

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

PROMECAFE

**VI SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE CAFICULTURA
PANAMA, REPUBLICA PANAMA
24 - 25 noviembre de 1983**

IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

AREA CENTRAL

PRESENTACION

Las acciones de cooperación técnica recíproca, constituyen uno de los elementos de la estrategia que utiliza el IICA para propiciar el fortalecimiento institucional de las entidades nacionales con las que desarrolla proyectos específicos.

PROMECAFE, como proyecto del IICA y los países participantes, al enmarcarse dentro de esta estrategia, ha venido dando especial atención a este tipo de acciones, propiciando la participación de los técnicos nacionales involucrados, en giras de observación y estudio, en actividades de capacitación como profesores invitados y, especialmente, en reuniones técnicas donde se destaca el Simposio de Caficultura como uno de los eventos donde se maximiza la expresión del espíritu de ayuda mutua requerido para buscar y encontrar las mejores soluciones a los problemas de la caficultura regional.

Desde 1978 en que se llevó a cabo el primero, este Simposio ha llegado a identificarse como el más importante foro a nivel de la región, donde además de ideas e inquietudes, se comparten conocimientos y experiencias que facilitan la tarea encomendada a los profesionales dedicados a la investigación y asistencia técnica en caficultura.

El Sexto Simposio de Caficultura Latinoamericana se llevó a cabo en la Ciudad de Panamá, República de Panamá, durante los días 24 y 25 de noviembre de 1983. Participaron 80 profesionales procedentes de los ocho países miembros de PROMECAFE, incluyendo los representantes de todas las instituciones cafetaleras nacionales de contraparte.

Fueron presentados 23 trabajos sobre temas relacionados con enfermedades y plagas del cafeto (10), tecnología de manejo (4), fitomejoramiento (3), transferencia de tecnología (3), economía (2) y cultivo de tejidos (1). La exposición de estos temas hizo posible el intercambio de las experiencias más recientes logradas en cada uno de los países participantes.

A manera de Memoria, en este documento se recopilan los trabajos aludidos y se presentan en el orden en que fueron expuestos. Al ofrecerlo a la comunidad de profesionales comprometidos con la ardua tarea de mejorar la caficultura en la región, PROMECAFE se congratula una vez más, de haber participado en la realización de esta importante actividad, donde se contó con la valiosa y decidida colaboración del Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá.

Nuestro reconocimiento al MIDA y especialmente al Programa Nacional de Café, por haber considerado este evento como parte de las actividades conmemorativas de su décimo aniversario.

Aníbal Palencia Ortiz
Jefe de PROMECAFE

CONTENIDO

	<u>Página</u>
Presentación.....	1
La Divulgación Fitosanitaria en el Instituto Mexicano del Café. Manuel Escudero Reyna. (México).....	1
Informe Preliminar sobre Porcentaje de Fruto Vano en Líneas Resistentes a Roya del Cafeto. Otros Datos de Interés sobre Derivados del Híbrido de Timor. Carlos F. Estrada C. (Guatemala).....	5
Evaluación de Epocas y Frecuencias de Aplicación de Oxidloruro de Cobre 50% y su Persistencia Activa en el Area Foliar para el Combate de la Roya del Cafeto <i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Br. Sergio Lombardo Gil Faggiolly, Fabio Bautista Pérez. (El Salvador).....	30
Evaluación Preliminar del Cultivar Catuai (<i>Coffea arabica</i> L.) en Honduras. Mario R. Palma, Rodney Santacreo, Edwin Flores, Juan José Osorto. (Honduras).....	46
Efecto de la Dosis de Fertilizantes, Según la Edad de los Ejes o Ramas Ortotropicas. José María Alpízar Saborío. (Costa Rica).....	65
Control de Malezas en Café de Renovación. Manuel Concepción. (República Dominicana).....	73
La antracnosis del Cafeto: Reducción de la Enfermedad de las Cerezas Usando Fungicidas y Alta Fertilización. Julia S. Mignucci, Paul R. Hepperly. (Puerto Rico).....	81
Estudio del Comportamiento de Plantulas de Catimor Obtenidas "in vitro", en Diferentes Tipos de Suelo y Bajo Condiciones de Invernadero. Gloria Martínez Morales, Leobardo Hernández Sánchez. (México).....	83

Estudio Epifititológico de la Roya del Cafeto (<i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Br. 1869) en Guatemala. Miguel Rivera. (Guatemala).....	90
Estudio Comparativo de la F ₄ del Cruce 'Caturra Rojo' por Híbrido de Timor en Relación a Tres Cultivares Comerciales. José Napoleón Irigoyen, Francisco Antonio Ríos Lazo. (El Salvador).....	99
Período de Incubación y Generación de <i>Hemileia vastatrix</i> Berk et Br. en Tres Zonas Cafetaleras de Honduras, Centro América. Rodney Santacreo, Eliseo Polanco, Salvador Oseguera. (Honduras).....	109
Productividad de Dos Niveles Tecnológicos Usados en la Producción de Café en Costa Rica. Gerardo Hidalgo Ugalde. (Costa Rica).....	128
Avance Informativo sobre la Transferencia de Tecnología en el Cultivo del Café Bajo las Condiciones de la República de Guatemala. Víctor Manuel García Urbina. (Guatemala).....	138
Epidemiología de la Roya del Cafeto en el Soconusco. Chiapas, México. J. Ignacio Pliego Tamayo, Porfirio Ponce Díaz, Víctor Manuel Sernas M. (México).....	164
Evaluación del Efecto Enzimático del Hongo <i>Verticillium hemileiae</i> sobre la <i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Br. Incitante de la Roya del Cafeto. Guillermo A. García E. (Guatemala).....	176
Diagnóstico de la Zona Cafetalera Afectada por la Helada en el Cantón Los Naranjos, Municipio de Juayua, Departamento de Sansonate, El Salvador 1982. Mario Ernesto Alvarado, Roberto Lazo Kreitz, Saúl de Jesús Milla Flor. (El Salvador).....	188
Estudio del Desarrollo de la Roya del Cafeto <i>Hemileia vastatrix</i> Berk et Br. y su relación con Factores Biológicos y Climáticos en Condiciones de Campo en Dos Zonas Cafetaleras de Honduras, C.A. Rodney Santacreo, Elmer Reyes P., Salvador Oseguera. (Honduras).....	199

Evaluación de Tres Densidades de Siembras, Usando Seis Cultivares de <u>Coffea arábica</u> L. Gilberto Gutiérrez Z. (Costa Rica).....	214
Evaluación de Dosis y Frecuencias de Aplicación de Oxicluro de Cobre en el Control de la Roya del Cafeto (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk et Br. Carlos Bonilla, Carlos Aguilar, Salvador Oseguera. (Honduras).....	220
Análisis de Algunos Factores que Afectaron el Ingreso Bruto de los Caficultores Costarricenses 1970/71 - 1980/81. Paul Bornemisza	234
Determinación de Parámetros Económicos para un Proyecto de Renovación de Cafetales en Panamá. Pablo Espino, Alexis Bonilla, A. Miranda. (Panamá).....	248
Propuesta para la Detección de la Broca del Café <u>Hypothenemus hampei</u> Ferrari (O. Coleoptera, F. Scolytidae), en los Países o Areas Cafetaleras Libres de la Plaga. Alberto Perdomo, Alexis Miranda. (Panamá).....	260
Evaluación de Cuatro Equipos de Aspersión en Tres Pendientes de Terreno para el Combate de la Roya del Cafeto (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk & Br.). Eduardo A. López C., Jorge H. Echeverri.	292

LA DIVULGACION FITOSANITARIA EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL CAFE

Manuel Escudero Reyna*

Dentro de 12 años México va a cumplir dos siglos de estar cultivando café. Fue en 1795 cuando llegaron al Estado de Veracruz las primeras plantas procedentes de la isla de Cuba donde en 1728 se había introducido material procedente de los jardines botánicos de París. A Francia llegó desde Amsterdam como un regalo del Burgomaestre de esta ciudad a Luis XIV en 1713 y a Holanda las plantas entraron procedentes de Java en 1609.

En 1903, según lo apunta Dn Basilio Rojas en su libro "El Café" (México 1963), los caficultores de la región de Pluma Hidalgo del Estado de Oaxaca, acudieron a la Secretaría de Fomento en demanda de ayuda técnica para combatir una enfermedad que se había presentado en sus plantaciones y que era el "Ojo de Gallo".

Como resultado de esas gestiones, la Secretaría mencionada dictó una circular el 21 de noviembre de ese año dándose a conocer las características de la enfermedad y la manera de combatirla.

Es muy probable que ésta sea una de las primicias de la Divulgación Fitosanitaria relacionada con el cultivo del café en México.

El 17 de octubre de 1949 se crea la Comisión Nacional del Café y en el decreto respectivo se señala, entre otros objetivos: "defender y mejorar el cultivo, combatir las plagas y enfermedades del cafeto...".

Con el inicio de la intervención del Estado como promotor de la Caficultura se inicia a su vez la divulgación; así, en el año 1955 se publica el libro "Principales Enfermedades y Plagas del Cafeto". En 1957 se editan los folletos No. 4 "Consejos sobre enfermedades del Café" y No. 5 "Consejos sobre plagas del Café".

* Gerencia de Capacitación y Enseñanza - Instituto Mexicano del Café.

El 17 de enero de 1970 en el Mpio. de Aureliano Leal del Estado de Bahía en Brasil, el fitopatólogo Arnaletto Madeiros, detecta, por primera vez en el Continente Americano, la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix*), después de más de un siglo de haber permanecido en Africa y Asia. Este hecho, y la aparición de la Broca del Grano de Café (*Hypothenemus hampei*) en Guatemala en septiembre de 1971, influyen para que la divulgación en el Instituto Mexicano del Café y sobre todo en el campo de las plagas y enfermedades se intensifique notablemente.

En esta segunda etapa de la divulgación aparecen los siguientes folletos:

- Herrumbre o Roya del Cafeto - 1970. Ed. 10,000 Ej.
- La Roya del Cafeto - 1971. Ed. 1,000 Ej.
- La Necrosis de la cereza del Café (CBD) 1971. Ed. 1,000 Ej.
- La Broca del Grano del Café (*Hypothenemus hampei*) 1972.
 - 1a. Ed. 10,000 Ej.
 - 1978 2a. Ed. 5,000 Ej.
 - 3a. Ed. 20,000 Ej.
 - 1979 4a. Ed. 20,000 Ej.
- La Roya del Cafeto enemigo que acecha - 1972 1a. Ed. 10,000 Ej.
 - 1977 2a. Ed. 20,000 Ej.
- Contra la Roya: Acondicionamiento de Cafetales - 1977
 - 1a. Ed. 50,000 Ej.
 - 2a. Ed. 30,000 Ej.
- Programa contra la Broca del Grano de Café - Manual para la inspección de Cafetales
 - 1978 1a. Ed. 100 Ej
 - 1979 2a. Ed. 1,000 Ej.
- El Chacuatete (*Idiarthron Subquadratum S y P*) 1979 Ed. 1,000 Ej.
- Palomilla Blanca (*Monoflata pallescens*)
 - 1979 1a. Ed. 1,500 Ej.
 - 1980 2a. Ed. 10,000 Ej.

- Mal de Hilachas o Koleroga 1979 1a. Ed. 2,000 Ej.
1980 2a. Ed. 10,000 Ej.
- Araña Roja (*Olygonychus sp*) 1981 Ed. 5,000 Ej.
- La Roya del Cafeto ... Cuándo, dónde y cómo buscarla
1981 1a. Ed. 10,000 Ej.
2a. Ed. 50,000 Ej.
- Minador de la hoja del Cafeto (*Leucoptera coffeella*) 1982 10,000 Ej.
- Contra la Roya ... Mejora tu producción - 1981 Ed. 100,000 Ej.

Publicaciones más formales editadas en offset y empastadas, se han editado a partir de 1978: El "Manual de Plagas y Enfermedades del Cafeto"; ha sido actualizado; se han reproducido parte de "Las Plagas del Café" de R.H. Pelley; y se han publicado "Consecuencias de la introducción de la roya del cafeto en Brasil"; los "Resúmenes de material informativo del cultivo del café", el informe sobre "La roya del cafeto en Brasil y su control químico", "Evaluación de la resistencia genética del cafeto a la roya anaranjada"; "Algunos aspectos sobre la roya anaranjada del cafeto", "Guía para el manejo de plaguicidas y combate de plagas y enfermedades del cafeto", "Micología, historia y biología de la roya del cafeto"; "Resistencia genética del cafeto a *Hemileia vastatrix*", "Sistemas de muestreo para detectar Broca del grano de Café" y tres tomos sobre "La roya del cafeto y su control químico". Finalmente, a la fecha se han distribuido entre técnicos y cafeticultores 120,000 ejemplares del Boletín Técnico del Café que tiene una edición mensual de 6,000 boletines.

Todo el material indicado se distribuye en forma gratuita.

La infraestructura que se tiene para hacer llegar a productores de café las publicaciones que edita este Organismo es la siguiente:

Existen 14 Delegaciones Regionales que abarcan los 12 Estados productores del país y que tienen a su cargo, en una área determinada, las actividades de asistencia técnica, organización de productores, recepción e industrialización del café.

90,000 productores, organizados en 2,000 asociaciones denominadas Unidades Económicas de Producción y Comercialización, con quienes técnicos y promotores tienen continuo contacto, son los beneficiarios de la información escrita. Las asambleas que periódicamente realizan estos grupos con personal de INMECAFE y las visitas de supervisión a las parcelas que hacen 190 Agrónomos y 750 Técnicos Agrícolas y Ayudantes de Campo, constituyen los principales conductos de distribución del material.

También como consecuencia de la aparición de la broca y la roya en las plantaciones del país, se han impartido numerosos cursos de cafeticultores a personal técnico de otras dependencias oficiales relacionadas con la caficultura y se han intensificado los cursos a cafeticultores y técnicos de INMECAFE. En ellos desde luego se tratan los problemas fitosanitarios y se distribuyen los folletos.

La Gerencia de Protección Fitosanitaria, en los cursillos sobre roya y broca y demostraciones de equipo, preparación de soluciones y aplicaciones al cafetal, distribuye también las publicaciones.

Por otra parte, continuamente visitan el Campo Experimental de Garnica, Ver. grupos de estudiantes en viaje de estudios (este año hemos atendido 25 grupos con 719 estudiantes y maestros) que también reciben información verbal y escrita sobre plagas y enfermedades del cafeto.

Estimamos que la mayor parte de las publicaciones llegan a su destino y que tienen más de un lector cada una. Sin embargo, no sabemos hasta que punto influyen en el campo de conducta del productor hacia su cafetal si es que la hay.

En el caso de la aparición de la Roya del cafeto en el Estado de Chiapas, los primeros 1,500 focos fueron detectados por personal técnico de INMECAFE y de la Dirección General de Sanidad Vegetal que inspeccionaban cafetales. A partir de entonces y a la fecha en que se habían detectado alrededor de 13,500 focos, el 70% de los mismos los habían encontrado los cafeticultores, ello es producto sin duda de la divulgación que sobre la enfermedad se ha hecho.

Sin embargo, será hasta que sepamos la respuesta ante la presencia de la enfermedad, cuando ya se tengan que hacer actividades más costosas en el cambio de estructuras de los cafetales cuando podamos medir con mejores parámetros la influencia de la divulgación en la actitud del cafeticultor.

INFORME PRELIMINAR SOBRE PORCENTAJE DE FRUTO VANO EN LINEAS
RESISTENTES A ROYA DEL CAFETO. OTROS DATOS DE INTERES
SOBRE DERIVADOS DEL HIBRIDO DE TIMOR

Carlos F. Estrada C.*

INTRODUCCION Y JUSTIFICACION

La decisión tomada por el Departamento de Investigaciones en Café/Subgerencia de Asuntos Agrícolas/Asociación Nacional del Café, en concordancia con la filosofía del PROMECAFE - surgida de la idiosincracia y de la realidad propia de sus países miembros - para aplicarla al área de Fitomejoramiento, estableció claramente que, la prioridad I dentro de la misma, le corresponde a aquellas líneas de café derivadas del Híbrido de Timor. En la praxis se evidencia el cumplimiento de lo anterior por cuanto ANACAFE está poniendo énfasis en tales grupos, seleccionados de líneas de café procedentes de los organismos y entidades asesoras del PROMECAFE. Es así como, solo líneas de la Serie T - 86, T - 53, T - 52 y otras, conforman junto a cultivares Serie 79 de Oeiras, respectivamente, no menos de treinta ensayos experimentales (dentro de aproximadamente ciento diez puntos

* Jefe de Investigación - ANACAFE. Area Experimental Cafetalera - AREXCA - Finca Buena Vista, San Sebastián, Retalhuleu, Guatemala, C.A.

de campo en Fitomejoramiento que atiende el DIEC). De ahí que esta información preliminar sobre 'Fruto Vano', corresponda nada más a una parte del gran total de datos que sobre estos cultivares recopilaremos en todo el país, dada la regionalización operacional de la SGAA/ANACAFE/DIEC.

Hemos agregado al simple resultado experimental, algunas cifras básicas sobre composición mineral de suelo y hojas para cimentar investigaciones más profundas, a futuro.

Este informe contiene además, secuencia de campo obtenida en la evaluación de Catimores (brote bronce y brote verde) y Caturra. La parte inicial de este trabajo expuesta en 1981 dentro del IV Simposio sobre Caficultura Latinoamericana, en Ciudad Guatemala, despertó curiosidad y se nos pidió continuar con él. A ello, obedece su inclusión dentro de este documento.

El párrafo anterior es valedero para la información que a nivel de campo, se da sobre los Catimores p.i. 451695, T - 11670, T - 5323 y Catuaí T - 5267.

También, algunas interrogantes surgidas en el reciente curso sobre Fisiología del Café dictado en el ISIC, El Salvador, C.A., dieron margen para adicionar aquí, observaciones sobre el comportamiento de material injertado en patrón robusta, viabilidad de semilla según tipo de envase utilizado y finalmente, relaciones entre peso de semilla y porcentaje de germinación tomadas de semillas Serie 79, Serie T - 86, colección H de Oeiras y otras, obtenidas siempre a través del organismo regional coordinador PROMECAFE, mismo que, en este aspecto, es merecedor de nuestro más amplio reconocimiento.

ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE
SUBGERENCIA DE ASUNTOS AGRICOLAS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES EN CAFE
PROYECTO MULTIPLICADOR DE VARIETADES RESISTENTES
A LA ROYA (PROMVAR)



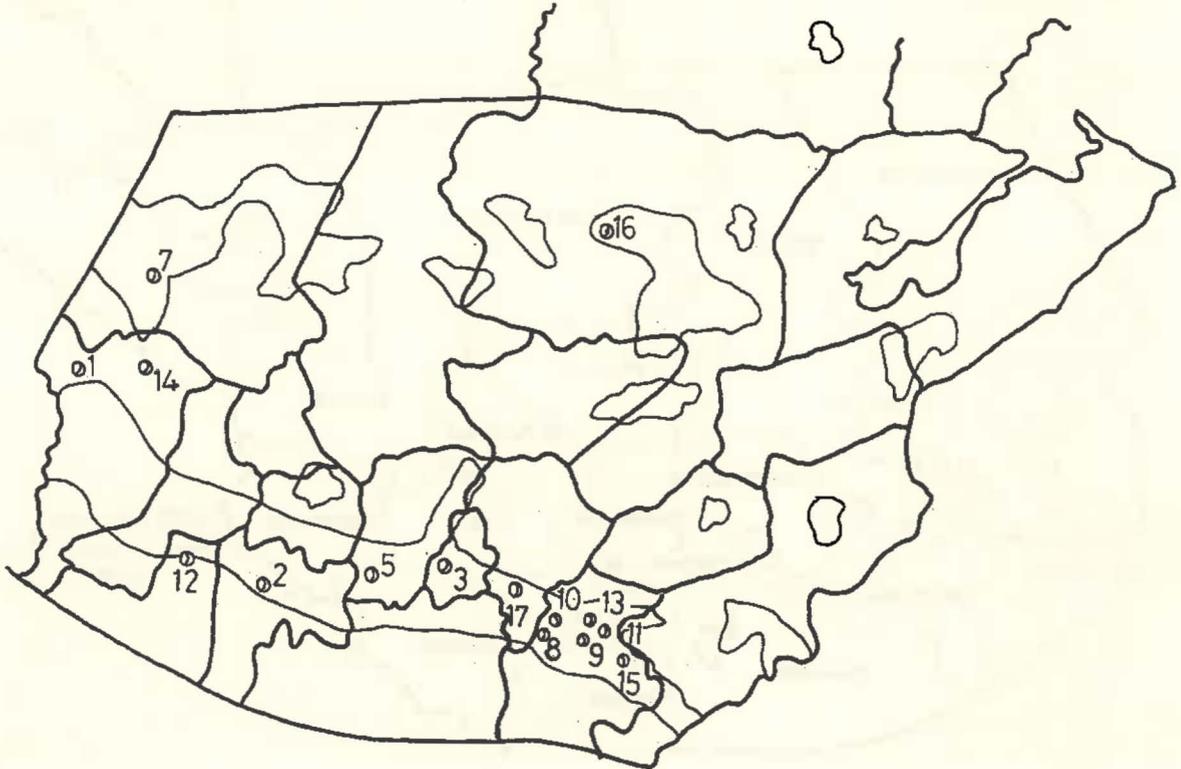
CATIMORES SERIE T-8600 (ANCG-0113)

16 TRATAMIENTOS

1 FINCA SANSUR	. SAN PABLO	. SAN MARCOS
2 FINCA PARIS	. PUEBLO NUEVO	. SUCHITEPEQUEZ
3 FINCA SAN SEBASTIAN	. DUEÑAS	. SACATEPEQUEZ
4 FINCA CAPETILLO	.	.
5 FINCA VALPARAISO	. ACATENANGO	. CHIMALTENANGO
6 FINCA SAN RAFAEL URIAS	.	.
7 FINCA EL INJERTO 1	. LA LIBERTAD	. HUEHUETENANGO
8 FINCA LA PASTORA	. BARBERENA	. SANTA ROSA
9 FINCA EL CHORRO	. BARBERENA	. SANTA ROSA
10 FINCA VIÑAS	. BARBERENA	. SANTA ROSA
11 FINCA SAN ANTONIO	. BARBERENA	. SANTA ROSA
12 FINCA BUENA VISTA	. SAN SEBASTIAN	. RETALHULEU

DE 7 A 14 TRATAMIENTOS

13 FINCA EL PRADO	. CUILAPA	. SANTA ROSA
14 FINCA NUEVA GRANADA	. EL TUMBADOR	. SAN MARCOS
15 FINCA EL RECREO	. BARBERENA	. SANTA ROSA
16 FINCA SASIS	. SAN PEDRO CARCHA	. ALTA VERAPAZ
17 FINCA SAN JOSE LA LAGUNA	. VILLA CANALES	. GUATEMALA



AREA EXPERIMENTAL CAFETALERA

A R E X C A

FINCA BUENA VISTA

SAN SEBASTIAN, RETALHULEU

GUATEMALA, C. A.

- 450 metros sobre el nivel del mar
- 24 C temperatura promedio anual
- 3000 a 4000 mm Precipitación pluvial Mayo - Octubre

Informe preliminar sobre % de Fruto Vano en:

- Series 53 y 52, La Loma
- Serie 8600, La Loma
- Serie 5269 (3 - 1), La Loma
- Serie 8600, El Mango
- Serie 8600, La Ceiba
- Series 53 y 52, La Ceiba
- Serie IAC, Entre Ríos
- Serie 11670, Entre Ríos

RETROCRUZAS SERIE 53 Y LINEAS SERIE 52 (F₄)

SECTOR LA CEIBA

A R E X C A

SIEMBRA JUNIO - JULIO '82

(1er. ensayo de cosecha Agos. - Sept. 83)

DISEÑO: Bloques al Azar

Análisis de Suelos

pH	PPM			Meg/100grs.		Microgramos por Ml.			
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
6.2	18	17	+200	+6.24	1.27	7.5	10.7	6.15	1.9

Línea de café, vigor, % fruto vano y análisis foliar

Línea	V	%FV	%				PPM			
			P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
5308 1-3	1.92	0	.4	3.7	3.0	.7	7.5	87	74	12
5298 1-3	1.83	29	.27	3.1	2.2	.5	5.0	95	72	12
5317 2-3	3.25	15	.34	3.9	2.9	.6	8.7	85	114	11
5305 2-2	3.21	11	.34	3.5	2.4	.6	10.0	152	94	14
5316 1-2	3.50	16	.33	3.9	2.7	.4	12.5	105	81	24
5306 1-4	3.58	9	.31	3.9	1.6	.5	8.7	97	166	13
5315 1-3	3.58	12	.29	3.1	2.1	.4	8.7	60	68	10
5308 1-2	2.79	14	.27	2.8	2.0	.4	7.5	112	99.7	11
5296 1-2	1.83	0	.21	2.5	2.0	.5	7.5	137	72.3	10
5305 1-2	3.46	4	.35	2.8	2.3	.4	8.7	145	80	11
5316 3-4	3.25	11	.31	3.7	2.5	.5	7.5	92.5	103	11
5307 1-5	3.87	24	.29	2.7	2.4	.5	10.0	107	106	12

Continuación ... Retrocruzas Serie 53 y

Sector La Ceiba

Resumen sobre porcentaje de Fruto Vano

50 % de cafetos = (0-12% FV)

33 % de cafetos = (<10% FV)

25 % de cafetos = (<5% FV)

CATIMORES SERIE T 86 (F₅)

SECTOR LA CEIBA

A R E X C A

SIEMBRA JUNIO '82

(1er. ensayo de cosecha julio '83)

Diseño: Bloques al Azar

--- Análisis de Suelos

<u>pH</u>	<u>N</u>	<u>P</u>	<u>K</u>	(PPM)	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	(Meg/100)
5.95	22.34	25.39	104		6.24	1.03	

--- Línea, % de fruto vano, vigor y análisis foliar

<u>Línea</u>	<u>%FV</u>	<u>V</u>	<u>%</u>							<u>PPM</u>	
			<u>P</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Cu</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>	<u>Zn</u>	
8660 3-1	14	3.25	.312	3.13	2.4	.38	7.5	105	65	11.5	
8673 1-5	8	3.5	.274	2.15	2.5	.44	7.5	87	53	11	
8666 4-3	17	5.0	.338	2.64	3.05	.54	7.5	110	77	11.3	
8667 2-3	33	4.5	.312	3.23	2.0	.34	8.75	67.5	47	21.3	
8657 3-2	4	4.0									
8657 2-4	7	4.0	.299	2.74	2.4	.44	7.5	137.5	72.5	12	
8662 2-2	12	3.5	.312	1.15	2.5	.46	6.25	95.0	54.4	11.5	
8660 3-4	6	3.0	.338	2.64	2.7	.43	6.25	110	72.48	12	

Resúmen sobre porcentaje de fruto vano

(0 - 12%)	63 % de matas
(< 10%)	50 % de matas
(< 5%)	13 % de matas

CATIMOR SERIE T 86 (F₅)

SECTOR EL MANGO

A R E X C A

SIEMBRA JUNIO 1982

(1er. ensayo cosecha julio '83)

DISEÑO: Cuadrado Latino

<u>pH suelo</u>	<u>N</u>	<u>P</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	(Meg/100)
5.6	29.3 PPM	36.6 PPM	100 PPM	6.24	0.92	

Análisis Foliar

<u>Línea</u>	<u>%FV</u>	<u>VIGOR</u>	<u>%</u>						<u>PPM</u>	
			<u>P</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Cu</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>	<u>Zn</u>
8669 3-1	6	2.75	.38	2.3	3.1	.64	8.7	130	142	12
8673 1-5	4	3.00	.24	1.4	2.3	.38	10	95	133	17
8666 4-3	3	3.00	.29	1.7	2.9	.52	7.5	175	99.7	11
8667 2-3	28	4.00	.31	1.86	2.3	.49	6.25	120	108	11.5
8657 3-2	4	3.75	.41	2.4	2.5	.52	8.75	100	98	12.5
8657 2-4	7	3.75	.33	1.3	2.2	.38	6.25	120	92	20
8662 2-2	4	3.25	.17	1.86	2.0	.36	11.25	80	74	17.5
8660 3-4	10	3.00	.23	1.67	2.0	.34	7.5	92.5	81	16

Resumen sobre porcentaje de Fruto Vano

(0 - 12%)	=	88%
(< 10%)	=	75%
(< 5%)	=	50%

CATIMORES T 5323 (F₄)

SECTOR DOBRE ERRE

A R E X C A

SIEMBRA JUNIO - JULIO 1981

(1era. cosecha comercial Ago - Sep '83)

DISEÑO: Parcela Tipo C.O.S.

Resumen de Porciento sobre Fruto Vano

TOTAL PLANTAS CAMPO	=	5.000		
TOTAL OBSERVACIONES	=	638	=	100%
Total observaciones dentro	=	291	=	45%
Rango (12% FV)				

Promedio General de Vigor = 5/5

CATIMORES 11670 (F₅)

SECTOR ENTRE RIOS

AREA EXPERIMENTAL CAFETALERA (AREXCA)

SIEMBRA JULIO 1981

(1era. Cosecha Comercial Agosto 1983)

DISEÑO: Prueba de Campo

Análisis de Suelos

<u>pH</u>	<u>N</u>	<u>P</u>	<u>K</u> (PPM)	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	(Meg/100g)
5.00	32.40	27.68	180	6.24	0.80	

--- Línea de café, %FV, Vigor y Análisis Foliar

Línea	<u>%FV</u>	<u>%</u>						<u>PPM</u>		
		<u>V</u>	<u>P</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Cu</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>	<u>Zn</u>
	5	.127	1.86	1.9	0.36	8.75	55.0	52.85	26.5	

Resumen sobre Fruto Vano

50 % de plantas = (0 - 12% FV)
35 % de plantas = (< 10% FV)
7 % de plantas = (< 5% FV)

CATIMORES INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS

SECTOR ENTRE RIOS

A R E X C A

SIEMBRA JULIO - AGOSTO 1981

(1ra. cosecha comercial Ago - Sep. '83)

DISEÑO: Prueba de Campo

--- Análisis de Suelos

<u>pH</u>	<u>N</u>	<u>P</u>	<u>K</u> (PPM)	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	(Meg/100)
5.0	32.4	27.68	180	6.24	0.80	

--- Línea de café, / de fruto vano, vigor y análisis foliar

Línea	<u>%FV</u>	<u>V</u>	<u>%</u>					<u>PPM</u>		
			<u>P</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Cu</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>	<u>Zn</u>
LC 1668	4	5	.16	2.7	2.8	.40	10	62	81	27
C 1702-2	11	5	.13	1.8	1.6	.46	10	62	69	29
C 1715-4	9	5	.15	2.25	2.0	.49	10	57	57	31
C 2508-2	10	4	.14	2.8	2.2	.44	11	57	54	32

Resumen sobre porciento de fruto vano

47 % de plantas	(0 - 12% FV)
20 % de plantas	(< 10%)
7 % de plantas	(< 5%)

RETROCRUZAS SERIE 53 Y LINEAS SERIE 52 (F₄)

SECTOR LA LOMA

A R E X C A

SIEMBRA JUNIO - JULIO 1982

(1er. ensayo de cosecha Ago - Sep. 1983)

DISEÑO: Parcela Tipo C.O.S.

Porciento de fruto vano

<u>Línea</u>	<u>%FV</u>
5305	5
5306	10
5307	15
5315	15
5316	0
5298	8
5308	5
5268 (testigo)	5
5267 (testigo)	5

--- Promedio General de Vigor 3.8/5

Resumen de porciento sobre Fruto Vano

71 % de cafetos = (0 - 12% FV)
57 % de cafetos = (< 10% FV)
15 % de cafetos = (< 5% FV)

CATIMORES SERIE T 8600 (F₅)

SERIE LA LOMA

A R E X C A

SIEMBRA JULIO - AGOSTO '82

(1er. ensayo de cosecha Ago - Sep. '83)

DISEÑO: Parcela Tipo C.O.S.

--- Línea de Café y % de Fruto Vano

	<u>LINEA</u>	<u>%FV</u>
	8662 (1-2)	7.20
	8662 (2-2)	10.60
	8662 (3-5)	6.00
	8662 (2-1)	7.80
	8662 (3-3)	5.33
	8663 (1-3)	4.67
	8657 (3-2)	8.25
	8657 (2-5)	9.28
	8657 (2-4)	9.00
	8666 (1-5)	14.75
	8664 (2-1)	7.33
	8657 (5-1)	11.00
	8673 (2-2)	30.00
	8659 (5-1)	3.80
	8660 (1-5)	6.66
	8660 (3-4)	29.20
	8662 (3-1)	6.00

--- Promedio general de Vigor 4/5

--- Resumen sobre porcentaje de fruto vano

82 % de cafetos = (0 - 12% FV)
71 % de cafetos = (< 10% FV)
12 % de cafetos = (< 5% FV)

CATIMORES T 5269 (3 - 1) SELECCION BRONCE (F₅)

SECTOR LA LOMA

A R E X C A

SIEMBRA MAYO - JUNIO '82

(1er. ensayo de cosecha Agos. '83)

DISEÑO: Parcela Tipo C.O.S.

--- Resumen de por ciento sobre fruto vano

83 % de plantas	=	(0 - 12% FV)
74 % de plantas	=	(< 10% FV)
66 % de plantas	=	(0 - 5% FV)
50 % de plantas	=	(0% FV)

--- Promedio General de Vigor = 5/5

CATIMORES T 5269 (ANCG 0001)

BROTE VERDE Y BROTE BRONCE

VERSUS CATURRA CRIOLLO

- Quinta Recaneg, Masagua, Escuintla: 150 metros sobre nivel del mar
- 2500 a 3500 mm precipitación pluvial, mayo - octubre
- 26 C Temperatura promedio anual
- Diseño: Prueba de Campo, Tipo C.O.S.
- Siembra: Julio 1979
- 1er. Ensayo y 3 cosechas, registradas:

Cultivar	C O S E C H A*				Promedio
	80-81	81-82	82-83	83-84	
Caturra	.06	14	18	16	12.01
Catimor B. bronce	.35	23	16	16	13.84
Catimor B. verde	.24	12	8	10	7.56

* Ref. A QQ oro/Mz., asumiendo 2651 plantas / maz. (2.2 x 1.2 m)

- El Catimor brote bronce, ha producido un promedio de 15.23% más que el Caturra, acumulado durante las cosechas registradas. El Catimor brote verde ha rendido 37% menos que el Caturra y 45% menos que el Catimor de brote bronceado.

DIEC

DATOS SOBRE VARIEDADES RESISTENTES

A ROYA

Carlos F. Estrada C.

Análisis comparativo entre los cultivares Caturra x H. de Timor
(T - 5269) y Catuaí x H. de Timor (TH 387).

(17 meses de campo definitivo)

--- 150 metros sobre el nivel del mar

--- 3500 - 4500 mm precipitación pluvial anuales

--- 26 °C Temperatura promedio anual

--- Cafetos cultivados experimentalmente

--- Libre crecimiento

--- 1 planta por postura

--- Tres fertilizantes anuales / suelo

--- Aspersiones foliares alternas y control fitosanitario aéreo y al suelo

I.	<u>Caturra X</u> <u>H. de Timor</u>	<u>Catuaí X</u> <u>H. de Timor</u>
Altura eje ortotrópico	177 cm	175
Pares de cruces	23	30
Diámetro a la base	3.9 cm	3.8 cm
<u>Longitud \bar{X} de bandolas:</u>		
Tercio inferior	73.2 cm	101.5 cm
Tercio medio	82.4 cm	100.0 cm
Tercio superior	59.0 cm	77.0 cm
<u>Número \bar{X} de nudos:</u>		
Rama tercio inferior	13	22
Rama tercio medio	15	20
Rama tercio superior	8	11

I. CONCLUSIONES

ALTURA DE ORTOTROPICO: Caturra X H. de Timor tiene 1.14 % más.

PARES DE CRUCES: Catuaí X H. de Timor tiene 30.0 % más.

DIAMETRO A LA BASE: Caturra X H. de Timor tiene 2.63 % más.

LONGITUD, PROMEDIO, GENERAL BANDOLAS: Catuaí X H. de Timor tiene 2.63 % más.

NUMERO DE NUDOS / BANDOLA, PROMEDIO GENERAL: Catuaí X H. de Timor tiene 47.25% más

En términos generales, para este análisis, el Catuaí x H. de Timor presenta un 36% más que el Caturra x H. de Timor en cuanto a promediar Pares de Cruces, Longitud de Bandolas y Número de Nudos por Bandola.

II.	<u>Caturra x</u> <u>H. de Timor</u>	<u>Catuaí x</u> <u>H. de Timor</u>
Altura de ortotrópico	177 cm	150
Pares de Cruces	23	27
Diámetro a la base	3.9 cm	3.3 cm
<u>Longitud \bar{X} de bandolas:</u>		
Tercio inferior	73.2 cm	80.5 cm
Tercio medio	82.4 cm	85.2 cm
Tercio superior	59.0 cm	45.3 cm
<u>Número \bar{X} de nudos:</u>		
Rama tercio inferior	13	17
Rama tercio medio	15	21
Rama tercio superior	8	9

II. CONCLUSIONES

En este análisis el Caturra x H. de Timor, presenta 18% más ALTURA, 18% más DIAMETRO A LA BASE, 1.7% más LONGITUD DE BANDOLAS.

El Catuaí x H. de Timor, exhibe 17% más PARES DE CRUCES, 30% más NUMERO DE NUDOS POR RAMA.

Catuaí x H. de Timor, tiene en promedio 24% más PARES DE CRUCES Y NUMERO DE NUDOS que el Caturra x H. de Timor.

PLANTIA 8 MESES

<u>PARAMETRO</u>	<u>11670</u>	<u>5323</u>	<u>451699</u>	<u>5267</u>
Porte	B	B	B	B
Altura	145.5	127.2	115	124.4
Vigor	E	E	B	B
Frondosidad	E	B	B	B
Ø Basal	3.2	2.5	2.3	2
No. Cruces	25	21	20	20
Long. Rama	60.2	58.7	41	45.7
Nudos / Rama	12	13	6	8
Hojas / Rama	26	28	16	20
Long. Entrenudos	3.9	4.4	5.5	4.9
Largo hoja	14.8	13.2	15.5	17
Ancho hoja	6.4	6.4	7.2	7.9
Tamaño hoja	G	G	G	G
Color hoja	V	V.O.	V	V.O.
Color terminales	B	BP	B	V
Precocidad	Sí	Sí	Sí	Sí

PLANTACION 18 MESES

Material injertado sobre Robusta

<u>PARAMETRO</u>	<u>PACHE</u>	<u>CATUAI</u>	<u>CATIMOR</u>
Porte	B	B	A
Altura	145	15.15	182
Vigor	E	E	R
Frondosidad	Excelente	Buena	Regular
∅ Basal	3.5	3.4	3.8
No. Cruces	29	26	27
Long. Rama	72	64	64.4
Nudos / Rama	14	15	14
Hojas / Rama	32	30	24
Long. Entrenudos	4.5	4	4
Largo hoja	14.2	15	14.9
Ancho hoja	5.6	6.4	7.0
Tamaño hoja	G	G	G
Color hoja	V	V	V
Color terminales	B	V	V
Precocidad	SÍ	SÍ	SÍ

RELACION ENTRE PESO DE SEMILLA Y % DE GERMINACION

<u>CULTIVAR</u>	<u>PESO SEMILLA</u>	<u>% GERMINACION</u>
Populacao 1 7960	.17 grs	56
Populacao 2 7961	.098 grs	21
Populacao 3 7962	.16 grs	31
Populacao 4 7963	.10 grs	27
Populacao 5 7958	.11 grs	49
8657 (3-3)	.21 grs	93
8655 (1-2)	.15 grs	80
8666 (2-5)	.18 grs	89
8667 (4-3)	.16 grs	80
8666 (5-4)	.18 grs	96
Catuaí amarillo	.09 grs	24
Catuaí rojo	.1111 grs	43
Maragotype x Pacas	.1127 grs	63
(54)		
H - 675	.098 grs	40
H - 673	.10 grs	0
H - 690	.10 grs	58
H - 706	.10 grs	56
H - 680	.960 grs	0
H - 681	.098 grs	0
H - 685	.10 grs	33

... Continuación Relación Peso Semilla y % Germinación

<u>CULTIVAR</u>	<u>PESO SEMILLA</u>	<u>% GERMINACION</u>
H - 694	.19 grs	30
H - 687	.17 grs	35
H - 677	.20 grs	0
H - 7962/140	.14 grs	0
H - 684	.14 grs	45
H - 695	.14 grs	44
H - 1637/10-324	.15 grs	53
H - 703	.14 grs	53
H - 678	.10 grs	0
H - 691	.14 grs	25
Populacao 1	.09 grs	26
Populacao 2	.09 grs	23
Populacao 3	.15 grs	44
Populacao 4	.10 grs	47

PORCENTAJE DE GERMINACION OBSERVADO EN SEMILLA DE CAFE
CATUAI ENVASADO EN SACO DE POLIETILENO Y EN SACO DE
FIBRA VEGETAL

SECTOR CENTRAL

A R E X C A

PERIODO DE COSECHA JULIO - SEP. '82

<u>FECHA SIEMBRA</u> <u>SEMILLERO</u>	<u>ENVASE POLIETILENO</u> <u>% GERMINACION</u>	<u>ENVASE FIBRA VEGETAL</u> <u>% GERMINACION</u>
15 - 10 - 82	60	84
2 - 11 - 82	68	84
15 - 11 - 82	76	84
30 - 11 - 82	92	76
16 - 12 - 82	88	68
30 - 12 - 82	76	64
17 - 1 - 83	80	52
31 - 1 - 83	68	60
16 - 2 - 83	64	56
28 - 2 - 83	76 Ataque broca	44
15 - 3 - 83	0 ennegrecida	40
3 - 3 - 83	28	12
16 - 5 - 83	24	40
31 - 5 - 83	4	0 ennegrecida
15 - 6 - 83	4	0 ennegrecida
1 - 7 - 83	0 ennegrecida	0 ennegrecida
15 - 7 - 83	0 ennegrecida	0 ennegrecida
30 - 7 - 83	0 ennegrecida	0 ennegrecida

CONCLUSIONES

--- Tomando como punto de partida el mes de agosto '82, la semilla conservó hasta el 2 de febrero '83, un porcentaje promedio de germinación así:

SACO DE POLIETILENO

X = 74.67
DS = 10.77
CV = 14.4%

SACO FIBRA VEGETAL

X = 69.78
DS = 12.67
CV = 18.15%

Esto indica que por casi seis meses, conservó porcentaje aceptable, promedio, de germinación.

--- No se marcó diferencia significativa, estadísticamente hablando, entre envases.

--- Entre el 7o. y 8o. mes de almacenaje bajo estas condiciones la semilla debe catalogarse como material no confiable.

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 Faggiolly*
Fabio Bautista Pérez*

1. INTRODUCCION

La Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk et Br), es una de las enfermedades que mayores pérdidas económicas ha causado en los lugares donde se ha reportado; su presencia en el país ha hecho necesario efectuar investigaciones sobre su combate químico, ya que las variedades de café cultivadas comercialmente son susceptibles al hongo causal de la enfermedad.

El oxiclорuro de cobre 50% cobre metálico, es uno de los fungicidas que mejores resultados ha presentado en el control de la enfermedad; su efectividad como protectivo, se basa en la aplicación eficiente de la dosis en una época y frecuencia determinada; así también por el tiempo que permanece activo en la superficie foliar.

Con el propósito de determinar las épocas y frecuencias de las aplicaciones de este fungicida y estudiar su persistencia en el follaje, se desarrolló este estudio desde mayo 1981 a abril 1983, en la finca Santa Elena, ubicada en Antiguo Cuscatlán, Departamento de La Libertad.

2. REVISION DE LITERATURA

Almeida et al (1) sobre épocas de aplicación con oxiclорuro de cobre 50%, menciona que utilizando dosis altas (6 Kg/Ha) se puede aumentar el

* Investigadores - Instituto Salvadoreño de Investigaciones en Café - ISIC

intervalo de aplicación, reduciéndose el número de éstas, coincidiendo con lo observado por Miguel et al (6, 7) quien además menciona que las aplicaciones cada 30 y 45 días, proporcionaron un control efectivo y que los tratamientos cada 60 días no fueron muy eficientes.

Sobre esto mismo Filho et al (3, 4), obtuvieron resultados satisfactorios cuando realizaron de 5 a 7 aplicaciones en la época lluviosa; así como también en otro experimento, concluyeron que de 4 a 5 aspersiones a intervalos de 30-40 días, son suficientes para el control de la enfermedad.

Matiello et al (5), evaluando épocas de aplicación de fungicidas cúpricos, concluyeron que con 5, 6 y 7 aspersiones los resultados fueron estadísticamente semejantes entre sí. En relación a la época en que deben de realizarse las aspersiones Miguel et al (7) y Paiva et al (8, 9), mencionan que éstas deberán de realizarse desde el inicio hasta el final de las lluvias a intervalos de 28 días.

En cuanto a la persistencia del oxiclورو de cobre, Rivera (10) cita a Penn, quien menciona que el cobre previene la germinación de las esporas, pero pierde la acción protectora 21 días después de la aplicación; también menciona que Wallis y Firman encontraron que un depósito medio de 60 miligramos de cobre metálico por metro cuadrado de área foliar, controla eficientemente la Roya del Cafeto.

Gómez y Céspedes, (2), en su trabajo sobre Expresión de la Resistencia Horizontal de la Roya, concluyeron que la defoliación por la enfermedad está correlacionada en forma positiva y altamente significativa con la variedad, número de pústulas por hoja y número de hojas con pústulas.

3. MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo desde mayo 1981 a abril de 1983, en la finca Santa Elena (925 m.s.n.m.), ubicada en Antigua Cuscatlán, Departamento de La Libertad; el ensayo se instaló en un cafetal bajo sombra, sembrado con cafetos cultivar 'Bourbon', podados bajo el sistema de Parras, distanciadas a 2 x 2 m.

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con 6 repeticiones y 9 tratamientos de parcela experimental constó de 18 plantas, siendo las efectivas las 4 centrales. Los tratamientos consistieron en calendarios de aspersión con oxiclورو de cobre 50% C.M. a una dosis por aplicación de 3.5 Kg/Ha, de acuerdo a los programas siguientes: 1.- mayo, junio, julio, agosto, octubre 2.- mayo, junio, agosto, octubre 3.- junio, agosto, octubre 4.- mayo, agosto, octubre 5.- mayo, octubre (con adherente) 6.- mayo, octubre (sin adherente) 7.- junio, octubre (con adherente) 8.- junio, octubre (sin adherente) 9.- Testigo sin aplicaciones.

Los tratamientos se evaluaron mensualmente determinándose índices de infección, promedio de pústulas por hoja y porcentaje de hojas enfermas y sanas caídas; para esto se marcaron bandolas en el tercio medio de la planta, una por rumbo cardinal en las que se escogieron 5 pares de hojas para realizar las lecturas.

La determinación de la persistencia del oxiclورو de cobre, se realizó en los tratamientos con dos aspersiones con y sin adherente, después de la primera aplicación. Para ésto, se colectaron muestras de hojas inmediatamente después de ésta a los 15, 30, 45, 60 y 75 días lavando una parte de la muestra con solución de ácido clorhídrico al 10%, para extraer el cobre depositado; la cantidad de cobre presente en la solución, se determinó por espectrofotometría de absorción atómica en partes por millón (p.p.m.) la otra parte de la muestra, se le extrajeron discos de hojas y se inocularon con uredosporas de roya en una concentración de 21.000 esporas por centímetro cúbico; estos discos se colocaron en una incubadora a $22\text{ C} \pm 1$, en donde permanecieron durante 60 a 72 horas, manteniéndolos después bajo condiciones ambientales, determinándose la persistencia activa del producto por el número de discos infectados.

4. RESULTADOS

Los porcentajes promedios de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas, ocurridos durante la época lluviosa se presentan en el Cuadro 1; de acuerdo con éstos, en 1981 no se detectaron diferencias

significativas entre tratamientos y durante 1982, se detectaron diferencias únicamente para el porcentaje de hojas enfermas, observándose que todos los tratamientos mostraron un comportamiento similar entre sí, excepto el de aplicaciones en mayo, agosto y octubre, que presentó el mayor porcentaje sin diferenciarse del tratamiento testigo.

En los resultados obtenidos durante la época seca (Cuadro 2) se detectaron diferencias significativas entre tratamientos. En 1981, el menor porcentaje de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas, se observó en los programas de cinco, cuatro y tres aspersiones en junio, agosto, octubre, siendo similares entre sí; los mayores promedios se presentaron en el tratamiento sin aplicaciones (testigo). Un comportamiento similar ocurrió durante 1982.

El porcentaje promedio anual de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas, se muestra en el Cuadro 3, observándose que durante 1981 y 1982, los programas con cinco, cuatro y tres aspersiones en junio, agosto, octubre, presentaron significativamente menores valores que el testigo, excepto en el promedio de pústulas por hoja, obtenido en 1982. En los tratamientos con dos aspersiones más adherente, se observó que en 1981, se comportaron similares al testigo, en cuanto al número de pústulas por hoja y a hojas enfermas caídas; para 1982, los programas con dos aspersiones, únicamente se diferenciaron del testigo, en el número de hojas enfermas.

Los resultados obtenidos para los recuentos (Cuadro 4), indican que los menores porcentajes promedios de hojas enfermas, pústulas por hoja y de hojas enfermas caídas, ocurrieron en mayo y junio (inicio de época lluviosa) y abril (final época seca), los mayores ocurrieron en diciembre y enero (época seca).

En relación al cobre extraído por lavado de hojas, obtenidas en los tratamientos con aspersión en mayo, con y sin adherente en la mezcla fungicida (Cuadro 5) en 1981 se determinaron diferencias significativas recuperándose en general una menor cantidad de cobre al agregar adherente. Para los programas con aspersión en junio siempre con y sin adherente, en la mayoría de

los muestreos durante 1981 no se detectaron diferencias significativas entre ambos tratamientos. En el Cuadro 5, también se observa la persistencia del cobre a través del tiempo; así en 1981 se determinó que las cantidades obtenidas inmediatamente después de la primera aspersión, fueron superiores a las encontradas 75 días después mostrando una pérdida progresiva del cobre.

En relación al porcentaje de infección en discos de hojas (Cuadro 6), se observa que las frecuencias de aplicación (mayo-octubre y junio-octubre), tanto con adherente como sin adherente, resultaron significativamente menos afectadas que el testigo, el cual siempre presentó un 100% de infección; además se observó, que la adición del adherente en los tratamientos no mostró un efecto significativo.

Así mismo, los porcentajes de infección se incrementaron a través del tiempo principalmente en el intervalo de 45 a 60 días, lo cual confirmó el resultado anterior en relación a la pérdida progresiva del cobre de las hojas. El anterior efecto se midió al correlacionar las cantidades de cobre obtenidas y los porcentajes de infección en discos de hojas, obteniéndose coeficientes negativos y altamente significativos, mayo-octubre $r = -0.687^{***}$ y junio-octubre $r = -0.591^{**}$

Al observar la matriz de correlaciones (Cuadro 7), se puede notar que existe correlación positiva y altamente significativa para todas las variables medidas.

El análisis de catación de la bebida, determinó que tenía aspecto y tasa de lavado sin ningún residuo de componente químico.

5. DISCUSION

La aplicación de Oxiclورو de cobre 50% C.M. se reporta como un tratamiento eficaz para el control de la Roya del Cafeto, (3, 4, 5, 6, 7); lo cual ha sido corroborado en el presente trabajo, puesto que cuando se realizaron cinco, cuatro y tres aspersiones estas últimas en junio, agosto y octubre, se logró un combate satisfactorio, lo que concuerda con lo reportado

en otros estudios (1, 3, 4, 5, 6, 7). Los programas con dos aspersiones, resultaron menos eficientes; esto probablemente se debió a que el intervalo (días) entre una aplicación y otra fue mayor de 60 días, disminuyéndose la capacidad protectora del fungicida; lo cual fue comprobado en este mismo trabajo, al determinarse que la persistencia activa del fungicida, se ve disminuida sensiblemente coincidiendo con Miguel (7), quien reporta que las aspersiones cada 60 días no fueron muy eficientes; no así con Penn citado por Rivera (10), quien menciona que la acción del cobre se pierde 21 días después de la aplicación.

Las variables medidas en el presente estudio (porcentaje de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas), correlacionaron entre sí en forma positiva y altamente significativa, lo cual está de acuerdo con lo reportado por Gómez (2).

En cuanto al cobre extraído por lavado de hojas, obtenidas de las parcelas asperjadas con oxiclóruo de cobre con y sin adherente; se detectó que las aplicaciones con adherente no superaron a las sin adherente, indicando que la adición de adherente no influye sensiblemente en la eficacia del fungicida; observándose además, que la pérdida del cobre a través del tiempo resultó progresiva en aplicaciones con y sin adherente. Esto permitió tener un menor porcentaje de discos de hoja infectados por Roya, de los cero días después de la aplicación y mayores a los 75 días después.

6. CONCLUSIONES

- A. La frecuencia de aplicación junio, agosto, octubre, resulta la más adecuada, ya que aunque en los programas de 4 y 5 aplicaciones, se obtuvo similar eficiencia, tienen el inconveniente de una mayor inversión.
- B. La adición de adherente a la mezcla fungicida, no influyó sensiblemente en la persistencia y efectividad del oxiclóruo de cobre.
- C. La acción protectora del cobre disminuye sensiblemente entre los 45 y 60 días después de la aplicación.

- D. Para medir el efecto del oxiclорuro de cobre en el combate de la Roya, se puede utilizar cualquiera de las variables observadas, ya que están correlacionadas entre sí.
- E. Las épocas de mayor y menor incidencia de la enfermedad, coincidieron con las curvas epidemiológicas estudiadas anteriormente en el país.
- F. El oxiclорuro de cobre no afectó la calidad de la bebida, así mismo no dejó residuos en la misma.

CUADRO 1. Efecto de épocas y frecuencias de aspersion con oxiclóruo de cobre 50% C.M. 3.5 Kg/Ha; en el promedio de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas, ocurridos durante la época lluviosa. En la finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán de mayo 1981 a abril de 1983.

TRATAMIENTOS *	PROMEDIOS DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA					
	% Hojas Enfermas ^{1/}		No. Promedio de pústulas ^{2/}		% Hojas enfermas caídas ^{1/}	
	1981	1982	1981	1982	1981	1982
1. May. Jun. Jul. Ago. Oct.	4.69a	9.23a	1.26a	1.45a	24.14a	20.70a
2. May. Jun. Ago. Oct.	6.19a	9.15a	1.38a	1.64a	26.34a	28.29a
3. Jun. Ago. Oct.	7.16a	9.08a	1.33a	1.44a	21.46a	28.32a
4. May. Ago. Oct.	8.53a	17.4 b	1.84a	1.63a	29.39a	22.47a
5. May. Oct. (con adh.)	6.11a	9.32a	1.57a	1.86a	27.48a	22.67a
6. May. Oct. (sin adh.)	7.50a	10.59a	1.24a	1.54a	16.68a	23.24a
7. Jun. Oct. (con adh.)	11.86a	8.06a	1.57a	1.40a	39.13a	20.31a
8. Jun. Oct. (sin adh.)	7.26a	9.53a	1.39a	1.53a	23.96a	21.87a
9. Testigo sin aplicación	13.64a	14.55b	1.86a	1.58a	23.07a	27.35a

* En cada mes una aspersion con oxiclóruo de cobre 50% C.M. 3.5 kg/ha
 - Las medidas precedidas por la misma letra no difieren entre sí según prueba de Duncan (0.05)

1/ Transformación Aro Sen $\sqrt{\frac{\%}{X+1}}$
 2/ Transformación $\sqrt{\frac{\%}{X+1}}$

CUADRO 2. Efecto de épocas y frecuencias de aspersion con oxiclóruo de cobre 50% C.M. en el promedio de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas, ocurridos durante la época seca en la finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán de mayo 1981 a abril 1983.

PROMEDIO DURANTE LA EPOCA SECA						
TRATAMIENTOS *	% Hojas enfermas ^{1/}		No. promedio de pústulas ^{2/}		% Hojas enfermas caídas	
	1981	1982	1981	1982	1981	1982
1. May. Jun. Jul. Ago. Oct.	5.35a	9.09a	1.16a	1.45a	11.89a	19.56ab
2. May. Jun. Ago. Oct.	4.09ab	11.15ab	1.18a	1.63abc	14.40a	24.09ab
3. Jun. Ago. Oct.	7.02abc	11.37ab	1.56ab	1.56ab	27.57ab	12.49a
4. May. Ago. Oct.	7.20abc	22.33d	1.82 b	1.67 bc	21.53ab	30.98
5. May. Oct. (con adh.)	12.04 c	18.20cd	1.85 b	1.68 bc	35.55 b	26.13 bc
6. May. Oct. (sin adh.)	11.82 c	22.58 d	1.72 b	1.70 bc	32.90 b	36.83 cd
7. Jun. Oct. (con adh.)	12.92 c	15.80abc	2.05 bc	1.59 ab	28.58ab	24.76abc
8. Jun. Oct. (sin adh.)	9.12 bc	16.915bcd	1.58ab	1.63abc	25.44ab	23.80ab
9. Testigo	26.52 d	31.045 e	2.34 c	1.82 c	51.18 c	42.80 d

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

^{1/} Transformación $\text{Arc Sen } \sqrt{\%}$

^{2/} Transformación $\sqrt{X+1}$

CUADRO 3. Efecto de las épocas y frecuencias de aspersión por oxiclóruo 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 1983.

TRATAMIENTOS	P R O M E D I O A N U A L					
	% Hojas enfermas 1/		No. Promedio de pústulas 2/		% Hojas enfermas caídas	
	1981	1982	1981	1982	1981	1982
1. May. Jun. Jul. Ago. Oct.	4.01a	9.760a	1.24a	1.498a	17.46a	19.41a
2. May. Jun. Ago. Oct.	5.15ab	10.213ab	1.31ab	1.636a	19.83a	26.60ab
3. Jun. Ago. Oct.	7.18ab	10.306ab	1.44abo	1.521a	24.68ab	22.11ab
4. May. Ago. Oct.	7.78abc	20.141de	1.83cd	1.651a	25.10ab	27.17ab
5. May. Oct. (con adh.)	9.10abc	14.550bc	1.74abcd	1.615a	31.77ab	25.61ab
6. May. Oct. (sin adh.)	9.65bc	17.081cd	1.48abc	1.626a	24.54ab	30.30bc
7. Jun. Oct. (con adh.)	12.39 c	11.240 ab	1.81bcd	1.505a	31.46ab	24.50ab
8. Jun. Oct. (sin adh.)	8.19abc	13.838abc	1.48abc	1.588a	24.76ab	23.08ab
9. Testigo	17.41 d	23.935 e	2.14 d	1.693a	38.38 b	35.60 c

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

1/ Transformación $\text{Arc Sen } \sqrt{\%}$

2/ Transformación $\sqrt{X+1}$

INVEST. 7 5/8/83

CUADRO 4. Promedio de hojas enfermas, pústulas por hoja y hojas enfermas caídas, en recuentos efectuados mensualmente. Finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán de mayo de 1981 a abril 1982

Recuento	% Hojas enfermas ^{1/}	No. Promedio de pústulas ^{2/}	% Hojas enfermas caídas
Mayo 1981	5.24 a	0.94 a	0.00 a
Junio	5.10 ab	1.41 b	19.79 a
Julio	9.15 cd	1.60 bc	22.82 ab
Agosto	8.52 bcd	1.65 bo	29.04 abc
Septiembre	10.00 cd	1.55 b	31.62 bo
Octubre	12.19 cf	1.85 c	27.45 abc
Noviembre	9.86 cd	1.62 bo	25.20 ab
Diciembre	13.26 f	2.38 d	27.22 abc
Enero 1982	16.55 g	2.12 d	34.91 c
Febrero	7.53 bcd	1.41 b	21.38 a
Marzo	6.87 bo	1.55 b	32.24 bo
Abril	5.20 ab	1.43 b	24.81 ab

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

^{1/} Transformación $\text{Arc Sen} \sqrt{\%}$

^{2/} Transformación $\sqrt{\bar{x} + 1}$

CUADRO 5. Promedio de miligramos de cobre obtenidos por lavado de muestras foliares cada quince días en los tratamientos mayo-octubre y junio-octubre con y sin adherente en la finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán de mayo 1981 a abril 1983.

3° Tratamiento

TRATAMIENTO EPOCAS DE APLICACION	DIAS DESPUES DE LA APLICACION					
	0	15	30	45	60	75
	1981	1981	1981	1981	1981	1981
5. May. Oct. (con adh.)	17.268b	8.435b	5.777b	5.613b	2.428b	3.260a
6. May. Oct. (sin adh.)	27.792a	13.227a	11.357a	6.513a	3.888a	3.35 a
Testigo	4.720c	1.520c	1.117c	0.528c	0.498c	0.28 a
7. Jun. Oct. (con adh.)	14.020a	7.848a	8.243a	3.018b	4.003a	2.382a
8. Jun. Oct. (sin adh.)	15.015a	11.473a	5.525ab	6.977a	5.407a	1.818ab
Testigo	1.117b	0.528b	0.498b	0.288c	0.713b	0.540b

* En cada mes una aspersión con oxicoluro de cobre, 5.5 kg/ha.

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

CUADRO 6. Porcentaje de infección en discos de hojas, provenientes de muestras foliares de las parcelas asperjadas con oxiclóruo 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.

<i>Tratamientos</i>	<i>Días después de la aplicación</i>					
	<i>0</i>	<i>15</i>	<i>30</i>	<i>45</i>	<i>60</i>	<i>75</i>
<i>Epocas de aplicación</i>						
5. <i>May. - Oct (con adherente)</i>	-	4.86a	16.66a	7.63b	20.13a	28.47a
6. <i>May. - Oct. (sin adherente)</i>	-	3.47a	6.94a	0.69a	20.13a	31.23a
9. <i>Testigo</i>	-	100.00b	97.91b	100.00c	100.00c	100.00b
7. <i>Jun. Oct (con adherente)</i>	0.00a	0.00a	4.16a	18.05a	7.64a	25.00a
8. <i>Jun. Oct (sin adherente)</i>	1.59a	0.69b	6.94a	21.52a	12.50a	36.11a
9. <i>Testigo</i>	100.00b	100.00b	100.00b	100.00b	81.94b	100.00b

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

CUADRO 7. 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.

Parámetros correlacionados	Número promedio de pústulas por hoja			Porcentaje de hojas enfermas			Porcentaje de hojas enfermas caídas		
	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 ⁺	0.755 ⁺⁺	0.810 ⁺⁺	1.00	1.00	1.00

+ Significativo a la probabilidad del 1%

++ Altamente significativo a la probabilidad del 1%.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALMEIDA, S.R. et al. Ensaio quantitativo de cobre, o controle de ferrugem do cafeeiro no sul de Minas. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 2o., Pocos de Caldas, 1974. Resumos dos trabalhos apresentados. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1975? p. 197.
- 2.- CADENA-GOMEZ, G. y BURITICA-CESPEDES, P. Expresión de resistencia horizontal a la Roya (*Hemileia vastatrix* Berk y Br.) en *Coffea canephora* variedad Canilon. *Cenicafé* (Colombia) 31(1):3. 1980.
- 3.- CARNEIRO FILHO, F. et al. Estudos das épocas mais adequadas para o controle da Ferrugem do Cafeeiro no Parana. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 2o., Pocos de Caldas, 1974. Resumos dos trabalhos apresentados. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1975? p. 200.
- 4.- MANSK, Z. et al. Estudos das épocas mais adequadas para o controle da Ferrugem do Cafeeiro nas principais regioes cafeeiras do Brasil. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 3o., Curitiba, Paraná, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1976? p. 318.
- 5.- MATIELLO, J.B. et al. Estudo das épocas adequadas de pulverizacao para controle da Ferrugem do cafeeiro, No-Centro-Oeste do Brasil. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 2o., Pocos de Caldas, 1974. Resumos dos trabalhos apresentados. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1975? pp. 174-175.
- 6.- MIGUEL, A.E. et al. Interacao dosagen x época e frecuencia das pulverizacoes para o controle da ferrugem do cafeeiro, na zona de Mata em Minas Gerais. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 2o., Pocos do Caldas, 1974. Resumos dos trabalhos apresentados. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1975? p. 208.
- 7.- _____. Estudo de doses x intervalos de aplicacao de fungicidas cúpricos no controle á Ferrugem do Cafeeiro. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 3o., Curitiba, Paraná, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1976? p. 134.

- 8.- PAIVA, F.A. et al. Efeito de diferentes épocas de aplicacao de fungicida cúprico no controle da ferrugem do cafeeiro. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 3o., Curitiba, Paraná, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1976? p. 90.

- 9.- _____ . Efeito de diferentes épocas de aplicacao de fungicidas cúprico no controle de ferrugem do cafeeiro no estado de Minas Gerais. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4o., Caxambú, Brasil, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1977? p. 102.

- 10.- RIVERA RUANO, J.L. Evaluación del grado de estabilidad del cobre en forma total y soluble en el cultivo del café, bajo condiciones normales de precipitación, en el municipio de Barberena. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1978. p. 27.

EVALUACION PRELIMINAR DEL CULTIVAR CATUAI

(Coffea arabica L.) EN HONDURAS

Mario R. Palma*
Rodney Santacreo*
Edwin Flores*
Juan José Osorto*

1. INTRODUCCION

La baja producción de las fincas de café en Honduras está determinada en gran medida por el uso de variedades de bajo potencial productivo, y el caficultor ha venido subsistiendo en estas condiciones durante muchos años.

Con la aparición de problemas graves en la caficultura tales como la Roya (Hemileia vastatrix Berk y Br.) y la Broca (Hypothenemus hampei Fer.), es necesario que los productores utilicen variedades más productivas para hacer económicamente rentables sus explotaciones.

Una de las alternativas es el cultivar Catuaí que ha tenido buena adaptación en algunos países de Centroamérica, en donde se han reportado rendimientos superiores a Caturra hasta en un 30%. (2).

Con base en las anteriores consideraciones el Departamento de Investigación Cafetalera del Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), introdujo al país procedente de Guatemala y por intermedio del Dr. E. Schieber, semilla de la variedad Catuaí, la cual fue distribuida y sembrada en los diferentes Centros Experimentales que posee en el país. El propósito de este trabajo es el de seleccionar e identificar plantas superiores para distribuir semilla a los caficultores.

* Investigadores: Instituto Hondureño del Café

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en los años 1981 y 1982 en dos localidades con diferentes características de clima y suelo, las cuales están ubicadas en los Centros Experimentales de Campamento y Las Lagunas en los Departamentos de Olancho y La Paz, respectivamente.

2. REVISION DE LITERATURA

El cultivo del cafeto, presenta características, que inciden en el avance del mejoramiento genético del cultivo. Su hábito perenne de crecimiento requiere de un extenso programa de evaluación de progenies en el Plan General de Mejoramiento. Su cultivo en grandes áreas, ofrece condiciones permanentes para la incidencia de plagas y enfermedades, capaces de causar serios daños a la producción. El mejorador de plantas perennes debe trabajar con visión para el futuro. La naturaleza perenne del cafeto, presenta algunas ventajas, ya que su genotipo está a disposición del mejorador durante varios años (Mónaco y Carvalho, 1975).

Allard (1960) menciona que el mejoramiento de un cultivo es hecho fundamentalmente a través de la selección, y en el caso del cafeto, cuyo comportamiento es muy influenciado por el ambiente, requiere de evaluaciones de progenies, repetidas en diferentes ambientes. La selección genealógica o de pedigree ha sido usada en los diferentes programas de mejoramiento genético del cafeto que incluye entre otros aspectos la selección de plantas matrices sobresalientes que a seguir se evalúan en ensayos de progenies (Carvalho, 1952).

En las plantas selectas se toman registros de producción por varios años, vigor vegetativo y calidad de la bebida para seleccionar a su vez a las más productivas.

Se ha demostrado que el vigor general de la planta, diámetro del tallo y de la copa del árbol están correlacionados con el rendimiento (Carvalho et al 1961, Dhalival 1965, Carvalho et al 1973, Carvalho et al 1978).

Asimismo, Fazuoli (1977), Fazuoli y Carvalho (1979) recomiendan que en la selección de plantas individuales en los cultivares Mundo Novo y Bourbón Amarelho, se requieren 10-12 años de evaluación para seleccionar los mejores individuos, debido a los efectos ambientales que tienen una influencia marcada en el comportamiento de las plantas individuales y concluyen que la selección en años de alta producción es más eficiente que la que se efectúa en años de baja producción.

En adición, a las consideraciones de rendimiento, y vigor, se debe evaluar la incidencia de frutos vanos, característica que es controlada genéticamente en plantas portadoras del factor "endosperma discoide" que transmitirá esa característica a su descendencia (Carvalho y Mónaco 1969, Mendes y Medina 1955).

Moreno G.R. (1977) reporta que la incidencia de frutos vanos, ha sido relacionada con observaciones cromosómicas, factores genéticos, condiciones de polinización y deficiencia de nutrientes.

El cultivar Catuaí, resultó de selección efectuada en progenies segregantes del cruzamiento entre los cultivos Mundo Novo y Caturra, efectuado en el Instituto Agronómico de Campinas, y ha demostrado tener buena adaptación en los países Centroamericanos. Sin embargo, se observan algunos defectos en ciertos progenies, como alto porcentaje de grano vano y maduración desuniforme. (Carvalho y Mónaco 1972).

Datos preliminares de rendimiento en Costa Rica, indican una superioridad del Catuaí sobre el Caturra y Mundo Novo en un 30% en productividad (Departamento de Investigación del Café, 1980).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización de las áreas de estudio.

3.1.1. Centro Experimental de Campamento.

El Centro Experimental Campamento está localizado en el municipio del mismo nombre en el Departamento de Olancho a $14^{\circ} 34'$ latitud Norte y $86^{\circ} 40'$ longitud oeste. La altura es de 700 m.s.n.m. Según el mapa ecológico de Holdridge, la zona de vida es bosque húmedo sub-tropical. La temperatura media anual es de 21.8°C ., la precipitación promedio anual es de 1584mm. y la humedad relativa de 79%. El suelo tiene un PH de 5.6 y 6.3% de materia orgánica, los macro y microelementos se encuentran en cantidades adecuadas con excepción del Fósforo; la textura es franco limoso y de estructura granular.

3.1.2. Centro Experimental Las Lagunas.

El Centro Experimental Las Lagunas está localizado en el municipio de Marcala, Departamento de La Paz a $14^{\circ} 15'$ latitud Norte y $87^{\circ} 56'$ longitud oeste, la altura es de 1370 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 19°C y la precipitación de 1400 mm. El suelo tiene un PH de 4.6 y 4.9% materia orgánica. Los macro y microelementos están en proporciones adecuadas para el cultivo. La textura del suelo es franco Arcillo-arenoso, de color rojizo.

3.2 Identificación de las plantas de la muestra.

Para la identificación de las plantas se tomó en cuenta el aspecto fenotípico en lo que se refiere a vigor, altura y rendimiento. Se destacaron aquellas plantas con características diferentes de la mayoría (por ejemplo brote bronceado); así mismo solo se marcaron plantas con

competencia completa. El tamaño de la muestra es 1000 plantas que equivale al 15% de la población existente en cada Centro Experimental.

Las plantas seleccionadas se identificaron con una tarjeta numerada, colocándoles una cinta plástica de color para diferenciarlas fácilmente del resto de la población.

3.3 Manejo de la plantación.

Los lotes de Catuaí fueron establecidos en el año de 1980 a una distancia de siembra de 1.70 x 1.25 metros entre hileras y plantas para una población de 4.705 plantas/Ha. La plantación está a libre crecimiento y bajo sombra regulada de Ingas espaciadas a 10 x 10 metros. Se ha realizado control químico y mecánico de las malezas; se hicieron dos fertilizaciones con fórmula completa a inicio y a mediados del período de lluvia, complementándose con una aplicación de Urea al finalizar el mismo.

Para control fitosanitario se efectuaron 4 aspersiones con fungicidas cúpricos para control de Roya, incluyendo insecticidas cuando se presenta alguna plaga.

3.4 Variables Evaluadas.

3.4.1. Rendimiento.

Se tomó el peso en uva de cada planta; al finalizar la cosecha se sumaron los cortes y recolecciones para obtener la producción total.

3.4.2. Grano Vano.

Se determinó el porcentaje de grano vano en el corte más abundante, tomando 100 cerezas maduras y sanas que luego fueron depositados en un recipiente con agua. Las cerezas flotantes indican el porcentaje de grano vano.

3.4.3. Altura.

La altura se tomó desde el nivel del suelo hasta el punto terminal de crecimiento; este dato se registró en el mes de octubre de cada año.

3.4.4. Uniformidad y Epoca de maduración.

La época de maduración se registró desde que se inició el primer corte hasta que se realizó el último. Para calcular la uniformidad de maduración se consideró el porcentaje que representa cada corte con respecto a la producción total de la muestra. Se asume que hay uniformidad de maduración cuando por lo menos el 60% del total de la producción se cosecha en un solo corte.

3.4.5. Relación Pergamino-Oro.

Para estimar esta variable, se tomó de cada planta una muestra de café pergamino seco al 12% de humedad; posteriormente se descascarilló y por diferencia de peso en pergamino y oro se determinó la relación. Esta estimación solo se realizó en el Centro Experimental de Campamento, en 839 plantas.

3.5 Selección de Plantas Superiores.

Para intensificar la presión de selección se procedió a identificar las plantas que manifestaron rendimientos en uva igual o superior a 3.63 Kg y porcentaje de grano vano (PGV) entre 0 y 5%.

3.6 Análisis Estadísticos.

Los datos registrados fueron analizados en el Centro Nacional de Informática (CENI), usando el paquete estadístico SPSS (STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES), que permitió estimar parámetros estadísticos como la media, varianza, desviación standard y el coeficiente de variación o de dispersión.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Rendimiento.

En Campamento se evaluaron 949 plantas en la primera cosecha 1981-1982, cuyos valores de rendimiento se presentan en la Fig. 1, se obtuvo un promedio 2.14 Kg de café uva por planta, con amplitud de rango de 0.14-4.82 Kg. Esta primera cosecha no se consideró comercial y reportó un rendimiento promedio de 8.720 Kg de uva por hectárea. Los rendimientos se agruparon en clases, encontrándose el 46.6% de plantas dentro de los límites de clase de 1.5-2.3 Kg con valor de clase de 1.9 Kg. El coeficiente de variabilidad (C.V.) fue de 61.2% y nos indica que existe variación en la muestra para este carácter en esta primera cosecha. Los valores de rendimiento obtenidos en la segunda cosecha 1982-1983, que se muestran en la Fig. 2 reportaron un promedio 7.25 Kg de café uva por planta, con amplitud de rango de 0.45-12.43 Kg. Esta segunda cosecha se consideró como la primera comercial y representó 29,543.7 Kg de café uva por hectárea lo que significa un 238.8% de incremento con respecto a la primera cosecha 1981-1982. El 31.4% de plantas tuvo rendimientos de 6.8-8.6 Kg de uva, con valores de clase de 7.3 y 8.2. El coeficiente de variabilidad fue de 33.7% lo que indica que esta cosecha fue menos variable que la primera.

En Las Lagunas no hubo cosecha en el año 1981-1982, siendo la primera cosecha en 1982-1983, cuyos resultados se presentan en la Fig. 3. Se obtuvo un rendimiento promedio/planta de 3.75 Kg de café uva de 1000 evaluadas, con un rango de 0.45-8.2 Kg, Resultando un rendimiento de 15,281.2 Kg de uva por hectárea. Los rendimientos se agrupan en clases, encontrándose el 69.1% de plantas con producción de 2.3-4.9 Kg y sus valores de clase son 2.7, 3.6, y 4.5 y el coeficiente de variabilidad fue de 36.7%. Comparándose con el C.V. de la cosecha 1982-1983 de Campamento, se observa cierta uniformidad en producción por planta, aunque la producción por área 93.3% mayor en Campamento. Esta diferencia se puede

atribuir al efecto de las condiciones ambientales ya que se trata de una zona de bajo (Campamento) y una zona de altura (Las Lagunas). De los resultados preliminares en rendimiento se puede inferir que probablemente la longevidad de la variedad Catuaí será mayor en Las Lagunas que en Campamento, aunque con rendimientos inferiores, menor tendencia bianual y menor precocidad de fructificación.

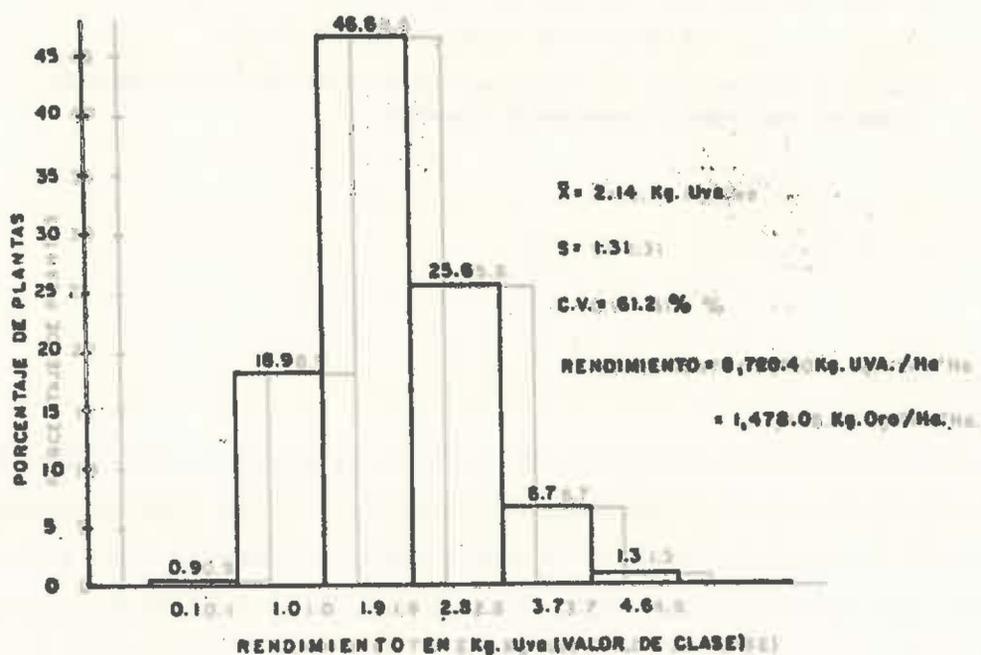


FIGURA 1.- RENDIMIENTO EN Kg. Uva DE 949 PLANTAS DE CATUAÍ. PRIMERA COSECHA 1,981-1,982, CAMPAMENTO, OLANCHE.

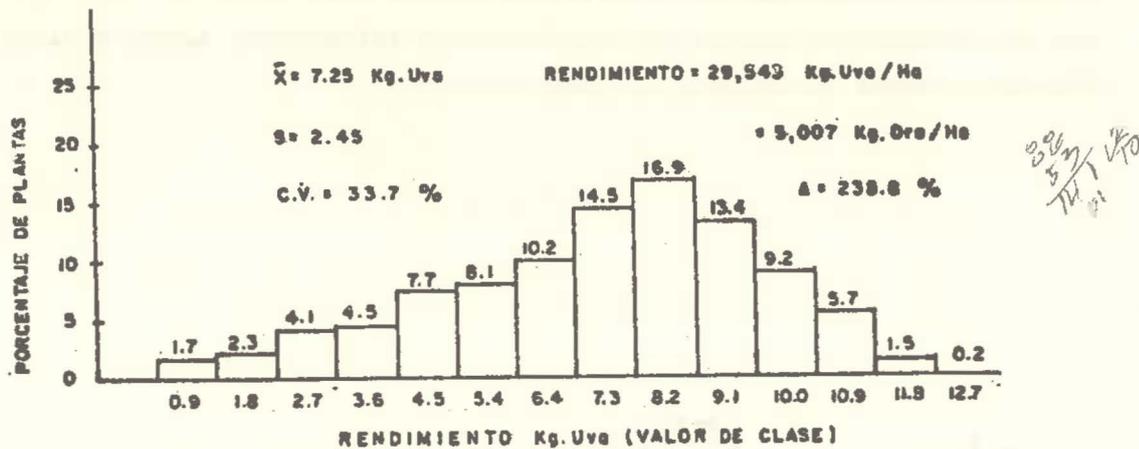


FIGURA 2.- RENDIMIENTO EN Kg. Uva DE 949 PLANTAS DE CATUAI, SEGUNDA COSECHA: 1982-1983.- CAMPAMENTO, OLANCHO.

4.2 Grano Vano.

Los porcentajes de grano vano (PGV) de la primera cosecha 1981-1982 en Campamento se pueden observar en la Fig. 5. De 949 plantas evaluadas el 87.9% presentaron de 0-5% de grano vano, la muestra tuvo rango de 0-24%, con promedio de 3.24% y coeficiente de variabilidad (C.V.) de 66%.

En la segunda cosecha 1982-1983 de 940 plantas de Campamento y cuyos datos se presentan en la Fig. 6, el 53% de las plantas manifestó PGV de 0-5%, lo que indica que 34.9% de las plantas que en la primera cosecha manifestaron PGV de 0-5%, en la segunda cosecha se salieron de este rango aumentando su porcentaje de grano vano. Esta diferencia de PGV en dos cosechas probablemente puede ser efecto de las condiciones de

polinización y deficiencias nutricionales como lo menciona Moreno (13), o quizás la metodología para estimar este carácter deba mejorarse, y en lugar de tomar el PGV en el corte más abundante se tome el promedio de todos los cortes realizados. El promedio de PVG fue 5.88%, mayor que en la primera cosecha, el rango fue de 0-25% muy similar en las dos cosechas registradas.

El C.V. fue de 60.9%, indicativo de que en la segunda cosecha la muestra fue ligeramente más uniforme en PGV que en la primera cosecha.

En Las Lagunas de 1.000 plantas evaluadas en la primera cosecha 1982-1983, el 94.8% mostraron valores entre 0-5% de PGV, (Fig.4). Este porcentaje de plantas es mayor que los dos porcentajes resultantes en dos cosechas de la muestra de Campamento. Lo anterior nos indica que probablemente en la localidad de Las Lagunas este carácter puede no estar muy afectado por las condiciones ambientales, como aparentemente está sucediendo en Campamento. El PGV promedio fue de 2.44% y un rango de 0-20%. El C.V. fue de 157%, y deja de ser útil para expresar la variabilidad o uniformidad cuando el valor de la media se acerca a cero, como sucede con los datos correspondientes a este carácter.

Los resultados preliminares de grano vano obtenidos en ambas localidades demuestran que la variedad Catuaí tiene bajo porcentaje de grano vano, lo cual no concuerda con las evaluaciones realizadas en otros países de Centroamérica. Este hecho probablemente se debe a que la semilla introducida a Honduras provino de una fuente diferente y quizás con algunos ciclos más de selección para este carácter.

4.3 Altura.

La distribución por altura de 949 plantas en Campamento para el año 1981 (octubre) se presenta en la Fig. 7. El promedio fue de 1.35 m., el rango de 1.0 - 1.80 m. y el C.V. de 10.3%, es indicativo de uniformidad en altura; el 84.7% de plantas manifestaron alturas entre 1.2 y 1.5 m. En el año 1982 (octubre) la distribución por altura de 940

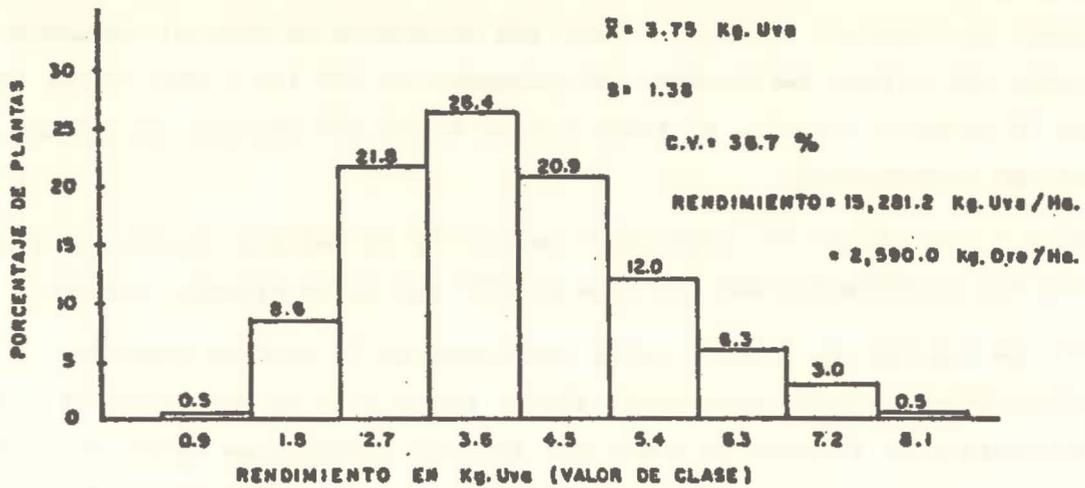


FIGURA 3 RENDIMIENTO EN Kg. Uva DE 1,000 PLANTAS DE CATUAI.. PRIMERA COSECHA 1982 - 1983, LAS LAGUNAS, LA PAZ..

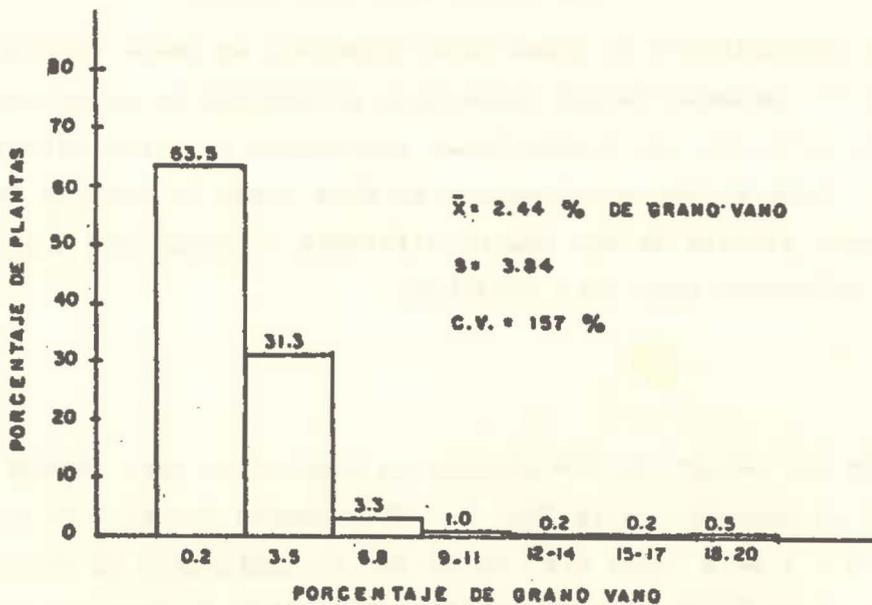


FIGURA 4 - GRANO VANO DE 1,000 PLANTAS CATUAI.. PRIMERA COSECHA 1982 - 1983, LAS LAGUNAS, LA PAZ..

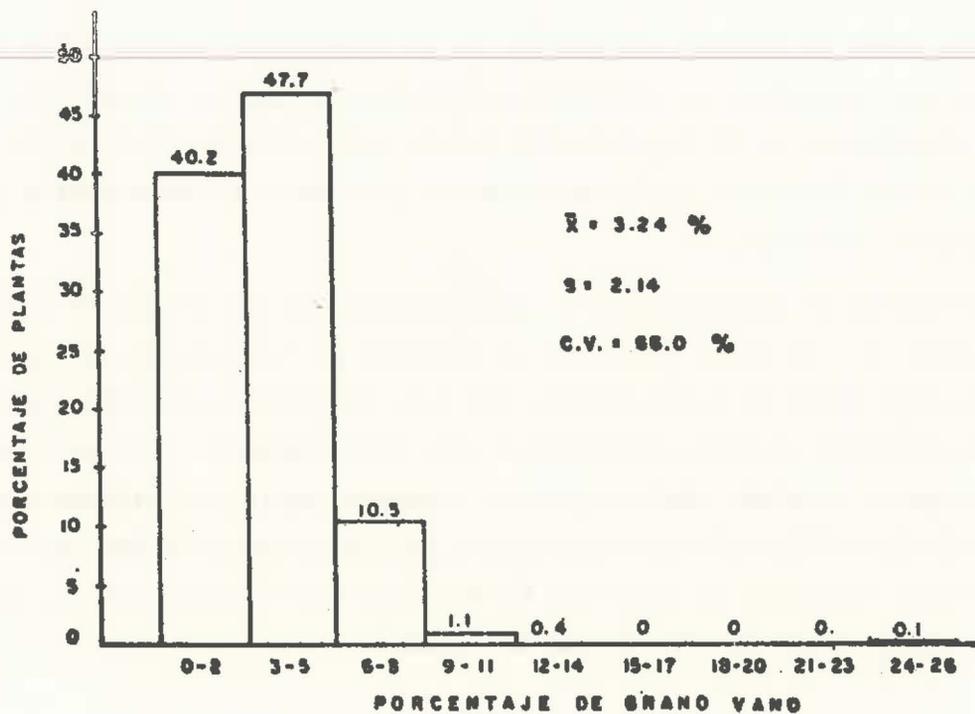


FIGURA 5.- GRANO VANO DE 949 PLANTAS, CAMPAMENTO, OLANCHO. COSECHA 1981-1982.-

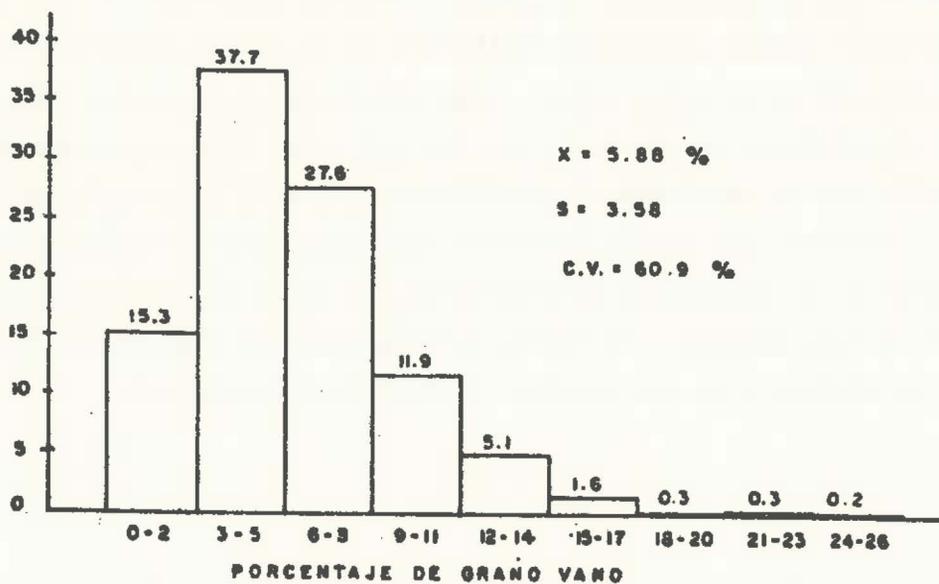


FIGURA 6.- GRANO VANO DE 940 PLANTAS, CAMPAMENTO, OLANCHO. COSECHA 1982-1983.-

plantas, como se muestra en la Fig. 8, el promedio por planta fue de 1.87 m. que significa un incremento promedio de 0.52 m. en un año, el rango de alturas en el segundo año fue de 1.4 - 2.7 m. El C.V. de 11.2%, es un indicador de la uniformidad para esta característica que presenta la variedad.

En Las Lgunas la distribución de 1000 plantas por su altura se presenta en la Fig. 9. Se puede observar un promedio de 1.09 m. de altura por planta, con rango de 0.8 - 1.5 m. El C.V. de 9.8% es un indicativo de que la variedad muestra uniformidad para este carácter. Es notorio mencionar que a la misma edad la planta presenta mayor crecimiento y precocidad de fructificación en Campamento, ya que en este último Centro Experimental crecieron en promedio 0.78 m. más que en Las Lagunas, que significa un 71.5% la diferencia de altura.

4.4 Uniformidad y época de maduración.

En el cuadro 1 se presenta el número de cortes de café uva realizados en cada localidad y año, además del porcentaje de café recolectado en cada corte con relación al total de la cosecha del respectivo año. Se puede observar que en Campamento la primera cosecha 1981-1982 no fue uniforme, porque de 4 cortes efectuados solamente el 38.8% del total de la cosecha se recolectó en el mejor corte. Sin embargo en la cosecha 1982-1983 en ambas localidades se recolectó el 72% del total de la cosecha con la diferencia que en Campamento se realizaron 5 cortes y en Las Lagunas solamente 2 cortes, por cuanto se puede considerar que la variedad es más uniforme en la maduración de frutos en las condiciones ambientales existentes en Las Lagunas. La época de maduración en Campamento fue de octubre a febrero y en Las Lagunas de diciembre a febrero.

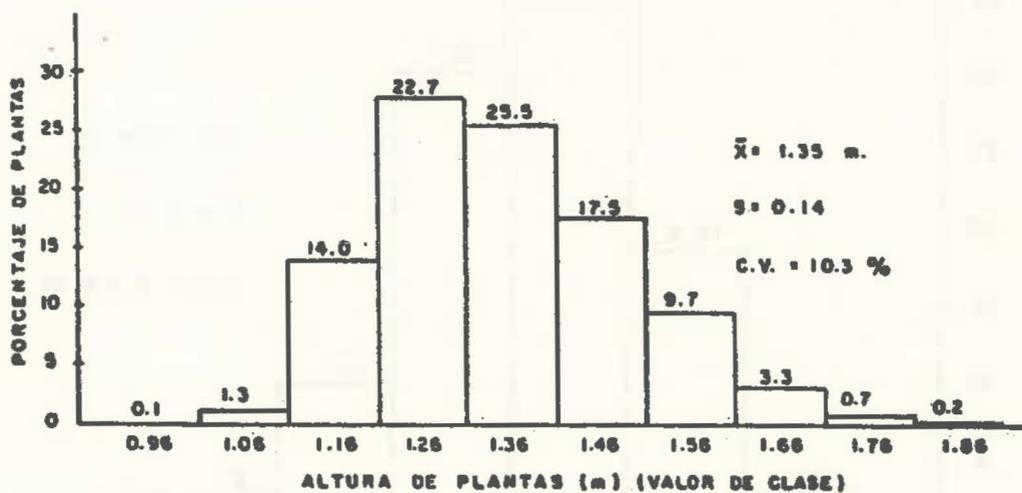


FIGURA 7.. ALTURA EN METROS DE 949 PLANTAS DE CATUAI.. PRIMERA COSECHA 1981-1982, CAMPAMENTO, OLANCHO..

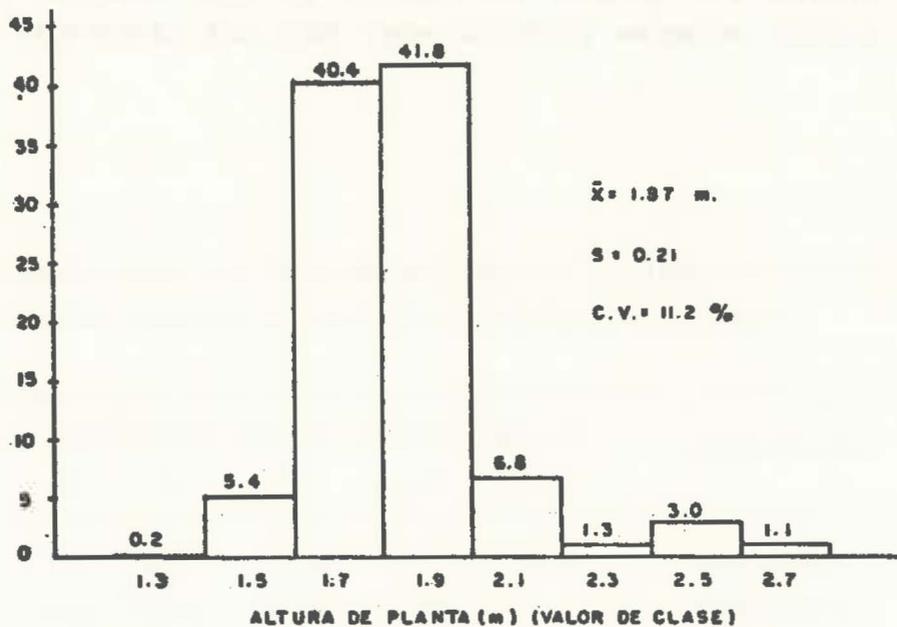


FIGURA 8.. ALTURA EN METROS DE 940 PLANTAS DE CATUAI.. SEGUNDA COSECHA 1982-1983, CAMPAMENTO, OLANCHO.

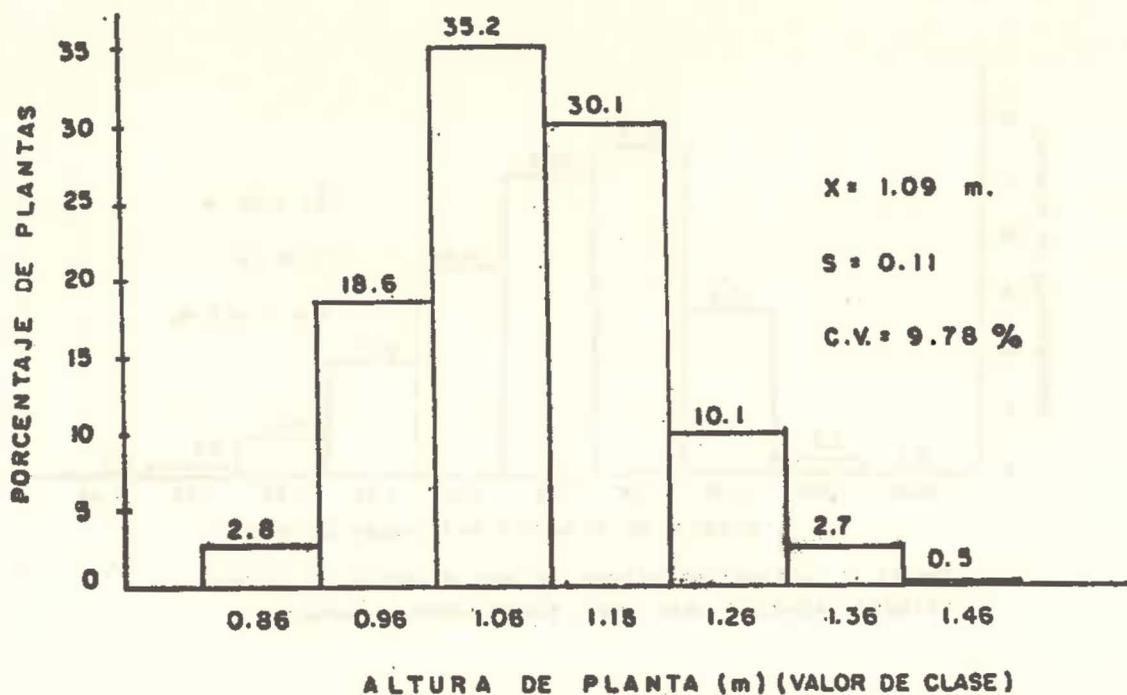


FIGURA 9.- ALTURA EN METROS DE 1,000 PLANTAS DE CATUAI, PRIMERA COSECHA 1982-1983, LAS LAGUNAS, LA PAZ.

CUADRO 1. Número de cortes y porcentajes de café uva recolectado en cada corte por localidad y año, de la variedad Catuaí.

Localidad	Año-Cosecha	No. de cortes y % café recolectado					% Total
		1º	2º	3º	4º	5º	
Campamento	1981-1982	38.8	25.2	26.8	9.2	-	100
Campamento	1982-1983	1.4	9.5	72.0	14.7	2.4	100
Las Lagunas	1982-1983	71.7	28.3	-	-	-	100

4.5 Relación de Pergamino-Oro.

Se determinó la relación de pergamino-oro de la segunda cosecha 1982-1983. En Campamento, dicha relación en promedio fue de 84.75% que significa 1.18:1, y se observó un rango de 56.5-97.7%. El coeficiente de variabilidad para esta característica fue de 11.9%, y es indicativo de que la variedad es uniforme para dicho carácter.

4.6 Selección de plantas superiores.

La cosecha 1982-1983, se consideró comercial en ambas localidades, en base a ello se procedió a seleccionar las plantas superiores, con respecto a rendimiento y bajo porcentaje de grano vano, identificando como plantas superiores las que manifestaron rendimiento en uva igual o mayor que 3.63 Kg y PGV entre 0 y 5%. Dentro de estos límites fueron identificadas 404 y 461 plantas en Campamento y Las Lagunas respectivamente, que representan 43 y 46% del total de plantas evaluadas. En las dos localidades la densidad de siembra es de 4,075 plantas/Ha quiere decir que las plantas superiores registraron producciones iguales o mayores a 14,792.2 Kg de uva por hectárea.

5. CONCLUSIONES

- 5.1 Los rendimientos promedio por planta de café uva recolectado, en Campamento fueron de 2.14 Kg para la primera cosecha y 7.25 Kg en la segunda (primera comercial). El incremento por planta fue de 238%. En Las Lagunas fue de 3.75 Kg para la primera cosecha comercial.
- 5.2 Los porcentajes de grano vano (PGV) en Campamento fueron de 0-5 en el 88% de las plantas, en la primera cosecha y en la segunda cosecha solamente el 53% de las plantas se mantuvo dentro de este rango. En Las Lagunas la primera cosecha comercial reportó 95% de las plantas dentro de estos límites de grano vano.

- 5.3 Las alturas promedio por planta en Campamento, registradas en la primera y segunda (primera comercial) cosecha fueron de 1.35 y 1.87 m. respectivamente, el crecimiento promedio por año fue de 0.52 m. En Las Lagunas el promedio fue de 1.09 m., significando que las plantas a la misma edad, en promedio crecieron 0.78 m. más en Campamento. En las dos localidades se observó uniformidad para este carácter agronómico.
- 5.4 Tanto en Campamento como en Las Lagunas hubo uniformidad en la maduración del fruto, en ambas localidades se recolectó el 72% de la cosecha en un solo corte, con la observación de que en Las Lagunas solamente se realizaron 2 cortes y 5 en Campamento.
- 5.5 La relación pergamino-oro obtenida en Campamento fue de 84.75%, lo que equivale a 1.18:1. Es ligeramente mejor que la relación usada comercialmente (1.20:1).
- 5.6 Se identificaron 404 y 461 plantas superiores en Campamento y Las Lagunas respectivamente, por su rendimiento igual o mayor a 3.63 Kg uva y con 0-5% de grano vano, de los cuales se obtendrá semilla para distribuir a caficultores interesados en la variedad.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD, R.W. 1960. Principles of plant breeding - John Wiley and sons. New York. 485 p.
2. ANONIMO; 1980 treinta años al servicio de la Caficultura Costarricense. Departamento de Investigaciones en Café, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica, 28 p.
3. CARVALHO, A. 1952 melhoramento do Cafeeiro. VI-Estudo e interpretacao para fins de selecao, de producoes individuais na variedade Bourbon. Bragantia 12(4-6):179-200.
4. _____, H.J. SCARANARI, H.F. ANTUNES y L.C. MONACO, 1961. Melhoramento do cafeeiro XXII - Resultados obtidos no ensaio de selecoes regionais em Campinas. Bragantia 20(30):711-740.
5. _____ y L.C. MONACO. 1969 the breeding of Coffea arabica. In Ferwerda, F.R. y wit, F. eds. Outlines of pernnial crop Breeding in the tropics. Wageningen, veenman and zonen. pp. 189-241.
6. _____. 1972 transferencia do factor Caturra para o cultivar Mundo Novo Coffea arabica Bragantia Vol. 31:379-399.
7. _____, J.E. ALVES y L.C. FAZUOLI. 1973. Melhoramento do cafeeiro XXXIII. Productividade e outras características de varies cultivares en Monte Alegre do Sul Bragantia 32:245-260.
8. _____ y L.C. FAZUOLI. 1978. Melhoramento do Cafeeiro. XXXIX. Productividade e características de progenies S₂ y S₃ de Mundo Novo e Bourbon amarelo e de hibridos entre esses cultivares. Bragantia 37(15):129-138.
9. DHALIWAL, T.S. 1965. Progress Report of the Project Coffee Breeding in Puerto Rico. Agricultural Experiment Station. Rio de Piedras. Puerto Rico. Teach Bull No. 53.
10. FAZUOLI, L.C. 1977. Avaliacao de progenies de Café Mundo Novo, (Coffea arabica L.). Tese de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Quiroz" Piracicaba, S.P. 146 p.

11. _____ y A. CARVALHO. 1979. Estudo de avaliacao precoce de progenies de café do cultivar Mundo Novo. *Ciencia e Cultura* 31(7) Supl. 575-576 (abstract).
12. MENDES, A.J.T. e D.M. MEDINA. 1955. Controle genético dos frutos chochos no café Mundo Novo *Bragantia* 14:87-99.
13. MONACO, L.C. e A. Carvalho. 1975. Resistencia a *Hemileia vastatrix* no melhoramento do cafeeiro. *Ciencia e Cultura* 27(10):1071-1081.
14. MORENO, G.R. 1977. Variabilidad de semillas anormales de café en una población F₂ de Caturra x Híbrido de Timor. *CENICAFE* 28(2):39-50.

EFFECTO DE LA DOSIS DE FERTILIZANTES, SEGUN LA
EDAD DE LOS EJES O RAMAS ORTOTROPICAS

Ing. José María Alpízar Saborío*

1. INTRODUCCION

Costa Rica al igual que la mayoría de los países productores de café fundamenta el desarrollo de su caficultura en los logros y avances que se derivan de la investigación de campo y laboratorio.

Dada la variabilidad de condiciones de suelo y clima en los que se cultiva el cafeto, el uso racional de las relaciones suelo-planta y agua son aspectos considerados como prioritarios en la programación y ejecución de estudios que conllevan al logro rápido de resultados, los cuales a su vez permiten un uso o aplicación masiva de la tecnología agrícola moderna.

Consecuencia de esta labor ha sido la identificación de Regiones y Zonas, con "aptitud especial" para la producción económica del café.

El presente estudio se realizó con el propósito de determinar, cual o cuales son las principales prácticas agronómicas y uso de componentes o insumos agrícolas que se requieren para alcanzar y mantener altos rendimientos por unidad de superficie en una de las principales Regiones Agrícolas de Costa Rica, denominada o conocida como Región Occidental de la Meseta Central.

* Especialista en Prácticas Culturales. Programa Cooperativo OFICAFE-MAG, Costa Rica.

2. REVISION DE LITERATURA

Técnicos y Especialistas del Departamento de Investigaciones en Café del Ministerio de Agricultura y Ganadería y del Programa Cooperativo Oficina del Café-MAG (2-4) informan sobre las ventajas obtenidas con el uso de dos sistemas de formación del cafeto, conocido como "Doble Manguito Capado" y "3 ejes por planta". Estas ventajas se alcanzaron al comparar las producciones por área que se obtuvieron con los sistemas citados, con los que dieron otros como el de "agobio".

Al estudiar la respuesta a diferentes sistemas de poda, estos mismos profesionales informan que en la Región en que se ha efectuado el presente estudio, la poda sistemática de los cafetos, realizada en ciclos de cinco años, produjo los mejores resultados y ganancias (2) Campos G. C. Fdo. (1) al informar sobre resultados obtenidos por los técnicos y especialistas en Nutrición del Cafeto (Depto. Investigaciones-MAG) indica que el uso de fertilizantes químicos integrados con elementos como N-P-K-Mg-B, en relaciones de 1.00 - 0.28 - 0.38 - 0.33 - 0.11 (18-5-15-6-2) aumentan en forma altamente significativa la producción y rentabilidad por unidad de superficie, siempre y cuando se den previamente las condiciones óptimas del uso de materiales genéticos y prácticas de cultivo.

3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en fincas La Hortensia, sita en el distrito El Rosario, Cantón Desamparados, Provincia de San José.

Las principales características de suelo y clima de esta localidad aparecen en el cuadro #1.

El experimento se inició en el año de 1977, usando una plantación del C.V. Caturra Rojo de seis años de edad. Las distancias entre hileras y entre plantas son de 1.68 y 1.05 metros respectivamente.

Se estudió la respuesta al uso de 5 niveles de fórmula completa: 0-330-660-990 y 1.320 kilos por hectárea, más una extra de nitrógeno de 90 kilos por hectárea como base general. El número de ejes por planta fue de 3 y la edad de los brotes de poda varió de 1 a 5 años. Las aplicaciones de "fórmula completa" se efectuaron por partes iguales al inicio de las lluvias y tres meses después; la extra de nitrógeno se realizó al final del período lluvioso.

El diseño experimental usado es el de Parcela Dividida con cuatro repeticiones. La parcela principal constituida por cinco niveles o cantidades crecientes de "fórmula completa"; la sub-parcela estuvo formada por cinco edades de hijos de poda (poda por hileta en ciclo de cinco años). Parcela experimental de cinco hileras de diez plantas. Las sub-parcelas útiles estuvieron formadas por las ocho plantas centrales de cada hilera.

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la figura #1 se presenta las producciones de café en fruta obtenidos de acuerdo a las relaciones edad del brote y cantidad o nivel de fertilizante aplicado.

Del análisis de esos datos se puede concluir lo siguiente:

- 4.1 El uso o aplicación de fertilizantes químicos, en brotes o ejes en edad inferior a los 12 meses, no tiene respuesta significativa en la producción de frutos.
- 4.2 En los ejes o brotes de 2-3 y 4 años de edad, el uso de fertilizantes es no sólo necesario sino que garantiza la obtención de altos rendimientos por unidad de superficie. Esta necesidad es más acentuada en los brotes de 3 y 4 años de edad.

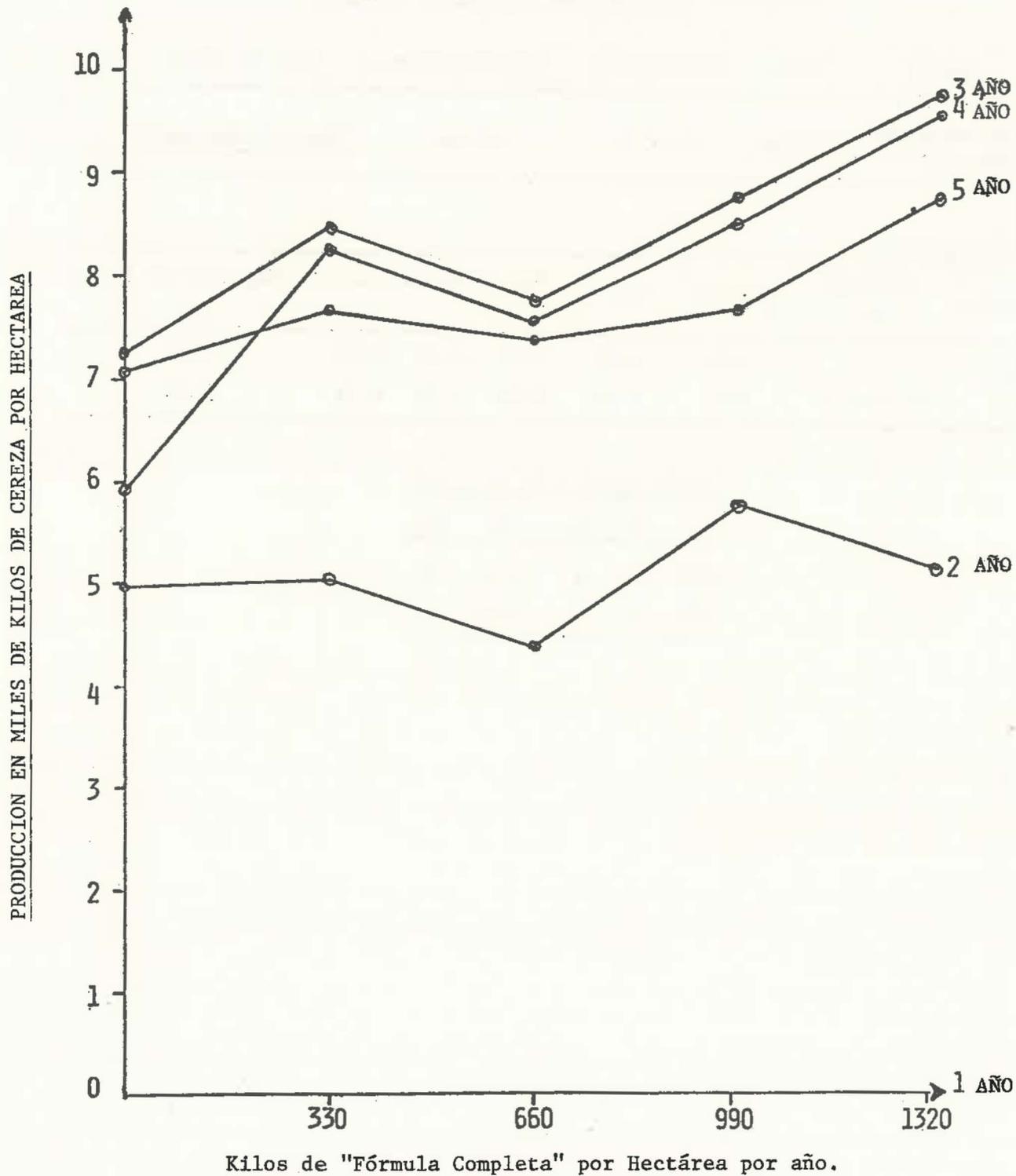
- 4.3 Diferente es el comportamiento y la respuesta que se observa y obtiene en los brotes o "hijos" de cinco años de edad, en los cuales el aspecto más importante no es el crecimiento vegetativo; sino el poder desarrollar y mantener en forma vigorosa, la producción de frutas.
- 4.4 Tal y como se observa y demuestra en el cuadro #2 las mejores respuestas en producción de frutas se alcanzan al aplicar a los brotes de 3 y 4 años de edad, el "fertilizante completo" (N-P-K-Mg-B) en cantidades de 1.320 y 990 kilos por hectárea y por año. Así mismo es del todo importante el indicar que si bien estadísticamente estos niveles son los mejores, no significa que desde el punto de vista económico supere al nivel de 330 kilos, con el cual se obtiene la mayor rentabilidad por cada colón invertido en el año anterior.
- 4.5 El análisis de la respuesta obtenida en relación al fertilizante aplicado a los brotes o "hijos" de cinco años de edad, indica que el nivel de 1.320 kilos es el mejor, seguido en su efecto por las cantidades de 990 y 330. Aún así esta respuesta no es considerable desde el punto de vista de la rentabilidad, por lo cual puede inferirse que será el precio del insumo y del producto final, café en los mercados internacionales, los que hagan factible el uso de esas cantidades de fertilizante en brotes de la edad indicada.
- 4.6 En el cuadro #2, se presentan los datos de producción de frutos, expresados en kilogramos por hectárea y de acuerdo a la variable estudiada, así mismo se dan los resultados de acuerdo a la "Prueba de Duncan" y el correspondiente valor económico de la "Taza interna de Retorno" calculada mediante la fórmula.

$$TIR = \left(\frac{B}{C} - 1 \right) \times 100$$

B = Beneficio

C = Costo de una labor determinada

FIGURA No. 1. Producción por edad de hijos para cada uno de los niveles de fertilizante estudiados



CUADRO 1. Características de Suelo y Clima de la Localidad
en donde se realizó el estudio

LUGAR	ASNM	TEMPERATURA	PRECIPITACION	TIPO DE SUELO
Desamparados San José	1120m	20,8 °C	2091mm	<i>Typic tropohumult</i>

ANALISIS QUIMICO

Horizonte	Profund m.	pH(H ₂ O)	M.O %	Meq./100g de suelo			Meq./100 cc Suelo
				Al			
A ₁		4.8	4.02	1.75	0.80	0.70	6.80
B _t	0.11-0.27	4.5	2.68	0.88	0.39	0.32	5.20

Microgramas / ml de suelo

Fe	P	Cu	Zn	Mn
400	8	9	5.4	2
250	2	2	1.6	1

CUADRO 1. Producción (en miles de kilos) de los ejes según el nivel de "fórmula completa" usada. En margen superior resultados de la prueba Duncan y valor de la Tasa Interna de Retorno.

Edad de hijos	Kilos por hectárea de F. C. (18-5-15-6-2)				
	0	330	660	990	1320
1	G 0	G 0	G 0	G 0	G 0
2	EF 2,5	-86EF 2,6	-126F 2,2	-76EF 2,9	-92EF 2,7
3	BCD 3,7	-13ABC 4,4	-79BC 4,0	-48AB 4,5	-30A 5.0
4	DE 3.0	68ABC 4,3	-23BC 3,9	-11ABC 4,4	2A 4,9
5	CD 3,7	-62BC 3,9	-88BCD 3,8	-81BC 3,9	-54AB 4,5

Nota: Estimación de liquidación de ¢ 7.752 por cada 1.000 kilos de café en cereza.

BIBLIOGRAFIA

1. CAMPOS, C.F. Nutrición Mineral. In Memoria del Departamento de Investigaciones en Café "Treinta años al Servicio de la Caficultura Costarricense" 1980. pp. 1-3.
2. PROGRAMA COOPERATIVO OFICINA DEL CAFE. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Informe anual de labores. San José, Costa Rica. 1976. pp. 35 y 50.
3. _____ . Manual de recomendaciones para cultivar café. San José, Costa Rica. 3a. Ed. 1978. p. 7.
4. SOTO, B., BENAVIDES, J.A. y CAMPOS, E. Resultados obtenidos con diferentes sistemas de siembra y formación del cafeto. In Resumen "Congreso Agronómico Nacional 2. San José, Costa Rica, 1976. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos 1976. VI.

CONTROL DE MALEZAS EN CAFE DE RENOVACION

Ing. Manuel Concepción*

1. INTRODUCCION

Uno de los factores que más inciden en la producción y la rentabilidad de los cultivos es el control de malezas; en plantaciones de fomento y de renovación de cafetales, es donde toma mayor importancia, ya que su población se ve fuertemente afectada por el grado de sombra que llega al suelo.

En nuestro país las malezas son un factor que hay que tomar en cuenta, en vista de que la mayoría de los cafetales están cultivados bajo sombra y un gran porcentaje con un exceso de la misma. Sin embargo las condiciones ecológicas del país, no permiten el cultivo sin sombra en la mayoría de las zonas cafetaleras.

El control de malezas se hace principalmente en forma manual, utilizando el machete, dando de uno a tres chapeos al año a ras de tierra. Esta forma se utiliza, según nuestras estimaciones en un 70% del área total con relación a los demás métodos de control. El control químico se realiza muy esporádicamente y se estima que sólo un 3% lo utiliza. El restante 27% de productores no realiza ningún tipo de control y son plantaciones abandonadas o de subsistencia que no representan la actividad principal del agricultor.

El presente trabajo trata de dar un enfoque económico al control de maleza en cafetales renovados, tomando en cuenta la frecuencia de control y combinaciones de control químico y manual durante el primer año de la renovación.

* Investigador Departamento de Café - S.E.A. Estación Experimental de Café La Cumbre, Santiago, República Dominicana.

2. MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental Cafetalera "La Cumbre", Santiago, en la República Dominicana, a 670 Msnm, con una pluviometría de 1,800 a 2,000 mm al año y temperatura promedio de 18-22 °C; fue iniciado el 6 de agosto de 1982, con la siembra de las plantas en terreno limpio y se finalizó el 17 de agosto de 1983.

El suelo de la parcela Experimental es franco - arcilloso, con pendiente variable oscilante entre 10 y 35%, rico en potasio, asimilable y ligeramente deficiente en fósforo y nitrógeno, el P.H. oscila entre 6 y 6.7.

Las variables medias fueron: altura de la planta, diámetro y porcentaje de control de malezas por tratamiento.

La variedad de café utilizada fue Caturra, con un sombreado oscilante entre 55 a 60% con plantas de guama (Inga Vera) y de guineos (*M. Sapiantum*). La parcela utilizada tenía café viejo, el cual fue eliminado para sembrar el nuevo (renovación total).

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones; los tratamientos fueron los siguientes:

CUADRO 1

No. de Tratamientos	Tratamientos
1	Un desyerbo al año
2	Dos desyerbos al año
3	Tres desyerbos, más un control químico
4	Dos desyerbos, más dos controles químicos
5	Dos controles químicos
6	Testigo

El tratamiento químico utilizado fue una mezcla de Goal, más Gramoxone en proporción de 3.2 Lit/Ha más 3.2 Lit/Ha. La parcela total estuvo constituida por 16 plantas sembradas a 1.5m x 1.5m. y la unidad experimental por cuatro plantas.

Las plantas fueron fertilizadas dos veces durante el ensayo, con la fórmula 16-20-0 de NPK (2 y 4 onzas por plantas). También se le hizo aplicación de Carbofurán para controlar un ataque de Phyllofaga Sp.

CUADRO 2. Porcentaje de control según evaluaciones

Evaluaciones	T R A T A M I E N T O S						Fecha
	1	2	3	4	5	6	
1	95	81.25	70	91	72.5	47.5	26-10-82
2	92	80.00	70	88.5	71.75	45.5	22-11-82
3	58.75	70	68	93.75	68.25	44.5	14-12-82
4	26.75	37.5	74.5	56.25	47.5	31.5	27- 1-83
5	0	95	73.75	92.75	68.75	0	8- 4-83
6	0	63.25	69.50	85	39.25	0	5- 5-83
7	0	25.00	52.50	82.50	23.20	0	13- 7-83
8	0	23.70	100	55	10	0	17- 8-83

MALEZAS PREDOMINANTES EN EL ENSAYO

<u>Commelina diffusa</u>	=	Suelda consuelda
<u>Hipomea setifera</u>	=	Bejuco de batata
<u>Impatiens wellerana</u>	=	Capricho
<u>Erechtites valerianifolia</u>	=	Voladora
<u>Borreria laevis</u>	=	Juana la Blanca
<u>Momordica charantia</u>	=	Condeamor

<u>Echonocloa colonum</u>	=	Arrocillo
<u>Xanthosoma sagittifolium</u>	=	Yaútia
<u>Sida acuta</u>	=	Escoba
<u>Sida rombifolia</u>	=	Escoba
<u>Amaranthus virides</u>	=	Bledo
<u>Verbesina alata</u>	=	Botón de oro
<u>Eleusine indica</u>	=	Pata de Gallina
<u>Achyranthes aspera</u>	=	Cadillo

CUADRO 3. Altura de las plantas (CM)

Trat.	R E P E T I C I O N				Ex	\bar{X}
	1	2	3	4		
1	66.04	57.79	87.96	68.58	280.37	78.89
2	64.14	86.36	57.79	79.45	287.74	71.79
3	85.73	71.76	71.12	40.00	268.61	67.15
4	47.63	54.31	66.04	56.52	224.50	56.13
5	56.21	62.87	82.68	83.01	284.77	71.19
6	55.37	67.01	73.15	76.62	272.15	68.04
Ex	375.12	400.10	438.74	404.18	Ex=1618.14	$\bar{E}X=413.34$

$$(ET) \stackrel{2}{=} 2618377.10$$

CUADRO 4. Diámetro de las plantas

Trat.	R E P E T I C I O N					Ex	\bar{X}
	1	2	3	4			
1	1.50	1.15	1.75	1.38		5.78	1.45
2	1.43	1.90	1.38	1.73		6.44	1.61
3	2.05	1.75	1.78	1.00		6.58	1.76
4	1.08	1.25	1.60	1.18		5.11	1.28
5	1.48	1.55	1.98	1.95		6.96	1.74
6	1.10	1.60	1.40	1.10		5.20	1.30
Ex	8.64	9.20	9.89	8.34	ET	36.07	$E\bar{X}$ 9.14

CUADRO 5. Análisis de variancia altura de la planta

Fuente	G.L	S C	C M	F c	F T
Block	3	342.51	114.17	0.16	N S
Trat.	5	679.16	135.83	0.72	N S
Erros	15	2792.05	186.13		
Total	23	3813.72			

confirmado con el análisis de variancia el cual no arrojó diferencia significativa entre los tratamientos con relación al diámetro y altura de la planta.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta el resultado arrojado por el análisis de varianza se puede llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- 4.1 La competencia por los nutrientes del suelo entre los cafetos y las malezas es insignificante en los primeros 10-12 meses después de sembradas las plantas de café.
- 4.2 Para el caso de plantaciones de renovación es suficiente sembrar en terreno limpio y a partir de los cinco meses de la siembra ubicar dos desyerbos hasta completar el primer año.
- 4.3 En caso de una incidencia de malezas mayor es recomendable dar un máximo de tres desyerbos durante el primer año; iniciando el primero a los cinco meses de la siembra del café en terreno libre de malezas.
- 4.4 En caso de dedicarse a usar control químico este debe ser alternado con control manual.

LA ANTRACNOSIS DEL CAFETO: REDUCCION DE LA ENFERMEDAD
DE LAS CEREZAS USANDO FUNGICIDAS Y ALTA FERTILIZACION

Dra. Julia S. Mignucci*
Dr. Paul R. Hepperly*

RESUMEN

La antracnosis del cafeto, conocida popularmente en Puerto Rico como "palo-teo", es la enfermedad más importante en árboles de café en producción en la Isla. Esta enfermedad causa pérdidas considerables en los cafetales pues además de causar la muerte regresiva de las ramas también afecta directamente las cerezas.

Colletotrichum gloeosporioides (Glomerella cingulata) es el hongo más comúnmente asociado con las ramas enfermas, las cerezas verdes, amarillas y rojas. Es común también encontrar que las manchas están colonizadas por Cercospora coffeicola y Fusarium stilboides además del C. gloeosporioides. La momificación de las frutas ocurre cuando las infecciones han empezado temprano durante la floración. Estas momias flotan durante el lavado del café y su proporción con respecto a los sanos nos puede indicar la magnitud de la severidad de esta enfermedad en los cafetos.

Se establecieron experimentos con el propósito de determinar los efectos de la antracnosis, el uso de fungicidas y la cantidad de fertilizante en la calidad de la cerezas del cafeto.

Estos experimentos estaban localizados en fincas privadas de la zona cafetalera a 900m sobre el nivel del mar. Seis aplicaciones foliares de una mezcla de fungicidas (captafol y benomil usando 228 g del ingrediente activo de cada uno y diluido en 100 gal de agua) se hicieron mensualmente desde la florecida.

* Depto. de Protección de Cultivos. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayaguez. Mayaguez, Puerto Rico 00708.

Cada tres meses desde febrero hasta agosto se abonaron los cafetos usando la formulación 10-5-15 con micronutrientes. Los tratamientos replicados cuatro veces incluyeron:

1. Alta fertilización (454 g) con fungicida.
2. Baja fertilización (227 g) con fungicida.
3. Alta fertilización sin fungicida.
4. Baja fertilización sin fungicida (Testigo).

Al empezar el experimento se determinó que los cafetos tenían de un 20% hasta un 48.4% de ramas con antracnosis para un promedio de 34% de severidad. Veintiocho, 29 y 9% de cerezas enfermas fueron detectadas en las cosechas parciales de agosto 1, agosto 26 y septiembre 20, respectivamente, incluyendo todos los tratamientos.

En la primera cosecha, el fungicida mostró un efecto altamente significativo en la reducción del número de cerezas enfermas (momificadas y con manchas). Se registró 41.5% de cerezas enfermas cuando no se aplicó fungicida versus 15.1% cuando los árboles recibieron fungicidas. El mejor control se encontró cuando se usó una alta fertilización combinado con aspersiones de fungicida (7.5% de cerezas enfermas) y el peor control se obtuvo cuando no se aplicó fungicida y se usó una baja fertilización.

En la segunda y tercera cosecha los árboles tenían menos cerezas momificadas pero los efectos de los tratamientos no era evidentes. Tomando en cuenta todas las cosechas, la reducción en un número de cerezas enfermas resultó de la siguiente manera: la aplicación de fungicidas contribuyó con un 57% de reducción, la alta fertilidad con un 41% y la combinación de ambas prácticas resultó en un 85% de reducción.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE PLANTULAS DE CATIMOR
OBTENIDAS "in vitro", EN DIFERENTES TIPOS DE SUELO
Y BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Biol. Gloria Martínez Morales*
Ing. Leobardo Hernández Sánchez*

1. INTRODUCCION

Las primeras introducciones a México de variedades de cafeto con resistencia a roya, datan de 1960, procedentes de Turrialba, Costa Rica. Fue hasta 1972 cuando se recibieron, del Centro de Investigación de las Royas del Cafeto, de Oeiras, Portugal, progenies F_2 de Caturra rojo x Híbrido de Timor. Estas progenies se encontraban aún en segregación tanto para porte como para resistencia a la roya del cafeto, por lo cual se procedió a elaborar un programa de mejoramiento a mediano plazo.

La roya se encontró en México en julio de 1981 y para entonces no se contaba con semilla disponible de las variedades resistentes, para ser entregada a los productores. Por tal motivo se pensó en la búsqueda de metodologías que aceleraran el proceso de multiplicación. La que presentó mejores perspectivas fue la propagación masiva a partir del cultivo de tejidos foliares de plantas seleccionadas. Las plántulas obtenidas por este método deben someterse a un proceso de adaptación al pasar de condiciones "in vitro" a condiciones de invernadero y suelo.

Por este motivo, el objetivo del presente trabajo fue determinar el mejor sustrato para el desarrollo de plantas de Catimor obtenidas "in vitro".

* Investigadores, Instituto Mexicano del Café.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Este trabajo fue realizado en el Campo Experimental Garnica, ubicado en el Municipio de Xalapa, Estado de Veracruz, a una altitud de 1350 metros sobre el nivel del mar, sus coordenadas son 19°30' latitud norte y 96°56' longitud Oeste de Greenwich. (INMECAFE, 1974).

En el campo se estableció un invernadero fabricado con base en una estructura de madera, cubierto con polietileno y ventanas de malla de plástico.

2.2 Material Vegetativo

Para la instalación del trabajo el material vegetativo utilizado estaba constituido por plántulas de Catimor obtenidas a partir del cultivo "in vitro" de células somáticas. La selección usada es derivada de la planta UFV 386-45-435 (CIFC 9030).

Las plántulas en estudio medían 1 cm de longitud y poseían un par de hojas verdaderas. Este material se retiró de los vasos de cultivo procurando eliminar el agar adherido a la raíz y se les proporcionó un baño rápido con una solución de benlate 0.4% para prevenir el ataque por hongos.

2.3 Tipos de Suelo

Se probaron 4 tipos de suelo:

- Arenoso
- Franco
- Migajón arcilloso y
- Pulpa descompuesta de café.

Los suelos fueron desinfectados con asamid 200 g/m^3 y veinte días después fueron colocados en germinadores de madera a donde posteriormente se trasplantaron las plántulas de Catimor.

Los germinadores se cubrieron durante los primeros dos meses con polietileno para suministrar a las plántulas un microambiente con humedad relativa de aproximadamente 90% y una temperatura media de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Con este microambiente se previno que las plantas sufrieran un cambio brusco al pasar de condiciones "in vitro" a condiciones de invernadero donde se continuó el desarrollo del trabajo.

2.4 Diseño Experimental

Las observaciones y experiencias presentadas aquí, se obtuvieron en un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. La duración del trabajo fue de 10 meses, en el cual los tratamientos fueron los tipos de suelo.

La toma de datos se efectuó cada tres meses. La variable a medir fue la longitud del tallo de las plantas.

3. RESULTADOS

Una fase decisiva en el desarrollo de plántulas regeneradas a partir de células somáticas en cultivo, es sin duda el trasplante de suelo. En efecto, este período depende de dos factores importantes: el tipo de suelo donde se desarrollarán las plántulas y las condiciones de higrometría y temperatura ambiental.

Durante el tiempo que se mantuvo el experimento la humedad relativa media del invernadero fue de $75 \text{ }^\circ\text{C}$. En estas condiciones las plántulas en estudio tuvieron que adaptarse después de permanecer durante 2 meses en un microambiente provisto del 90% de humedad relativa media a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Las plántulas tratadas bajo estas condiciones tuvieron desarrollo lento durante el primer trimestre en los diferentes tipos de suelo, y presentaron las siguientes características:

- Entrenudos con 3 a 5 mm de longitud aproximadamente.
- 7 mm² de área foliar.
- Un promedio de longitud del tallo de 2 cm para las plántulas desarrolladas en suelo migajón arcilloso.
- En suelo arenoso, la longitud de las plántulas fue de 4 cm en suelo franco de 5 cm y en pulpa descompuesta de café fue de 6 cm.

Es muy probable que el escaso desarrollo vegetativo logrado en el primer trimestre se deba a los cambios de medio ambiente sufridos por las plantas y a un mayor esfuerzo por adquirir los nutrientes directamente del suelo.

Al concluir el trabajo el mejor tratamiento fue el de pulpa descompuesta de café, donde las plantas alcanzaron 30 cm de longitud (figura 1) y desarrollaron un par de ramas primarias.

Por otra parte, se observó que a esta altura de las plantas su desarrollo vegetativo es semejante al de una planta de cafeto obtenida por semilla.

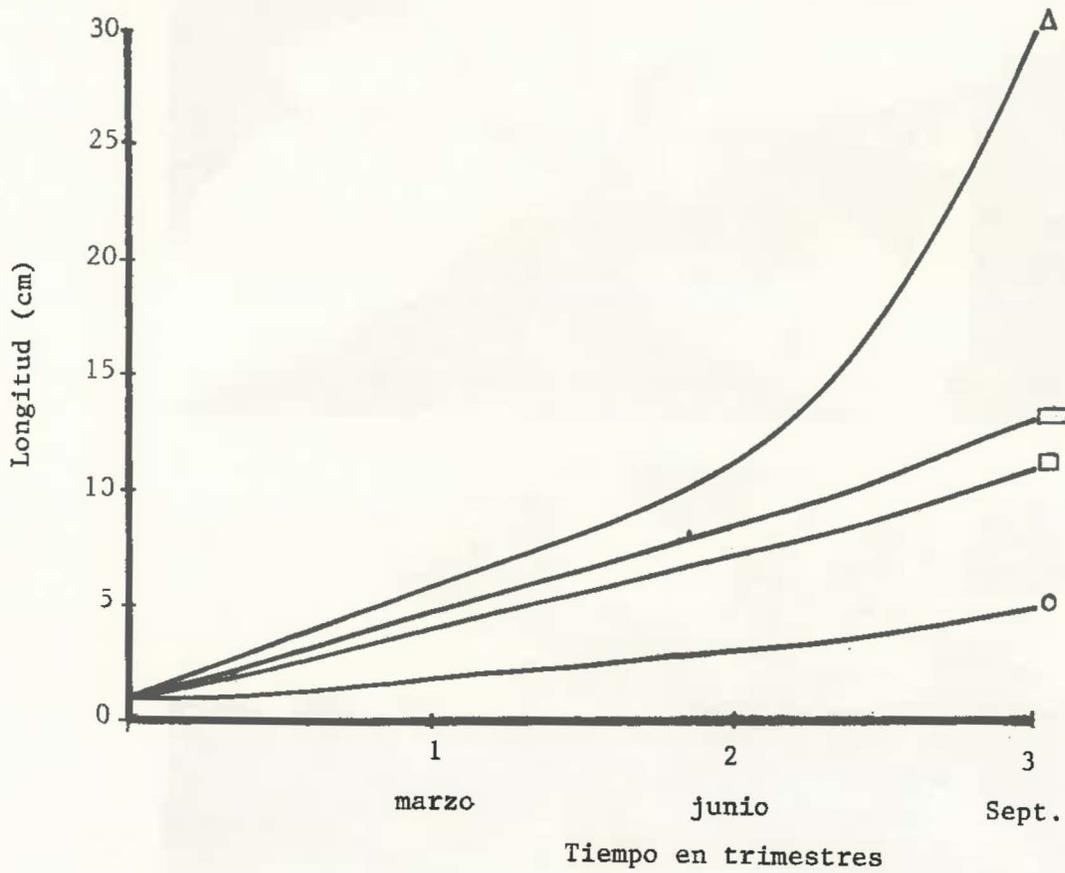
Los cafetos logrados por este método se trasplantaron a su lugar definitivo en el campo, donde continúa observándose su comportamiento (figura 2 A y B).

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados logrados en el presente trabajo, se concluye que es factible:

- 4.1 El desarrollo normal de plántulas de cafeto obtenidas a partir de células somáticas en cultivo "in vitro", trasplantándolas a un sustrato formado de pulpa descompuesta de café.

FIGURA 1. Efecto de diferentes tipos de suelo en el desarrollo de plantas de Catimor obtenidas "in vitro"



Clave

Δ = Pulpa descompuesta de café

□ = Franco

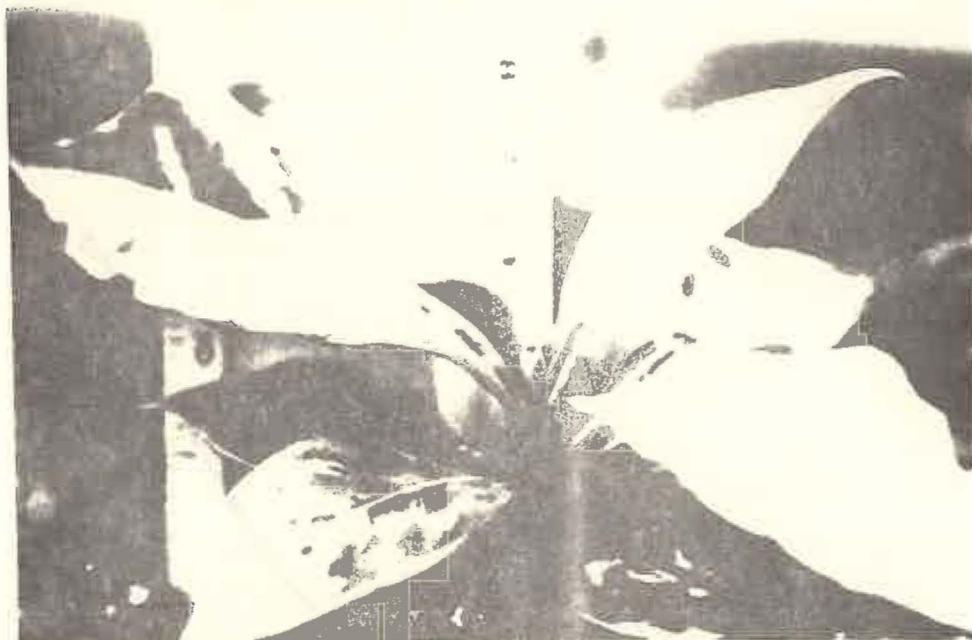
□ = Arenoso

○ = Migajón arcilloso

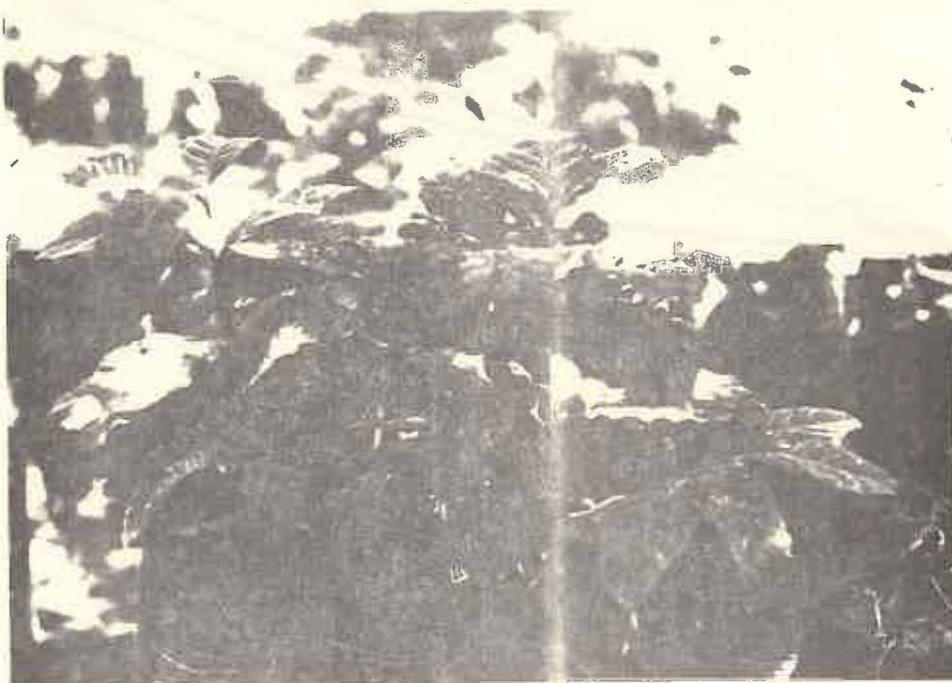
FIGURA 2. Plantas de Catimor obtenidas "in vitro" trasplantadas a suelo.

A. Planta de 5 meses adaptada a condiciones de invernadero.

B. Planta de 10 meses adaptada a condiciones de campo.



A



B

- 4.2 La aclimatación del material obtenido mediante la regulación progresiva de las condiciones higrométricas y temperatura ambiental.
- 4.3 La difusión de cabezas de clones seleccionados obtenidos por este método, a las diferentes áreas cafetaleras que los requieran.

5. BIBLIOGRAFIA

- CELIS, O.A. 1981. Clasificación de climas en zonas cafetaleras de la República Mexicana. Documento interno. Instituto Mexicano del Café. 46 p.
- INMECAFE. 1974. Tecnología Cafetalera Mexicana. 25 años de Experimentación e Investigación. Mex. 17-18.
- MOENS, P. 1969. Investigaciones Morfológicas, Ecológicas y Fisiológicas sobre cafetos. Turrialba 18(3):209-233.
- REAÑO, P.C. 1940. Histological study and observations on the effects of some synthetic growth sustancer on stem tip cutting of. Coffee. Philippine Agriculturist. 29(2):87-99.
- RIVERA, F.A. 1980. Enraizamiento de estacas de café con diferentes sustratos. Informe de trabajo. INMECAFE. Sin publicar.
- VALENCIA, A.G. 1977. Fisiología del Café. Resúmenes. CENICAFE. Chinchiná Caldas. (Colombia). 90-96.

ESTUDIO EPIFITIOLOGICO DE LA ROYA DEL CAFETO
(*Hemileia vastatrix* Berk & Br. 1869) EN GUATEMALA

Ing. Miguel Rivera*

1. INTRODUCCION

1.1 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 epifitológica, por lo que este estudio pretende muestrear 10 sitios en estas regiones, tomando en cuenta parámetros de altitud y precipitación.

Con los datos resultantes se tendrán informes sobre las variaciones de la enfermedad en nuestro medio y consecuente a ello, se podrán proponer alternativas acordes a la realidad del cultivo del cafeto en el país.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

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

* Investigador - Comisión Nacional Roya, Guatemala.

1.2.2. Específico

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

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Materiales

2.1.1. 0.7 hectáreas de cafetal altamente susceptible a la enfermedad.

2.1.2. Aparatos metereológicos.

2.1.3. Libros de campo.

2.2 Metodología

Se procedió a la localización de 10 agrosistemas dentro del rango de altitud de 250 a 1500 msnm y precipitaciones - 2000 a - 3500 mm dentro del área cafetalera del país, en las cuales se registran variaciones de temperatura de 20 - 25 °C.

En cada uno de los sitios se marcaron 15 árboles de un recorrido al azar. En cada planta se seleccionaron 4 bandolas del estrato medio, orientadas de acuerdo a los puntos cardinales. Las bandolas así escogidas se diferenciaron entre sí mediante alambre eléctrico de colores (azul, amarillo, rojo y blanco).

Las lecturas respectivas se hicieron cada 14 días, determinando el porcentaje de infección, a partir del número de hojas afectadas con roya por bandola. La severidad o área de la hoja afectada por roya se determinó de acuerdo a la escala modificada de Cobb, mientras que los registros del efecto acumulativo de la enfermedad por bandola fueron hechos de acuerdo a la metodología Kushalappa.

Para complementar el proyecto, se siguió un estudio fenológico en la misma parcela, se marcaron 3 plantas representativas, pintando en cada árbol todas las bandolas de la parte de abajo hasta la última de la copa del árbol. Se hizo un recuento trimestral de las bandolas nuevas que iban apareciendo, lo cual permitió corregir el número de bandolas para las lecturas.

Por otra parte, para establecer la relación del comportamiento del patógeno en el área seleccionada con las condiciones prevaecientes en el período de estudio, fue necesario instalar un higrómetro y un pluviómetro en cada sitio experimental y en el área seleccionada se hicieron las prácticas agroquímicas utilizadas en la región a excepción de productos fungostáticos o fungicidas.

3. DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados parciales observados en Pastoría (Cuadro 1, Figura 1). Muestran la tendencia de la curva ascendente hasta los límites de 56% en el mes de noviembre de 1982 y el límite menor de 3% en el mes de mayo de 1983. En la misma figura se observa una diferencia de 22% en el desarrollo de la infección, durante un período de estudio que va de septiembre 82 a septiembre 83. La expresión anterior, pudo estar condicionada 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 es el desarrollo de un número mayor de hojas que diluye el % de infección, manifestando ésto en períodos de poca precipitación (enero, febrero, marzo, abril y mayo), mientras que para cuando la precipitación es mayor (octubre, diciembre, enero) el desarrollo de la infección es favorecida.

En la Figura 2, 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 presentes y las hojas sanas presentes para cada lectura. Expresa las variaciones ocurridas en la planta por

efecto del hongo. 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 efectos de comparación de una epifitía en el espacio y el tiempo, se ha obtenido mediante procedimientos matemáticos, el área bajo la curva

$$ABC = \sum_{i=1}^n [(Y_i + n_1 + Y_i)/2] [(X_{i+1} - X_i)], \text{ tal y como se muestra en}$$

la Figura 3.

ABC = Área bajo la curva.

Y_i = Proporción de la enfermedad en la i -ésima observación.

X_i = Tiempo en días.

n = Número total de observaciones.

Mediante la obtención del área de esta gráfica se obtuvieron valores parciales dentro del mantenimiento de la curva y totales dentro de un período definido.

Uno de los usos más importantes en la diagramación de epifitias, se hace obvio cuando se comparan tendencias del comportamiento de la roya del cafeto, entre localidades contrastantes (Figura 4), puesto que debido a las variaciones existentes entre agrosistemas se imposibilita generalizar recomendaciones de control, tal el caso de las diferentes zonas cafetaleras presentes en el país, así mientras que para la localidad del Tumbador, el punto óptimo de infección se localizó entre los meses de julio y agosto con 19%; para San Rafael Pie de la Cuesta estuvo dentro del mismo período de un máximo de 47% y en El Rodeo, del mismo Departamento, se expresó un constante comportamiento de la enfermedad a un nivel bajo. La localidad ubicada en Pastoría varía aún más por el ambiente contrastante de la zona.

4. RESULTADOS

CUADRO 1. Desarrollo epifititológico de la roya del cafeto *H. vastatrix* para una localidad del sur-oriente de Guatemala. 1982-1982.

No. LECTURA	ENFERMEDAD AL MOMENTO %	FACTOR ACUMULADO AL MOMENTO %	FACTOR ACUMULADO CORREGIDO %	$ABC = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i) / 2] [X_{i+1} - X_i]$ AREA BAJO LA CURVA
1	.34	.34	.14	.07
2	.42	.42	.18	.16
3	.47	.51	.23	.20
4	.49	.57	.26	.24
5	.52	.62	.29	.27
6	.56	.67	.31	.30
7	.54	.69	.32	.31
8	.49	.70	.34	.33
9	.47	.70	.35	.34
10	.47	.70	.36	.35
11	.47	.70	.39	.37
12	.45	.70	.40	.39
13	.40	.68	.41	.40
14	.20	.58	.41	.41
15	.11	.55	.41	.41
16	.07	.53	.41	.41
17	.06	.50	.41	.41
18	.05	.46	.41	.41
19	.03	.45	.41	.41
20	.05	.45	.41	.41
21	.04	.44	.41	.41
22	.03	.44	.42	.41
23	.05	.45	.42	.42
24	.08	.46	.43	.42
25	.10	.46	.45	.44
26	.12	.47	.46	.45
27	.16	.49	.49	.47

T O T A L:

= 9.62

FIGURA 1

P A S T O R I A
Barberena, Sta. Rosa
Guatemala, C.A.

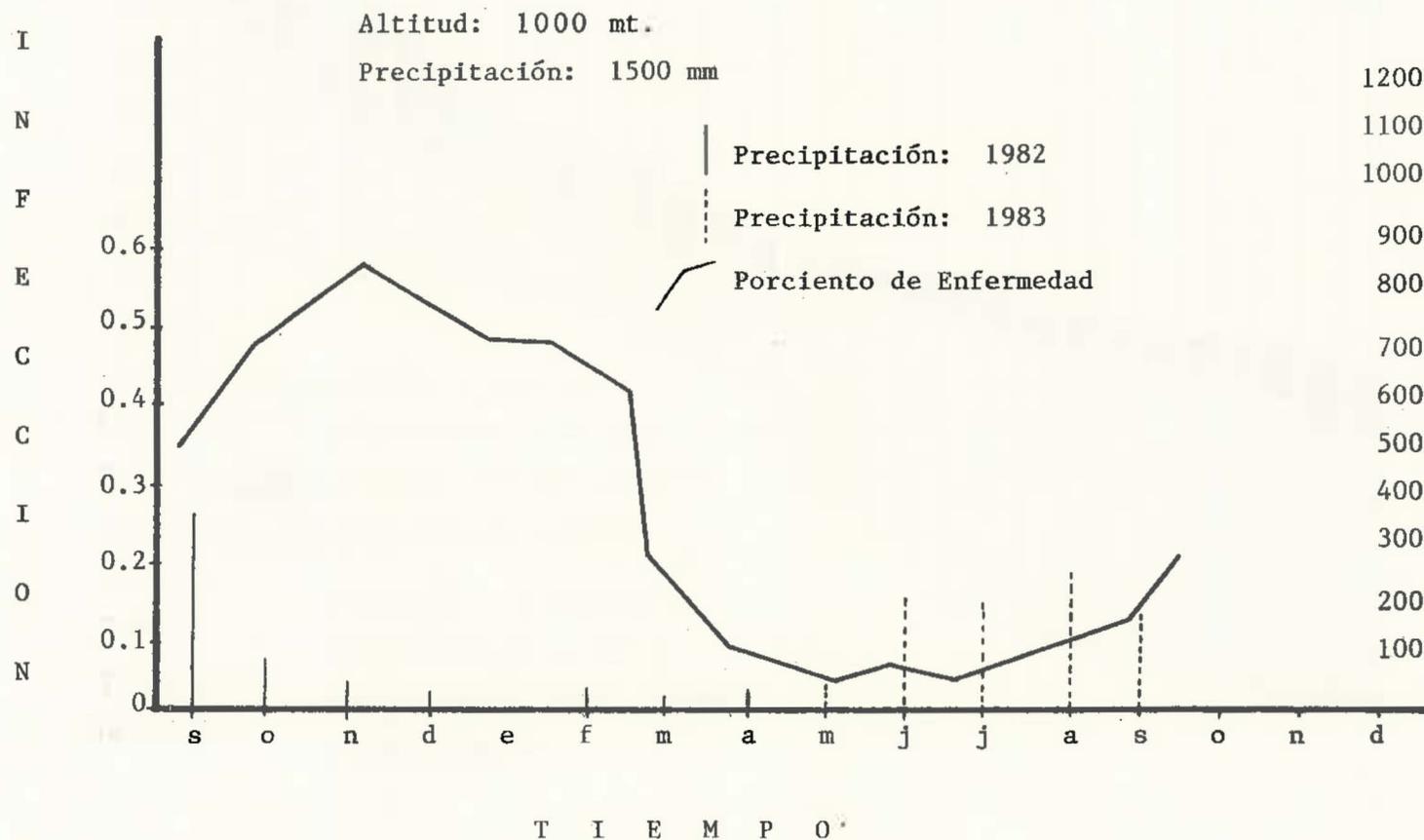


FIGURA 2

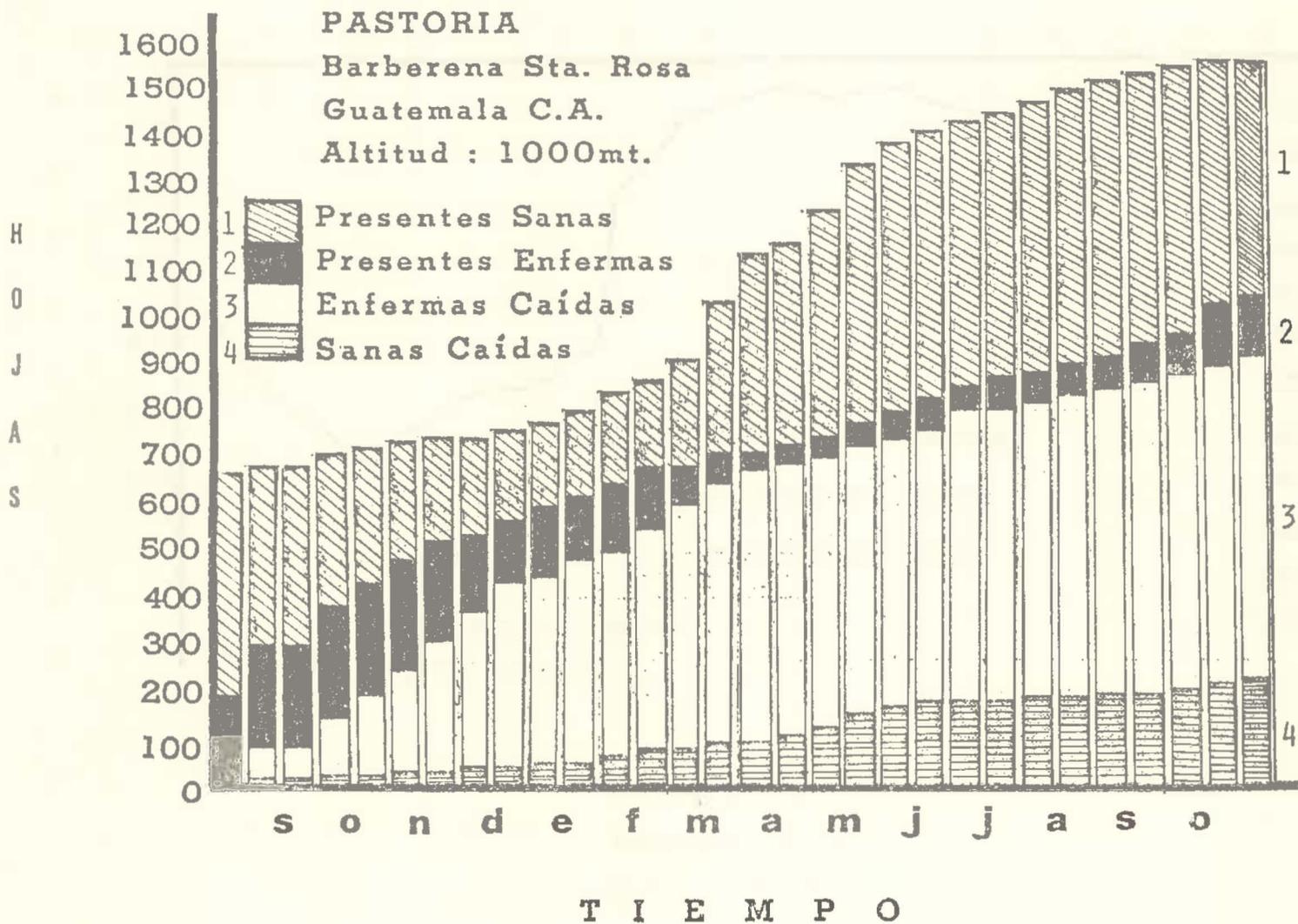
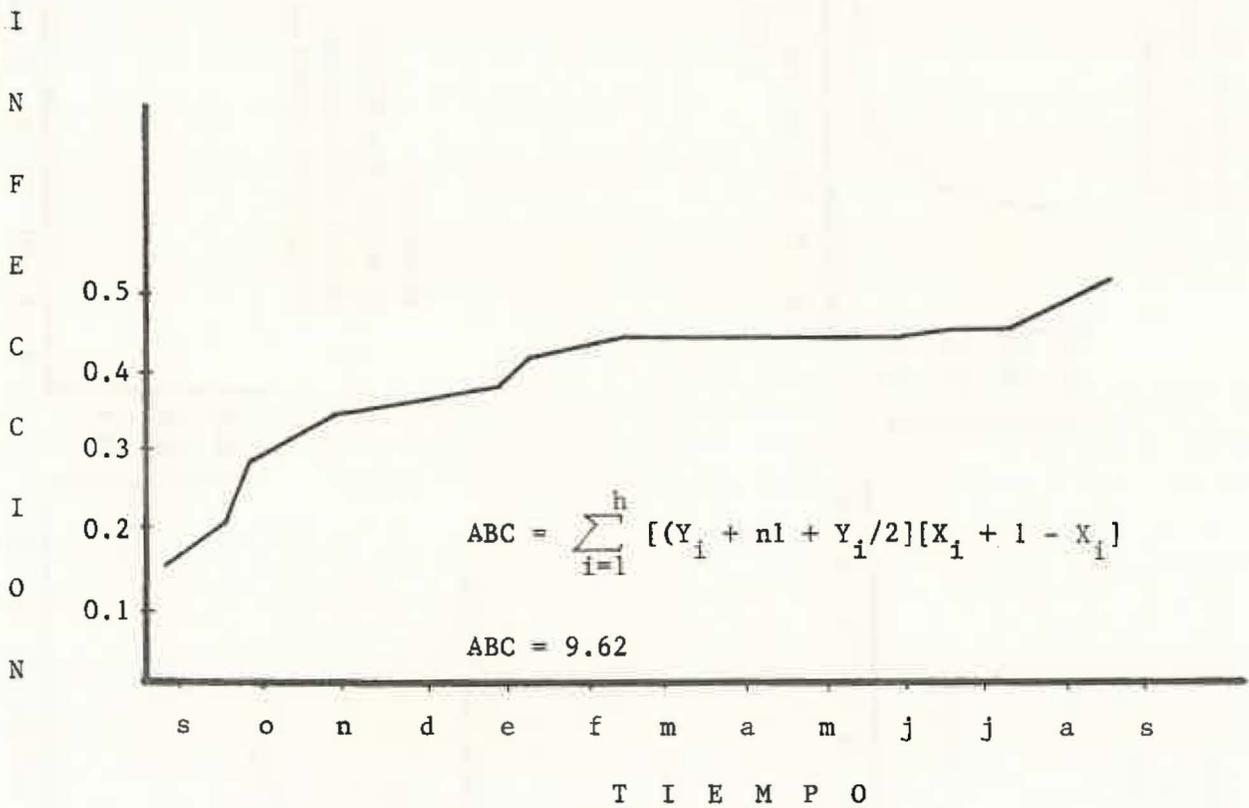
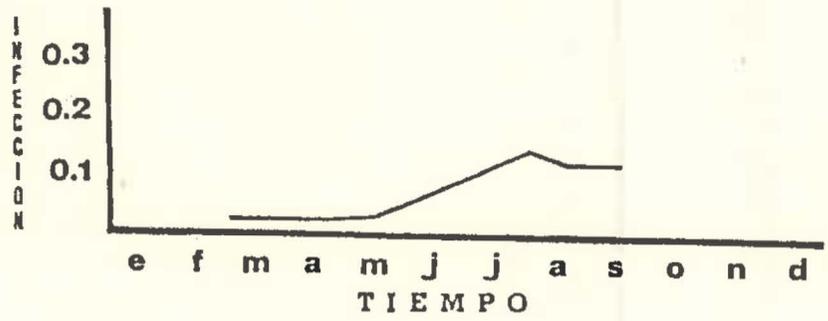


FIGURA 3

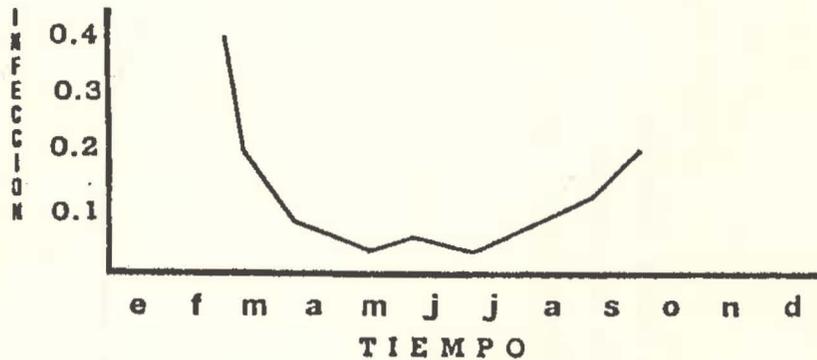
GRAFICA DEL AREA BAJO LA CURVA INDUCIDA
POR UNA EPIFITIA DE ROYA DEL CAFETO
H. vastatrix GUATEMALA 1982 - 83



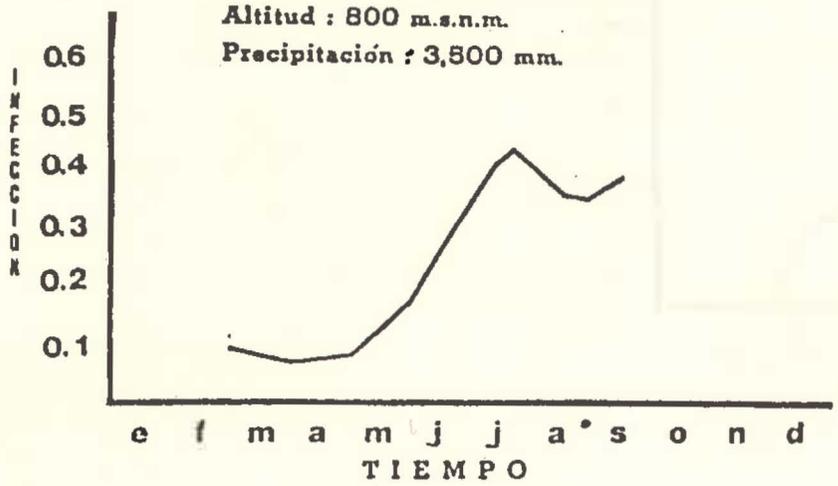
El Faro
 El Tumbador, San Marcos
 Altitud : 1,260 m.s.n.m.
 Precipitación : 4,200 mm.



Pastoria
 Barberena, Sta. Rosa
 Altitud : 1,000 m.s.n.m
 Precipitación : 1,800 mm.



Lorena
 San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos
 Altitud : 800 m.s.n.m.
 Precipitación : 3,800 mm.



Manantial
 El Hozoo, San Marcos
 Altitud : 800 m.s.n.m
 Precipitación 3,000 mm

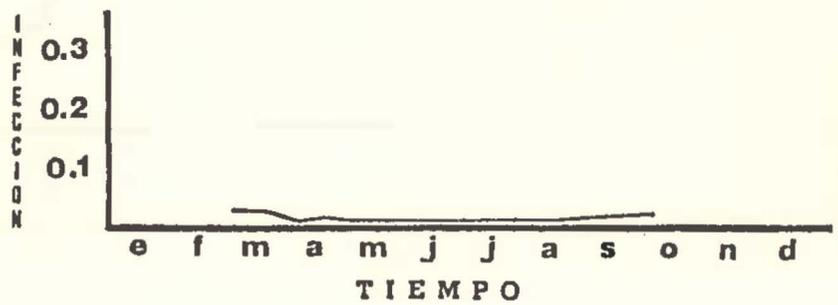


FIGURA 4. Efecto de ambiente de 4 localidades en la variación de la Roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.). Guatemala, 1983

5. BIBLIOGRAFIA

AJJAMADA, C., KUSHALAPPA, Profesor Visitante Titular de UFV, Joao da Cruz Filho. Profesor Titular de UFV. "PRINCIPIOS DE EPIDEMIOLOGIA", Departamento de Fitopatología, Universidad Federal de Vicosa, 1982. 39 p.

VAN DER PLANK, J.E. 1963. Plant Diseases: Epidemics and control. Acad. Press. New York, London. 349 p.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA F₄ DEL CRUCE 'CATURRA ROJO'
POR HIBRIDO DE TIMOR EN RELACION A TRES CULTIVARES COMERCIALES

Ing.Agr. José Napoleón Irigoyen
Ing.Agr. Francisco Antonio Ríos Lazo*

1. INTRODUCCION

En El Salvador el cultivo del café es de mucha importancia para la economía nacional y una evaluación realizada en el CIFC de Oeiras, Portugal en 1970, demostró que los cultivares comerciales de mayor importancia en la caficultura nacional, 'Pacas' y 'Tekisic', son altamente susceptibles a la Hemileia vastatrix Berk & Br.

* Técnicos del Departamento de Fisiología y Genética del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café - ISIC.

Necesariamente para mantener la enfermedad bajo índices menores del 20% y que la productividad del cultivo no disminuya, se debe efectuar 2 ó 3 aplicaciones de fungicidas, lo cual lógicamente incrementa los costos de producción.

Las fluctuaciones de los precios que rigen en el mercado internacional, obliga a buscar una solución a mediano plazo, por medio del mejoramiento, a través de variedades con resistencia de campo a la Roya. Entre los trabajos más importantes desarrollados en esta área, se destacan los efectuados en el CIFC, con el cruce Caturra Rojo x Híbrido de Timor, del cual la 4a. generación (F_4) ofrece buenas perspectivas de obtener un cultivar que combine buenas producciones con una alta resistencia al hongo, con lo que se podrá reducir los costos de producción, al no necesitarse aplicaciones de fungicidas para el control de la enfermedad.

El ensayo se inició en la Estación Experimental del ISIC, Nueva San Salvador en junio 1978 y finalizará en diciembre de 1983. En él se evalúa la adaptación, productividad y resistencia a Roya del Catimor F_4 (ISIC-302), comparado con los cultivares comerciales 'Pacas', 'Caturra Rojo' y 'Villa Sarchi'.

2. REVISION DE LITERATURA

El cruzamiento entre 'Caturra Rojo' x 'Híbrido de Timor' conocido inicialmente como HW26, fue efectuado en 1959 en el CIFC (3). El análisis de la F_4 de 27 cafetos de tal híbrido, provenientes de la Universidad Federal de Vicosá, presenta 16 cafetos pertenecientes a los grupos A, 1, 2, 3, R, y un grupo no determinado que demuestra que después de un largo proceso de selección, ha sido posible obtener una F_4 que posee una riqueza de factores genéticos para hacer resistencia a la enfermedad. El comportamiento ofrecido en Caratinga, Minas Gerais (1) de la F_3 , presentó un promedio de 15.43 kilogramos por planta de cereza, acumulado durante tres años y con un vigor que puede considerársele excelente (9.8).

Resultados similares encontró (4), al experimentar con la F_2 en la Universidad Federal de Vicosa. Entre los resultados más importantes de tal híbrido menciona que la época de maduración en algunas progenies varió desde precoz hasta tardía. La producción acumulada de 3 años osciló desde 16 a 33 Kg por planta de cereza. El vigor fue excelente y mostró un porcentaje de granos vanos dentro de los límites permisibles 20%. El investigador menciona además, que iguales resultados se dieron en Espíritu Santo y Paraná. Una característica importante presentada por la progenie UFV-386 fue su resistencia a la sequía. Según resultados recientes obtenidos en Minas Gerais (2), se sugiere que se proceda a la multiplicación de las mejores selecciones de Catimor, por poseer buena productividad y adaptación semejante al 'Catuaí'.

3. MATERIALES Y METODOS

La evaluación se realiza en la Estación Experimental del ISIC, Nueva San Salvador a 955 m.s.n.m. donde la precipitación promedio anual es de 1870 mm y las temperaturas oscilan desde 16.0 a 28.6 °C. El suelo pertenece al gran grupo Regosol de origen volcánico y es de textura franca.

El material que se evalúa consiste en un híbrido derivado de la cruce 'Caturra Rojo' x 'Híbrido de Timor' (HW-26/5) F_4 , ISIC-302, introducido en 1976, procedente del Centro de Investigación de las Royas del Cafeto (CIFIC) y tres cultivares comerciales: 'Pacas' (testigo), 'Caturra Rojo' y 'Villa Sarchi', susceptibles a la enfermedad.

El diseño empleado es el de bloques al azar con seis repeticiones y cuatro tratamientos, constando cada unidad experimental de cuatro plantas. Los cafetos se manejan a libre crecimiento con un solo tallo a un distanciamiento de siembra de 2.0 x 1.0 m. La fertilización se realiza con Sulfato de Amonio, en dosis de 340 gramos por planta, distribuida en tres aplicaciones durante la época lluviosa. La sombra permanente la constituyen árboles de Inga ingoide a Inga spuria, distanciados a 10.0 x 10.0 m.

CUADRO 1. Producción promedio de Kg oro/cafeto de tres cosechas consecutivas, obtenidas del Catimor (F₄) y tres cultivares comerciales. Estación Experimental del ISIC, Nueva San Salvador, 1981-1983

Tratamientos	No. ISIC	Cosechas			Promedio
		1980/81	1981/82	1982/83	
Catimor	302	0.28a	0.58a	0.60a	0.49a
cv 'Pacas'	3	0.34a	0.58a	0.48a	0.47a
cv 'Caturra Rojo'	4	0.36a	0.53a	0.52a	0.47a
cv 'Villa Sarchi'	6	0.28a	0.61a	0.53a	0.47a

Las cifras precedidas por la misma letra no son diferentes entre sí, según la prueba de Duncan (0.05).

CUADRO 2. Porcentajes promedio de granos vanos en dos cosechas consecutivas y reacción a la Roya presentada por el Catimor (F_4) y por tres cultivares comerciales. Estación Experimental del ISIC, Nueva San Salvador, 1981-1982

Tratamientos	No. ISIC	Cosechas		Promedio	Reacción a Roya
		1981/82	1982/83		
Catimor	302	12.00b	4.90a	8.45a	Resistente
cv 'Pacas'	3	5.50a	3.60a	4.55a	Susceptible
cv 'Caturra Rojo'	4	4.80a	3.90a	4.35a	Susceptible
cv 'Villa Sarchi'	6	11.20a	3.50a	7.35a	Susceptible

Las cifras precedidas por la misma letra no son diferentes entre sí, según la prueba de Duncan (0.05).

CUADRO 3. Promedios de altura de planta y grosor del tallo (a 5 cm del suelo) en cm obtenidos en el Catimor (F₄) y 3 cv comerciales, durante 3 años consecutivos. Estación experimental del ISIC, Nueva San Salvador 1980-1982

Tratamientos	No. ISIC	Altura de plantas			Grosor del tallo		
		1980	1981	1982	1980	1981	1982
Catimor	302	115.83a	157.60a	195.00a	2.74a	3.72a	4.72a
cv 'Pacas'	3	114.00a	154.85a	190.83a	2.74a	3.78a	4.31a
cv 'Caturra Rojo'	4	118.17a	154.25a	194.83a	2.77a	3.99a	4.54a
cv 'Villa Sarchi'	6	107.83a	151.38a	192.00a	2.69a	3.75a	4.34a.

Las cifras precedidas por la misma letra no son diferentes entre sí, según la prueba de Duncan (0.05).

CUADRO 4. Promedios de longitud y número de nudos florales por bandola del tercio medio, presentados por el Catimor (F₄) y tres cultivares comerciales, durante tres años consecutivos. Estación Experimental del ISIC. Nueva San Salvador, 1980-1982

Tratamientos	No. ISIC	Longitud de bandola (cm)			No. de nudos florales por bandola		
		1980	1981	1982	1980	1981	1982
Catimor	302	49.72a	64.52a	74.01a	14.90a	20.75a	23.62a
cv 'Pacas'	3	50.83a	64.43a	68.02a	16.27a	21.28a	24.70a
cv 'Caturra Rojo'	4	51.23a	64.55a	74.33a	15.28a	20.87a	26.52a
cv 'Villa Sarchi'	6	47.83a	62.06a	69.57a	15.51a	20.64a	24.50a

Las cifras precedidas por la misma letra no son diferentes entre sí, según la prueba de Duncan (0.05).

- 5.4 La resistencia de campo a la Roya observada en el Catimor F₄ (ISIC-302), es excelente, ya que no se observaron pústulas aún cuando en los otros cultivares se presentó la enfermedad.
- 5.5 El porcentaje de granos vanos obtenidos del Catimor F₄ (ISIC-302) se encuentra dentro de los rangos permisibles.
- 5.6 Por sus características similares con los cultivares en estudio y por su resistencia de campo a la Roya, el Catimor F₄ (ISIC-302), se perfila como un material excelente para su cultivo en las condiciones donde se desarrolla el ensayo.

6. BIBLIOGRAFIA

ARAUJO NETTO, K. DE; CRUZ FILHO, J. DA; CHAVEZ, G.M. Estudios preliminares de progenies de Catimor, Catindú, Híbrido de Timor e outras, portadores de resistencia a *Hemileia vastatrix* em comparacao com cvs nacionais. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4a., Instituto Brasileiro do Café, 1977.

_____. et al. Algunas selecoes de destaque do cultivar Catimor de *Coffea arabica*. In Congresso Brasileiro do Pesquisas Cafeeiras, 7o., Araxá, Minas Gerais, Brasil, 1979. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1979. pp. 240-242.

BETTENCOURT, A.J., LOPEZ, J. Transferencia de factores de resistencia a *Hemileia vastatrix* do híbrido de Timor para o cultivar Caturra Vermelho do *Coffea arabica*. In Congresso Brasileiro do Pesquisas Cafeeiras, 4o., Caxambú, Brasil, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1977. pp. 287-291.

CHAVEZ, G.M., et al. Comportamento do progenies F₃ de híbrido, 'Catimor' recibidos do Centro de Investigacoes das ferrugenes do cafeeiro pela Universidade Federal de Vicosa. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4o., Caxambú, Brasil, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1977. pp. 220-224.

PERIODO DE INCUBACION Y GENERACION DE *Hemileia vastatrix* Berk et Br.
EN TRES ZONAS CAFETALERAS DE HONDURAS, CENTRO AMERICA

Ing. Agr. Rodney Santacreo*
Ing. Agr. Eliseo Polanco*
Ing. Agr. Salvador Oseguera*

1. INTRODUCCION

El desarrollo de una enfermedad depende de la existencia de suficiente inóculo, tejido hospedante y de condiciones favorables. Mientras las tres coincidan, se suceden nuevas infecciones con mayor o menor frecuencia. En las épocas en que faltan las condiciones ambientales adecuadas, aun en presencia del inóculo y del huésped, el patógeno entra en una etapa pasiva limitando su capacidad de causar daño.

El conocimiento de las épocas del año en las cuales el ciclo biológico de un organismo se lleva a cabo con mayor o menor frecuencia o rapidez, es de vital importancia para determinar los meses del año en que el patógeno se multiplica aceleradamente y la enfermedad alcanza niveles epidémicos altos; lo anterior se observa cuando el Período de Generación es corto. Por lo contrario, Períodos de Generación largos coinciden con los meses del año en que los niveles de infección de la enfermedad son bajos.

Los Períodos de Incubación y Generación de *Hemileia vastatrix* son afectados por varios factores v.g., temperatura, precipitación, origen de cultivar, raza del patógeno, etc., coincidiendo los investigadores en considerar a la temperatura como el factor más importante.

* Investigadores Instituto Hondureño del Café.

En vista de la relación aparente entre la temperatura y la duración del Período de Generación de Hemileia vastatrix, se considera de mucha importancia el disponer de una ecuación que relacione la temperatura con la duración de los Períodos de Generación que nos permita calcular el tiempo que demora en multiplicarse el hongo dependiendo de la época del año, y que los mismos coincidan con los datos observados en el campo.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el Período de Incubación y Generación de Hemileia vastatrix Berk y Br., agente causal de la Roya del Cafeto y su relación con la temperatura, principalmente, y la precipitación en tres zonas cafetaleras de Honduras.

2. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro Experimental La Fe, Depto. de Cortés; Centro Experimental Los Linderos, Depto. de Sta. Bárbara y en Marcala, Depto. de La Paz, situados a 750, 1,100 y 1,200 m.s.n.m., con precipitaciones anuales de 3453, 1759 y 1340 mm, respectivamente. En las tres zonas el estudio se inició en febrero de 1982 y finalizó en enero de 1983, utilizándose plantas de aproximadamente 8 meses de edad de la variedad Caturra, mantenidas en bolsas de polietileno.

A principios de cada mes se tomaban 10 plantas, y en cada una se inoculaban dos hojas fisiológicamente maduras, las hojas inoculadas eran marcadas adecuadamente y las restantes hojas de la planta servían como testigo. La inoculación consistía en depositar con gotero en el envés de cada hoja 4 gotas de una suspensión de uredosporas de Roya (1 gr/litro de agua destilada), uredosporas que eran colectadas en cápsulas de gelatina del raspado de pústulas esporulantes no necróticas de hojas colectadas en el campo. Las plantas después de inoculadas eran asperjadas con abundante agua, sin llegar al escurrimiento, y luego colocadas en una cámara húmeda de madera, con diseño similar a una mesa invertida; en el fondo de la cámara se colocaba papel periódico humedecido totalmente y seguidamente la cámara era cubierta con plástico negro por 48 horas para inducir germinación e infección exitosa. Pasando este

período, el plástico era removido y las plantas se dejaban expuestas al medio ambiente.

Las evaluaciones se realizaron a partir del décimo día después de la fecha de cada inoculación. El Período de Incubación (PI) se definió como el número de días requeridos para que el 50% de las hojas inoculadas presentaran los síntomas iniciales típicos de la enfermedad, y el Período de Generación (PG) cuando el 50% de las lesiones presentaran masas visibles de uredosporas. El Período de Generación registrado en cada mes fue relacionado con la media de las temperaturas máxima y mínima del período respectivo por medio de análisis de regresión múltiple. Los datos de temperatura fueron obtenidos de termómetros de máxima y mínima instalados en las localidades en estudio.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1, 2 y 3 se presentan los Períodos de Incubación y Generación y las medias de las temperaturas máximas y mínimas registradas por período para cada zona, para los 12 meses que duró el estudio. El Período de Generación varió considerablemente por zona. En la zona de La Fe (Lago de Yojoa), osciló entre 29 días en septiembre y 62 días en abril; en Santa Bárbara el período varió de 29 días en septiembre a 65 días en diciembre, en Marcala varió de 40 días en julio a 80 días en febrero. Se observó en general, que los Períodos de Generación son largos en el verano (feb-abril), cortos durante el auge del invierno (mayo-sept.) y largos a finales del invierno (oct-dic).

Los períodos máximos de generación registrados en los meses de febrero, abril y diciembre posiblemente se deban a limitaciones de humedad y a los extremos de temperaturas máximas y mínimas en estos meses; generalmente se observó que a medida que las temperaturas máximas y mínimas se distanciaban entre sí, el Período de Generación tendió a ser más largo y, por el contrario, a medida que se acercaban el Período de Generación se tornó corto (Cuadro 4).

CUADRO 1. Período de incubación y generación observados
y las temperaturas medias máximas y mínimas,
para la zona del Lago de Yojoa; La Fé,
Cortés, Honduras. 1982

Fecha de inoculación	Período de incubación y ge neración observados en días		Temperaturas medias Macroclimáticas (°C)	
	P.I. (DIAS)	P.G. (DIAS)	Max.	Min.
1- 2-82	36	45	22,9	13,9
1- 3-82	35	47	26,2	14,3
5- 4-82	45	62	26,1	15,4
4- 5-82	35	50	26,4	16,5
2- 6-82	32	41	27,1	18,2
2- 7-82	31	38	26,7	18,0
4- 8-82	23	30	25,8	18,0
6- 9-82	24	29	27,0	18,5
1-10-82	32	38	26,3	18,1
2-11-82	25	36	26,8	18,0
3-12-82	31	43	24,4	15,5
4- 1-83	33	42	22,6	14,1

CUADRO 2. Período de incubación y generación observados y las temperaturas medias máxima y mínimas, para la zona de Santa Bárbara, Honduras, 1982

Fecha de inoculación	Período de incubación y generación observado		Temperaturas medias Macroclimáticas (°C)	
	P.I.	P.G.	Max.	Min.
3- 2-82	43	51	22,9	18,1
4- 3-82	53	61	26,9	16,8
5- 4-82	41	50	26,0	17,3
4- 4-82	37	45	24,7	18,3
7- 6-82	25	32	23,2	17,7
5- 7-82	26	33	23,1	18,3
5- 8-82	29	39	23,2	18,0
7- 9-82	22	29	23,0	18,5
7-10-82	30	39	21,3	17,5
5-11-82	29	39	21,1	17,1
7-12-82	53	65	24,0	18,5
6- 1-83	46	56	22,2	18,0

CUADRO 3. Período de incubación y generación observados
y las temperaturas medias máximas y mínimas,
para la zona de Marcala, La Paz, Honduras,
1982

Fecha de inoculación	Período de incubación y Generación observado		Temperatura medias Macroclimáticas (°C)	
	P.I.	P.G.	Max.	Min.
3- 2-82	70	80	29,2	14,2
3- 3-82	55	63	28,8	13,8
3- 4-82	52	59	27,8	15,9
3- 5-82	41	48	27,2	17,1
3- 6-82	33	43	28,7	16,7
3- 7-82	31	40	26,0	18,6
3- 8-82	35	44	26,0	18,0
3- 9-82	37	47	26,1	16,3
3-10-82	39	50	25,8	15,5
3-11-82	45	57	25,3	14,5
3-12-82	50	68	27,9	14,4
3- 1-83	66	78	26,0	14,5

Los períodos mínimos de generación registrados en los meses de julio y septiembre se deben a las condiciones óptimas de temperatura y humedad en los meses del establecimiento definitivo de la estación lluviosa en las tres zonas de estudio.

El descenso de la temperatura y humedad en los meses de octubre a diciembre (finales del invierno) determina el incremento en la duración de los Períodos de Generación. Períodos de Generación relativamente más largos se suceden en los inicios del verano (enero-marzo), como resultado directo de (a) el retiro progresivo de las lluvias, (b) la ocurrencia de rangos de temperatura no muy favorables para el desarrollo del hongo y (c) la ocurrencia de días de mayor intensidad lumínica, en comparación a los días nublados de fin de año en los cuales el hongo puede todavía germinar y causar infecciones. Los extremos y rangos de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) máximos y mínimos prevalecientes en los mayores y menores períodos de Generación también variaron significativamente entre zonas (fig. 5). En La Fé los mayores períodos generativos se observaron cuando la temperatura máxima fue mayor que 26°C y la temperatura menor que 16°C ; los períodos generativos menores ocurrieron cuando la temperatura máxima y mínima osciló entre 27 y 18°C ; en Santa Bárbara los Períodos de Generación más altos se presentaron cuando la temperatura máxima fue mayor o igual que 24°C y la mínima menor que 18°C , en Marcala los períodos más altos se observaron cuando la temperatura máxima fue mayor que 28°C y la mínima menor que 15°C ; generalmente se observó que el Período de Generación se tornó más largo cuando la temperatura máxima era mayor de 26°C y la mínima menor de 15°C ; los meses que presentaron los Períodos de Generación más cortos fueron junio, julio, agosto y septiembre en las tres zonas, meses en los cuales la temperatura osciló entre 18 y 26°C ; estos meses son considerados como los más importantes para el desarrollo de la Roya, pues es en esta época que posiblemente ocurren los máximos incrementos de infección en el campo según Oseguera et al (5) y Reyes (8).

La duración promedio y rango de la duración del Período de Generación encontrado en Marcala fueron relativamente más largos que los de las otras zonas, debido a condiciones ambientales muy particulares de la zona,

CUADRO 4. Precipitación pluvial (mm) y Temperaturas Máximas y Mínimas (°C) registradas en las zonas de La Fé, Cortés; Santa Bárbara, Sta. Bárbara y Marcala, La Paz. 1982-83

M E S E S		PRECIPITACION (mm.)			TEMPERATURA MAXIMA (x°C)			TEMPERATURA MINIMA (x°C)		
		La Fé	Marcala	Sta. Bárbara	La Fé	Marcala	Sta. Bárbara	La Fé	Marcala	Sta. Bárbara
Febrero	1982	193.9	51.9	39.62	22.9	29.2	22.9	13.9	14.2	18.1
Marzo	1982	52.6	30.9	52.32	26.2	28.8	26.9	14.3	13.8	16.8
Abril	1982	156.6	20.7	28.19	26.1	27.8	26.0	15.4	15.9	17.3
Mayo	1982	285.7	251.7	124.20	26.4	27.2	24.7	16.5	17.1	18.3
Junio	1982	463.8	341.2	353.06	27.1	28.7	23.2	18.2	16.7	17.7
Julio	1982	487.6	192.3	154.68	26.7	26.0	23.1	18.0	18.6	18.3
Agosto	1982	619.8	130.8	189.48	25.8	26.0	23.2	18.0	18.0	18.0
Sept.	1982	512.4	181.9	233.93	27.0	26.1	23.0	18.5	16.3	18.5
Octubre	1982	337.0	111.2	304.54	26.3	25.8	21.3	18.1	15.5	17.5
Nov.	1982	145.6	7.5	77.21	26.8	25.3	21.1	18.0	14.5	17.1
Dic.	1982	104.9	7.0	105.41	24.4	27.9	24.0	15.5	14.4	18.5
Enero	1983	-0-	14.3	75.43	22.6	26.0	22.2	14.1	14.5	18.0

especialmente la temperatura. El tiempo transcurrido desde el apareamiento de los primeros síntomas (P. de Incubación) y la producción de esporas (P. de Generación) varió de 5 a 17 días en La Fé, de 7 a 12 días en Santa Bárbara y de 7 a 18 días en Marcala; generalmente los tiempos más cortos registrados para las tres zonas, fueron observados en los meses que presentaron Períodos de Generación también cortos.

La asociación y dependencia entre el Período de Generación y la temperatura máxima y mínima comprendiendo las tres localidades en estudio fue determinada utilizando el programa de regresión múltiple SPSS. El análisis de varianza respectivo se da en el cuadro 8, donde se observa que existió diferencia estadística al 1% de probabilidad. El análisis de regresión estableció la ecuación $Y = 80.2 + 1.49 X_1 - 4.21 X_2$, donde Y es el Período de Generación en días y X_1 y X_2 las medias de las temperaturas máximas y mínimas respectivamente; considerándose como una primera aproximación predictiva por tratarse de una ecuación preliminar obtenida de los primeros datos registrados de un estudio programado a tres años.

El período de Generación observado y calculado con la ecuación encontrada, en comparación con el período de generación estimado por medio de la ecuación propuesta por Rayner (7) para las tres localidades, se da en los cuadros 5, 6 y 7; de forma general se observa que los períodos de Generación calculados con la ecuación Rayner son relativamente más bajos en relación a los encontrados en este trabajo y a los estimados por la ecuación de regresión descrita anteriormente; estos resultados pueden ser debido posiblemente a las condiciones climáticas específicas de nuestras condiciones, así como a la raza del hongo que hasta el momento de realizar esta investigación todavía no ha sido identificada científicamente en nuestro país; períodos de Generación de *H. vastatrix* Berk calculados por medio de la ecuación Rayner (7) han resultado también relativamente bajos comparados con los observados en el campo en estudios realizados por Moraes et al (4) y Kushalapa y Martins (3).

FIGURA 1 - FLUCTUACION ESTACIONAL DEL PERIODO DE GENERACION DE *Hemileia vastatrix* Berk.
LA FE, CORTES, HONDURAS, 1982 - 1983

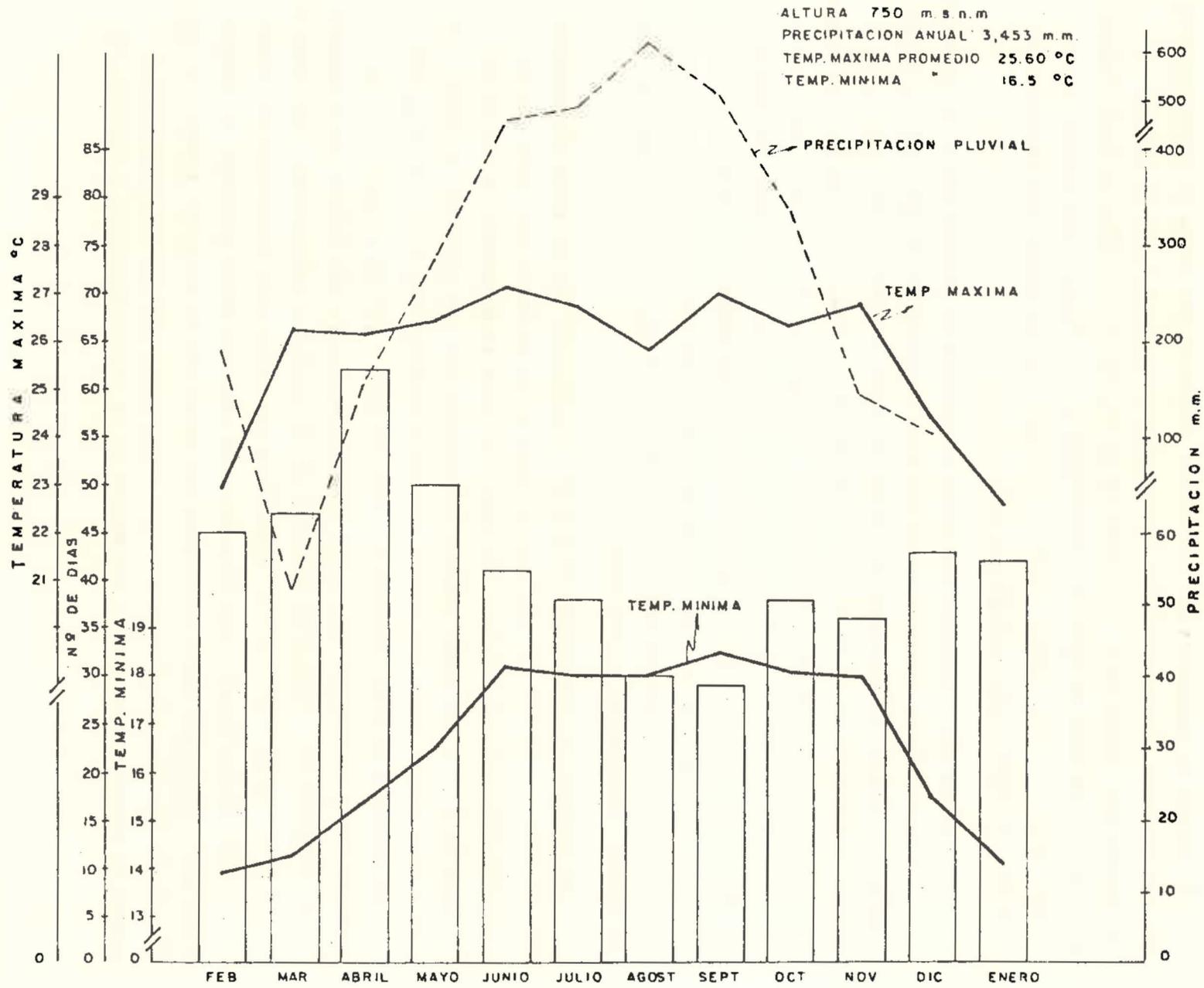


FIGURA 2.- FLUCTUACION ESTACIONAL DEL PERIODO DE GENERACION DE *Hamileia vestatrix* Berk.,
 LOS LINDEROS, SANTA BARBARA, HONDURAS C.A. 1982 - 1993..

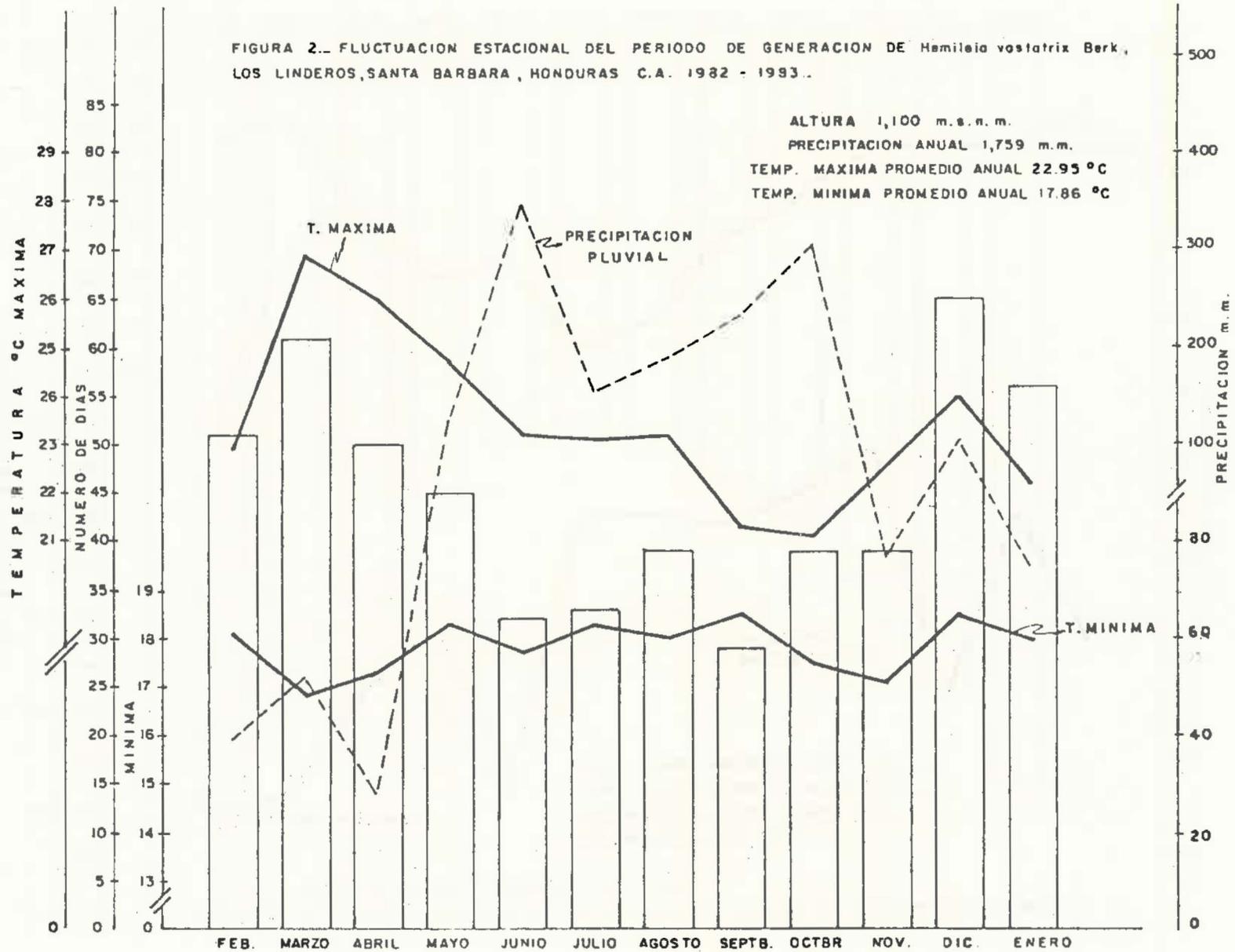
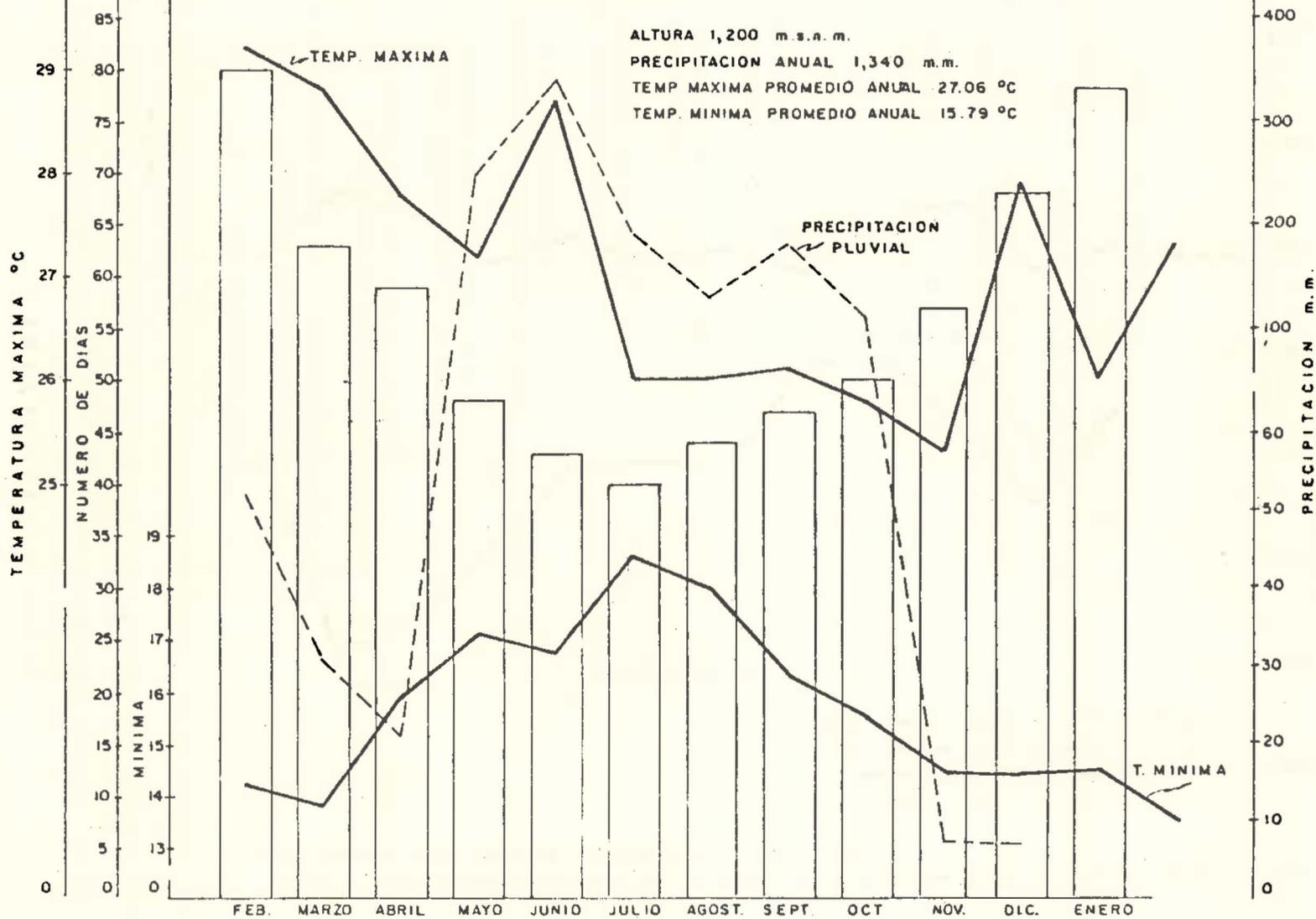


FIGURA 3 . FLUCTUACION ESTACIONAL DEL PERIODO DE GENERACION *Hemiteia vastatrix* Berk.
 MARCALA, LA PAZ, HONDURAS. 1982-1983



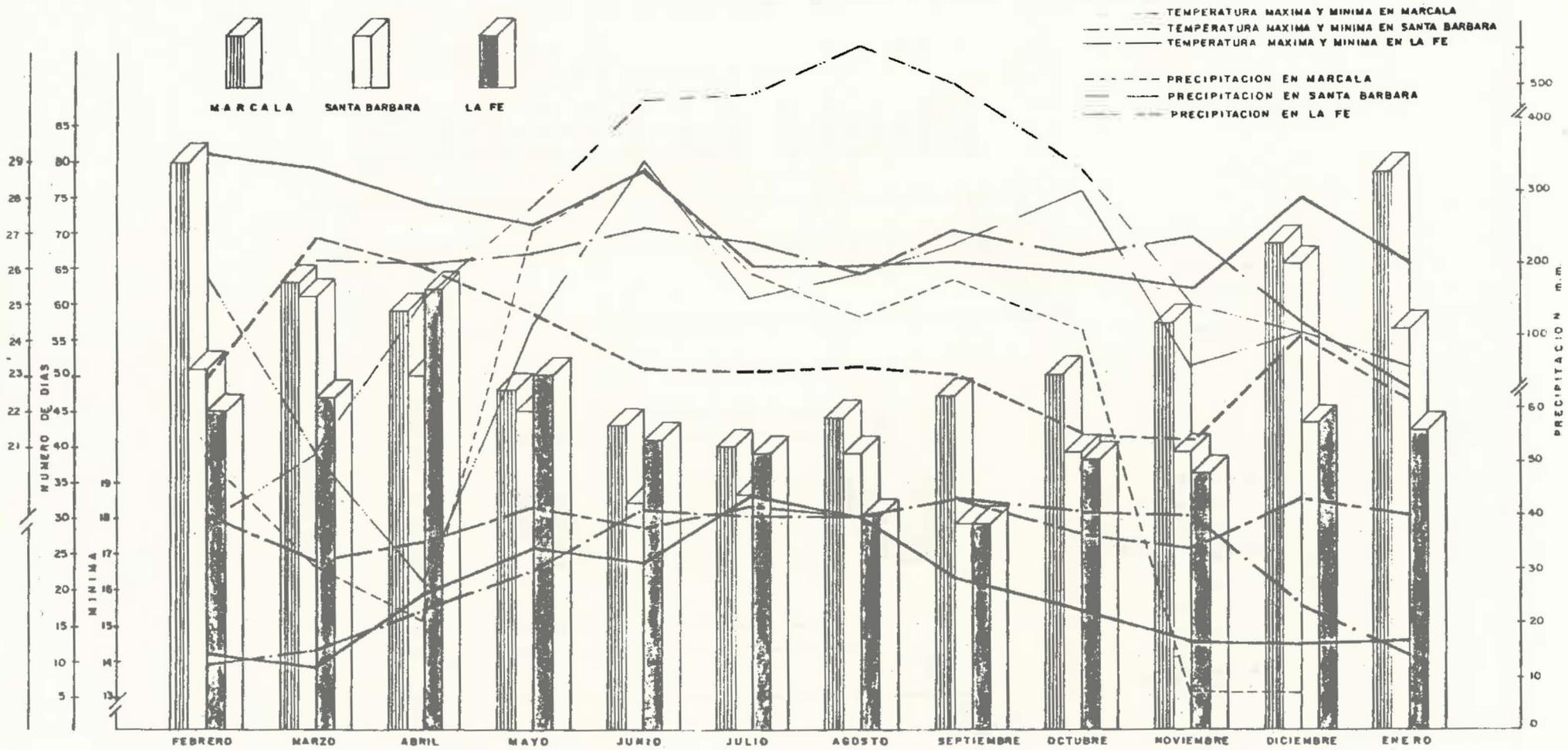


FIGURA 4. FLUCTUACION ESTACIONAL DEL PERIODO DE GENERACION DE *Hemileia vastatrix* Berk, EN TRES ZONAS CAFETALERAS DE HONDURAS, C.A. 1982-1983

EXTREMOS DE TEMPERATURA °C MAXIMA Y MINIMA PREDOMINANTES
EN LOS PERIODOS GENERATIVOS MAYORES.

RANGOS DE TEMPERATURA °C MAXIMA Y MINIMA PREDOMINANTES
EN LOS PERIODOS GENERATIVOS MENORES.

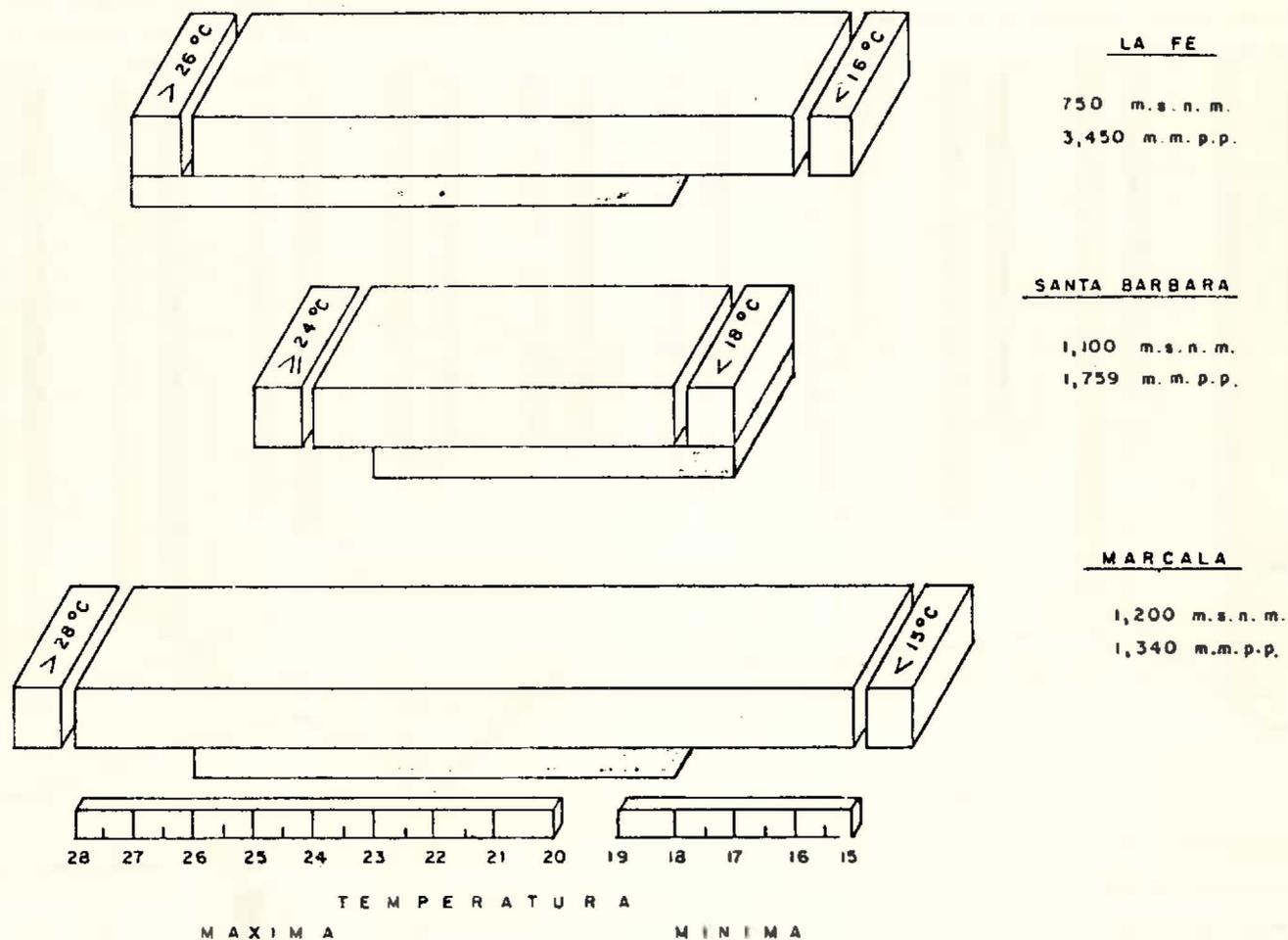


FIGURA 5. EXTREMOS Y RANGOS DE TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA PREDOMINANTES QUE COINCIDEN CON LA OCURRENCIA DE PERIODOS LARGOS Y CORTOS DE GENERACION EN TRES (3) ZONAS CAFETALERAS DE HONDURA'S 1982 = 1983

CUADRO 5. Período de Generación observado (PG obs) y calculado con la ecuación $Y = 80,2 + 1.49 X_1 - 4.21 X_2$ (PG cal) en comparación con los períodos calculados con la ecuación propuesta por Rayner $Y = 90,61 - 0,448 X_1 - 0,440 X_2$ (ER) Marcala, La Paz, Honduras. 1982

Fecha de inoculación	PG obs	PG cal	ER
3- 2-82	80	64	32
3- 3-82	63	65	31
3- 4-82	59	55	30
3- 5-82	48	49	30
3- 6-82	43	53	29
3- 7-82	40	41	30
3- 8-82	44	43	30
3- 9-82	47	50	31
3-10-82	50	53	32
3-11-82	57	57	33
3-12-82	68	61	32
3- 1-83	78	58	33

CUADRO 6. Período de Generación observado (PG obs) y calculado con la ecuación $Y = 80,2 + 1.49 X_1 - 4.21 X_2$ (PG cal) en comparación con los períodos calculados con la ecuación propuesta por Rayner $Y = 90,61 - 0,408 X_1 - 0,440 X_2$ (ER) Campo Experimental La Fé, Cortés, Honduras. 1982

Fecha de inoculación	PG obs	PG cal	ER
1- 2-82	45	56	36
1- 3-82	47	59	33
5- 4-82	62	54	32
4- 5-82	50	50	31
2- 6-82	41	44	29
2- 7-82	38	43	30
4- 8-82	30	43	29
6- 9-82	29	42	28
1-10-82	38	43	31
2-11-82	36	44	30
31-12-82	43	51	33
4- 1-83	42	54	37

CUADRO 7. Período de Generación observado (PG obs) y calculado con la ecuación $Y = 80.2 + 1.49 X_1 - 4.21 X_2$ (PG cal) en comparación con los períodos calculados con la ecuación propuesta por Rayner $Y = 90.61 - 0.408 X_1 - 0.440 X_2$ (ER) Campo Experimental Los Línderos, Santa Bárbara, Honduras. 1982

Fecha de inoculación	PG obs	PG cal	ER
3- 2-82	51	38	32
4- 3-82	61	49	30
5- 4-82	50	46	31
4- 5-82	45	40	31
7- 6-82	32	40	31
5- 7-82	33	37	32
5- 8-82	39	39	32
7- 9-82	29	36	32
7-10-82	39	38	34
5-11-82	39	40	34
7-12-82	65	38	31
6- 1-83	56	37	32

CUADRO 8. Análisis de varianza del análisis de regresión, asociando el Período de Generación como variable dependiente y la temperatura máxima y mínima como variables independientes; para las tres zonas que comprendió el estudio. Honduras. 1982

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F
Regresión	2	2393,0	1196,5	11,46**
Residuo	33	3442,5	104,3	

** Significativo al 1%.

CONCLUSIONES

- 4.1 Los Períodos de Generación más cortos fueron encontrados en junio, julio, agosto y septiembre, constituyendo estos meses la época crítica de la enfermedad en el campo, ya que posiblemente es aquí donde ocurren el mayor número de infecciones exitosas por el hongo y el aumento significativo del potencial de inóculo.
- 4.2 La utilización de la ecuación propuesta por Rayner, se mostró inadecuada para calcular los Períodos de Generación de Hemileia vastatrix Berk y Br. por lo que se sugiere utilizar la ecuación: $Y = 80,2 + 1.49 X_1 - 4.21 X_2$ que se adapta mejor a las condiciones locales.
- 4.3 Es necesario determinar la raza de Hemileia vastatrix Berk y Br. existentes en Honduras para que las futuras investigaciones tengan una orientación específica, tanto en estudios biológicos del hongo como en trabajos de resistencia.

BIBLIOGRAFIA

- 5.1 CHAVES, M.G.; CRUZ FILHO, H. DA; CARVALHO, M.G.; MATSUOKA, KA; COELHO, D.T.; e SHIMOY, C.A. Ferrugem do Cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk). revisao de literatura con observacoes e comentarios sobre a enfermidade do Brasil Seiva 30, 1970 (Edicao especial). 75 p.
- 5.2 ISIAP. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACION AGRARIA Y PESQUERA. Resúmenes de Investigación sobre el Problema de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk). San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. 1982. 111p.
- 5.3 KUSHALAPA, A.C.; e MARTINS, C.P. Período de incubacao e Generacao de Hemileia vastatrix Berk en Vicosá, Minas Geraias. Fitopatología Brasileira 5:117-183. 1980.

- 5.4 MORAES, S.A.; SUGIMORI, M.H.; RIVEIRO I., J.A.; ORTOLANI, A.A. e PEDRO, M.J. Período de incubacao de *Hemileia vastatrix* Berk en tres regiones do Estado de Sao Paulo. *Summa Phytopathologica* 2:32-38. 1976.
- 5.5 OSEGUERA, S; SANTACREO, R; Y AGUILAR, C. Desarrollo de la Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk en condiciones de campo y su relación con factores biológicos y de clima en dos zonas cafetaleras de Honduras. Instituto Hondureño del Café, Tegucigalpa, D.C., Honduras, 1983.
- 5.6 PAEZ, G. El período de incubación de *Hemileia vastatrix* como una guía para el muestreo de los cafetales de Honduras. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA (IICA). Turrialba, Costa Rica, febrero 1972. 31 p.
- 5.7 RAYNER, R.W. Germination and penetration studies on Coffee rust *Hemileia vastatrix* Berk. Coffee Research Station. Kenya. Ann. app. Biol 49:297-505. 1961.
- 5.8 REYES, E. Desarrollo de la Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk en condiciones de campo y su relación con factores biológicos y de clima en la zona de Santa Bárbara, Honduras. Instituto Hondureño del Café, Tegucigalpa, D.C. 1983.

Los autores agradecen al Ingeniero Edgar Lionel Ibarra, IICA, por su valiosa cooperación en el análisis estadístico de este trabajo.

PRODUCTIVIDAD DE DOS NIVELES TECNOLOGICOS
USADOS EN LA PRODUCCION DE CAFE EN COSTA RICA

Ing. Gerardo Hidalgo Ugalde*

INTRODUCCION

Como es ya conocido en Costa Rica, el esfuerzo realizado en investigación de campo y laboratorio ha permitido el disponer de una tecnología de producción que no sólo determina sino que posibilita la alta eficiencia en la producción de café por unidad de superficie. No obstante esta incuestionable realidad, es necesario el efectuar detenida y periódicamente un análisis del costo de los componentes de producción, para poder no sólo guiar u orientar a los caficultores, sino para dar el aporte del caso, cuando se trate de fijar o establecer políticas relacionadas con la caficultura.

En los cuadros que se adjuntan se presentan los costos de producción por unidad de superficie con rendimientos de 57.40 fanegas por hectárea (40 fanegas por manzana) y de 28.6 fanegas por Ha, (20 fanegas por manzana).

De este análisis se concluye que a pesar de la situación actual de precio del producto, lo más recomendable es el mantener una adecuada y racional inversión y atención al cultivo.

* Sub-Director del Programa Cooperativo Oficina del Café - Ministerio de Agricultura y Ganadería.

CUADRO No. 1. Costos de Producción por Ha:
57.4 Fan/Ha

I. MANO DE OBRA

ACTIVIDAD	UNIDAD	COSTO / HA: \$
LABORES	JORNALES	
Poda	6	21.90
Arreglo Sombra	6	21.90
Pica de Ramas	6	21.90
Aplic. Fung. y Nutrientes	9	32.85
Aplic. Herbicidas	5	18.25
Aplic. Fertilizantes	7	25.55
Aplic. Calcio	1	3.65
Deshijas	8	29.20
Rondas	3	10.95
Desagües - limpio	5	18.25
Imprevistos	5	18.25
Sub-Total	61	\$ 222.65
44.5 % cargas sociales		99.08
Recolecta 57.4 fanegas a \$ 11.60 c/u		661.20
TOTAL		\$ 982.90

NOTA:

Valor del Jornal \$ 3.65

Tipo de cambio oficial \$ 1.00 = ¢ 43.10

CUADRO No. 2. Costos de Producción por Ha

II. MATERIALES

A	FERTILIZANTES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO / HA
	18-5-15-6-2	330.00 Kg	\$ 0.21/Kg	69.30
	Nutrán	726.11 Kg	\$ 0.16/Kg	116.17
	Carbonato Calcio	426.07 Kg	\$ 0.02/Kg	9.24
	Sub-Total			\$ 194.71
B	Fungicidas y Nutri- mentos Foliare			
	Arseniato de Plomo	1.44 Kg	\$ 3.95/Kg	5.69
	Kocide 101	8.61 Kg	\$ 4.74/Kg	40.81
	Nu-Z	12.20 Kg	\$ 1.60/Kg	19.52
	Poliboro	2.87 Kg	\$ 2.19/Kg	6.29
	Nu-Film	2.15 L	\$ 10.95/L	23.54
	Urea	34.44 Kg	\$ 0.23/Kg	7.92
	Almidón	1.87 Kg	\$ 0.81/Kg	1.51
	Sub-Total			\$ 105.28
C	<u>HERBICIDAS</u>			
	1- Glisofato	1 Ltr	\$ 23.23/L	23.23
	Paraguat	4.31 Ltr	\$ 4.50/L	19.39
	2.4 D	8.61 Ltr	\$ 2.45/L	21.09
	Humectante X	1.62 Ltr X	\$ 2.32/L	3.75
	Sub-Total			\$ 67.46

CUADRO No. 3. Costos de Producción por Ha

RESUMEN DE MATERIALES

A- Fertilizantes	\$ 194.71
B- Fungicidas y Nutrimientos Foliares	\$ 105.28
C- Herbicidas	\$ 67.45
D- Imprevistos	<u>\$ 36.74</u>
Sub-Total	\$ 404.16

III. OTROS CARGOS O GASTOS

Mantenimiento equipos	\$ 16.65
Transporte café	\$ 133.18
Administrativos	\$ 30.16
Otros	<u>\$ 47.94</u>
TOTAL	\$ 227.93

IV. GASTOS FINANCIEROS (28.5%)

Sobre \$ 953.82	
No incluye los 661.2 de la cosecha	\$ 271.83

CUADRO No. 5. Resumen de Costos / Ha

I.	Mano de Obra	\$ 982.93
II.	Materiales	\$ 404.16
III.	Otros	\$ 227.93
IV.	Gastos Financieros	<u>\$ 271.83</u>
	TOTAL	\$1.886.85
	Costo de 1 fanega	\$ 32.86

CUADRO No. 6. Costos de Producción por Ha: 28.6 Fan/Ha

MANO DE OBRA

ACTIVIDAD	JORNALES	COSTO / HA
Poda	7	\$ 25.55
Arreglo sombra	10	\$ 36.50
Pica de ramas	10	\$ 36.50
Aplicación de Fungicidas y Nutrimentos Foliars	4	\$ 14.60
Aplicación Herbicidas	4	\$ 14.60
Limpia Manual	14	\$ 51.10
Aplicación Fertilizante	3	\$ 10.95
Prácticas conservación de suelos	4	\$ 14.60
Deshija	4	\$ 14.60
Rondas	3	\$ 10.95
Imprevistos	7	\$ 25.55
Sub-Total	70	\$ 255.55
44.5% cargas sociales		\$ 133.70
Recolecta de 28.6 fanegas / Ha a 11.60 c/u		\$ 331.76
TOTAL		\$ 700.96

CUADRO No. 7

II. MATERIALES

A	FERTILIZANTES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
	18-5-15-6-2	414 Kg	\$ 0.21 Kg	\$ 86.94
B	<u>FUNGICIDAS Y NUTRIMENTOS</u>			
	Foliares			
	Kocide	3 Kg	\$ 4.74 Kg	\$ 14.22
	No-Z	4	\$ 1.60 Kg	\$ 6.20
	Poliboro	1.5 Kg	\$ 2.19	\$ 3.29
	Adherente	0.5 Lts	\$ 10.95	\$ 5.48
	Urea	5 Kg	\$ 0.23	\$ 1.15
	Almidón	0.5 Kg	\$ 0.81	\$ 0.41
	Arseniato	0.5 Kg	\$ 3.95	\$ 1.98
	SUB-TOTAL			\$ 32.93
C	<u>HERBICIDAS</u>			
	Paragrat	3 Lts	\$ 4.50	\$ 13.50
	2.4 D	6 Lts	\$ 2.45	\$ 14.70
	Humectante	1.5 Lts	\$ 2.32	\$ 3.48
	SUB-TOTAL			\$ 31.68

CUADRO No. 8. Resumen Materiales

A- Fertilizantes	\$ 86.94
B- Fungicidas y Nutrimentos	\$ 32.93
C- Herbicidas	\$ 31.68
D- Imprevistos	<u>\$ 15.15</u>
Sub-Total	\$ 166.70

CUADRO No. 9

III. OTROS COSTOS

Transporte café fruta	\$ 66.36
Otros transportes	<u>\$ 33.18</u>
	\$ 99.54

IV. GASTOS FINANCIEROS

(28.5%) sobre \$ 635.44 \$ 181.10

No incluye los \$ 331.76 de la cosecha

CUADRO No. 9

Resumen de Costo / Ha

I	Mano de Obra	\$ 700.96
II	Materiales	\$ 156.70
III	Otros Gastos	\$ 99.54
IV	Financieros	<u>\$ 181.10</u>
		\$ 1.148.30
	Costo / Fanega	\$ 40.15

Participación de los Rubros

Mano de Obra	61.04 %
Materiales	14.52 %
Gastos Financieros	15.77 %
Otros Gastos	<u>8.67 %</u>
	100.00 %

CUADRO No. 10. Participación Porcentual de los Diferentes Componentes en la Estructura Total de Costos, en Dos Niveles de Producción

Producción Fan / Ha	Mano Obra	Materiales	Gastos Financieros	Otros Gastos	Total
57.4 %	51.57 %	21.99 %	14.32 %	12.12 %	100 %
28.6 %	61.04 %	14.52 %	15.77 %	8.67 %	100%

CUADRO No. 11. Análisis Económico de Dos Niveles de Producción

Producción	Ingreso Bruto	Costo/Ha	Ingreso Neto	Costo/ Fanega	T.I.R	P.E.
57.4	3.099.6	1.886.85	1.212.75	32.86	64	34.94
28.6	1.544.4	1.148.30	396.10	40.15	34.50	21.26

Estimación del valor de 1 fanega de café: \$ 54.

AVANCE INFORMATIVO SOBRE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
EN EL CULTIVO DEL CAFE BAJO LAS CONDICIONES DE LA
REPUBLICA DE GUATEMALA

Víctor Manuel García Urbina*

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIONES

El Servicio de Asistencia Técnica a la caficultura nacional se inició por primera vez por la Asociación del Café-ANACAFE, en 1962, con el propósito de dar cumplimiento a sus objetivos legales. En tal sentido se han dirigido esfuerzos para cambiar la caficultura tradicional de baja producción, por otra tecnificada que garantice mayor productividad.

Aún cuando el servicio no ha sido discriminatorio, durante poco más de 19 años (1962-1981), solamente aquellos caficultores de alto volumen de producción, receptivos, y con capacidad económica, pudieron aplicar tecnología. Cabe mencionar, que durante los primeros 6 años del programa, su promoción fue superior a la aplicación de tecnología... las razones son obvias. Posteriormente, por varias razones, se hace estático y aquí cabe señalar algunas evidencias:

- a) Durante esos 19 años se llegó a cubrir a no más de 400 fincas y si se consideran 50,000 unidades productivas en el país, su cobertura fue del 0.8%.
- b) La aplicación de Tecnología nunca cubrió el área total en la mayoría de esas 400 fincas.

* Jefe del Departamento de Asistencia y Cooperación Técnica, Subgerencia de Asuntos Agrícolas, ANACAFE.

- c) La capacitación no cumplió su objetivo, por cuanto no se logró a cabalidad que el caficultor continuara -por si sólo- aplicando los sistemas de producción adecuados.
- d) El Extensionista perdió interés en ampliar su servicio a más productores y a más área. Esta situación le propició elementos cómodos y casi se convierte en administrador de las fincas que asistía y más lamentablemente en algunos casos, actuó como caporal.

En otro orden, hubo otros factores limitantes, dentro de los que sobresale la comercialización, el incremento de los costos de producción, falta de financiamiento, precios de venta bajos, etc., que desestimulan al caficultor para tecnificarse.

Esa panorámica no es simplemente de negatividad, pues el país ha logrado incrementar su producción y mantener su calidad.

ANACAFE, para dinamizar el programa y hacerlo más agresivo, en su cobertura, en abril de 1981, la Honorable Junta Directiva en Resolución No. 076-80/81, define una nueva política de Asistencia y Cooperación Técnica dirigida a atender grupalmente al pequeño caficultor. Con esta mística, el Programa se implementa el 16 de junio de 1981, (Resolución J. D-100-80/81), y comienza a operar a principio del año cafetalero 1981-1982.

2. INTRODUCCION

Es la definición de opciones de difusión y transferencia de tecnología, para lograr los más altos grados de adopción y aplicación, fue necesario identificar una serie de elementos: ecológicos, sociales, económicos, culturales, distribución de los caficultores, sistemas de producción, etc. Al concretar se produjeron dos componentes básicos, la regionalización de la zona cafetalera y la estratificación de los productores, en función de lo cual se distribuyó el recurso humano-técnico disponible.

Como podrá observarse en este trabajo, la transferencia tecnológica se basa en diferentes medios para llegar al objetivo de capacitar a grupos de personas a través de unidades demostrativas, para que paulatinamente apliquen la tecnología por sí solos, hasta quedarse en la fase de seguimiento.

En sus dos años de operación, el programa ha sido objeto de afinamientos de diversa índole, en respuesta a la dinámica intrínseca del cultivo y a la situación socio-económica de los caficultores. Las alternativas de producción que se ofrecen son de orden integral -se cubren las etapas del cultivo, incluyendo el beneficiado húmedo- por cuanto no es válido en café, hablar de un aspecto en particular como responsable único dentro de la producción.

Otro aspecto de capital importancia para el logro de los objetivos del programa que merece relevancia en este capítulo, es el hecho de que toda demostración de método, se realiza y debe realizarse en época oportuna. No se permite realizar actividades que hagan perder interés a los capacitandos.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROGRAMA

En la transferencia de tecnología, el tecnólogo debe mantener presente los objetivos específicos del programa. Con ello, su ubicación y rendimiento se ven favorecidos, por cuanto se obliga a profundizar más en sus reflexiones y análisis.

Por otro lado, si el caficultor conoce estos objetivos, su receptividad aumenta.

OBJETIVOS:

- Incentivar el desarrollo de la caficultura en zonas no marginales, ecológicamente clasificadas.
- Ayudar al caficultor a producir más por unidad de superficie y al menor costo posible.

- No sembrar áreas nuevas, para cultivar las ya existentes con más eficiencia. Caficultura intensiva, no extensiva.
- Atender prioritariamente las áreas no marginales a nivel de finca.
- Interesar y capacitar al caficultor en la adopción y aplicación de tecnología, que le permita un manejo integral de sus plantaciones, para el logro de producciones óptimas.
- Que el caficultor use y maneje sus recursos, con mentalidad empresarial, para que la tecnología -como factor de la producción- le sea rentable.
- Capacitar los diferentes niveles operativos de las fincas, para lograr el desarrollo integral de ambos.
- Desarrollar diferentes métodos de transferencia tecnológica, que respondan a las necesidades e intereses de los caficultores y a las condiciones de sus plantaciones.
- Que el caficultor mantenga la calidad de su café, mediante un eficiente beneficiado húmedo.
- Presentar alternativas de diversificación, de subsistencia y/o económica para el mejor uso del recurso suelo; en todo caso, con énfasis en la sustitución de cafetales y/o siembras intercaladas.

4. REGIONALIZACION

Este aspecto es básico para el desarrollo de metodologías de transferencia, ya que el conocimiento de un área definida por el agente de cambio le proporciona el instrumental necesario para actuar consistentemente y mejorar cada vez su desenvolvimiento.

Los factores considerados para su delimitación son:

- a) Marginalidad ecológica del cultivo.
- b) Distribución de los caficultores según estratificación.

- c) Area cultivada.
- d) Volumen de producción.
- e) Grado de tecnología aplicada.
- f) Infraestructura.
- g) Situación socio-económica de los caficultores.
- h) Recursos disponibles de la institución.
- i) Otros

La interacción de los factores anteriores permite que el técnico afine criterios y aumente su creatividad para hacerse más pragmático y dinámico, situación que se produce paralelamente con la obtención de los elementos siguientes:

- Identificación plena con el medio.
- Identificación de los factores agronómicos que obstaculizan la producción.
- Traslado de los problemas más sobresalientes al Departamento de Investigación para la búsqueda de solución.
- Conocimiento de las necesidades que definen el interés de los caficultores para cambiar sus actitudes y adoptar y aplicar tecnología.
- Definir métodos simples para la transferencia tecnológica, que sean rápidos, consistentes, oportunos y económicos.
- Capacidad para elaborar paquetes tecnológicos congruentes con la situación socio-económica de los caficultores y las características y condiciones de sus cafetales.
- Afinamiento de criterios para implementar adecuadamente unidades demostrativas.
- Conocimiento de las alternativas de diversificación de subsistencia y/o económica, para el mejor uso del recurso suelo.

- Conocimientos para desarrollar permanentemente a nivel de las unidades demostrativas -sin improvisaciones- una capacitación que responda a las necesidades e intereses de los caficultores agrupados.
- Capacidad para definir la frecuencia con que debe darse la asistencia y cooperación técnica a los usuarios del programa.
- Lograr que se produzca la irradiación tecnológica de las unidades demostrativas y darle el seguimiento necesario.
- Capacidad para diseñar sistemas que permitan recabar toda la información requerida, para la confección de documentos que muestren permanentemente los avances y alcances del programa.

La regionalización que está operando, se muestra en el gráfico 1.

Hay 7 "grandes" regiones, fraccionadas en espacios geográficos bien definidos y cada uno corresponde a un técnico. Esta persona es la responsable directa de lo que ocurre en su espacio. Cada Regional tiene un Jefe encargado de dar apoyo técnico-administrativo mediante una supervisión permanente de orientación.

5. ESTRATIFICACION DE LOS CAFICULTORES

El volumen de producción de los caficultores es un elemento decisivo en la adaptación y aplicación de los sistemas de producción; en tal sentido, su estratificación es de imperiosa necesidad. Para el caso de Guatemala, se definen tres estratos:

- Pequeños caficultores: con producción individual de hasta 500 qq pergamino.
- Medianos caficultores: con producción individual de 501-2000 qq pergamino.
- Grandes caficultores: con producción individual arriba de 2001 qq pergamino.

GRAFICO 1.

ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE REGIONALIZACION DE LA SUBGERENCIA DE ASUNTOS AGRICOLAS

- I COATEPEQUE
- 1 SAN PABLO
- 2 EL TUMBADOR
- 3 NUEVO PROGRESO
- 4 COLOMBA
- II MAZATENANGO
- 5 SAN FELIPE
- 6 CHICACAO
- 7 PATULUL
- 8 SAN LUCAS TOLIMAN
- III GUATEMALA
- 9 ACATENANGO
- 10 YEPOCAPA
- 11 ANTIGUA GUATEMACA
- 12 PALIN
- IV BARBERENA
- 13 PUEBLO NUEVO VIÑAS
- 14 MOYUTA
- 15 MATAQUESCUINTLA
- △ HUEHUETENANGO
- 16 LA DEMOCRACIA
- 17 SAN ANTONIO HUISTA
- △ COBAN
- 18 SAN MIGUEL TUCURU
- 19 SENAHU
- △ JOCOTAN



REFERENCIAS

- OFICINA REGIONAL DE ASISTENCIA Y COOPERACION TECNICA
- OFICINA SUBREGIONAL DE ASISTENCIA Y COOPERACION TECNICA
- OFICINA DE ASISTENCIA Y COOPERACION TECNICA
- AREA CAFETALERA

En este capítulo cabe apuntar que la capacitación grupal en los estratos citados, estriba fundamentalmente en que para los pequeños se capacita a los propietarios y, en los medianos y grandes, a los diferentes niveles operativos de las fincas. El estrato de pequeños alcanza un 80% del total de los caficultores.

6. DESARROLLO DEL SISTEMA

En el cultivo del café, las prácticas culturales se ejecutan en orden cronológico de acuerdo al crecimiento de la planta, en este trabajo la descripción de sus etapas seguirá un orden lógico secuencial.

6.1 Reconocimiento Integral del Area

Esta actividad la desarrolla cada técnico y aún cuando no se detiene en estudios de mucha profundidad, puede decirse que se aproxima bastante a un perfil de área, que le permite entrar de inmediato en un proceso de investigación-acción, altamente positivo.

A grandes rasgos se anotan caracterizaciones del área:

- a) Infraestructura de acceso a la comunidad.
- b) Potencial de producción del área (incluye el conocimiento de la marginalidad ecológica y económica).
- c) Densidad de caficultores y área cultivada.
- d) Condiciones socio-económicas de la comunidad.
- e) Reacciones más sobresalientes que se producen en el medio cultural.
- f) Estructura social para conocer el comportamiento de las personas e integrar grupos afines (de amistad y trabajo).
- g) Otros.

6.2 Motivación

La identificación y definición ya señalada, facilita al técnico la reunión masiva de caficultores para motivarlos en la adopción de tecnología. Aquí, debe hacer uso de toda su habilidad para lograr que la clientela le acepte.

Su grado de penetración se dá en función directa de como presenta las bondades que el Programa de Asistencia y Cooperación Técnica ofrece al caficultor y lo que éste espera de él, señalando con claridad la necesidad de atenderlos en grupos. Posteriormente, el desarrollo de charlas sobre temas específicos de interés en ese momento; realización de giras de observación a fincas tecnificadas para mostrar resultados; desarrollo de cursos teórico prácticos, y otros, haciendo uso de materiales y equipo didáctico idóneo para sus intervenciones, le facilitan aún más su penetración.

Esta actividad, en primera instancia, le permite detectar el interés que las personas manifiestan y simultáneamente a los posibles líderes que le faciliten y ayuden -con su comportamiento positivo- a la integración de grupos.

Durante este proceso, que se estima no debe durar más de tres sesiones, el técnico auxiliado de los posibles líderes -para ya hacerlos participar- recoge información sobre los asistentes para disponer más adelante de elementos de referencia. Los datos a recabar son: nombre de los participantes en cada sesión, procedencia, ocupación (propietario y/o empleados de fincas), área cultivada y producción de cada uno.

6.3 Integración de Grupos

Concluida la etapa de motivación, se procede a integrar los grupos con un número de 10 a 25 personas, para que su capacitación sea más participativa, fácil, eficiente y penetrante. Aquí, la participación

activa del líder es valiosa, para la caracterización de las personas en función de sus condiciones económicas, sociales, culturales, necesidades e intereses. Lo que en principio garantiza en cierta medida, una estabilidad grupal. Definido el grupo, el técnico desarrolla su primera sesión de trabajo, describiendo con claridad la metodología a desarrollar para su capacitación y la importancia de que ellos elijan en definitiva, a la persona que le auxiliará en todo el proceso.

También se recoge información individual que describa la situación con que se inicia el grupo (nombre, área y producción de café y otros cultivos, si los tiene), para lo que se usa un formulario, en donde además se anota la fecha y el nombre que identificará al grupo.

6.4 Capacitación Grupal

En la transferencia de tecnología se usan diferentes sistemas que el técnico ubica y desarrolla en el tiempo, según las necesidades que vaya detectando en el grupo. Lo ideal es que además de su capacidad y su habilidad para comunicarse, desarrolle sus temas oportunamente para mantener el interés de las personas y lograr la consolidación del grupo. En términos generales, la capacitación a nivel de unidades demostrativas es prioritaria, por cuanto es la más efectiva, por ser el método de enseñanza-aprendizaje más participativo.

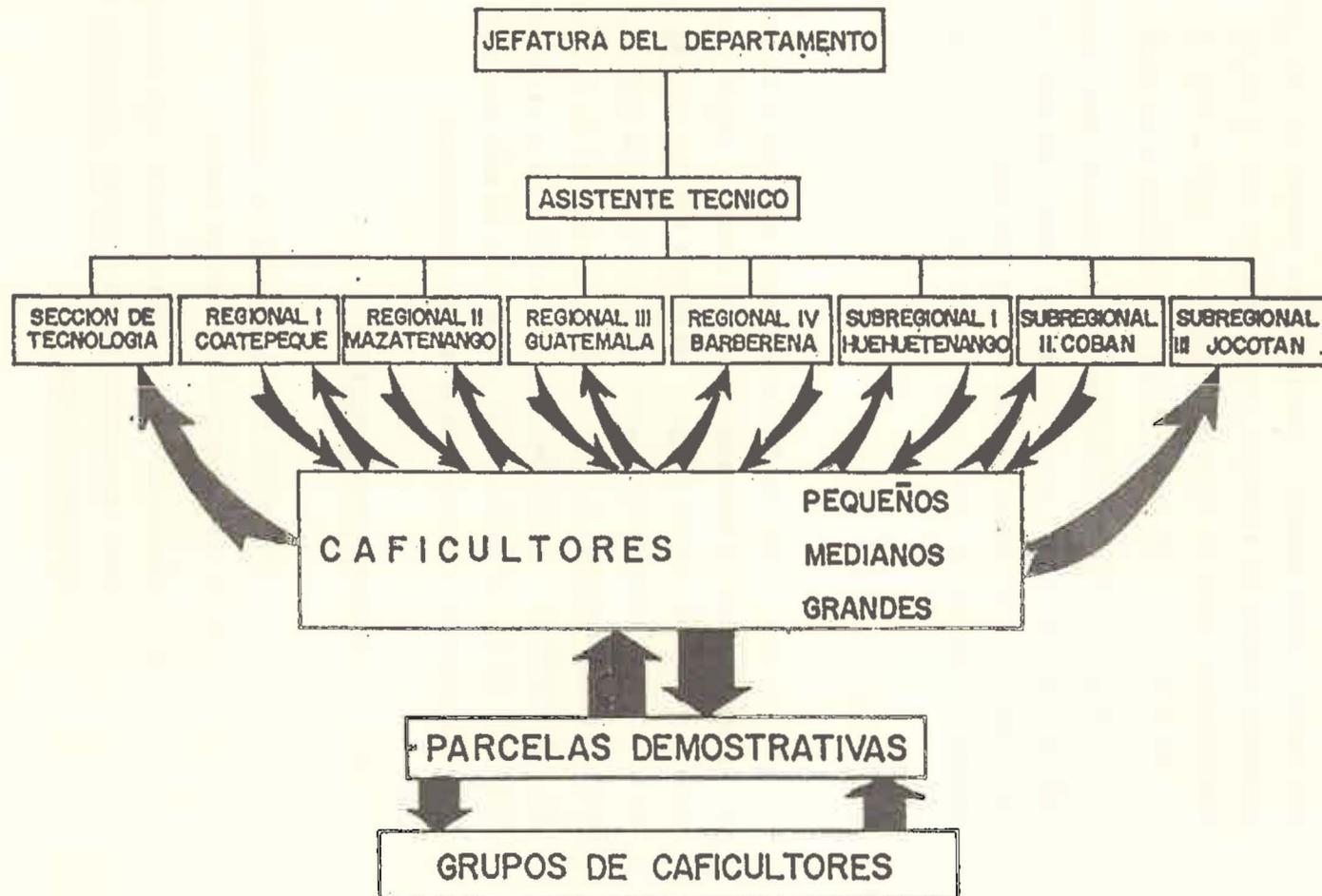
6.4.1 Unidades Demostrativas

Los pasos a seguir para su implementación y desarrollo con la participación de grupo son:

- a. Revisión de los cafetales de las personas más receptivas, amigables y con alguna capacidad económica para aplicar el cambio.

DEPARTAMENTO DE ASISTENCIA Y COOPERACION TECNICA
DIAGRAMA ILUSTRATIVO DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

GRAFICO 2.



- b. Definición del número de unidades demostrativas a instalar, su ubicación estratégica y tipo de manejo a ejecutar.
- c. Lo anterior también se considera para semilleros y almácigos.
- d. Elaboración de un perfil del cafetal seleccionado para la parcela demostrativa.
- e. Elaboración de un Programa de Manejo de la Parcela Demostrativa, que responda a las condiciones del cafetal. Este documento debe contener cuatro elementos imprescindibles: Qué hacer, Cómo hacerlo, Cuándo hacerlo y Cuánto cuesta hacerlo.
- f. Discusión de los documentos de los incisos d. y e. con todos los integrantes del grupo. El Programa de Manejo, conocido por los capacitandos y aprobado por el propietario del cafetal, se convierte automáticamente en el Programa de Capacitación Grupal, a ese nivel.
- g. Desarrollo de las demostraciones de método, acorde a las prácticas culturales del cultivo. Cada demostración se ejecuta en tiempo oportuno; el técnico explica su contenido, la justificación del sistema elegido, pone la muestra de la práctica si es factible y luego todos los participantes terminan de hacerlo. La dinámica, en este momento, requiere de toda la habilidad del técnico, para mantener el interés grupal.
- h. Demostraciones de método en semilleros y almácigos siguen los mismos lineamientos. Pero si las condiciones

son ideales para elaborar semilleros y almácigos comunales, se logra una fuerte consolidación del grupo.

- i. Al finalizar una demostración se entrega a cada participantes un resumen escrito e ilustrado.
- j. Irradiación tecnológica de la parcela demostrativa. Al producirse, el técnico debe dar el seguimiento adecuado y oportuno, para su aplicación correcta en el cafetal del interesado.
- k. Visitas de supervisión a las unidades demostrativas y a las de irradiación. Su frecuencia depende del comportamiento del grupo. Al realizarse se deja constancia escrita de lo observado y recomendaciones concretas.

6.4.2 Otros Métodos de Transferencia de Tecnología

Como complemento a lo anterior, para robustecer el aprendizaje, mantener e incrementar la consolidación del grupo, se realizan otras actividades como:

- a. Cursos técnico-prácticos, generales o parciales, sobre caficultura, incluyendo beneficiado húmero según necesidades. Esto dirigido a un grupo o a representantes de varios grupos.
- b. Demostraciones sobre beneficiado (con unidades móviles) a los grupos de pequeños caficultores.
- c. Cursos generales a nivel regional para mayordomos y caporales (de fincas medianas y grandes) con duración de 15 días. Posteriormente, a cada finca participante se

le dá el seguimiento necesario, para apoyarle y asistirle en la aplicación de tecnología.

- d. Visitas de asistencia técnica a unidades productivas en fase de seguimiento y a aquellas que presenten problemas esporádicamente.
- e. Giras de observación para intercambio de experiencias y/o demostración de resultados, para cualquier estrato de capacitandos.
- f. Charlas específicas sobre temas de interés actual.
- g. Asistencia en remodelación y/o construcción de beneficios húmedos al caficultor que lo solicita.
- h. Boletines técnicos.
- i. Circulares.
- j. Atención de consultas en oficina.
- k. Otros.

7. LOGROS

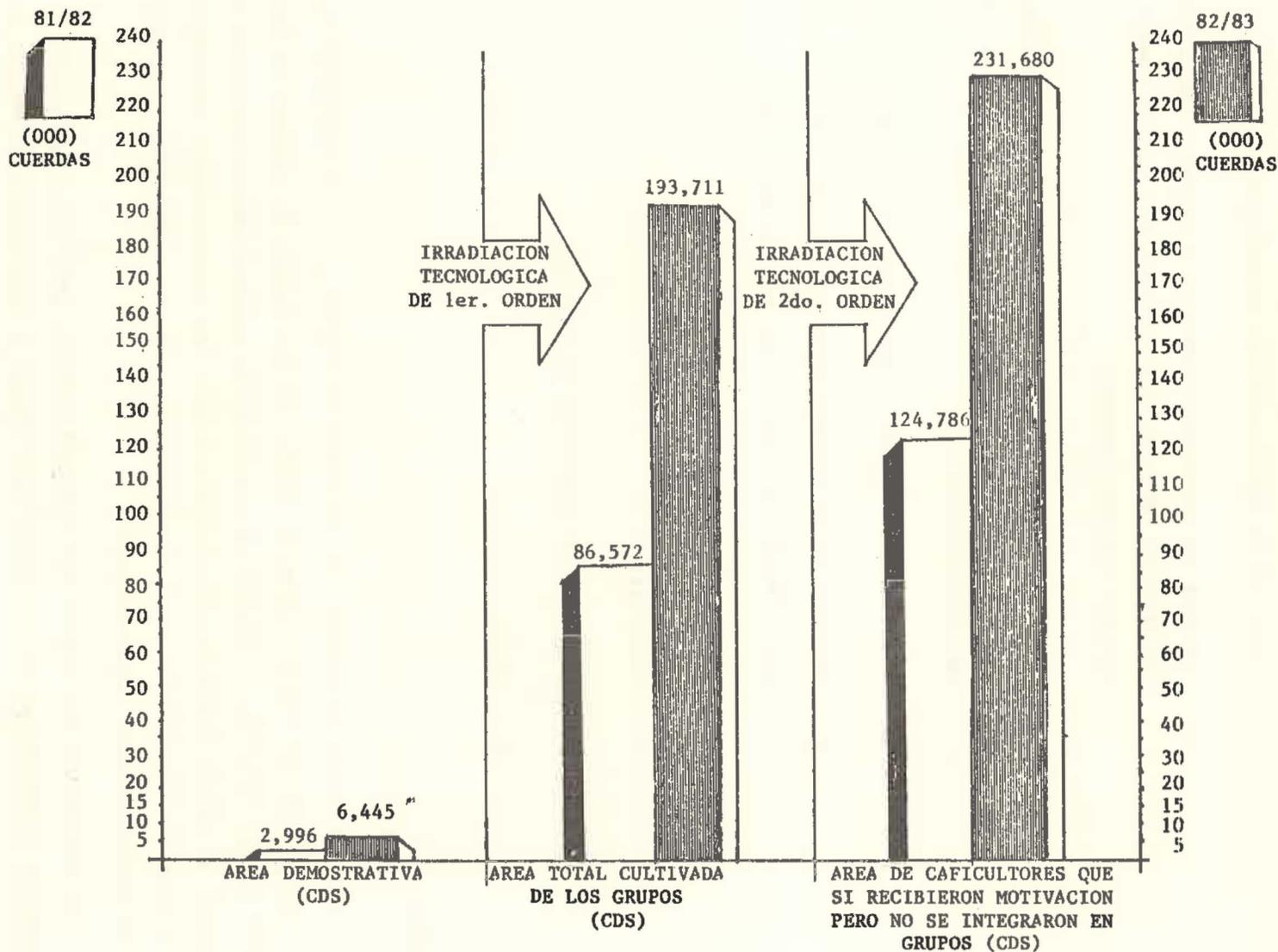
Con su nueva filosofía, el Programa de Asistencia y Cooperación Técnica recién cumplió sus dos años de edad. En ese lapso de tiempo, la decisión política de ANACAFE; el diseño de un programa eminentemente operativo de acciones; el apoyo y superación institucional; las evaluaciones constantes para asegurar su marcha; y el reconocimiento de sus limitantes, han mejorado su productividad capacitadora.

En ese orden sus logros son significativos, pero no concluyentes. Esa condición podrá darse en el correr del tiempo y concretarse a medida que se

IRRADIACION DE TECNOLOGIA EN PEQUEÑOS CAFICULTORES

(Es Similar para Medianos y Grandes)

GRAFICO 3



consolide y alcance la madurez necesaria para lograr las metas de productividad a nivel de cultivo.

A continuación lo que hasta octubre de 1983 se tiene:

7.1 Para Pequeños Productores

Etapa Introdutoria: Los logros se consignan en el Cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

CONCEPTO	CANTIDAD		INCREMENTO (%)
	1981-82	1982-83	
<u>REUNIONES DE MOTIVACION</u>			
Reuniones efectuadas	384	900	134.4
Caficultores participantes	5,853	14,870	154.1
Area cultivada de los participantes (cuerdas)*	118,729	231,680	95.1
Producción estimada qq. pergamino	51,944	104,256	100.7

* Cuerdas: 625 varas cuadradas.

CUADRO No. 2

RESULTADOS OBTENIDOS CON PEQUEÑOS CAFICULTORES

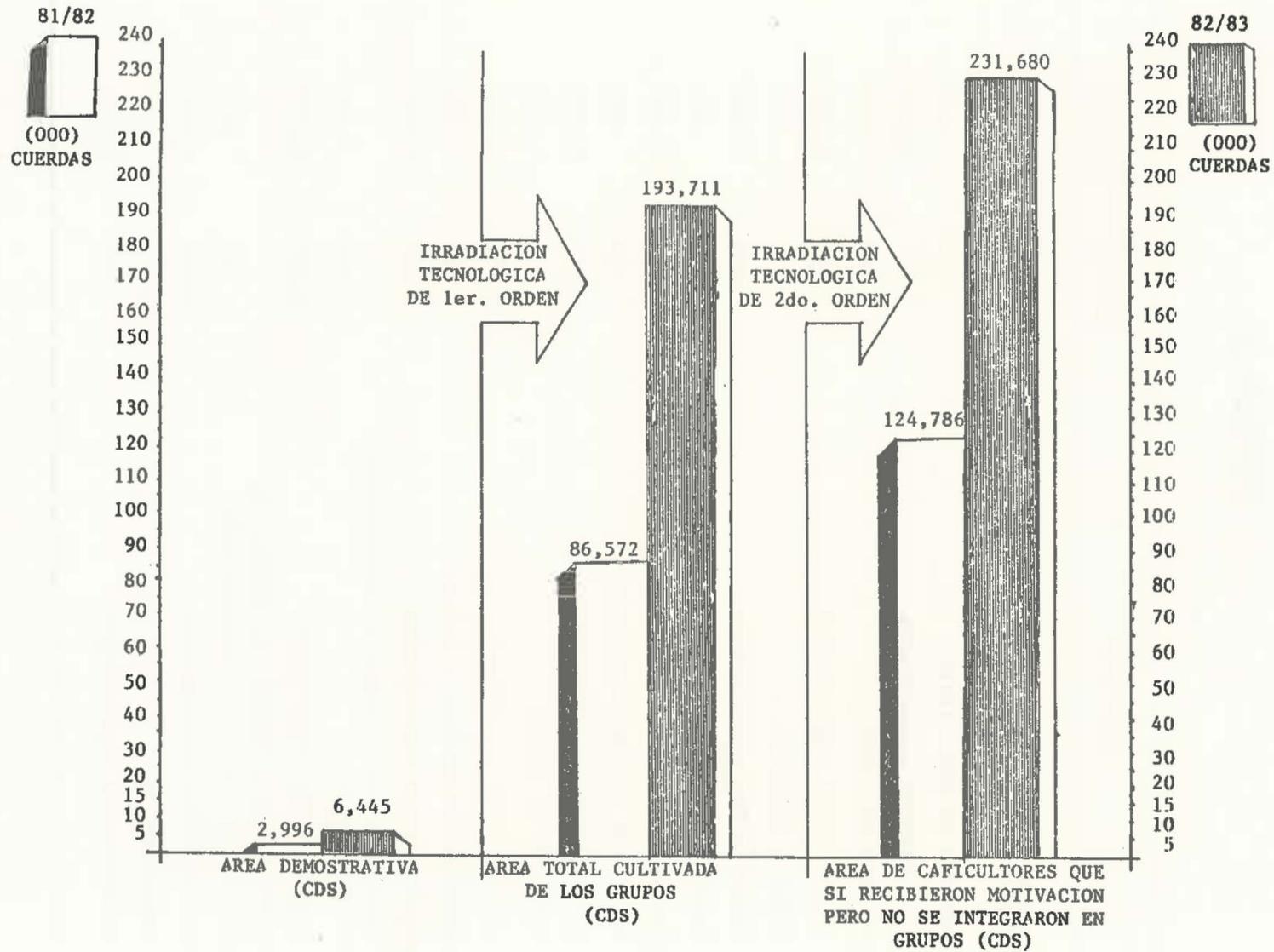
CONCEPTO	CANTIDAD		INCREMENTO (%)
	1981-82	1982-83	
<u>ORGANIZACION DE GRUPOS:</u>			
Grupos formados	210	429	104.3
Caficultores participantes	4,240	9,454	123.0
Area cultivada de los grupos (cuerdas)	86,572	193,711	123.8
<u>OPERACION Y MANEJO DE PARCELA:</u>			
<u>DEMOSTRATIVAS</u>			
Parcelas operadas	338	654	193.5
Area Demostrativa (cds.)	2,996	5,800	93.6
Producción almácigo (plantas)	580,305	3.127,675	439.0
<u>PARCELAS DEMOSTRATIVAS CON CREDITO*</u>			
Parcelas operadas	-----	32	Lineal
Area Demostrativa (cds.)	-----	645	Lineal
<u>IRRADIACION TECNOLOGICA**</u>			
Parcela de irradiación	-----	1,783	Lineal
Area de Irrigación (cds.)	-----	11,900	Lineal

* Esta modalidad incluye la Asistencia Crediticia de BANDESA. El elemento agregado es, capacitar al usuario y al grupo en el manejo de su crédito.

** Ver gráfico 3.

IRRADIACION DE TECNOLOGIA EN PEQUEÑOS CAFICULTORES
 (Es Similar para Medianos y Grandes)

GRAFICO 3



Para la consecución anterior se realizaron las siguientes actividades:

CUADRO No. 3

CONCEPTO	CANTIDAD		INCREMENTO (%)
	1981-82	1982-83	
<u>DEMOSTRACIONES DE METODO:</u>			
- Hechura de semilleros	213	442	107.5
Caficultores capacitados	3,173	8,840	178.6
- Hechura de almácigos	186	440	136.5
Caficultores capacitados	2,403	8,640	259.5
- Trazo y ahoyado	139	225	61.9
Caficultores capacitados	1,640	4,040	146.3
- Manejo de sombra	198	392	98.0
Caficultores capacitados	1,870	7,490	300.5
- Manejo de Tejido Productivo	180	460	155.5
Caficultores capacitados	2,692	8,000	197.2
- Deshijes de Podas	150	460	206.7
Caficultores capacitados	2,100	7,400	252.4
- Muestreo de suelos y foliar	181	355	96.1
Caficultores capacitados	2,094	5,011	139.3
- Fertilización y control fitosanitario en almácigos	187	500	267.4
Caficultores capacitados	2,540	8,010	215.4
- Calibración y manejo de equipo, de aspersión (control fitosanitario)	111	252	127.0
Caficultores capacitados	1,850	4,435	139.7
- Fertilización	37	359	870.3
Caficultores capacitados	564	5,800	928.4

CUADRO No. 4

OTRAS FORMAS DE CAPACITACION GRUPAL

CONCEPTO	CANTIDAD		INCREMENTO (%)
	1981-82	1982-83	
- Cursos Teórico-prácticos de ca- ficultura general	52	67	24.8
Caficultores capacitados	1,919	3,945	105.6
- Charlas sobre temas específicos	332	621	87.0
Caficultores capacitados	4,803	11,500	139.4
- Giras de observación	115	245	113.0
Caficultores capacitados	1,269	3,920	209.0
- Cursos específicos de beneficiado	1	3	200.0
Caficultores capacitados	35	105	200.0

CUADRO No. 5

LOGROS CON FINCAS MEDIANAS Y GRANDES

CONCEPTO	CANTIDADES	
	1981	- 1982
- Parcelas demostrativas		140
Area demostrativa (cds.)		12,046
- Plantas de almácigo		2.787,650
- Demostraciones de método		1,120
Personas capacitadas		800
- Cursos para Mayordomos y Caporales		7
Personas capacitadas		157
Fincas participantes		146
- Beneficios		
Obras nuevas		9
Obras remodeladas		9
Estudios entregados		41

En este estrato de caficultores (medianos y grandes), se ha principiado a instalar y a manejar "Parcelas Demostrativas Vitrinas". Ya se tiene en las Fincas "El Capetillo" en Alotenango, Sacatepéquez; y "San José Valentón" en Villa Canales, Guatemala. En la primera se tienen 14 parcelas de 1.600 cuadradas cada una; cada parcela representa un diferente sistema de manejo o renovación de cafetales, incluyendo una parcela testigo (manejo tradicional); todas separadas por un surco de borde que totalmente fue eliminado. En la segunda finca se tiene 6 parcelas que corresponden a 6 tratamientos diferentes. Con cada tratamiento se toma información sobre inversión y producción, cada año, para determinar la relación costo-beneficio.

OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades que se reportan en el Cuadro No. 6, son parte fundamental del proceso de transferencia de tecnología, ya como apoyo y/o complemento de sus diferentes métodos desarrollados para todos los caficultores atendidos.

CUADROS No. 6

CONCEPTO	CANTIDAD
	1982 - 1983
- Diagnóstico de Parcelas Demostrativas	488
- Programa de manejo de Parcelas Demostrativas	550
- Visitas de Supervisión de Parcelas Demostrativas	3,810
- Visitas de Asistencia Técnica a fincas (propósito resolver consultas)	988
- Recomendaciones técnicas emitidas como consecuencia de las visitas	3,010
- Circulares enviadas	5,522
- Consultas atendidas en oficina	6,580

8. PROYECCION DE LOS LOGROS

En la medida que avanza el desarrollo del programa, la irradiación de las unidades demostrativas se hace cada vez mayor. El caficultor, al conocer los incrementos significativos de producción, que genera la aplicación de tecnología, principia a ponerla en práctica con convencimiento admirable.

En el segundo año, con el ensayo de producción de las podas, se obtuvo una irradiación con 1,783 parcelas y un área de 11,900 cuerdas. Esto significa que en función de parcelas, se logró un 427.5% de incremento y a nivel de área un 297%.

Con la irradiación, la dinámica grupal requiere de mucha habilidad para su manejo por parte del tecnólogo, quien debe supervisar eficientemente para evitar errores en la aplicación de los sistemas.

9. OTRAS CONSIDERACIONES

En este capítulo se pretende enmarcar todas aquellas actividades, características y condiciones, que siendo un tanto ajenas al caficultor, han permitido un avance consistente del programa y que desde ya aseguran un alcance de significancia nacional.

- a) La experiencia acumulada en transferencia de tecnología a través de 21 años, permite presentar al caficultor sin improvisaciones, sistemas de producción congruentes al ambiente físico, biológico, social, cultural y económico, tanto de él como del cultivo del mismo.
- b) La Asociación Nacional del Café -ANACAFE- cada vez cobra más conciencia en el énfasis y apoyo que debe darse permanentemente al pequeño productor. Sin perder sus objetivos de dimensión nacional, el programa de Asistencia y Cooperación Técnica, está diseñado -y de hecho cubre a los medianos y grandes- para todo el Universo Cafetalero.

- c) Se da el apoyo y la supervisión que la dinámica del programa exige en forma permanente.
- d) La metodología de acción -que cada vez se afina más- permite optimizar los recursos físicos y humanos-técnicos que la institución posee.
- e) Un eficiente, oportuno y constante intercambio tecnológico de los técnicos en cada Región y entre regiones, más el proceso de investigación-acción, ha permitido realimentar el sistema.
- f) Asegurar el desarrollo del programa mediante evaluaciones continuas. Acción que se da a nivel de todos los estratos jerárquicos.
- g) Capacitación del personal técnico, cubriendo todos los aspectos que convergen al cultivo.
- h) Selección de personal idóneo. Se enfatiza principalmente la capacidad y vocación profesional.
- i) Una aportación cooperativa del PROMECAFE.
- j) Recursos existentes:
 - 23 oficinas
 - 1 Jefe de Departamento
 - 1 Asistente Técnico
 - 7 Jefes Regionales
 - 1 Técnico en beneficio
 - 28 Técnicos Regionales

Personal de Apoyo:

- 2 Secretarias
- 22 Secretarios-auxiliares de campo
- 1 Dibujante

k) Otros

10. CONCLUSIONES

- a) El sistema de transferencia de tecnología grupal es el que permite más cobertura y es el más rentable a la Institución. Provoca y exige dinamismo de todo orden y ante todo concientiza al capacitando sobre que debe llegar a la aplicación de los sistemas de producción, valiéndose de sí mismo.
- b) El sistema obliga al técnico a reflexionar, analizar y usar lo mejor posible su habilidad, mantenerse al día en todos los aspectos que alimenten su capacidad y vocación, y a poner de manifiesto su propia creatividad.
- c) Este tipo de transferencia, hace que el tecnólogo comprenda que no es él sólo quien debe resolver un problema en particular. Por el contrario, le convence que su tarea principal es determinar y comunicar las reglas o elementos de juicio para resolverlo y dejar al capacitando el más alto grado de decisión para su implementación.
- d) La capacitación grupal garantiza cobertura y por su dinamismo define y produce eficientes factores multiplicadores del sistema.
- e) En el proceso de generación-validación-transferencia-adopción-aplicación de tecnología, es de capital importancia accionar en equipo. La

consistencia y consolidación del sistema, se da en función directa a la coordinación entre investigación, capacitación, divulgación y extensión.

- f) El sistema requiere de un equipo técnico idóneo, capacitado, con vocación y buena voluntad para provocar los cambios que la transferencia conlleva. Estas condiciones le hacen mejorar sus funciones de estudio, asesoría y animación.
- g) El sistema ha permitido definir con claridad que la tecnología no resuelve el problema económico de los muy pequeños caficultores, tipificados como aquellos cuya subsistencia se basa en ingresos por concepto de salarios y otras actividades ajenas al cultivo.
- h) La transferencia de tecnología grupal no permite improvisaciones.
- i) El sistema es aplicable -aunque con algunas limitaciones- a cualquier zona.

11. RECOMENDACIONES

- a) Paso previo obligado es la capacitación teórico-práctica del futuro extensionista en tareas propias y conexas de la Transferencia de Tecnología a nivel grupal.
- b) Adaptar en cada uno de los países las premisas básicas de este sistema de Transferencia de Tecnología a nivel grupal.
- c) Implementar programas piloto sobre Transferencia de Tecnología a nivel grupal según características regionales dentro de cada país.
- d) Evaluar bajo tales condiciones el sistema tradicional versus trabajo a nivel grupal.

EPIDEMIOLOGIA DE LA ROYA DEL CAFETO
EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS, MEXICO

J. Ignacio Pliego Tamayo*
Porfirio Ponce Díaz*
Víctor Manuel Sernas M.*

1. INTRODUCCION

La Roya del Cafeto se detectó por primera vez en México en la región del Soconusco, Estado de Chiapas, a mediados de julio de 1981.

Para agosto de 1982 la enfermedad ya se había diseminado en poco más de 2,600 predios que en forma conjunta tienen 26,200 hectáreas cultivadas con café.

2. MATERIALES Y METODOS

Con la finalidad de empezar a estudiar el comportamiento de la Roya en esa región, se seleccionó un cafetal en la Finca Doña María, Municipio de Tapachula, Chis., a una altitud de 400 m.s.n.m., variedad Bourbon, de 12 años de edad y distancia de plantación 3 x 2 m. La sombra está constituida por árboles de diferentes especies, predominando la Inga (*Caspirol costeño*). La distancia de plantación de la sombra no está definida.

Para el estudio se marcaron 12 cafetos y en cada cafeto 2 ramas con 10 hojas cada una.

Mensualmente se tomaron datos sobre el número de hojas sanas y número de hojas infectadas por Roya.

* Ingenieros Agrónomos. Investigadores del Instituto Mexicano del Café.

Por otra parte se registró, el número de hojas caídas por efecto de la Roya, así como por otros agentes.

Los datos fueron tomados los días 24 de julio, 20 de agosto, 22 de septiembre, 22 de octubre, 19 de noviembre de 1982, 14 de enero, 11 de febrero, 3 de marzo y 14 de abril de 1983.

3. RESULTADOS

Los resultados de este trabajo se muestran a continuación:

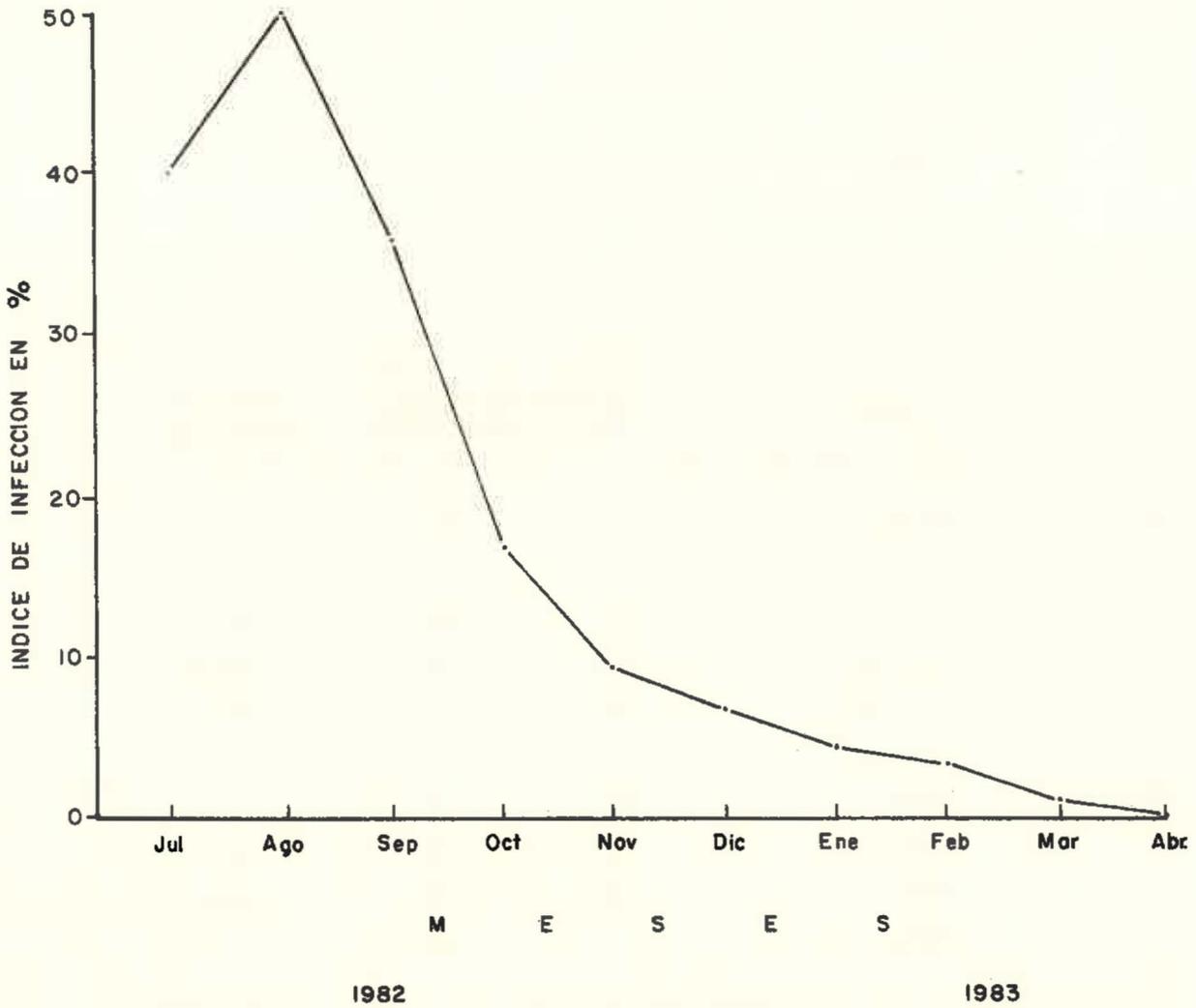
CUADRO No. 1

Indice de Infección de Roya del Cafeto
en la Finca Doña María, Municipio de
Tapachula, Chis.

AÑO	MES	NUMERO DE HOJAS		INDICE DE INFECCION
		TOTAL	INFECTADAS	
1982	Julio	240	95	39.6
	Agosto	236	121	51.2
	Setiembre	145	86	59.3
	Octubre	72	40	55.6
	Noviembre	36	22	61.0
1983	Enero	17	9	53.0
	Febrero	12	8	66.0
	Marzo	3	3	100.0
	Abril	0	0	- - -

GRAFICO 1

**CURVA EPIDEMIOLOGICA DE LA ROYA DEL CAFETO EN LA FINCA DOÑA MARIA
MUNICIPIO DE TAPACHULA, CHIS.**



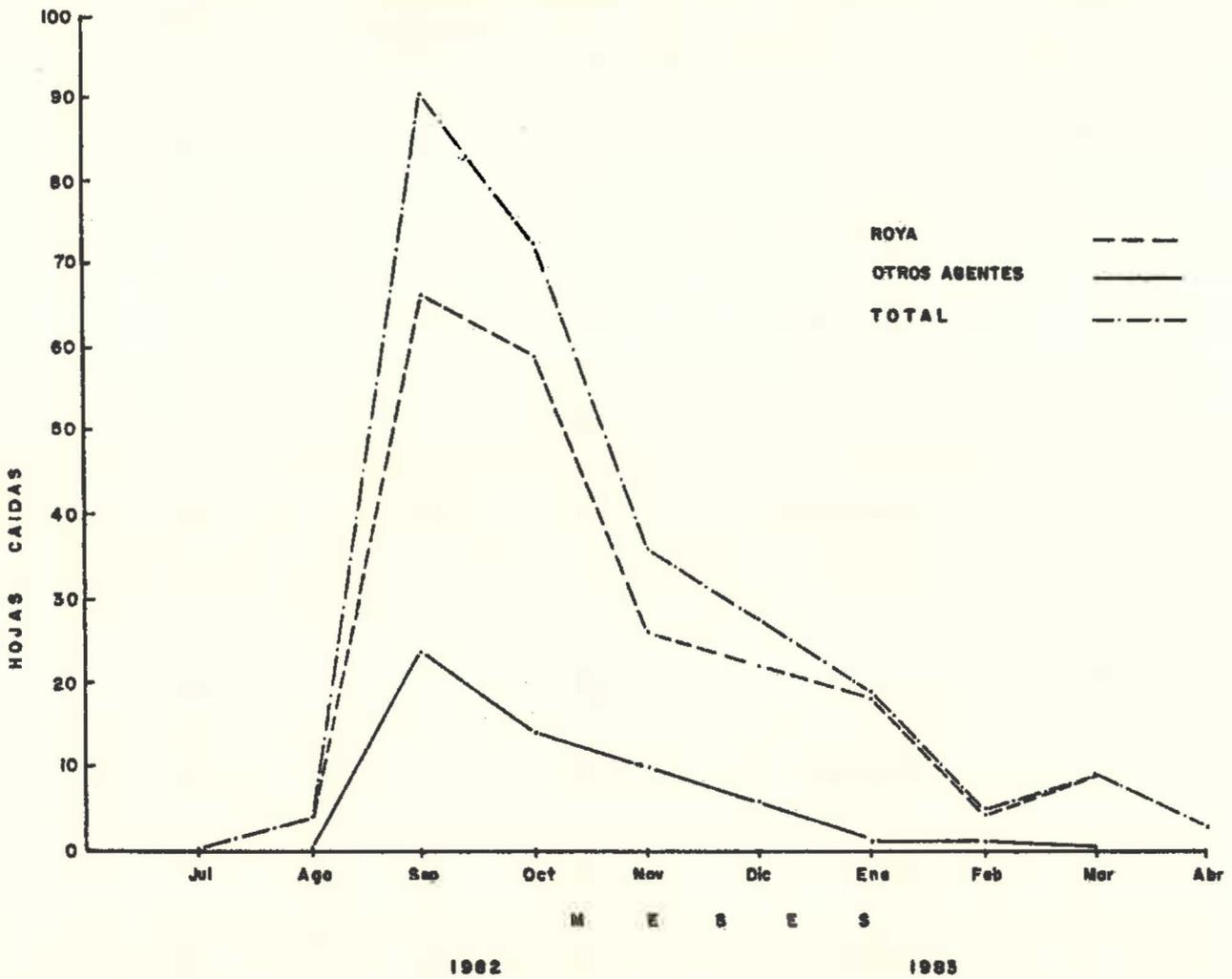
CUADRO No. 2

Defoliación Causada por Roya y otros Agentes
en la Finca Doña María, Municipio Tapachula, Chis.

AÑO	MES	HOJAS CAIDAS POR		TOTAL
		ROYA	OTROS FACTORES	
1982	Julio	0	0	0
	Agosto	4	0	4
	Setiembre	67	24	91
	Octubre	59	14	73
	Noviembre	26	10	36
1983	Enero	18	1	19
	Febrero	4	1	5
	Marzo	9	0	9
	Abril	3	0	3

GRAFICO 2

DEFOLIACION CAUSADA POR LA ROYA Y OTROS AGENTES.



CUADRO No. 3

Porciento de Defoliación Acumulado en la
Finca Doña María, Municipio de Tapachula, Chis.

AÑO	MES	PORCENTAJE DE DEFOLIACION (1)		TOTAL
		POR ROYA	OTROS AGENTES	
1982	Julio	0.0	0.0	0.0
	Agosto	1.7	0.0	1.7
	Setiembre	29.6	10.0	39.6
	Octubre	54.2	15.8	70.0
	Noviembre	65.0	20.0	85.0
1983	Enero	72.5	20.4	92.9
	Febrero	74.2	20.8	95.0
	Marzo	77.9	20.8	98.7
	Abril	79.2	20.8	100.0

(1) Obtenido acumulando en cada fecha de registro, los datos anteriores y dividiendo entre 240 hojas.

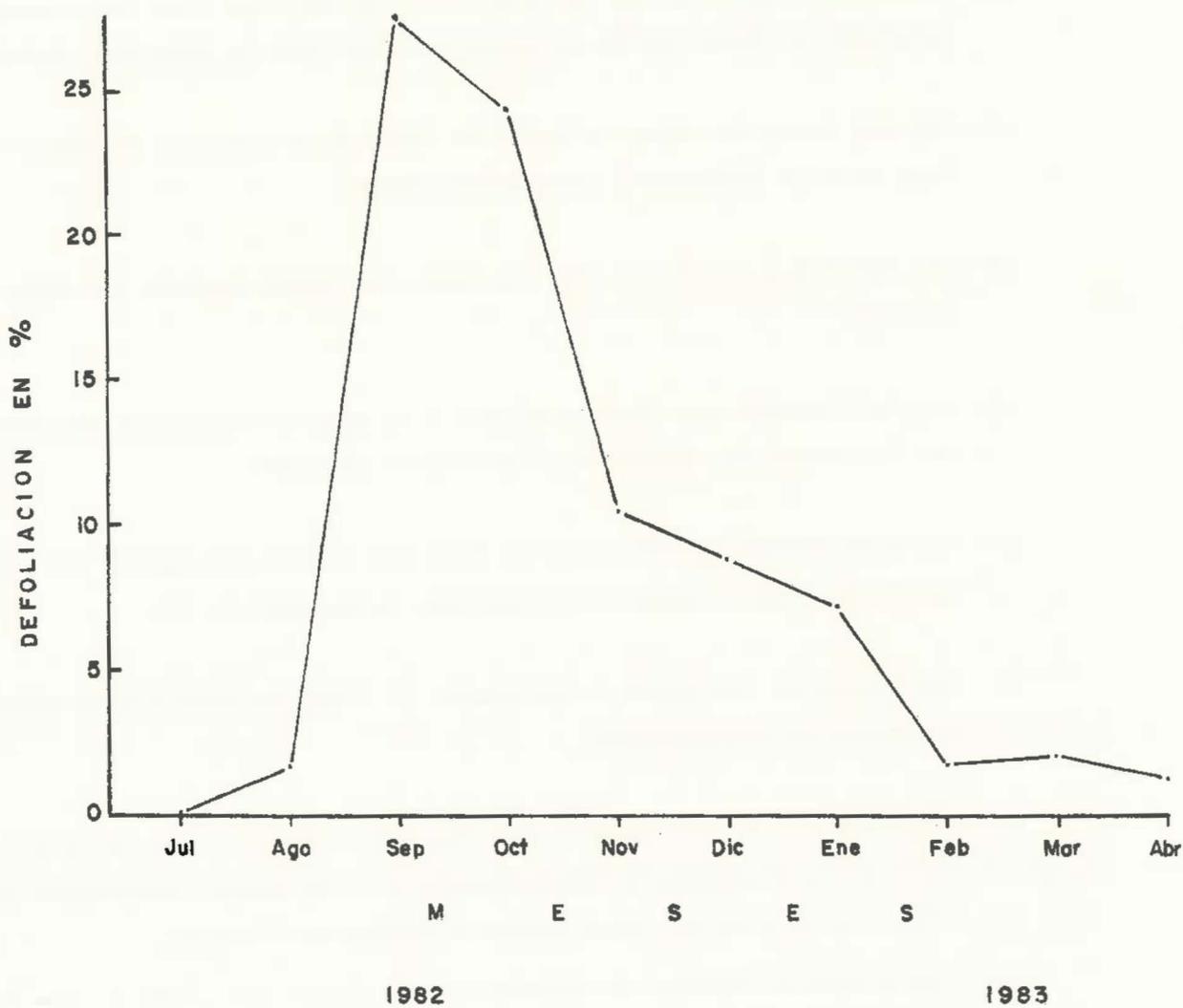
CUADRO No. 4

Defoliación Mensual Causada por Roya del Cafeto
en la Finca Doña María, Municipio Tapachula, Chis.

AÑO	MES	% DE DEFOLIACION
1982	Julio	0.0
	Agosto	1.7
	Setiembre	27.9
	Octubre	24.6
	Noviembre	10.8
1983	Enero	7.5
	Febrero	1.7
	Marzo	2.0
	Abril	1.3

GRAFICO 3

PORCENTAJE DE DEFOLIACION CAUSADA POR LA ROYA DEL CAFETO



4. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo son:

- a) Durante 1982 el mayor porcentaje de hojas infectadas por la Roya del cafeto se observó durante el período julio a octubre.
- b) Durante el período de julio de 1982 a enero de 1983 fue cuando ocurrió la mayor caída de hojas causada por la Roya del cafeto.
- c) En los meses de enero a abril de 1983 el porcentaje de hojas enfermas de Roya disminuyó considerablemente.
- d) De febrero a abril de 1983 la caída de hojas causada por Roya disminuyó.
- e) La defoliación por causas ajenas a la Roya se presentó únicamente en los meses de setiembre a noviembre de 1982.
- f) La defoliación causada por la Roya del Cafeto de agosto de 1982 a abril de 1983 alcanzó un porcentaje acumulado de 79.
- g) Los meses de setiembre a noviembre de 1982 presentaron el mayor incremento de defoliación.

Con el propósito de enriquecer los resultados anteriores, a partir de marzo de 1983 se ha determinado mensualmente el % de hojas infectadas por Roya del Cafeto en 5 predios localizados a diferente altitud.

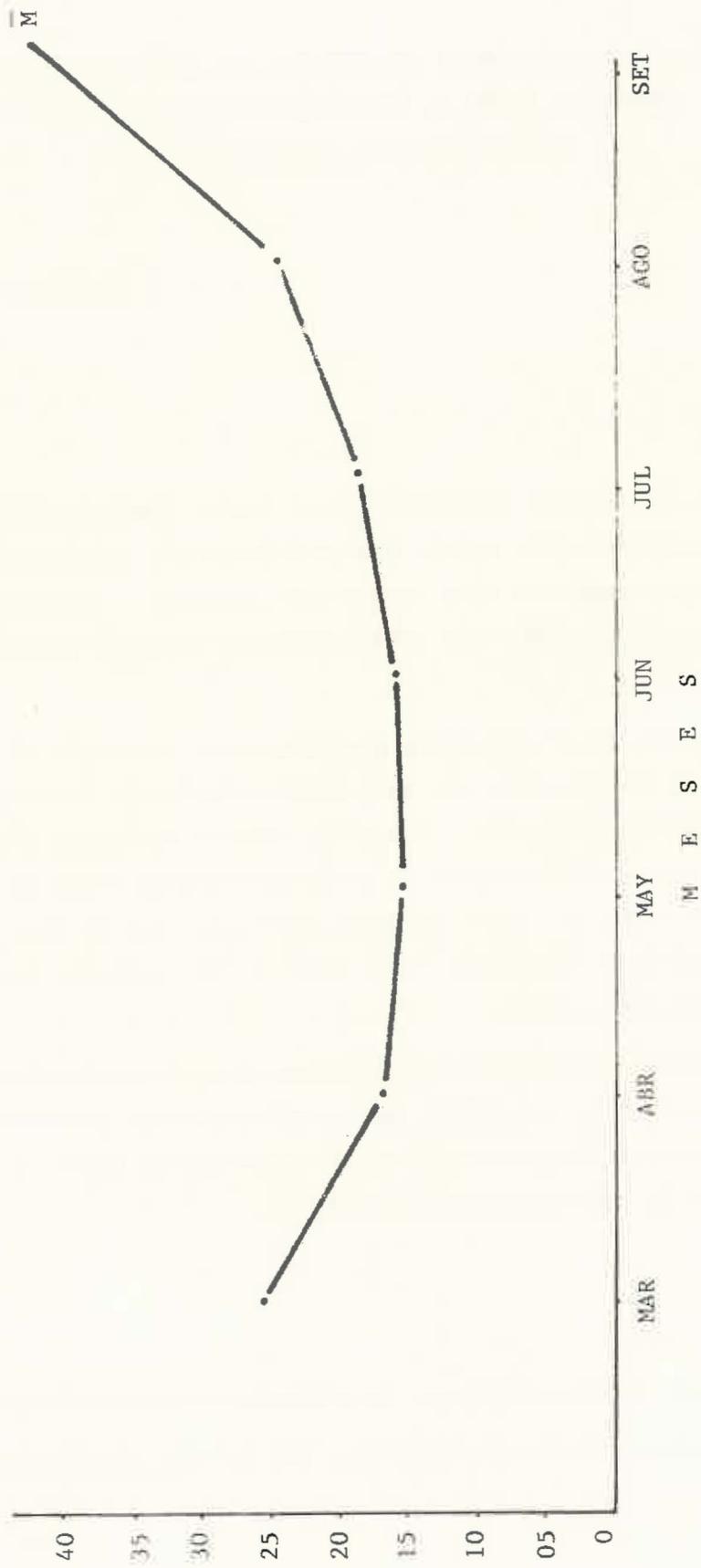
Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro No. 5 en el que se aprecia que de mayo a agosto el índice de infección se mantuvo muy por abajo del nivel en que puede afectar la productividad del cafeto, de acuerdo a investigaciones de países que ya tienen años de convivir con la enfermedad.

En los trabajos anteriores, es importante observar que el pico de la curva en 1982 ocurrió en el mes de agosto mientras que en 1983 se presentó en setiembre. Lo anterior guarda una relación directa con la época en que se inició el período de lluvias en cada año; en 1982 fue en abril y en 1983 fue en mayo.

CUADRO No. 5

Porcentaje de Hojas Infectadas por Roya del Cafeto
1983

PREDIO	ALTITUD m. s. n. m.	MESES Y % DE HOJAS INFECTADAS						
		MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
S. José Nexapa	580	20.8	9.8	6.0	7.3	8.9	16.3	51.9
S. Jerónimo	720	15.8	4.6	2.8	4.8	8.3	7.6	13.8
Palmira	540	16.7	2.4	4.3	4.7	3.8	17.3	30.4
Monterrey	340	30.4	25.8	24.7	14.8	21.1	24.7	48.0
El Edén	710	44.5	42.6	41.9	49.4	52.6	56.5	67.8
	\bar{M}	25.6	17.0	15.9	16.2	18.9	24.8	42.4



PORCENTAJE DE HOJAS INFECTADAS POR ROYA DEL CAFETO 1983

EVALUACION DEL EFECTO ENZIMATICO DEL HONGO Verticillium
hemileiae SOBRE LA Hemileia vastatrix Berk & Br.
INCITANTE DE LA ROYA DEL CAFETO*

Guillermo A. García E.**

1. INTRODUCCION

La roya del cafeto producida por el hongo Hemileia vastatrix ha sido en los últimos doce años uno de los problemas más importantes que la caficultura de Latinoamérica haya tenido que soportar. Especial mención debe hacerse a aquellos países que como Guatemala basan su economía en rubros como la caficultura.

La búsqueda de alternativas que alivien o resuelvan el problema fitosanitario que se plantea, es una actividad prioritaria dentro de los programas nacionales de investigación. Por ello, dentro del campo del Control Biológico el uso de microorganismos de acción predatora sobre el H. vastatrix constituye un punto de apoyo en estos trabajos, tal el caso específico del uso de Verticillium hemileiae cuyos efectos han mostrado ser prometedores contra la roya del cafeto.

El presente trabajo pretende evaluar el efecto enzimático del hongo V. hemileiae sobre el H. vastatrix bajo condiciones de invernadero como una alternativa previa a su evaluación en el campo hacia donde se proyecta el beneficio final de los resultados obtenidos.

* Artículo basado en los datos que se presentaron como trabajo de tesis.

** Ingeniero Agrónomo de la Comisión Roya del Cafeto, Departamento de Investigación.

2. OBJETIVOS

General

- Obtener alternativas de control mediante el uso de enzima del hongo Verticillium hemileiae.

Específicos

- Determinar el efecto degradante causado por la enzima del hongo V. hemileiae sobre el desarrollo de la roya del cafeto en condiciones de invernadero.

3. MATERIALES Y METODOS

- 20 plantas de café variedad Caturra de 9 meses de edad
- 1 invernadero rústico
- 1 termómetro de máxima y mínima
- 1 atomizador manual
- 1 pipeta de 5 ml.
- 1 pipeta de 1 ml.
- 1 Erlenmeyer de 250 cc.
- 1 galón de agua destilada
- 1 manguera perforada
- 1 pliego de polietileno obscuro
- 1 litro de la solución Buffer conteniendo la enzima
- 1 litro de la solución Buffer sola

El presente trabajo fue hecho bajo condiciones de invernadero a una altitud de 390 metros sobre el nivel del mar y entre rangos de temperatura de 19 y 31 grados centígrados, inoculando con Roya 20 plantas de la variedad Caturra de 9 meses de edad por el método de contacto (unión de una hoja sana con una enferma), y los primeros síntomas de infección se mostraron a los 35 días.

Una vez infectado el material, se aplicó la solución conteniendo la enzima del hongo V. hemileiae con atomizadores manuales (7), en tres concentraciones (Buffer + enzima) una al 100%, otra diluida con agua destilada al 50% y una última al 25%.

Las 3 diferentes concentraciones de la solución se inocularon una sola vez, sobre el envés de las hojas. Para medir el efecto de los tratamientos se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y cinco repeticiones, dejando un testigo absoluto.

Los factores en estudio fueron roya activa presente, roya necrosada presente, roya activa caída y roya necrosada caída. Todas ellas expresadas en porcentajes de área foliar (3) y evaluadas a través de la metodología del cafeto acumulativo del área bajo la curva (2).

De cada repetición se tomaron 5 hojas con roya para el estudio de los factores y variables de respuesta, cada siete días, para hacer un total de diez lecturas. En una siguiente etapa y siguiendo el mismo procedimiento anterior, se evaluó la solución Buffer sola para determinar sin lugar a dudas el efecto independiente de ésta.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos se describen en los cuadros y gráficos adjuntos.

De acuerdo a la metodología de análisis sobre el efecto acumulativo de la enfermedad y como muestra el análisis de varianza, se puede observar que hay un efecto degradante sobre el H. vastatrix.

Los resultados sugieren que el efecto es producido por la acción de la solución extractora que está constituida por ácido bórico y borax, y no por la enzima del hongo. El Boro en sus formas de ácido y sal es pues quien ejerce la acción degradante observada.

Con base en observaciones en el trabajo, se encontró que el elemento Boro tiene una acción fungicida sobre la Hemileia vastatrix, lo que abre posibilidades de investigación en este campo.

5. SUGERENCIAS

Dada la importancia que estos resultados tienen en el control de la enfermedad, roya del cafeto, se sugiere continuar investigando el efecto del Boro como una alternativa de control.

CUADRO No. 1

Evaluación Enzimática en Roya del Café

ANALISIS DE VARIANZA AL IRRESTRICO AZAR				
FUENTE DE VAR.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	3	0.3434	0.1145	12.282
Error	16	0.1491	0.0093	
Total	19	0.4925		

D.M.S. = 0.0432 C.V. = 22.09% MEDIA = 0.44 ROYA ACTIV.

TRAT.	MEDIA ROYA ACTIV.	Ft
4	0.6534	0.05
3	0.4168	
2	0.3728	3.24
1	0.3054	

CUADRO No. 2

Evaluación Solución Buffer en Roya del Café

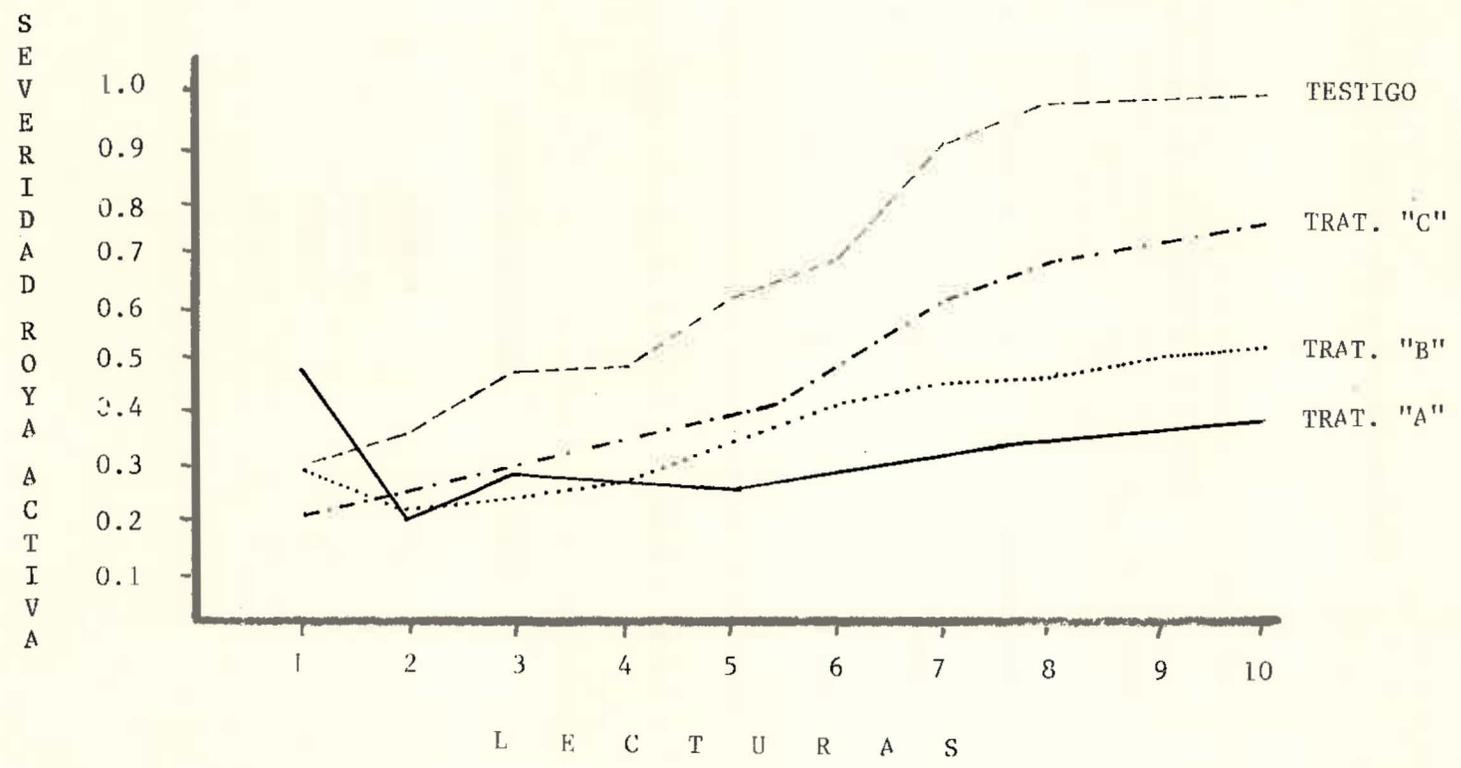
ANALISIS DE VARIANZA AL IRRESTRICO AZAR				
FUENTE DE VAR.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamientos	3	0.1620	0.0540	6.408
Error	16	0.1348	0.0084	
Total	19	0.2968		

D.M.S. = 0.0411 C.V. = 16.44% MEDIA = 0.56 ROYA ACTIV.

TRAT.	MEDIA ROYA ACTIV.	Ft
4	0.6996	0.05
3	0.5732	
2	0.4878	3.24
1	0.4732	

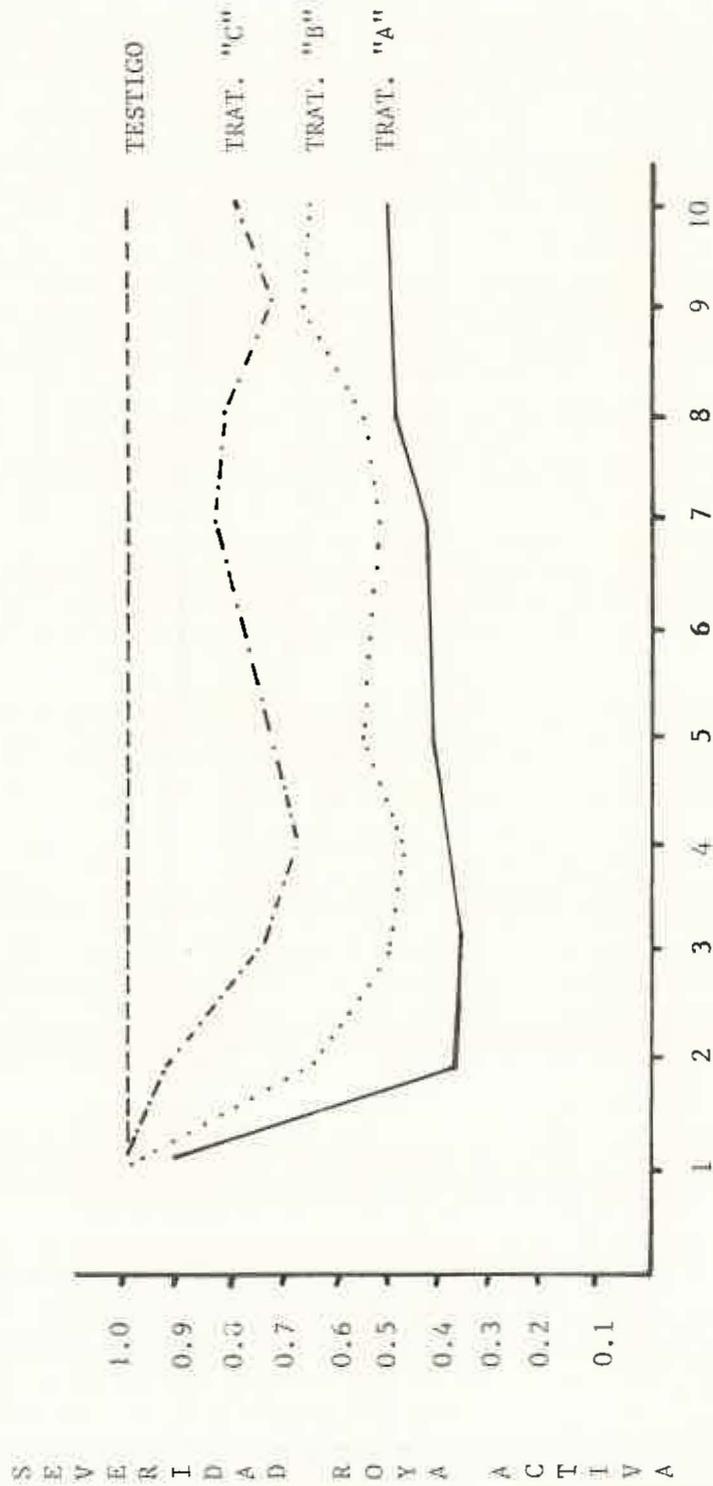
C U R V A A C U M U L A D A

Enzima + Sol. Boffer



C U R V A A L M O M E N T O

Enzima + Sol. Bof/ler

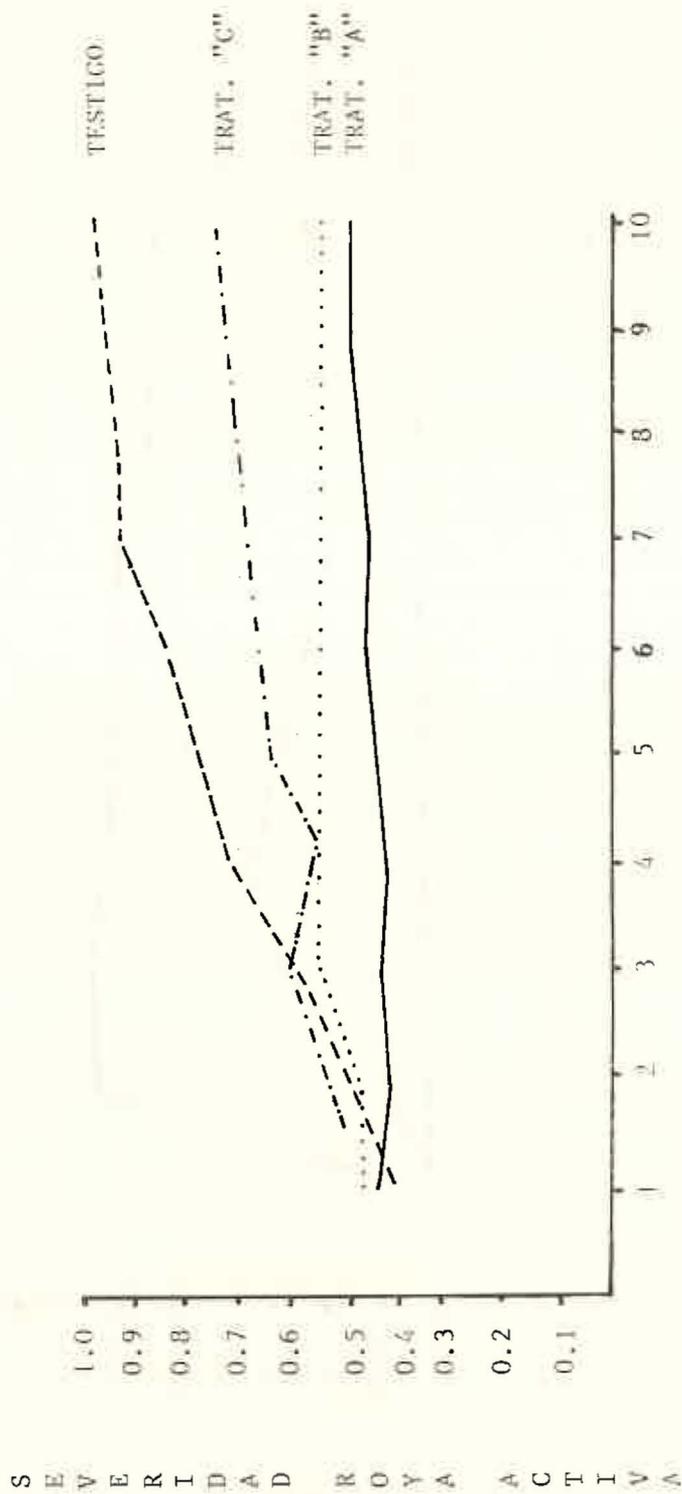


L E C T U R A S

S E V E R I D A D R O Y A A C T I V A

C U R V A A C U M U L A D A

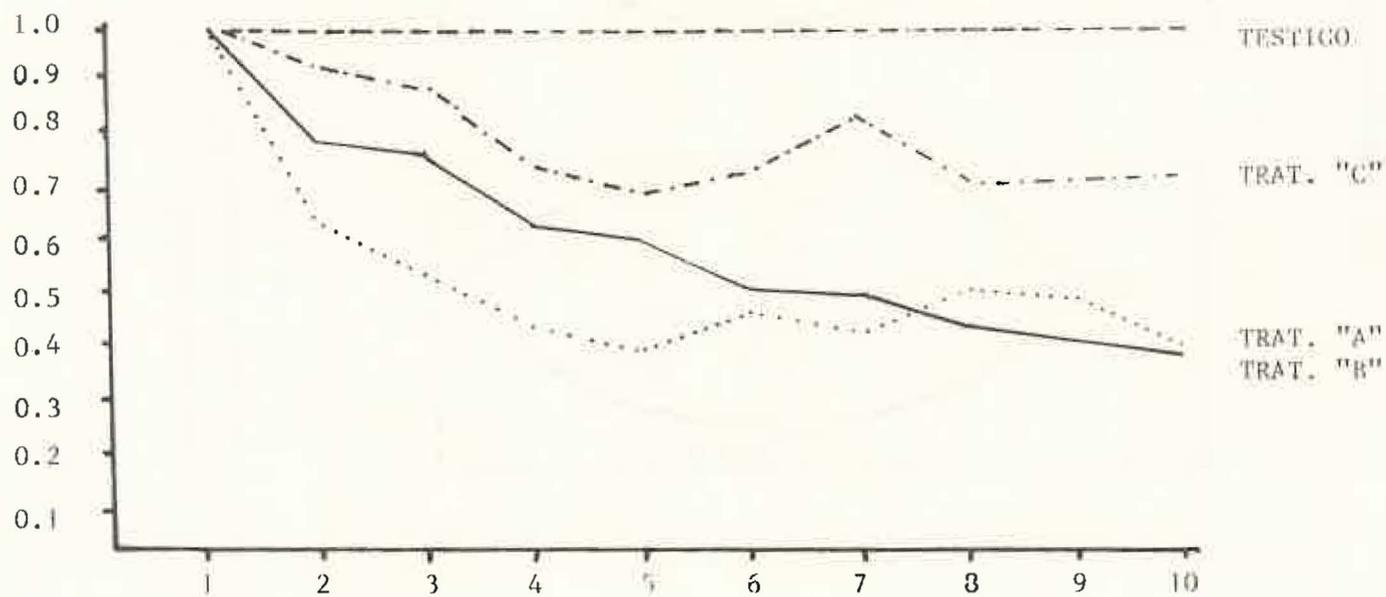
Aolución Bofier



C U R V A A L M O M E N T O

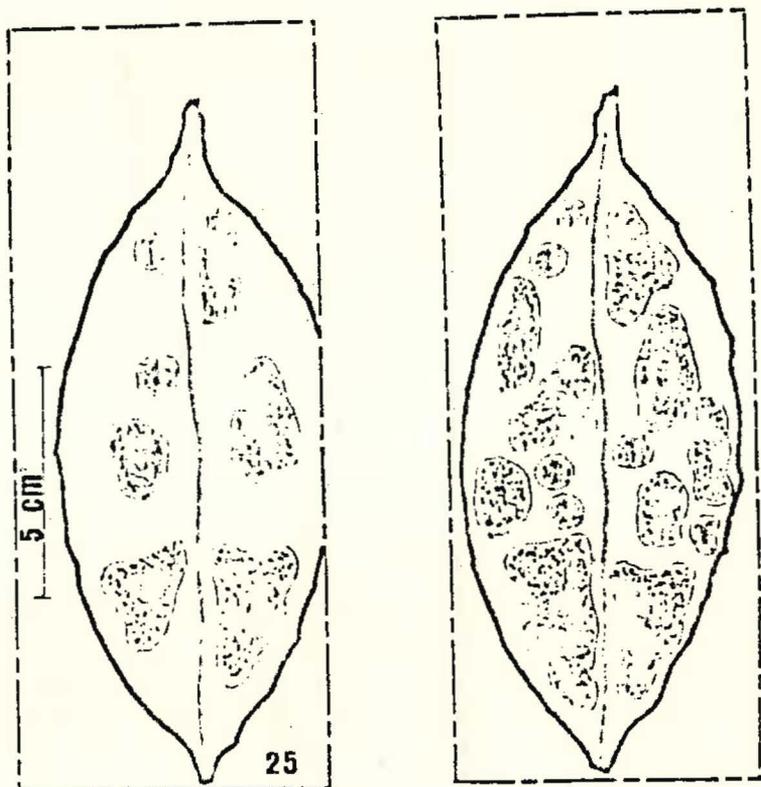
Solución Boffer

S
E
V
E
R
I
D
A
D
R
O
Y
A
A
C
T
I
V
A



L E C T U R A S

ESCALA PARA EVALUAR EL % DE AREA AFECTADA
POR ROYA EN HOJAS DE CAFE



Hojas de café de 50 cm. con lesiones de **ROYA**
de varios tamaños (1, 3, 5, 7 y 10% del total
del área foliar)

6. BIBLIOGRAFIA

- 1.- GUATEMALA. COMISION MEXICO-GUATEMALA PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO. Departamento de Evaluación, Resistencia Varietal; Técnicas de Inoculación. Guatemala, Guatemala. 1982. pp. 2-3.
- 2.- KUSHALAPPA, A.C. y FILHO, J.C. DA. Principios de Epidemiología - Trad. por Miguel A. Rivera MármoL. Comisión México-Guatemala para la Prevención y Control de la Roya del Cafeto. Departamento de Evaluación. Guatemala, 1982. pp. 40
- 3.- _____ y CHAVES, G.M. An Analysis of the Development of Coffe Rust in the Field. *Fitopatología Brasileira*, 5:95-97. 1980.
- 4.- LEAL, J.A. y VILLANUEVA, J.R. Digestión de Uredosporas por *Verticillium hemileiae*. *Microbiología Española* 15:269-275. 1962.
- 5.- _____, ACHA, J.G. y VILLANUEVA, H.R. Proteolytic Activity of Growth Media Filtrates From non Pathogenic Species of *Verticillium*. *Nature* 200 (4902):290-291. 1963.
- 6.- _____. Lack of Pectic enzyme Production by non Pathogenic Especies of *Verticillium*. *Nature* 195 (4848):1328-1329. 1962.
- 7.- LEON, L.R. DE. Preparación del material biológico para control de la Roya del Cafeto, microorganismos *Verticillium hemileiae*. Sección de Microbiología, División de Investigación Aplicada, ICAITI. Guatemala, 1983. s.p.
- 8.- MEDEIROS, E.F. y RODRIGUEZ JUNIOR, C.J. Production of Phytoalexin Like Substances in *Coffea Arabica* L. Leaves inoculated with several rust not pathogenic to coffee. In colloque Scientifique International Sur le Café. 8o. Abidjam, Cote D'Ivoire. 1977. Documentos, Paris, Asociación Scientifique International du Café. 1979, pp. 511-512.

DIAGNOSTICO DE LA ZONA CAFETALERA AFECTADA POR LA
HELADA EN EL CANTON LOS NARANJOS, MUNICIPIO DE JUAYUA,
DEPARTAMENTO DE SANSONATE, EL SALVADOR 1982

Mario Ernesto Alvarado*
Roberto Lazo Kreitz*
Saúl de Jesús Milla Flor*

1. INTRODUCCION

El Valle de Los Naranjos, en El Salvador es una zona que impronosticablemente registra descensos de temperaturas que alcanzan y superan el punto de congelación, causando severos daños a las plantaciones de café, lo cual sucedió el 21 de marzo (1983), alcanzando una temperatura de -6° C. El presente estudio interrelaciona los factores climáticos, agronómicos y socioeconómicos de la zona, con el objeto de obtener un completo conocimiento de ella y de esta manera determinar la forma de protección del cultivo o de su sustitución por otros que toleren o escapen el fenómeno y que sean de igual o mayor rentabilidad que el café.

2. METODOLOGIA

La metodología utilizada es esencialmente el de perfil de área, donde se consideran tres determinantes (físico naturales, técnico científico y socioeconómicos), como los componentes del diagnóstico, además se analizan los factores de comercialización que podrían incidir en las alternativas

* Ingenieros Agrónomos del Departamento de Economía Agrícola ISIS-MAG de El Salvador.

propuestas, la información es recopilada por medio de fuentes secundarias (bibliográficas), y primarias (información obtenida directamente en el campo donde suceden los hechos o en cualquier otra parte que se considere que tenga incidencia con el problema).

Se realizan análisis de costos de producción, flujos de fondos y socio-económicos, tanto del testigo (recepta del café), como para las alternativas propuestas. Estos análisis sustentan las conclusiones y recomendaciones finales.

La información primaria se obtuvo por medio de encuestas para lo cual se entrevistaron 100 familias de un total de 765 que habilitan la zona, a los propietarios de las fincas afectadas, y se realizaron entrevistas informales en base a un cuestionario guía, a comerciantes para cada producto, en los lugares que tendrían incidencia en la venta de las alternativas propuestas.

3. DIAGNOSTICO

3.1 DETERMINANTES FISICO NATURALES

El Valle de Los Naranjos, está ubicado en el cantón Los Naranjos, municipio de Juayúa, en el departamento de Sonsonate, con coordenadas geográficas de $13^{\circ} 07' 00''$ L.N. y $89^{\circ} 40' 00''$ - L.W., a una altura de 1.450 m.s.n.m., está compuesto por suelos clase I y II, francos muy profundos con 15% de materia orgánica, y un pH moderadamente ácido. No existe disponibilidad de agua superficial, ni estudios específicos de las aguas subterráneas. La zona es considerada como de recarga que abastece los mantos acuíferos de las partes bajas. Las temperaturas mínimas ocurren en los meses de diciembre a marzo, alcanzando a veces temperaturas iguales o menores a 0° C, que origina el fenómeno de "Heladas". Las temperaturas medias: oscilan entre 13° y 18° C, la zona recibe un promedio de 2.500 mm. anuales de precipitación, una humedad relativa que oscila de 80 a 92% con un balance hídrico donde la ETR, es

menor que la ETP, en los meses de noviembre a mayo y de junio a octubre, con una capacidad de retención de los suelos de 150 mm., vientos fuertes ocurren al final de la época lluviosa y durante la época seca, afectando los cultivos cuando no están protegidos.

3.2 DETERMINANTES SOCIOECONOMICOS DE LOS POBLADORES

La población en el Valle de Los Naranjos se estima en 4.590 habitantes, con un promedio de 6 miembros por familia. La edad de la población es relativamente joven, la de los padres varía entre los 20 y los 50 años, la mayoría de los hijos tienen una edad entre los 16 y los 20 años. El 61% de los jefes de familias saben leer, las esposas únicamente el 41%, la escolaridad de los hijos varía actualmente entre 2° - 9° grado. El 63% de los jefes de familia y el 53% de los hijos varones son jornaleros, el 72% de las esposas y el 55% de las hijas mayores de 12 años, su principal ocupación es el de oficios domésticos. El 67% tienen alguna experiencia en los cultivos de cereales y hortalizas, sin embargo, el 90% les gustaría trabajar y capacitarse en dichas actividades. El 71% viven en forma de colonato y un 14% en casa propia.

3.3 DETERMINANTES SOCIOECONOMICOS DE LAS FINCAS AFECTADAS POR LA HELADA

Características de las Fincas

NOMBRE DE LA FINCA	EXTENSION/ HECTAREAS	HECTAREAS AFECTADAS	LOCALIDAD
Los Angeles	42	.7	Cantón Los Naranjos
La Florida	34.2	15.4	Cantón Los Naranjos
San Pedro	87.5	1.4	Cantón Los Naranjos Caserío Los Huertos
La Meca	31.5	18.2	Cantón Los Naranjos
Montserrat	35	14.7	Cantón Los Naranjos
Jacaranda	98	42	Cantón Los Naranjos
El Rosario	63	17.5	Cantón Los Naranjos
Las Neblinas	53.2	9.8	Cantón Los Naranjos Caserío Los Angeles
California	35.7	3.5	Cantón Los Naranjos
El Pílon	77	10.5	Cantón Los Naranjos
TOTAL	577.2	133.7	

El 70% de las fincas utilizan crédito, un 40% reciben asistencia técnica, no existe disponibilidad de maquinaria agrícola, sin embargo el 80% posee aspersoras y un 40% equipo de transporte; todas las fincas tienen casas patronales y de colonos; el 60% de las fincas entregan el café a beneficios particulares y 40% al INCAFE. La utilización de mano de obra se incrementa para las labores de limpia y fertilización alcanzando la máxima para la recolección en el mes de enero. El

60% de los propietarios tienen experiencia en otros rubros agropecuarios, el 40% está dispuesto a sustituir el café en la zona dañada.

3.4 DETERMINANTES CIENTIFICOS TECNOLOGICOS DEL CULTIVO DEL CAFE EN LA ZONA

Los cultivares que predominan en la zona son el Typica y el Bourbon, con una densidad poblacional de 2.956 cafetos por hectárea. El sistema de poda de café más utilizado es el de múltiples verticales. Se encontraron tres métodos diferentes de control de malezas, el 50% sólo manual, un 30% manual y químico y un 10% sólo químico. El 50% de las fincas realiza un sólo deshije, el 70% de las fincas fertilizan; utilizando sulfato de amonio y fórmulas. El 60% de las fincas realizan repoblaciones.

Los costos de recuperación de cafetal por el método de recepa total fueron estimados así:

AÑO	COSTO POR HECTAREA	RENDIMIENTO KG/HA	BENEFICIO POR HECTAREA
1	¢ 1.448.90		
2	¢ 1.416.29		
3	¢ 2.633.88	741	¢ - 852.36
4	¢ 7.136.61	3.603.6	¢ 1.532.36
5	¢ 7.328.73	3.603.6	¢ 1.340.58

3.5 ANALISIS DEL DIAGNOSTICO

Las clases de suelo en el Valle, son aptas para cualquier cultivo que se adapte a las condiciones climatéricas y ecológicas de la zona. Los descensos de temperatura (heladas), es impronosticable, podría ocurrir en los meses de diciembre a marzo de cualquier año. La tecnología para disminuir el efecto de las heladas es costosa e impráctica, la mano de obra disponible en la zona es abundante, los niveles de educación de los pobladores es aceptable, existe un alto rango de receptibilidad para ser capacitados y la mayoría de habitantes están dentro del rango de población económicamente activa. Las fincas trabajan con crédito, algunos propietarios tienen experiencia en otros cultivos y están dispuestos a sustituir el café. Los costos de producción en la recuperación de cafetales es alto y el precio actual es bajo, además están sujetos a sufrir una nueva helada.

4. ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS DE SOLUCION

Sustituir el cultivo del café en el área afectada por la helada, para lo que se proponen 15 alternativas tecnológicas de cultivos solos y/o asociados de frutales y hortalizas en la época lluviosa.

HORTALIZAS	FRUTALES	ASOCIADO HORTALIZAS-FRUTALES DISIDUOS
Papa	Ciruela	Ciruela-Papa
Repollo	Melocotón	Ciruela-Repollo
Cebolla	Durazno	Ciruela-Cebolla
		Melocotón-Cebolla
		Melocotón-Papa
		Melocotón-Repollo
		Durazno-Papa
		Durazno-Repollo
		Durazno-Cebolla

5. EVALUACION DE COSTOS ESTIMADOS DE PRODUCCION

En el Cuadro No. 1, se presentan los costos estimados de producción del testigo (recepta de café), comparados con los costos de las alternativas tecnológicas durante seis años, observándose que para el primer y segundo, el testigo es el de menor costo y las alternativas asociadas de frutales con papas, son los mayores; para el tercer año, se incrementan los del testigo y disminuyen los costos del asocio, del cuarto año en adelante los costos del testigo son superiores en relación a todas las alternativas. El Cuadro 2, se presentan los beneficios de las alternativas (ingresos netos/hectárea) comparados con los del testigo y los asociados de frutales con para; los beneficios del testigo se inician en el tercer año y los frutales hasta el cuarto año, del primero al quinto el cultivo que mayor beneficio presenta es la cebolla, a partir del sexto año, la alternativa ciruela supera a todas las demás.

6. DETERMINANTES DE MERCADEO DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PROPUESTAS

Se investigaron los mercados de San Salvador, Sonsonate, Santa Ana y Juayúa, encontrándose que el 80% de los productos que componen las alternativas propuestas provienen de Guatemala, el mercado de San Salvador es el que posee mayor atractivo, obteniéndose los mayores márgenes de comercialización, seguido por el mercado de Santa Ana, Sonsonate y Juayúa, en este último se comercializa únicamente las hortalizas. La ciruela es la alternativa que obtiene mayor margen seguido por el melocotón, cebolla, repollo, durazno y la papa.

Se determinó que ocurren fuertes pérdidas desde el productor al consumidor, siendo las causas principales la forma de transporte y los sistemas de envase. También se encontró que las alternativas frutales, son más susceptibles al daño físico que las hortalizas, además llegan más rápido a la sobre maduración siendo más susceptible la ciruela, seguido por el melocotón, durazno, repollo y cebolla, siendo la papa la más resistente.

CUADRO No. 1

Análisis de Costos Estimados de Producción por Hectárea del Testigo (Recepa de Café)
y las Alternativas Tecnológicas Propuestas en Colones Salvadoreños

	1° AÑO	2° AÑO	3° AÑO	4° AÑO	5° AÑO	6° AÑO
Café	1.448.92	991.39	2.633.88	7.136.61	7.328.73	7.328.73
<u>HORTALIZAS</u>						
Cebolla	3.250.93	2.364.01	2.364.01	2.364.01	2.364.01	2.364.01
Repollo	3.670.57	2.783.56	2.783.56	2.783.56	2.783.56	2.783.56
Papa	6.199.72	5.312.79	5.312.79	5.312.79	5.312.79	5.312.79
<u>FRUTALES</u>						
Ciruela	4.894.51	668.99	668.99	1.548.70	1.505.91	2.362.21
Melocotón	4.894.51	668.99	668.99	1.548.70	1.505.91	2.362.21
Durazno	4.894.51	668.99	668.99	1.548.70	1.505.91	2.362.21
<u>ASOCIOS</u>						
Ciruela-Cebolla	7.618.55	2.610.49	2.220.64	3.182.30	1.505.91	2.362.21
Ciruela-Repollo	7.169.91	3.763.63	2.702.78	3.582.48	1.505.91	2.362.21
Ciruela-Papa	9.905.79	4.898.42	4.152.62	5.581.22	1.505.91	2.362.21
Melocotón-Cebolla	7.618.55	2.610.49	2.220.64	3.182.30	1.505.91	2.362.21
Melocotón-Repollo	7.169.91	3.763.63	2.702.78	3.582.48	1.505.91	2.362.21
Melocotón-Papa	9.905.79	4.898.42	4.152.62	5.032.32	1.505.91	2.362.21
Durazno-Cebolla	7.618.55	2.610.49	2.220.64	3.182.30	1.505.91	2.362.21
Durazno-Repollo	7.169.91	3.763.63	2.702.78	3.582.48	1.505.91	2.362.21
Durazno-Papa	9.905.79	4.898.42	4.152.62	5.032.32	1.505.91	2.362.21

CUADRO No. 2

Beneficio por Hectárea en Colones del Testigo
(Recepa de Café) y las Alternativas Tecnológicas Propuestas

ALTERNATIVA DE CULTIVO	1° AÑO	2° AÑO	3° AÑO	4° AÑO	5° AÑO	6° AÑO
Café			850.98	1.532.70	1.340.58	1.340.58
<u>HORTALIZAS</u>						
Cebolla	10.641.79	11.571.57	11.571.57	11.571.57	11.571.57	11.571.57
Repollo	8.672.58	9.560.10	9.559.53	9.559.53	9.559.53	9.559.53
Papa	5.029.07	5.916.00	5.029.07	5.029.07	5.029.07	5.029.07
<u>FRUTALES</u>						
Ciruela				1.035.44	7.539.02	13.271.95
Melocotón				8.380.73	6.845.12	12.084.31
Durazno				- 910.11	728.41	1.597.14
<u>ASOCIOS</u>						
Ciruela-Cebolla	3.530.11	8.538.17	6.837.57	8.460.18	7.539.02	13.271.95
Ciruela-Repollo	2.704.56	6.825.15	5.320.23	7.024.79	7.539.02	13.271.95
Ciruela-Papa	- 922.76	4.084.61	3.146.09	4.850.65	7.539.02	13.271.95
Melocotón-Cebolla	3.530.11	8.538.17	6.837.57	8.262.67	6.845.12	12.084.31
Melocotón-Repollo	2.704.56	6.825.15	6.658.23	6.827.30	6.845.12	12.084.31
Melocotón-Papa	- 922.76	4.084.61	3.146.09	4.853.16	6.845.12	12.084.31
Durazno-Cebolla	3.495.93	8.538.17	6.837.57	6.514.48	7.728.41	1.597.14
Durazno-Repollo	2.704.56	6.825.15	5.320.23	5.079.11	7.728.41	1.597.14
Durazno-Papa	- 922.76	4.084.61	3.146.09	2.904.97	7.728.41	1.597.14

7. RECOMENDACIONES

De acuerdo a la productividad de cada cultivo, a los volúmenes de importación, a la viabilidad de comercialización y a sus beneficios se recomienda sembrar:

FRUTALES

70 Ha. de ciruela
28 Ha. de durazno
28 Ha. de melocotón

HORTALIZAS

70 Ha. de papa
28 Ha. de repollo
28 Ha. de cebolla

Con estas áreas recomendadas no se cubren los volúmenes de importación que realiza el país.

Formar algún tipo de organización de productores del Valle con el objeto de reducir los costos de producción y que a su vez establezca las estrategias de: fecha de siembra, volúmenes de producción, normas de calidad y la política de comercialización de producciones de la zona.

Establecer centros de acopio en el Valle y los principales mercados del país (San Salvador, Santa Ana, Sonsonate, Santa Tecla, etc.) con el fin de reducir intermediarios y pérdidas en los productos por malos almacenamientos, además con esta medida se estará incrementando los márgenes de utilidad al productor.

Capacitar en los diferentes niveles al personal involucrado en el desarrollo de estas alternativas.

8. BIBLIOGRAFIA

- 1.- EL SALVADOR. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Guía Técnica Agropecuaria. San Andrés, Manual Técnico No. 1, 1980. H-IV, H-V.
- 2.- EL SALVADOR. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Perfil de Area del Distrito de Riego y Avenamiento de Zapotitán; generalidades acerca del estudio, San Salvador, IICA, 1982. V. 1. (Publicación Miscelánea No. 370).

- 3.- HOLDRIDGE, L.R. Mapa Ecológico de El Salvador (Memoria Explicativa). Informe preparado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, El Salvador. Documento de Trabajo No. 6, 98 p. 1975.
- 4.- MONTENEGRO, M.T. et al. Costo de producción de los cultivos para el año 1982; Granos Básicos, Hortalizas, Agroindustriales y Frutales. San Andrés, Instituto Salvadoreño de Investigación Agraria y Pesquera, 1982. Publicaciones Misceláneas 1-82. pp. 13, 25, 31.
- 5.- RICO, N.M.A. Las nuevas clasificaciones y los suelos de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, 1974. pp. 84-85.
- 6.- RODRIGUEZ, R., ALVARADO, M.E. Estudio Agrosocioeconómico de Pequeños Agricultores en la Zona Oriental, 1977. CENTA. San Andrés, El Salvador.
- 7.- SARAVIA GUARDADO, L.A. y ARRAZONA, J.R. Estudio preliminar de las temperaturas mínimas en el Valle Los Naranjos. MAG. Servicio Meteorológico, 1973. 12 p.

ESTUDIO DEL DESARROLLO DE LA ROYA DEL CAFETO *Hemileia vastatrix* Berk et Br.
Y SU RELACION CON FACTORES BIOLÓGICOS Y CLIMÁTICOS EN CONDICIONES DE CAMPO
EN DOS ZONAS CAFETALERAS DE HONDURAS, C.A.

Rodney Santacreo*
Elmer Reyes P.*
Salvador Oseguera*

1. INTRODUCCION

El desarrollo extensivo y más o menos severo de una enfermedad en una población de plantas se conoce por epifitía. Epifitiología y Epidemiología es el estudio del desarrollo y de la diseminación de las enfermedades en poblaciones de plantas de las condiciones ambientales que regulan estos procesos (1).

El conocimiento de la epifitiología de una enfermedad es de gran importancia porque permite predecir su severidad bajo determinadas condiciones, en base a la naturaleza de las relaciones hospedante-patógeno, a las formas de producción, liberación y diseminación de inóculo, y al efecto del ambiente sobre ambos procesos.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el desarrollo de la Roya del Café, causada por el hongo *Hemileia vastatrix* Berk et Br.; en condiciones de campo y su relación con factores biológicos y climáticos.

* Ingenieros Agrónomos. Investigadores del IHCAFE, Honduras.

2. MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la Cuchilla, Departamento de Santa Bárbara y en Marcala, Departamento de La Paz, situados a 1100 y 1200 m.s.n.m. con precipitaciones anuales de 1759 y 1340 mm. respectivamente.

El estudio programado a 3 años, se inició en enero de 1982 en Santa Bárbara y en febrero del mismo año en Marcala, presentándose en este trabajo la información obtenida hasta enero de 1983.

Las observaciones se efectuaron en lotes de café de aproximadamente una hectárea, del cultivar Typica en recepa de 1½ año, sembrada a 2 x 2 m. (2500 Pl/Ha), en Marcala; y de la variedad Caturra sembrada a 1.8 x 1.3 m (4284 Pl/Ha), en la Cuchilla, Santa Bárbara.

Dentro del lote se seleccionaron aleatoriamente 15 árboles. En el tercio medio de cada árbol se seleccionaron y numeraron 4 bandolas orientadas en sentido de los puntos cardinales, identificándose en cada una de ellas con cinta coloreada el punto de su longitud a partir del cual se iniciaba la foliación; las lecturas de Roya se efectuaron en las hojas presentes en cada nudo a partir del punto mencionado hasta el ápice de la bandola. Este método, conocido como de "Bandola Marcada", permite correlacionar el desarrollo de la planta con el progreso de la enfermedad a través del tiempo.

Se efectuaron lecturas iniciales de Roya, registrando las siguientes variables: Hojas Presentes (HP), Hojas Presentes con Roya (HPR) y Porcentaje de Area Foliar con Roya (PAFR). Para calificar PAFR se utilizó la escala de evaluación de Roya propuesta por Kushalappa y Chaves (1; Fig. 1). La información obtenida fue procesada matemáticamente para derivar las siguientes variables: Total de Hojas Presentes (THP), Total de Hojas Presentes con Roya (THPR), Porcentaje de Hojas con Roya (PHR), Porcentaje Promedio de Area Foliar con Roya (PPAFR), Total de Hojas Nuevas (THN), Total de Hojas Nuevas con Roya (THNR), Porcentaje Promedio de Area Foliar Nueva con Roya (PPAFNR), Total de Hojas Caídas (THC), Total de Hojas Caídas con Roya (THCR), Porcentaje Promedio de Area Foliar Caída con Roya (PPAFCR).

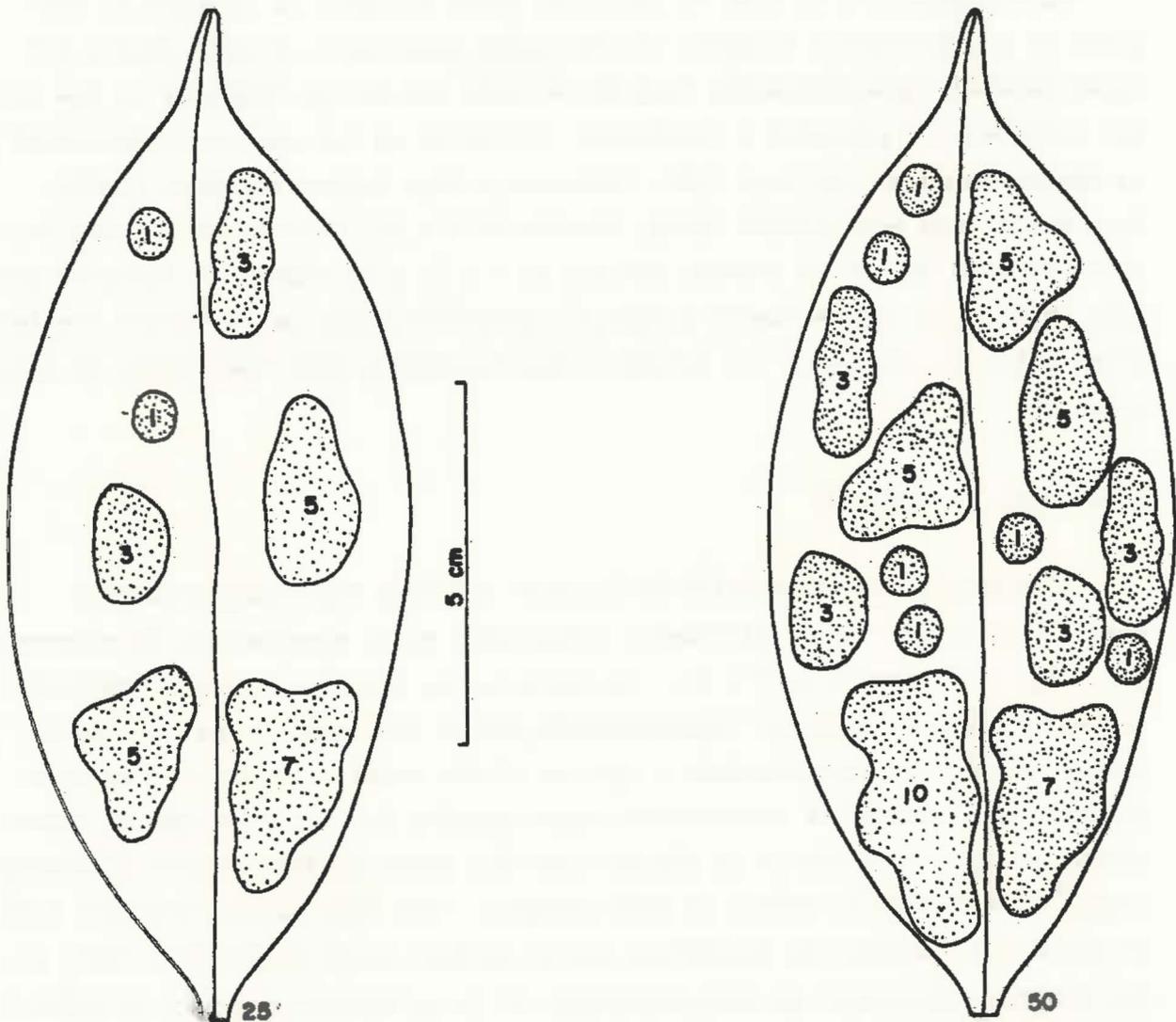


FIGURA 1. Escala para la evaluación del porcentaje de área foliar con Roya en Hojas de Café, según Kushalappa y Chaves (Fitopatología Brasileira 3:119, 1978).

Paralelamente a la toma de datos en ramas marcadas se estudió el progreso de la enfermedad haciendo uso de hojas colectadas al azar dentro del mismo cafetal; inmediatamente después de cada una de las lecturas en las ramas marcadas, se procedió a recolectar 150 hojas en las cuales se determinó el número de Hojas con Roya (HR), Porcentaje Area Foliar con Roya (PAFR), Area Foliar con Roya Activa (AFRA, escala de 0 a 1), Porcentaje de Area Foliar con Roya Necrótica (PAFRN, escala de 0 a 1) y el número de Pustulas por Hoja (NPH). Los datos fueron manejados matemáticamente para obtener las labores totales, promedios y/o porcentuales requeridos para cada fecha de lectura.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis del desarrollo de la Roya a través del tiempo permitió identificar cuatro fases claramente demarcadas en el progreso de la enfermedad (Fig. 2 y Cuadros 1, 2 y 5). En Marcala, La Paz, no se logró observar la cuarta fase (Figura 2), caracterizada por un descenso en los niveles de infección, debido probablemente a que en el año anterior (1981) al establecimiento del estudio se presentaron bajos niveles de infección que no permitieron la manifestación de la última fase del ciclo epidemiológico correspondiente (1981-1982) al inicio de este estudio. Por otra parte, dado que solo se contó con información registrada en el período enero 1982-enero 1983, no fue posible determinar el comportamiento de la enfermedad después de enero 1983, período en el cual, en base a los datos obtenidos de La Cuchilla, es esperable observar parte de la fase de descenso en los índices de infección. En La Cuchilla se identificó el período final de la fase de descenso correspondiente al ciclo epidemiológico 1981-1982 debido a que en este ciclo, aparentemente, se presentaron condiciones de alta incidencia de Roya.

Una primera fase de baja infección se observó entre el 3 de febrero y 9 de junio y del 14 de abril al 28 de julio de 1982 en Marcala y Santa Bárbara, respectivamente, con índices de infección promedio de 4.53 y 17.72% para esa fase (Cuadro 5), coincidiendo en general con bajo régimen pluvial y extremos

de temperatura máxima y mínima (Cuadro 6), representando un 5.58 y 15.41% del total del comportamiento epidemiológico de la enfermedad para ambas zonas respectivamente. Los incrementos de los niveles de infección de la enfermedad para esta fase también fueron bajos, con 0.38 y 0.02% por cada localidad. Una segunda fase se observó entre el 23 de junio y el 11 de noviembre y del 12 de agosto al 10 de diciembre de 1982 para las dos zonas, respectivamente (Cuadro 5), caracterizada por un crecimiento acelerado en los índices de infección; con valores de 44.24 y 55.32% para las dos localidades, representando un 59.95 y un 54.12% del ciclo epidemiológico de la enfermedad para ambas zonas. En esta fase de infección ascendente se observaron los incrementos más altos en los índices de infección, con 6.10 y 4.8% por zona respectiva, coincidiendo con el establecimiento definitivo y ocurrencial de la estación lluviosa y con temperaturas máximas promedio entre los 22 °C y 26 °C y temperaturas mínimas promedio de 15 °C a 20 °C (Cuadro 6), los que se consideran factores ambientales muy favorables para el desarrollo de la enfermedad.

La tercera fase observada fue la de máxima infección la que se presentó entre el 25 de noviembre al 20 de enero y del 25 de diciembre al 24 de enero de 1983 para las zonas de Marcala y Santa Bárbara en forma respectiva, con valores de incidencia de 69.93 y 66.31% (Cuadro 5), representando un 34.46 y un 21.62% del total del progreso de la enfermedad para ambas zonas respectivamente. El incremento observado en los índices de infección fue negativo con -1.05 y -0.47% por zona respectiva.

La cuarta fase observada en la zona de Santa Bárbara se presentó entre el 28 de febrero al 30 de marzo de 1982, en donde se observó un descenso de los índices de infección, con un valor de incidencia de 27.12%, representando el 8.84% del ciclo epidemiológico para esa zona. Los incrementos del índice de infección de la enfermedad fueron negativos con menos 1.31% observándose en la lectura anterior al inicio de la fase de descenso (13-2-82), que aún se presentan incrementos positivos ocurrenciales debido posiblemente a la caída de hojas sanas que causa una disminución del total de hojas

presentes (Cuadro 2) y como consecuencia un incremento matemático en el índice de infección.

La fase de descenso coincidió con la retirada progresiva de la estación lluviosa y el descenso paulatino de las temperaturas (Cuadro 6). El comportamiento de los otros índices estudiados (Cuadro 5), fue similar al presentado por la incidencia de la enfermedad (% de hojas con Roya). El porcentaje promedio de área afectada por hoja presentó su valor más alto en la fase de máxima infección, con 4.74 y 3.32% para ambas zonas respectivamente, en tanto; la representación porcentual del total del comportamiento epidemiológico de la enfermedad observó los valores más altos en las fases de infección ascendente (38.07%) y de máxima infección (35.37%) cuando no se manifestó la cuarta fase correspondiente al descenso de la infección (Zona de Marcala), y en las fases de baja infección (35.17%) y de infección ascendente (35.10%) en la zona de Santa Bárbara, esto último, posiblemente se deba además de la manifestación de la cuarta fase a que la fase máxima infección es de relativamente corta duración, entre 1 a 2 meses; la comparación aproximadamente 5-6 meses de las fases de baja infección e infección ascendente.

Los valores más altos en cuanto al porcentaje de hojas enfermas caídas, se observaron en las fases de máxima infección e infección ascendente para ambas zonas; con índices de 87.58, 75.56, 93.54 y 87.44% respectivamente (Cuadro 5), la representación porcentual del total del comportamiento de la epifitía; observó los valores más altos para la fase de infección ascendente, 58.42 y 42.34% por zona respectiva.

El porcentaje promedio de área afectada de hoja caída presentó un comportamiento similar al porcentaje promedio de área afectada por hoja, tanto en la observancia de los índices más altos (5.25 y 6.84% para la fase de máxima infección en la zona de Marcala y Santa Bárbara, respectivamente), como en la representación porcentual del ciclo epidemiológico de la enfermedad.

CUADRO No. 1

Valores Calculados en las Diferentes Fechas de Lectura para Variables Registradas,
Método de Bandolas Marcadas, Promedios de 15 Arboles. La Paz, Marcala. 1982-1983

FECHA	TOTAL	PRESENTES				TOTAL	CAIDAS			
		THPR	TAFPR	PHR	PPAFCR		THCR	TAFCR	PHCR	PPAFCR
3- 2-82	794	20	21	2.51	1.05	-	-	-	-	-
17- 2-82	855	25	38.6	2.92	1.54	9	2	4	22.2	2.0
3- 3-82	941	26	42.2	2.76	1.62	10	3	4.7	30.0	1.56
17- 3-82	984	27	46.6	2.74	1.72	15	4	5.7	26.6	1.42
31- 3-82	1032	20	52.1	1.93	2.60	30	9	12.7	30.0	1.41
14- 4-82	1065	24	22.5	2.25	0.93	55	10	38.6	18.18	3.86
28- 4-82	1044	83	82.8	7.95	0.99	63	2	1.3	3.17	0.65
12- 5-82	1936	92	116.8	8.88	1.26	78	13	24.1	16.16	1.85
26- 5-82	1085	81	110.9	7.46	1.36	75	29	55.4	38.66	1.91
9- 6-82	1160	69	80.2	5.94	1.16	41	23	58.6	56.09	2.54
23- 6-82	1183	110	149.2	9.29	1.35	31	13	17.6	41.93	1.35
7- 7-82	1207	185	272.4	15.32	1.47	20	13	43.5	65.0	3.34
21- 7-82	1161	303	433.2	26.09	1.42	54	27	93	50.0	3.44
4- 8-82	1129	332	582.7	29.4	1.75	44	30	113.1	68.18	3.77
18- 8-82	1033	315	652.6	30.49	2.07	122	101	197.4	82.78	2.94
1- 9-82	878	453	671.2	51.59	1.68	179	135	463.8	75.41	3.43
16- 9-82	800	461	945.1	57.62	2.05	86	72	259.8	83.72	3.60
30- 9-82	677	416	710.3	61.44	1.70	127	117	537.3	92.12	4.59
14-10-82	604	379	648.2	62.74	1.71	73	65	232.9	89.04	3.58
28-10-82	519	361	894.0	69.55	2.47	89	82	215.6	92.13	2.62
11-11-82	424	310	849.4	73.11	2.74	99	90	394.2	90.9	4.38
25-11-82	299	208	655.7	69.56	3.15	127	119	481.0	93.7	4.04
9-12-82	232	163	598.3	70.25	3.67	67	56	224.4	83.58	4.0
23-12-82	200	142	741.5	71.0	5.22	32	24	124	75.0	5.16
6- 1-83	148	102	706.5	68.91	6.92	52	51	397.8	98.07	7.8

CUADRO No. 2

Valores Calculados en las Diferentes Fechas de Lectura para Variables Registradas,
Método de Bandolas Marcadas, Promedios de 15 Arboles. La Cuchilla, Santa Bárbara.
1982-1983

FECHA	TOTAL	PRESENTES				TOTAL	CAIDAS			
		THPR	TAFPR	PHR	PPAFCR		THCR	TAFCR	PHCR	PPAFCR
29- 1-82	697	166	410	23.81	2.46	-	-	-	-	-
13- 2-82	690	196	462.5	28.40	2.35	7	3	37	42.85	12.33
28- 2-82	681	200	498	29.36	2.49	23	17	71.5	73.91	4.20
15- 3-82	679	187	533.5	27.54	2.85	30	26	80.5	86.66	3.09
30- 3-82	707	173	462.5	24.46	2.67	32	28	176	87.50	6.28
14- 4-82	766	143	482	18.66	3.37	43	37	150	86.04	4.05
29- 4-82	800	142	595.5	17.75	3.19	36	28	103	77.77	3.67
14- 5-82	815	120	440.5	14.72	3.67	43	34	281	79.06	8.26
29- 5-82	854	131	348.5	15.33	2.66	43	13	156	30.23	12.0
13- 6-82	914	137	290.5	14.98	2.12	40	33	142.5	82.50	4.31
28- 6-82	970	161	305.5	16.59	1.89	36	18	62.5	50.0	3.47
13- 7-82	982	188	373	19.14	1.98	40	24	88	60.0	3.66
28- 7-82	954	235	565.5	24.63	2.40	48	37	145	77.08	3.91
12- 8-82	919	290	827	31.55	2.85	51	38	173	74.50	4.55
27- 8-82	857	355	792	41.42	2.23	74	56	415	75.67	7.41
11- 9-82	766	383	687	50.0	1.79	119	103	496	86.55	4.81
26- 9-82	679	377	745	55.52	1.97	109	94	327.5	86.23	3.48
11-10-82	604	368	745	60.92	2.02	87	77	318	88.50	4.12
26-10-82	514	324	782.5	63.03	2.41	102	94	308.5	92.15	3.28
10-11-82	413	254	594	61.50	2.33	105	103	475.5	98.09	4.61
25-11-82	348	230	618	66.09	2.68	67	61	286	91.04	4.68
10-12-82	296	201	595	67.90	2.96	52	49	297.5	94.23	6.07
25-12-82	260	173	623	66.53	3.60	38	34	186.5	89.47	5.48
9- 1-83	226	149	492	65.92	3.30	34	32	260.5	94.11	8.14
24- 1-83	194	129	397	66.49	3.07	34	33	228.5	97.05	6.92

CUADRO No. 3

Incremento en el Porcentaje de Hojas con Roya Durante el Desarrollo
de la Enfermedad. Método B. Marcadas y H. al Azar
Marcala, La Paz. 1982-1983

FECHA	PHR ^{1/}	PHR ^{2/}	PHR ^{3/}	PHR ^{4/}
3- 2-82	2.51	-	4.0	-1.34
17- 2-82	2.92	0.41	2.66	2.0
3- 3-82	2.76	-0.16	4.66	1.34
17- 3-82	2.74	-0.02	6.0	1.33
31- 3-82	1.92	-0.81	7.33	4.0
14- 4-82	2.25	0.32	11.33	10.0
28- 4-82	7.95	5.7	21.33	-7.33
12- 5-82	8.88	0.93	14.0	2.66
26- 5-82	7.46	-1.42	16.66	3.34
9- 6-82	5.94	-1.52	20.0	1.33
23- 6-82	9.29	3.35	21.33	0.67
7- 7-82	15.32	6.03	22.0	-4.0
21- 7-82	16.09	10.77	18.0	7.33
4- 8-82	29.4	3.31	25.33	11.27
18- 8-82	30.49	1.09	36.6	10.06
1- 9-82	51.59	21.10	46.66	6.67
16- 9-82	57.62	6.03	53.33	8.0
30- 9-82	61.44	3.82	61.33	4.0
14-10-82	62.74	1.3	65.33	-1.33
28-10-82	69.55	6.81	64.0	1.33
11-11-82	73.11	3.56	65.33	-8.0
25-11-82	69.56	-3.55	57.33	2.67
9-12-82	70.25	0.69	60.0	-4.0
23-12-82	71.0	0.75	56.0	-2.0
6- 1-83	68.91	-2.09	54.0	-7.34

PHR^{1/} % de hojas con Roya, método B. marcadas.

PHR^{2/} Incremento en el porcentaje de hojas con Roya expresado como la diferencia entre la lectura actual y la anterior, método B. marcadas.

PHR^{3/} % de hojas con Roya, método H. al azar.

PHR^{4/} Incremento en el porcentaje de hojas con Roya expresado como la diferencia entre la lectura actual y la anterior, método H. al azar.

CUADRO No. 4

Incremento en el Porcentaje de Hojas con Roya Durante el Desarrollo
de la Enfermedad. Método B. Marcadas y H. al Azar.
La Cuchilla, Santa Bárbara. 1982-1983

FECHA	PHR ^{1/}	PHR ^{2/}	PHR ^{3/}	PHR ^{4/}
29- 1-82	23.81	-	36	-
13- 2-82	28.40	4.59	26.66	-9.34
28- 2-82	29.36	0.96	25.33	-1.33
15- 3-82	27.54	-1.82	32.66	7.33
30- 3-82	24.46	-3.08	39.33	6.67
14- 4-82	18.66	-5.8	33.33	-6.0
29- 4-82	17.75	-0.91	20.0	-13.33
14- 5-82	14.72	-3.03	21.0	1.0
29- 5-82	15.33	0.61	22.0	1.0
13- 6-82	14.98	-0.35	21.33	-0.67
28- 6-82	16.59	1.61	25.33	4.0
13- 7-82	19.14	2.55	24.0	-1.33
28- 7-82	24.63	5.49	31.33	7.33
12- 8-82	31.55	6.92	32.66	1.33
27- 8-82	41.42	9.87	46.0	13.34
11- 9-82	50.0	8.58	44.0	-2.0
26- 9-82	55.52	5.52	50.0	6.0
11-10-82	60.92	5.40	46.66	-3.34
26-10-82	63.03	2.11	53.33	6.67
10-11-82	61.50	-1.53	57.33	4.0
25-11-82	66.09	4.59	66.66	9.33
10-12-82	67.90	1.81	55.33	-11.33
25-12-82	66.53	-1.37	59.33	4.0
9- 1-83	65.92	-0.61	50.66	-8.67
24- 1-83	66.49	0.57	53.33	2.67

PHR^{1/} % de hojas con Roya, método B. marcadas.

PHR^{2/} Incremento en el porcentaje de hojas con Roya expresado como la diferencia entre la lectura actual y la anterior, método B. marcado.

PHR^{3/} % de hojas con Roya, método H. al azar.

PHR^{4/} Incremento en el porcentaje de hojas con Roya expresado como la diferencia entre la lectura actual y la anterior, método H. al azar.

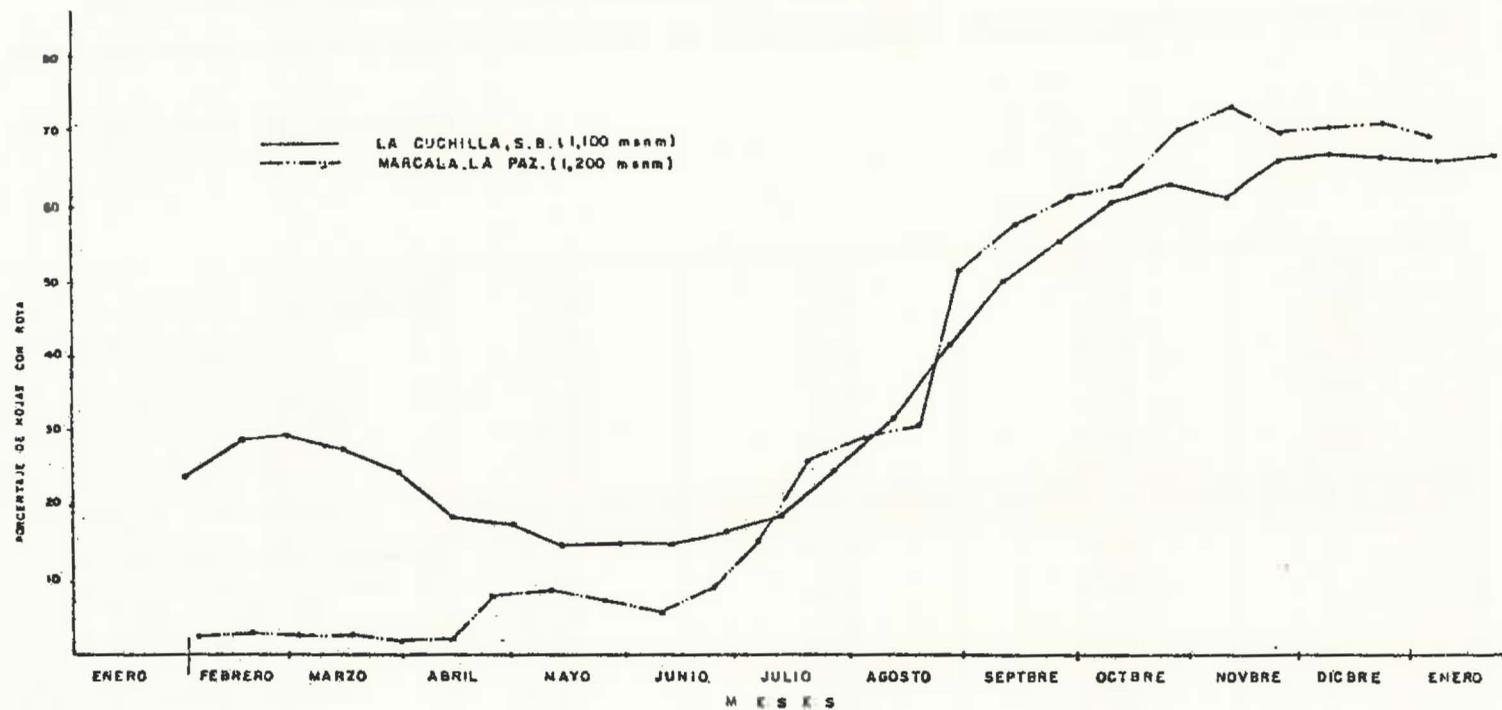


FIGURA 2. Curvas de progreso de la Roya del cafeto determinadas en 2 localidades utilizando el método de bandolas marcadas, Honduras, 1982.

CUADRO No. 5

Estudio Epidemiológico de la Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. Fases Observadas en el Desarrollo de la Epifitía, de febrero 1982 a enero 1983 en Marcala, Departamento de la Paz y Cuchilla, Departamento de Santa Bárbara. Honduras, C.A.

RECIENTOS	Medidas Promedio de las diferentes etapas del desarrollo de la enfermedad.			
	Baja infección	Infección ascendente	Máxima infección	Descenso infección
Marcala, La Paz.	3-2-82 al 9-6-82	23-6-82 al 11-11-82	25-11-82 al 20-1	
% Incidencia de Roya (1)	4.53	44.24	69.93	-
% Incidencia de Roya (2)	5.58	59.95	34.46	-
Incremento incidencia de Roya	0.38	6.10	-1.05	-
% \bar{x} Area afectada por hoja (1)	1.42	1.85	4.74	-
% \bar{x} Area afectada por hoja (2)	26.54	38.07	35.37	-
% Hojas caídas con Roya (1)	26.78	75.56	87.58	-
% Hojas caídas con Roya (2)	16.94	58.42	24.62	-
% \bar{x} Area afectada de hojas caídas (1)	1.91	3.35	5.25	-
% \bar{x} Area afectada de hojas caídas (2)	22.86	49.22	27.91	-
La Cuchilla, Santa Barbara	14-4-82 al 28-7-82	12-8-82 al 10-12-82	25-12-82 al 24-1-83	28-2-82 al 30-3-82
% Incidencia de Roya (1)	17.72	55.32	66.31	27.12
% Incidencia de Roya (2)	15.41	54.12	21.62	8.84
Incremento incidencia de Roya	0.02	4.8	-0.47	-1.31
% \bar{x} Area afectada por hoja (1)	2.66	2.36	3.32	2.67
% \bar{x} Area afectada por hoja (2)	35.17	35.10	16.47	12.23
% Hojas caídas con Roya (1)	67.83	87.44	93.54	82.69
% Hojas caídas con Roya (2)	29.20	42.34	15.10	13.34
% \bar{x} Area afectada de hojas caídas (1)	5.41	4.77	6.48	4.52
% \bar{x} Area afectada de hojas caídas (2)	35.97	35.70	17.05	11.26

(1) Por fases (B. marcadas).

(2) Representación porcentual del total de comportamiento epidemiológico para cada una de las variables, Marcala (3-2-82 al 20-1-83), Santa Bárbara (28-2-82 al 24-1-83).

CUADRO No. 6

Total de Precipitación (m.m.) y Temperatura Máxima y Mínima (° C)
en Marcala, La Paz y La Cuchilla, Santa Bárbara. 1982-1983

P R O M E D I O S M E N S U A L E S

M E S E S	PRECIPITACION (MM.)		TEMPERATURA MAXIMA (\bar{X} °C)		TEMPERATURA MINIMA (\bar{X} °C)	
	MARCALA	STA. BARBARA	MARCALA	STA. BARBARA	MARCALA	STA. BARBARA
Enero 1982	14.2	96.52	25.87	19.58	14.87	19.58
Febrero 1982	51.9	39.62	26.38	20.29	14.84	20.29
Marzo 1982	30.9	52.32	27.77	25.63	13.06	16.28
Abril 1982	20.7	28.19	29.08	25.95	15.21	16.83
Mayo 1982	251.7	124.20	27.64	25.79	17.16	17.49
Junio 1982	341.2	353.06	26.88	23.95	16.72	17.73
Julio 1982	192.3	154.68	26.13	22.71	16.20	17.98
Agosto 1982	130.8	189.48	26.53	23.48	17.07	17.82
Setiembre 1982	181.9	233.93	26.0	22.66	16.56	18.20
Octubre 1982	111.2	304.54	26.03	22.77	15.47	17.93
Noviembre 1982	7.5	77.21	25.58	20.40	15.4	17.05
Diciembre 1982	7.0	105.41	26.21	21.28	13.8	17.16
Enero 1983	14.3	75.43	26.51	21.34	13.72	16.72

4. CONCLUSIONES

- 4.1 El estudio epidemiológico de la Roya a través del tiempo permite identificar cuatro fases de crecimiento bien definidas: Baja infección, infección ascendente, máxima infección y descenso de infección.
- 4.2 La fase de baja infección se observó entre febrero y junio y entre abril a julio de 1982, con índices de infección promedio de 4.53 y 17.72% para la zona de Marcala y Santa Bárbara respectivamente, coincidiendo en general; con bajo régimen pluvial a extremos de temperatura máxima y mínima.
- 4.3 La fase de infección ascendente para Marcala y Santa Bárbara, se detectó; entre junio a noviembre y entre agosto a diciembre de 1982, con índices de infección promedio de 44.24 y 55.32% por zona respectiva, coincidiendo con el establecimiento definitivo de la estación lluviosa y con temperaturas máximas promedio entre los 22 y 26 °C y temperaturas mínimas promedio de 15 a 20 °C.
- 4.4 El ascenso de la curva epidemiológica no tiene un comportamiento ascendente inmediato posterior al comienzo de las lluvias, presentándose este ascenso entre 1 hasta 2½ mes después del inicio de las mismas.
- 4.5 La tercera fase observada fue la de máxima infección la que se presentó entre noviembre y diciembre de 1982 a enero de 1983, con índices de infección promedio de 69.93 y 66.31% para Marcala y Santa Bárbara en forma respectiva.
- 4.6 La fase de descenso de infección observada en la zona de Santa Bárbara se presentó entre los meses de febrero a marzo de 1982, con un índice de infección promedio de 27.12%.

- 4.7 Los incrementos en los índices de infección de la enfermedad fueron bajos en la primera fase, altos en la segunda y negativos en la tercera y cuarta.
- 4.8 El comportamiento de los otros índices estudiados fue similar al presentado por el porcentaje de hojas con Roya (PHR).

BIBLIOGRAFIA

- 5.1 GONZALEZ, L.C. Introducción a la fitopatología. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. 1979.
- 5.2 KUSHALAPPA, A.C. y CHAVES, G.M. Escala para Avaliar a Percentagem de Area Foliar con Ferrugem do Caffeiro. Fitopatología Brasileira. 3:119, 1978.
- 5.3 RAYNER, W.R. Micología, Historia y Biología de la Roya del Cafeto. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA., Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 1972.
- 5.4 OSEGUERA, S. Estudio del Desarrollo de la Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk y su relación con factores biológicos y climáticos en condiciones de campo en la zona del Lago de Yojoa. Instituto Hondureño del Café, Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A. 1983.
- 5.5 REYES, E. Desarrollo del Cafeto y su relación con factores biológicos y climáticos. Instituto Hondureño del Café, Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A. 1983.
- 5.6 GALVEZ, G.C., MONTOYA, J.M. y OSORIO, M.C. Estudio Epidemiológico de la Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. en El Salvador. Resúmenes de investigación sobre el problema de la Roya del Cafeto. San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. 1982.

EVALUACION DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRAS, USANDO
SEIS CULTIVARES DE *Coffea arábica*, L.

Gilberto Gutiérrez Z.*

1. INTRODUCCION

Dadas las diferentes condiciones en que se cultiva el café en Costa Rica, el poder determinar para cada Región, la mejor variedad y su interacción con las distancias de siembra, ha sido uno de los aspectos que con mayor esfuerzo y dedicación han estudiado los especialistas en este cultivo. En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos al usar seis cultivares de *Coffea arábica* L., dos de porte bajo (braquíticos) y cuatro de porte alto. Los seis cultivares se plantaron en condiciones de suelo y clima representativos de las principales zonas productoras de café.

2. MATERIALES Y METODOS

a) USO DE CULTIVARES

Se escogieron Caturra Rojo; H-33 (selección local de un cruce natural entre typica y bourbon); Mundo Novo; Geisha T-2722; Catuaí Rojo y K.P. 423. Los tres primeros son de amplio uso comercial; Geisha T-2722 y K.P. 423 por sus características de resistencia a *Hemileia vastatrix* y Catuaí por su reconocida capacidad de producción.

El experimento No. 1 se ubicó en un suelo clasificado como Oxic Dystrandept, con temperatura media anual de 21 °C, precipitación pluvial de 3280 mm. y altura sobre el nivel del mar de 1400 metros.

* Jefe del Departamento de Investigaciones - Programa Cooperativo MAG-OFICAFE.

El suelo del experimento No. 2, está clasificado como Andic Tropohumul. La temperatura es 22 °C promedio anual, precipitación pluvial de 2500 mm. y 1000 metros de altura sobre el nivel del mar.

El experimento No. 3, se ubicó en un suelo clasificado como Oxíc Dystrandept, medial isotérmico; temperatura de 20.5 °C, precipitación pluvial de 3000 mm. y 1150 metros de altura sobre el nivel del mar.

b) DISTANCIAS DE SIEMBRA

La separación entre hileras es de 1.89 metros para los tres ensayos. La separación entre cafetos varió de 0.84, 1.26, 1.68 metros.

El Diseño Experimental usado es de Bloques al Azar, con cuatro repeticiones y parcela dividida para distancias entre plantas. El tamaño de la parcela es de 124 metros cuadrados.

c) MANEJO DE LOS EXPERIMENTOS

Para uniformar el número de ejes o tallos por planta se realizó el "agobio" (inclinando los cafetos hasta obtener un ángulo de 45 grados), dejando un número constante de cuatro ejes. El total de cafetos por hectárea, de acuerdo a la distancia de siembra es de 6.295, 4.194 y 3.147. A partir del segundo año de establecidos los experimentos, la fertilización química, se realiza usando 1000 kilogramos por hectárea de la fórmula 8-5-15-6-2 (N, P, K, Mg, B), más una extra de 100 kilogramos de Nitrógeno, el cual se aplica al inicio de la maduración de los frutos. Enfermedades, plagas insectiles y malezas se controlaron eficientemente y por lo tanto no incidieron en los resultados obtenidos.

3. RESULTADOS

EXPERIMENTO No. 1

TRATAMIENTO		KG EN FRUTA/ HA/AÑO	%	EFECTO
Catuaí	0.84 m.	20.598	208	A
Catuaí	1.26 m.	18.665	188	B
Catuaí	1.68 m.	17.646	178	C
Caturra	0.84 m.	18.031	182	BC
Caturra	1.26 m.	16.844	170	C
Caturra	1.68 m.	14.124	142	D
M. Novo	0.84 m.	13.215	134	DEF
M. Novo	1.26 m.	12.885	131	DEF
M. Novo	1.68 m.	11.866	120	FG
Geisha T.2722	0.84 m.	13.703	139	DE
Geisha T.2722	1.26 m.	12.619	128	DEF
Geisha T.2722	1.68 m.	10.991	112	GHI
K.P. 423	0.84 m.	12.320	125	DEFG
K.P. 423	1.26 m.	10.041	102	I
K.P. 423	1.68 m.	10.253	104	HI
H-33	0.84 m.	12.051	122	FG
H-33	1.26 m.	11.708	119	FGH
H-33	1.68 m.	9.853	100	I

EFECTO PROMEDIO DE LAS DISTANCIAS

DISTANCIA	KG/HA/AÑO	EFECTO
0.84 m.	15.068	Lineal
1.26 m.	13.798	Altamente
1.68 m.	12.531	Significativo

EXPERIMENTO No. 2

TRATAMIENTO		KG EN FRUTA/ HA/AÑO	%	EFECTO
Catuaí	0.84 m.	18.526	140	B
Catuaí	1.26 m.	19.318	146	A
Catuaí	1.68 m.	17.313	131	C
Caturra	0.84 m.	18.846	142	AB
Caturra	1.26 m.	16.129	122	CD
Caturra	1.68 m.	13.086	99	FGH
M. Novo	0.84 m.	16.467	124	CD
M. Novo	1.26 m.	16.049	121	CD
M. Novo	1.68 m.	15.246	115	DE
H-33	0.84 m.	14.988	113	DF
H-33	1.26 m.	13.117	99	FGH
H-33	1.68 m.	13.275	100	FGH
Geisha T.2722	0.84 m.	14.064	106	EFG
Geisha T.2722	1.26 m.	13.920	105	FGH
Geisha T.2722	1.68 m.	12.263	93	GH
K.P. 423	0.84 m.	11.969	91	H
K.P. 423	1.26 m.	11.938	90	H
K.P. 423	1.68 m.	10.106	77	1%

EFECTO: DISTANCIAS x CULTIVAR

Caturra	0.84 m.	18.903	144	Lineal 1%
Caturra	1.26 m.	16.020	122	
Caturra	1.68 m.	13.138	100	
Geisha T.2722	0.84 m.	16.467	115	Lineal 5%
Geisha T.2722	1.26 m.	16.049	108	
Geisha T.2722	1.68 m.	15.246	100	
K.P. 423	0.84 m.	12.271	118	
K.P. 423	1.26 m.	11.337	109	
K.P. 423	1.68 m.	10.405	100	

NOTA: En Catuaí, H.33 y Mundo Novo no hubo diferencia significativa.

EXPERIMENTO No. 3

TRATAMIENTO		KG EN FRUTA/ HA/AÑO	%	EFECTO
Caturra	0.84 m.	25.323	166	A - 1% sig.
Caturra	1.26 m.	20.838	137	B
Caturra	1.68 m.	17.200	113	CD
Catuaí	0.84 m.	24.962	164	A
Catuaí	1.26 m.	23.130	152	A
Catuaí	1.68 m.	20.727	136	B
M. Novo	0.84 m.	18.836	124	BC
M. Novo	1.26 m.	16.444	108	CD
M. Novo	1.68 m.	16.126	106	D
H-33	0.84 m.	16.991	112	CD
H-33	1.26 m.	16.080	106	D
H-33	1.68 m.	15.215	100	DE
Geisha T.2722	0.84 m.	13.703	139	DE
Geisha T.2722	1.26 m.	12.619	128	DEF
Geisha T.2722	1.68 m.	10.991	112	GHI
K.P. 423	0.84 m.	17.192	113	CD
K.P. 423	1.26 m.	12.769	84	FG
K.P. 423	1.68 m.	12.178	80	G

EFECTO PROMEDIO DE LAS DISTANCIAS ENTRE PLANTAS

DISTANCIA	KG/HA/AÑO	%
0.84 m.	19.842	126
1.26 m.	17.747	113
1.68 m.	15.651	100

4. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En el experimento No. 1, Catuaí manifiesta una consistente superioridad en rendimiento por unidad de superficie. En el No. 2 y No. 3, Caturra y Catuaí superan ampliamente a los cultivares de porte alto. Respecto a la separación entre cafetos se observa que en los experimentos 1 y 3, todos los cultivares aumentan su producción por unidad de superficie, al reducirse la distancia de siembra. En el experimento No. 2, Caturra-Geisha T.2722 y K.P. 423 producen más a la distancia de 0.84 metros entre cafetos.

Estos resultados se han obtenido luego de analizar las producciones dadas por cada cultivar y sus respectivas distancias de siembra en un lapso de seis períodos: 76/77-81/82. Estos resultados permiten concluir que para alcanzar los mayores rendimientos por unidad de superficie es del todo necesario aunar a las características propias de los cafetos, las condiciones de suelo y clima en que planten y los espaciamientos de siembra. Estos factores a su vez determinaron la forma o sistema de manejo de la plantación.

EVALUACION DE DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE OXICLORURO

DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

(*Hemileia vastatrix* Berk et Br.

Carlos Bonilla*
Carlos Aguilar*
Salvador Oseguera*

1. INTRODUCCION

La aparición y posterior establecimiento de la Roya del Cafeto en los cafetales de Honduras representa una grave amenaza a la economía del país, el cual depende significativamente del café como fuente interna de trabajo y de divisas a través de la exportación del grano a los mercados internacionales. El Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) inició en 1981 investigaciones de campo con la finalidad de encontrar alternativas adecuadas de control de dicha enfermedad.

El control químico es una de las opciones disponibles, a corto plazo, para controlar la Roya. En el presente trabajo se reportan los resultados obtenidos en 2 localidades de Honduras en 1982, tratando de determinar las dosis y frecuencias apropiadas de aplicación del fungicida Cobox (Oxicloruro de Cobre, 50% CM) para control de la Roya del Cafeto, causada por *Hemileia vastatrix* Berk y Br.

* Ingenieros Agrónomos del IHCAFE, Honduras.

2. MATERIALES Y METODOS

Ensayo 1

La evaluación se realizó en Tapiquillares, Lago de Yojoa, Cortés, en una plantación de café del cultivar Caturra, de 6 años de edad, con un eje por planta, sombra regulada de *Inga* sp. y pendiente moderada. El sitio está localizado a 850 m.s.n.m. registrándose durante 1982 una precipitación promedio de 3000 mm. y temperatura media anual de 24 °C.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 4 repeticiones y 9 tratamientos formados por la combinación de 3 dosis del fungicida Cobox (Oxicloruro de Cobre, 50% CM), a saber: 1, 2 y 4 Kg/Ha, y 4 frecuencias de aspersión (intervalos de 20, 40 y 60 días entre aplicaciones), a los cuales se agregó para efectos de comparación un testigo absoluto (Cuadro No. 1). La parcela experimental la constituyeron 3 surcos de 5 plantas cada uno, considerándose como parcela útil el surco intermedio y los contiguos como parcelas de bordo. Se dejó un surco entre bloque para efectos de bordo. Las aspersiones se efectuaron con una bomba neumática Leo Cafetera de 10 lt. de capacidad y descarga aproximada de 350 lt/Ha con una presión de trabajo de 40 libras/pulgada cuadrada. El progreso de la enfermedad se determinó mensualmente, colectando al azar 50 hojas por parcela útil (10 hojas/planta) y determinando el porcentaje que mostraban Roya (PHR). Durante el ciclo se proporcionaron a la plantación las prácticas agronómicas recomendadas.

Ensayo 2

Se condujo en Orobila, Santiago de La Paz, La Paz, en una plantación de la variedad Caturra, de 5 años de edad, un eje por planta, sombra de *Inga* sp., pendiente pronunciada y distanciamiento entre plantas de 2 x 1 m. (5,000 plantas/Ha). La metodología experimental y los materiales son los mismos descritos para el ensayo en Tapiquillares. El sitio está ubicado a 1,000 m.s.n.m., con precipitación promedio anual de 1,000 mm. y temperatura media anual de 21 °C.

CUADRO No. 1

Combinaciones de 3 Dosis y 3 Intervalos de Aplicación del Fungicida Cobox (Oxicloruro de Cobre, 50% CM) Evaluados en Control de Roya en 2 Localidades. Honduras. 1982

COMBINACION		NUMERO DE APLICACIONES	
DOSIS KG/HA	INTERVALO DIAS	TAPIQUILARES <u>a/</u>	OROBILA <u>b/</u>
1	20	9	7
-	40	5	4
-	60	3	3
2	20	9	7
-	40	5	4
-	60	3	3
4	20	9	7
-	40	5	4
-	60	3	3
Testigo absoluto	-	-	-

a/ Lago de Yojoa, Cortés, iniciando el ciclo de aspersiones el 22 de abril y finalizando el 22 de setiembre.

b/ Santiado de La Paz, L.P. iniciando el ciclo de aspersiones el 19 de abril y finalizando el 19 de agosto.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Ensayo 1. Tapiquilares, Lago de Yojoa, Cortés.

Los niveles de Roya registrados en el 1er. conteo (mayo) fueron relativamente uniformes, aunque superiores a los usualmente recomendados para iniciar control con fungicidas a base de Cobre (10% PHR). Esto probablemente influyó en que los meses iniciales (mayo, junio y agosto) no se detectaron diferencias estadísticas inmediatas entre tratamientos (combinaciones y testigo incluido) de acuerdo a los análisis simples de varianza practicados a los datos (Cuadro No. 2). Diferencias consistentes, significativas ($p=0.01$), se presentaron de setiembre a diciembre, con el testigo y la combinación 1 Kg/60 días mostrando siempre los valores más altos de incidencia. Este período presentó las condiciones de temperatura y pluviosidad más favorables para el desarrollo de la Roya obteniéndose los más bajos niveles de incidencia con las combinaciones involucrando 4 Kg aplicados a intervalos de 20 y 40 días entre aspersiones.

El análisis factorial de los datos (Cuadro No. 4) mostró diferencias significativas ($p=0.01$) entre combinaciones en los meses de octubre y de noviembre 1982. La partición de los grados de libertad de las combinaciones en efectos principales indicó diferencias significativas ($p=0.01$) entre frecuencias de aplicación de setiembre a noviembre, inclusive; no se detectó interacción estadísticamente significativa entre dosis y frecuencias y tampoco se detectó diferencias entre los niveles de fungicida.

Los resultados obtenidos mensualmente para las combinaciones (Cuadro No. 3) indican que dosis mayores de Cobre e intervalos más cortos entre aplicaciones mostraron los menores niveles de incidencia, logrando mantener estático dentro de ciertos límites y por tiempo prolongado el desarrollo de la Roya (Figura 1). Dosis bajas y aplicaciones frecuentes, v.g., 1 Kg/20 días, logran mantener la Roya en valores de incidencia estadísticamente iguales a los obtenidos con dosis altas con aplicaciones frecuentes, dentro del período de aplicación que finaliza en setiembre. A partir de setiembre, como

CUADRO No. 2

Sumario de los Análisis Simples de Varianza Practicados a los
 Datos de Incidencia Mensual. Porcentaje de Hojas con Roya
 Transformado a Arco Seno. Tapiquilares. 1982-1983

MESES	G.L. TRATAMIENTO	F. CALCULADA	F. TABULAR		C.V. %
			0.05	0.01	
Mayo <u>a/</u>	9	1.23 NS	2.25	3.15	26.19
Junio	-	1.93 NS	"	"	20.55
Julio	-	2.61 *	"	"	21.22
Agosto	-	2.23 NS	"	"	21.40
Setiembre	-	4.03 **	"	"	13.68
Octubre	-	7.68 **	"	"	14.28
Noviembre	-	6.36 **	"	"	15.43
Diciembre	-	-	-	-	-
Enero <u>b/</u>	-	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-
Abril	-	-	-	-	-

* Diferencia significativa entre tratamientos, $p=0.05$

** Diferencia altamente significativa entre tratamientos, $p=0.01$

NS Tratamientos estadísticamente iguales

a/ Registros de 1982

b/ Registros de 1983

CUADRO No. 3

Porcentajes Promedio ^{1/} de Hojas con Roya Registradas de Mayo 1982 a Abril 1983 en el Ensayo de Evaluación de Dosis y Frecuencias de Aplicación de Cobox (Oxicloruro de Cobre 50% CM) en el Control de Roya. Tapiquilares, Cortés, 1982-1983. ^{2/}

Tratamiento	Mayo 82	Junio 82	Julio 82	Agosto 82	Sept. 82	Octubre 82	Nov. 82	Dic. 82	Enero 83	Feb. 83	Marzo 83	Abril 83	Mayo 83
4 kg/20 días	34 a	34 a	27 bc	38 a	43 c	28 e	26 d	23 d	29 a	25 a	23 a	20 a	20 a
4 kg/40 días	21 a	22 a	24 c	52 a	48 bc	43 de	39 cd	36 cd	36 a	33 a	24 a	18 a	20 a
4 kg/60 días	34 a	42 a	43 ab	55 a	62 ab	72 ab	56 bc	60 ab	55 a	29 a	25 a	8 bc	9 a
2 kg/20 días	16 a	27 a	31 bc	37 a	41 c	39 de	37 d	43 bc	47 a	43 a	32 a	20 a	24 a
2 kg/40 días	24 a	29 a	24 c	51 a	53 bc	47 cd	42 bc	56 ab	50 a	28 a	28 a	11 bc	12 a
2 kg/60 días	34 a	44 a	54 a	62 a	64 ab	66 bc	59 ab	67 a	62 a	37 a	24 a	12 bc	11 a
1 kg/20 días	23 a	35 a	43 bc	38 a	47 bc	54 cd	42 bc	38 bc	39 a	32 a	32 a	14 ab	14 a
1 kg/40 días	29 a	24 a	30 bc	55 a	56 bc	58 bc	58 ab	63 ab	48 a	30 a	28 a	12 bc	15 a
1 kg/60 días	22 a	26 a	38 ab	51 a	58 bc	66 bc	60 ab	50 ab	57 a	34 a	24 a	11 bc	11 a
Testigo	27 a	24 a	47 ab	78 a	78 a	79 a	77 a	54 ab	60 a	22 a	18 a	5 d	14 a

1/ Valores promedio de 4 repeticiones.

2/ Medias seguidas por la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, $p=0.05$.

CUADRO No. 4

Sumario de los Análisis Factoriales de Varianza Practicados a los Datos de Incidencia Registrados Mensualmente para las Combinaciones Evaluados. Porcentaje de Hojas con Roya Transformado a Valores de Arco Seno. Tapiquilares, 1982.

M E S	CAUSA DE VARIACION	G.L.	F. CAL	F. TABULAR		C.V. (%)
				0.05	0.01	
Agosto	Combinaciones	8	1.03 NS	2.36	3.36	23.30
	Dosis	2	0.07 NS	3.40	5.61	
	Frecuencias	2	3.58 *	3.40	5.61	
	Interacción	4	0.23 NS	2.78	4.22	
Setiembre	Combinaciones	8	1.91 NS	2.36	3.36	14.77
	Dosis	2	0.14 NS	3.40	5.61	
	Frecuencia	2	6.67 **	3.40	5.61	
	Interacción	4	0.42 NS	2.78	4.22	
Octubre	Combinaciones	8	5.62 **	2.36	3.36	15.45
	Dosis	2	2.54 NS	3.40	5.61	
	Frecuencia	2	16.22 **	3.40	5.61	
	Interacción	4	1.86 NS	2.78	4.22	
Noviembre	Combinaciones	8	3.49 **	2.36	3.36	16.50
	Dosis	2	2.39 NS	3.40	5.61	
	Frecuencias	2	11.12 **	3.40	5.61	
	Interacción	4	0.67 NS	3.78	4.22	

* Diferencias significativas entre medias, $p=0.05$

** Diferencias altamente significativas entre medias, $p=0.01$

NS Medias estadísticamente iguales

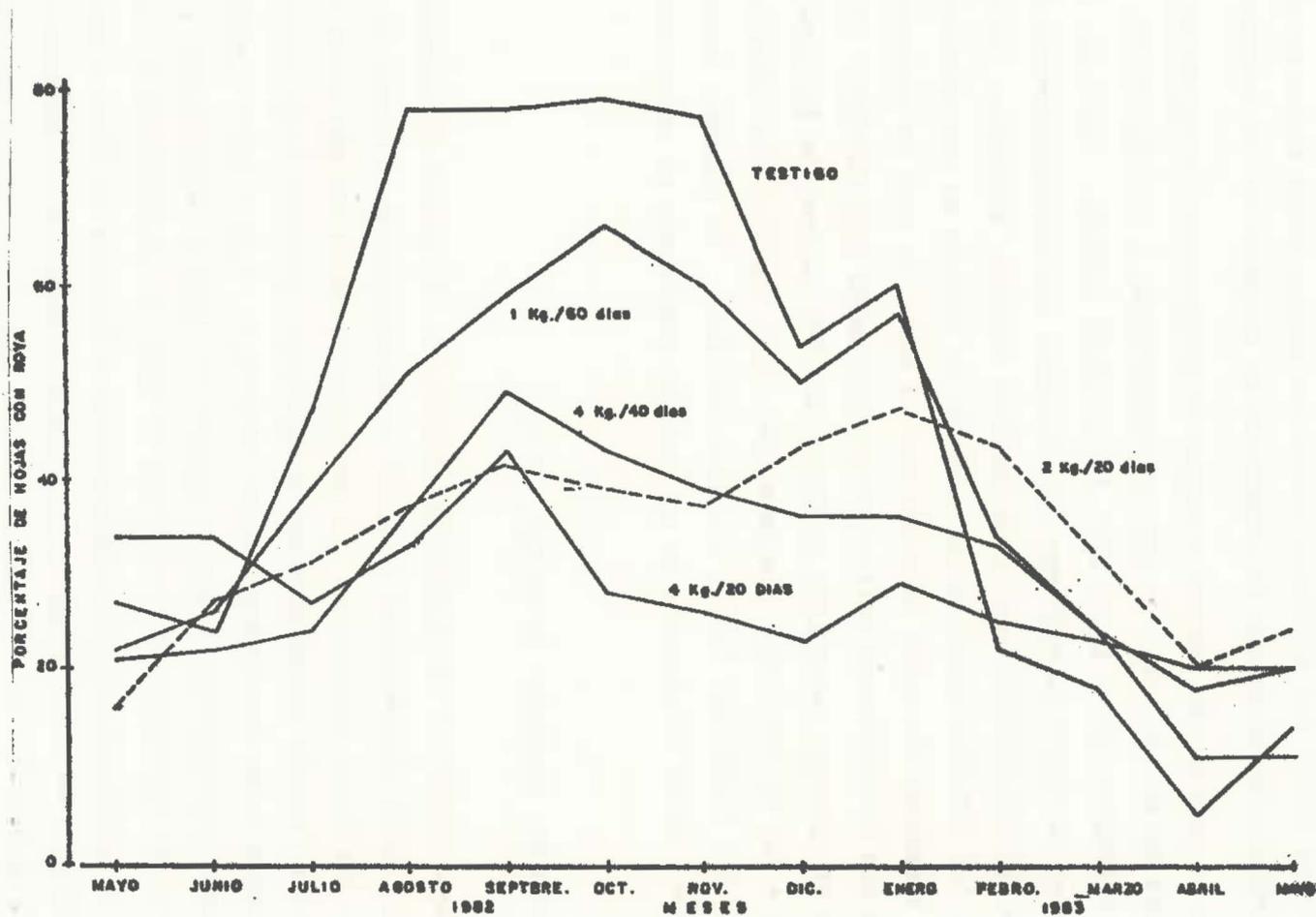


FIGURA 1. Desarrollo de la Roya con los mejores y los peores tratamientos resultantes al evaluar diferentes dosis y frecuencias de aplicación del fungicida Cobox. Tapiquillares, Cortés. 1982-1983.

resultado de condiciones más favorables para el desarrollo de la Roya y los bajos niveles de Cobre que persisten sobre las hojas, dosis bajas en aplicaciones frecuentes son incapaces de controlar el progreso de la enfermedad.

Durante el período de octubre a enero la combinación 1.0 Kg/60 días mostró valores de 66, 60, 50 y 57 PHR, en comparación a valores de 28, 26, 23 y 29 PHR obtenidos con 4 Kg/20 días en el mismo período. Esto es, las concentraciones de Cobre depositadas inicialmente son suficientemente altas para mantener el desarrollo, dentro de ciertos límites, estático. El efecto posterior de los mejores tratamientos también se refleja en que previnieron la abscisión prematura de hojas inducida por la Roya, lo cual no sucedió con tratamientos que involucraron aplicaciones espaciadas cada 60 días: estos, al igual que el testigo, mostraron en abril de 1983 valores de incidencia de Roya menores a los de los otros tratamientos, como resultado de haber perdido casi todas las hojas que fueron atacadas por Roya. En general, mayores dosis de Cobre y mayor frecuencia de aplicación resultaron en mejor control de Roya.

Ensayo 2. Orobila, Santiago de La Paz, La Paz:

El análisis simple de la variación (Cuadro No. 5) mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p=0.01$) consistentemente a partir de agosto, hasta diciembre inclusive. El testigo manifestó los más altos índices de infección, siendo estadísticamente diferente ($p=0.05$) desde julio hasta noviembre a todas las combinaciones evaluadas. Las mejores combinaciones, en orden descendente, fueron 4 Kg/cada 20 días (7 aspersiones), 4.0 Kg/cada 40 días (4 aspersiones), 2 Kg/cada 20 días (7 aspersiones) y 1 Kg/cada 20 días (7 aspersiones); las combinaciones 1 Kg/cada 60 días, 2 Kg/cada 60 días y 4 Kg/cada 60 días, todas involucrando 3 aspersiones, mostraron altos índices de infección, reflejando un control deficiente de la enfermedad. Nuevamente, a menores intervalos y mayores dosis se presentó el mejor control. Esto se ilustra en la Figura 2, comparando la curva de progreso de la enfermedad: el testigo y la combinación 1 Kg/cada 60 días (3 aspersiones)

CUADRO No. 5

Sumario de los Análisis Simples de Varianza Practicados a los Datos de Incidencia Mensual Registrados para los Diferentes Tratamientos. Porcentaje de Hojas con Roya Transformados a Arco Seno. Orobila, Santiago de La Paz, La Paz. 1982

M E S E S	G. L. TRATAMIENTOS	F. CALCULADA	F. TABULAR		C. V. %
			0.05	0.01	
Mayo	9	1.95 NS	2.25	3.15	41.54
Junio	9	0.74 NS	2.25	3.15	37.68
Julio	9	0.80 NS	2.25	3.15	36.40
Agosto	9	4.97 **	2.25	3.15	26.75
Setiembre	9	7.04 **	2.25	3.15	28.37
Octubre	9	10.81 **	2.25	3.15	23.10
Noviembre	9	13.34 **	2.25	3.15	22.47
Diciembre	9	5.11 **	2.25	3.15	22.81

** Diferencia altamente significativa entre tratamientos, $p=0.01$.

NS Tratamientos estadísticamente iguales.

—————	TESTIGO ABOLUTO (0 APLICACIONES)		
- - - - -	4 Kg./20 DIAS	(7	")
- · - · -	4 Kg./40 DIAS	(4	")
- - - - -	2 Kg./20 DIAS	(7	")
·····	1 Kg./60 DIAS	(3	")

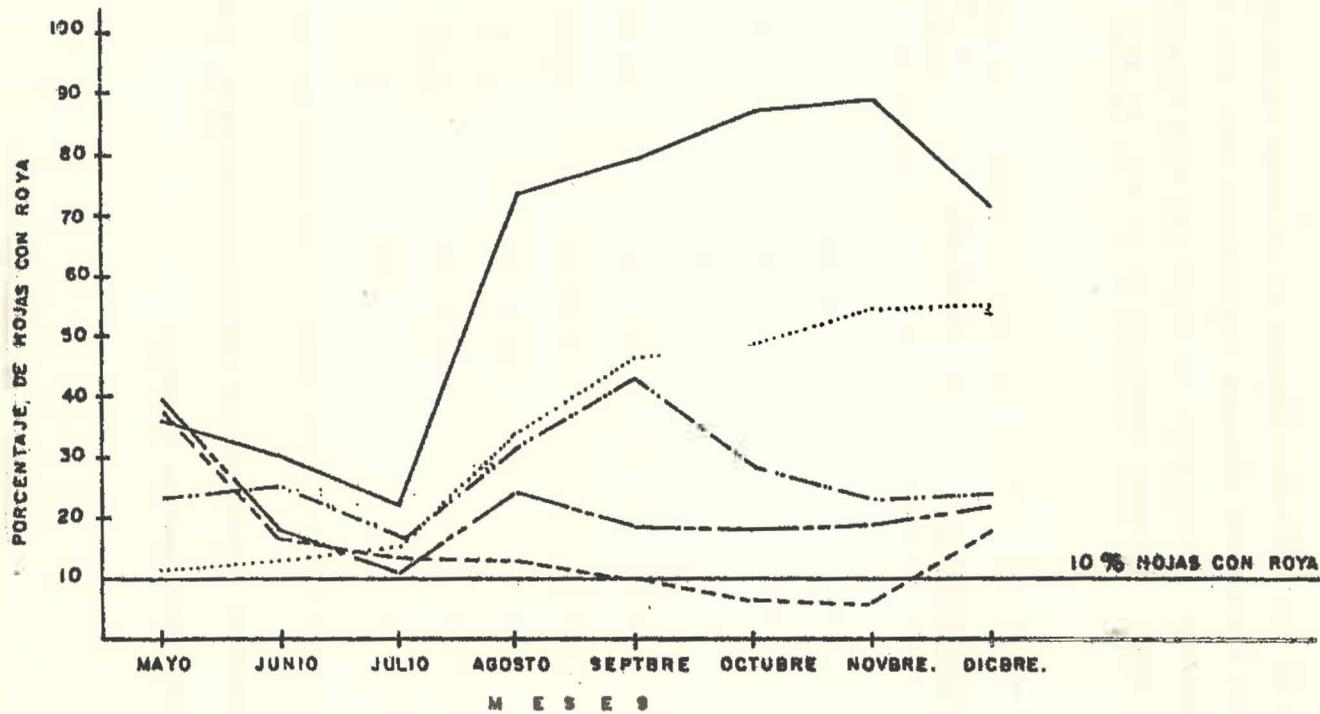


FIGURA 2. Desarrollo de la Roya con los mejores y los peores tratamientos resultantes al evaluar diferentes dosis y frecuencias de aplicación del fungicida Cobox en Orobila, La Paz. 1982.

CUADRO No. 6

Porcentaje Promedio ^{1/} de Hojas con Roya Registradas en el Ensayo de Evaluación de Dosis y Frecuencias de Aplicación de Cobox (Oxicloruro de Cobre 50% CM) en el Control de Roya. Orobila, La Paz. 1982

TRATAMIENTO	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SET.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
4 Kg/Ha/20 días	37 a	17 a	14 a	13 c	10 d	7 e	6 e	18 c
4 Kg/Ha/40 días	23 a	25 a	17 a	31 bc	43 bc	29 bcd	23 de	24 c
4 Kg/Ha/60 días	9 a	10 a	9 a	19 c	17 cd	28 bcd	35 bcd	41 bc
2 Kg/Ha/20 días	39 a	18 a	10 a	24 bc	18 cd	18 d	19 de	22 c
2 Kg/Ha/40 días	14 a	20 a	14 a	30 bc	52 b	38 bcd	30 cd	40 bc
2 Kg/Ha/60 días	12 a	19 a	20 a	45 b	41 bc	43 bc	39 bcd	48 ab
1 Kg/Ha/20 días	22 a	23 a	9 a	27 bc	15 d	25 cd	22 de	35 bc
1 Kg/Ha/40 días	13 a	26 a	15 a	30 bc	34 bc	43 bc	50 bc	54 ab
1 Kg/Ha/60 días	12 a	13 a	15 a	34 bc	47 b	49 b	55 b	56 ab
Testigo	36 a	30 a	22 a	73 a	79 a	87 a	89 a	72 a

a/ Valores promedio de 4 repeticiones

b/ Medias seguidas por la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Dunca, p=0.05

CUADRO No. 7

Sumario de los Análisis Factoriales de Varianza Practicados a los Datos de Incidencia de Roya Registrados Mensualmente para las Combinaciones Evaluadas. Porcentaje de Hojas con Roya Transformado a Valores de Arco Seno. Orobila, Santiago de La Paz, La Paz, 1982

M E S	CAUSA DE VARIACION	G.L.	F. CAL.	F. TABULAR		C.V. %
				0.05	0.01	
Agosto	Combinaciones	8	2.34 NS	2.36	3.36	25.05
	Dosis	2	3.17 NS	3.40	5.61	
	Frecuencias	2	2.73 NS	3.40	5.61	
	Interacción	4	1.72 NS	2.78	4.22	
Setiembre	Combinaciones	8	4.00 **	2.36	3.36	31.11
	Dosis	2	2.44 NS	3.40	5.61	
	Frecuencias	2	10.64 **	3.40	5.61	
	Interacción	4	1.45 NS	2.78	4.22	
Octubre	Combinaciones	8	4.55 **	2.36	3.36	25.19
	Dosis	2	5.95 **	3.40	5.61	
	Frecuencias	2	12.01 **	3.40	5.61	
	Interacción	4	0.13 NS	2.78	4.22	
Noviembre	Combinaciones	8	7.02 **	2.36	3.36	22.95
	Dosis	2	9.14 **	3.40	5.61	
	Frecuencias	2	17.77 **	3.40	5.61	
	Interacción	4	0.58 NS	2.78	4.22	
Diciembre	Combinaciones	8	3.42 **	2.36	3.36	24.16
	Dosis	2	5.61 **	3.40	5.61	
	Frecuencias	2	7.43 **	3.40	5.61	
	Interacción	4	0.34 NS	2.78	4.22	

** Diferencia altamente significativa entre tratamientos, $p=0.01$

NS Tratamientos estadísticos iguales

mostraron curvas ascendentes, no así las mejores combinaciones, que mantienen el nivel de Roya más o menos estático.

El análisis factorial de varianza detectó diferencias altamente significativas ($p=0.01$) para los efectos principales (dosis y frecuencias) a partir de setiembre y hasta diciembre mismo, pero no detectó interacción significativa (Cuadro No. 7).

4. CONCLUSIONES

- 4.1 En ambas localidades el tratamiento 4 Kg/Ha de Cobox (Oxicloruro de Cobre, 50% CM) aplicados a intervalos de 20 días consistentemente mostró el control más eficiente de la Roya del Cafeto, con total de 9 aspersiones en Tapiquilares en el período comprendido de abril a setiembre y 7 aspersiones en Orobila de abril a agosto.
- 4.2 En ambos ensayos el tratamiento 4 Kg/Ha de Cobox aplicados a intervalos de 40 días (5 aspersiones en Tapiquilares y 4 aspersiones en Orobila) mostró control excelente de la Roya, segundo en efectividad a utilizar 4 Kg/Ha cada 20 días.
- 4.3 En ambos ensayos los tratamientos involucrando la aplicación de 1 Kg, 2 Kg y 4 Kg/Ha de Cobox a intervalos de 60 días mostraron un pobre control de la Roya del Cafeto.
- 4.4 El tratamiento 4 Kg/Ha de Cobox aplicados cada 40 días constituyó, preliminarmente, la mejor combinación para efectuar el control de la Roya, considerando su eficiencia y los requerimientos menores de insumos y mano de obra necesarios para aplicarlo.
- 4.5 Los resultados son de carácter preliminar, representando datos del 1er. año de un ensayo programado a 3 años, plazo al cabo del cual se espera tener información conclusiva sobre la combinación más apropiada para el control de Roya.

ANALISIS DE ALGUNOS FACTORES QUE AFECTARON EL INGRESO BRUTO DE
LOS CAFICULTORES COSTARRICENSES 1970/71 - 1980/81

Paul Bornemisza*

1. INTRODUCCION

Los precios actuales del café y los altos costos de producción ocasionan bajos niveles de ingreso neto para los caficultores. La solución tradicional a este problema ha sido aumentar la productividad por unidad de superficie. Sin embargo, la situación del mercado mundial del café dificulta cada vez más este tipo de respuestas.

Las soluciones agronómicas no alcanzan ya. Es indispensable complementar este tipo de investigación con análisis económico. La comprensión de los costos de producción en que incurre el caficultor es apenas el comienzo. Debe analizarse la rentabilidad de las distintas opciones tecnológicas de cada productor y grupo de productores. Es posible que opciones tecnológicas más sencillas y tradicionales sean más rentables.

Pero además, debe investigarse qué variables afectan los ingresos de los caficultores, pues el ingreso neto depende tanto de los costos como de los ingresos brutos.

En Costa Rica la Oficina del Café ha publicado estudios de costos de producción para siete cosechas recientes (5, 6, 7, 9, 10, 11, 12). Existen algunos trabajos, especialmente tesis de grado de la Universidad de Costa Rica (2, 3, 4, 8) que tratan aspectos de comercialización. Recientemente, bajo el patrocinio del Consejo Nacional de Investigaciones en Ciencias y Tecnología, CONICIT, se ha publicado un estudio sobre el desarrollo de la

* Especialista en Conducción de Proyectos IICA-PROMECAFE

tecnología del café (1). Sin embargo, salvo este último trabajo y algunas muy pocas otras excepciones, la mayoría de los estudios simplemente presentan información y la describen sin entrar a analizar por qué se han producido los fenómenos que se describen. Además estos trabajos en su mayoría son producto de investigaciones aisladas y no forman parte de un proceso sistematizado de investigación. Sin embargo, estos trabajos tienen el mérito de generar información valiosa. Pero, toda la información acumulada al momento debe empezar a usarse para explicar y predecir los fenómenos que afectan a los caficultores.

El presente trabajo pretende solamente abrir las puertas. Su objetivo será comparar la importancia del cambio monetario en varios factores sobre el ingreso bruto de los caficultores durante el período 1970/71 a 1980/81. Los factores que se consideran son el volumen de producción, el precio internacional del café, la proporción de café que se exporta, el tipo de cambio de moneda local por divisas, el precio de consumo nacional de café y los impuestos de exportación.

Se está consciente de que hubiera sido más interesante analizar el ingreso neto de los caficultores y no el ingreso bruto, pero aún no existe suficiente información disponible sobre costos de producción. Por lo tanto este trabajo solamente es una introducción al tema, no sólo por su contenido, sino también por su forma, pues su metodología es simple e inductiva. Al no emplear métodos econométricos y series de tiempo más prolongadas será muy difícil realizar extrapolaciones.

2. MATERIALES Y METODOS

a) MATERIALES

La información empleada en este estudio proviene casi en su totalidad de la Oficina del Café ya sea porque se tomó directamente de sus publicaciones, como en el caso del volumen de producción, el precio de

café para consumo nacional y el monto de liquidación, o porque se usó información publicada por dicha Oficina para calcular los valores empleados. Este fue el caso del precio internacional, la venta de subproductos de los caficultores, el tipo de cambio promedio para cada cosecha, la proporción exportada y el impuesto de exportación según Ley No. 3062. Los valores por cosecha del derecho ad-valórem sobre las exportaciones (Ley 5519) se calcularon como la suma de los montos recaudados de octubre a setiembre. La información para ello se obtuvo del Ministerio de Hacienda y de la Contraloría General de la República. Debe aclararse también, que el precio internacional corresponde al precio en rieles más los impuestos de exportación según las leyes No. 3062 y 5519. Por lo tanto el precio internacional empleado en este estudio será inferior al precio FOB. No se empleó este último pues las instituciones gubernamentales no lo calculan por cosecha, sino por año cafetero o año calendario.

Se definió el ingreso bruto de los caficultores como la suma del valor de la venta del café más la de los subproductos. Como se observa en el Cuadro No. 1, la venta de subproductos no es significativa por lo que se analizó sólo el valor del café vendido. Sin embargo, en las cuatro cosechas presentadas se nota un incremento absoluto de más de 500% en el valor de los subproductos. Probablemente esto se debe al aumento significativo en el valor de la leña.

En la Figura 1 se presenta el procedimiento que emplea la Oficina del Café conforme a la Ley No. 2762 para determinar el precio que cada beneficio de café debe pagar a los caficultores que le entregaron su producción.

Con base en este procedimiento para determinar el monto de liquidación se calculó la siguiente ecuación:

CUADRO No. 1

Fuentes de Ingresos de los Caficultores Costarricenses
Montos en Miles de Dólares

COSECHA	MONTO DE LIQUIDACION (1)	VENTA DE SUBPRODUCTOS (2)	INGRESOS BRUTOS (3) = (1) + (2)	IMPORTANCIA RELATIVA (2) $\frac{(2) \times 100}{(3)}$
1976/77	2 055 273.9	9 427.7	2 064 746.6	0.46
1977/78	1 930 654.3	13 365.0	1 944 019.3	0.69
1979/80	1 876 627.2	44 524.7	1 921 151.9	2.32
1980/81	3 517 055.1	59 797.2	3 576 852.3	1.67

FIGURA 1

Proceso de Liquidación del Café en Costa Rica Según Ley No. 2762

Valor total del café de exportación vendido

- + Valor total del café rematado para consumo nacional
- + Valor estimado de existencias café consumo nacional no vendidas a la fecha
- + Valor total cuota retención
- + Rectificación de precios por café dañado durante proceso de beneficio
- Monto por impuesto Ley No. 200
- Gastos de beneficiado aceptados por ley

SALDO

- Ganancia del beneficiador (9% del saldo)
- Monto por impuesto Ley No. 1411 (10% del saldo)
- + Monto estimado del valor de café de exportación y consumo nacional que correspondería a la diferencia de rendimiento por debajo del mínimo que se hubiere reportado

Monto líquido distribuible de la cosecha

$$ML = 0.81 \times Q \times (P_{INT} \times TC \times A_{EXP} + (1 - A_{EXP}) \times P_{CN}) - T_{EXP} + AJUSTES$$

donde:

- ML es Monto de Liquidación, o sea el valor del café a nivel de productor.
- Q es Volumen de Producción de café
- P_{INT} es Precio Internacional
- TC es Tipo de Cambio de Moneda Local por divisas
- A_{EXP} es Producción de café exportado con respecto a la producción total de café de cada cosecha
- P_{CN} son Impuestos de Exportación según las leyes No. 3062 y 5519
- AJUSTES son Otros Efectos

Aunque en realidad los ajustes representan la suma del valor estimado de existencias de café para consumo nacional no vendido a la fecha, del valor de la cuota de retención, de la rectificación de precios por café dañado durante el proceso de beneficio y 0.81 por monto estimado del valor de café de exportación y consumo nacional que corresponderá a la diferencia de rendimiento por debajo del mínimo que se hubiera reportado; menos los gastos de beneficiado aceptadas por ley y los impuestos según la Ley No. 200. Sin embargo, en este trabajo los ajustes se han calculado como equilibradores de la ecuación ML.

Con base en la ecuación ML se inició la generación de resultados. Para ello se introduce el valor del período (t+1) para un solo factor

en la ecuación ML, cuyos otros valores corresponderán al período t. Se calcula el nuevo valor ML el cual es restado del valor original de ML. Así se obtiene el cambio en el monto de la liquidación de la cosecha t ocasionado por cambios individuales de las variables independientes en el período (t+1). Estos resultados se presentan en forma porcentual en el Cuadro No. 3.

La metodología se complementa con la estimación de unos multiplicadores que representan el cambio porcentual en ML ocasionado por un cambio individual de un porciento de alguna de las variables independientes.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro No. 2 se presentan los valores de las variables independientes y de ML para este estudio. En el siguiente cuadro están los cambios porcentuales en el monto de liquidación de la cosecha t ocasionados por cambios individuales de las variables independientes en el período (t+1). Se observa que en promedio los cambios ocasionados por variaciones de A_{EXP} , P_{CN} y AJUSTES no son significativos. Por lo tanto se analizarán sólo Q, P_{INT} , TC y T_{EXP} .

a) ANALISIS POR COSECHAS

En la cosecha 1971/72 el incremento en ML se debe al aumento de Q, pues el cambio en otras variables no causó efectos significativos. Para 1972/73 la subida de ML se debe a que el incremento en P_{INT} sobrepasó la reducción en Q. En la cosecha siguiente incrementos en Q, P y TC se refuerzan para aumentar ML, aunque la disminución por T_{EXP} impide que ML suba en toda su capacidad. En 1974/75 Q y P disminuyen causando una baja en ML, a pesar del aumento de TC. En la cosecha siguiente las heladas en Brasil suben el precio suficiente para compensar la baja en

CUADRO No. 2

Monto de Liquidación, Volumen de Producción, Precio Internacional, Tipo de Cambio,
Proporción Exportada, Precio de Consumo Nacional, Impuestos de Exportación y
Ajustes para el Caficultor Costarricense 1970/71-1980/81

COSECHA	LIQUIDACION (MILES ₡)	VOLUMEN DE PRODUCCION (MILES DHL)	PRECIO INTERNACIONAL (\$/DHL)	TIPO DE CAMBIO (₡/\$)	PROPORCION EXPORTADA	PRECIO CON- SUMO NACIO- NAL (₡/100)	IMPUESTOS DE EXPOR- TACION (MILES ₡)	AJUSTES (MILES ₡)
1970/71	335 409.3	3 119.98	21.52	6.620	0.9112	91.03	4 309.0	- 8 767.97
1971/72	404 007.4	3 806.24	20.98	6.620	0.9357	93.44	5 402.6	- 9 777.97
1972/73	484 876.3	3 382.68	29.84	6.620	0.8985	101.85	4 584.4	- 25 182.93
1973/74	659 541.1	4 102.67	34.44	7.550	0.8995	113.36	51 485.6	-104 086.67
1974/75	595 996.2	3 624.53	29.14	8.540	0.8896	114.73	68 682.6	- 22 455.97
1975/76	988 185.4	3 400.36	50.45	8.540	0.8605	143.65	64 280.6	- 31 210.53
1976/77	2 055 273.9	3 383.10	109.30	8.540	0.8596	152.22	205 642.1	1 683.16
1977/78	1 930 654.3	4 050.00	86.07	8.540	0.8596	160.26	199 333.7	- 16 572.27
1978/79	1 725 147.2	4 598.13	68.15	8.540	0.8742	189.89	227 012.4	- 31 774.24
1979/80	1 876 627.2	3 940.24	88.46	8.540	0.8695	222.92	280 411.7	- 31 247.90
1980/81	3 517 055.1	5 260.75	56.31	18.153	0.8692	241.23	322 790.4	-103 013.43

CUADRO No. 3

Cambio Porcentual en el Monto de Liquidación de la Cosecha (T-1) Ocasionado
por Cambios Individuales en las Variables Independientes en el Período T.

COSECHA	MONTO LIQUIDACION	VOLUMEN DE PRODUCCION	PRECIO INTERNACIONAL	TIPO DE CAMBIO	PROPORCION EXPORTADA	PRECIO CON- SUMO NACIO- NAL	IMPUESTOS DE EXPOR- TACION	AJUSTES
1971/72	20.45	18.60	- 2.52	0.00	0.94	0.16	- 0.33	- 0.30
1972/73	20.02	-13.05	29.51	0.00	1.31	0.41	0.20	- 3.96
1973/74	36.02	18.43	13.39	12.35	0.05	0.66	-10.71	-19.44
1974/75	- 9.63	-16.83	-22.15	13.38	-0.73	0.07	- 2.68	11.01
1975/76	65.80	- 7.68	44.37	0.00	-1.32	1.55	0.73	8.26
1976/77	107.98	- 0.56	54.92	0.00	-.075	0.31	-16.69	3.22
1977/78	- 6.06	17.81	-29.49	0.00	-0.09	0.15	0.31	- 0.89
1978/79	- 10.64	13.08	-28.79	0.00	1.41	0.70	- 1.45	- 0.79
1979/80	8.78	-19.69	24.70	0.00	-0.40	0.89	- 3.19	- 0.03
1980/81	87.41	28.56	-68.35	55.70	-0.03	0.40	- 2.31	- 3.92
PROMEDIO	37.28	15.43	31.82	27.28	0.70	0.53	3.86	5.18

Q, por lo que ML aumenta. El período que sigue presenta el mismo comportamiento, solo que además el Estado interviene aumentando los T_{EXP} procurando que ML no suba en todo su potencial. En 1977/78 los P_{INT} empiezan a descender y el aumento en Q no es suficiente para evitar una disminución en ML. Esta situación se repite en la próxima cosecha. En 1979/80 se invierte el proceso y el incremento en los P_{INT} genera un aumento en ML. En 1980/81 vuelven a bajar los P_{INT} , pero incrementos de Q y especialmente de TC (empieza la devaluación del colón) generan un incremento de ML.

b) ANALISIS POR VARIABLES INDEPENDIENTES

1. Precio Internacional y Volumen de Producción

Se observa que durante dos cosechas (1973/79 y 1974/75) los cambios en P_{INT} y Q se reforzaron mutuamente aumentando a ML en el primer caso y disminuyéndolo en la cosecha siguiente. Para todas las otras cosechas salvo 1971/72 y 1980/81, el efecto del P_{INT} predominó sobre Q e indicó el sentido en que cambiaría ML. En 1971/72, cuando el cambio en P_{INT} fue muy pequeño, la variación en ML fue inverso a la de P_{INT} .

Es interesante además observar que siempre que ML disminuyó (tres cosechas) hubo una reducción en P_{INT} . Sin embargo de las otras dos oportunidades en que P_{INT} disminuyó, ML no se redujo porque en 1971/72 la reducción en P_{INT} fue muy pequeña y en 1980/81 una fuerte devaluación del Colón más que compensó la disminución de P_{INT} .

2. Tipo de Cambio

Durante el período bajo estudio el tipo de cambio promedio por cosecha cambio solo tres veces: en 1974/75, en 1975/76 y en 1980/81.

En la primera oportunidad reforzó aumentos en P_{INT} y Q contribuyendo al incremento de ML . En la cosecha siguiente, contrarresta parcialmente las disminuciones de P_{INT} y Q pero no logra impedir que ML se reduzca. En 1980/81 el aumento del TC en unión con el incremento en Q logran compensar las disminuciones de P_{INT} y se produce un aumento considerable de ML .

3. Impuestos de Exportación

Aunque la política tributaria durante el período bajo estudio no fue muy estable, solamente durante dos cosechas tuvo un impacto importante en el cambio de ML . En abril de 1974 se inicia el cobro del derecho ad-valórem sobre las exportaciones de café. La tasa de este impuesto ha variado sobre el período, pero solamente en las cosechas 1973/74 y 1976/77 tiene un efecto importante sobre ML . En ambos casos su efecto es de impedir que ML aumente más de lo que aún así aumentó.

c) ANÁLISIS DE MULTIPLICADORES

En el Cuadro No. 4 se presentan los multiplicadores obtenidos. Estos multiplicadores indican el cambio porcentual que experimentará ML al variar en un por ciento algunas de las variables independientes.

Del Cuadro No. 4 se desprende que P_{INT} y Q son los más fuertes seguidos por TC y en último lugar está T_{EXP} . Para este último sin embargo, han aumentado más de diez veces su valor durante el período bajo estudio.

El multiplicador para TC fue importante en las primeras dos devaluaciones (cosechas 1973/74 y 1974/75), pero en la última cosecha (1980/81), aunque la devaluación fue mucho mayor que en los casos anteriores, su fuerza relativa fue menor. Esto se explica por los valores elevados de las otras variables como P_{INT} y Q .

CUADRO No. 4

Multiplicadores para Cambios en el Monto de Liquidación Debido a
Variaciones de un Por ciento en las Variables Independientes

COSECHA	VOLUMEN DE PRODUCCION	PRECIO INTERNACIONAL	TIPO DE CAMBIO	IMPUESTO DE EXPORTACION
1971/72	0.8456	1.0043	-	0.0130
1972/63	1.1727	0.6988	-	0.0132
1973/74	0.8664	0.8686	0.8580	0.0105
1974/75	1.4452	1.4393	1.0204	0.0802
1975/76	1.2419	0.6067	-	0.1139
1976/77	1.1020	0.4708	-	0.0759
1977/78	0.9035	1.3860	-	0.1011
1978/79	0.9664	1.3828	-	0.1044
1979/80	1.3762	0.8288	-	0.1356
1980/81	0.833	1.8806	0.2620	0.1528
PROMEDIO	1.0753	1.0567	0.7135	0.0801

Por último los multiplicadores promedio para P_{INT} y Q fueron muy similares, aunque el para Q fue ligeramente superior.

En la Figura 2 se observan las variaciones en el cambio porcentual de ML debido a cambios individuales en P_{INT} , Q , T_{EXP} y TC . Se observa que T_{EXP} genera menos variaciones; Q un poco más. P_{INT} es el que mayores cambios produce. En las trece ocasiones en que TC varió, su impacto fue significativo.

Para terminar, se cree conveniente revisar estos resultados a la luz de una investigación con una metodología más compleja, especialmente si se pretende realizar proyecciones con base en ellos.

4. CONCLUSIONES

- 4.1 Para el período bajo estudio Q no presentó un comportamiento bianual típico, sino que sus variaciones siguieron un patrón irregular.
- 4.2 De las cuatro variables significativas, P_{INT} fue la que más se modificó, seguido por Q , y luego T_{EXP} ; TC sólo cambió tres veces.
- 4.3 Salvo para las cosechas 1973/74 y 1974/75, Q y P_{INT} siempre tuvieron cambios en sentidos opuestos. Sin embargo, la dirección del cambio en P_{INT} fue predominante para indicar el sentido de la variación en ML , salvo en 1971/72 cuando el cambio en P_{INT} no fue significativa y en 1980/81 cuando la devaluación del colón más que compensó la baja de P_{INT} .
- 4.4 Cuando los cambios con T_{EXP} fueron significativos, sirvieron para evitar que ML subiera en todo su potencial.
- 4.5 Hubo pocos cambios en TC , pero estos fueron importantes. Aunque no se pudo descubrir una relación generalizable para TC con respecto a ML ,

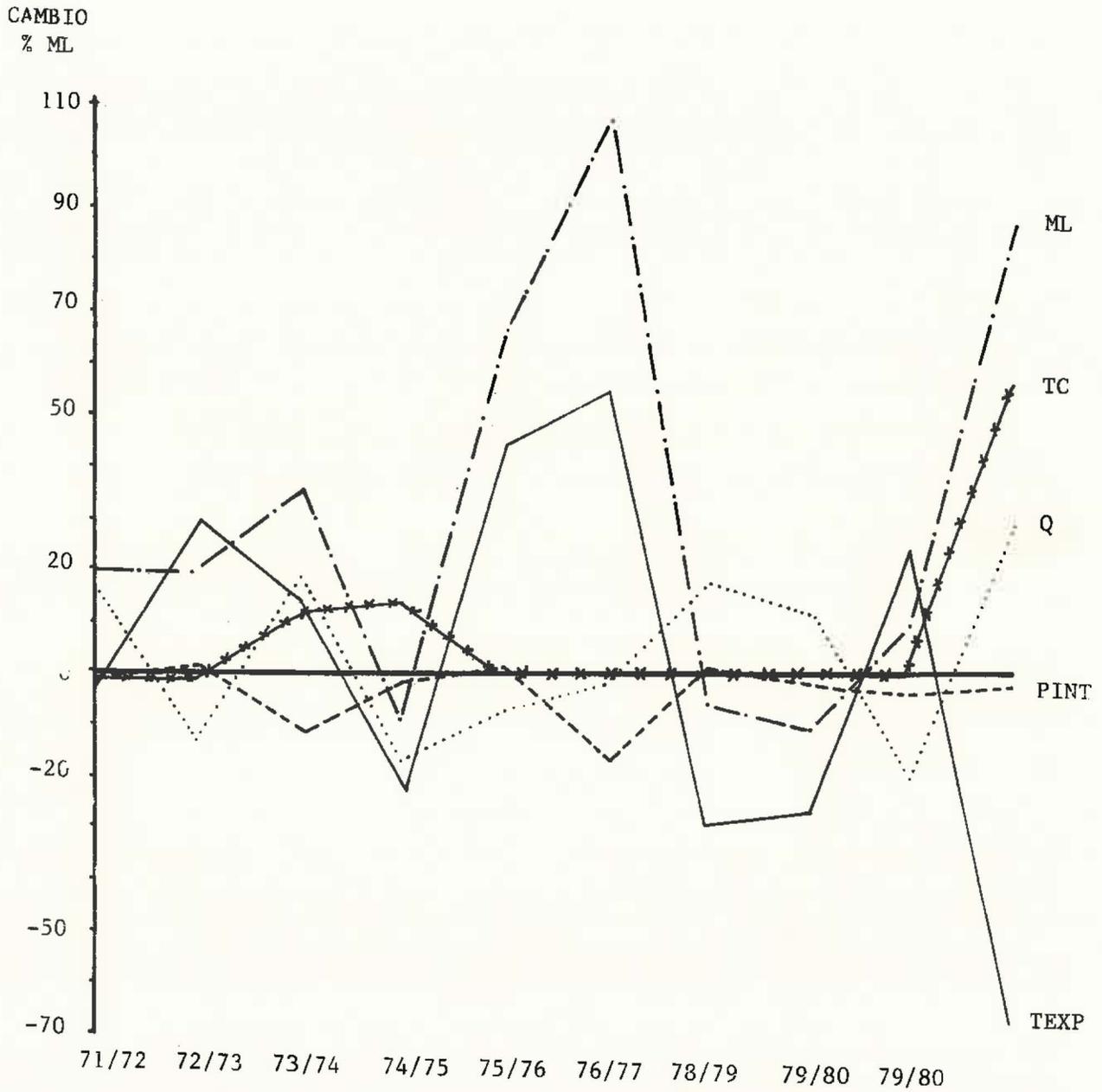


FIGURA 2. Variaciones en el Cambio Porcentual del Monto de Liquidación debido a Cambios Individuales en los Factores.

P_{INT} y Q, en dos cosechas (1974/75 y 1980/81) contrarrestó parcialmente disminuciones en ML por bajas en P_{INT} .

- 4.6 El efecto multiplicador promedio de T_{EXP} fue inferior al de TC, que a su vez fue menor a los de P_{INT} y Q. Aunque el multiplicador promedio para P_{INT} y Q fue muy similar, las fluctuaciones más fuertes de P_{INT} fueron las que señalaron la dirección del cambio en ML.

5. BIBLIOGRAFIA

- 5.1 AGUILAR, J., BARBOZA, C. y LEON, J. El desarrollo tecnológico del café en Costa Rica y las políticas científico-tecnológicas (borrador de discusión). Proyecto de Instrumentos de Política y Planificación Científica y Tecnológica para Centroamérica y Panamá, CONICIT, San José, 1982. s.n.p.
- 5.2 ARMIJO, A.C. El crédito cafetalero. Análisis de sus sistemas de financiamiento. Tesis de Licenciatura en Economía Agrícola, Universidad de Costa Rica, San José, 1977. 63 p.
- 5.3 CARMONA, J. Crédito cafetalero. Análisis de la política crediticia. Tesis de licenciatura en Economía Agrícola, Universidad de Costa Rica, San José, 1982. 75 p.
- 5.4 CHAN, J. La financiación bancaria en la actividad cafetalera en Costa Rica. Proyecto de graduación de licenciatura en Administración de Negocios, Universidad de Costa Rica, San José, 1977. 98 p.
- 5.5 GAMBOA, P. Análisis económicos de la producción de café en Costa Rica, Cosecha 1976/77. Boletín Técnico No. 8, Oficina del Café, San José, Costa Rica, 1977. 126 p.
- 5.6 MADRIZ, J. Análisis de la situación agroeconómica del cultivo del café. Cosecha 1974/75. Oficina del Café, San José, 1977. 158 p.
- 5.7 MARIN, E. Costos de producción de café en cinco zonas de Costa Rica.
- 5.8 RODRIGUEZ, G. Análisis parcial del subsector cafetalero con énfasis en crédito y comercialización. Tesis de licenciatura en Economía Agrícola, Universidad de Costa Rica, San José, 1980. 140 p.

- 5.9 SANCHEZ, P. Análisis de la producción de café en Costa Rica. Cosecha 1977/78. Boletín Técnico No. 11, Oficina del Café, San José, 1979. 111 p.
- 5.10 _____. Estudio económico de la producción de café en Costa Rica. Cosecha 1979/80. Boletín Técnico No. 22, Oficina del Café, San José, 1982. 164 p.
- 5.11 _____. Costos de producción de café en Costa Rica. Cosecha 1980/81. Boletín Técnico No. 20, Oficina del Café, San José, 1982. 129 p.
- 5.12 _____. Costos de producción de café en Costa Rica. Cosecha 1981/82. Boletín Técnico No. _____, Oficina del Café, San José, 1983.

DETERMINACION DE PARAMETROS ECONOMICOS PARA UN
PROYECTO DE RENOVACION DE CAFETALES EN PANAMA

Pablo Espino*
Alexis Bonilla*
A. Miranda*

1. ANTECEDENTES

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA) a través del Programa Nacional de Café está ejecutando un Plan de Renovación de Cafetales a fin de tecnificar la producción de café en el país.

El plan de renovación cafetalera contempla una finca tipo de 3 Has en donde la 1 Ha es renovada utilizándose como material de siembra el cultivar caturra rojo.

* Ingenieros Agrónomos, Investigadores del MIDA, Panamá.

Los caficultores que desean trabajar en este plan reciben financiamiento del Banco de Desarrollo Agropecuario y la asistencia técnica del Programa Nacional de Café del MIDA.

Para efecto de determinar la mejor alternativa en cuanto al período de gracia a los préstamos de renovación cafetalera que ejecutan los agricultores, en áreas con las mejores condiciones agro-climáticas para producir café, en 1983 se determinaron algunos indicadores económicos, que de manera preliminar se presentan en este trabajo.

2. COSTOS DE PRODUCCION

En el Cuadro No. 1 están registrados los costos de establecimiento y mantenimiento que representan B/. 4,534.35/Ha/3 años. Establecidos los gastos de operación y los ingresos comparativos para una finca antes del Proyecto y con el Proyecto según el Cuadro No. 2, se derivaron las informaciones necesarias para calcular los diversos indicadores económicos.

3. INDICADORES ECONOMICOS

3.1 TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA

Tomando en cuenta la estructura de costos, el valor neto de la producción incremental y el valor de las inversiones en el Cuadro No. 3, se determinó el balance neto a descontar para una finca tipo por un período hasta 20 años, para calcular según se observa en el Cuadro No. 4 la tasa interna de retorno financiera que resultó ser de 15%.

3.2 TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICA

Establecido el criterio para el valor de la mano de obra en la estructura de costos de producción y mantenimiento y considerando el valor neto de la producción incremental y total de las inversiones,

partiendo de un factor de descuento de 25% se logró determinar en el Cuadro No. 5 que la tasa interna de retorno para la Finca Tipo era de 26%.

3.3 RELACION BENEFICIO-COSTO Y VALOR NETO ACTUAL

En el Cuadro No. 6 aparecen los cálculos derivados de los costos totales, considerando un factor de descuento del 12% y los beneficios actuales, que permitieron determinar para la finca tipo una relación beneficio-costo de 1.3 y un valor neto actual de B/. 5,476 para la finca tipo.

3.4 ESQUEMA DE AMORTIZACION Y DERIVACION DE UN FLUJO DE CAJA PARA UNA FINCA TIPO

Para objeto de esta evaluación se tomó como alternativa establecer un plazo de 9 años en la vida de un préstamo de renovación cafetalera, en la cual los 3 primeros se considerarían período de gracia a capital e intereses, mientras que los 6 años restantes serían para amortización de capital e intereses.

Se adoptó el criterio de capitalizar los ingresos durante el período de gracia (Cuadro No. 7) para que los mismos se incluyan como otros ingresos y estableciendo un esquema de amortización según se detalla en el Cuadro No. 8, se derivó un flujo de caja para la finca tipo por un período de 20 años, que según se puede observar en el Cuadro No. 9 permite un ingreso monetario de B/. 288 al año 4, mientras que al año 10 cuando se ha amortizado capital e intereses el ingreso es de B/. 1,050 y así hasta el año 20 en la finca tipo.

4. CONCLUSIONES

4.1 Estas derivaciones de los principales indicadores económicos le permitirán al MIDA revisar los términos en el financiamiento al Plan de

Renovación Cafetalera, principalmente el concerniente a los períodos de gracia, a fin de adecuar el plan para que el caficultor obtenga los beneficios económicos que le permitan mejorar su actual nivel de vida.

- 4.2 Se considera como bastante aceptable la tasa interna de retorno financiera calculada en 15% y la relación beneficio-costos de 1.3, para la finca tipo en donde el pequeño caficultor renueva 1 Ha manteniendo 2 Has con cafetal viejo que le genera un pequeño pero significativo ingreso familiar.

- 4.3 Es conveniente determinar otros criterios para elaborar alternativas que permitan el mejor beneficio a los agricultores que vayan a renovar cafetales de baja productividad.

CUADRO No. 1

Costos de Renovación de Cafetales

Año 1983

	UNIDAD	B./ COSTO UNITARIO	CANTIDAD TOTAL/ 3 AÑOS	COSTOS PARA 1 HA			TOTAL INVERSION EN PERIODO 3 AÑOS	
				AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL 1 Ha	TOTAL 2 Has
<u>Plantas</u>								
Compra de plántones de café	Plantón	0.18	5,500	900.00	90.00	-	990.00	1,980.00
Compra de plántones para sombra	Plantón	0.20	200	40.00	-	-	40.00	80.00
<u>Insumos y Equipos</u>								
Fertilizantes	Quintal	16.34	61	259.00	307.00	431	997.00	1,994.00
Fitosanitarios				90.00	90.00	90.00	270.00	540.00
<u>Labores</u>								
- Preparación del terreno								
Zocuela y derriba	Jornal	4.75	35	166.25	-	-	166.25	332.50
Alineamiento y trazado	Jornal	4.75	20	95.00	-	-	95.00	190.00
- Siembra y resiembra								
Apertura de huecos y siembra	Jornal	4.75	99	427.50	42.75	-	470.25	940.50
Huecos y siembra sombra temporal y permanente	Jornal	4.75	3	14.25	-	-	14.25	28.50
- Mantenimiento								
Limpieza	Jornal	4.75	100	213.75	142.50	118.75	475.00	950.00
Aplicación fertilizantes	Jornal	4.75	61	76.00	90.25	123.50	289.75	579.50
Aplicación fitosanitarios	Jornal	4.75	32	28.50	47.50	76.00	152.00	304.00
Regulación sombra	Jornal	4.75	5	-	9.50	14.25	23.75	47.50
Transporte de plántones	Viajes	18.00	3	54.00	-	-	54.00	108.00
De insumos	QQ.	0.75	65	13.50	15.00	20.25	48.75	97.50
Total Costos				2,377.75	834.50	873.75	4,534.35	8,620.35
Imprevistos 10%				237.78	83.45	87.38	453.44	862.04
TOTAL INVERSION				2,615.53	917.95	961.13	4,987.79	9,482.39

* NO INCLUYE EQUIPO Y LA TITULACION

CUADRO No. 2

Renovación de una Hectárea en una Finca Cafetalera de 3 Has
Ventas y Gastos de Operación - 1983

	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Antes Proyecto	Año				
					1	2	3	4	5
Producción									
Cultivo viejo (2 ha)	qq.			10	10	10	10	10	10
Cultivo nuevo (1 ha)	qq.			5	-	2	20	30	35
Total Producción	qq.			15	10	12	30	40	45
Ventas (B/.)	qq.		90.00	1,350	900	1,080	2,700	3,600	4,050
Gastos de Operación									
Cultivo viejo (2 ha)									
Limpieza 25 j/ha	B./ha	2	118.75	237.50	237.50	237.50	237.50	237.50	237.50
- Cosecha (200 latas @ 1.25/lata)	Lata	200	1.25	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
Cultivo nuevo (1 ha)									
Prácticas Culturales									
Limpieza	J	25	4.75	118.75	-	-	-	118.75	118.75
Regulación Sombra	J	5	4.75	-	-	-	-	23.75	23.75
Aplicación Fitosanitarios	J	16	4.75	-	-	-	-	76.00	76.00
Aplicación Fertilizantes	J	26	4.75	-	-	-	-	123.50	123.50
Poda	J	5	4.75	-	-	-	-	23.75	23.75
		AÑO							
- Cosecha	Lata	($\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{40} \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{100}$)	1.25	125.00	-	50.00	500.00	750.00	875.00
Insumos									
Fertilizantes (1)				-	-	-	-	431.00	431.00
Fitosanitarios				-	-	-	-	90.00	90.00
Transporte									
Insumos	B./qq.	27	0.75	-	-	-	-	20.25	20.25
TOTAL GASTOS OPERACION	(B/.)			731.25	487.50	537.50	907.50	2,144.50	2,269.50
Ingreso Neto de la Finca				618.75	412.50	542.50	2,612.50	1,455.50	1,780.50

(1) Fertilizantes

Tipo	Año					Costo B./qq.
	1	2	3	4	5	
12-24-12	13	16	-	-	-	16.00
18-5-15-6-2	-	-	22	22	22	16.50
Urea	3	3	4	4	4	17.00
	259	307	431	431	431	

Fraccionados en tres aplicaciones/año
- Con ajustes a discreción del técnico responsable según condición de la parcela, al igual que en los fitosanitarios.

CUADRO No. 3

Cálculo de Indicadores Económicos

Proyecto de Café - 3 Has

Año 1983

DETALLE	UNIDADES	0	1	2	3	4	5-9	10	11-19	20
Volumen de producción	QQ.	15	10	12	30	40	45	45	45	45
Precio en finca	B/. QQ	90	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor bruto de producción	B/.	1.350	900	1.080	2.700	3.600	4.050	4.050	4.050	4.050
Costos de mantenimiento	B/.	238	238	238	238	238	238	238	238	238
Costos de producción	B/.	494	2.891	1.247	1.786	2.098	2.235	2.235	2.235	2.235
Titulación	B/.	-	243	-	-	-	-	-	-	-
Total de Costos		732	3.372	1.485	2.024	2.336	2.473	2.473	2.473	2.473
Valor neto de producción		618	(2.472)	(405)	676	1.264	1.577	1.577	1.577	1.577
Incremental		-	(3.090)	(1.023)	58	646	959	959	959	959
Inversiones										
Bomba de fumigar		-	150	-	-	-	-	150	-	150
Herramientas		-	55	-	-	-	-	55	-	55
Total inversiones	B/.	-	205	-	-	-	-	205	-	205
Balance neto a descontar		-	(3.295)	(1.023)	58	646	959	754	959	754

TIR = 15%

RBC = 1.3

VNA = 5.476

CUADRO No. 4

Cálculo de Tasa Interna de Retorno Financiera
Proyecto de Café - 3 Has
Año 1983

AÑOS	BALANCE NETO A DESCONTAR	FACTOR DE DESCUENTO		VALOR ACTUAL	
		13%	15%	13%	15%
1	(3,295)	.885	.887	(2,916)	(2,867)
2	(1,023)	.783	.756	(801)	(773)
3	58	.693	.658	40	38
4	646	.613	.572	396	370
5- 9	959	2.159	1.917	2.070	1.838
10	754	.294	.247	222	186
11-19	959	1.512	1.179	1.450	1.131
10	754	.087	.061	66	46
TOTAL				527	(31)

$$\begin{aligned} \text{TIR} &= 13 + 2 \frac{527}{558} \\ &= 13 + 2 (.94) \\ &= 13 + 1.88 \\ &= 15\% \end{aligned}$$

CUADRO No. 5

Cálculo de Tasa Interna de Retorno Económico
Proyecto de Café - 3 Has. Año 1983

	A Ñ O S									
	0	1	2	3	4	5-9	10	11-19	20	
Valor bruto de producción	1.350	900	1.080	2.700	3.600	4.050	4.050	4.050	4.050	
Costo de mantenimiento	119	119	119	119	119	119	119	119	119	
Costos de producción	247	2.192	900	1.190	1.346	1.415	1.415	1.415	1.415	
Titulación	-	243	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL DE COSTOS	366	2.554	1.019	1.309	1.465	1.534	1.534	1.534	1.534	
Valor neto de producción	984	(1.654)	61	1.391	2.135	2.516	2.516	2.516	2.516	
Valor neto de producción Incremental	984	(2.638)	(923)	407	1.151	1.532	1.532	1.532	1.532	
Inversiones										
Bomba de fumigar	-	150	-	-	-	-	150	-	150	
Herramientas	-	55	-	-	-	-	55	-	55	
Total de inversiones	-	205	-	-	-	-	205	-	205	
Balance neto a descontar	-	(2.843)	(923)	407	1.151	1.532	1.327	1.532	1.327	

AÑOS	BALANCE NETO A DESCONTAR	FACTOR DESCUENTO		VALOR ACTUAL	
		25%	30%	25%	30%
1	(2,843)	.800	.769	(2,274)	(2,186)
2	(923)	.640	.592	(591)	(546)
3	407	.512	.455	208	185
4	1,151	.410	.350	472	403
5- 9	1,532	1.101	.584	1,687	895
10	1,327	.107	.072	142	96
11-19	1,532	.372	.218	570	334
20	1,327	.012	.005	16	7
TOTAL				230	(812)

$$\begin{aligned} \text{TIRE} &= 25 + 5 \frac{230}{1,042} \\ &= 25 + 5 (.22) \\ &= 26\% \end{aligned}$$

CUADRO No. 6

Cálculo de la Relación Beneficio-Costo y Valor Neto Actual
Proyecto de Café - 3 Has
Año 1983

AÑOS	COSTOS TOTALES	FACTOR DESCUENTO 12%	COSTOS ACTUALES	BENEFICIOS	BENEFICIOS ACTUALES
1	3,577	.893	3,194	900	804
2	1,485	.797	1,184	1,080	861
3	2,024	.712	1,441	2,700	1,922
4	2,336	.636	1,486	3,600	2,290
5- 9	2,473	2.291	5,666	4,050	9,279
10	2,678	.322	862	4,050	1,304
11-19	2,473	1.716	4,244	4,050	6,950
20	2,678	.104	278	4,050	421
TOTAL			18,355		23,831

$$RBC = \frac{23,831}{18,355} = 1.3$$

$$VNA = 23,831 - 18,355 = 5,476$$

CUADRO No. 7

Proyecto de Café
Intereses Recibidos Durante los Tres Primeros Años (12%)

AÑOS	1	2	3	4
	900	1080	2700	3024
		1008 ^a	1129 ^b	
			1210 ^c	
			5039 ^d	

$5039^d \times 12\% : 6 = 941$

a. $900 \times 12\%$

b. $a \times 12\%$

c. $1.080 \times 12\%$

d. Acumulado de 5.039 para el 4 año al 12%

AÑO 4: $5039 \times 12\% = 5644 : 6 = 941$

AÑO 5: $5644 - 941 = 4703 \times 12\% = 5267 : 5 = 1.053$

AÑO 6: $5267 - 1053 = 4214 \times 12\% = 4720 : 4 = 1.180$

AÑO 7: $4720 - 1180 = 3600 \times 12\% = 4032 : 3 = 1.344$

AÑO 8: $4032 - 1344 = 2688 \times 12\% = 3011 : 2 = 1.506$

AÑO 9: $3011 - 1506 = 1505 \times 12\% = 1.686$

CUADRO No. 8

Proyecto de Café
Esquema de Amortización

AÑOS	CAPITAL ADEUDADO
1	$3577 \times 0.12 = 429$
2	$[3577 \times 1.485] 0.12 = 607$
3	$[3577 \times 1485 + 2024] 0.12 = 850$
	$[K = 7086 \quad i+ 1.886$
4	$K = (7086) (0.12) = 850 + 1886 = 2736 : 6 = 456$
5	$K = 7.086 - 1181 = 5905 \times 0.12 = 709 : 5 = 142 + 456 = 598$
6	$K = 5905 - 1181 = 4724 \times 0.12 = 567 : 4 \quad 142 + 598 = 740$
7	$K = 4724 - 1181 = 3543 \times 0.12 = 425 : 3 = 142 = 740 = 882$
8	$K = 3543 - 1181 = 2362 \times 0.12 = 283 : 2 = 142 + 882 = 1024$
9	$K = 2362 - 1181 \times 0.12 = 142 : 1 = 142 + 1024 = 1.166$

PROPUESTA PARA LA DETECCION DE LA BROCA DEL CAFE
Hypothenemus hampei Ferrari (O. Coleoptera, F. Scolytidae),
EN LOS PAISES O AREAS CAFETALERAS LIBRES DE LA PLAGA

Alberto Perdomo*
Alexis Miranda**

1. INTRODUCCION

La broca del fruto del cafeto, *Hypothenemus hampei* Ferrari, es señalada por algunos investigadores como una plaga de considerable importancia económica, estimándose en algunos casos que puede ocasionar daños destructivos si la misma no es controlada eficientemente.

Entre los daños directos es importante señalar la pérdida de peso del café maduro convertido a café pergamino seco que puede llegar a duplicarse con respecto a una situación normal; y la reducción de la calidad del fruto que puede afectar el mercado exterior o el precio en sí. En países donde no se recolecta el fruto caído, las pérdidas directas por broca son mayores, ya que un porcentaje del fruto caído se debe a broca y se constituye en fuente de subsistencia para el mantenimiento e incremento entre períodos de cosecha.

Entre los daños indirectos tenemos las inversiones que realizan algunos países ya sea para evitar su entrada o bien para detectar su presencia o dispersión. El uso intensivo del control químico represente una consecuencia ecológica negativa.

* Especialista en Entomología del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

** Jefe Nacional del Departamento de Café y Cacao de la Dirección Nacional de Producción Agrícola del Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

En la actualidad Guatemala, Honduras, el sur de México, y el noroeste de El Salvador se encuentran afectados por *H. hampei*. Guatemala y Honduras han invertido alrededor de \$2.3 y 1.5 millones de dólares americanos desde la detección de broca en cada país entre 1971 a 1978, y 1977 a 1979, respectivamente.

Para los países o áreas cafetaleras libres de la plaga es importante contar con una metodología de muestreo que nos permita:

- a) Constatar periódicamente si realmente el país o área cafetalera se encuentra libre del insecto.
- b) Detectar y reconocer en el menor tiempo posible la introducción del insecto en el país o área cafetalera.
- c) Localizar en forma rápida y eficaz la ubicación del o de los focos contagiosos.
- d) Intentar su erradicación efectiva como objetivo principal del programa de monitoreo continuo.

Aunque resulta difícil emprender la "erradicación", es conveniente señalar que la misma es factible, dependiendo por supuesto del aislamiento natural del área. Tres casos de broca detectada, dos en Costa Rica y uno en Panamá fueron controlados a tiempo evitándose su dispersión en el país (11).

En el presente documento señalamos factores de importancia que sustentan la metodología propuesta, y que en su gran mayoría han sido producto de experiencias acumuladas principalmente por la Campaña contra la Broca (CAMBROCA) de la República de Guatemala y por el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).

2. DETECCION A NIVEL DE CAMPO VS. BENEFICIO

2.1 Detección a Nivel de Campo

La detección a nivel de campo resulta difícil y costosa debido al alto número de muestras (por área, finca, planta y frutos) que es necesario revisar. Su detección en un país sin sistema de monitoreo significa que han transcurrido varias generaciones en el campo y probablemente varios años cuando se encuentra por primera vez.

En Guatemala se detectó la presencia de broca en 1971, y ya en el mismo año ésta se encontraba dispersa en 26 fincas cubriendo un área aproximada de 1.427 Ha. (6). Desde entonces la broca se ha detectado a razón de un promedio de 13.239 Ha por año. (Cuadro No. 1).

En Honduras la mayoría de las áreas rastreadas por primera vez se encontraron afectadas por la broca. Esta consideración hace suponer que ya existía el insecto con anterioridad a la fecha de detección inicial, y que por la magnitud de las áreas afectadas ésta se encontraba desde por lo menos dos años antes en la mayoría de los lugares (10). En el Cuadro No. 2 se resume la situación de la broca en Honduras en forma cronológica. Al ritmo de rastreo aproximadamente 700 Ha por mes llevaría más de doce años revisar el cien por ciento de su área cafetalera.

En 1975 la República de Nicaragua realizó un reconocimiento de broca con resultado negativo en las zonas del norte, central y pacífico, utilizando 17 vehículos de doble tracción y un total de 31 técnicos para muestrear únicamente al 5% de los productores a razón de 142 plantas por hectárea, en las que se examinaron dos ramas productivas por planta. El marco muestral consistió de cinco estratos representativos con fincas desde 3 hasta 99 Ha (8). Este muestreo hubiera tenido mayor utilidad si el mismo se hubiera realizado al inicio de la cosecha, en lugar de al final de la misma (5 al 24 de noviembre).

CUADRO No. 1

Ritmo de Dispersión de la Broca del Fruto del Cafeto
H. hampei en la República de Guatemala, desde 1971
hasta Finales de 1978. CAMBROCA, Guatemala, 1978

AÑO	FINCAS AFECTADAS	AREA TOTAL AFECTADA	
		MANZANAS	HECTAREAS
1971	26	2.048	1.427
1972	79	20.340	14.176
1973	173	36.003	25.092
1974	284	48.218	33.606
1975	580	84.100	58.614
1976	688	96.145	67.009
1977	749	112.727	78.566
1978	908	133.648	93.147

REF.: Memoria ANACAFE 1977-1978 (ANACAFE, 1978).

CUADRO No. 2

Distribución de la Broca a Nivel de Municipio desde Junio de 1977 hasta
Junio 30 de 1979. San Pedro Sula, Cortés. CAMBROCA - HONDURAS 1979

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	FINCAS RASTREADAS	AREAS - MANZANAS	
			RASTREADAS	INFESTADAS
Cortés	San Pedro Sula	1.094	3.852	797
Cortés	Choloma	484	744	573
Cortés	Puerto Cortés	425	154	116
Cortés	Omoa	313	1.305	115
Cortés	Sta. Cruz de Yojoa	79	333	6
Cortés	San Fco. de Yojoa	101	219	12
Cortés	San Antonio	2	133	0
Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	239	748	7
Sta. Bárbara	Ilama	217	2.124	10
Sta. Bárbara	Chinda	1	397	0
Sta. Bárbara	Zacapa	7	384	0
Copán	Copán Ruinas	83	176	25
Copán	El Paraíso	25	101	49
Copán y Ocotepeque	(15 municipios)	912	8.068	0
Yoro	El Negrito	196	108	16
Yoro	El Progreso	219	760	515
Atlántida	Tela	139	119	4
TOTAL		3.624	19.725	2.245

NOTA: En el total de fincas rastreadas no se incluye el dato de Copán y Ocotepeque, ya que no se conoce exactamente si fueron adicionales a Copán solamente.

En 1980 se realizó un ensayo en la estación experimental de Chocollá, Guatemala para determinar la distribución espacial del insecto en una parcela de café de 40 x 87.5 m con dos años en producción (Figuras 1 y 2). Se revisaron sistemáticamente un total de 258.829 frutos en 128 plantas encontrándose 1452 perforados por broca para un promedio de infestación de 0.56%. El análisis de la distribución espacial de los frutos revisados y perforados indica que en ambos casos se trata de una distribución de tipo contagiosa, es decir que se encuentra distribuida en focos de mayor abundancia y no en forma uniforme, o al azar (Figura 3). Del total de plantas revisadas (128) un 45% presentaba entre 0 y 3 frutos perforados por planta, mientras que el resto varió entre 4 y 49 (Cuadro No. 3).

El análisis de regresión lineal señaló una relación significativa al 99% entre frutos revisados (variable X) y frutos perforados (variable Y), siendo la $F=38.14$ (con un grado de libertad para regresión y 126 para el error). Sin embargo el coeficiente de determinación fue relativamente bajo ($r^2 = .23$) lo que indica una alta variación en los datos analizados.

Entre febrero de 1976 y enero de 1978 CAMBROCA de Guatemala determinó en nueve (9) plantas de la variedad Robusta Coffea canephora, ubicadas en Chicago, el porcentaje de frutos de café caídos e infestados, número total de broca, y mortalidad de las mismas (2). En la Figura 4 se aprecia que existen frutos perforados o infestados durante todo el año; existiendo mayor cantidad en el suelo, en la época en que no hay frutos en la planta, y viceversa. Un 27% del total de frutos de las nueve (9) plantas cayeron al suelo, debiéndose 4% a broca, 11% a purga (caída natural) y 12% a enfermedades (antracnosis). A nivel de finca es importante la limpieza o colecta manual de los frutos caídos para evitar la supervivencia entre épocas de cosecha. El principal factor de mortalidad se debió probablemente a la falta de alimento.

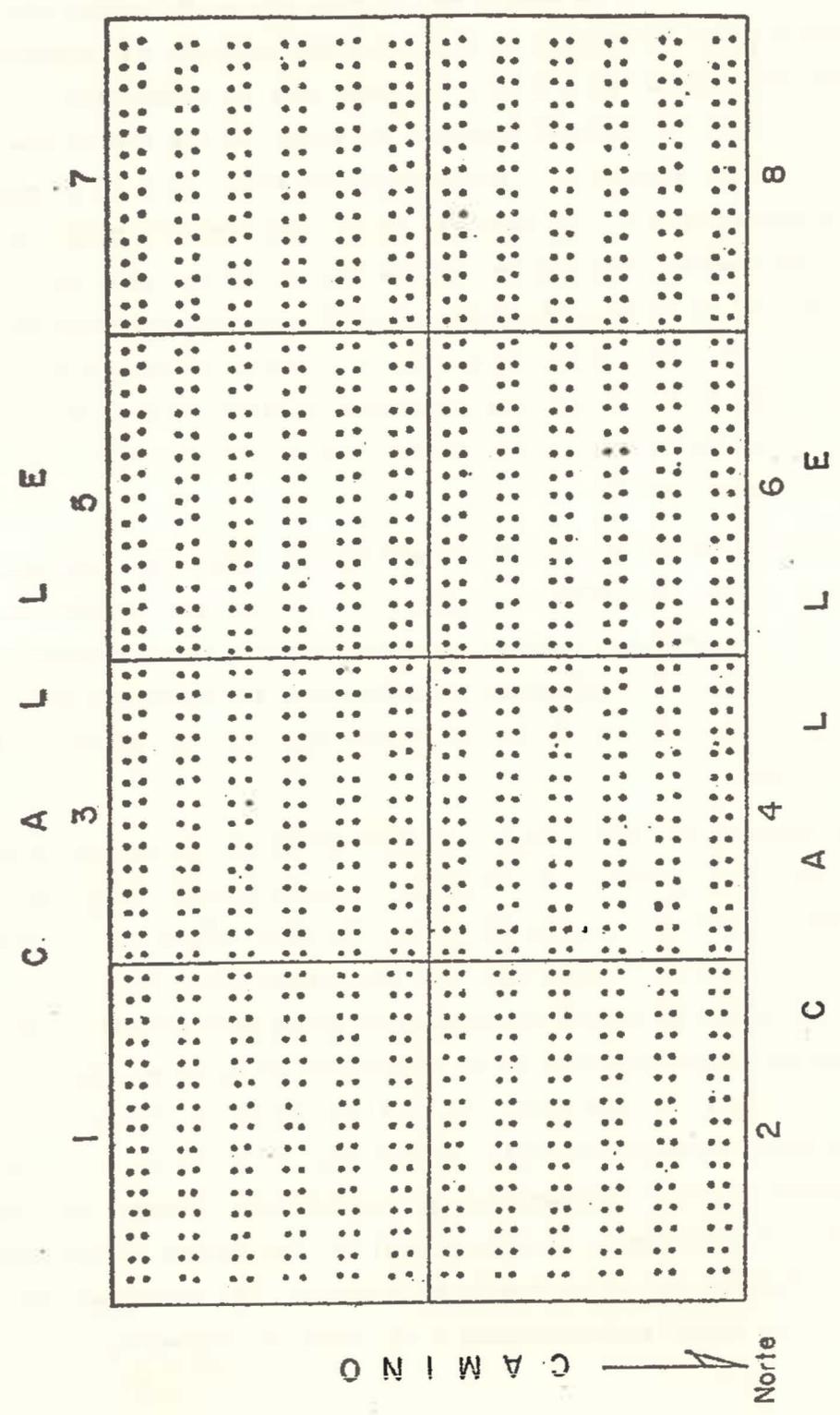


FIGURA 1. Ensayo Integral de la Broca del Cafeto. Croquis de la Finca de Café de 40 x 87.5 Metros, Indicando posición de las Subparcelas. Chocoma, 21 de mayo de 1980.

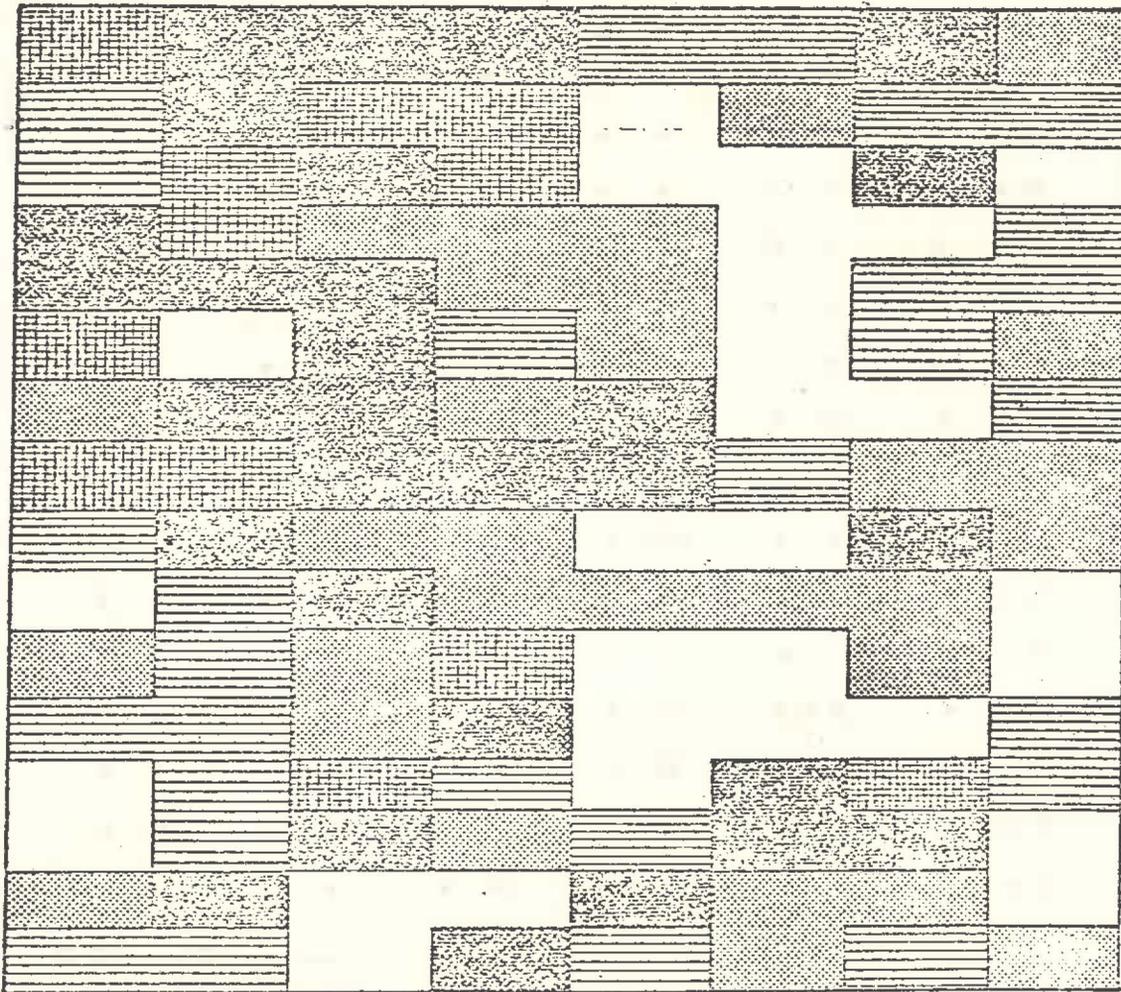


PARCELA N° 1: 20 x 22.75 m.
 PARCELA UTIL: 12 x 15 m.

FIGURA 2. Ensayo Integral de la Broca del Cafeto.

Ejemplo de una Subparcela de Café, Indicándose Posición de las Plantas Productivas (o) y no Productivas (△), Plantas Productivas para Muestreo (⊙), Espacios Libres (X), y Arboles de Sombra (*).

Chocola, 21 de mayo de 1980.



Número promedio de frutos perforados por planta:



FIGURA 3. Distribución Espacial según el Número Promedio de Frutos Perforados en 128 Plantas de una Finca de Café de 40 x 87.5 Metros con Dos Años de Producción. Chocla, 21 de mayo de 1980

CUADRO No. 3

Número de Plantas Revisadas en Relación al Número Promedio
de Frutos Perforados por Planta en una Finca de Café de
40 x 87.5 m. Chocola, 21 de mayo de 1980

PROMEDIO DE FRUTO PERFORADO POR PLANTA	NUMERO DE	%	NUMERO TOTAL DE FRUTOS REVISADOS	NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS REVISADOS POR PLANTA
0	28	21.9	24985	892
1 - 3	30	23.4	39869	1329
4 - 10	29	22.7	69959	2412
11 - 30	29	22.7	80850	2788
31 - 100	12	9.4	43166	3597
11.3	128	100	258829	2022

Porcentaje de infestación = 0.56%

Durante 196 días se examinó diariamente una planta de cafeto para determinar la incidencia de broca según fecha, altura en la planta, hora de perforación, orientación, temperatura y humedad relativa (3). De estos datos vale la pena mencionar la abundancia según la fecha por semana (Figura 5), según hora de observación (Figura 6), según la distribución horizontal y vertical en la planta (Figuras 7 y 8), según la temperatura y humedad relativa (Figuras 9 y 10) y según la posición en la bandola (Figura 11). Es notable la mayor actividad de la broca a temperaturas de 27 ± 1.42 °C.

Del 17 de abril al 17 de octubre de 1979 inclusive, CAMBROCA de Guatemala determinó la variación mensual de frutos perforados por broca en una planta de 3 m de altura de la variedad Bourbon (4). La mayor floración representativa de la planta ocurrió el 13 de marzo de 1979. Los frutos maduros (tanto sanos como perforados) fueron cosechados desde el 17 de julio hasta el 26 de noviembre de 1979. La cosecha final se hizo el 12 de diciembre del mismo año. Los mayores incrementos de frutos perforados por mes, tanto verdes (observados) como maduros (cosechados) se obtuvieron del mes de mayo a julio, inclusive, lo que indica la presencia de broca desde el inicio del período de la fructificación (Cuadro No. 4 y Figura 12). El porcentaje de infestación más alto obtenido en campo fue de 13.2%, resultando similar el promedio final según la cosecha total que fue de 12.4%. Es significativo el mayor porcentaje de infestación en los primeros frutos maduros cosechados, resultando en un 46.4% en contraste con un 3.8% al final de la cosecha, lo que indica claramente que los frutos perforados maduran antes que los no perforados.

2.2 Detección a Nivel de Beneficio

La detección de broca mediante el muestreo de frutos cosechados (en saco) y en el beneficio fue estudiada por Sánchez (12), pero simulando el ataque de broca, es decir bajo el criterio de una distribución

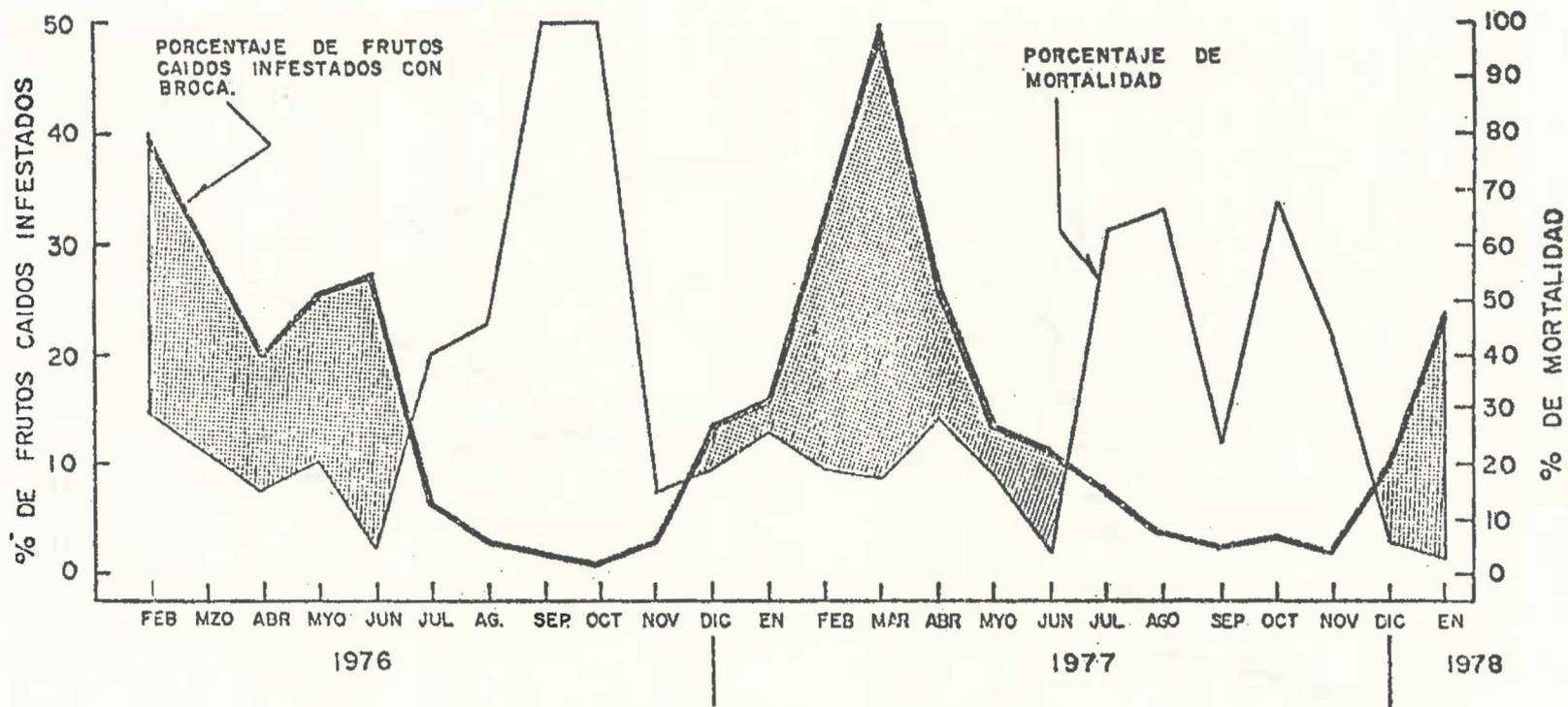


FIGURA 4. Porcentaje de Frutos Caídos Infestados y de Mortalidad de *H. hampei* Durante 1976-1978 en la Variedad Robusta, *Coffea canephora*. Finca Monte Santo, Chicacao, Suchitepequez. Cambroca, 1979.

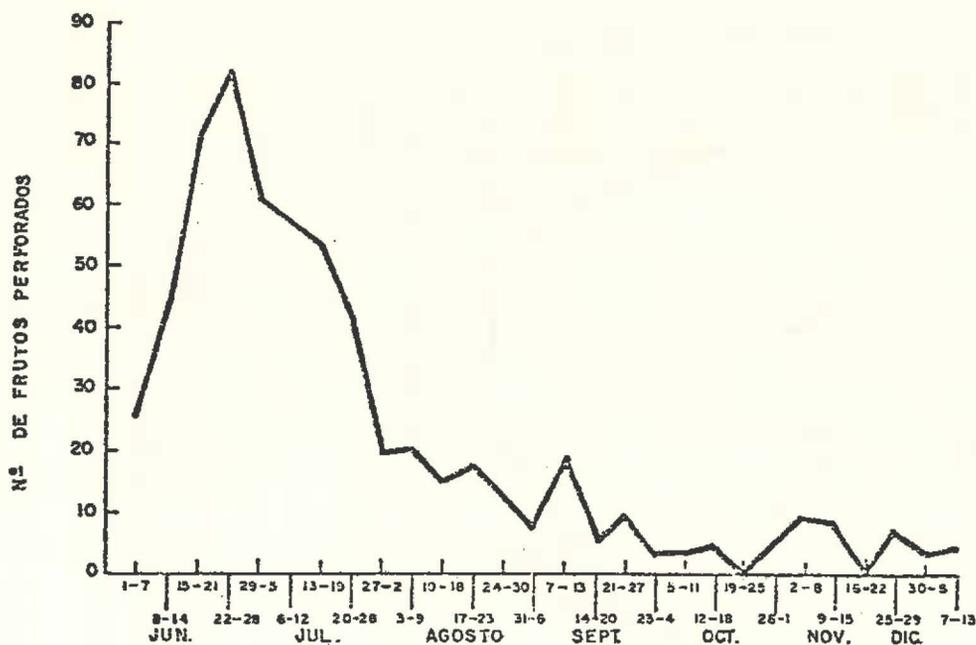


FIGURA 5. Abundancia de *H. hampei* según Fecha Semanal. Cambroca, 1977

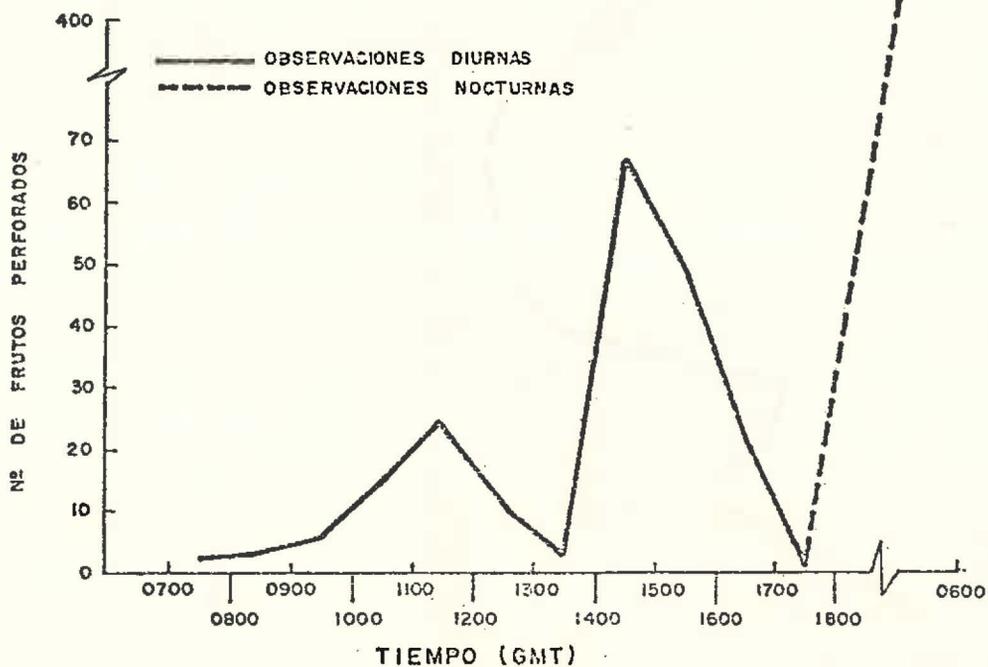


FIGURA 6. Abundancia de *H. hampei* según Hora de Observación. Cambroca, 1977

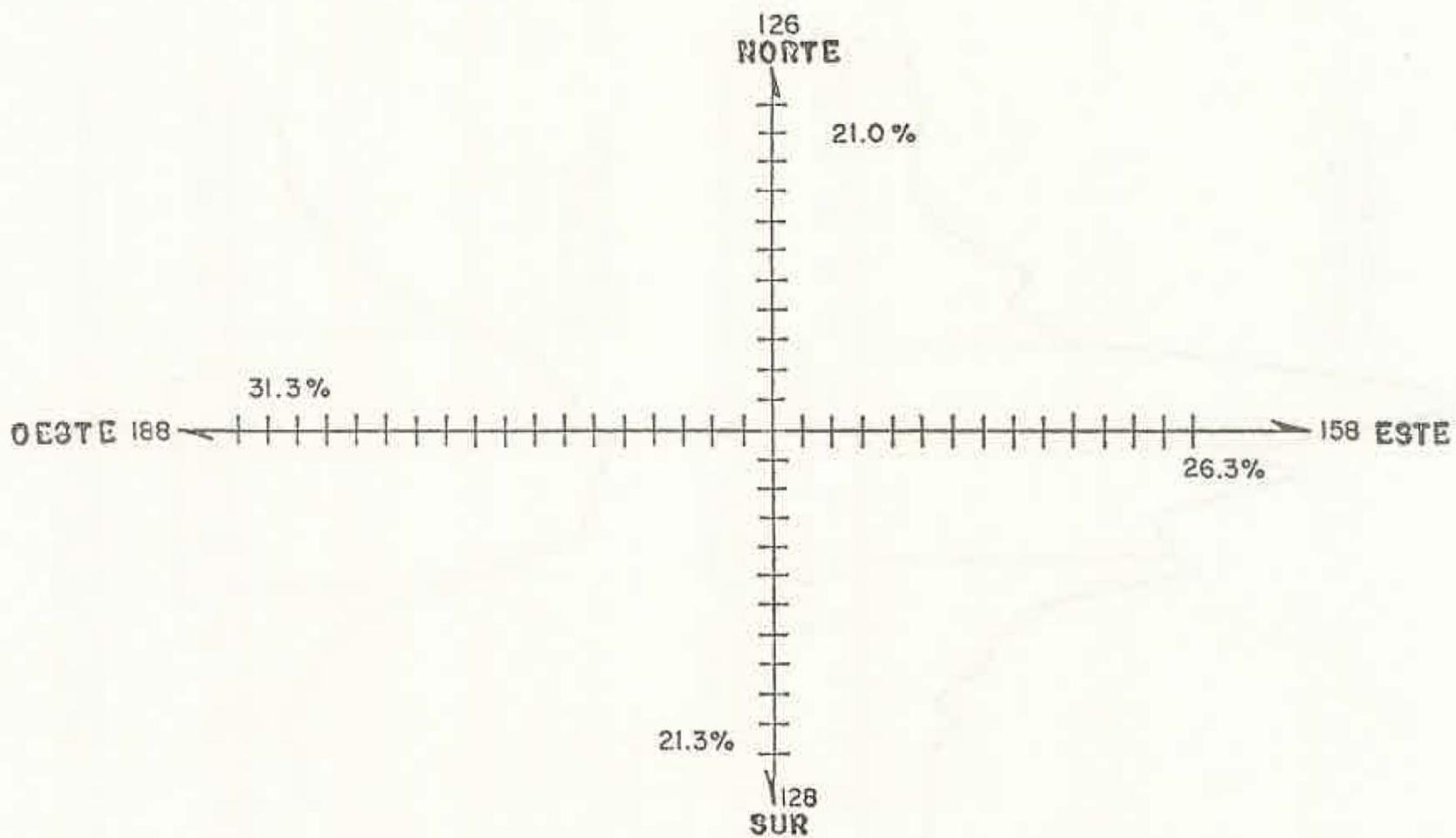


FIGURA 7. Distribución Horizontal de la Broca, *H. hampei* en una Planta de Cafeto.
Cambroca, 1977

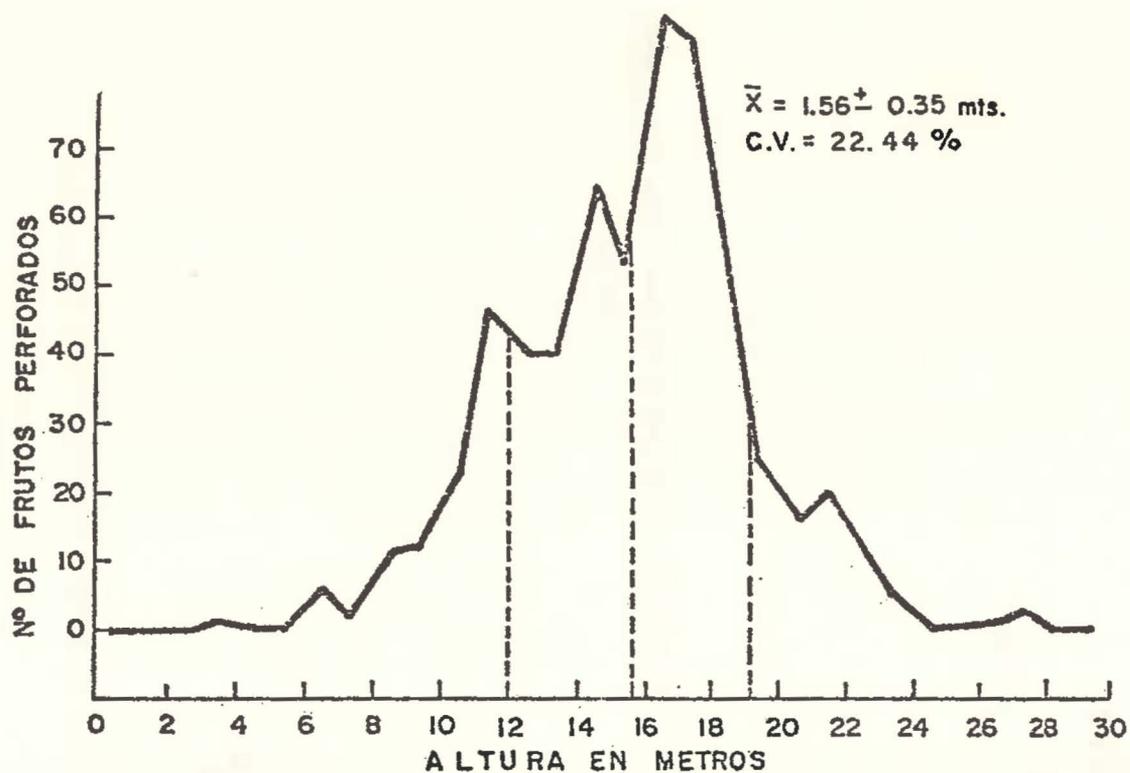


FIGURA 8. Distribución Vertical de *H. hampei* en una Planta de Cafeto. Cambroca, 1977

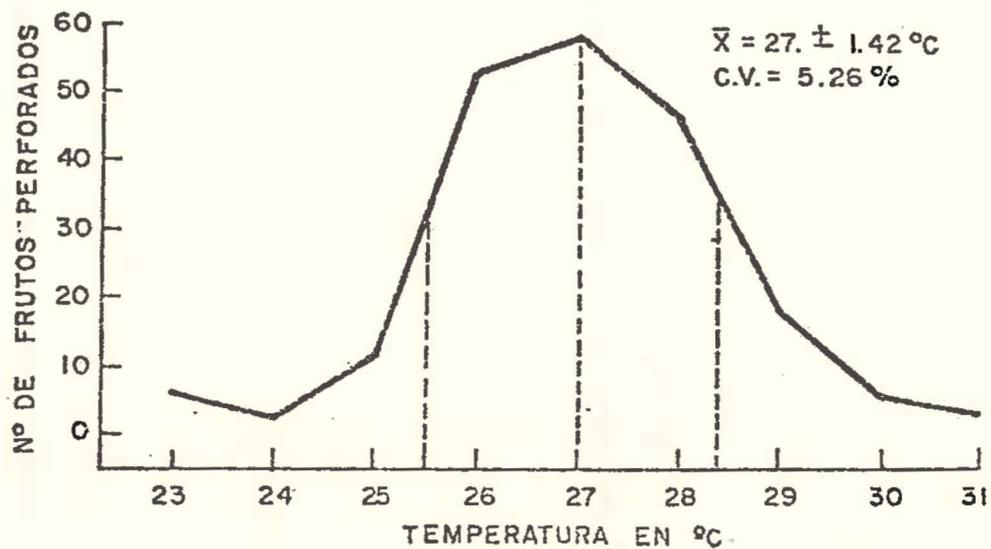


FIGURA 9. Abundancia de Perforación de Frutos según Temperatura. Cambroca, 1977

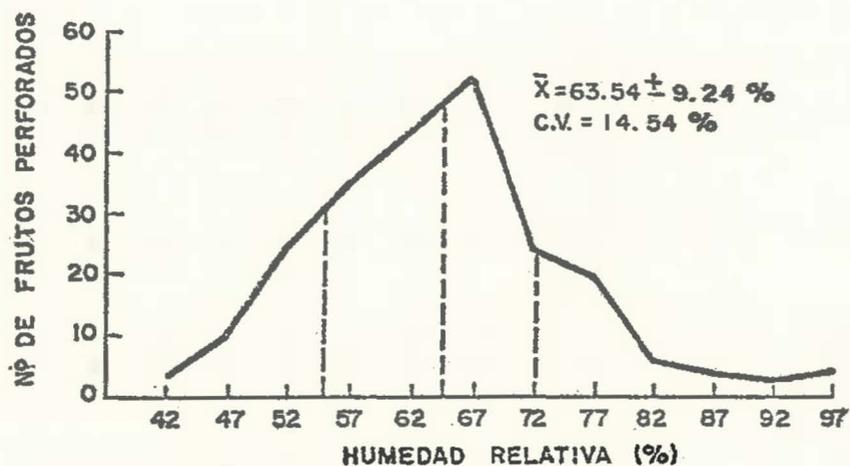


FIGURA 10. Abundancia de Perforación de Frutos según Humedad Relativa. Cambroca, 1977

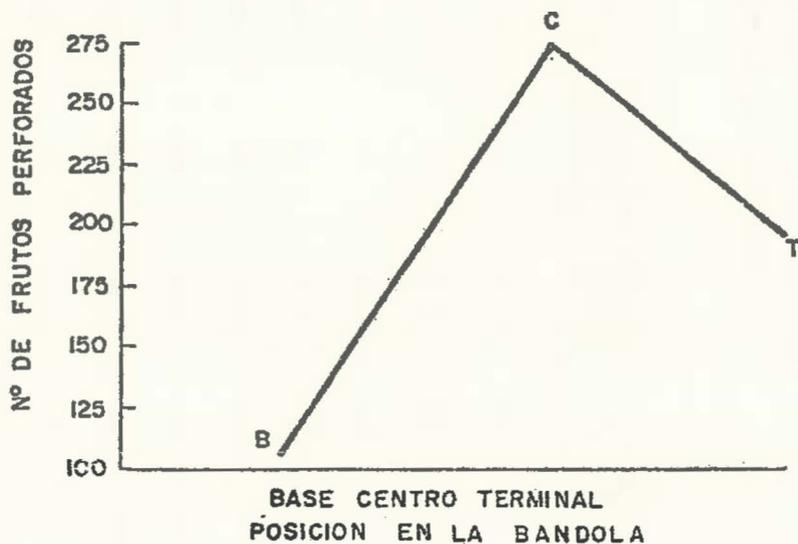


FIGURA 11. Distribución de *H. hampei* en una Bandola de Cafeto. Cambroca, 1977

CUADRO No. 4

Número Total de Frutos Perforados Observados y Colectados en
una Planta de la Variedad Bourbon, (3 m de Altura) durante
los Meses de Abril a Diciembre, Inclusive, de 1979
CHOCOLA, 14 de Mayo de 1980

MES	FRUTOS VERDES PERFORADOS (OBSERVADOS)	%	INCREMENTO SOBRE EL MES ANT.	FRUTOS MADUROS PERFORADOS (COSECHADOS)	%	INCREMENTO SOBRE EL MES ANT.	FRUTOS VERDES Y MADUROS PERFORADOS	%	INCREMENTO	
									SOBRE EL MES ANT.	SOBRE EL MES DE ABRIL
Abril	86	3.0	---X	---	---	---	86	2.3	---X	---X
Mayo	215	7.6	2.5X	---	---	---	215	5.9	2.5X	2.5X
Junio	468	16.5	2.2X	---	---	---	468	12.7	2.2X	5.4X
Julio	804	28.3	1.7X	90	10.7	---X	894	24.3	1.9X	10.4X
Agosto	727	25.6	-0.9X	168	20.0	1.9X	895	24.3	---X	10.4X
Setiembre	355	12.5	-0.5X	166	19.8	---X	521	14.2	0.6X	6.1X
Octubre	183	6.5	-0.5X	213	25.4	1.3X	396	10.8	0.8X	4.5X
Noviembre	---	---	---	173	20.6	0.8X	173	4.7	0.4X	2.0X
Diciembre	---	---	---	29	3.5	0.2X	29	0.8	0.2X	0.3X
TOTAL	2838	100.0		839	100.0		3677	100.0		

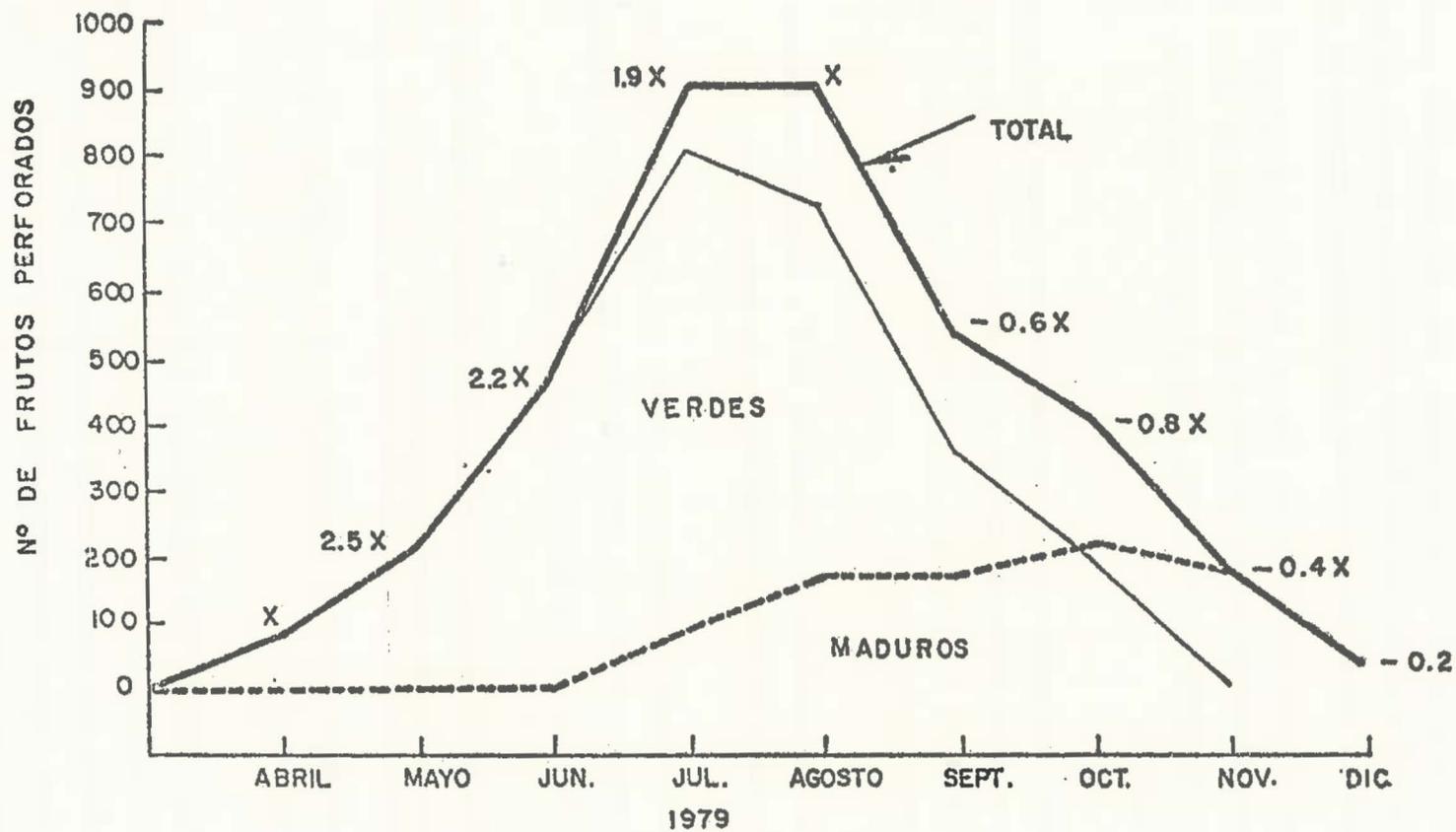


FIGURA 12. Número de Frutos Verdes, Maduros y Total Perforados por *H. hampei* en una Planta Bourbon de 3 Metros de Altura durante Abril a Diciembre de 1979. Cambroca, 14 de Mayo de 1980

uniforme o al azar. Se recomienda este método como un medio para detectar la procedencia de la infestación, una vez detectada previamente y por primera vez a nivel de los frutos flotantes durante el beneficiado, o bien que el mismo se realice en las primeras semanas de cosecha.

El mejor sistema de detección inicial de broca en un país o área cafetalera supuestamente libre de este insecto, consiste en el muestreo de los frutos flotantes o café nata a nivel de los beneficios, por las siguientes razones:

- a. En un país con pocos o regular cantidad de firmas beneficiadoras de café resulta mejor muestrear el café flotante, que el que se recibe en sacos o al granel, o que revisar las fincas en las distintas zonas cafetaleras.
- b. La población absoluta de frutos de café a revisar se reduce, mientras que aumentan las probabilidades de detección.
- c. El muestreo puede concentrarse, según los recursos disponibles, en ciertas zonas cafetaleras determinadas ya sea por la altitud, ubicación, etc., y en cierta temporada del año.
- d. La colecta de la muestra es sencilla, rápida, y puede ser llevada a cabo por personal con poca experiencia.
- e. No se requieren recursos económicos altos en gastos tales como personal y movilización.

En la etapa inicial del beneficiado del café, éste es mantenido en agua durante varias horas con la finalidad de ablandar la pulpa para la siguiente etapa que consiste en el despulpado. Durante esta etapa inicial los frutos vanos principalmente, flotan en el sifón y son recogidos y tratados como café de menor calidad.

CAMBROCA de Guatemala realizó un experimento con 1989 frutos de café perforados por broca y colectados en el campo en estado lechoso, verde, sacán y maduros. El experimento fue realizado en la Estación Chicolá, entre el 25 de mayo y el 24 de noviembre de 1976 (5). La muestra total de frutos colocados en agua durante varios minutos consistió de aproximadamente 200 en 10 fechas diferentes. El porcentaje final de frutos en estado lechoso, verde, sacán y maduros fue de 11, 62, 9 y 18%, respectivamente.

La flotación máxima no pasó del 19%, siendo los frutos maduros y verdes los que mayormente flotan (Cuadro No. 6). En la Figura 13 se observa la mortalidad de la broca durante las diferentes etapas del beneficiado del café (9). Al final la mortalidad llega al 100% durante el secado sea natural o artificial, pero cerca de un 50% escapa posiblemente antes de esta etapa (Cuadro No. 7).

3. RECOMENDACIONES

- 3.1 En una primera instancia se debe descartar a corto plazo si existe o no el insecto en el país o área cafetalera.
- 3.2 Confirmada su ausencia se deberá mantener una vez al año el muestreo de frutos flotantes para garantizar que la broca no ha sido introducida al país, al mismo tiempo que Cuarentena Vegetal previene su entrada por otros medios.
- 3.3 De confirmarse su presencia se deberá de inmediato averiguar su procedencia, a través de la revisión de la información referente a fecha de recibo, y procedencia de los recibidores al beneficio, y de las fincas a los recibidores.
- 3.4 Muestreo de café caído en los recibidores y fincas sospechosas.

CUADRO No. 6

Número Total y Porcentaje de Frutos Flotantes de Café en
Estado Lechoso, Verde, Sacán, y Maduro, Indicando Además
su Condición de Pudrición. CAMBROCA, ANACAFE, Chocolá
25 de Mayo de 1980

FRUTOS	NUMERO TOTAL PERFORADO	FLOTANTES			NO FLOTANTES		
		TOTAL (%)	PODRIDO	NO PODRIDO	TOTAL (%)	PODRIDO	NO PODRIDO
Lechoso	222	6 (3)	3	3	216 (97)	2	214
Verde	1234	212 (17)	156	56	1022 (83)	100	922
Sacán	178	25 (14)	18	7	153 (86)	12	141
Maduro	355	66 (19)	27	39	289 (81)	17	272
TOTAL	1989	309 (15)	204	105	1680 (85)	131	1549

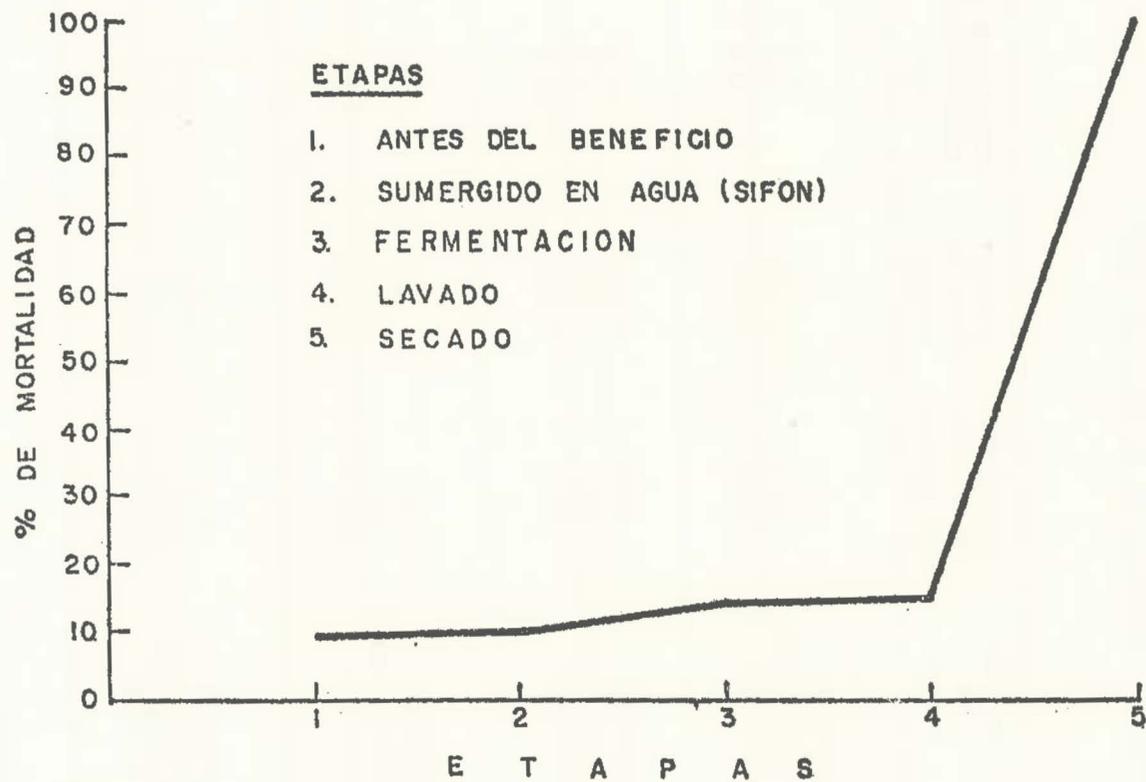


FIGURA 13. Porcentaje de Mortalidad de *H. hampei* Durante Diver-
sas Etapas del Beneficiado. OIRSA. CHOCOLA, 25 de
Mayo de 1980

CUADRO No. 7

Porcentaje de Mortalidad de la Broca del Cafeto,
H. hampei Durante el Proceso de Beneficiado del
Café en Patio (Natural) o Secadora (Artificial).

OIRSA. CHOCOLA, 23 de Mayo de 1980

ETAPA DEL PROCESO	METODO DE SECADO	PORCENTAJE DE FRUTOS CON BROCAS	NUMERO TOTAL DE BROCAS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%)
Previo bene- ficio	NATURAL	62.0	982	10.8
	ARTIFICIAL	79.0	1,094	6.7
	PROMEDIO	70.5	2.076	8.6
Después de 4 horas sumergi- do en agua	NATURAL	54.0	1.037	13.2
	ARTIFICIAL	67.7	965	6.7
	PROMEDIO	60.8	2.002	10.1
Después de la fermentación	NATURAL	61.0	989	13.4
	ARTIFICIAL	59.3	1.016	14.7
	PROMEDIO	60.2	2.005	14.1
Después del lavado	NATURAL	59.7	861	14.7
	ARTIFICIAL	60.0	662	14.8
	PROMEDIO	59.8	1.523	14.8
Después del secado	NATURAL	53.0	510	100.0
	ARTIFICIAL	44.0	544	100.0
	PROMEDIO	48.5	1.054	100.0

NOTA: El número total de brocas corresponde a la suma de los huevos, larvas, pupas y adultos, encontrados en los frutos.

- 3.5 Muestreo de frutos maduros en las plantas de las fincas sospechosas.
- 3.6 De no averiguarse en el primer año la procedencia de la broca, se deberá practicar el muestreo de frutos caídos de ese mismo año, y de los primeros frutos maduros del año siguiente.
- 3.7 Previamente se debe contar con una clasificación de las plantas beneficiadoras según su ubicación. En Costa Rica por ejemplo se inscribieron 113 beneficios en la cosecha de 1981 (Cuadro No. 8); y en Panamá existen 21 plantas beneficiadoras (Cuadro No. 9).
- 3.8 El plan de muestreo debe contemplar una revisión mayor en los beneficios ubicados en las zonas bajas y medias, en donde se presentan mejores condiciones de maduración temprana e intermedia del café (Cuadros No. 10 y 11). Estimamos que los beneficios de las zonas bajas y media comienzan a ser cosechados en agosto y setiembre, fechas recomendadas para el muestreo con ligeras variaciones según la precipitación pluvial principalmente. Estas zonas se encuentran normalmente dentro del rango de temperaturas óptimas para el desarrollo del insecto (27 ± 1.42 °C).
- 3.9 Dentro del plan de muestreo deben participar tanto el estado como la empresa privada. Por el estado tenemos principalmente a los inspectores de roya y broca de Cuarentena Vegetal, y de los departamentos de Café, Entomología, Investigación del Café, etc. Por la empresa privada pueden participar las cooperativas, federaciones y beneficiadores particulares.
- 3.10 Las sub-muestras se toman en las esquinas del sifón mediante una coladera de aproximadamente 20 cm de diámetro, con una malla que no permita el paso de los frutos de café. Antes de tomar las sub-muestras se debe agitar lo suficientemente como para mezclar homogéneamente el material flotante, utilizando la coladera para provocar la mezcla. Las

CUADRO No. 8

Clasificación de las Plantas Beneficiadoras Según
su Ubicación (Altitud y por Provincia)
San José, Costa Rica, 20 de Enero de 1982

PROVINCIA	ZONA SEGUN ALTITUD (msnm)			No. DE PLANTAS BENEFICIADORAS
	BAJA (200-900)	MEDIA (900-1200)	ALTA (1200-1800)	
Alajuela	8	18	6	32
San José	5	9	11	25
Cartago	12	4	9	25
Heredia	-	13	7	20
Puntarenas	2	4	-	6
Guanacaste	5	-	-	5
TOTAL	32	48	33	113

REF.: Registro de Beneficiadores. Oficina del Café. 16 de marzo
de 1981.

CUADRO No. 9

Clasificación de las Plantas Beneficiadoras Según
su Ubicación (Altitud y por Provincia)
Panamá, R. P. - 1983

PROVINCIA	ZONA SEGUN ALTITUD (msnm)			No. DE PLANTAS BENEFICIADORAS
	BAJA (200-900)	MEDIA (900-1200)	ALTA (1200-1800)	
Chiriquí	3	4	10	17
Panamá	3	0	0	3
Veraguas	1	0	0	1
TOTAL	7	4	10	21

REF.: Departamento de Café y Cacao, Dirección Nacional de Producción
Agrícola - MIDA.

CUADRO No. 10

Distribución Porcentual de la Maduración de los Diferentes
Tipos y Subtipos de Café Procesados por las Firms Beneficiadoras
Activas en la Cosecha de 1980-1981 y Clasificadas Según la Altitud
San José, Costa Rica, 20 de Enero de 1982

ZONA SEGUN ALTITUD	DISTRIBUCION PORCENTUAL (%) SEGUN MADURACION		
	TEMPRANA	INTERMEDIA	TARDIA
Baja	68	27	4
Media	14	37	49
Alta	0	15	85

NOTA: La distribución porcentual se estimó en base a los volúmenes procesados.

CUADRO No. 11

Distribución Porcentual de la Maduración de los Diferentes
Tipos y Subtipos de Café Procesados por las Firms
Beneficiadoras y Clasificadas Según la Altitud
Panamá, R. P. - 1983

ZONA SEGUN ALTITUD	DISTRIBUCION PORCENTUAL (%) SEGUN MADURACION		
	TEMPRANA	INTERMEDIA	TARDIA
Baja	29	54	17
Media	15	23	62
Alta	5	16	79

REF.: Departamento de Café y Cacao, Dirección Nacional de Producción Agrícola - MIDA.

sub-muestras se mezclan y se separan aproximadamente 0.5 Kg. para revisión directa en busca de frutos sospechosos, con perforación o daños por broca. Las muestras sospechosas deben ser enviadas en frasco cerrado con papel absorbente a la primera dependencia relacionada en el área, y de allí llevada lo más rápido posible a un especialista. Se debe anotar fecha, procedencia, colector y referencias adicionales.

- 3.11 Se incluyen tres (3) modelos de informes que pueden ser mejorados, pero sus sustancialmente recogen los aspectos más importantes.
- 3.12 En caso de requerirse el control químico en la finca, éste se podrá hacer bajo supervisión técnica aplicando Endosulfan al 35% concentrado emulsificable, y a razón de 750 cc por 50 galones de agua.
- 3.13 En caso de requerirse el control químico para frutos cosechados (en sacco), éste se podrá hacer bajo supervisión técnica aplicando Phostoxin, a razón de 0.75 a 3.0 gr. por 24 horas y por cada 45 Kgs. de café. La aplicación debe hacerse bajo lona o plástico y lo más sellado posible.
- 3.14 Es imprescindible crear conciencia entre el personal técnico y de campo, las firmas beneficiadoras, productores de café, y público en general.

4. LITERATURA CONSULTADA

- 1) ANACAFE. 1978. Memoria anual de la Asociación Nacional de Café para el período 1977-1978 (Guatemala).
- 2) CAMBROCA. 1979. Sobrevivencia de H. hampei en los frutos caídos de café. Trabajo no publicado (Guatemala).
- 3) _____. Estudios de hábitos de preferencia de H. hampei en el campo. Trabajo no publicado (Guatemala).

- 4) _____. 1980 Incremento mensual de la infestación de broca en el campo. Trabajo no publicado (Guatemala).
- 5) _____. 1980. Flotamiento en agua y condiciones de pudrición en frutos de café en estado lechoso, verde, sacán, y maduro. Trabajo no publicado (Guatemala).
- 6) HERNANDEZ, P., M. y A. SANCHEZ DE LEON. 1978. La broca del fruto del café. Bol. N^o 174 y 175. ANACAFE. pp. 11-26 y 9-28 (Guatemala).
- 7) LIZANO P., C.L. 1981. Firmas beneficiadoras Activas Cosecha 1980-1981: participación porcentual aproximada de Estudios Técnicos y Diversificación. OFICAFE (Costa Rica).
- 8) MAG. 1975. Reconocimiento de las áreas afectadas de Nicaragua, para determinar ausencia o presencia de la broca del grano del cafeto, Hypothenemus hampei, Ferrari 5 al 24 de noviembre de 1975. MAG. (Managua, Nicaragua, C. A.).
- 9) MONTERROSO, J.L. 1981. Pérdidas en peso del café pergamino según el porcentaje de infestación de la broca del fruto del café Hypothenemus hampei Ferrari 1867. PIRSA. Bol. Técnico SV No. 9. Abril.
- 10) PERDOMO, A. 1979. Evaluación y reorientación del programa de investigación sobre la biología y ecología de la broca del fruto del café. Hypothenemus hampei (Ferrari 1867). Consultoría FAO para Honduras (Informe de labores).
- 11) _____. 1982. Método de muestreo para la detección, reconocimiento y control de la broca del fruto del cafeto, Hypothenemus hampei Ferrari en Costa Rica. Consultoría FAO para Costa Rica. (Informe de labores).
- 12) SANCHEZ, R., V. 1979. Sistemas de muestreo para detectar broca del grano del café en cafetales y beneficios. En: II Simposio Latinoamericano sobre Caficultura 145-161. Garnica, Xalapa, México. 4-5 de diciembre de 1979. PROMECAFE-IICA-OEA.

EVALUACION DE CUATRO EQUIPOS DE ASPERSION EN TRES PENDIENTES
DE TERRENO PARA EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO
(*Hemileia vastatrix* Berk & Br.)

Eduardo A. López C.*
Jorge H. Echeverri**

1. INTRODUCCION

La roya del cafeto, provocada por el hongo *Hemileia vastatrix* Berk & Br. es considerada la enfermedad más importante del cultivo. Su diseminación en el Istmo Centroamericano ha sido rápida, desde su aparición en Nicaragua en 1976 (16). Actualmente solo Costa Rica y Panamá se encuentran libres de esta enfermedad.

En países asiáticos con condiciones ecológicas similares a Centroamérica la producción se ha visto reducida en un 25 al 50% cuando no se efectúa el combate de la enfermedad (43). Para los países del área se ha estimado que las reducciones pueden llegar entre el 20 y 30% (41). La marcada reducción en el rendimiento es debido a una defoliación prematura de las plantas.

Es posible convivir con la roya del cafeto, existiendo alternativa a largo plazo como el uso de variedades resistentes y alternativas a corto plazo como el combate químico, manteniendo niveles bajos de incidencia, aunque ello se estima que puede costarle a los países centroamericanos más de 70 millones de dólares anuales (41).

* Investigador-Docente de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

** Especialista en Investigación de PROMECAFE.

Los fungicidas a base de cobre han demostrado su eficacia en el combate de la roya, si se distribuye uniformemente en el follaje, para lo cual se requiere de equipos de aspersión.

El problema actual es encontrar equipos que realizan las aspersiones más eficientemente y con el menor costo posible, tomando en cuenta que las zonas cafetaleras están ubicadas en terrenos de ladera, donde el agua es escasa o se encuentra a gran distancia, lo cual dificulta las aspersiones.

Algunos países han iniciado evaluaciones de los equipos de aspersión existentes con el propósito de seleccionar aquellos que se adapten con mayor eficiencia a las aspersiones en café; tal es el caso de trabajos hechos en Brasil, Colombia y El Salvador.

Teniendo en cuenta esta necesidad, se diseñó el presente trabajo, en donde se evaluaron cuatro equipos de mochila, dos manuales y dos motorizados, con el propósito de contribuir a resolver los problemas involucrados en el combate de la roya del cafeto.

Los objetivos del presente estudio son:

- a) Determinar si los equipos depositan cantidades suficientes de fungicida en el follaje, que garantice la protección de las plantas contra la roya del cafeto.
- b) Determinar si es posible mejorar la eficiencia de aplicación introduciendo algunas modificaciones en los equipos de aspersión.
- c) Determinar si la pendiente del terreno afecta la eficiencia técnica de la aspersión con los equipos considerados.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del Area Experimental

a) Localización

Este estudio se efectuó en los cafetales de la Hacienda "Aquiáres", localizada en el Cantón de Turrialba, Costa Rica a 9° 55' latitud norte y 83° 39' longitud oeste, y una elevación de 980 msnm. De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge, está en la formación ecológica de bosque muy húmedo tropical premontano.

Datos de la estación metereológica de la Hacienda indican que la temperatura media anual es de 18.8 °C y la precipitación pluvial media 3.175 mm anuales, distribuida en 274 días de lluvia.

b) Condiciones del cultivo

El área en la cual se llevó a cabo el experimento se encuentra sembrada de café variedad "Caturra" de cuatro años de edad, cultivada a libre exposición, sin sombra. La densidad de siembra es uniforme, en promedio 6300 plantas/hectárea (0,85 m x 1,86 m). Cada planta se compone de dos o tres ejes verticales con ramas laterales bien desarrolladas y en algunos casos entrecruzadas con las de la planta vecina. La altura y el diámetro de la copa varía entre 1,6 y 2,15 m y entre 1,4 y 1,7 m, respectivamente.

El cultivo está en un área de topografía heterogénea, con pendientes entre 0% y más de 60%, con gran cantidad de piedras sueltas y semienterradas así como residuos de la vegetación boscosa anterior, que dificultan en algunas partes el desplazamiento a lo largo de las calles.

2.2 Metodología de Aplicación

Como requisito en la metodología de aplicación para todos los tratamientos se impuso el criterio de obtener una distribución uniforme del

fungicida sobre las hojas, con la menor cantidad de mezcla posible. Se buscó en lo posible, que los operarios de los equipos caminaran a un paso moderado y constante para ayudar a lograr uniformidad y para que pudieran cumplir su jornada de trabajo sin llegar a un estado de fatiga. Para ello fue necesario realizar varias pruebas preliminares de preparación de los operarios y calibración de los equipos, en una área con características similares a la del área experimental.

Se seleccionaron las boquillas de usar y la forma como serían realizadas las aspersiones, tratando de obtener un cubrimiento total de las plantas, sin repasar ni dejar partes sin asperjar, teniendo en cuenta que el producto debe ejercer una acción de protección.

Debido a que en Costa Rica (Noviembre 1983) no existe la roya del cafeto no fue posible evaluar la eficiencia de las aplicaciones con porcentajes de control, como es deseable. Se buscó como objetivo lograr el depósito de 60 miligramos de cobre (ingrediente activo) por metro cuadrado de área foliar, recomendado por Wallis y Firman (45). Con este criterio se seleccionó la dosis de Kg/Ha de ia por ser la más recomendada en el combate de la roya (3, 11), para un cultivo con alta densidad de siembra y área foliar intermedia aproximadamente $12 \text{ m}^2/\text{planta}$.

El producto comercial utilizado para el trabajo fue "Cupravit" (oxicloruro de cobre al 50% de C.M.), polvo mojable, que se utiliza corrientemente en el combate de enfermedades del café.

2.3 Equipos Utilizados

Se sometieron a evaluación cuatro equipos de espalda: dos manuales y dos de motor.

2.3.1 Equipos manuales

En esta categoría se tomaron dos tipos: uno de palanca con presión variable y otro de presión previa retenida.

a) Equipo de palanca manual, con presión variable (PPV)

Se seleccionó para el trabajo el equipo marca comercial Carpi por ser uno de los más utilizados por el agricultor en Costa Rica. En este equipo la presión se obtiene al accionar en forma regular una palanca lateral durante la aspersión. El depósito del líquido y la cámara de presión son de polietileno lo que da menor peso y facilidad de operación al equipo. Comercialmente se distribuye en el país con un único tipo de boquilla de cono regulable marca Pluvio, que permite graduar la salida mediante un mecanismo de tornillo.

b) Equipo de presión previa retenida (PPR)

Este equipo fue diseñado en Colombia para aspersión en cafetales y su marca comercial es Calimax Leo.

Se caracteriza porque el líquido y el aire se inyectan por medio de una bomba manual antes que el operario se coloque el equipo a la espalda. Debido a que no requiere accionar palanca alguna al momento de la aspersión el operario se cansa menos y tiene una mano libre. Además la presión de salida de la mezcla es ajustable; toda la mezcla (10 litros) sale del equipo a una misma presión la cual se mantiene aún después que toda la mezcla ha salido, de forma que cada vez que se vacía el equipo, solo se necesita inyectar la mezcla.

2.3.2 Equipos motorizados

Se seleccionó el equipo motorizado de espalda marca Solo Port 423 con la idea de comparar el equipo regular, como corrientemente se distribuye en el mercado; con uno al cual se le han introducido varias modificaciones, que se considera mejoran su eficiencia.

a) Equipo motorizado de espalda sin modificaciones (MSM)

Este equipo posee un motor de un cilindro y 5 caballos de fuerza (HP) enfriado por aire, que funciona con base en una mezcla de gasolina y aceite. El motor del equipo acciona un ventilador que lanza una corriente de aire a través de un conducto (lanza) al extremo del cual sale la mezcla de fungicida, que se fracciona en pequeñas gotas por el impacto del aire. Poco antes de la salida de la mezcla se encuentra un dispositivo regulable en cuatro posiciones, que permite seleccionar la descarga de la mezcla deseada, entre 0,5 y 2,5 l/min.

En las pruebas preliminares se seleccionó para cada equipo la posición más adecuada, en cuanto al cubrimiento de las hojas y el gasto de líquido por hectárea deseados. La posición de la boquilla fue la II.

b) Equipo motorizado de espalda con modificaciones (MCM)

Se utilizó un equipo de la misma marca y tamaño del anterior, con la diferencia de que a este se le colocó una bomba centrífuga y una boquilla con orificios de salida de menor diámetro. La cantidad de mezcla descargada es similar al equipo anterior, con la diferencia de que en este caso sale a

una presión constante, mayor. También se seleccionó la posición II que corresponde a una descarga de un l/min.

Con el equipo de motor modificado se considera que se logra una descarga más uniforme de la mezcla, aún cuando la lanza de salida ocupe posiciones más altas que el tanque del líquido. En los equipos sin bomba centrífuga se corre el riesgo de variaciones en la descarga, pues la presión de salida es muy baja ya que ocurre por gravedad y depende de las variaciones de la posición de la lanza de salida.

2.4 Diseño Experimental

El experimento se diseñó con el propósito principal de evaluar si el equipo y la pendiente del terreno inflúan en la calidad de la aspersión, medida a través de la cantidad de producto depositado en el follaje, la cobertura de las hojas y la persistencia del producto.

El trabajo se realizó en tres pendientes: plana (0 a 20%), mediano (21 a 40%) e inclinada (41 a 60%). En cada pendiente se marcaron tres parcelas (repeticiones) de 1844 m^2 (16 surcos de 50 m de largo).

El análisis técnico de las aspersiones se hizo en las parcelas en donde se tomaron cuatro plantas al azar y se dividieron en tres partes denominadas estratos. Estrato I (hasta 0,40 m de altura), Estrato II (0,41 a 1,50 m de altura) y Estrato III (más de 1,50 m de altura). Para cada estrato se tomaron ramas laterales de las cuales se escogieron hojas en la posición interna y externa de las ramas.

2.5 Evaluación Técnica de las Aspersiones

Ante la ausencia de roya del cafeto en el país, la evaluación de los equipos se hizo tomando en cuenta variables que permitieran predecir la eficiencia de estos equipos ante la eventual necesidad de combate de la enfermedad. Las variables evaluadas fueron:

2.5.1 Cantidad de cobre depositado en el follaje

Una hora después de haber finalizado la aspersión, se procedió a medir la cantidad de cobre depositado en el follaje, para cada uno de los equipos en estudio. Para ello se tomaron al azar cuatro plantas en cada parcela. En cada una de estas se seleccionaron cuatro ramas por estrato (alto, medio y bajo) y de estas se tomaron dos hojas por posición (interna y externa). En cada hoja se tomaron dos discos de 1.5 cm de diámetro, hasta completar una muestra de 64 discos de hoja (4 x 4 x 4) por una misma posición, dentro de un mismo estrato de las cuatro plantas muestreadas en la parcela. Las muestras fueron colocadas en frascos de vidrio debidamente identificados para ser transportados al laboratorio para su análisis.

Para la determinación de la cantidad de cobre en las muestras se utilizó el método de absorción atómica. Los resultados se expresaron en miligramos de cobre por m^2 de área foliar, con base en el peso promedio de los discos.

2.5.2 Cobertura de follaje

La cobertura del follaje fue evaluada de dos maneras: mediante la comparación con un patrón de cubrimiento establecido y por el número de gotas por cm^2 de área foliar.

a) Evaluación de la cobertura según un patrón de cubrimiento establecido

Para comparar la cobertura con un patrón de cubrimiento, se adicionó a la mezcla el trazador fluorescente Lumogen Light Yellow al 0,1% de concentración sobre volumen de la mezcla.

CUADRO No. 1

Cantidad de Cobre Depositado en Hojas de Café (Mg de Cobre/m² de área foliar)
 en Tres Pendientes del Terreno con Cada Equipo de Aspersión, en
 Diferentes Partes de la Planta. Turrialba, 1981.

Pendiente	Equipo	ESTRATO I			ESTRATO II			ESTRATO III			\bar{x}
		Interna	Externa	\bar{x}	Interna	Externa	\bar{x}	Interna	Externa	\bar{x}	
Plana (0 a 20%)	PPV	18,2	71,9	45,0	27,7	105,2	66,5	29,0	39,7	34,4	48,6
	PPR	22,6	108,6	65,6	44,3	91,1	67,7	68,4	95,5	81,9	71,8
	MSM	39,9	64,8	52,3	29,9	65,1	47,5	24,1	37,4	30,7	43,5
	MCM	24,8	109,8	67,3	32,3	90,3	61,3	33,2	48,2	40,7	56,4
Media (21 a 40%)	PPV	25,1	147,5	86,3	29,4	106,4	67,9	47,9	54,1	51,0	68,4
	PPR	43,2	158,2	100,7	30,6	122,3	76,4	69,8	171,5	120,6	99,2
	MSM	26,6	89,6	58,1	52,2	39,2	45,7	44,2	58,7	51,5	51,8
	MCM	37,7	84,5	61,1	28,3	72,8	50,6	37,7	61,0	49,3	53,0
Inclinada (41 a 60%)	PPV	28,3	67,3	47,8	18,1	103,8	60,9	36,9	74,7	55,8	54,8
	PPR	27,4	121,6	74,5	46,8	125,4	86,1	85,0	98,1	91,5	84,1
	MSM	42,9	92,7	67,8	50,7	65,9	58,3	43,6	35,9	39,7	55,3
	MCM	49,1	129,0	89,0	39,3	98,1	68,7	44,7	70,1	57,4	71,7

Estrato I: hasta 0,40 m

Estrato II: de 0,41 a 1,5 m

Estrato III: más de 1,5 m

PPV: Equipo de palanca con presión variable; PPR: de presión retenida; MSM: de motor sin modificaciones; MCM: de motor con modificaciones.

CUADRO No. 2

Cobertura de Follaje por el Fungicida en Tres Estratos y Dos
Posiciones; Medida Mediante un Patrón de Cubrimiento para
Cuatro Equipos de Aspersión en Tres Tipos de Pendiente. Turrialba, 1981.

Pendiente	Equipo	ESTRATO I			ESTRATO II			ESTRATO III			\bar{X}
		Interna	Externa	\bar{X}	Interna	Externa	\bar{X}	Interna	Externa	\bar{X}	
Plana (0 a 20%)	PPV	30*	75	52	05	40	22	10	25	17	30
	PPR	53	90	71	20	85	52	45	80	62	62
	MSM	70	90	80	75	95	85	55	75	65	76
	MCM	35	95	65	90	95	92	13	80	46	68
Media (21 a 40%)	PPV	25	70	52	40	68	54	30	95	62	54
	PPR	20	85	52	35	60	47	80	55	67	55
	MSM	30	55	42	45	95	70	30	60	45	52
	MCM	16	30	23	30	45	37	50	20	35	32
Inclinada (41 a 60%)	PPV	0	90	45	20	95	57	27	50	38	47
	PPR	58	92	75	42	75	58	20	100	60	64
	MSM	30	90	60	75	65	70	05	20	12	47
	MCM	20	75	47	16	38	27	05	25	15	29

* Cada dato es promedio de 20 hojas, expresado en porcentaje. La cobertura fue establecida mediante una escala diagramática de valores de 0 a 10 en la cual valores mayores de 4 se consideran como cobertura adecuada.

CUADRO No. 3

Indice de Cobertura del Follaje de Café en Tres Pendientes
del Terreno con cada Equipo de Aspersión en Diferentes
Partes de la Planta. Turrialba, 1981.

Pendiente	Equipo	Estrato I	Estrato II	Estrato III	\bar{x}
Plana (0 a 20%)	PPV	40*	13	40	31
	PPR	58	24	51	44
	MSM	77	79	73	76
	MCM	36	35	16	49
Media (21 al 40%)	PPV	35	59	31	42
	PPR	23	58	145	75
	MSM	54	47	50	50
	MCM	53	67	250	123
Inclinada (41 al 60%)	PPV	00	21	54	25
	PPR	63	56	70	46
	MSM	33	115	25	57
	MCM	27	42	20	30

* Datos expresados en porcentaje y obtenidos mediante la fórmula
 $IC = (CI - CE) \times 100.$

IC: Índice de cobertura

CI: Cobertura interna

CE: Cobertura externa

las tres pendientes se logró con el equipo de motor con modificaciones (MCM), seguido en el orden por el equipo de motor sin modificaciones (MCM).

b) Evaluación de cobertura mediante la densidad de gotas

El Cuadro No. 4 presenta las lecturas del número de gotas por cm^2 de área foliar y el Cuadro 5A del Apéndice muestra el análisis de varianza correspondiente. Al comparar la información se encontraron diferencias altamente significativas entre Equipos, entre Posiciones y en la interacción Posición x Equipo. Para los estratos de la planta (alturas) se encontraron diferencias significativas (al nivel de 0.05). Al hacer una comparación de contrastes ortogonales, entre los equipos manuales y los motorizados, se pudo establecer que los motorizados depositaron el mayor número de gotas por unidad de área foliar. Entre los manuales, se observó la mayor cantidad de gotas por centímetro cuadrado, con el equipo de presión previa retenida (PPR) y entre los motorizados no fue posible establecer diferencias.

La comparación entre estratos señala un mayor número de gotas en el Estrato II, independientemente del equipo.

3.1.3 Residualidad del producto

Con el propósito de evaluar la persistencia del producto en función de los factores estudiados se hizo una segunda lectura de la cantidad de cobre en las hojas, 15 días después de realizadas las aspersiones, siguiendo la metodología de muestreo utilizada para la primera lectura.

El Cuadro No. 5 presenta la cantidad de cobre residual 15 días después de realizadas las aspersiones, encontrando cantidades de

CUADRO No. 4

Cobertura del Follaje en Plantas de Café (Medida por No. de Gota/cm² de Area Foliar) en Tres Pendientes del Terreno, con cada Equipo de Aspersión y en Diferentes Partes de la Planta. Turrialba, 1981.

Pendiente	Equipo	Estrato I			Estrato II			Estrato III			\bar{X}
		Interna	Externa	\bar{X}	Interna	Externa	\bar{X}	Interna	Externa	\bar{X}	
Plana (0 a 20%)	PPV	33*	63	48	32	89	60	28	58	43	50
	PPR	42	93	67	59	105	82	58	94	76	85
	MSM	60	106	83	97	118	107	89	112	100	97
	MCM	67	116	91	48	107	77	41	89	65	78
Media (21 a 40%)	PPV	37	57	47	41	68	54	32	42	37	46
	PPR	69	159	114	77	134	105	42	89	65	95
	MSM	54	99	76	89	133	111	62	139	100	96
	MCM	59	101	80	39	89	64	52	98	75	73
Inclinada (41 a 60%)	PPV	33	62	47	37	53	45	29	39	34	42
	PPR	47	78	62	92	138	115	53	131	92	89
	MSM	59	113	86	61	128	94	43	99	71	83
	MCM	39	99	69	52	94	73	37	74	55	65

* Cada dato es el promedio de dos lecturas por tarjeta.

PPV: equipo de palanca con presión variable; PPR: de presión permanente retenida; MSM: de motor sin modificaciones; MCM: de motor con modificaciones.

CUADRO No. 5

Cantidad de Cobre Residual (mg de Cu/m² de Area Foliar) Quince Días Después de Realizada la Aspersión, Considerando Tres Pendientes del Terreno y Cuatro Equipos de Aspersión. Turrialba, 1981.

Pendiente	Equipo	Estrato I			Estrato II			Estrato III			\bar{X}
		Interna	Externa	\bar{X}	Interna	Externa	\bar{X}	Interna	Externa	\bar{X}	
Plana (0 a 20%)	PPV	35,3	41,9	38,6	19,0	45,0	32,0	18,7	29,5	24,1	31,6
	PPR	17,2	18,3	17,7	13,9	19,3	16,6	20,7	25,2	22,9	19,1
	MSM	24,7	18,1	21,4	21,0	22,0	21,5	18,8	16,1	17,4	20,1
	MCM	31,5	33,3	32,4	23,9	18,7	21,3	10,6	10,1	10,3	21,3
Media (21 a 40%)	PPV	43,4	52,6	48,0	22,1	29,7	25,9	23,3	18,9	21,1	31,7
	PPR	32,8	18,4	25,6	27,1	15,6	21,3	33,2	8,6	20,9	22,6
	MSM	12,5	22,5	17,5	27,4	14,8	21,1	9,6	6,2	7,9	13,4
	MCM	16,5	9,8	13,2	11,0	19,4	15,2	9,6	5,4	7,5	12,0
Inclinada (41 a 60%)	PPV	17,5	12,2	14,8	15,8	7,8	11,8	13,9	8,0	10,9	12,5
	PPR	20,7	10,2	15,4	24,5	16,5	20,5	30,0	9,8	19,9	18,6
	MSM	50,9	14,7	32,8	42,3	16,2	29,2	23,7	12,9	18,3	26,8
	MCM	17,5	12,7	15,1	16,1	11,6	13,8	17,8	5,3	11,5	13,5

PPV: equipo de palanca con presión variable; PPR: de presión permanente retenida; MSM: de motor sin modificaciones; MCM: de motor con modificaciones

Cu inferiores a los 60 mg/cm^2 . El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre estratos de la planta y diferencias significativas entre posiciones. Al hacer la comparación de contrastes ortogonales entre estratos, se pudo establecer que la cantidad de cobre residual disminuye al pasar a los estratos superiores. En algunos casos se pudo observar un incremento en la cantidad de cobre residual en el estrato inferior.

Con el fin de establecer la cantidad de cobre removido y redistribuido en la planta, el Cuadro No. 6 relaciona la cantidad de cobre de positado al momento de la aspersión, con la cantidad residual 15 días después.

Se encontraron diferencias entre los Equipos, entre las Posiciones y en las interacciones Posiciones x Equipo y Posición x Altura. También se encontró que la Pendiente y la interacción Altura por Equipo, mostró diferencias significativas. La comparación entre los equipos manuales indica que las plantas que fueron asperjadas con el equipo de presión previa retenida (PPR), perdieron, por lavado o redistribución, la mayor cantidad de cobre.

Entre los motorizados, el equipo con modificaciones presentó la mayor cantidad de cobre removido. Al comparar los equipos manuales con los motorizados se observó que las parcelas asperjadas con los manuales presentaron menor remoción del producto.

4. DISCUSION

4.1 Evaluación Técnica

La evaluación técnica de los equipos permitió establecer diferencias en cuanto a la calidad de la aspersión y estimar su eficiencia en el posible combate de la roya del café.

CUADRO No. 6

Cantidad de Cobre Removido (en mg/m² de Area Foliar), Quince Días Después de la Aspersión, en Tres Pendientes del Terreno y en Diferentes Partes de la Planta. Turrialba, 1981.

Pendiente	Equipo	Estrato I			Estrato II			Estrato III			\bar{X}
		Interna	Externa	\bar{X}	Interna	Externa	\bar{X}	Interna	Externa	\bar{X}	
Plana (0 a 20%)	PPV	-17,1	29,9	6,4	08,7	60,2	34,4	10,3	10,2	10,2	17,0
	PPR	05,4	90,3	47,8	30,4	71,8	51,1	47,7	70,4	59,0	52,7
	MSM	15,2	46,6	30,9	08,9	43,0	25,9	05,3	21,3	13,3	23,4
	MCM	-06,7	76,6	34,9	08,4	71,6	40,0	22,5	38,2	30,3	35,1
Media (21 a 40%)	PPV	-18,3	94,9	38,3	07,3	76,6	41,9	24,6	35,2	29,9	36,7
	PPR	10,4	139,9	75,1	03,5	106,6	55,0	36,6	162,5	99,5	76,6
	MSM	14,2	67,2	40,7	24,8	24,4	24,6	34,6	52,5	43,5	36,3
	MCM	21,0	74,7	47,8	17,3	53,4	35,3	28,2	55,6	41,9	41,7
Inclinada (41 a 60%)	PPV	10,7	55,2	32,9	02,3	96,1	49,2	23,1	66,6	44,8	42,3
	PPR	06,8	111,4	59,1	22,3	108,9	65,6	55,0	88,3	71,6	65,5
	MSM	-8,0	78,0	35,0	08,4	49,7	29,0	19,8	23,0	21,4	28,5
	MCM	31,7	116,2	73,9	23,2	86,5	54,8	26,9	64,8	45,8	58,2

PPV: equipo de palanca con presión variable; PPR: de presión permanente retenida; MSM: de motor sin modificaciones; MCM: de motor con modificaciones

a) Cantidad de cobre depositado en el follaje

Todos los equipos evaluados depositaron cantidades de cobre muy cerca o por encima de los 60 mg/m^2 de área foliar.

La mayor cantidad de fungicida fue depositada en las hojas externas, lo cual es evidente por estar más expuestas a recibir el impacto de la aspersión. La menor deposición de cobre encontrada en algunos casos se pudo deber al método de muestreo utilizado, en el cual se tomó como promedio el de las lecturas hechas de la parte interna y externa, en diferentes alturas de la planta.

En Brasil se ha demostrado que dosis menores de 60 mg/m^2 son efectivas para el combate de la roya. La mayor parte de la investigación en combate químico indica que la dosis de cobre está entre 1 y 2,5 Kg/Ha. En Brasil se cultiva el café con 4 plantas por sitio, variedades de porte alto y 1000 plantas por hectárea, con un área foliar mayor de $40 \text{ m}^2/\text{planta}$. Si se tiene en cuenta la dosis por Ha y el área foliar se estarían aplicando efectivamente cerca de 30 mg Cu/m^2 . Considerándose que es más importante la uniformidad en la distribución del fungicida que la misma dosis (38).

La dosis de 60 mg debe considerarse más como un objetivo general a alcanzar, que como una dosis fija a calcular por hectárea, ya que como se ha indicado para Brasil esa dosis sería excesiva.

El equipo de presión previa retenida (PPR) depositó en promedio mayor cantidad de cobre en el follaje: 85 mg/m^2 . Esto se debe principalmente al tipo de boquilla utilizado, el cual produce gotas muy uniformes de diámetro pequeño y en alta densidad. Otra característica importante de este equipo es el regulador de presión, que uniformiza la salida del líquido a una presión constante (40 lbs/pul^2).

La turbulencia de aire observada principalmente en las partes internas de la planta, cuando se asperja con los equipos motorizados, facilitaron una mayor uniformidad en la distribución de las gotas en la planta. Este fenómeno ya ha sido encontrado por varios investigadores (6, 8).

Como se presentó en los resultados la pendiente del terreno, no influyó en la cantidad de cobre depositado sobre la planta. Esto se debe al cuidado que se tuvo en la calibración del equipo y en la capacitación del operario, quien fue adiestrado para lograr un buen cubrimiento, independientemente del tiempo utilizado en realizar la labor.

En términos generales, se observó que en los estratos superiores de la planta se logró una mayor penetración del producto; debido a que en la parte alta hay menor follaje, las ramas son más cortas y forman ángulos más abiertos, que facilitan la penetración del producto a las hojas internas. En las hojas externas la mayor concentración se dió en los estratos inferiores, puesto que las hojas forman una barrera física a la penetración de la mezcla.

En cuanto a las modificaciones introducidas en los equipos se puede señalar que entre los manuales, el equipo de presión previa retenida (PPR), depositó las mayores cantidades de cobre en el follaje. Entre los equipos motorizados las diferencias no son tan marcadas, aunque siempre se observó una tendencia del equipo de motor con modificaciones, a depositar mayor cantidad de cobre.

b) Evaluación de la cobertura

b.1 Mediante un patrón de cobertura establecido

Como era de esperarse las hojas externas presentaron el mayor porcentaje de cobertura adecuada. Esto se explica por

estar las hojas externas más expuestas, llegando la mezcla sin obstáculos y con más facilidad.

Se observó que el mayor porcentaje de hojas con cobertura adecuada se logró en la pendiente plana, el cual disminuye conforme aumenta la pendiente. Esto se explica por la dificultad del operario para caminar en las pendientes mayores.

Las modificaciones hechas a los equipos manuales mejoraron la cobertura de las hojas, lo que no sucedió con los equipos a motor.

Con respecto al índice de cobertura se observó que el equipo de presión previa retenida (PPR) presentó el mayor índice de cobertura, entre los manuales. Estableciéndose una alta concentración de gotas principalmente en las hojas externas.

El equipo de palanca con presión variable (PPV) produce gotas más grandes que fácilmente chocan con las hojas externas de la planta, únicamente las pequeñas logran penetrar al interior, dando un cubrimiento poco uniforme, esto se atribuye a la baja presión de funcionamiento de estos equipos.

b.2 Mediante la densidad de gotas

Las evaluaciones de la densidad de gotas muestra diferencias entre estratos (alturas), observándose el mayor número de gotas en la parte media de la planta (Estrato II), tanto en las hojas internas como externas. Esto se debe a que el operario al tratar de cubrir toda la planta mantiene más tiempo la lanza en la parte media. El equipo manual de presión previa retenida (PPR) aumentó la densidad de gotas en un 95% con relación al equipo de palanca con presión variable (PPV), como una consecuencia del menor tamaño de las gotas y de la mayor uniformidad de su distribución.

Las modificaciones hechas en el equipo motorizado no aumentaron la densidad de gotas en las hojas. El equipo sin modificaciones depositó en promedio 21.7% más gotas. Posiblemente esto se debió a obstrucciones en la boquilla del equipo modificado, que tenía menor diámetro en el orificio de salida y por lo tanto ponía mayor obstáculo a la salida de la mezcla, lo cual puede ser más marcado cuando se aumenta la concentración de la mezcla.

c) Persistencia del producto

La cantidad de cobre encontrada 15 días después de hechas las aspersiones fue del 35% de la cantidad aplicada, como consecuencia del efecto de las lluvias, el viento, la fricción entre las hojas y demás factores ambientales que rodean la planta y que hacen que ocurran pérdidas del producto aplicado.

La mayor remoción de cobre se observó en los estratos superiores (Estratos II y III), por ser los estratos más expuestos a las lluvias, que lavan o transportan el cobre a los estratos inferiores. Se observó que a mayor altura en la planta mayor es la pérdida del fungicida.

Las diferencias en la cantidad de cobre removido entre los estratos y entre las posiciones muestran el efecto de redistribución relatado por Rayner (38).

5. CONCLUSIONES

- 5.1 Se considera que con todos los equipos (manuales y motorizados) es posible combatir la roya del cafeto, siempre que la aspersión se haga siguiendo la metodología expuesta en el presente estudio.

- 5.2 Se considera que la pendiente no influyó en la calidad de la aspersión para ninguno de los equipos evaluados, ya que se hizo una rígida calibración en cada pendiente.
- 5.3 Al analizar estadísticamente la cantidad de cobre depositado sobre la planta, en todas las pendientes con todos los equipos, la cantidad en las hojas externas de la planta fue mayor que el de las internas, resultado confirmado mediante el estudio de la cobertura.
- 5.4 El equipo de PPR depositó la mayor cantidad de cobre sobre las hojas independientemente de la pendiente del terreno, lo cual está encima de la recomendada para un combate eficiente de la roya del cafeto. Sin embargo el equipo de motor con modificaciones fue el que logró en promedio el mayor índice de cobertura en las tres pendientes estudiadas.
- 5.5 Al evaluar el número de gotas por cm^2 depositadas sobre las hojas, en las tres pendientes, los equipos de motor fueron los mejores; habiéndose observado el mayor número de gotas en la posición externa. Al comparar la cantidad de gotas depositadas por estrato se observó que el mayor número ocurrió en la parte media de la planta.
- 5.6 Se observó que a pesar de las altas precipitaciones ocurridas durante el experimento, el fungicida 15 días después de las aspersiones permaneció en concentraciones que se consideran adecuadas para el combate de la roya.
- 5.7 Las modificaciones incluidas a los equipos manuales mediante el equipo de presión previa retenida (PPR), mejoran considerablemente la calidad de la aspersión.
- 5.8 Las modificaciones introducidas a los equipos motorizados no presentaron mejoras sustanciales en la calidad de la aspersión, aunque se

considera que la recirculación constante de la mezcla en el tanque, al momento de la aspersión y el hecho de enviar el líquido a presión son ventajas de este equipo.

- 5.9 Se considera que los equipos motorizados son los más adecuados cuando se trata de aspersiones en terrenos planos, pero para pendientes fuertes se pudo observar que la labor se hacía fácil con el equipo de presión previa retenida (PPR)

7. BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, S.R., HASIZUME, H. y MATIELLO, J.B. Adaptacao de maquinas normais para aplicacao em baixo volume no controle a ferrugem do cafeiras. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4^o Caxambu, Brasil, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/Gerca, 1976. pp. 311-312.
2. BOCK, K.R. Controle of coffee leaf rust in Kenya Colony. British Mycological Society Transactions 45(3):301-313. 1962.
3. CAMPACCI, C.A. y OLIVEIRA, D.A. DE. Resumen de los trabajos realizados con fungicidas para el control de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.). In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4^o, Caxambu, Brasil, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1976. pp. 311-312.
4. CAMPOS, C.J.C. Evaluación de equipos agrícolas con diferentes sistemas de aspersión en el control de *Leucoptera coffeella* Guer. Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 2(2):14-15. 1978.
5. CARDENAS-MURILLO, R. Descripción y uso de las boquillas de aspersión. Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) No. 62. 1977. s.p.
6. CASTILLO, J.A. y GARCIA LIZAMA, J.B. Evaluación de diferentes equipos de aspersión para una buena aplicación en el combate de plagas y enfermedades. Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 3:45-53. 1979-1980.

7. CASTRO, L.C. Evaluación de diferentes aspersiones de espalda en el control de "Ojo de Gallo" (*Mycena citricolar Berk & Curt*). Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 3:12-16. 1979-1980.
8. CARNEIRO, F. et al. Comparacao entre diversos equipamentos de pulverizacao, no controle da ferrugem do cafeeiro. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 2^a, Pocos de Caldas, Brasil, 1974. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1974. pp. 72-74.
9. _____, et al. Ensaio de equipamentos de pulverizacao aerea e terrestre no controle da ferrugem do cafeeiro. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 3^a, Curitiba, Brasil, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1975. pp. 332-325.
10. CHAVES, G.M. Control químico de la roya del cafeto. s.l. FAO, 1976. 9 p.
11. _____, et al. A ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix Berk & Br.*); revisacao de literatura com observacoes e comentarios sobre a enfermidade no Brasil. Seiva (Brasil) (edicao especial). 30:1-75.
12. CORREA, H.G., et al. Eficiencia de algunos tipos de pulverizadores no controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix Berk & Br.*). In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 2^a, Pocos de Caldas, Brasil, 1974. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1974. pp. 229-231.
13. _____, NETO, B.L. y SUGIMORI, M.H. Aplicacao de volume reducido de caldo cúprico como diversos pulverizadores para controle da ferrugem de cafeeiro. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4^a, Caxambu, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA; 1976. pp. 229-231.
14. COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Estudio de fincas cafetaleras. San José, Costa Rica, 1980. 14 p.
15. DEUTSCH, A. Equipos pequeños para aplicar plaguicidas: su selección, uso y mantenimiento. Agricultura de las Américas 23(2):41-43. 1974.

16. DURON AVILES, E. Situación de la roya del cafeto en la República de El Salvador. Guatemala, s.e., 1980. 11 p. Presentado al Seminario sobre la Roya del Cafeto, Guatemala, 1980.
17. _____. Situación actual de la roya del cafeto en la república de Honduras. s.l., OIRSA, 1981. 2 p.
18. _____. Situación actual de la roya del cafeto en la república de Guatemala. s.l., OIRSA, 1981. 2 p.
19. FERNANDEZ, B., O. y VALENCIA A., G. Enfermedades del cafeto. In Congreso Brasileño de Investigaciones Cafetaleras 3º. Curitiba, Paraná, 1975. Trabajos. Chinchiná, Colombia, Cenicafé, 1976. pp. 13, 15-16.
20. FIRMAN, I.D. A review of leaf rust and coffee berry disease control in Kenya. Tropical Agriculture 42:111-118. 1965.
21. _____. Determinação de cobre as superfícies das folhas de café em experimentos no campo para controle da ferrugem. Biológico (Brasil) 38(4):124-126. 1972.
22. GOMEZ Q., R. Algunos aspectos epidemiológicos de la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk y Br. In Seminario Ejecutivo Caficultura Intensiva "La roya del cafeto", Tecnología para la prevención, erradicación y control. 4º. Guatemala, 1977. Trabajos. Guatemala, 1977. pp. 17-24.
23. GONZALEZ, L.C. Introducción a la fitopatología. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Libros y materiales educativos No. 29. 1979. 148 p.
24. HASHIZUME, H., MATIELLO, J.B. y ALMEIDA, S.M. Estudo da redução de volume de pulverização utilizando pulverizador costal manual no controle de ferrugem do cafeeiro. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 5º, Guarapari, Brasil, 1977. Resumos. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1977. pp. 123-124.
25. HERNANDEZ PAZ, M. El café; sus enfermedades. Revista Cafetalera (Guatemala) 173:9-20. 1975.
26. HEWITT, O.F. y PEREZ, H. La técnica de aplicación de agroquímicos, su teoría y práctica. Bogotá, Colombia, CIBA-GEYGY, 1975. pp. 3, 10, 13.

27. HULL, D. Para que su roceadora trabaje mejor. Agricultura de las Américas 23(12):32. 1974.
28. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. Evaluación de equipos agrícolas con diferentes sistemas de aplicación para el control de plagas y enfermedades del café. Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 1:16-25. 1977-1978.
29. _____. Costo estimado de aplicación por manzana para el combate de la roya del cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.) San Salvador, 1981.
30. LOMBARDO GIL F., S. Determinación de la dosis óptima de oxiclورو de cobre 50% C.M. y óxido cuproso 50% C.M. para el combate de la roya del café Hemileia vastatrix Berk & Br. Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 4:27-28. 1980-1981.
31. LOPEZ ALZATE, R. Estudio económico de aspersiones para un eventual control de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.) en plantaciones comerciales. Cenicafé (Colombia) 32(2):54-68. 1981.
32. METIELLO, J.B., et al. Control de la roya del cafeto con aspersiones a bajo volumen. Campinas, Brasil, Instituto Brasileño del Café, 1973. pp. 1-2, 4, 6-7.
33. MENDES, A.T.A., et al. Ensaio quantitativo de cobre, aplicado en atomizacao a alto volume no controle da ferrugem do cafeeiro no Estado de Paraná. In Congresso Brasileiro sobre Plagas e Doencas do Cafeeiro, 1º Vitória, Brasil, 1973. Resumos. Rio de Janeiro, 1973. pp. 21-22.
34. MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY. Rociadores de alto despeje; grandes máquinas para cosechas grandes. Agricultura de las Américas 23(12)30. 1974.
35. MONTOYA HENAO, R. Influencia de la luz y de la temperatura sobre la germinación, el período de incubación e infectividad de la roya del cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.). In Seminario Ejecutivo Caficultura Intensiva "La roya del cafeto", Tecnología para la Prevención, Erradicación y Control, 4º, Guatemala, 1977. Trabajos. Guatemala, 1977. pp. 11-16.

36. OFICINA DEL CAFE, SAN JOSE. Informe sobre la actividad cafetalera de Costa Rica. San José, 1981. 88 p.
37. PEREIRA, J.L. Report on test carried out on manually operated sprayers. Kenya Coffee 34(403):267-275. 1969.
38. RAYNER, R.W. The control of coffee rust in Kenya by fungicides. Annals of Applied Biology 50(2):245-261. 1962.
39. _____. Micología, historia y biología de la roya del café. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea No. 94. 1972. 67 p.
40. RIVILLAS O., C.A. Estudio económico, técnico de aspersiones fitosanitarias en cafetales comerciales. Tesis Ing. Agr. Manizales, Universidad de Caldas, Facultad de Agronomía, 1977. 225 p.
41. SANCHEZ MOREA, R., et al. Posible impacto de la roya del café sobre la actividad cafetalera y las economías de Centroamérica, México y Panamá. Managua, 1979. s.p.
42. SERNAS MADERA, V.M. La roya del café en Brasil y su control químico. México, Instituto Mexicano del Café, 1979. 54 p.
43. SUAREZ, M., et al. Estimación del impacto económico de la roya del café en Honduras. Tegucigalpa, Instituto Hondureño del Café, 1980. 31 p.
44. VALLE NETO, P.R., PEDROSA, P.A.C. y SACALI, M.H. Avaliação da eficiência de fungicidas empregados no controle da ferrugem do caféiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.). Reuniao anual Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciencia, 28^a, 1976. Resumos. Brasilia, 1976. p. 131.
45. WILLIS, J.A.N. y FIRMAN, I.D. Low volume spraying to control coffee leaf rust in Kenya. Annals of Applied Biology 55(1):123-137. 1963.