12
Infraestructura	6,378.5	273.40	9.112.50
SUB-TOTAL	367,742.2	14,208.42	509,826.42
Participación Porcentual	72.13%	27.87%	100 %
2. CAPITAL DE TRABAJO 2/	378.024.0	3,861.0	416,634.0
Participación porcentual	90.7%	9.3%	100 %
TOTAL INVERSION	745,766.2	18,069.42	926,460.4

1/ En miles de dólares Tipo de Cambio US$1 = C$ 10.00

2/ Valor máximo al octavo año del proyecto.

i) La estructura organizativa propuesta, contempla un Coordinador Nacional del PNTC, que será el Director de la Dirección de Café de la Dirección General de Agricultura -MIDINRA-. Además, a nivel regional se creará una estructura de coordinación, denominado Comité Coordinador,

que contará con el apoyo de todas las instituciones y organizaciones involucradas, a fin de que se cumplan las tareas asignadas y los planes trazados.

j) Los ejecutores físicos del PAIR serán las diferentes Empresas Estatales, privadas y/o cooperativas bajo la directriz de la Dirección Regional del MIDINRA, bajo la coordinación de la Dirección General de Agricultura del MIDINRA, a través de la Dirección de Café.

La supervisión y asistencia técnica de campo será suministrada en la forma siguiente:

- Empresas Estatales, por sus correspondientes técnicos en Café.
- Empresas cooperativas e individuales de crédito rural, por técnicos de Reforma Agraria con experiencia en café.
- Empresas privadas, por técnicos particulares avalados por MIDINRA.

k) Los recursos financieros del plan serán proporcionados por el Fondo Nicaragüense de Inversiones (FNI antes FED).

El financiamiento para este proyecto será administrado por medio del Sistema Financiero Nacional (SFN), con los intermediarios financieros participantes: Banco Nacional de Desarrollo (BANADES), Banco de América (BAMER) y Banco Nicaragüense (BANIC).

La supervisión financiera estará a cargo del Fondo Nicaragüense de Inversiones (FNI), en coordinación con los Bancos involucrados en el proyecto.

PLAN DE MEJORAMIENTO CAFETALERO

ALTERNATIVAS:

A. CAMBIO DE ESTRUCTURAS C$
(Repoblación y Manejo)

B. MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS C$
(Resiembra y Manejo)

RACIONALIZACION DE CENTROS DE PROCESAMIENTO

	Vinculación a Centros de Producción y Acopio.		Remodelación
DIAGNOSTICO PRELIMINAR	Proyección de PAI Renovación	RACIONALIZACION	Ampliación
			Reubicación
	Infraestructuras Existentes		Construcción
	Aspectos Sociales		

PLAN DE ACCION INMEDIATA CONTRA LA ROYA

El diseño del plan de control de la Roya, considera dos aspectos básicos, el rastreo y el combate químico, las que serán aplicables a las tres tecnologías.

Rastreo

Para las tecnologías tecnificada y semitecnificada se recomienda implementar tres tastreos durante el año, los cuales se realizarán en las siguientes fases del cultivo.

a. Post-cosecha
b. Post-floración
c. Precosecha

La técnica de muestreo se considera que con buen manejo del cultivo, es decir realizando las prácticas culturales adecuadas y en el momento oportuno, se tendrán plantaciones vigorosas con resultados positivos en el control de la roya.

Para cada uno de los grados tecnológicos, se presentan a continuación las propuestas de acción inmediata.

Rastreo:

Antes de iniciar la aplicación de fungicidas en el café tecnificado y semitecnificado, se procederá a efectuar un plan de rastreo de precorte, que deberá implementarse en forma inmediata (octubre).

El método de muestreo aplicable estará referido al 10% de la plantación, o sea, la relación de rastreo de un surco contínuo por cada 10 surcos hasta completar el lote o plantío. El resultado obtenido se informará en base al índice de incidencia porcentual, cuya fórmula se indica a continuación:

$$II\ (\%) = \frac{F.e}{N}\ 100$$

Donde: II (%) = Indice de incidencia porcentual de la roya.

F.e = Focos encontrados (plantas afectadas por la roya).

N = Número de plantas muestreadas.

Para las tecnologías tecnificadas y semitecnificadas, la aplicación de productos se basará en el cuadro siguiente:

RANGO DE INFECCION	ALTERNATIVA DE APLICACION 1/
5%	III
5 a 10%	II
10%	I

1/ La alternativa a aplicarse se indicará cuando se refiera al tema en cuestión.

Café tradicional 72,800: No se hará muestreo

La aplicación de productos estará sujeta a previa denuncia de la presencia de la roya.

Se utilizará la alternativa III de aplicación de fungicida.

Combate Químico

La modalidad de combate químico está determinada en función del potencial productivo de cada tecnología, a como se detalla en el siguiente cuadro:

CALENDARIZACION DE APLICACION POR TECNOLOGIA

APLICACION	TECNOLOGIA		
	TECNIFICADO	SEMITECNIFICADO	TRADICIONAL
Primera Aplicación	Post-cosecha	Post-cosecha	Post-floración
Segunda Aplicación	Post-poda	Post-floración	Pre-corte
Tercera Aplicación	Post-floración	Pre-corte	Flotante
Cuarta Aplicación	Pre-corte	Flotante	-.-
Quinta Aplicación	Flotante	-.-	-.-

ALTERNATIVAS DE APLICACION

Las alternativas de aplicación de fungicidas se presentan en el Cuadro siguiente:

CONCEPTOS	ALTERNATIVAS DE APLICACION		
	I	II	III
Triadimefon	x	x	-.-
Cobre 50% mets. 6 lb/mz	x	-.-	x
Adherente 300 cc/mz	x	x	x
Mano de Obra 3 DH/mz	x	x	x
Administración de Campo	x	x	x
Agua traslado 2 Br/mz	x	x	x
Combustible y lubricante 2 galones/mz	x	x	x
Mantenimiento equipo	x	x	x

a. En el café tecnificado: Se harán cuatro aplicaciones obligatorias, efectuando tres con productos a base de cobre 50% metálico o equivalente y una variable con cobre 50% metálico o Triadimefon. Se considera además una quinta aplicación flotante que comprende las alternativas presentadas en el cuadro anterior.

b. En el café semi-tecnificado: Se harán tres aplicaciones obligatorias, efectuando dos con productos a base de cobre 50% metálico o equivalente y una variable con cobre o Triadimefon, se considera además una cuarta aplicación flotante.

c. Café Tradicional: Se realizarán dos aplicaciones obligatorias con productos a base de cobre 50% metálico o equivalente, se considera además una aplicación flotante con producto a base de cobre.

Fuerza de Trabajo

La fuerza de trabajo en los sectores de la pequeña y mediana producción será apertada por ello.

El resumen de los gastos ocasionados en su máxima actividad de combate, totalizará C$ 62.7 millones, como se explica en el siguiente cuadro:

CONCEPTO	COSTO EN MILLONES DE CORDOBAS
Rastreo	3.2
Productos	25.6
Equipo	22.7
Fuerza de trabajo	22.5
TOTAL	74.0

Lo que el Estado tendría que subsidiar:

Lo que el Estado subsidiará a la pequeña y mediana producción totalizará 8.3 millones, en base al cuadro siguiente:

PLAN DE ACCION INMEDIATA CONTRA LA ROYA

DISTRIBUCION DEL OTORGAMIENTO DE SUBSIDIOS POR REGION

SUBSIDIO TOTAL: C$ 8,300.000.00

REGION	AREA EN MANZANAS	%	MONTO C$
I	8,750	25	1,975,000
III	6,300	18	1,422,000
IV	4,200	12	948,000
V	1,750	5	395,000
VI	14,000	40	3,160,000
T O T A L	35,000	100	7,900,000

FONDO ESPECIAL* 400,000

* Para cubrir demandas justificadas de emergencias, incrementos y otros requerimientos relacionadas al Control de la Roya (Hemileia vastatrix).

PLAN OPERATIVO

- La ejecución del control de la roya estará a cargo del productor (Privado, Estatal y Cooperativas).

- El productor seguirá los lineamientos y recomendaciones expresadas en el plan de acción correspondiente, según el tipo de tecnología.

- El asesoramiento del plan de acción y la supervisión del mismo estará a cargo de la Dirección de Café, MIDINRA-Regionales y Zonales de Reforma Agraria, en coordinación con los delegados de las diferentes instituciones involucradas con el sector cafetalero, tales como Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG), Asociación de Trabajadores del Campo (ATC), Sistema Financiero.

- Se tendrá un control nacional del registro de los productores, en coordinación con el Sistema Financiero Nacional.

- La operacionalidad estará dirigida al apoyo, asesoramiento, supervisión e información estadística del control de la roya a nivel nacional.

- Se mantendrá un control estadístico de equipos, repuestos e insumos que permita garantizar el manejo del control de la roya.

- Se mantendrá funcionalidad de control sobre otras enfermedades y plagas exóticas.

LA ROYA DEL CAFE
(HEMILEIA VASTATRIX BERK & BR.) EN COSTA RICA

Aguilar, R. y Mora, B.

La Roya del Café (Hemileia vastatrix Berk & Br.) fue descubierta en Costa Rica el 13 de diciembre de 1983, afectando plantaciones de este cultivo en la región de Venecia de San Carlos. Posteriormente fue ubicado otro foco de infección en cafetales de Guanacaste, también al Norte del país.

Por condiciones agroeconómicas, en este último lugar, se decidió eliminar las plantaciones y sustituirlas por cultivos de mayor rentabilidad. Las características de la región de San Carlos, en donde en la actualidad se desarrolla el Programa de Combate de Roya del Café se describen a continuación:

Caracterización de la Región

El área afectada se encuentra localizada en la Provincia de Alajuela, alrededor de los 10° 19' y 10° 35' de Latitud Norte y 84° 18' y 84° 80' de longitud Oeste.

El 80% de la región está constituido por llanuras, con algunas intrusiones de colinas y cerros hacia el centro. En la clasificación de Cohen, San Carlos pertenece al tipo III, definido como lluvioso o Atlántico, con influencias climáticas del Pacífico y clima húmedo. De acuerdo con Holdridge,corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical, con transición a muy húmedo.

La precipitación registra valores elevados en algunas localidades, siendo el total anual superior a los 4000 mm con 200 a 230 días de lluvia al año. No existe época seca definida, aunque se registra disminución de la lluvia en los meses de febrero, marzo y abril.

En la temperatura mínima, los valores promedio fluctúan entre 18.7 y 22.9°C, la máxima varía entre 27.9 y 29.7°C.

Los suelos del Cantón de San Carlos han sido clasificados de acuerdo a la Séptima aproximación, tal como se aprecia en el mapa 8. El pH que se presenta con mayor frecuencia es igual o menor a 5.6; el fósforo se encuentra en cantidades bajas en un 80 a 90% de los suelos. El potasio aparece en cantidades apropiadas; los contenidos de calcio y magnesio son bastante bajos.

El Programa Regional para el Control de la Roya

La política institucional a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, involucra cinco aspectos fundamentales:

1. Reconocimiento o muestreo de Roya en las plantaciones de café de la región y, posteriormente, a nivel nacional.
2. Disminución del potencial de inóculo mediante la aplicación de fungicidas y erradicación de cafetales.
3. Campaña de divulgación y educación
4. Evaluación de material genético
5. Establecimiento de puestos cuarentenarios.

1. El reconocimiento de plantaciones tiene como propósito la disminución del potencial de inóculo. Esta política adquiere sustento en el criterio de que al confinarse la Roya alejándola de la mayor zona productora,

correspondiente al Valle Central, significará un ahorro considerable en productos químicos y mano de obra, así como ganancias significativas en la producción.

2. La disminución del potencial de inóculo mediante la aplicación de fungicidas sistémicos, tales como Triadimefón y Propiconazole, mezclados con cobres, se está realizando por cuenta del Estado.

3. Una intensa campaña de divulgación y educación técnica para caficultores y público en general se está realizando mediante radio, prensa y televisión. En forma simultánea se imparten charlas para grupos de agricultores.

4. Desde hace varios años el Programa Cooperativo OFICAFE-MAG, evalúa y reproduce material proveniente de diversas fuentes, tales como CATIE, IICA, etc., en busca de elevados rendimientos, calidad y posible resistencia.

5. Aunque los Puestos de Cuarentena son poco eficientes en el combate de enfermedades de gran virulencia y facilidad de diseminación, tal es el caso de la Roya del Café, en Costa Rica se están utilizando por su efecto secundario como fuente de divulgación.

Programa Nacional de Investigación en Roya del Café

Los siguientes son algunos de los proyectos de investigación que llevarán a cabo los Departamentos de Fitopatología del Ministerio de Agricultura y Ganadería, así como el Programa Cooperativo OFICAFE-MAG.

a. Curvas epidemiológicas de Roya en diferentes zonas cafetaleras.
b. Epocas de aplicación de fungicidas para el combate de roya.

c. Evaluación de fungicidas y dosificación en el control de la Roya.

d. Efecto de fungicidas utilizados en café sobre la floración

e. Evaluación de germoplasma en su reacción a H. vastatrix

f. Determinación de razas de H. vastatrix

g. Las prácticas de manejo en su efecto sobre el desarrollo de la enfermedad.

ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN PANAMA, CON MIRA AL MANEJO DE LA ROYA DEL CAFETO

Edgardo A. Miranda*

INTRODUCCION

A partir de 1973, se creó el Programa Nacional de Café, como dependencia del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). El principal objetivo es la introducción de técnicas modernas del cultivo de café, para variar nuestra caficultura tradicional y así poder manejar los problemas fitosanitarios presentes en nuestras áreas y los que amenazan con cenzar nuestras fronteras.

A. PROGRAMA DE AVANCES

A.1 RENOVACION CAFETALERA

Se tramitó con Organismos Internacionales (Banco Mundial), la consecusión de fondos necesarios para iniciar un plan de renovación cafetalera por medio de un financiamiento supervisado y dirigido a pequeños caficultores en aquellas áreas tradicionales, que por condiciones climatológicas y edáficas son aptas para el cultivo.

Con la renovación se está eliminando la variedad tradicional (Coffea típica) por otras de mayor densidad por hectárea, fácil manejo, mayor rendimiento y producción precoz, como son: Caturra, Mundo Novo y Catuaí.

De 1978-1983 se han renovado 693 explotaciones, con una superficie total de 1,126 ha, con un monto de B/ 3,707.206.

---

* Programa Café, MIDA, David, Panamá.

A.2 PRUEBA DE LINEAS CON GRADO DE RESISTENCIA A RAZAS DE ROYA.

En agosto de 1981, se inició el cultivar de 52 líneas de Catimore, las cuales fueron traídas de la Universidad de Vicosa-Brasil.

Dichas pruebas se ubicaron en las áreas de mayor importancia cafetalera del país, como son: Boquele, con una altitud de 1,200 m.s.n.m. y renacimiento con 1000 m.s.n.m.

La evaluación está basada en el diseño de bloques al azar con seis (6) tratamientos y cuatro (4) repeticiones, con el propósito de determinar el grado de adaptabilidad de estas líneas con relación a las variedades locales y seleccionar el material más promisorio para enviarlo al lugar de orígen y comprobar si mantiene su resistencia inicial a las razas de Roya.

A.3 TRABAJO DIVULGATIVO DE ROYA EN PANAMA

Debido a la amenaza de la Roya del Cafeto en invadir nuestro territorio; a partir de 1981 se mantiene una constante divulgación de las principales enfermedades del cafeto; haciendo énfasis en Roya (sintomatología, poder endémico y efecto del patógeno). A través de charlas dirigidas a técnicos, caficultores de las principales áreas, zonas marginales y centros de estudios agropecuarios del país.

A.4 COMISION TECNICA

Por resuelto Ministerial, se crea la Comisión Nacional de Prevención a la Roya del Cafeto, la cual está integrada por caficultores y funcionarios del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, cuyos objetivos primordiales son los siguientes:

1. Retardar la entrada de esta enfermedad al país.

2. Determinar actividades, con el fin de manejar la Roya del Cafeto, cuando ésta se presente en las áreas caficultoras del país.

   Para lo cual, la Comisión ha elaborado el siguiente plan de trabajo:

   1. Reforzamiento de los puestos de cuarentena externa e interna.
   2. Campaña de divulgación
   3. Rastreo
   4. Control integral de los problemas fitosanitarios.

INFORMACION GENERAL Y POLITICA SECTORIAL

David Camilo González*

INTRODUCCION

El interés y preocupación de la República Dominicana por los problemas y consecuencias de la Roya del Cafeto nacen desde que se conoció la enfermedad en Brasil en 1970. Preocupación que tomó mayores fuerzas cuando la enfermedad se hizo presente en Nicaragua, extendiéndose desde allí a los países centroamericanos.

Afortunadamente, la Roya del Cafeto no ha llegado a nuestro país, no sólo por el hecho en sí, sino porque estamos seguros que dada la estructura y condiciones de nuestras plantaciones de café, con variedades susceptibles, exceso de sombra, bajos niveles de producción y tenencia de tierra calificada de minifundista, repercutiría negativamente en la economía del país si nos vemos en la necesidad de realizar una acción directa contra la Roya, pues el café constituye el segundo producto agropecuario de exportación y miles de familias dominicanas dependen directa e indirectamente de la producción y comercialización del café.

Estas circunstancias hacen que medidas para evitar el ingreso de la enfermedad sean fundamentales y del mayor interés para las autoridades dominicanas.

Motivación de Autoridades Nacionales

Las autoridades dominicanas conscientes del peligro que representa la Roya y, a solicitud expresa del Señor Secretario de Agricultura, invitó recientemente a los señores Aníbal Palencia y Jorge Hernán Echeverri de

* Ing. Agr. Secretaría de Estado de Agricultura, Santiago, República Dominicana.

PROMECAFE, para que hicieran una presentación de sus experiencias de la Roya en una reunión de los señores Miembros de la Comisión de Café que conocían el presupuesto para 1984 del Departamento de Café, que incluía los costos de la Compañía de Alerta contra la Roya y el reforzamiento del personal de Cuarentena.

Acciones tomadas

Conociendo la importancia que juegan los factores climáticos en el establecimiento de la Roya, hemos realizado una recopilación de los datos climatológicos de varias de nuestras áreas cafetaleras. Dichos estudios nos permiten afirmar que las zonas cafetaleras de República Dominicana reunen las condiciones ecológicas favorables para el establecimiento de la Roya.

Se han reforzado las acciones de cuarentena y dentro de esas acciones específicas se cuentan la fumigación de puertos y aeropuertos, prohibición de material vegetal de los países afectados por la enfermedad, decomiso, devolución o fumigación de cualquier producto agrícola procedente de los países donde existe la Roya.

Se ha reforzado el personal de cuarentena que labora en los aeropuertos y puertos.

Se ha iniciado una campaña divulgativa por radio, periódicos y afiches, a fin de informar al agricultor de todo el país, las acciones inmediatas a tomar ante la presencia de la Roya del Cafeto.

En el área de capacitación se mantiene un programa constante de capacitación a técnicos y agricultores en la utilización de métodos para detectar, erradicar y/o controlar la Roya. Dentro de esta área, en abril próximo celebraremos el Primer Curso sobre Selección, Manejo, Calibración y Mantenimiento de Equipos de Aspersión.

En el campo de la investigación referente a Roya, nuestra acción es reciente, se inicia con la incorporación de la República Dominicana a PROMECAFE. En la actualidad se conducen ensayos en coordinación con PROMECAFE en el que se evalúan diferentes genotipos con resistencia a la Roya.

NUMERO DE FINCAS DE CAFE CLASIFICADAS POR TAMAÑO A NIVEL NACIONAL

TAMAÑO DE LAS FINCAS (tas)	NUMERO DE FINCAS DE CAFE	PORCENTAJE DEL PAIS
1 - 9	36,265	50.9
10 - 19	13,237	18.6
20 - 49	13,200	18.5
50 - 99	5,375	7.6
100 - 199	1,983	2.8
200 - más	1,158	1.6
T O T A L	71,218	100.0

EL PROGRAMA NACIONAL PARA EL CONTROL DE LA ROYA EN EL SALVADOR

Marco Antonio Escobar*

AREA CULTIVADA Y CALIDADES

Estudios realizados por el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (1977), tendientes a delimitar las áreas cultivadas de café en El Salvador, demuestran que el área cultivada de café para las cuatro regiones alcanzan un orden de 122.450 mz occidente; 72.238 mz centro; 15,654 mz paracentral y 55.051 mz en la región oriental. Cultivándose de café un área total de 265.393 mz (185.400 ha) que representa escasamente el 8.8% del área total del país.

Las áreas cultivadas por calidad en El Salvador se encuentran distribuidas de la manera siguiente: Central estandar 161.686 mz, equivalente al 60.92%; Central altura 68.572 mz, equivalente al 25.84% y Central estricta altura 35.135 mz, equivalente al 13.24% del área total cultivada con café.

PRODUCCION

Del análisis retrospectivo del comportamiento de la producción de café en El Salvador en quintales de oro fino exportable, podemos apreciar que en el decenio 1929-1939 se tenía una producción promedio exportable de 1.200.000 quintales, manteniéndose sin incrementos sustanciales para los decenios de 1939-1949 y 1949-1959.

A partir del decenio 1959-1969 en que se alcanzó una producción promedio de 2.100.00 qq, se inicia la época de la tecnificación moderna de la caficultura salvadoreña que se expresa en los volúmenes promedios de qq.

---

* Ing. Agr. M.Sc. Director del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, El Salvador.

oro fino exportables durante el decenio 1969-1979, en que se llegó a 3.300.000 quintales.

Cabe mencionar que fue durante el decenio 49/59 cuando se crea el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, en el año 1956, el cual vino, en gran medida a apoyar al productor a través de la investigación, asesoría técnica y producción de semilla mejorada, etc.

Sólo para hacer mención de la importancia de nuestra institución (ISIC), en el engrandecimiento y tecnificación de nuestra caficultura, basta mencionar que a partir de 1962 a 1983, el Instituto ha vendido semilla mejorada a los productores de las variedades Tekisic y Pacas, la cantidad de 139.980 libras, que representan 206.970.000 plantas, que en la actualidad están sustentando nuestra producción nacional; es decir, que el 50% del área cultivada de café: 132.696.5 mz, están sembradas con variedades mejoradas, producto de la visión futurista de nuestras autoridades gubernamentales y del esfuerzo tesonero de nuestros técnicos de investigación y asesoría técnica.

SECTORIZACION DE LA PRODUCCION

Con la implementación de la Reforma Agraria en El Salvador en 1979, la producción de café se ha sectorizado en:

a) Asociaciones cooperativas del Sector Reformado

b) Unión de Cooperativas de R. L.; y,

c) Sector tradicional.

Del análisis trienal 80/83 de la producción por sector, tenemos para: a) 460.873.65 qq oro (12.5%); b) 478.578.33 (13%); c) 2.745.214 (74.5%), lo que representa una producción promedio del trienio de 3.684.666.48 qq. oro. De esta cifra promedio hay que calcular los rendimientos alcanzados en oro fino exportable, inferiores y normas.

CUOTA DE EXPORTACION DE EL SALVADOR

De la nueva distribución porcentual de 56.2 millones de sacos de 60 kg como cuota anual global de exportación fijada por la Organización Internacional del Café para el año 1983 a 1984 para la calidad de otros suaves, se ha dado la cuota básica para El Salvador de 2.330.478 s x s de 60 kg, equivalente a 3.039.754 qq. oro fino exportable, que representa el 4.4% de la cuota global mundial de exportación.

De los miembros con derecho a cuota básica de la calidad otros suaves, El Salvador es el mayor productor a nivel regional. Comparándose las cuotas básicas otorgadas a los países productores a nivel mundial, se puede apreciar que El Salvador ocupa un quinto puesto en la producción mundial, después de Brasil, Colombia, Oamcaf e Indonesia, que produce escasamente 36.504 s x s de 60 kg más que El Salvador.

Oamcaf: Grupo de países africanos asociados, formado por Benin, Camerún, Congo, Costa de Marfil, Gabón, Madagascar, República Centro Africana y Togo.

IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA DEL CULTIVO

El cultivo del café genera un 63% del ingreso de divisas, asimismo contribuye con el 30% de los ingresos corrientes del presupuesto nacional a través del impuesto de exportación del grano.

En la generación de empleos del cultivo para una producción promedio trienal 80/83 de 3.7 millones de quintales oro, se tienen las cifras siguientes:

FASE CULTIVO	D/H/QQ ORO	D/H GENERADOS	COLONES/SALARIOS
AGRICOLA	4.42	16.354.000	134.985.916
RECOLECCION	4.33	16.021.000	268.250.000
TRANSFORMACION	1.46	5,402.000	129.648.000
D/H/QQ ORO	10.21	37.777.000	532.883.916

Como puede apreciarse, nuestra caficultura está generando 37 millones de d/h al año, lo que produce, en concepto de pago de salarios, montos que oscilan entre 450 y 530 millones de colones cada año cafetero, por lo que, sin lugar a dudas, podemos aseverar que no existe en El Salvador otra actividad agroindustrial o industrial que genere tal volumen de ocupación en empleos temporales o permanentes en las zonas rurales, urbanas o semiurbanas.

Cabe mencionar que las cifras presentadas no incluyen generación de empleos en concepto de transporte, que se estima anualmente en ₡ 18 millones de colones, así como también en la fabricación de casi 5 millones de sacos al año que se requiere para la recolección y exportación del grano y otras actividades tales como fabricación de artesanías, maquinaria, accesorios e implementos para la actividad agroindustrial del grano, servicios portuarios de muellaje, gabarraje, marcaje y servicios de puente que podría estimarse un monto de ₡ 2.05 por quintal oro exportado.

En conclusión, lo que el grano de oro genera en concepto de generación de empleos, bienes y servicios en El Salvador, es muy difícil de cuantificar en su totalidad, dado que se encuentra inmerso en una multiplicidad de transacciones financieras y comerciales, donde se desarrolla su efecto multiplicador.

EL SALVADOR

PROGRAMA NACIONAL PARA EL CONTROL DE LA ROYA EN EL SALVADOR

INTRODUCCION

Países cuyas políticas económicas de desarrollo mantienen una estrecha dependencia con el cultivo del café y en los cuales sus áreas dedicadas a la explotación de esta Rubiácea, se encuentran libres de la presencia de la enfermedad conocida como Roya o herrumbre del cafeto.

Ante esta situación incierta y conflictiva del posible impacto económico que esta enfermedad pudiera causar en sus áreas dedicadas al cultivo, sus autoridades gubernamentales se encuentran atemorizadas en la formulación de políticas de desarrollo económico, así como también en la formulación de planes de acción a ejecutar ante la presencia de esta enfermedad.

A nivel mundial, las campañas masivas que advierten a las autoridades gubernamentales, instituciones involucradas en el quehacer cafetalero y a los productores en general, han sido diseñadas en tal forma, que han originado el pánico entre estos sectores.

Esta situación ha originado en muchos casos, un pánico de efecto positivo con el que los gobiernos, a través de sus dependencias y organizaciones de productores y empresas agrícolas comerciales, tomen medidas de emergencia entre las cuales se destacan las siguientes:

1. Refuerzo institucional de las dependencias dedicadas a la investigación y asesoría técnica en café.

   1.2 Presupuestario:

   A partir de la detección de la Roya en Brasil en 1970, el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador se mostró sumamente preocupado ante la posibilidad de la introducción de la Roya y Broca a nuestras áreas cafetaleras.

Con el objeto de reforzar las acciones de las unidades de investigación, asesoría técnica y capacitación técnica, así como el inicio de rastreos y cursos de adiestramiento a caficultores y la dotación de equipo de las unidades administrativas y técnicas, se dieron los refuerzos presupuestarios por inversión siguientes:

1972 Programa Fomento de variedades resistentes a la Roya	₡ 110.000
1973 Programa de Prevención y Control de Enfermedades y Plagas Exóticas del Café	115.000
1974 Investigación, prevención y control de enfermedades y plagas exóticas del Café.	163.010
1975 Investigación, prevención y control de enfermedades y plagas exóticas	276.000
1976 Investigación, prevención y control de enfermedades y plagas exóticas del Café	424.530

Si comparamos el presupuesto de funcionamiento del año 1972 con un monto de escasamente ₡ 697.500, se toma la decisión para 1977 de incorporar como presupuesto de funcionamiento las cantidades asignadas por inversión de 1972 a 1976, y es así, que para 1977 el presupuesto de ISIC llega a alcanzar ₡ 1,995.210; sucesivamente se dan incrementos al presupuesto que para los años de 1978 ascendieron a 3.08 y para 1981 de 4.7 millones.

1.2.1 Acciones de investigación

1.2.1.1 Introducción de material vegetativo con resistencia a Roya.

Como producto de la visión futurista de los Ministros de Agricultura y Directores del ISIC, a

partir de 1953 a 1957, se introdujeron a El Salvador las primeras 77 variedades de C. arábica con diferentes grados de resistencia a Roya. Asimismo, durante este lapso de tiempo se recibieron 50 híbridos entre variedades de C. arábica. Dichos materiales se recolectaron en Africa por los doctores Wellman y Cowill, financiada esta actividad por la Federación de Cafetaleros de América. Estos materiales fueron evaluados por su adaptación y rendimientos por un período de 11 años.

A partir de 1970 se evalúa su resistencia a H. vastatrix Berk & Br. en el CIFC, Oeiras, Portugal, llevándose registros por planta y determinándose factores de resistencia SH_1, SH_2, SH_3 y SH_4; paralelamente se condujeron ensayos en bajío, media altura y estrictamente altura, determinándose una buena adaptación en estricta altura, sin superar al cv Tekisic.

A partir de 1970 se inicia la cooperación directa de ISIC con el CIFC, enviándose una serie de clones con factores genéticos SH_1, SH_2 y SH_3, así como también el híbrido Hw26, con el que se incorpora el factor SH_6 proveniente de Híbrido de Timor.

En 1975, como un producto de la cooperación internacional CIFC/ISIC, se envían a El Salvador más de 200 híbridos de C. arábica con resistencia a Roya y clones de material provenientes del H. Timor, los

que fueron cruzados con nuestras variedades comerciales; paralelamente se iniciaron colecciones regionales evaluándose en base a producción, resistencia, fenotipo y caracteres de planta en numerosos híbridos para efecto de obtener selecciones naturales con resistencia a Roya.

Durante 1980 se introduce al país líneas de Híbrido de Timor evaluadas en Colombia por CENICAFE.

En 1982 se efectúa a través de la Cooperación del Programa de PROMECAFE, la introducción de 48 líneas prometedoras por su resistencia a la Roya, procedentes de la Universidad Federal de Vicosa y cuyos ancestros provienen del CIFC en Oeiras, Portugal.

Producto del esfuerzo de la Cooperación Internacional y de nuestros técnicos investigadores del ISIC, es que hemos logrado obtener el cv Catisic que a partir del presente año se iniciará su reproducción en gran escala. La evaluación de este material hasta lograr la autorización para su reproducción comercial, ha estado a cargo de asesores internacionales prominentes como el Dr. Aníbal Bettencourt (CIFC), Dr. Max Berthouly (Instituto Francés del Café y Cacao) y Dr. Hernán Echeverry (PROMECAFE).

1.2.1.2 Capacitación de cuadros técnicos de ISIC.

Con el aparecimiento de la Roya en el Continente Americano en Brasil 1970, se efectuó en 1971

una gira de observación de las áreas afectadas por Roya con la asistencia del Director General del ISIC y el Jefe del Departamento de Fitopatología.

En 1972 se envían tres técnicos a una gira de observación y estudio de la sintomatología de la enfermedad, manejo de cafetales y combate químico a Brasil, Kenia, Tanzania, finalizando esta actividad con una visita al Centro de Investigaciones de la Roya del Cafeto (CIFC) en Oeiras, Portugal.

Entre los años 1974 a 1980 se envió en diferentes fechas, cuatro técnicos al CIFC a realizar estudios avanzados en Fitomejoramiento, orientados a la obtención de materiales resistentes a Roya.

OIRSA y la Compañía Salvadoreña del Café dan el financiamiento a dos técnicos para que realicen estudios en el Instituto Biológico de Sao Paulo, Universidad de Piracicaba y visita al Instituto Brasileño del Café.

En el mismo año, un técnico recibe entrenamiento en servicio por un período de 6 meses en el Instituto Agronómico de Sao Paulo, en aspectos de Mejoramiento Varietal aplicado a Roya.

Durante los años 1977 y 1978, son becados a Brasil y Colombia, ocho técnicos para realizar estudios de Mejoramiento Varietal con énfasis en Resistencia a Roya, Calibración y Manejo de equipo

aspersor, aspectos en general de combate químico, diseño de campañas divulgativas para prevenir la entrada de la Roya y diseño y operatividad de campañas cuarentenarias.

Durante 1978 asisten dos técnicos al Primer Simposio de la Caficultura Latinoamericana en Brasil y al VI Simposio de Investigaciones Cafetaleras Brasileñas.

Como puede apreciarse, la visión y el esfuerzo ejecutados por las autoridades del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, al enviar 22 técnicos de diferentes niveles ejecutivos y especialidades, a capacitarse a países fuera del área, que convivían con la Roya, dio al Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, cuadros técnicos suficientemente capacitados para afrontar la introducción de la Roya del Cafeto a El Salvador.

Paralelamente a esta capacitación de cuadros técnicos, se solicita la colaboración de Instituciones internacionales a fin de establecer intercambio de experiencias técnico-científicas en el aspecto Roya, para sentar las bases para establecer una estrategia integral de convivencia con la enfermedad.

Es así como el ISIC ha tenido el honor de contar con la asesoría de prominentes investigadores de reconocido prestigio internacional como:

a) Carlos José Rodríguez, Fitopatólogo, Director del CIFC.

b) Aníbal Bettencourt, Fitomejorador, Jefe de Departamento del CIFC.

c) Branquinho de Oliveira, Fitopatólogo del CIFC.

d) Dorothy Shan, Fitopatóloga

e) Lourival C. Mónaco, Genetista del Instituto Agronómico de Campinas, Sao Paulo.

f) José Brass Matiello, Coordinador de Proyectos de Investigación en Roya IBC.

g) Gabriel Caldera, Especialista en Comunicación de Problemas Fitopatólogos en Café.

h) José Pinto Paiva, Jefe Regional de Oficinas de Investigación, Asesoría Técnica y Asistencia Crediticia del Estado de Minas Gerais.

i) Antonio Eustaquio Miguel, Jefe de Oficina de Asesoría Técnica en Caratinga, Minas Gerais.

3. CREACION DE ENTIDADES DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS Y EQUIPO PARA EL COMBATE DE LA ROYA.

Ante el peligro inminente de la diseminación de la Roya reportada en 1976 en Nicaragüa, a nuestras zonas cafetaleras, la Comisión Nacional de la Roya y su Consejo Técnico Asesor, recomendaron en 1977, la creación de un Banco de Cobre y Equipo, cuyos objetivos principales serían los de:

1) Abastecer de insumos y equipo aspersor ante una eventual introducción de la Roya a nuestros cafetales, todo este recurso estaría disponible inmediatamente para ejecutar acciones tendientes a

erradicarla, confinarla o bien para iniciar la etapa de convivencia con la misma.

2) El Banco de Cobre tendría una función: la regulación de precios de insumos y equipo en el mercado local.

La institución a la cual se delegó la responsabilidad para ejecutar la creación del Banco de Cobre y Equipo fue la Compañía Salvadoreña de Café, S. A., aprobándose esta actividad a través de acuerdo de su Junta Directiva, la que asignó los recursos financieros para la adquisición de insumos y equipo aspersor, como también para la adecuación de almacenes de depósito del material a adquirir.

Cuadros técnico/administrativos fueron creados para su organización y funcionamiento, los cuales tendrían la responsabilidad de planificar tal unidad, como también la de ejecutar las compras de los insumos y equipos en mercados nacionales e internacionales.

En octubre/noviembre de 1977, el Banco de Cobre y Equipo era una realidad, el cual fue establecido en la ciudad de San Salvador con unidades de suministro en zonas cafetaleras como Santa Ana, Sonsonate, Ahuachapán, Santiago de María y San Miguel.

Los recursos con que disponía el Banco de Cobre y Equipos en esa fecha consistían en:

			Valor (Colones)
a.	Oxicloruro de Cobre al 50	2.129 TM	₡ 12.7 millones
b.	Equipo aspersor motorizado	2.728 unidades	2.2 "
c.	Equipo aspersor manual	1.000 unidades	0.090 millones
d.	Adherente	3.169 galones	0.91 "

Como puede apreciarse, la inversión de capital en la adquisición de insumos y equipo para el Banco, asciende a ₡ 15 millones de colones,

cifra en la cual se ha considerado los gastos directos e indirectos efectuados. Esto nos da una idea de la óptima coordinación existente entre las autoridades y entidades involucradas en el quehacer cafetalero salvadoreño que, a un año y medio antes de hacerse presente la Roya en nuestros cafetales, ya se encontraba logísticamente preparadas en insumos y equipo para su combate.

EVALUACION DE EQUIPOS ASPERSORES EN EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO EN EL SALVADOR

José Carlos Campos Campos*

COMPENDIO

Ante la presencia de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.) en Nicaragüa y la Broca del Fruto (Hypothenemus hampei F.) en Guatemala, el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café consideró de vital importancia la evaluación de equipos de aspersión.

Fue así que, como una medida previsoria, durante el año de 1977 (en ausencia de la Roya en nuestro país), se iniciaron las investigaciones en este campo, con equipos aspersores en alto, medio y bajo volumen para determinar el que más se adecuara a las diferentes condiciones de nuestros cafetales, ya que por sus características, principalmente de topografía accidentada y la escasez de agua en las fincas, se dificultaría el control químico de estos problemas fitosanitarios ante la eventual llegada de la Roya y la Broca del país.

Las investigaciones se han realizado en dos fases: en la primera, en ausencia de Roya se determinaron las características físicas y mecánicas de los equipos (pesos, gastos a diferentes volúmenes en el tanque de químicos y diferentes ángulos de posición de salida: 75°, 45° y posición horizontal; alcance efectivo del flujo de aspersión, caudal a diferentes revoluciones del motor, etc.); asimismo se compararon resultados en cuanto a eficiencia en cafetales bajo diferentes condiciones de topografía del terreno, densidad de follaje y manejo.

---

* Ing. Agr. Técnico del Departamento de Agronomía
Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, El Salvador.

En la segunda fase, en presencia de la Roya, conscientes de los inconvenientes originados por el alto consumo y precio del agua, así como a la necesidad de mejorar la eficiencia de las aspersiones, se estudiaron alternativas para encontrar una técnica de aplicar formulaciones más concentradas y así lograr mayor efectividad en el combate de la Roya, lo mismo que reducir los volúmenes de mezcla y, consecuentemente, disminuir los costos de aplicación. También se trató de establecer una metodología de aplicación más funcional con la aspersora estacionaria, que permitiera reducir los volúmenes de mezcla fungicida en las aplicaciones, sin desmejorar su eficiencia.

Los resultados de la primera fase permitieron concluir que la topografía accidentada y el entrelazamiento de ramas, dificultan la circulación y operabilidad del aplicador. Dentro de los sistemas de poda más generalizados comercialmente en nuestro país (Verticales Múltiples y Parras), el de Verticales Múltiples permitió los mejores grados de cobertura.

También se determinó que la aspersora motorizada de espalda con agitador y micropulverizador produjo los mejores grados de cobertura y que los gastos de mezcla fungicida por hectárea resultaron similares en ambos sistemas de poda; sin embargo, los tiempos empleados en las aspersiones resultaron ligeramente superiores en el sistema de Parras. Esto permitió garantizar penetraciones y coberturas satisfactorias con las aspersoras de características de diseño siguientes: motor 2.5 a 4 HP con 7500-8000 RPM; capacidad del tanque de químicos 10-13 litros; caudal 0.19 a 1.0 litros por minuto y peso abastecido 22 a 25 kg.

En base a los resultados de la segunda fase, se ha concluido que las aspersoras con características determinadas en evaluaciones anteriores, resultaron efectivas en presencia de Roya; la adaptación de algunos accesorios en los equipos de aspersión tradicionales, tales como agitador hidráulico y micropulverizador, mejoró la calidad de las aspersiones.

Los gastos de mezcla fungicida y tiempos de aplicación resultaron aceptables con la aspersora estacionaria; sin embargo, con aspersoras en ultrabajo volumen no se logró un control satisfactorio, probablemente por la falta de insumos y preparación técnica adecuada para el manejo de este tipo de equipos aspersores.

EVALUACION DE FUNGICIDAS Y DOSIS EN LABORATORIO PARA EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO (HEMILEIA VASTATRIX BERK ET BR.)

Fabio Bautista Pérez*

INTRODUCCION

La Roya del Cafeto causada por el hongo Hemileia vastatrix Berk et Br. es una de las enfermedades que más daño causa al cultivo del café, ocasionándole severas defoliaciones. En El Salvador, las variedades cultivadas comercialmente hasta la fecha son muy susceptibles a este patógeno, por lo que el uso de fungicidas ha resultado a corto plazo como la alternativa más eficiente para combatir la enfermedad; por ello es necesaria la búsqueda de nuevos fungicidas sustitutos para seguir controlando la epifitia; estas evaluaciones deben iniciarse con pruebas de selección en el laboratorio para su posterior evaluación en el campo.

Con el presente trabajo se pretende estudiar en el laboratorio a todos los fungicidas introducidos o elaborados en el país, que puedan ser utilizados para combatir la Roya del Cafeto, así como también seleccionar las concentraciones más promisorias de dichos fungicidas para futuras evaluaciones en el campo.

REVISION DE LITERATURA

Javed (2), realizó estudios en Kenya sobre fungicidas a utilizar contra el CBD y Roya del Cafeto, evaluándolas primero en el laboratorio y posteriormente en plantaciones ya establecidas; los fungicidas fueron probados en rangos de concentraciones que oscilaron de 0.1 a 1.0% basadas en la

---

* Ing. Agr. Técnico del Departamento de Fitopatología, ISIC, El Salvador.

formulación del producto y tomó como testigos relativos a dos fungicidas de eficacia ya comprobada contra Roya (Perenox y Sicarol).

El mismo autor (3,4), estudió durante los años 1978-1980, la eficacia de varias formulaciones de fungicidas cúpricos al 50%, encontrando que los productos Copsap, Peredor, Cobox, Cupravit, Vitigran concentrado (oxicloruros) y Cuprossina (óxido), aplicados a concentraciones de 0.7%, resultaron efectivos para combatir la Roya y produjeron cosechas altas; también encontró que el Kauritil y Cobre Oleoso no controlaban satisfactoriamente la Roya.

En El Salvador (1) se han realizado estudios en laboratorio sobre la persistencia del oxicloruro de cobre 50%, como un complemento a la etapa de campo, así como de otras fuentes de cobre existentes en el mercado (5).

Materiales y Métodos

Cajas plásticas tipo petri (15 cm de diámetro y 2 de profundidad)
Papel toalla
Fungicidas
Kocide 101 (Hidróxido de cobre 50%)
Q-2000 (fungicida sistémico)
Larval (fungicida miscelánco)
Cupravit OB-21 (oxicloruro de cobre 50% C.M.)

El estudio actualmente se está desarrollando y consta de varios ensayos, estos han sido instalados en el laboratorio del Departamento de Fitopatología del ISIC, Nueva San Salvador, a 940 m.s.n.m. Para algunos fungicidas cúpricos que ya fueron evaluados (Kocide 101, Cupravit OB-21, etc.), se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 18 tratamientos, estos consistieron en concentraciones del producto comprendidos en un rango de 0.1 a 0.7%, basadas en la formulación de cada uno de los fungicidas, donde el testigo relativo fue el oxicloruro de cobre 50% cm a una concentración del 0.3%. Para los sistémicos también se utilizó el

diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 14 tratamientos, donde se han evaluado concentraciones de 1.25 a10%.

A cada una de las concentraciones se les evaluó en dos formas:

a) En hojas con esporas no removidas
b) En hojas con esporas removidas (A)

Para estos experimentos se colectaron hojas que estuvieran infectadas y con abundante esporulación. Por cada tratamiento se puso dos hojas con el envés hacia arriba en cajas transparentes tipo petri de 12 cm de diámetro; a éstas se les aplicó 10 ml de las concentraciones en estudio y se les dejó en incubación durante cinco días a temperatura ambiente. Después de este período cada hoja fue examinada visualmente para determinarles porcentajes de inhibición de esporulación y fitotoxicidad del fungicida, caracterizándose por el ennegrecimiento que causó a las hojas. La escala utilizada para medir la inhibición de la esporulación fue la siguiente:

a) 0% inhibición (no efectiva)
b) 15% inhibición
c) 25% inhibición
d) 50% inhibición
e) 75% inhibición
f) 80% inhibición

RESULTADOS

Los resultados obtenidos con el fungicida Kocide 101 (clave IFC-001) evaluado a las concentraciones de 0.1 al 0.7%, se observan en el Cuadro 1; estos nos indican que los porcentajes de inhibición en las hojas cuyas esporas no fueron removidas no superaron al testigo relativo con oxicloruro de cobre al 50% cm; en cambio, en las hojas cuyas esporas fueron removidas, dichos porcentajes de inhibición resultaron altos y superaron al testigo relativo en forma amplia a partir de la concentración del 0.3% como se observa en la Figura 1.

En ambos casos se observó que en forma general, a medida que se aumentó la concentración, se aumentó el porcentaje de inhibición de la esporulación.

Los resultados obtenidos con el fungicida Q-2000 (clave IFS-002), se observan en el Cuadro 2, donde la concentración de 1.25% fue la que presentó los resultados más bajos en la inhibición de la esporulación, las demás concentraciones presentaron porcentajes altos, tanto para hojas con esporas removidas y no removidas, llegando, en algunos casos, hasta un 100% de inhibición (Figura 2), pero con el inconveniente de producir necrosis de las pústulas y áreas alrededor de ellas, así como también en las nervaduras de las hojas.

En el Cuadro 3 se observan los resultados obtenidos con el producto Larval (clave IFM-003), detectándose con este químico poca eficiencia en la inhibición de la esporulación, ya que éstas resultaron bajas, no superando al testigo relativo ni con la concentración más alta de dicho producto (Figura 3).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos hasta la fecha son preliminares, por lo que consideramos que no se puede dar conclusiones definitivas sobre los productos evaluados; pero en forma general y en las condiciones en que se desarrollaron estas evaluaciones, se puede decir:

1. Que el Kocide 101 inhibió la esporulación en forma alta a partir de la concentración del 0.3%.
2. Que el producto Q-2000 inhibió la esporulación en forma muy alta a partir de la concentración del 2.5%, pero produjo necrosis en las hojas (fitotoxicidad).
3. Que el producto Larval no superó al testigo relativo en la inhibición de la esporulación, considerándolo. por ello, no efectivo.

CUADRO 1. Porcentajes de inhibición de la esporulación en hojas destacadas, después de ser asperjadas con diferentes concentraciones de Kocide 101. Santa Tecla, 1983.

CONCENTRACION		PROMEDIO DE TRES RECUENTOS	
		HOJAS CON ESPORAS NO REMOVIDAS	HOJAS CON ESPORAS REMOVIDAS
0.1%		27.08	56.12
0.2%		50.62	63.12
0.3%		48.75	68.75
0.4%		65.62	70.83
0.5%		56.04	74.37
0.6%		63.12	72.50
0.7%		59.16	78.12
0.3%	Testigo relativo	66.25	66.12
0 %	Testigo absoluto	8.56	12.50

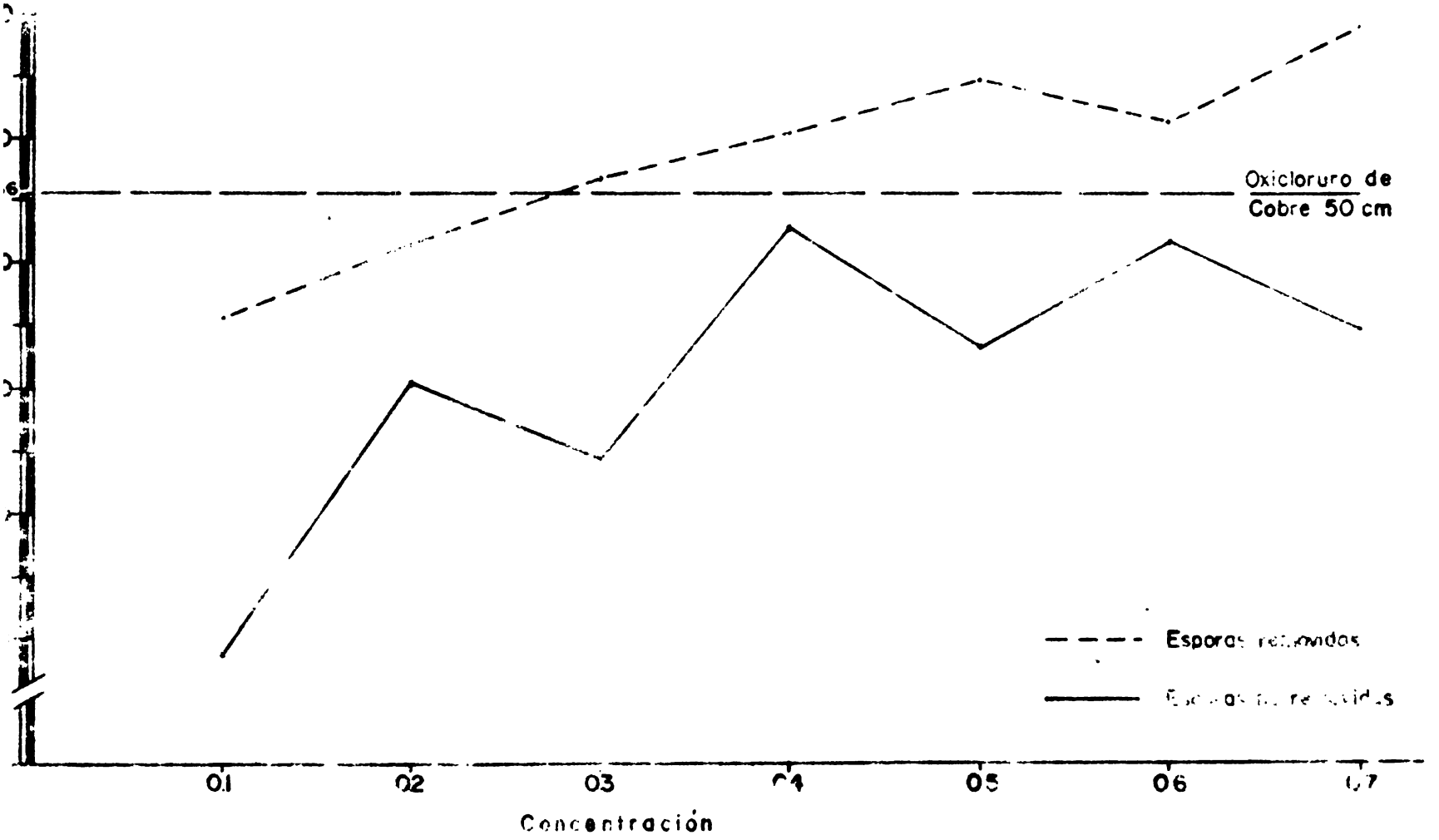


Figura 1. PORCENTAJE DE INHIBICION DE LA ESPORULACION DE ROYA, 0.7 TEMP. DESPUES DE APLICAR DIFERENTES CONCENTRACIONES DE UN FUNGICIDA CUPRICO (clave IFC-001) EN EL LABORATORIO.

CUADRO 2. Porcentaje de inhibición de la esporulación en hojas destacadas después de ser asperjadas con Q-2000. Santa Tecla, 1983.

CONCENTRACION %	PROMEDIO DE 3 RECUENTOS	
	HOJAS CON ESPORAS NO REMOVIDAS	HOJAS CON ESPORAS REMOVIDAS
1.25	49.60	61.32
2.50	93.51	91.57
5.00	97.77	88.43
7.50	100.00	94.27
10.00	95.00	100.00
0.3 Testigo relativo	66.00	66.12
0.0 Testigo absoluto	0.93	0.64

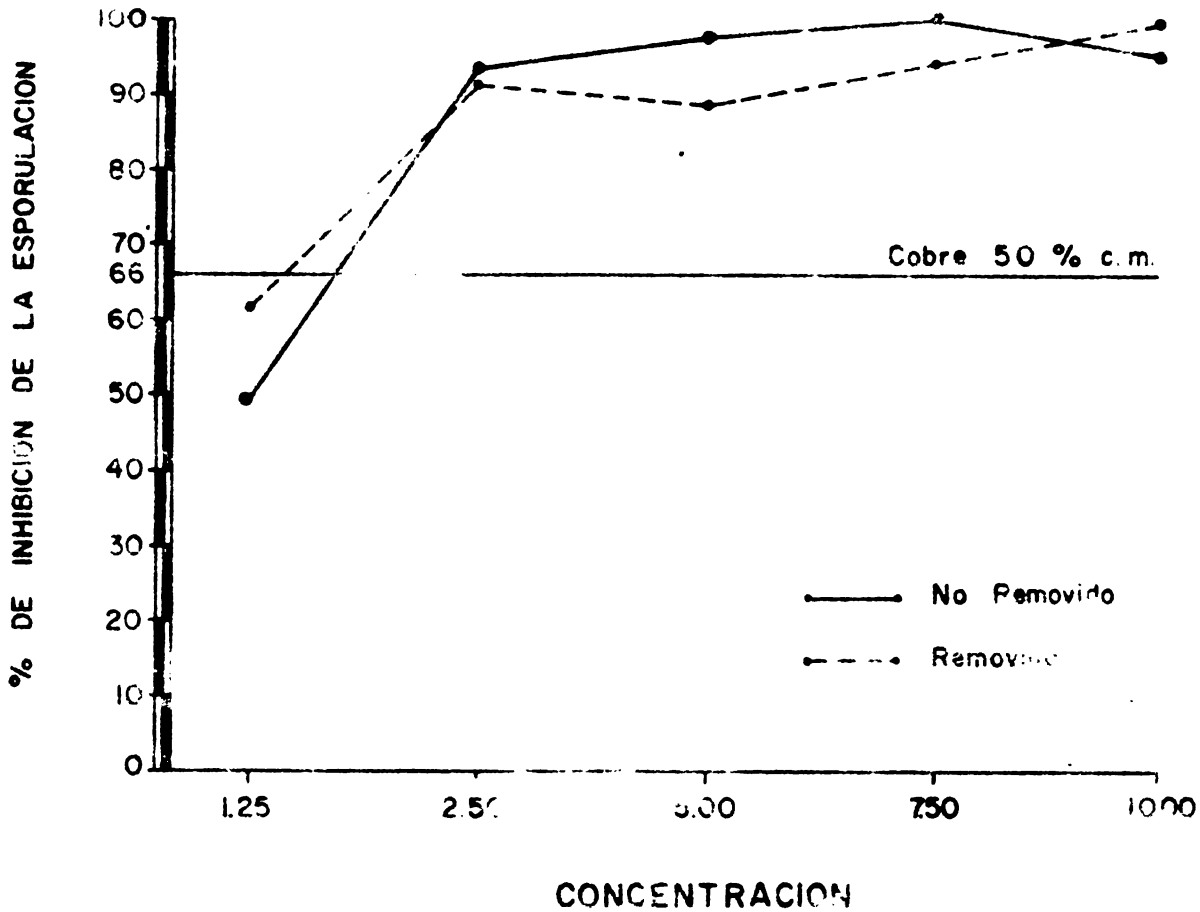


FIG. 3

PORCENTAJE DE INHIBICION DE LA ESPORULACION DE ROYA, OBTENIDO DESPUES DE APLICAR DIFERENTES CONCENTRACIONES DE UN FUNGICIDAS SISTEMICO (CLAVE IFS-002) EN EL LABORATORIO.

CUADRO 3. Porcentaje de inhibición de la esporulación en hojas destacadas después de ser asperjadas con Larval. Santa Tecla, 1983.

CONCENTRACION %		PROMEDIO DE 3 RECUENTOS	
		HOJAS CON ESPORAS NO REMOVIDAS	HOJAS CON ESPORAS REMOVIDAS
1.25		28.75%	28.33%
2.50		25.00%	34.17%
5.00		25.00%	30.42%
7.50		32.08%	29.17%
10.00		40.42%	52.08%
0.30	Testigo relativo	66.25%	66.12%
0.00	Testigo absoluto	10.00%	15.00%

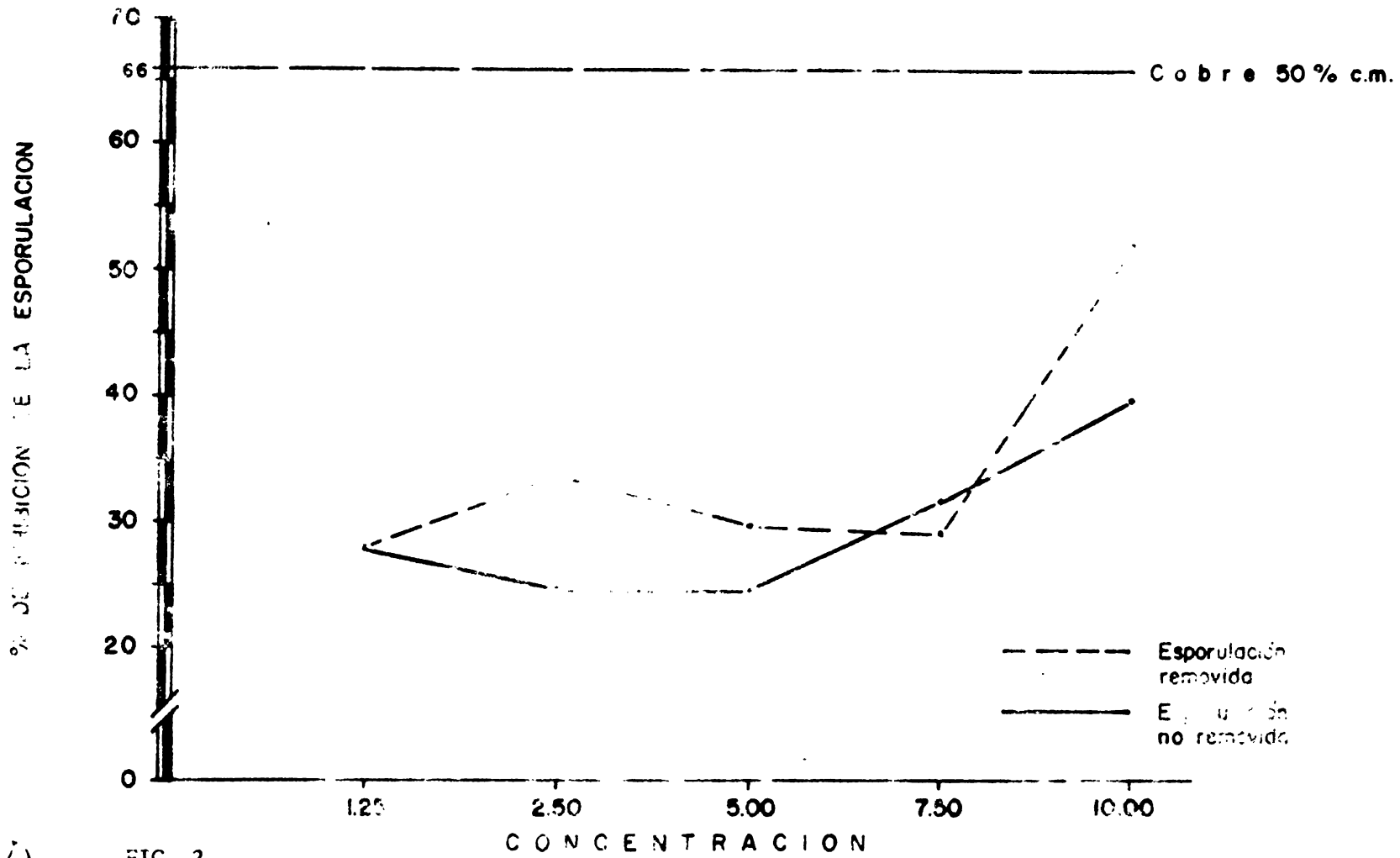


FIG. 2

PORCENTAJES D[illegible]ION DE LA ESPORULACION DE ROYA, OBT[illegible]DES DE APLICAR DIFE[illegible]NTES CONCENTRACIONES DE UN FUNGICIDA ([illegible]03) EN EL LABORATORIO.

LITERATURA CITADA

1. GIL, F., S.L. y BAUTISTA PEREZ, F. Evaluación de Epocas y Frecuencias de aplicación de Oxicloruro de Cobre 50% y su persistencia activa en el área foliar para el combate de la Roya del Cafeto. In Resúmenes de Investigaciones sobre el problema de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk et Br.). IICA-ISIAP, San Andrés, La Libertad, El Salvador, 1982. pp. 86-88.

2. JAVED, Z.U.R. Established procedures for laboratory and field screening of new fungicides for control in Kenya. Kenya Coffee. 46 (540): 93-99. 1981.

3. JAVED, Z.U.R. Efficacy of various 50% formulations of Cupric Chloride against Leaf Rust in Kenya. Kenya Coffee. 47 (551): 51-55. 1982.

4. JAVED, Z.U.R. Effectiveness of new and recommended fungicides in controlling Coffee Leaf Rust during 1978. Kenya Coffee. 45 (533): 249-254. 1980.

5. MONTOYA, J. M. Efecto de coadyuvantes en la persistencia de diferentes formulaciones de fungicida cúprico en el cafeto. In Resúmenes de Investigaciones en Café 1980-1981, año IV. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. 1981. pp. 33-36.

DETERMINACION DE EPOCAS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE OXICLORURO DE COBRE 50% C.M. PARA EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO *HEMILEIA VASTATRIX* BERK & BR.

Sergio Lonbardo Gil F.*

RESUMEN

Con el propósito de determinar épocas y frecuencias de aplicación de Oxicloruro de Cobre 50% C.M. para el combate de la Roya del Cafeto, se realizó el presente trabajo en la Finca El Recuerdo, Departamento de Usulután, a 650 m.s.n.m., de mayo 1980 a abril de 1981.

El diseño utilizado fue bloques al azar con 7 tratamientos y 6 repeticiones, consistiendo los tratamientos en programas de aspersión con Oxicloruro de Cobre 50% C.M., en una dosis de 3.5 kg/ha por aplicación.

En el Cuadro 1 y Figura 1 se presenta el promedio anual de hojas enfermas, observándose que programas de tres a siete aspersiones comprendidas de mayo a noviembre (período lluvioso) presentaron en términos de porcentaje de hojas enfermas un buen control de la Roya del Cafeto; excepto el programa con tres aspersiones realizadas en mayo, agosto, noviembre, el cual mostró el mayor porcentaje, difiriendo significativamente del resto de tratamientos.

* Ing. Agr. Técnico del Departamento de Fitopatología, ISIC, El Salvador.

CUADRO 1. Efecto de las épocas y frecuencias de aspersión con Oxicloruro de Cobre 50% C.M., 3.5 kg/ha; en el promedio anual de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas, en la Finca El Recuerdo, Cantón El Pozón, Usulután, de mayo 1980 a abril 1981.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO ANUAL		
	% de hojas enfermas 1/	N° promedio de pústulas 2/	% de hojas enfermas caídas 1/
1. Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, octubre.	8.97 a	1.38 a	30.29 a
2. Mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre.	11.08 ab	1.50 a	31.61 a
3. Mayo, junio, julio, agosto, septiembre.	8.94 a	1.41 a	32.17 a
4. Junio, julio, agosto, septiembre, octubre.	8.40 a	1.37 a	30.49 a
5. Mayo, julio, septiembre, noviembre.	14.69 b	1.34 a	40.73 a
6. Mayo, agosto, noviembre	20.07 c	1.58 a	39.99 a
7. Junio, agosto, octubre	11.09 ab	1.44 a	34.41 a

Las medias precedidas por la misma letra no difieren entre sí, según la prueba de Duncan (0.05).

1/ Transformación ARC SEN $\sqrt{\%}$

2/ Transformación $\sqrt{x + 1}$

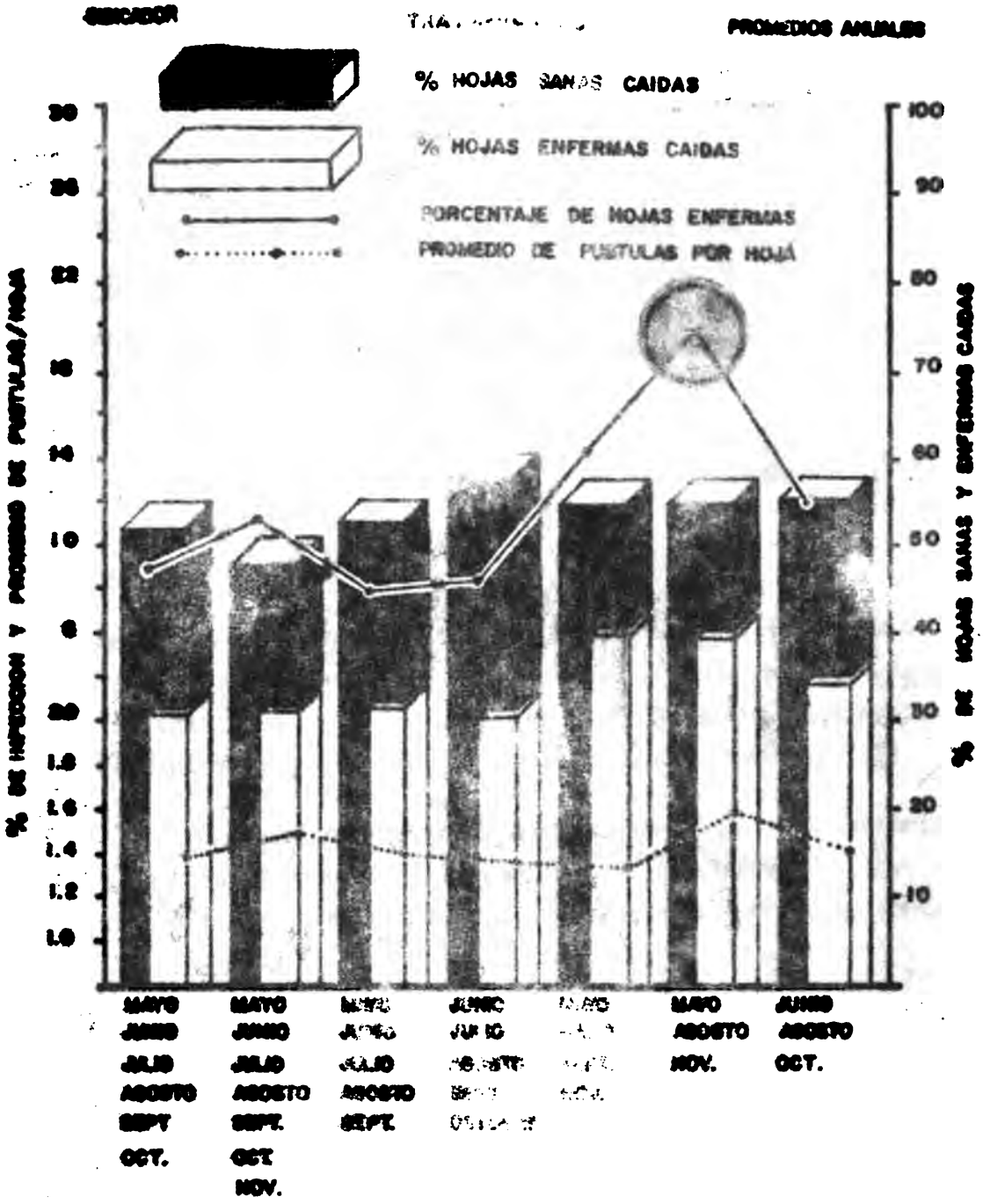


Fig. 3 EFECTO DE L[illegible]ERAMAS DE ASPERSION CON OXICLORURO DE COB[illegible] % C.M. 3.5 Kg./Ha. EN EL PORCENTAJE ANUAL DE HOJAS ENFERMAS, PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA Y PORCENTAJE DE HOJAS ENFERMAS Y SANAS CAIDAS.

DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA DE OXICLORURO DE COBRE 50% C.M. Y OXIDO CUPROSO 50% C.M., PARA EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO HEMILEIA VASTATRIX BERK. & BR.

Sergio Lombardo Gil F.*

RESUMEN

Con el propósito de determinar la dosis óptima de Oxicloruro de Cobre 50% C.M. y Oxido Cuproso 50% C.M. para el combate de la Roya del Cafeto H. vastatrix Berk & Br.; se instaló este ensayo en la Finca El Recuerdo, California, Departamento de Usulután a 625 m.s.n.m. de mayo 1980 a febrero de 1982.

El diseño utilizado fue bloques al azar con 6 repeticiones y 7 tratamientos, los cuales consistieron en dosificaciones de Oxicloruro de Cobre 50% C.M. y Oxido Cuproso 50% C.M., en un total de 5 aspersiones durante la época lluviosa.

Los resultados obtenidos para el promedio anual de hojas enfermas (Cuadro 1, Figura 1), mostraron que el Oxicloruro de Cobre 3.5 kg/ha y el Oxido Cuproso 50% C.M. 3.0 kg/ha; mantuvieron bajos los índices de la enfermedad; pero en general, los fungicidas en las dosis evaluadas presentaron menores porcentajes de hojas enfermas, promedio de pústulas por hoja y porcentaje de hojas enfermas caídas que el testigo (sin aplicación).

Las variables medidas (porcentaje de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas) correlacionaron entre sí en forma positiva y altamente significativa. (Cuadro 2).

---

* Ing. Agr. Técnico del Departamento de Fitopatología, ISIC, El Salvador.

Se observó también que los menores porcentajes promedios de hojas enfermas, pústulas por hoja y de hojas enfermas caídas ocurrieron en mayo (inicio época lluviosa) abril (final de la época seca), los mayores ocurrieron en diciembre y enero (época seca).

CUADRO 1. Efecto de las aplicaciones con fungicidas cúpricos en el promedio anual de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas en la Finca El Recuerdo, Usulután, de mayo 1981 a enero 1982.

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	PORCENTAJE PROMEDIO ANUAL		
		% hojas enfermas 1/	N° pústulas por hoja 2/	% hojas enfermas caídas 1/
1. Oxido Cuproso 50% C.M.	1.0	2.28 a	0.60 a	5.94 a
2. Oxido Cuproso 50% C.M.	2.0	2.73 a	1.00 a	10.11 a
3. Oxido Cuproso 50% C.M.	3.0	0.72 a	1.05 a	2.28 a
4. Oxicloruro de Cobre 50% C.M.	2.0	2.90 a	0.62 a	10.41 a
5. Oxicloruro de Cobre 50% C.M.	2.5	1.80 a	0.78 a	8.57 a
6. Oxicloruro de Cobre 50% C.M.	3.5	2.71 a	0.97 a	9.74 a
7. Testigo	-	15.82 b	1.94 b	25.10 b

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

1/ Transformación ARC SEN $\sqrt{\%}$

2/ Transformación $\sqrt{x + 1}$

CUADRO 2. Matriz de correlación entre el número promedio de pústulas por hoja, porcentaje de hojas enfermas y porcentaje de hojas enfermas caídas, en la Finca El Recuerdo, Usulután de mayo 1981 a enero 1982.

VARIABLES	N° Promedio Pústulas/hoja			% de infección			% de hojas enfermas caídas		
	Epoca seca	Epoca lluviosa	Todo Período	Epoca seca	Epoca lluviosa	Todo Período	Epoca Seca	Epoca lluviosa	Todo Período
1. N° promedio pústulas/hoja	1.000	1.000	1.000						
2. Porcentaje de infección	++ 0.423	++ 0.732	++ 0.488	1.000	1.000	1.000			
3. Porcentaje de hojas enfermas caídas.	++ 0.441	++ 0.505	++ 0.659	++ 0.433	++ 0.597	++ 0.659	1.000	1.000	1.000

++ Altamente significativo a la probabilidad del 1%

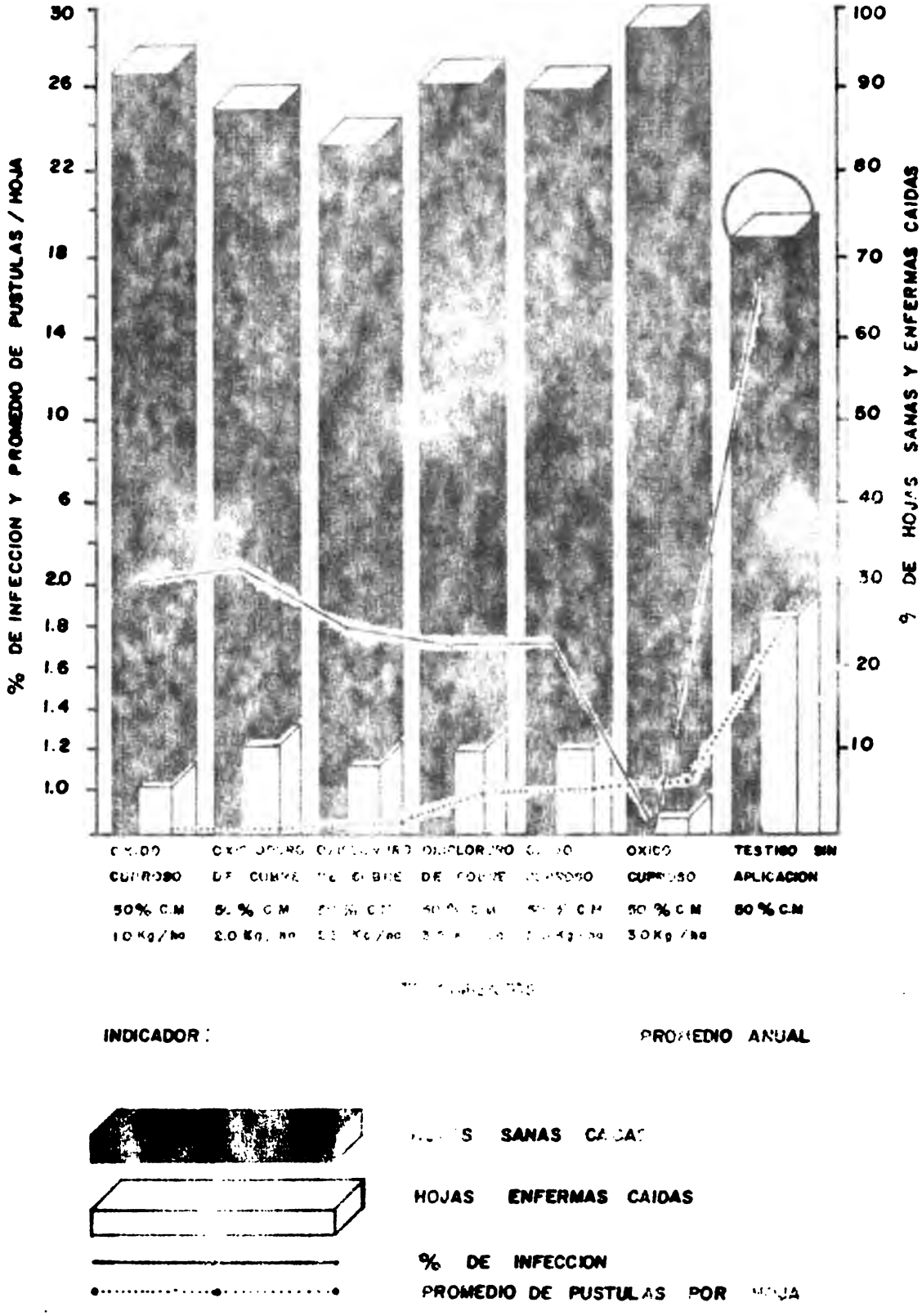


Fig. 3 EPOCAS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE OXICLORURO DE COBRE 50% C.M. PARA EL CONTROL DE LA ROYA

EVALUACION DE EPOCAS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE OXICLORURO DE COBRE 50% Y SU PERSISTENCIA ACTIVA EN EL AREA FOLIAR PARA EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO *HEMILEIA VASTATRIX* BERK & BR.

Sergio Lombardo Gil F.*
Fabio Bautista Pérez*

RESUMEN

Con el propósito de evaluar épocas y frecuencias de aplicación de Oxicloruro de Cobre 50% C.M. en el combate de la Roya del Cafeto y conocer su persistencia como protectivo a través del tiempo con y sin adherente, se instaló este ensayo en la finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán a 925 m.s.n.m., de mayo 1981 a abril 1983.

El diseño utilizado fue bloques al azar con 9 tratamientos y 6 repeticiones, consistiendo los tratamientos en programas de aspersión con Oxicloruro de Cobre 50% C.M. en una dosis de 3.5 kg/ha por aplicación.

Los resultados mostraron que los programas de cinco, cuatro y el de tres aspersiones en junio, agosto y octubre, resultaron ser los más eficaces en el combate de la enfermedad; no así los programas con dos aspersiones con y sin adherente en la mezcla fungicida, los que fueron menos eficientes que los anteriores, pero superiores al testigo, observándose que la adición de adherente no influyó en la persistencia y eficacia del fungicida. Cuadro 1, Figura 1.

La pérdida del cobre metálico a través del tiempo se muestra en el Cuadro 2 y Figuras 2 y 3. Esta, resultó ser progresiva, tanto en tratamientos con y sin adherente, detectándose que el efecto protectivo se redujo notablemente entre 45 y 60 días después de la aspersión. Se observaron

* Ing. Agr. Técnicos del Departamento de Fitopatología, ISIC, El Salvador.

correlaciones negativas y altamente significativas entre cantidades de cobre presente en las hojas y los porcentajes de infección en discos de hoja.

Las variables medidas (porcentaje de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas), correlacionaron entre sí en forma positiva y altamente significativa. Cuadro 3, Figura 4.

CUADRO 1. Efecto de las épocas y frecuencias de aspersión con Oxicloruro de Cobre 50% C.M., 3.5 kg/ha en el promedio anual de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas, en la Finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán; de mayo 1981 a abril de 1983.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO ANUAL					
	% Hojas enfermas		N° Promedio de pústulas 2/		% hojas enfermas caídas	
	1981	1982 1/	1981	1982	1981	1982
1. Mayo, junio, julio, agosto, octubre.	4.01 a	9.760 a	1.24 a	1,498 a	17.46 a	19.41 a
2. Mayo, junio, agosto, octubre.	5.15 ab	10.213 ab	1.31 ab	1.636 a	19.83 a	26.60 ab
3. Junio, agosto, octubre	7.18 ab	10.306 ab	1.11 abc	1.521 a	24.68 ab	22.11 ab
4. Mayo, agosto, octubre	7.78 abc	20.141 de	1.83 cd	1.651 a	25.10 ab	27.17 ab
5. Mayo, octubre (con adh.)	9.10 abc	14.550 bc	1.74 abc	1.615 a	31.77 ab	25.61 ab
6. Mayo, octubre (sin adh.)	9.65 bc	17.081 cd	1.48 abc	1.626 a	24.54 ab	30.30 bc
7. Junio, octubre (con adh.)	12.39 c	11.240 ab	1.81 bcd	1.505 a	31.46 ab	24.50 ab
8. Junio, octubre (sin adh.)	8.19 abc	13.838 abc	1.48 abc	1.588 a	24.76 ab	23.08 ab
9. Testigo	17.41 d	23.935 e	2.14 e	1.693 a	38.38 b	35.60 a

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

1/ Transformación ARC SEN $\sqrt{\%}$

2/ Transformación $\sqrt{x + 1}$

CUADRO 2. Porcentaje de infección en discos de hojas provenientes de muestras foliares de las parcelas asperjadas con Oxicloruro de Cobre 50% C.M., con y sin adherente, en mayo-octubre y junio-octubre; finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, de mayo 1981 a noviembre 1981.

TRATAMIENTO EPOCAS DE APLICACION	DIAS DESPUES DE LA APLICACION					
	0	15	30	45	60	75
5. Mayo, octubre (con adh.)	-	4.86 a	16.66 a	7.63 b	20.13 a	28.47 a
6. Mayo, octubre (sin adh.)	-	3.47 a	6.94 a	0.69 a	20.13 a	31.23 a
9. Testigo	-	100.00 b	97.91 b	100.00 c	100.00 c	100.00 b
7. Junio, octubre (con adh.)	0.00 a	0.00 a	4.16 a	18.05 a	7.64 a	25.00 a
8. Junio, octubre (con adh.)	1.39 a	0.69 b	6.94 a	21.52 a	12.50 a	36.11 a
9. Testigo	100.00 b	100.00 b	100.00 b	100.00 b	81.94	100.00 b

Las medias precedidas de la misma letra no difieren entre sí, según prueba de Duncan (0.05).

CUADRO 3. Matriz de correlación entre número promedio de pústulas por hoja, porcentaje de hojas enfermas y porcentaje de hojas enfermas caídas en la finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán de mayo 1981 a abril 1982.

PARAMETROS CORRELACIONADOS	NUMERO PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA			PORCENTAJE DE HOJAS ENFERMAS			PORCENTAJE DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS		
	Epoca lluviosa	Epoca Seca	Anual	Epoca lluviosa	Epoca Seca	Anual	Epoca lluviosa	Epoca Seca	Anual
1. Promedio de pústulas por hoja.	1.00	1.00	1.00						
2. Porcentaje de hojas enfermas.	0.581**	0.597**	0.691**	1.00	1.00	1.00			
3. Porcentaje de hojas enfermas caídas.	0.569**	0.610**	0.697**	0.802**	0.753**	0.810**	1.00	1.00	1.00

* Significativo a la probabilidad del 1%

** Altamente significativo a la probabilidad del 1%

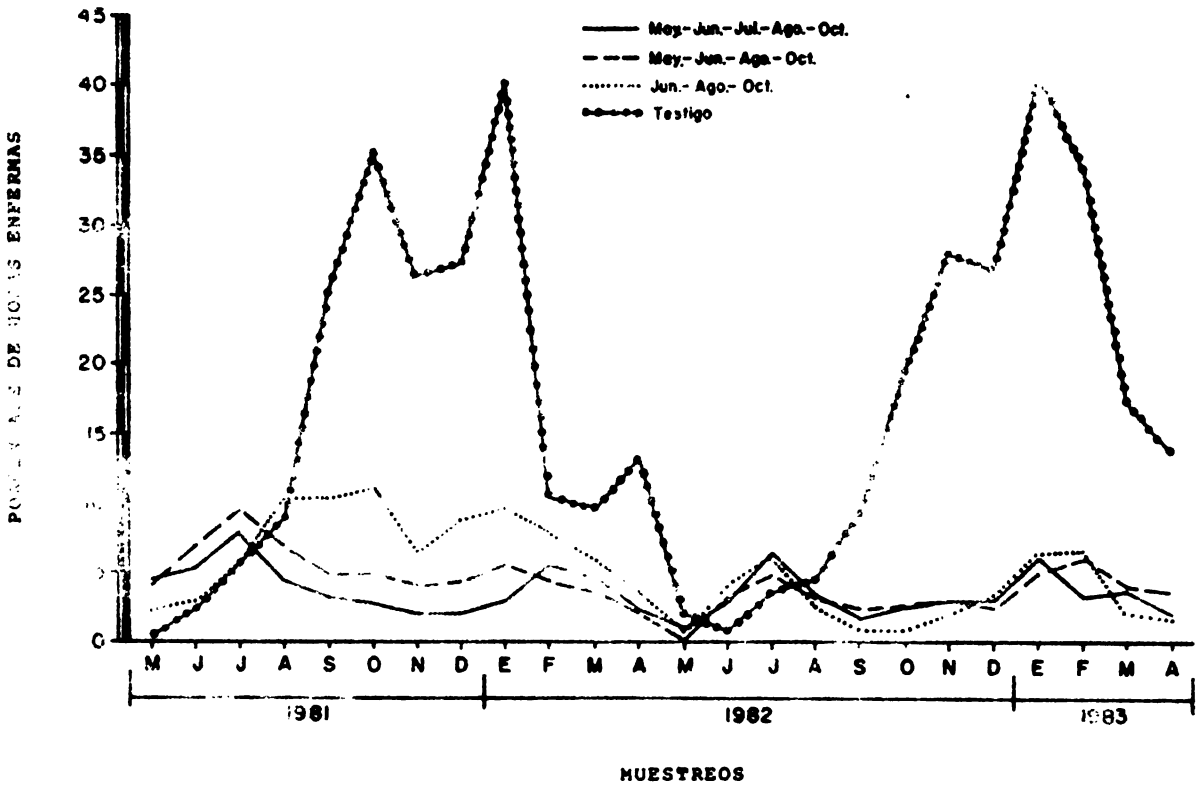


FIG. 1

Efecto de los programas de aspersión con Oxicloruro de Cobre 50% C.H., 3.5 kg/ha en el porcentaje de hojas enfermas ocurridos en la finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, de mayo de 1981 a abril de 1983 (925 m.s.n.m.)

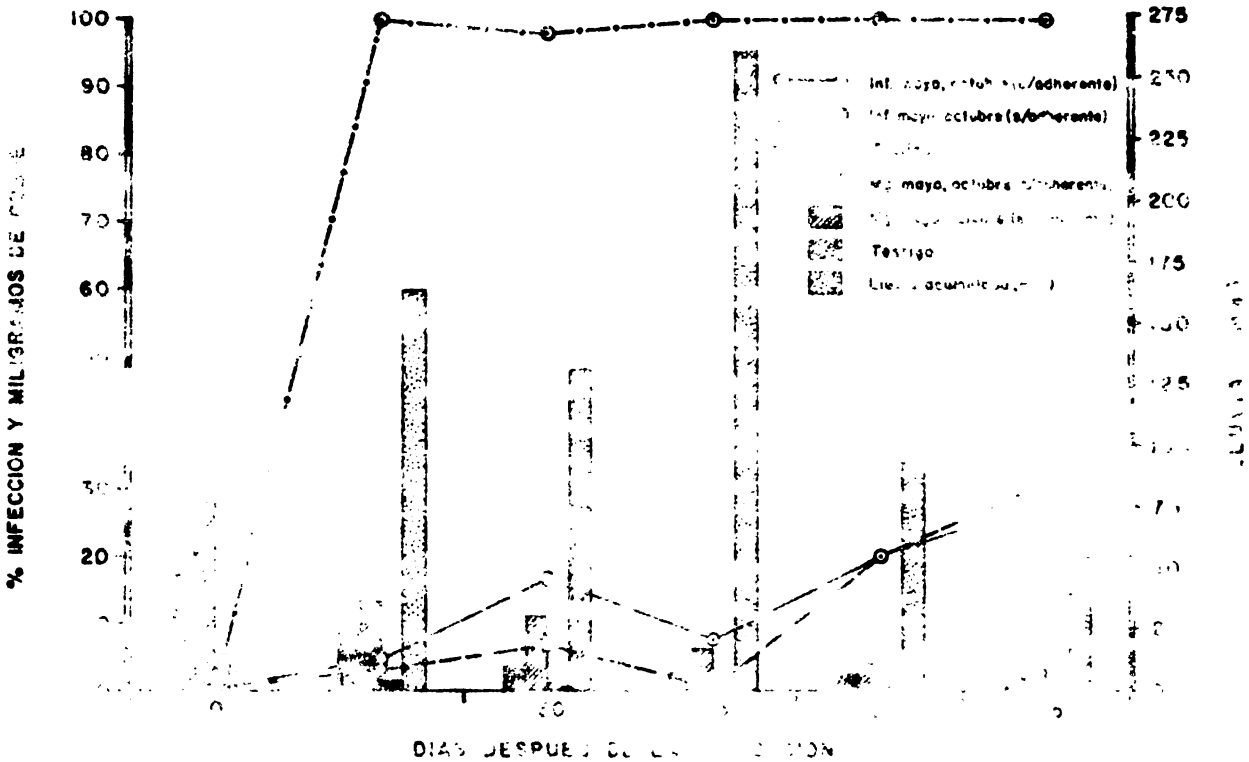


FIG. 2
MILIGRAMOS DE COBRE Y PORCENTAJE DE [illegible] ROYA EN
LOS TRATAMIENTOS CON ASPERSIONES [illegible] Y SIN ADHERENTE
Y LLUVIA ACUMULADA ENTRE MUESTREO [illegible] TA ELENA, ANTIGUO CUSCA-
TLAN, (925 m.s.n.m.) DEPTO. LA LIBERTAD

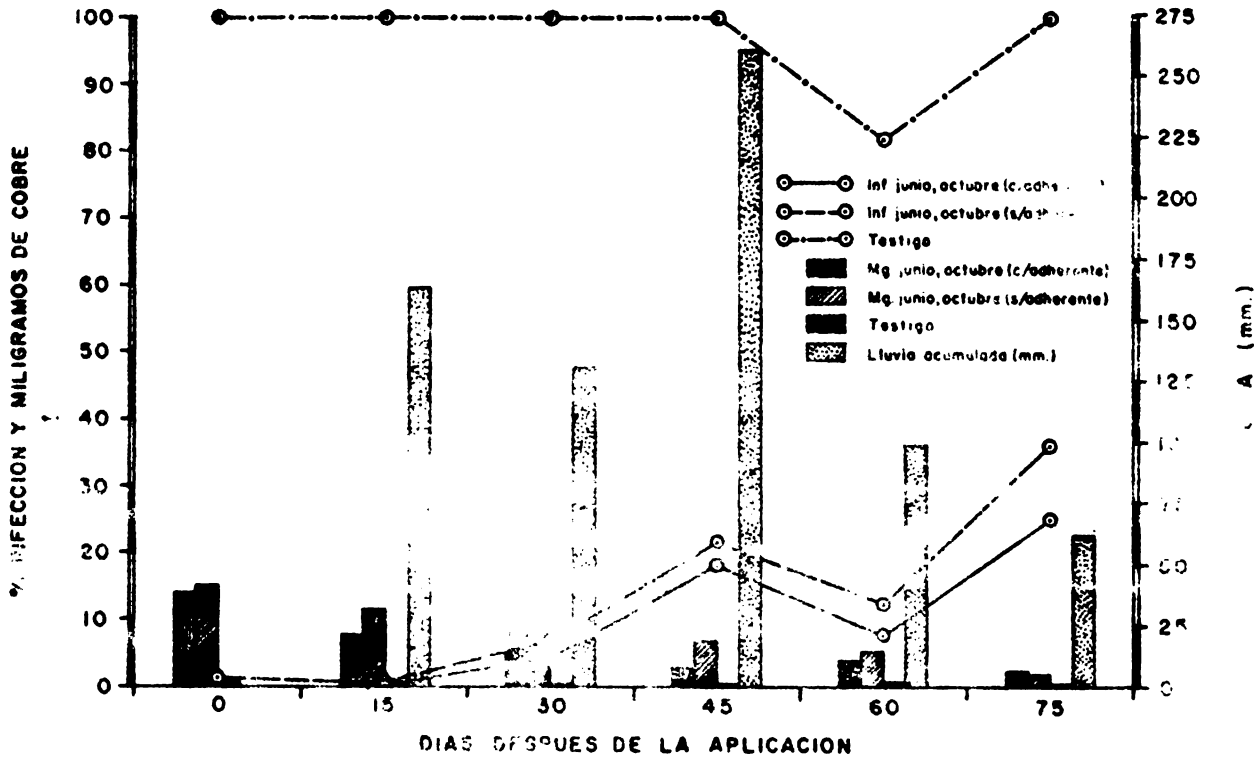


FIG. 3
MILIGRAMOS DE COBRE Y PORCENTAJE DE DISCOS DE HOJA INFECTADOS POR ROYA EN LOS TRATAMIENTOS CON ASPERSIONES, JUNIO-OCTUBRE/81 CON Y SIN ADHERENTE Y LLUVIA ACUMULADA ENTRE MUESTREOS. FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN, (920 msnm.) DEPTO. LA LIBERTAD.

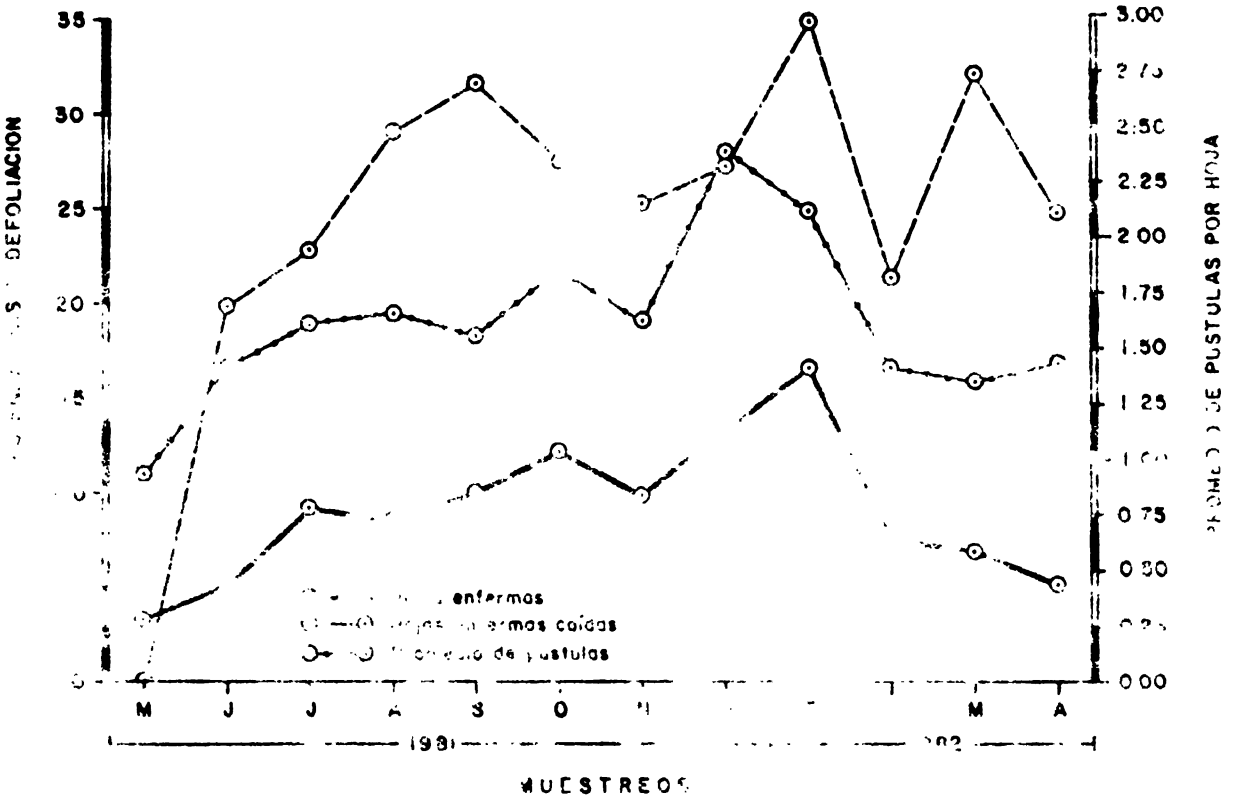


FIG. 4

PROMEDIO DE HOJAS EN [illegible] PUSTULAS POR HOJA Y HOJAS ENFERMAS CAIDAS, EN RECUENTOS EFEC[illegible] EN LA FINCA SANTA ELENA, ANTIOQUIA CUSCATLAN, 1925 m.s.n.[illegible] LIBERTAD, DE MAYO 1981 A ABRIL 1982.

EFECTO DEL OXICLORURO DE COBRE 50% C.M. Y OXIDO CUPROSO 50% C.M. CON Y SIN ADHERENTE EN EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO *Hemileia vastatrix* BERK Y BR.

Sergio Lombardo Gil Faggiolly*

RESUMEN

Con el objetivo de comparar dos dosis de Oxicloruro de Cobre 50% C.M. y una de Oxido Cuproso 50% C.M. con y sin adherente en el combate de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk y Br.), se desarrolló el presente trabajo de junio 1982 a abril 1983, en la Estación Experimental del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC) a 945 m.s.n.m. El experimento se realizó en una plantación de cafetos del cultivar "Bourbon" distanciados a 2.5 x 2.5 m, podados en múltiples verticales y sombreados por árboles de Inga spp.

El diseño empleado fue el de bloques al azar con 6 repeticiones y 7 tratamientos, los cuales consistieron en aspersiones de Oxido Cuproso 50% C.M. 2.0 kg/ha y Oxicloruro de Cobre 50% C.M. 2.0 y 3.0 kg/ha, agregando adherente a la mezcla fungicida (2 cc/3.8 lt de mezcla); los otros tres tratamientos consistieron en estos mismos productos y dosis, pero sin agregar adherente a la mezcla; y el séptimo, en un testigo sin aplicación. Las aspersiones fueron tres, realizadas en los meses de junio, agosto y octubre.

En el Cuadro 1, Figura 1, se muestran los promedios anuales de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas; determinándose que las

---

* Ing. Agr. Técnico del Departamento de Fitopatología, ISIC, El Salvador.

dosis de 2.0 y 3.0 kg/ha de Oxido Cuproso y Oxicloruro respectivamente, fueron las que presentaron menor promedio de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas; observándose además que la adición o no de adherente a la mezcla fungicida, no influyó sensiblemente en su persistencia y efectividad.

También se observó que los menores promedios de hojas enfermas, pústulas por hoja y de hojas enfermas caídas ocurrieron a inicios de la época lluviosa (junio) y finales de la época seca (abril) y los mayores en el período de transición de la época lluviosa a la seca (octubre-noviembre).

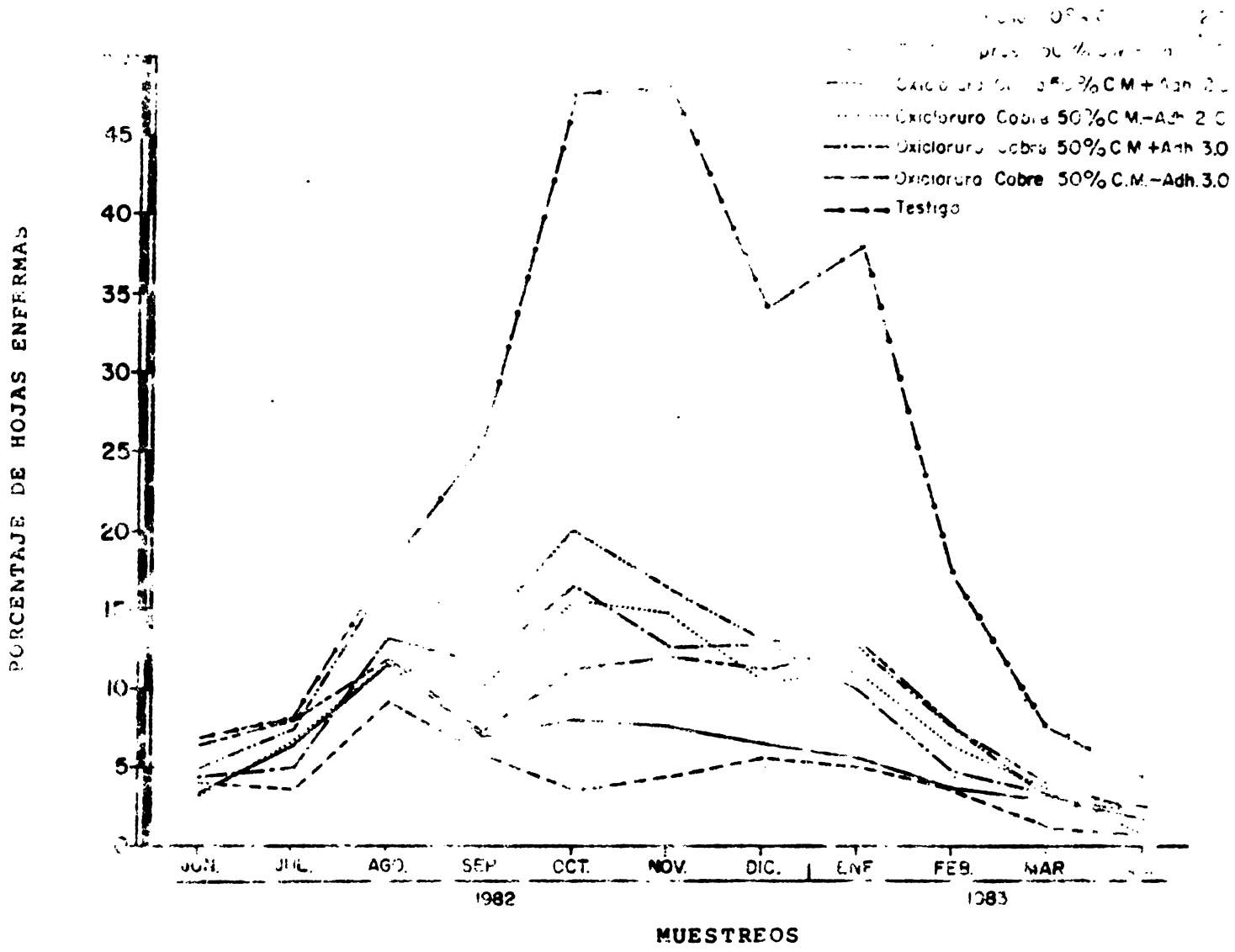


Figura . *Efecto de las aplicaciones con fungicidas [illegible] en el porcentaje de hojas enfermas por roya del cafeto, ocurridos en la Estación Experimental del ISIC. Nueva San Salvador, La Libertad, de junio de 1982 a abril 1983.*

CUADRO 1. EFECTO DE LAS APLICACIONES CON FUNGICIDAS CUPRICOS EN EL PORCENTAJE PROMEDIO ANUAL DE HOJAS ENFERMAS, PUSTULAS POR HOJA Y HOJAS ENFERMAS, OCURRIDOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DEL ISIC, SANTA TECLA, JUNIO 1982 A ABRIL 1983.

TRATAMIENTOS FUNGICIDAS	DOSIS KG/HA	PORCENTAJE PROMEDIO ANUAL		
		HOJAS ENFERMAS	PE[illegible] PUSTULAS	HOJAS ENFERMAS CAIDAS
1. OXIDO CUPROSO 50% C.M. +ADH.	2.0	14.208 AB	1.543 A	2[illegible].151 AB
2. OXIDO CUPROSO 50% C.M. -ADH.	2.0	11.636 A	1.561 A	23.566 A
3. OXICLORURO COBRE 50% C.M. +ADH.	2.0	19.018 B	1.736 B	[illegible] C
4. OXICLORURO COBRE 50% C.M. -ADH.	2.0	17.025 B	1.620 AB	32.[illegible]5 BC
5. OXICLORURO COBRE 50% C.M. +ADH.	3.0	16.281 B	1.568 A	30.630 ABC
6. OXICLORURO COBRE 50% C.M. -ADH.	3.0	16.528 B	1.570 A	31.501 ABC
7. TESTIGO		28.753 C	1.[illegible] B	46.281 D

EVALUACION DE UN PROGRAMA DE ASPERSION DE FUNGICIDAS SISTEMICOS Y CUPRICOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA Y SECA EN EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO *HEMILEIA VASTATRIX* BERK Y BR.

Sergio Gil F.*

Con el propósito de determinar la eficacia de las aspersiones con fungicidas sistémicos y cúpricos durante la época seca, fue realizado el presente trabajo en la Finca Amel, Ahuachapán a 760 m.s.n.m., de marzo 1983 a marzo de 1984.

El trabajo fue desarrollado en parcelas de observación de 1000 m^2 cada una; los tratamientos evaluados fueron los siguientes: 1. Tilt 250 C.E.; 1.0 L/ha; 2. Bayletón 25% P.M., 1.0 kg/ha; 3. Tilt 250 C.E., 0.5 L/ha + oxicloruro de cobre 50% C.M., 1.75 kg/ha; 4. Bayletón 25% P.M., 0.5 kg/ha + oxicloruro de cobre 50% C.M., 1.75 kg/ha; 5. Oxicloruro de Cobre 50% C.M., 3.5 kg/ha; todos asperjados. En el mes de marzo de 1983 y agosto de 1984 un sexto tratamiento consistió en asperjar oxicloruro de cobre 50% C.M., 3.5 kg/ha en los meses de junio, agosto y octubre; el séptimo tratamiento fue un testigo sin aspersiones.

Entre los resultados obtenidos en los Cuadros 1, 2, 3 y Figuras 1, 2 y 3 se presentan los porcentajes mensuales de hojas enfermas (marzo 1983 a marzo 1984), determinándose que en las condiciones en que se desarrolló el presente estudio, el programa con aspersión de fungicidas sistémicos y cupricos en la época seca (marzo) y en la época lluviosa (agosto) no ejerció un combate eficaz de la enfermedad debido a que presentó un comportamiento

---

* Ing. Agr. Técnico del Departamento de Fitopatología, ISIC, El Salvador.

similar al testigo sin aspersiones; no así el programa de tres aspersiones con oxicloruro de cobre 50% C.M. durante la época lluviosa, el cual en el mes de enero de 1984, cuando ocurrió el mayor porcentaje de hojas enfermas en el testigo (45.40) mostró un porcentaje del 15.80 por ciento.

CUADRO 1. Efecto de la aspersión con mezclas de fungicida sistémico más cúprico durante la época seca y lluviosa, en el porcentaje mensual de hojas enfermas; Finca Amel, Ahuachapán, de marzo 1983 a enero 1984.

TRATAMIENTOS	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.
1. Tilt 250 C.E. 0.5 L/ha más Oxicloruro de Cobre 50% C.M. 1.75 kg/ha.	13.0	9.09	6.4	4.9	0.0	3.4	6.0	20.2	28.44	44.44	37.8	41.6	23.0
2. Bayletón 25% P.M. kg/ha más oxicloruro de Cobre 50% C.M. 1.75 kg/ha	13.0	6.17	3.09	2.88	0.4	1.2	5.2	8.2	18.40	31.60	38.2	44.2	23.8
3. Oxicloruro de Cobre 50% C.M. 3.5 kg/ha Epoca lluviosa.	25.4	8.14	11.00	4.17	0.0	0.2	1.2	7.6	14.00	15.80	15.2	23.6	17.0
4. Testigo	15.4	6.08	3.34	1.07	0.0	0.6	4.0	10.8	32.60	45.40	45.0	41.2	20.4

CUADRO 2. Efecto de la aspersión con fungicidas sistémicos y cúpricos, durante la época seca y lluviosa, en el porcentaje mensual de hojas enfermas, Finca Amel, Ahuachapán, de marzo 1983 a enero 1984.

TRATAMIENTOS	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.
1. Tilt 250 C.E. 1 L/ha	21.79	15.6	9.66	2.05	0.00	2.0	9.2	13.00	37.80	46.20	46.8	57.8	36.2
2. Bayletón 25% P.M. 1 kg/ha	17.19	11.11	4.8	2.18	0.40	2.6	5.6	10.00	25.20	39.20	39.0	39.4	23.6
3. Oxicloruro de Cobre 50% C.M. 3.5 kg/ha Epoca lluviosa	25.4	8.1[illegible]	11.0	4.17	0.00	0.2	1.2	7.60	14.00	15.8	15.2	23.6	17.0
4. Testigo	15.4	6.08	3.34	1.07	0.00	0.6	4.00	10.80	32.60	45.4	45.0	41.2	20.4

CUADRO 3. Efecto de la aspersión con fungicida cúprico durante la época seca y lluviosa en el porcentaje mensual de hojas enfermas; Finca Amel, Ahuachapán, de marzo 1983 a enero 1984.

TRATAMIENTOS	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.
1. Oxicloruro de Cobre 50% C.M. 3.5 kg/ha Epoca seca.	15.3	5.44	5.23	1.81	0.00	0.2	0.4	10.4	23.4	42.2	36.8	11.4	25.8
2. Oxicloruro de Cobre 50% C.M. 3.5 kg/ha Epoca lluviosa.	25.4	8.14	11.0	4.17	0.00	0.2	1.2	7.6	14.0	15.8	15.2	23.6	17.0
3. Testigo	15.4	6.0	3.34	1.07	0.00	0.6	4.0	10.8	32.6	45.4	45.00	41.2	20.4

Fig. 1. EFECTO DE LA ASPERSION CON MEZCLAS DE FUNGICIDA SISTEMICO MAS COBRE, DURANTE LA ETAPA LLUVIOSA Y SECA, EN EL DESARROLLO MENSUAL DE HOJAS CUPERIORES, FINCA BUAL, DE MARZO 1983 A MARZO 1984.

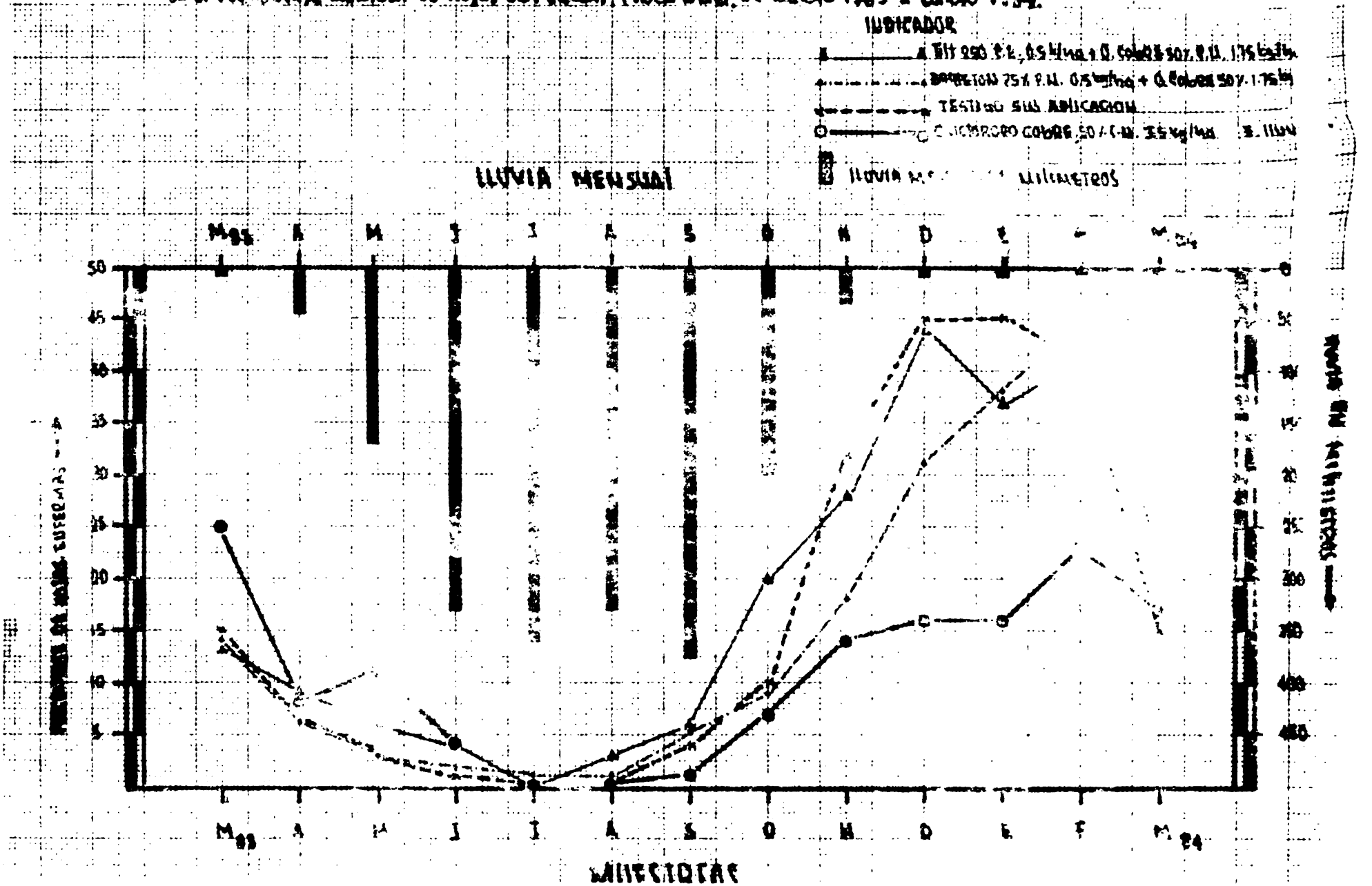
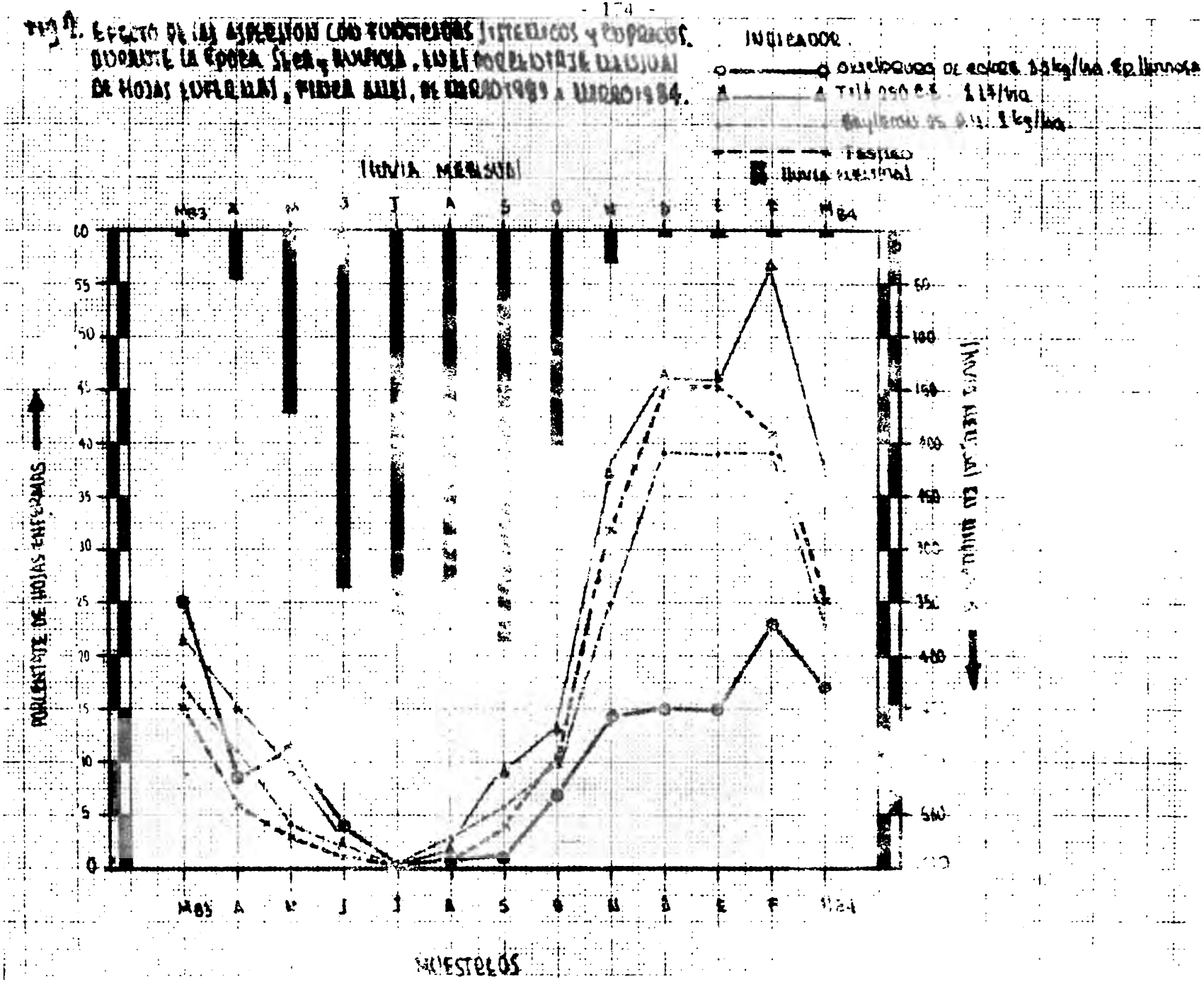
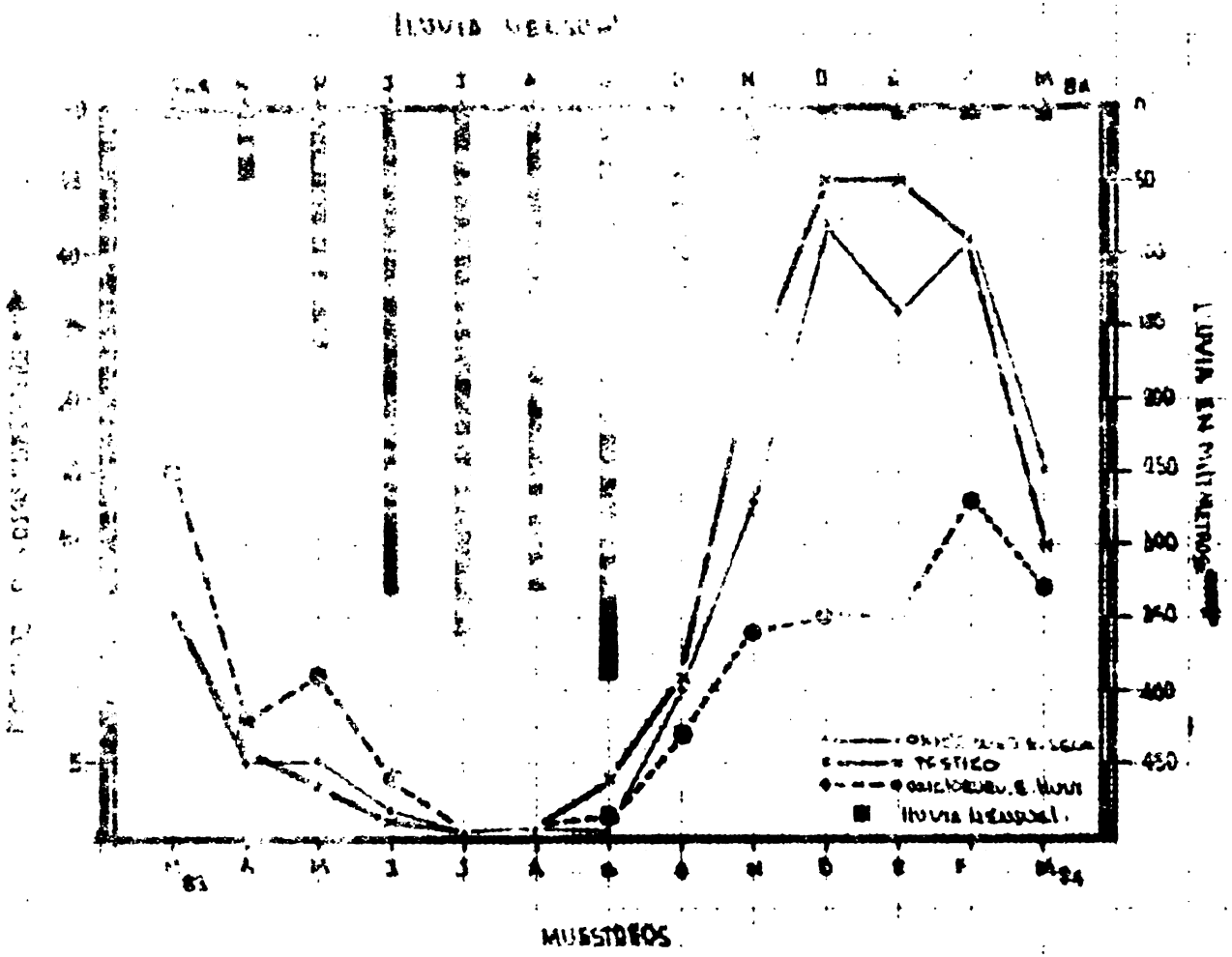


FIG. 1. EFECTO DE LA APLICACION CON FUNGICIDAS SISTEMICOS Y COBRACOS, DURANTE LA ETAPA SECA, SOBRE LA PRODUCCION, LA ALTURA DE PLANTA Y PERDIDA DE HOJAS (DEFOLIACION), PERDIDA ANUAL, DE ENERO 1983 A MARZO 1984.



[illegible] DE LA EXPESIONES CON FUNCIONES [illegible]
[illegible] LLUVIOSA, EN EL PORCENTAJE [illegible]
[illegible] ANUAL, ANUALIZADO, DE [illegible]



EPOCAS DE APLICACION DE UN FUNGICIDA CUPRICO PARA EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO *HEMILEIA VASTATRIX* BERK Y BR. EN EL SALVADOR

Ing. Agr. Sergio Gil*
Dr. Zía U. Javed**

Con el propósito de determinar épocas y frecuencias de aplicación con hidróxido de cobre 50% C.M. para el combate de la Roya del Cafeto, se está realizando el presente trabajo en la Finca La Madrid, Departamento de Santa Ana, a 946 m.s.n.m. de junio de 1983 a junio de 1985.

El diseño experimental fue de bloques al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, consistiendo los tratamientos en programas de aspersión con hidróxido de cobre 50% C.M.; a una concentración del 0.35 por ciento por aplicación.

En el Cuadro 1 se muestran los porcentajes mensuales de hojas enfermas obtenidos en el primer año de estudio (junio de 1983 a junio de 1984), observándose que en enero, cuando ocurrió el mayor porcentaje de hojas enfermas (38.36) en el tratamiento testigo, fueron los programas con aspersiones en: 1. junio, julio, agosto, septiembre; 2. junio, julio, agosto; 3. Julio, agosto, septiembre, octubre; 4. Agosto, septiembre, octubre; y, 5. Junio, agosto, octubre; los que mostraron porcentajes menores del 15 por ciento; indicando una buena eficacia en el combate de la enfermedad. El resto de tratamientos, aunque presentaron menor eficacia que los anteriores, fueron superiores al testigo sin aplicación.

---

* Técnico Departamento de Fitopatología, ISIC

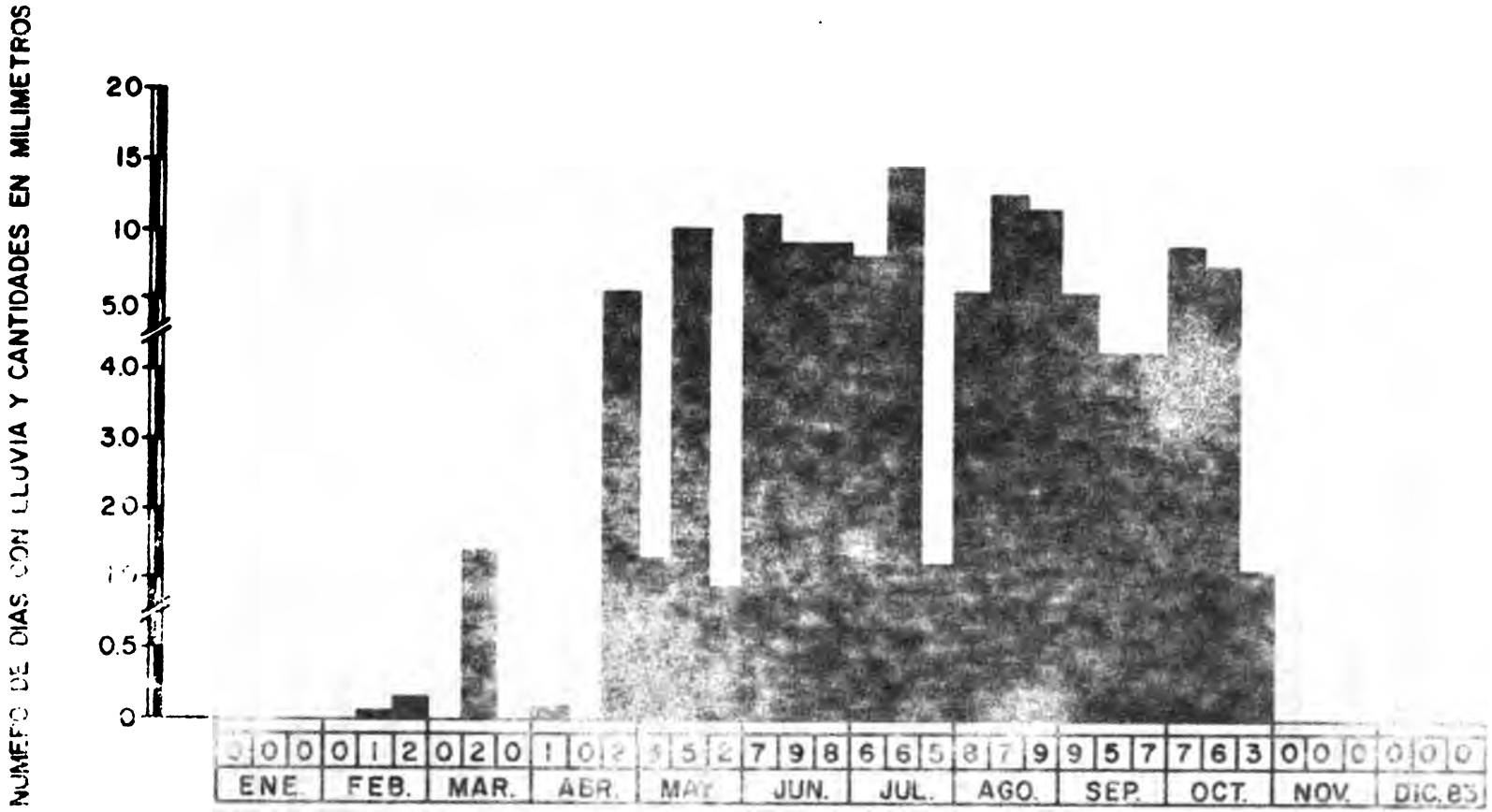
** Fitopatólogo, Asesor del PROMECAFE

CUADRO 1. Efecto de los Programas de Aspersión con Hidróxido de Cobre 50% C.M. en el porcentaje mensual de hojas enfermas, Finca La Madrid, Santa Ana, de junio 1983 a junio 1984. 946 m.s.n.m.

PROGRAMAS DE ASPERSION*	PORCENTAJE MENSUAL DE HOJAS ENFERMAS												
	J83	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J84
1. Junio, julio, agosto, septiembre.	0.65	1.47	1.25	1.42	2.08	3.11	4.07	7.67	11.28	10.19	5.77	3.36	1.96
2. Junio, julio, agosto	0.30	2.59	2.38	1.99	2.25	3.94	8.28	11.75	15.10	14.14	11.22	3.73	1.87
3. Junio, julio	0.08	1.81	2.66	2.81	2.48	8.06	14.57	18.87	19.48	15.79	10.49	4.55	1.39
4. Junio	0.00	2.73	2.73	3.76	6.81	8.85	21.09	31.07	32.12	26.29	11.50	2.60	1.22
5. Julio, agosto septiembre, octubre	0.08	2.21	2.12	5.76	4.16	8.11	8.11	10.71	9.50	5.89	2.52	1.12	1.04
6. Agosto, septiembre, octubre	0.13	1.68	1.55	6.89	9.50	13.27	15.05	15.05	14.79	8.58	4.62	1.38	0.78
7. Junio, agosto, octubre	0.34	1.47	1.24	2.42	5.03	5.68	11.36	12.49	11.36	9.11	3.73	2.21	0.91
8. Junio, octubre	0.57	3.77	2.86	3.16	5.03	9.11	15.96	19.69	16.74	12.23	5.59	2.66	0.69
9. Testigo	0.52	3.11	8.46	8.46	12.66	23.17	33.98	38.36	37.36	25.29	8.35	2.21	1.52

* En cada mes una aspersión con hidróxido de cobre 50% C.M.; 0.35% = 3.58 g/l

Datos no analizados estadísticamente.



Disc NUMERO DE DIAS CON LLUVIA Y CANTIDADES PROMEDIO OCURRIDOS CADA DIEZ DIAS DE ENERO DE 1983 A DICIEMBRE 1983. EN LA FINCA LA MADRID, SANTA ANA, EL SALVADOR. 946 M.S.N.M.

RESUMENES SOBRE TRABAJOS PRESENTADOS EN LA PRIMERA REUNION REGIONAL DE PROTECAFE, SOBRE LA ROYA DEL CAFETO, CELEBRADA EN EL HOTEL PRESIDENTE, EL SALVADOR, C. A.

Julio C. Bonilla G.*

Con la llegada de la Roya a Nicaragua en 1976, el Departamento de Fitopatología del ISIC, inicia una serie de estudios tendientes a obtener información acerca de algunos aspectos relacionados con el combate químico de la misma.

A partir de 1978 se ejecutó el Subproyecto "Estudio del efecto de fungicidas recomendados contra Roya (Hemileia vastatrix Berk y Br.) en el contenido nutricional de los Cafetos" en las zonas cafetaleras: Oriental, Central y Occidental y en lugares que por su ubicación reunían características ambientales adecuadas para el futuro desarrollo de la enfermedad; tratando de determinar alguna alteración en el contenido nutricional foliar, residuos en granos de café, acumulaciones de cobre en el suelo (área de la gotera) y algún otro efecto en el suelo y follaje provocado por la aplicación de los fungicidas durante varios años. El diseño estadístico empleado fue de bloques completos al azar con 6 repeticiones y 5 tratamientos consistentes en 4 aspersiones durante la época lluviosa (mayo-octubre) de los fungicidas Triadimefón 25% P.M. a 1 kg/ha; Pyracarbolid 15 dis. a 4 L/ha; Mancozeb (Dithane M-45) a 4 kg/ha; oxicloruro de cobre 50% C.M. a 4 kg/ha y un testigo sin aspersiones; los cafetos indicadores son del cultivar Bourbon de 25 años, plantados a 2.5 x 2.5 m, podados en parras y bajo sombra regulada de Ingas spp.

---

* Ing. Agr. Técnico del Departamento de Fitopatología, ISIC, El Salvador.

CUADRO 1. Variación en los contenidos de Mn (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes durante la época lluviosa en la Finca Ayutepeque, Santa Ana.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Mn (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	Promedio	1	2	3	Promedio
Testigo	209.45	215.51	189.65	204.87	227.61	143.65	172.01	181.09
Sicarol	212.91	268.95	206.27	229.37	244.93	182.31	174.98	200.74
Cobox	206.85	222.73	246,25	225.27	232.93	188.33	212.15	211.13
Dithane M-45	294.01	435.48	422.75	384.08	377.18	259.35	311,1	322.54
Bayleton	201,8	23[illegible].1	422.75	286.21	269.53	187.91	208.06	221,83

Muestreos: 1, 15 días antes de la aprimera aplicación; 2, a mediados de época lluviosa y 3, 30 días después de la última aplicación.

CUADRO 2. Variación en los contenidos de Mn (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca La Primera, Usulután.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Mn (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Testigo	174,64	176,46	148,46	166,5	138,28	115,5	136,07	129,95
Sicarol	150,14	197,06	291,20	212,8	150,5	110,36	122,08	127,64
Cobox	173,00	177,16	142,72	164,32	156,88	106,34	120,40	127,87
Dithane M-45	190,84	537,6	468,36	398,93	171,18	231,24	261,48	222,3
Baylet[illegible]	156,26	164,16	136,0	152,1[illegible]	105,64	84,66	125,42	105,24

Muestreos: 1 = 15 días antes de la primera aplicación;

2 = a mediados de la época lluviosa; y,

3 = 30 días después de la última aplicación

CUADRO 3. Variación en los contenidos de Mn (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca Santa Margarita, San Vicente.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Mn (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Testigo	448,48	319,48	375,63	381,19	292,06	280,36	233,10	268,50
Sicarol	425,05	381,75	307,80	371,53	224,21	263,05	218,97	235,41
Cobox	443,01	342,51	351,25	378,92	286,50	262,88	232,57	260,65
Dithane M-45	369,75	366,41	436,88	391,01	371,05	264,26	320,87	318,72
Bayleton	474,20	344,18	390,50	402,96	295,83	315,26	287,68	299,59

Muestreos: 1 = 15 días antes de la primera aplicación;

2 = a mediados de la época lluviosa; y,

3 = 30 días después de la última aplicación.

CUADRO 4. Variación en los contenidos de Zn (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca Ayutepeque, Santa Ana.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Zn (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Testigo	1[illegible],0	8,16	8,58	8,91	18,93	10,31	7,55	12,26
Sicarol	1[illegible],4	10,56	11,83	10,93	11,28	12,96	7,36	10,53
Cobox	11,63	9,96	17,85	13,14	8,43	11,45	10,66	10,18
Dithane M-45	14,96	21,93	25,25	20,71	13,80	17,38	11,66	14,28
Bayleton	11,36	9,18	13,18	11,24	8,1	12,76	9,81	10,22

Muestreos: 1 = 15 días antes de la primera aplicación;

2 = a mediados de la época lluviosa y;

3 = 30 días después de la última aplicación.

CUADRO 5. Variación en los contenidos de Zn (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca La Primera, Usulután.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Zn (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Testigo	11,4	11,64	12,44	11,82	13,3	11,12	8,32	10,91
Sicarol	10,74	12,06	25,34	16,04	12,3	13,98	8,46	11,58
Cobox	11,26	11,2	16,06	12,97	12,1	11,40	8,32	10,60
Dithane M-45	12,36	39,66	38,72	30,24	14,9	15,84	23,02	17,92
Bayleton	13,54	12,62	11,46	12,54	13,22	11,32	8,98	11,17

Muestreos: 1 = 15 días antes de la primera aplicación;

2 = a mediados de la época lluviosa; y,

3 = 30 días después de la última aplicación.

CUADRO 6. Variación en los contenidos de Zn (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca Santa Margarita, San Vicente.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Zn (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Testigo	12,80	10,21	8,88	10,63	4,58	6,56	9,52	6,88
Sicomol	11,03	11,13	9,06	10,40	11,33	7,01	9,60	9,31
Cobre	7,61	11,83	9,01	9,[illegible]	4,85	6,61	9,88	7,11
Dithane M-45	7,65	15,0	14,16	12,27	9,38	8,93	12,60	10,30
Bayleton	7,16	10,63	10,08	9,29	4,88	7,78	10,53	7,73

Muestreos: 1 = 15 días antes de la primera aplicación;

2 = a mediados de la época lluviosa; y,

3 = 30 días después de la última aplicación.

CUADRO 7. Variación en los contenidos de Cu (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca Ayutepeque, Santa Ana.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Cu (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Testigo	13,63	13,20	25,13	17,32	12,56	45,45	122,61	60,20
Sicarol	10,55	11,79	66,33	29,55	13,43	12,68	13,8	13,30
Cobox	109,95	328,75	202,62	213,77	119,23	245,95	279,26	214,81
Dithane M-45	9,916	10,75	129,7	50,12	17,4	16,68	13,63	15,90
Bayleton	12,183	14,78	25,78	17,58	9,9	12,65	13,51	12,02

Muestreos: 1 = 15 días antes de la primera aplicación;

2 = a mediados de la época lluviosa; y,

3 = 30 días después de la última aplicación.

CUADRO 3. Variación en los contenidos de Cu (ppm) en hojas de café, debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca La Primera, Usulután.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Cu (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Testigo	7,0	11,12	12,68	10,26	11,06	15,32	14,82	13,73
Sicarol	7,9	98,92	71,1	59,30	19,20	21,68	17,14	19,34
Cobox	6,86	628,26	681,81	438,98	60,12	522,52	253,30	278,64
Dithane M-45	6,53	19,16	19,26	14,99	10,30	91,6	28,54	43,48
Bayleton	8,10	14,84	12,88	11,94	9,28	15,68	18,88	14,61

Muestreos: 1 = 15 días antes de la primera aplicación;

2 = a mediados de la época lluviosa; y,

3 = 30 días después de la última aplicación.

CUADRO 9. Variación en los contenidos de Cu (ppm) en hojas de café, debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca Santa Margarita, San Vicente.

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Cu (ppm)							
	1978				1979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
Testigo	18,86	11,58	100,9	43,78	16,36	9,55	15,68	13,86
Bicarol	16,53	19,95	56,76	31,08	40,61	6,76	15,59	20,95
Cobox	4,96	172,65	484,86	220,82	176,23	27,13	149,65	117,67
Dithane M-45	4,63	11,20	138,66	51,49	14,81	6,55	11,52	10,96
Bayleton	5,28	11,20	36,05	17,51	34,71	7,78	13,98	18,82

Muestreos: 1 = 15 días antes de la primera aplicación;

2 = a mediados de la época lluviosa; y,

3 = 30 días después de la última aplicación.

Los muestreos foliares, 3 por año, se efectuaron colectando el tercer y cuarto par de hojas a partir del ápice de la bandola, al inicio de la época lluviosa (antes de la primera aspersión), a mediados de la época lluviosa y el tercero aproximadamente un mes después de la cuarta aspersión.

Después de 8 y 12 aspersiones no se observaron mayores variaciones en el contenido foliar de los elementos analizados, obedeciendo estas variaciones a la época del muestreo y a la localidad, manteniéndose dentro de los rangos considerados adecuados en El Salvador para el cultivo del cafeto; los incrementos de Mn, Cu y Zn obedecieron a que dichos elementos constituyen en gran proporción, algunos de los fungicidas aplicados. Cuadros 1 a 9.

Los contenidos de Triadimefón en grano oro molido sin tostar oscilaron entre 0.06 a 1.0953 ppm, obedeciendo principalmente esta oscilación al tiempo entre la última aplicación y la cosecha: resultando los de Pyracarbolid en 0.1 ppm; los de cobre oscilaron entre 12.2 en el testigo y 20.52 en el tratamiento con oxicloruro de cobre. Cuadros 10 y 11.

CUADRO 10. Contenidos de Triadimefón, Mn, Zn y Cu en granos de café oro molido sin tostar en ppm, después de 4 aspersiones. Cosecha 1978-1979.

TRATAMIENTO	ELEMENTO	DIAS DESPUES DE CUARTA ASPERSION	
		58	77
Bayletón	Triadimefón	1.0953	0.1941
Dithane M-45	Mn	55.83	65.36
	Zn	15.66	15.10
Oxicloruro de Cobre	Cu	28.13	25.20

CUADRO 11. Contenidos de Triadimefón, Pyracarbolid y Cobre en Granos de Café oro molido sin tostar en ppm, después de cuatro aspersiones, en dos localidades. Cosecha 1980-1981.

TRATAMIENTO	ELEMENTO	LOCALIDAD	
		SANTA ANA	SANTIAGO DE MARIA
Bayletón	Triadimefón	0.20	0.06
Sicarol	Pyracarbolid	0.10	0.10
Oxicloruro de Cobre	Cu	20.03	20.52
Testigo	Cu	15.63	12.22

En el suelo, oxicloruro de cobre incrementó en 0.68 y 0.367 ppm los contenidos de cobre; los de hierro disminuyeron tanto en el testigo como en el tratamiento con oxicloruro, siendo esta disminución más notable en el último caso. Cuadros 12 y 13. No se observaron efectos fitotóxicos en el follaje por la aplicación de los productos en estudio.

CUADRO 12. Valores de pH, Fósforo, Cobre y Hierro en p.p.m.; Ca en meq/100 grs en el suelo (banda de fertilización); antes y después de 3 años de aspersiones (1978-1980) con oxicoloruro de cobre 50% a 4 kg/ha/4 aspersiones/año. Promedio por tratamiento. Finca Ayutepeque, Santa Ana.

TRATAMIENTOS		ELEMENTO				
		pH	P(p.p.m.)	Cu(p.p.m.)	Fe(p.p.m.)	Ca(meq/100 gr)
Testigo	1	3.70	16.70	1.150	63.00	1.58
	2	4.15	12.53	1.275	23.75	3.72
	3	0.45	- 4.17	0.125	- 39.25	2.14
Oxicloruro de	1	3.85	14.53	0.833	66.20	3.33
Cobre 50%	2	4.43	13.86	1.200	12.39	8.27
	3	0.58	- 0.67	0.367	- 53.81	4.94

1 = Antes del inicio de las aspersiones

2 = Después de 3 años de aspersiones

3 = Diferencia entre el muestreo final y el inicial.

CUADRO 13. Valores de pH; Fósforo, Cobre y Hierro en p.p.m.; Calcio en meq/100 gr en el suelo (banda de fertilización); antes y después de 3 años de aspersiones (1978-1980) con oxicloruro de cobre 50% a 4 kg/ha/4 aspersiones/año. Promedio por tratamiento. Finca La Primera, Santiago de María.

TRATAMIENTO		ELEMENTO				
		pH	P(p.p.m.)	Cu(p.p.m.)	Fe(p.p.m.)	Ca(meq/100 gr)
Testigo	1	4.42	87.74	1.97	71.00	5.10
	2	4.24	76.80	1.92	24.47	5.69
	3	-0.18	- 10.94	- 0.05	- 46.53	0.59
Oxicloruro de Cobre 50%	1	4.40	84.98	1.90	81.00	4.40
	2	4.18	76.88	2.58	22.29	5.79
	3	-0.22	- 8.10	0.68	- 58.71	1.39

1 = Antes del inicio de las aspersiones

2 = Después de 3 años de aspersiones

3 = Diferencia entre el muestreo final y el inicial.

En el Sub-Proyecto "Estudio de la traslocación y residualidad del fungicida Bayletón en Cafetos", realizado en las épocas seca y lluviosa de 1979, se determinó por métodos químicos la absorción y traslocación de dicho fungicida, cuando fue aplicado al suelo y follaje de plantas de café "cv" Bourbon, de un año de sembradas en bolsas de polietileno, lo mismo que en plantas adultas de 7 años plantadas en la estación experimental del ISIC, en Santa Tecla a 940 m.s.n.m.

En vivero los tratamientos correspondieron en aplicaciones del fungicida a 0.25 kg/ha al suelo, tercios superior e inferior de la altura de la planta; y en plantación adulta 1 kg/ha, al suelo, tercio superior, medio e inferior y en dos pares de hojas apicales de bandolas del tercio medio. Las muestras foliares se obtuvieron de la parte más distal del lugar de aplicación, 21 días después de la misma.

En la época seca únicamente se detectó el producto cuando fue aplicado al tercio superior de plantas de vivero; en la lluviosa se detectó cuando se aplicó al suelo y follaje de plantas de vivero y adultas, encontrándose en este último caso que la aplicación al tercio medio fue la más efectiva seguida de la aplicación al tercio inferior; en vivero lo fue la aplicación al tercio superior, seguida de la aplicación al suelo. Cuadros 1 a 4.

CUADRO 1. Contenido de Triadimefón (ppm) en hojas de café aplicado en la época lluviosa en diferentes partes de plantas de vivero.

LUGAR DE APLICACION	LUGAR DE MUESTREO	CONTENIDO DE TRIADIMEFON EN PPM
- Suelo	Tercio superior	0.656
- Tercio inferior	Tercio superior	0.323
- Tercio superior	Tercio inferior	0.681

CIADRP 2. Contenido de Triadimefón (ppm) en hojas de café aplicado en la época lluviosa en diferentes partes de plantas adultas.

LUGAR DE APLICACION	LUGAR DE MUESTREO	CONTENIDO DE TRIADIMEFON EN PPM
- Suelo	Tercio superior	0.0039
- Tercio inferior	Tercio superior	0.089
- Tercio medio	Tercio superior	0.143
	Tercio inferior	0.140
- Tercio superior	Tercio inferior	0.0082
- Hojas apicales del tercio medio	Hojas basales del tercio medio.	0.006

No se observaron síntomas de fitotoxicidad en el follaje por la aplicación del fungicida.

CUADRO 3. Contenidos de Bayletón y Piracarbolid (ppm) encontrados en granos de café oro molido sin tostar. Cosecha 1980/81, Finca El Recuerdo, California.

TRATAMIENTO	BAYLETON (ppm)	SICAROL (ppm)
A. Bay. P.M. (mayo-nov.); Cu (dic.)	0.11	-
B. Bay. C.E. (mayo-nov); Cu (dic.)	0.07	-
C. Mezcla Bay. P.M.; Cu (mayo-nov-dic.)	0.07	-
D. Mezcla Bay. C.E. (mayo-nov.-dic.)	0.05	-
E. Bay. P.M. (mayo); Cu (junio-julio)	0.08	-
F. Sicarol (mayo-octubre); Cu (nov.-dic.)	-	0.10
G. Mezcla Sicarol, cobre (mayo-nov.-dic.)	-	0.10
H. Sicarol (mayo); Cu (junio-julio); Sicarol (diciembre)	-	0.10
I. Cu (mayo-junio-julio-agosto-septiembre)	-	-
J. Cu (mayo-nov.dic.)	-	-

CUADRO 4. Contenidos de Bayletón, Piracarbolid y Cobre (p.p.m.), encontrados en granos de café oro molido sin tostar, cosecha 1981/82. Finca El Recuerdo, California.

TRATAMIENTO	BAYLETON	SICAROL	PLANTVAX	COBRE
A. Bay. C.E. (agosto); Cu (octubre)	RND	-	-	15.6
B. Bay. P.M. (julio); Cu (agosto, oct.)	RND	-	-	17.3
C. Mezcla Bay. P.M.,CU (agosto);Cu(oct.)	RND	-	-	14.6
D. Mezcla Bay. P.M.,Cu (julio, agosto); Cu (octubre)	RND	-	-	15.6
E. Plantvax (julio-agosto); Cu (oct.)	-	-	+	17.3
F. Sicarol (agosto); Cu (octubre)	-	0.10	-	19.0
G. Sicarol (julio); Cu (agosto-oct.)	-	0.10	-	17.8
H. Mezcla Sicarol, Cu (julio-agosto); Cu (octubre)	-	0.10	-	15.2
I. Cobre (mayo-junio-agosto-octubre)	-	-	-	15.7
J. Testigo sin aspersiones	-	-	-	15.5

RND = Resíduos no detectables

Los trabajos anteriores fueron presentados en el III Simposio Latinoamericano sobre Caficultura, celebrado en Tegucigalpa, Honduras el 9 y 10 de diciembre de 1980 y ampliados en "Los Resúmenes de Investigación sobre el problema de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk y Br.)",editado por el ISIAP, IICA y PROMECAFE en San Andrés, El Salvador, octubre de 1982.

Ya con la presencia de la Roya del Cafeto en El Salvador, se condujeron ensayos de campo para evaluar la efectividad de diferentes alternativas con fungicidas sistémicos asociados con oxicloruro de cobre; de abril de 1980 a diciembre de 1981, se desarrolló el trabajo "Evaluación de fungicidas sistémicos aplicados solos o asociados con oxicloruro de cobre, en el combate de la Roya del Cafeto", en la finca "El Recuerdo" a 650 m.s.n.m., Cantón El Pozón, California, Departamento de Usulután, en cafetos "cv" Bourbon de 25 años, sembrados a 2.5 x 2.5 m podados en parras y bajo sombra regulada de Inga sp.

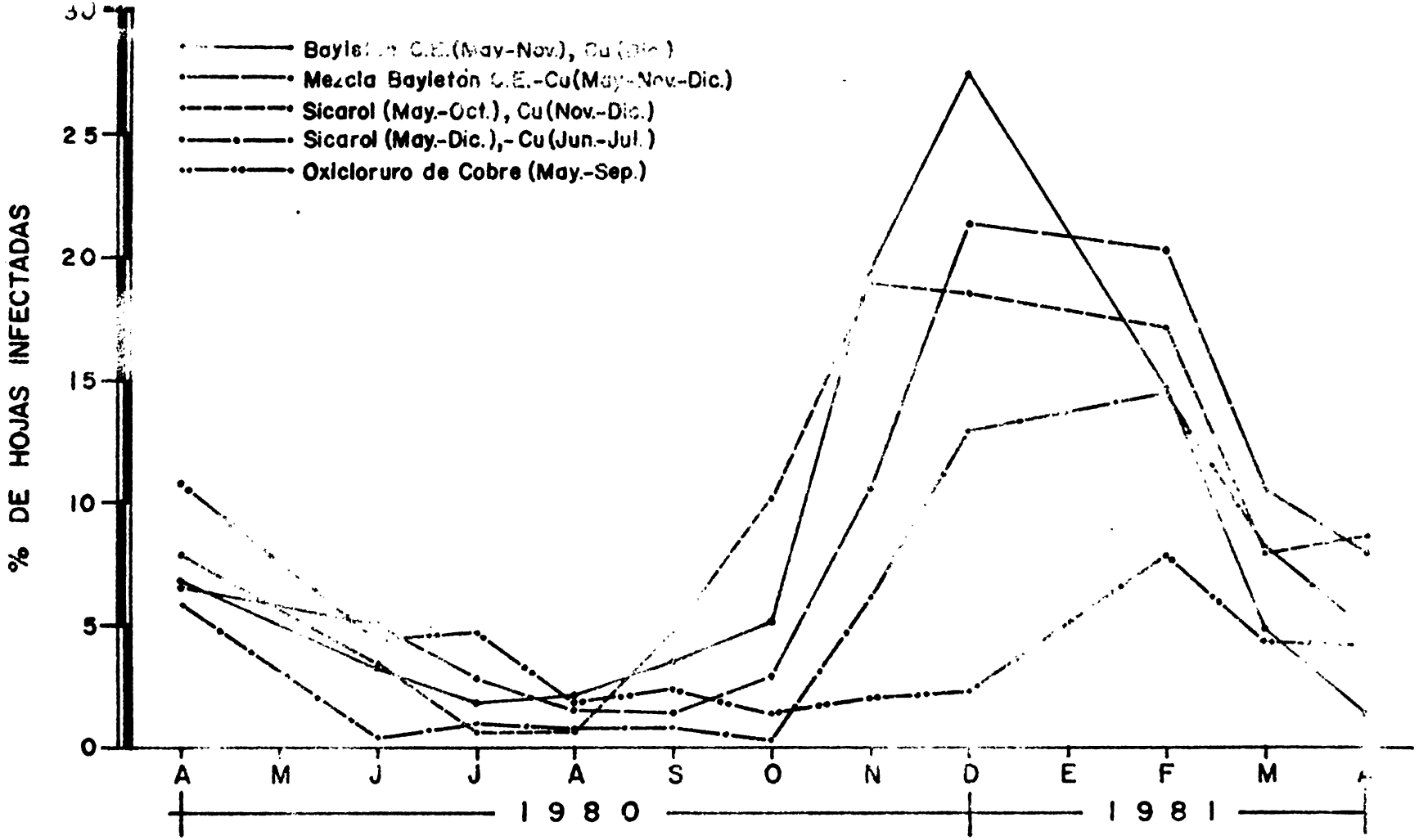
Se corroboró la efectividad del oxicloruro de cobre 50% Cu metálico en 4 y 5 aspersiones al año (mayo-octubre), lo mismo que la factibilidad de ejercer un control racional desde el punto de vista técnico y económico con el uso de fungicidas sistémicos, resultando las mezclas Pyracarbolid-oxcloruro de cobre o Triadimefón-oxicloruro de cobre a mitad de las respectivas dosis comerciales aplicadas en julio y agosto, complementando con oxicloruro de cobre 50% Cu metálico a 3.5 kg/ha en octubre; y aspersión de sistémico en agosto (Triadimefón 1 kg/ha o Pyracarbolid 4 L/ha), complementando con oxicloruro de cobre 50% a 3.5 kg/ha en octubre, como las mejores alternativas con sistémico para el control de la enfermedad. Gráficas 1 y 2.

Los contenidos de Triadimefón en grano oscilaron de 0.11 ppm a residuos no detectables (R.N.D.) y para el Pyracarbolid fueron de 0.10 ppm; los contenidos de cobre oscilaron de 14.6 a 19.00 ppm, Cuadros 1 y 2. No se detectó ninguna alteración en la calidad de la bebida por la aplicación de los fungicidas en las dosis y épocas evaluadas.

De mayo/81 a mayo/83, se desarrolló el estudio de "Evaluación de la eficiencia de fungicidas en el combate de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.)" en la finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, Departamento de La Libertad, a 900 m.s.n.m. en cafeto 'cv' Bourbon de 25 años, sembrados a 2.5 x 2.5 m, podados en parras y bajo sombra regulada de Inga sp.

Los tratamientos consistieron en 4 y 3 aspersiones al año (junio a octubre) de los siguientes fungicidas: Hidróxido de Cobre 35% (Cupravit Azul) a 3.5 kg/ha; Oxido Cuproso 50% (Cobre Sandoz MZ) a 2 kg/ha; Organo Policúprico (Tri-Miltox Rojo) a 3.5 y 2.0 kg/ha; mezcla química de oxido cuproso 25% y Clorotalonil 25% (Dacobre 500) a 4 L/ha; oxicloruro de cobre 50% Cu M. a 3.5 kg/ha; y un testigo sin aspersiones. En las diferentes variables analizadas (porcentaje de hojas infectadas, número promedio de pústulas por hoja infectada, porcentajes de hojas enfermas y sanas caídas) oxicloruro de cobre mostró un comportamiento más regular en el control de la enfermedad, resultando el tratamiento más económico; no existiendo diferencia estadística significativa entre los productos, siendo todos superiores al testigo sin aspersiones. Gráficas 3 y 4. Ninguno de los fungicidas evaluados provocó alteración en la calidad de la bebida.

Trabajo publicado en "Resúmenes de Investigación sobre el problema de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk y Br.)", editado por el ISIAP, IICA y PROMECAFE en San Andrés, El Salvador, octubre de 1982.



GRAFICA 1.
PORCENTAJE DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS, DE ABRIL/1980 A ABRIL/1981, FINCA EL RECUERDO, CANTON EL POZON, CALIFORNIA, USULUTAN.

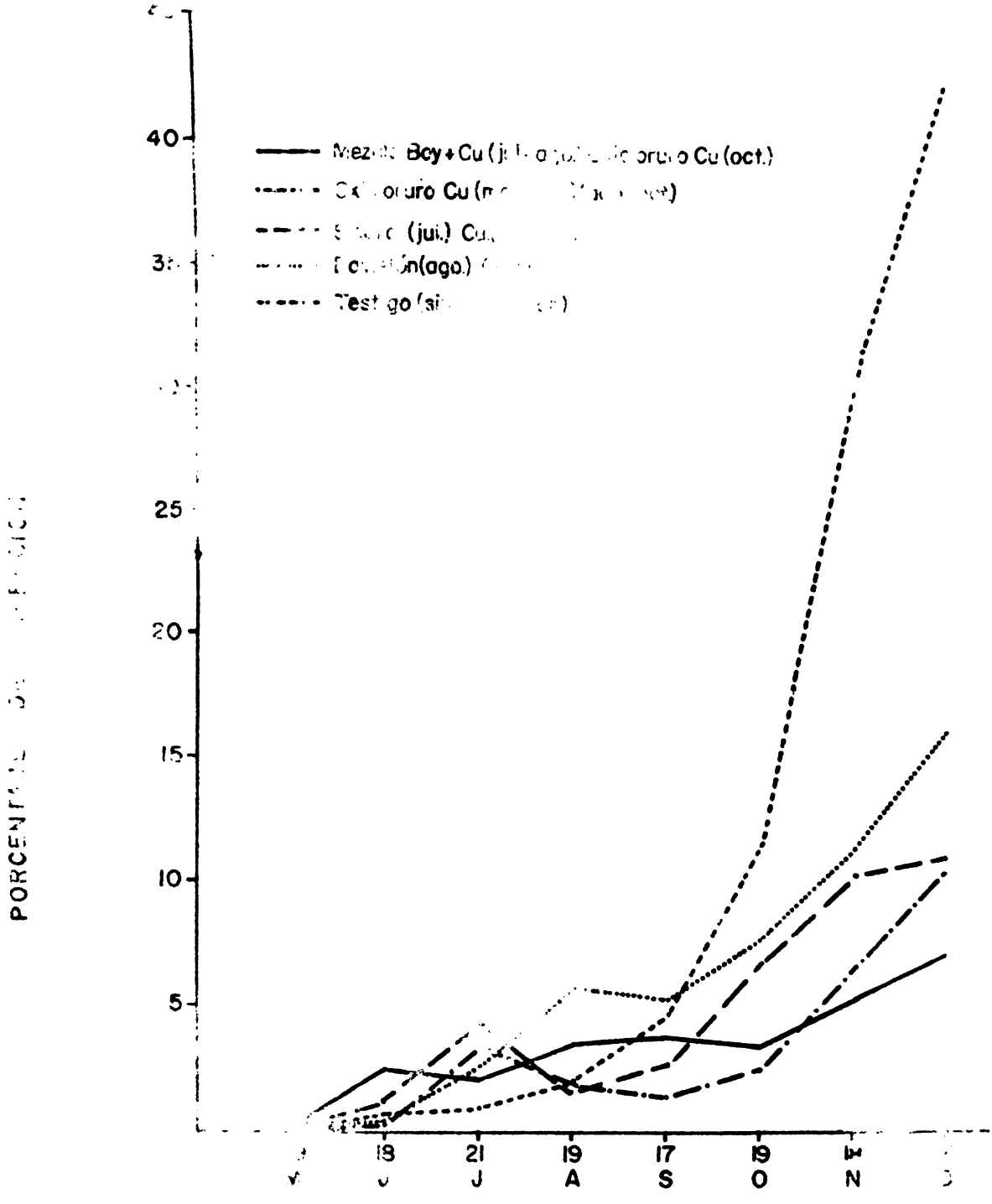
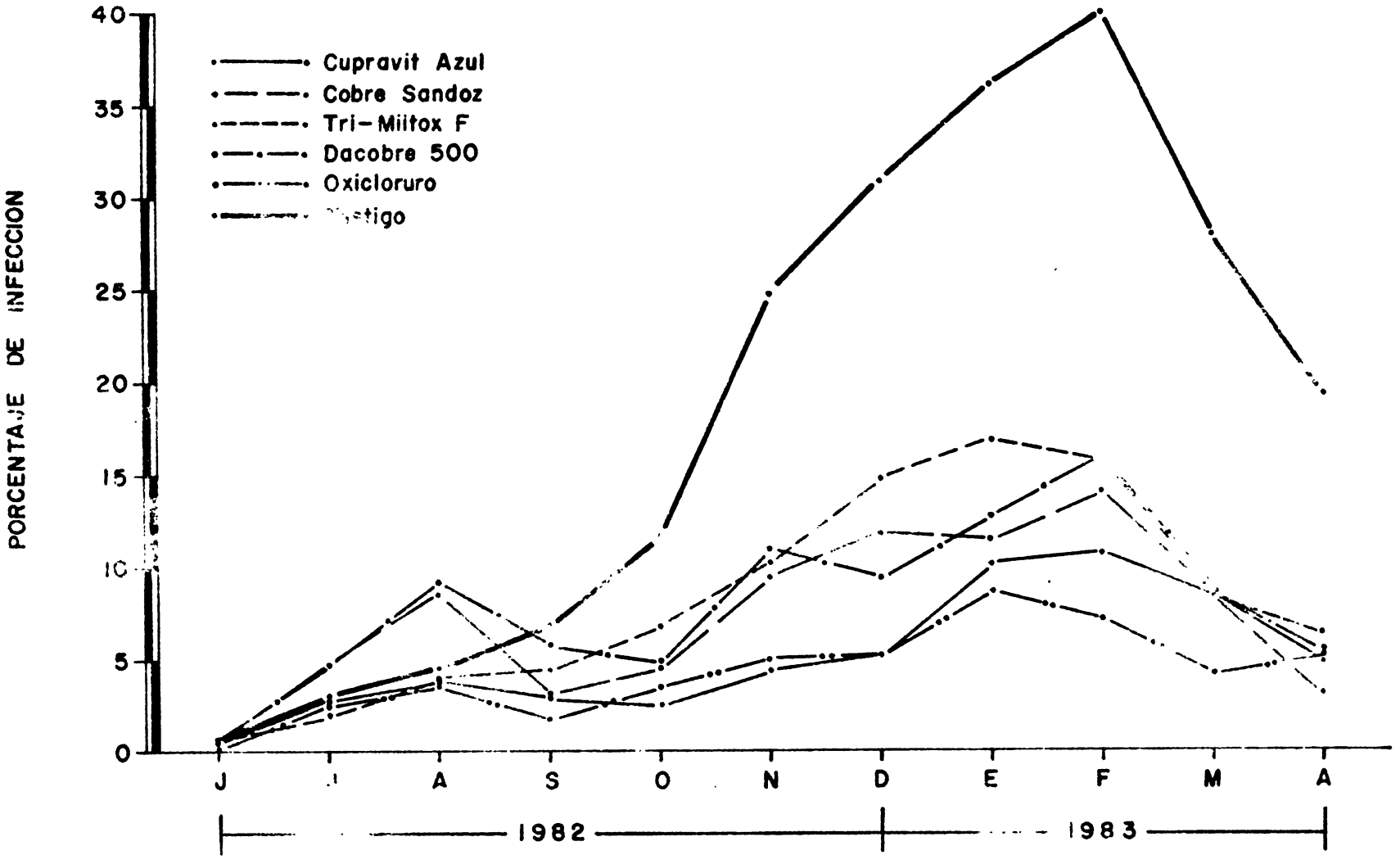


Gráfico 2 - PORCENTAJES DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO, DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS EN EL SEGUNDO AÑO DE ESTUDIO. FINCA EL RECUERDO, CANTON EL POZON, CALIFORNIA USULUTAN. MAYO-DICIEMBRE /1981.



GRAFICA 3.
PORCENTAJES DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO, PROMEDIO POR TRATAMIENTO DE JUNIO/1982 – ABRIL/1983 FINCA SANTA ELENA, NUEVO CUSCATLAN, LA LIBERTAD.

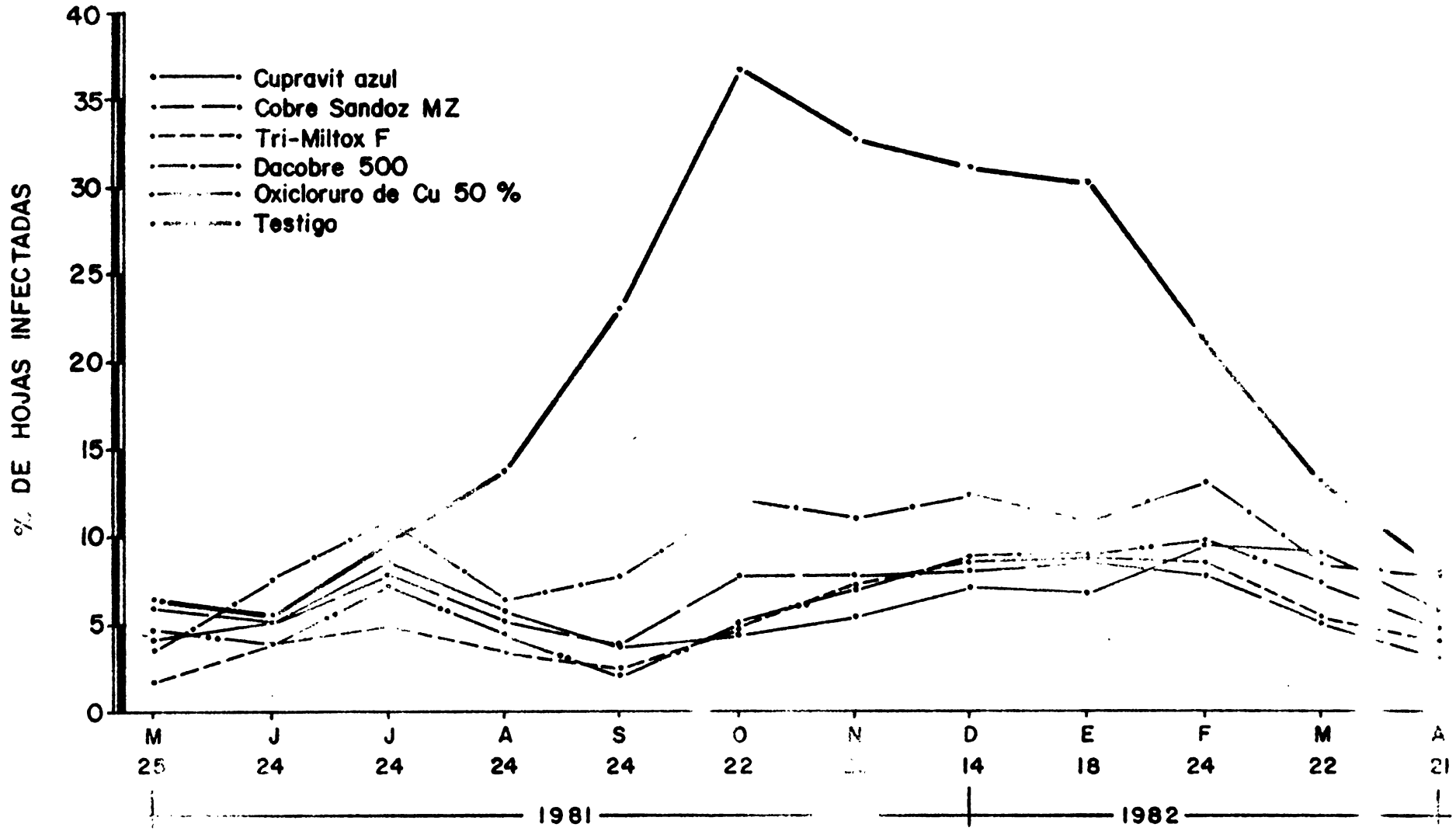


GRAFICO 4.

PORCENTAJES DE HOJAS INFECTADAS CON ROYA DEL CAFETO, PROMEDIO POR TRATAMIENTO DE MAYO /1981 – ABRIL /1982 FINCA SANTA ELENA, NUEVO CUSCATLAN, LA LIBERTAD.

ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA ROYA DEL CAFETO *HEMILEIA VASTATRIX* BERK & BR. EN CONDICIONES DE MEDIA ALTURA DE EL SALVADOR.

Gloria Cecilia Gálvez*

Con el propósito de estudiar el comportamiento epidemiológico de la Roya del Cafeto, correlacionado con las variables ambientales prevalecientes en condiciones de media altura en El Salvador, se realiza el presente ensayo para las zonas cafetaleras Central y Occidental del país.

En la zona Central, la parcela experimental se encuentra ubicada en la finca El Espino, Departamento de La Libertad a 940 m.s.n.m., con un régimen pluviométrico anual de 1.980 mm, el área experimental es de 7.000 m^2 sembrada con cafetos cv 'Bourbon' a un distanciamiento de 2.5 x 2.5 m manejados en parras y bajo sobra de *Inga* sp.

En la zona Occidetnal, se encuentra ubicado en la finca Madrid, Departamento de Santa Ana, a 946 m.s.n.m., con régimen pluviométrico anual de 2.434 mm; el área experimental comprende 7.000 m^2 sembrada con cafetos cv 'Bourbon', manejados en parras y distanciados a 2.5 x 2.5 m bajo sombra de *Inga* sp. En ambas parcelas el estudio se inició en julio de 1981 y concluye en diciembre de 1983.

Las variables biológicas en evaluación son: porcentaje de hojas enfermas (incidencia); porcentaje promedio de área afectada por hoja y número promedio de pústulas por hoja (severidad); porcentaje de germinación de esporas (viabilidad); caída de hojas enfermas y sanas; y área foliar promedio de las plantas, expresada en metros cuadrados.

---

* Lic., Jefe del Departamento de Fitopatología del ISIC

Las variables ambientales en estudio son: precipitación pluvial, temperatura ambiente promedio, temperaturas máximas y mínimas diarias y la humedad relativa.

El estudio para ambas zonas se reporta hasta abril de 1983, con dos ciclos epidemiológicos concluidos, incluyendo dos períodos lluviosos y dos secos. Con los datos de incidencia de la enfermedad, registrados mediante la metodología propuesta por la Universidad Federal de Vicosa, Brasil, se han elaborado las Figuras 1 y 2; pudiendo observarse en cada uno de los ciclos estudiados, las cuatro fases de crecimiento ya reportadas para la evaluación de la epidemia en la zona Oriental del país, siempre en condiciones de media altura, con algunas variaciones.

La fase de crecimiento acelerado se presentó desde el mes de julio hasta octubre (época lluviosa); la de máxima infección desde noviembre hasta enero (época seca); la decadencia de los niveles de infección desde febrero hasta abril (época seca) y la fase de crecimiento lento en los meses de mayo y junio (época lluviosa).

Es necesario hacer notar que esta última fase tuvo una duración muy corta en ambos casos, condicionada por la presencia de lluvias esporádicas durante la época seca y la abundante precipitación acumulada en los meses de abril, mayo y junio, las cuales proporcionaron una rápida diseminación del inóculo residual.

En cada una de las fases los datos de todas las variables biológicas en estudio, muestran una estrecha relación con los niveles de incidencia; con algunas excepciones en el caso del área foliar (Cuadro 1 y 2).

De todas las variables ambientales estudiadas para este informe, sólo se presentan los datos promedio de lluvia, la cual en un estudio anterior mostró ser la variable cuya presencia o ausencia modifica o condiciona el comportamiento de las demás.

Cuadro 1 . Fases observadas en el estudio epidemiológico de la Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br., en la finca El Espino, Depto. de La Libertad, Zona Central desde julio de 1981 hasta abril 1983.

Recuentos	Medias de las diferentes etapas de crecimiento de la enfermedad												
	C.Acelerado 18-7-81	C.Acelerado 11-10-81	Máxima infección 15-11-81	[illegible]	[illegible]	Decadencia 21-4-81	C.Lento 21-5-82	C.Acelerado 21-7-82	C.Acelerado 21-10-82	Máxima infección 18-11-82	[illegible]	[illegible]	Decadencia 21-4-83
Incidencia %	25.57	52.67	57.83	[illegible]	38.65	30.66	23.78	33.40	56.66	54.06	57.14	[illegible]	17.84
Viabilidad de esporas	21.80	31.85	35.30	45.34	41.45	35.15	28.46	26.06	42.29	43.30	45.20	43.26	25.29
$\bar{X}$ pústulas por hoja	[illegible]	5.68	5.70	4.15	3.98	2.44	2.17	2.01	4.60	3.55	3.74	2.75	1.44
$\bar{X}$ Area afectada por hoja %	1.67	3.96	4.66	5.23	5.83	[illegible]	2.06	1.88	3.86	4.16	5.16	6.00	
[illegible]	-	23.95	[illegible]	36.36	57.16	[illegible]	[illegible]	17.93	25.12	[illegible]	[illegible]	44.38	[illegible]
[illegible]	-	17.0	[illegible]	20.34	13.97	9.21	[illegible]	8.96	9.64	[illegible]	[illegible]	14.28	4.13
Area foliar por planta en m^2	72	87.92	57.07	52.09	36.46	38.42	39.42	52.94	24.97	[illegible]	[illegible]	30.00	34.13
Precipitación pluvial mm	286.4	192.5	223.7	11.3	38.9	53.7	[illegible]	354.2	141.3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

$\bar{X}$ Promedio de 400 hojas aproximadamente por recuento

Cuadro 2 Fases observadas en el estudio epidemiológico de la Roya del Cafeto **Hemileia vastatrix** Berk & Br., en la finca Madrid, Departamento de Santa Ana, Zona Occidental de[illegible] [illegible]io de 1981 hasta abril 1983.

Recuentos	Medidas de las diferentes etapas de crecimiento de la enfermedad												
	C. Acelerado		Máxima infección		Decadencia		C. Lento	C. Acelerado		Máxima infección		Decadencia	
	[illegible]-7-81	13-10-81	18-11-81	1[illegible]-12-81	3-2-81	16-4-82	18-5-82	15-[illegible]	[illegible]-10-82	[illegible]-11-82	16-1-83	[illegible]-2-83	20-[illegible]-83
Incidencia %	-	[illegible]	36.46	49.[illegible]	34.5[illegible]	30.39	24.12	[illegible]	[illegible]	71.92	82.4[illegible]	77.34	1[illegible].41
Viabilidad de esporas	[illegible]	[illegible]	[illegible].26	47.12	45.9[illegible]	49.84	29.57	30.[illegible]	[illegible]	[illegible]	50.73	4[illegible].78	39.[illegible]5
$\bar{X}$ pústulas por hoja	[illegible]	[illegible]	3.79	4.58	[illegible]	1.89	2.18	2.85	[illegible]	5.63	7.19	4.69	[illegible]
$\bar{X}$ área afectada/hoja %	2.56	[illegible]	2.45	1.98	4.36	3.75	2.62	2.05	[illegible]	[illegible]	6.28	[illegible]	2.[illegible]4
Defoliación (hoja enferma) %	-	16.53	22.17	15.21	4[illegible].37	27.03	26.38	[illegible]	[illegible]	30.9[illegible]	[illegible]7.64	62.75	1[illegible].12
Defoliación (hoja sana) %		[illegible].44	8.17	12.57	14.15	9.81	13.96	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20.93	4.17	19.66
Área foliar $\bar{X}$ por planta m²	37.43	44.[illegible]	37.76	27.5[illegible]	[illegible].29	15.59	16.31	24.49	24.97	20.93	22.35	17.57	15.01
Precipitación pluvial [illegible]	[illegible]	464.0	103.9	36.8	14.9	1.7	60.5	155.0	[illegible]	80.3	9.2	0.0	[illegible]

[illegible]adio de 400 hojas aproximadamente por recuento.

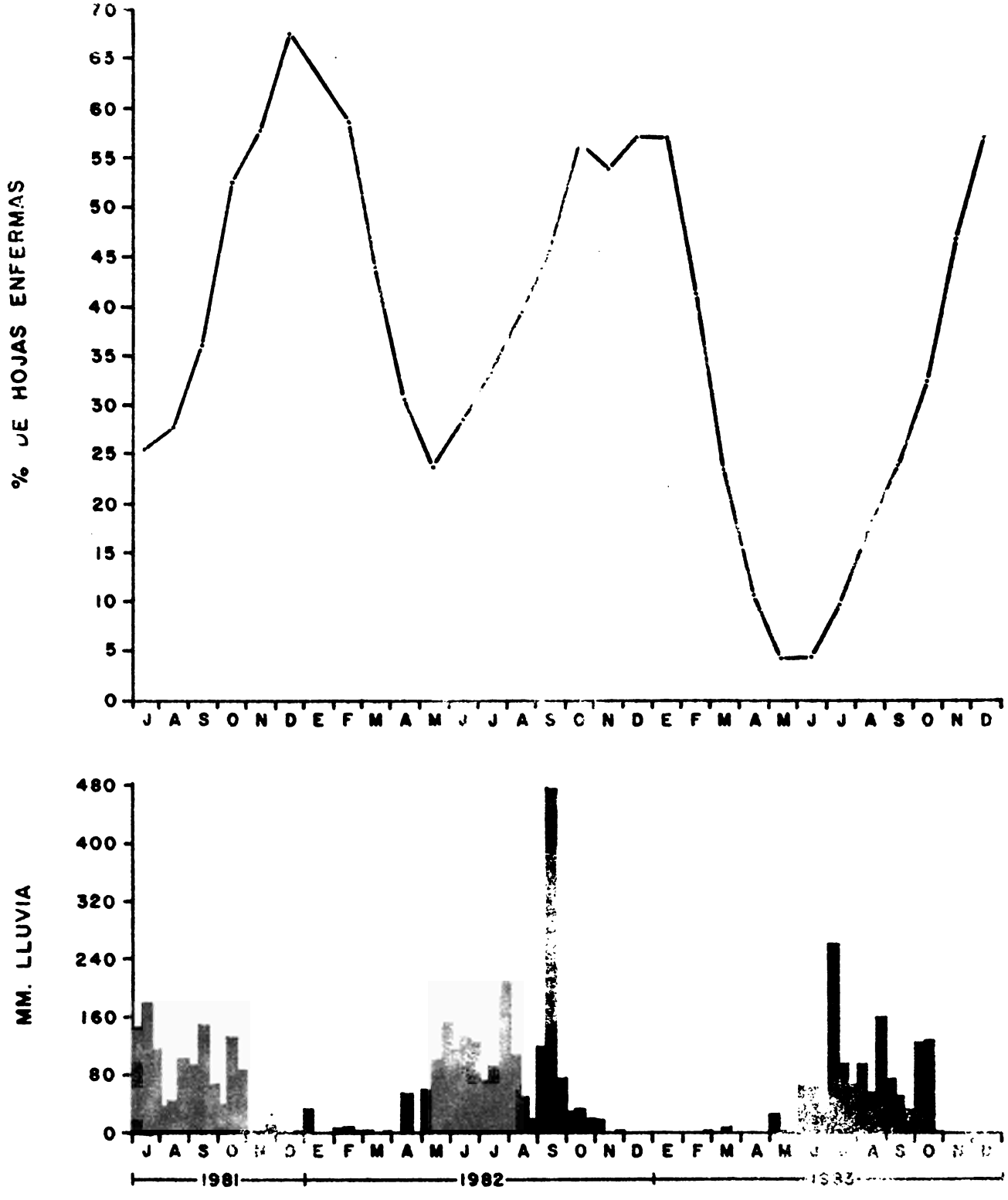
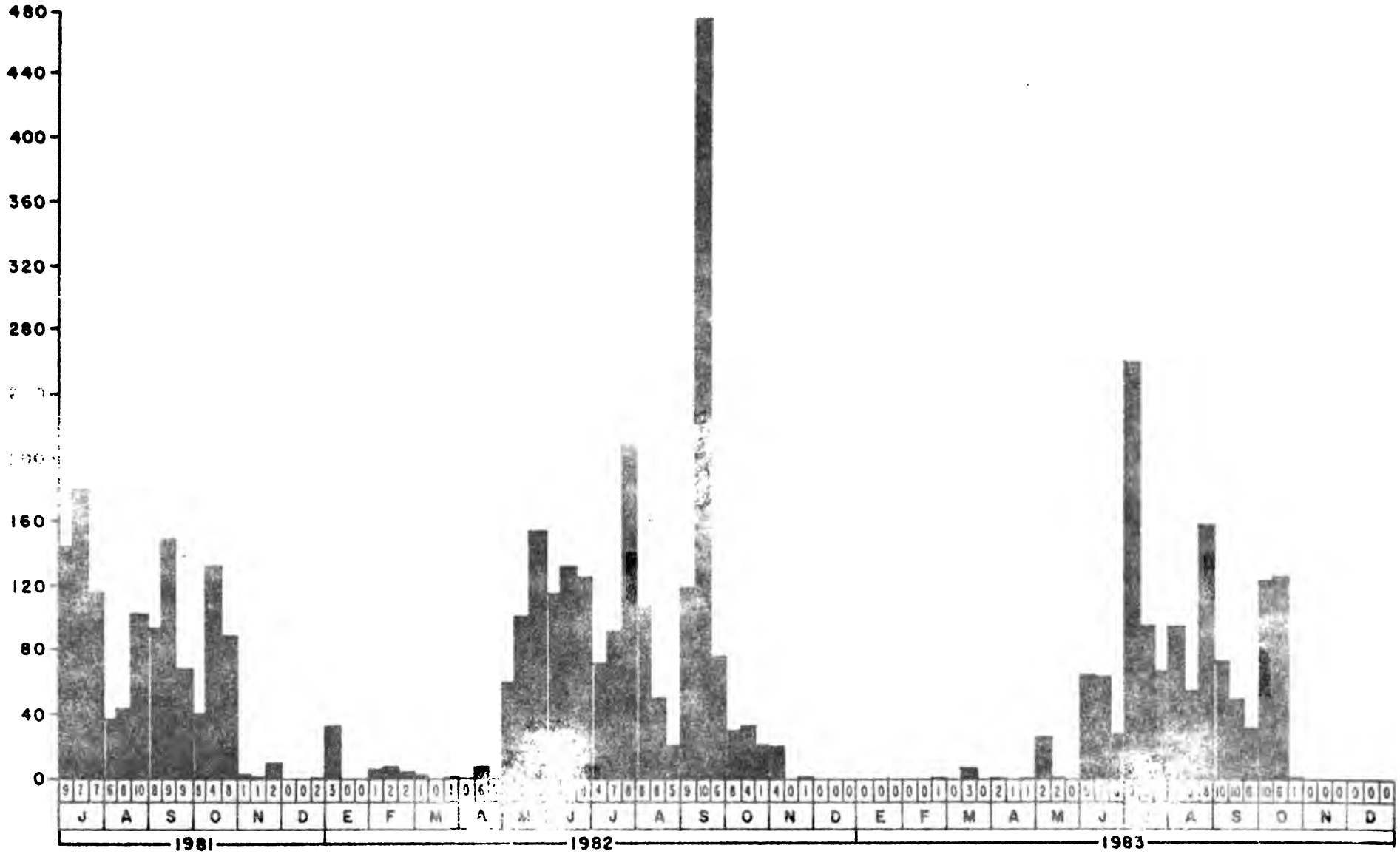


FIGURA 1 - ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA ROYA DEL CAFETO EN ZONA CAFETALERA CENTRAL DE EL SALVADOR, FINCA "EL ESPINO", SANTA TECLA, 946 M. S. N. M..



IGURA 1. A - NUMERO DE DIAS CON LLUVIA Y CANTIDADES ACUMULADAS OCURRIDAS CADA DIEZ DIAS, DE JULIO 1981 A DICIEMBRE 1983. FINCA "EL ESPINO", SANTA TECLA, LA LIBERTAD, 946 M.S.N.M.

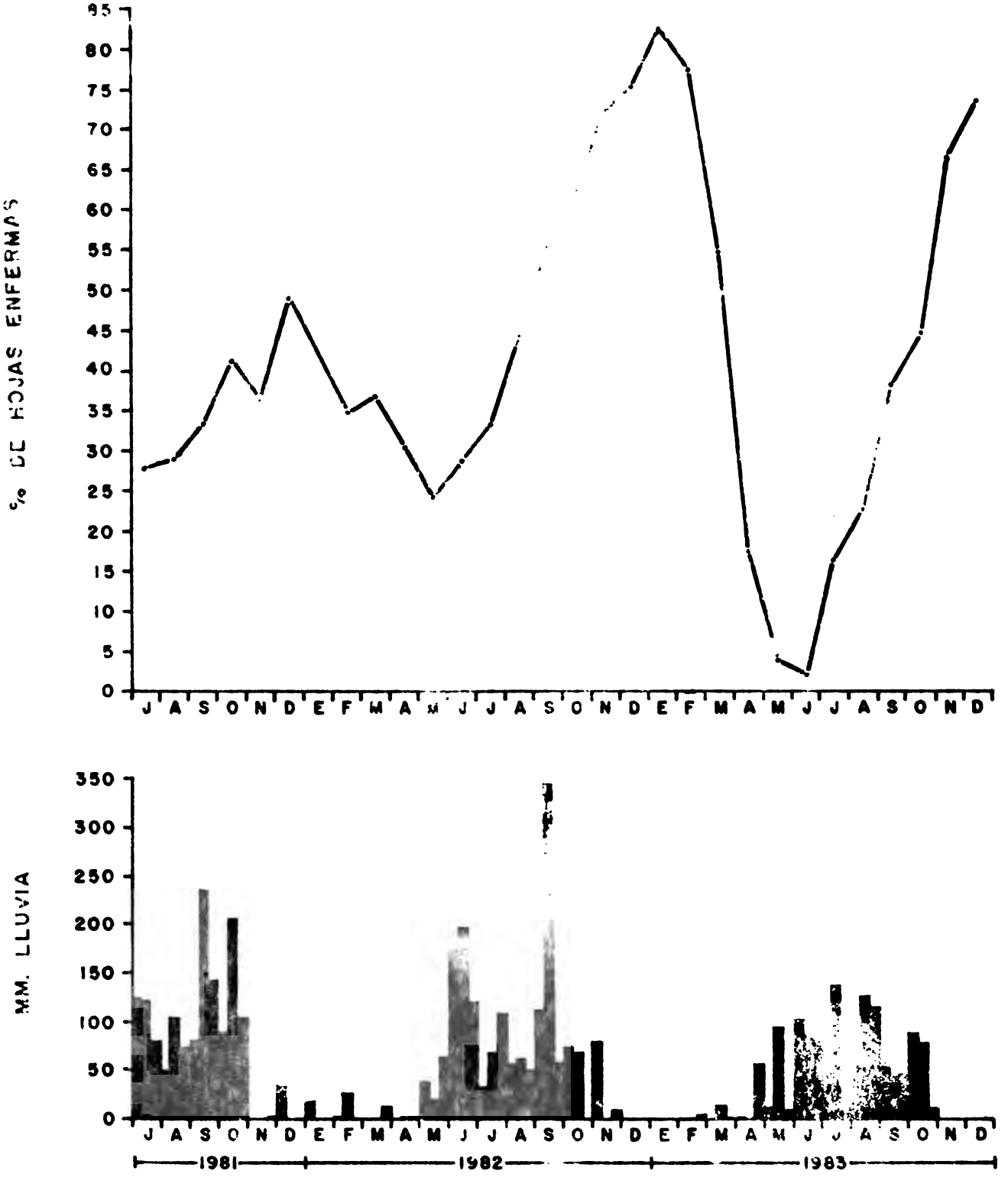
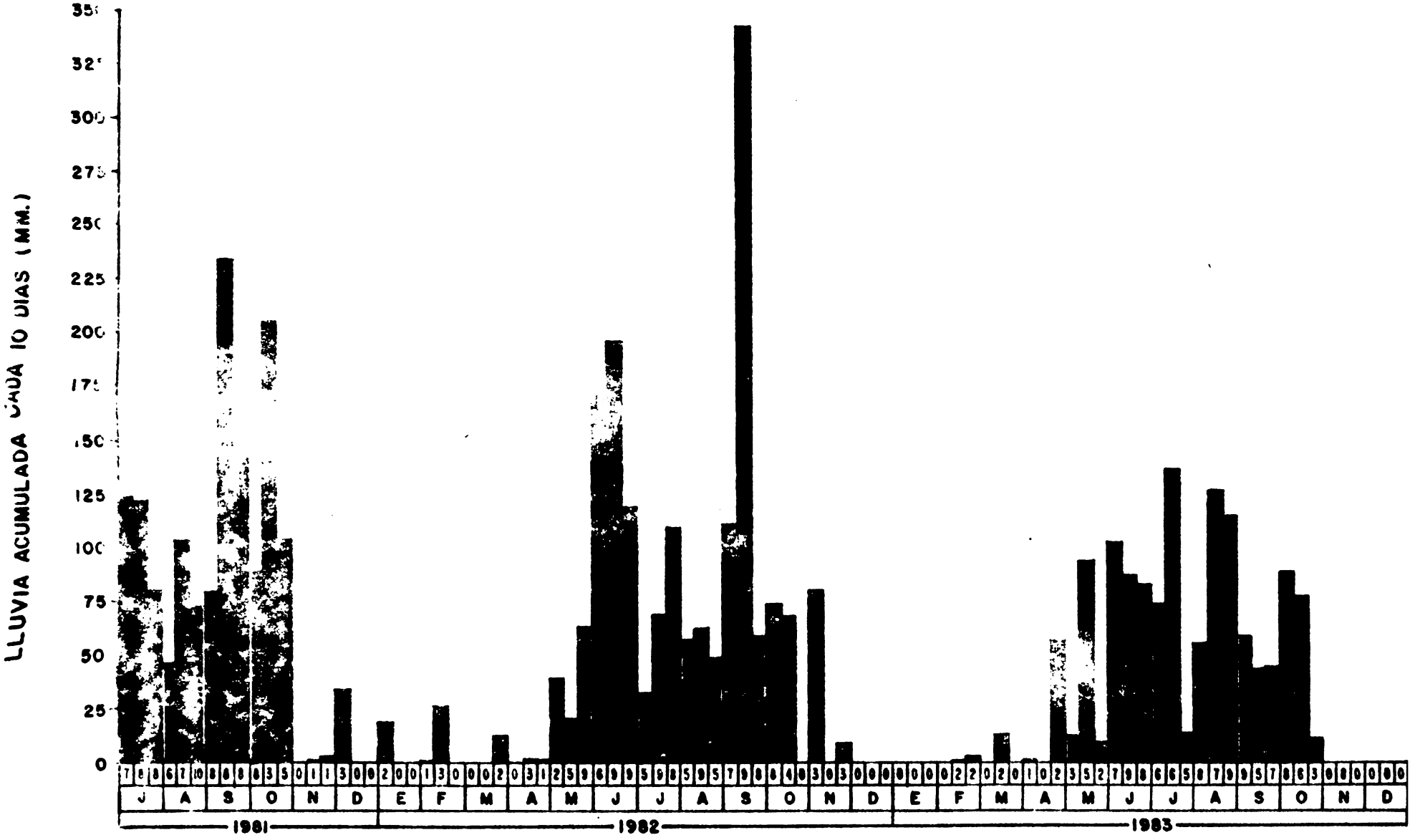


FIGURA 2- ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA ROYA DEL CAFETO EN ZONA CAFETALERA OCCIDENTAL DE EL SALVADOR, FINCA "MADRID" SANTA ANA, 946 M. S. N. M..



JRA 2 - NUMERO DE DIAS CON LLUVIA Y CANTIDADES ACUMULADAS OCURRIDAS CADA DIEZ DIAS, DE JULIO DE 1981 - DICIEMBRE DE 1983, FINCA "MADRID" SANTA ANA, EL SALVADOR, 94 S

RESUMEN DEL TRABAJO PRESENTADO POR OIRSA DE "ANTECEDENTES DE LA ENFERMEDAD ROYA DEL CAFETO (HEMILEIA VASTATRIX) EN EL AREA DEL OIRSA"

Ing. Guillermo Otero*

El aparecimiento de la enfermedad Roya del Cafeto en Brasil, en enero de 1970 vino a justificar aún más las acciones que el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), venía realizando a través de las Resoluciones de los Comités Técnicos Coordinadores en sus reuniones. Muy a pesar de las medidas de prevención tomadas por los países miembros del OIRSA, la Roya del Cafeto es detectada en noviembre de 1976 en Nicaragua.

Cuando la Roya hizo su aparición en Nicaragua, el Ministerio de Agricultura y Ganadería de ese país, en plena cooperación con el OIRSA, otros Organismos Internacionales, Misiones Técnicas extranjeras y la participación de técnicos de los países miembros del Organismo, se tomó la decisión de recomendar el establecimiento de un Programa de Control y posible erradicación de este flagelo de la caficultura de Nicaragua, justificando esta acción en el significado, que un año de control de la enfermedad, equivalía al menos un año o dos libre de la enfermedad para el resto de los países del área del OIRSA. Se consideraba aún más importante, se podría conseguir el tiempo mínimo necesario para establecer, implementar o reforzar programas de tecnificación de la caficultura y evitar los efectos de la Roya.

Para el financiamiento, Nicaragua aportó los fondos iniciales provenientes del Banco Central de ese país y, posteriormente, de préstamo al BCIE de fondos del Programa Centroamericano de Prevención y Erradicación de Enfermedades Fitopecuarias.

---

* Coordinador de Cuarentena OIRSA, El Salvador.

La Campaña de Control y posible Erradicación comprendía actividades de rastreo en la zona cuarentenada y resto de las áreas cafetaleras: cuarentena, control químico y una metodología de erradicación de focos. El área total para la zona cuarentenada era aproximadamente 10.000 hectáreas.

La metodología de Control y posible Erradicación empleada en la Campaña consistió en la detección del foco, se marcaba un radio de 30 metros a partir de la última planta afectada en donde se aplicaba una mezcla desecante al follaje, procediéndose horas después a la recepa o cortes de los cafetos, a una altura de 35 a 50 centímetros. A partir de esta área se consideraban 50 metros más para ser asperjado con un fungicida sistémico que podía ser Sicarol o Bayletón, más Cobre, aplicándose en todo el resto de la propiedad solamente Cobre.

Durante los años de 1977-78 y los primeros dos meses del 79, los resultados de la Campaña eran satisfactorios, al mantener una presión sobre el inóculo que por medio de los rastreos demostraba el control o confinamiento de la enfermedad.

El OIRSA, en acuerdo con sus países miembros, realizó cinco Misiones Técnicas para efectuar evaluaciones sobre la situación de la enfermedad Roya del Cafeto y la posibilidad de su erradicación en Nicaragua, todas ellas con resultados prometedores y recomendaciones positivas a la Campaña.

Desafortunadamente, la metodología empleada en la Campaña no fue llevada hasta su final, se consideraban cinco año en esta Campaña, pero no hay duda que aún así, la experiencia obtenida ha sido de gran importancia y valiosa ayuda para los demás países miembros del OIRSA.

Actualmente, la Roya del Cafeto se encuentra difundida en toda la región del OIRSA con excepción de Panamá, habiendo sido El Salvador, el segundo país

afectado en diciembre de 1979, le siguió Guatemala en diciembre de 1980, Honduras en septiembre de 1980, México en 1981 y Costa Rica en diciembre de 1983.

RECOMENDACIONES AL PLENARIO

1. PROGRAMAS NACIONALES PARA CONTROL DE ROYA

INFORMACION GENERAL Y POLITICA SECTORIAL

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

2. ESTUDIOS SOBRE LA EPIDEMIOLOGIA DE LA ROYA

2.1 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, y evaluar el efecto de las lluvias sobre el desarrollo del cafeto y del hongo.

2.2 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 requiere 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 QUIMICO DE LA ROYA

3.1 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.

3.2 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 debido a las aspersiones, como desbalances nutricionales, fitotoxicidad e incrementos o aparición de otros problemas fitosanitarios y efecto tónico del cobre.

3.3 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.

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

3.5 Que se estudie la factibilidad de hacer mezclas con agroquímicos que nos 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.

3.6 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 de Costa Rica, sobre registro de plaguicidas.

4. ESTUDIO SOBRE EQUIPOS DE ASPERSION Y VOLUMENES DE APLICACION PARA CONTROLAR ROYA.

4.1 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, 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 otros técnicos que conlleven a la reducción del número de aplicaciones y mejoramiento de la eficiencia de los mismos.

4.2 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 PRACTICAS 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 fungicida.

6. GENERALES

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

6.2 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 investigativo (metodologías) resultados de experimentos específicos.

LISTA DE PARTICIPANTES

"PRIMERA REUNION REGIONAL SOBRE EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO"

1. DOCTOR
   BENJAMIN H. WAITE
   AID/SCIENCE & TECHNOLOGY/AGRICULTURE
   WASHINGTON, D.C. 20523
   U. S. A.

2. INGENIERO AGRONOMO
   GASTON CORONEL GONZALEZ
   INSTITUTO MEXICANO DEL CAFE
   ZARAGOZA Y XICOTENCALT
   COATEPEC, VER. MEXICO.

3. LICENCIADO
   VICENTE SANCHEZ Y RAMIREZ
   INSTITUTO MEXICANO DEL CAFE
   KM. 4.5 CARRETERA XALAPA
   VERACRUZ, MEXICO.

4. INGENIERO AGRONOMO
   LUIS ARTURO MENENDEZ CH.
   COMISION ROYA DEL CAFETO
   EDIFICIO VALSARI 6 CALLE 1-36, ZONA 10
   GUATEMALA.

5. INGENIERO AGRONOMO
   VICTOR HUGO GARCIA MORALES
   COMISION ROYA DEL CAFETO
   EDIFICIO VALSARI, 6a. CALLE 1-36, ZONA 10
   GUATEMALA.

6. INGENIERO AGRONOMO
   WERNER SCHMOOCK PIVARAL
   COMISION ROYA DEL CAFETO
   EDIFICIO VALSARI, 6a. CALLE 1-36, ZONA 10
   GUATEMALA.

7. INGENIERO AGRONOMO
ERWIN RAFAEL CARRILLO S.
COMISION ROYA DEL CAFETO
EDIFICIO VALSARI, 6a. CALLE 1-36, ZONA 10
GUATEMALA.

8. INGENIERO AGRONOMO
CARLOS L. MARTINEZ G.
COMISION ROYA DEL CAFETO
EDIFICIO VALSARI, 6a. CALLE 1-36, ZONA 10
GUATEMALA.

9. INGENIERO AGRONOMO
LUCAS MANFREDO MEOÑO MERIDA
COMISION ROYA DEL CAFETO
EDIFICIO VALSARI, 6a. CALLE 1-36, ZONA 10
GUATEMALA.

10. PERITO AGRONOMO
ANTONIO SANCHEZ DE LEON
ANACAFE
EDIFICIO ETISA, PLAZUELA ESPAÑA, ZONA 9
GUATEMALA.

11. PERITO AGRONOMO
RIGOBERTO SAN JUAN E.
ANACAFE
EDIFICIO ETISA, PLAZUELA ESPAÑA
GUATEMALA.

12. INGENIERO AGRONOMO
CARLOS A. BONILLA BUESO
INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE
APARTADO POSTAL 329
SAN PEDRO SULA, HONDURAS.

13. INGENIERO AGRONOMO
JOSE MAURICIO RIVERA CANALES
INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE
APARTADO POSTAL 329
SAN PEDRO SULA
HONDURAS.

14. INGENIERO AGRONOMO
ROBERTO AGUILAR VARGAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA
SAN JOSE, COSTA RICA.

15. INGENIERO FORESTAL
DAVID W. JOSLYN
AID/REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICA & PANAMA
(ROCAP) c/o EMBAJADA AMERICANA
SAN JOSE, COSTA RICA.

16. INGENIERO AGRONOMO
BERNARDO MORA BRENES
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA
SAN JOSE, COSTA RICA.

17. INGENIERO
PAUL BORNEMISZA
IICA-PROMECAFE
COSTA RICA.

18. DOCTOR
JULIO SEQUEIRA FERNANDEZ
IICA-PROMECAFE
PANAMA.

19. INGENIERO AGRONOMO
MARIO R. GARISTO MONTENEGRO
SANIDAD VEGETAL
MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
PANAMA VIEJO - APARTADO 5390.

20. AGRONOMO
JORGE ANTONIO RAMOS
COMISION ROYA DEL CAFETO
MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
SANTIAGO, VERAGUAS,
PANAMA.

21. SEÑOR FITOTECNISTA
EDGARDO A. MIRANDA
SUPERVISOR PROGRAMA CAFE
MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
DAVID, CHIRIQUI
PANAMA.

22. INGENIERO AGRONOMO
DAVID CAMILO GONZALEZ
SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA
LA HERRADURA, SANTIAGO
APARTADO # 700 Y 773
REPUBLICA DOMINICANA.

23. INGENIERO AGRONOMO
LUIS FERNANDO PAEZ TORRES
STOLLER ENTERPRISES DE COLOMBIA
AVENIDA 19 Nº 12565 Oficina 303
APARTADO AEREO 100283
BOGOTA, COLOMBIA.

24. SEÑOR
KRABBE-KNUDSEN, ARILD
NORDOX A/S
OSTEWSJOVN 13
OSLO - 4, NORUEGA.

25. INGENIERO AGRONOMO
NICOLAS ENRIQUE MATUS PORTOCARRERO
DIRECCION DE CAFE - DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA
MIDINRA
NICARAGUA.

26. INGENIERO AGRONOMO
JOSE CARLOS CAMPOS CAMPOS
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

27. INGENIERO AGRONOMO
FABIO BAUTISTA PEREZ
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

28. INGENIERO AGRONOMO
JULIO CESAR BONILLA GONZALEZ
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

29. LICENCIADA
GLORIA CECILIA GALVEZ
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

30. INGENIERO AGRONOMO
SERGIO LOMBARGO GIL FAGGIOLLY
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

31. INGENIERO AGRONOMO
JOSE BENEDICTO GARCIA LIZAMA
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

32. LICENCIADA
GLADYS MORENO VAQUERANO
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

33. INGENIERO AGRONOMO
MANUEL DE J. FLORES BERRIOS
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

34. INGENIERO AGRONOMO
ENRIQUE DURON AVILES
O I R S A
EDIFICIO CARBONELL Nº 2
SAN SALVADOR, EL SALVADOR.

35. INGENIERO AGRONOMO
GUILLERMO R. OTERO
O I R S A
SAN SALVADOR, EL SALVADOR.

36. DOCTOR
GERO VAAGT
MAG-SANIDAD VEGETAL/GTZ
SAN JOSE, APARTADO 10.094
COSTA RICA.

37. SEÑOR
ARTURO SIMEON MAGAÑA
ASOCIACION CAFETALERA DE EL SALVADOR
SAN SALVADOR, EL SALVADOR.

38. INGENIERO AGRONOMO
FELIPE ALFREDO CERON MARTI
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA, EL SALVADOR.

39. SEÑOR
RICARDO CABEZAS RIVAS
SAN SALVADOR, EL SALVADOR.

40. INGENIERO AGRONOMO
HUMBERTO EMILIO AGUILERA VIZCARRA
AVENIDA FRAY FELIPE MORAGA SUR # 16
SANTA ANA, EL SALVADOR.

41. SEÑOR
ANTONIO ESCOBAR THOMPSON
PASAJE SAGRADO CORAZON # 821
COLONIA ESCALON
SAN SALVADOR, EL SALVADOR.

42. LICENCIADO
GREGORIO ERNESTO YANME C.
AVENIDA SANTIAGO # 8
COLONIA SAN MATEO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR.

43. AGRONOMO
RONALD HEDILBERTO CUELLAR VELASCO
SENSUNTEPEQUE
DEPARTAMENTO DE CABAÑAS
EL SALVADOR.

44. SEÑOR
CARLOS ALBERTO CEDILLOS
ZACATECOLUCA
EL SALVADOR.

45. PROFESOR
LUIS A. SALAZAR
I S I C
FINAL 1a. AVENIDA NORTE
SANTA TECLA
EL SALVADOR.

FECHA DE DEVOLUCION			

Autor

Título Memoria Primera Reunión Regional del Promecafe sobre el control de la Roya del cafeto

Fecha Devolución	Nombre del solicitante