

**Serie: Ponencias, Resultados y
Recomendaciones de Eventos
Técnicos No. 323
ISSN-0253-4746**

**V SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE
CAFICULTURA**

SAN SALVADOR, EL SALVADOR

20-22 octubre de 1982



IICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

ZONA NORTE

11CA
PRRET-323

~~01009565~~

00001084

PRESENTACION

Uno de los objetivos mas importantes de PROMECAFE es el de propiciar el fortalecimiento de la capacidad técnica y científica del recurso humano involucrado, para acelerar la definición y aplicación de las medidas y procedimientos que es necesario seguir en la búsqueda de soluciones a la problemática que plantea el mejoramiento de la caficultura regional.

Dentro de este marco de referencia, PROMECAFE ha venido apoyando el desarrollo de un amplio programa de actividades, el cual incluye la celebración de cursos, talleres, seminarios, reuniones técnicas, adiestramiento en servicio y acciones de carácter divulgativo.

Entre estos eventos destaca la celebración del Simposio Latinoamericano de Caficultura, foro que periódicamente reúne al equipo técnico de PROMECAFE para intercambiar las experiencias mas recientes en torno a los problemas que limitan la productividad del sistema de producción de café en la región.

El Quinto Simposio se llevó a cabo en San Salvador, El Salvador, durante los días 20, 21 y 22 de octubre de 1982, con la participación de técnicos del IICA y de todas las instituciones cafetaleras de los países miembros, quienes compartieron el beneficio de la presentación de 24 trabajos de investigación sobre temas de interés para el mejoramiento de la caficultura.

Dichos trabajos se presentan en el presente documento, conservando el orden de su exposición en el Simposio, para ofrecerlo a los técnicos que en una u otra forma han venido comprometiendo sus mejores esfuerzos en la búsqueda de las respuestas requeridas por el caficultor.

El IICA-PROMECAFE, al dejar constancia de su reconocimiento a los participantes y a las entidades que hicieron posible la realización del evento, desea destacar el apoyo recibido del Ministerio de Agricultura de El Salvador y de AID/ROCAP.



INDICE

	<u>PAGINA</u>
Presentación	i
Efecto del período de almacenamiento de la pulpa de café sobre la producción de biogás. Gerardo Lardé.....	1
La pulpa de café y su utilidad como abono orgánico. Manuel de Jesús Concepción.....	10
Evaluación de nuevos métodos de siembra mediante diferentes trazos en el cultivo del cafeto. Eliseo Polanco M.....	17
Niveles y épocas de aplicación de Nitrógeno en almácigos de café. Gerardo Hidalgo Ugalde.....	25
Evaluación de insecticidas aplicados al suelo en el combate de la oruga <u>Phyllophaga</u> spp en un cafetal de El Salvador. José Benedito García Lizama.....	31
Estudios de hábitos de la Broca del fruto del café (<u>Hypothenemus hampei</u> Ferr 1867) en el campo. Oscar Gmo. Campos A., <u>et al...</u>	38
El roquemo del cafeto, <u>Phoma costarricensis</u> Ech. y su combate químico en plantaciones <u>recepadas</u> en la Región Central de Veracruz. Alfonso Regalado Ortíz.....	50
Observaciones preliminares de Catimores F ₅ de la Universidad Federal de Viçosa, Brasil, Serie T 8600 en condiciones de Turrialba, Costa Rica. Jorge H. Echeverri R.....	71
Resúmen del análisis económico de la producción de café en el cantón de Atenas, Costa Rica, cosecha 1981-82. Porfirio Sánchez.	77
Evaluación de épocas y frecuencias de aplicación de oxiclورو de cobre 50% y su persistencia activa en el área foliar para el combate de la Roya del Cafeto. Sergio Lombardo Gil Faggioli, Fabio Bautista Pérez.....	81
Evaluación de seis dosis de Thiodan 35% en el control de la Broca del fruto del café (<u>Hypothenemus hampei</u> Ferr. 1867). Héctor Ochoa M., Oscar Campos A., Edgar López De León, Julio René del Cid.....	104

	<u>PAGINA</u>
Evaluación de diferentes dosis y frecuencias de aspersión de un fungicida cúprico en el control de la roya del café (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk & Br). Salvador Oseguera V., Carlos A. Bonilla, Julio S. Herrera.....	111
Estudio comparativo de seis cultivares de <u>Coffea arabica</u> L. plantadas a tres distancias de siembra. José M ^o Alpízar....	116
Estudio epidemiológico de la roya del cafeto (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk & Br.) en El Salvador. Gloria Cecilia Galvez, Margarita Montoya, Mario Córdoba O.....	121
Evaluación de épocas de aplicación de Oxiclورو de cobre en el control de la Roya del cafeto (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk & Br). Carlos Bonilla, Salvador Oseguera V., Julio Herrera...	142
Ensayo de adaptación de híbridos y variedades introducidas con resistencia a <u>Hemileia vastatrix</u> Berk & Br. Francisco Antonio Ríos Lazo, Manuel de J. Flores Berríos, José Alejandro Rodríguez.....	147
Proyecto del método para calcular el efecto acumulativo de la roya del cafeto. Astolfo Fumagalli, Miguel Rivera, Luis A. Menéndez.....	157
Fluctuación de la población del minador de las hojas del cafeto <u>Leucoptera coffeella</u> (Guer-Men. 1842) (<u>Lepidoptera Lyonetiidae</u>) y de sus enemigos naturales en el valle del Cauca. Eduardo Flores D., Martha R. de Hernández.....	169
Comparación de tres modalidades de recepas en la sustitución del café "Bourbon" por "Pacas". Carlos R. Basagoitia M.....	191
Determinación de la dosis óptima de oxiclورو de cobre 50% C.M. para el combate de la roya del cafeto (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk & Br.). Sergio Lombardo Gil Faggioli.....	200
Métodos de muestreo de larvas de <u>Phyllophaga</u> spp. (Parte I). Mauricio A. Guzmán.....	217
Distribución espacial de larvas de <u>Phyllophaga</u> spp. Mauricio A. Guzmán.....	224
Distribución de malezas en cafetales de El Salvador. René Ramírez Anador.....	233

Evaluación de distintos métodos de formación de planta
en el cultivo del cafeto. Eliseo Polanco M.....

241



EFECTO DEL PERIODO DE ALMACENAMIENTO DE LA PULPA
DE CAFE SOBRE LA PRODUCCION DE BIOGAS

Gerardo Lardé*

INTRODUCCION

Un método propuesto para utilizar la pulpa de café consiste en su transformación a metano por medio de una fermentación bacteriana. El metano producido de esta manera forma parte junto con otros gases, de una mezcla combustible llamada biogás.

Se ha observado en este tipo de fermentaciones, que la materia vegetal reciente es superior para producir biogás que la menos reciente y que se obtiene más gas con materia vegetal seca que si ésta estuviera en estado fresco (6). Estos hechos indican que el método de disposición de la pulpa de café así como el período transcurrido deben afectar la fermentación anaerobia de este desecho. Puesto que es frecuente que en las regiones cafetaleras se mantenga la pulpa de café protegida de la intemperie durante meses, se estudió su susceptibilidad a ser fermentada anaerobiamente cuando se guarda en condiciones similares, relacionando tanto el volumen de biogás obtenible como la composición de éste, con el período de almacenamiento.

La investigación se desarrolló en la Estación Experimental del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (I.S.I.C.) en Nueva San Salvador desde junio hasta diciembre de 1981.

* Ingeniero Químico, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café.

REVISION DE LITERATURA

En experimentos efectuados en Colombia para producir biogás, Calle (3) no obtuvo gas combustible con pulpa de café fresca, a diferencia de la pulpa semidescompuesta con la cual obtuvo suficiente gas para calentar agua.

Resultados similares fueron obtenidos por Nave, Vásquez y Muñoz (7) quienes reportaron rendimiento de biogás con pulpa de café fresca menores en un 70% a los obtenidos con pulpa de café secada al sol durante dos meses. Estos autores coinciden con otros (5,9) en la necesidad de una aeración previa a la digestión. Se ha atribuido el efecto adverso de la pulpa de café recién producida a los azúcares contenidos en la pulpa, los cuales disminuyen el pH al pasar a solución (7,8).

Calzada et al (2) encontraron como resultados preliminares que a la misma temperatura e iguales tiempos de retención, el porcentaje de metano en el biogás es mayor cuando se usa pulpa de café sometida previamente a condiciones aerobias en lugar de pulpa fresca.

MATERIALES Y METODOS

La evaluación se hizo con pulpa de café inicialmente fresca, mantenida cubierta en pilas de concreto con piso de tierra durante tres, cinco y siete meses. Para cada uno de estos períodos se instalaron tres digestores verticales, metálicos, pintados de negro, con una relación altura/diámetro de 1.5 y un volumen de 220 litros. A la pulpa de café se agregó agua con el propósito de tener 6% de sólidos totales en cada digestor (Cuadro 1). Los digestores permanecieron expuestos a la radiación solar.

Cuadro 1. Características del medio orgánico en los digestores al inicio de las fermentaciones.

<u>Período de almacenamiento</u> meses	<u>Pulpa de café</u> kg	<u>Agua</u> l	<u>Sólidos totales</u> %	<u>Volumen de digestión</u> l
3	40.0	105	6	172.6
5	45.0	90	6	134.0
7	53.5	95	6	137.5

El medio orgánico no se renovó en ningún digestor durante el experimento. El pH se controló con CaO.

La tasa de producción volumétrica de biogás se midió con un medidor de desplazamiento de agua construido en el laboratorio.

El análisis de nitrógeno fué realizado según métodos de la A.O.A.C. (1); el análisis de boro según el método colorimétrico de la quinalizarina (1) y el de los restantes elementos según métodos modificados en el I.S.I.C. La humedad, los sólidos totales y los sólidos volátiles se determinaron con los métodos estándar; el contenido de carbono fué calculado multiplicando por 0.58 el contenido de sólidos volátiles. El análisis de biogás se hizo según métodos de la C.E.L. (4).

RESULTADOS

Se observaron tasas variables de producción volumétrica de biogás por volumen de digestión durante el ensayo (Cuadro 2).

Las condiciones del experimento permitieron obtener como máximo cerca de 200 litros de biogás por kilogramo de pulpa de café (base seca) para un almacenamiento de tres meses (Cuadro 3).

Se encontró un contenido máximo de metano en el biogás de 70.1% v/v para un almacenamiento de tres meses (Cuadro 4). Este máximo se redujo a 51.2% v/v en el caso de un almacenamiento de cinco meses (Cuadro 5).

En el período transcurrido desde el comienzo de la digestión hasta la obtención de una llama sostenida (período de latencia) varió de 8 a 24 días (Cuadro 6).

Los cambios en la composición de la pulpa de café durante el almacenamiento ocurrieron en la forma prevista (Cuadro 7).

Cuadro 2. Tasa promedio de producción volumétrica de biogás por volumen de digestión en función del período de almacenamiento previo de la pulpa de café.

<u>Tiempo de digestión</u> días	<u>Período de almacenamiento</u>		
	<u>3 meses</u>	<u>5 meses</u>	<u>7 meses</u>
		1/1 día.	
10	0.172	0.071	0.101
20	0.052	0.139	0.077
30	0.103	0.093	0.063
40	0.117	0.075	0.073
50	0.069	0.082	0.059
60	0.119	0.064	0.045
70	0.117	0.362	0.077
80	0.089	0.097	0.056
90	0.047	0.168	-----

Cuadro 3. Volumen acumulado promedio de biogás en base a los sólidos totales iniciales en los digestores en función del período de almacenamiento previo de la pulpa de café.

Tiempo de digestión días	Período de almacenamiento		
	3 meses	5 meses	7 meses
	1 / kg		
10	27.6	25.9	12.9
20	48.0	44.6	25.4
30	63.5	63.9	41.3
40	91.2	84.1	54.0
50	110.4	98.4	59.9
60	134.6	110.9	73.8
70	162.7	134.6	82.0
80	182.8	158.8	91.4
90	199.6	185.7	----

Cuadro 4. Composición del biogás obtenido con pulpa de café almacenada durante tres meses. Tiempo de digestión de 80 días.

Componentes	Porcentaje molar		
	1	2	3
CH ₄	62.20	54.60	70.10
CO ₂	33.40	31.40	26.50
O ₂	0.24	-----	0.14
N ₂	1.24	-----	1.26

Cuadro 5. Composición del biogás obtenido con pulpa de café almacenada durante cinco meses. Tiempo de digestión de 68 días.

Componente	Porcentaje molar		
	1	2	3
CH ₄	49.30	50.90	51.20
CO ₂	36.90	36.00	37.0
H ₂ S	0.26	-----	-----
O ₂	0.29	0.18	-----
N ₂	-----	2.80	2.0

Cuadro 6. Período de latencia del metano en función del período de almacenamiento previo a la digestión anaerobia de la pulpa de café ^{1/}

Digestor	Período de almacenamiento		
	3 meses	5 meses	7 meses
	días		
D ₁	23	19	8
D ₂	24	19	9
D ₃	24	19	14

^{1/} Diferencias significativas entre todos los promedios según la prueba DMS a un nivel de significación de 5%.

Cuadro 7. Cambios en la composición de la pulpa de café durante el almacenamiento previo a la digestión anaerobia.

Análisis	Periodo de almacenamiento		
	0 meses	3 meses	5 meses
<u>Elementos Mayores 1/</u>			
N	2.34	2.69	3.18
P	0.14	0.22	0.19
K	4.20	5.43	2.04
Ca	0.59	1.04	0.84
Mg	0.21	0.27	0.28
S	0.21	0.30	0.42
<u>Elementos Menores 2/</u>			
B	35.50	61.30	67.10
Fe	1268.50	2702.00	4558.00
Cu	17.80	96.20	103.50
Zn	40.10	88.80	809.20
Mn	85.00	138.00	165.00
<u>Otros</u>			
Sólidos volátiles 1/	88.20	80.9	-----
C/N 3/	20.60	17.4	-----

1/ % en base seca

2/ ppm en base seca

3/ C total (0.58 x % sólidos volátiles); N total (microkjeldahl).

DISCUSION

Puesto que se controló el pH del medio en los digestores, la variación desordenada de la tasa de producción volumétrica por volumen de digestión puede atribuirse al hecho de que el experimento se efectuó en condiciones de temperatura no controlada.

Se obtuvo menor volumen de biogás por materia seca a medida que aumentó el tiempo de almacenamiento de la pulpa de café (Cuadro 3). Calzada et al (2) encontraron resultados similares con pulpa fresca y pulpa semidescompuesta y la explicación dada por estos autores de que esta situación se debe a la disminución de la cantidad de materia orgánica biodegradable, es válida para este caso.

Con pulpa de café almacenada durante tres meses se obtuvo un biogás más rico en metano que con un período de almacenamiento de cinco meses (Cuadros 4 y 5).

Las causas de la menor formación de metano son difíciles de elucidar en un experimento poco controlado; la explicación tal vez se encuentre en los cambios sufridos por la pulpa de café en las pilas donde se guardó.

Se obtuvo más rápidamente una llama sostenida al quemar el biogás, a medida que la pulpa de café permaneció más tiempo almacenada antes de la digestión (Cuadro 6). Esto se atribuye al hecho de que a medida que la pulpa envejece, se transforman gradualmente las sustancias que contribuyen a perturbar la digestión anaerobia de la pulpa de café en estado fresco, reduciéndose su efecto adverso sobre el proceso.

Se puede utilizar más rápidamente el biogás a medida que la pulpa de café permanece más tiempo guardada antes de la digestión. Desde el punto de vista práctico esto no compensa los menores volúmenes y calidades del biogás que se obtendrían.

CONCLUSIONES:

1. El volumen de biogás obtenible por materia seca con pulpa de café disminuye a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento de este desecho.

2. Se obtiene un biogás más rico en metano con un almacenamiento de la pulpa de café de tres meses que con uno de cinco meses.
3. Para usar prácticamente el biogás es recomendable no usar pulpa de café que haya permanecido más de tres meses protegida de la intemperie.

LITERATURA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, WASHINGTON, D.C. Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 10 ed. Washington, D.C., 1965. 957 p.
2. CALZADA, J.F. et al. Biogas from coffee pulp. *Biotechnology Letters*. 3 (12): 713-716. 1981
3. CALLE V., H. Producción de gas combustible por fermentación metánica de la pulpa de café. Chinchiná, Colombia, Centro Nacional de Investigaciones de Café. *Boletín Informativo*. 6(66): 198-205. 1955.
4. EL SALVADOR. COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA. RECURSOS GEOTERMICOS. LABORATORIO QUIMICO. Métodos de análisis aguas, fluidos geotérmicos. San Salvador, 1978. 65 p.
5. MORALES C., A.I. y CHACON V., G. Producción de biogás a partir de pulpa de café. Biogás, energía a partir de desechos agroindustriales. San José Costa Rica, Centro de Investigaciones en Café, 1981. 21 p.
6. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, WASHINGTON, D.C. Methane generation from human, animal and agricultural wastes. Washington, D.C., 1977. 132 p.
7. NAVE T., R., VASQUEZ R., H.O. y MUÑOZ T., H.W. Utilización de la pulpa de café fresca para la generación de gas combustible y consideraciones sobre los problemas encontrados con la fermentación. Seminario de Graduación Ing. Qui. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 1980. 102 p.
8. PARIS. INSTITUT FRANCAIS DU CAFE, DU CACAO ET AUTRES PLANTES STIMULANTES. Rapport d'activité 1978. Paris, 1979. p. 22.
9. _____. Rapport d'activité 1979. Chambéry, 1980. p. 21.

LA PULPA DE CAFE Y SU UTILIDAD COMO ABONO ORGANICO

Manuel de Jesús Concepción*

INTRODUCCION

El área sembrada de café en República Dominicana es de más de 2.5 millones de tareas. El café es el segundo cultivo en cuanto a aporte de divisas y uso de mano de obra. Tomando como base esta premisa, la cantidad de fertilizantes a utilizar para satisfacer las demandas de nutrientes de un área tan amplia, es bastante alta, lo que unido al alto costo de los fertilizantes químicos obligan a grandes erogaciones de divisas por concepto de importación del insumo fertilizante para la producción.

La revisión de Literatura Experimental nos hizo ver que la pulpa del café es un excelente abono orgánico y esto motivó el desarrollo de una línea de investigación bajo la hipótesis de que la pulpa de café aporta, parcial o totalmente, los requerimientos nutricionales de la planta de cafeto en vivero. Su utilización en el llenado de las fundas vendría a disminuir considerablemente los costos ya que la pulpa, en su mayor parte, se pierde y se convierte en una fuente de contaminación ambiental.

MATERIALES Y METODOS

Estos trabajos se llevaron a cabo en la Estación Experimental de La Cumbre, Santiago, República Dominicana, ubicada a una altura de 650 msnm, una pluviometría media que oscila en un rango de 1500 a 2000 mm; la temperatura media anual varía entre una mínima de 18°C y una máxima de 24°C. Para estos trabajos se estudiaron tres aspectos: dosis óptima de pulpa; grado recomendable de descomposición de la pulpa y comparación de la pulpa de café con la fertilización química. Los ensayos se concluyeron en tres épocas diferentes, utilizando siempre el diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. En cuanto a la dosis de pulpa los tratamientos fueron los siguientes:

* Investigador, Programa de Café de la Secretaría de Estado de Agricultura. República Dominicana.

1. Testigo (tierra solamente)
2. 3/4 tierra + 1/4 pulpa
3. 1/2 tierra + 1/2 pulpa
4. 1/4 tierra + 3/4 pulpa

El suelo utilizado en la mezcla tierra-pulpa fué de textura mediana con un alto nivel de contenido de fósforo y potasio y materia orgánica: $P_2O_5 = 56$ ppm., $K_2O = 438$ ppm., materia orgánica = 5.2%.

En el experimento sobre grados de descomposición, se establecieron los siguientes tratamientos:

1. Pulpa con 5 meses de descomposición
2. Pulpa con 1 año de descomposición
3. Pulpa con 2 años de descomposición
4. Pulpa con 4 años de descomposición.

Finalmente, en cuanto a la comparación de la fertilización orgánica con base en pulpa de café y la fertilización química los tratamientos fueron los siguientes:

1. Testigo (tierra sola)
2. Químico (5 gramos de 16-20-0 (NPK)) por funda o bolsa aplicadas al mes del transplantes y 4 gramos dos meses después de la primera aplicación.
3. 1/4 de pulpa + 3/4 de tierra.

El análisis de suelo para este trabajo fué el siguiente: $P_2O_5 = 6$ ppm. (bajo), $K_2O = 240$ ppm (alto), mat. orgánica = 3.8% (alto). Las variables que se midieron para los tres experimentos fueron las siguientes: a) Altura y diámetro de la planta a los 1, 3 y 7 1/2 meses después de trasplantada la plántula a la funda o bolsa de polietileno.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadros 1, 2 y 3 se presentan los datos de altura y correspondientes a las evaluaciones del ensayo sobre dosis de pulpa. En la primera evaluación no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, incluyendo el testigo. En la segunda y tercera evaluación (Cuadro 2 y 3) tampoco hubo diferencias significativas entre los tratamientos que contenían diferentes dosis de pulpa, pero si se observó estadísticamente una diferencia altamente significativa desde que se adicionó 1/4 de pulpa a la tierra para el llenado de la funda o bolsa de polietileno.

Los Cuadros 4, 5, y 6 corresponden al experimento sobre descomposición de pulpa. Los resultados indican que no hubo diferencia significativa entre la pulpa de 1 y de 2 años; tampoco hubo significancia entre la pulpa de 5 meses y la pulpa más vieja.

Cuadro 1. Niveles de pulpa. Primera evaluación al mes de la siembra.

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Testigo	6.00	2.00
2. 1/4 de pulpa + 3/4 tierra	7.00	2.50
3. 2/4 pulpa + 2/4 tierra	7.00	2.25
4. 3/4 pulpa + 1/4 tierra	8.00	2.75

Cuadro 2. Niveles de pulpa. Segunda evaluación a los 3 meses de la siembra

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Testigo	13.80	3.40
2. 1/4 pulpa + 3/4 tierra	16.80	3.70
3. 2/4 pulpa + 2/4 tierra	17.50	3.70
4. 3/4 pulpa + 1/4 tierra	18.30	4.00

Cuadro 3. Niveles de pulpa. Tercera evaluación a los siete y medio meses

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Testigo	20.70	4.50
2. 1/4 pulpa + 3/4 tierra	25.30	4.90
3. 2/4 pulpa + 2/4 tierra	26.80	4.90
4. 3/4 pulpa + 1/4 tierra	28.50	5.00

Cuadro 4. Descomposición de pulpa. Primera evaluación a los 1.5 meses

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Pulpa de 5 meses	4.63	0.18
2. Pulpa de 1 año	5.71	0.21
3. Pulpa de 2 años	6.07	0.21
4. Pulpa de 4 años	5.72	0.20

Cuadro 5. Descomposición de pulpa. Segunda evaluación a los 4.5 meses

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Pulpa de 5 meses	16.40	0.32
2. Pulpa de 1 año	20.75	0.38
3. Pulpa de 2 años	19.77	0.39
4. Pulpa de 4 años	20.00	0.37

Cuadro 6. Descomposición de pulpa. Tercera evaluación a los 7.5 meses

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Pulpa de 5 meses	29.92	0.44
2. Pulpa de 1 año	34.52	0.49
3. Pulpa de 2 años	31.70	0.51
4. Pulpa de 4 años	29.82	0.45

Las observaciones realizadas señalan que las plantas en las cuales se aplicó la pulpa más fresca mostraron una ligera clorosis durante los primeros 45 días después del trasplante de las plántulas. Sin embargo, las plántulas van retomando su color verde normal gradualmente, hasta que están listas para el trasplante, lo que podría ser indicativo de los efectos de una rápida descomposición de la pulpa de café en las fundas.

Cuadro 7. Fertilización Química vs. Orgánica. Primera evaluación al mes de la siembra.

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Pulpa	5.20	1.90
2. Químico	5.73	1.94
3. Testigo	5.21	1.87

Cuadro 8. Fertilización Química vs. Orgánica. Segunda evaluación a los 3 meses

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Pulpa	12.10	3.04
2. Químico	10.72	2.87
3. Testigo	9.45	2.71

Cuadro 9. Fertilización Química vs. Orgánica. Tercera evaluación a los 7 meses

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. Pulpa	25.69	3.89
2. Químico	24.41	4.20
3. Testigo	16.28	4.59

Finalmente, los Cuadros 7, 8 y 9 muestran las evaluaciones para el experimento sobre fertilización química y orgánica con base en pulpa de café. El análisis estadístico reflejó que no hay diferencia significativa entre el tratamiento con pulpa y el tratamiento químico, lo que indica una ventaja para el uso de pulpa de café ya que el costo es mucho más bajo que el fertilizante químico. Además, un factor de importancia a considerar es que hay que suponer que la pulpa de café por su condición de materia orgánica dura más tiempo proporcionando nutrientes a la planta de café que el fertilizante químico, inclusive después del trasplante de la planta al terreno definitivo.

CONCLUSIONES

- Las plantas a nivel de vivero responden satisfactoriamente a las aportaciones de pulpa de café.
- La descomposición de 1 a 2 años es suficiente para que la pulpa de café sea utilizable por las plantas de café.
- La fertilización orgánica con base en pulpa de café satisface los requerimientos nutricionales de las plantas de café a nivel de vivero.

EVALUACION DE NUEVOS METODOS DE SIEMBRA MEDIANTE
DIFERENTES TRAZOS EN EL CULTIVO DEL CAFETO

Eliseo Polanco M.*

INTRODUCCION

Los caficultores en nuestro país en un 90%, han explotado el cultivo del café sin ningún sistema adecuado de siembra, lo que no les ha permitido obtener buenos rendimientos y además les imposibilita efectuar eficientemente las labores culturales que demanda una explotación cafetalera.

Con el apareamiento de la Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk), en 1980 en nuestro país, ha existido una permanente preocupación en el sector cafetalero con relación a la búsqueda de mecanismos que permitan el control de la Roya, para lo cual han recurrido conjuntamente con el personal de extensión cafetalera, a experimentar algunos sistemas de cultivo que les permita hacer eficientemente los controles fitosanitarios.

El Departamento de Investigación Cafetalera del Instituto Hondureño del Café, conciente del serio problema que amenaza a la caficultura nacional, estableció este ensayo con el objetivo de buscar el número adecuado de plantas por área, facilitar la ejecución de labores culturales y obtener una mejor producción.

REVISION DE LITERATURA

Las modalidades de cultivo es uno de los factores de mayor importancia en el mejoramiento de los rendimientos por lo cual, es necesarios estudiar los aspectos directos e indirectos que influyen en su aplicación.

* Ingeniero Agrónomo, Departamento de Investigación, Instituto Hondureño del Café.

Es así como el espaciamento entre hileras y entre plantas deben responder y adecuarse a las condiciones morfológicas de las plantas, su arquitectura y manejo racional (1).

El uso de un mayor número de cafetos por unidad de superficie es uno de los factores de mayor responsabilidad en el aumento de la producción por área, tanto para plantas de porte bajo, como de porte alto, así como para zonas de alta y baja luminosidad.

El aumento de la densidad de siembra, lógicamente produce un autosombreo de las plantas, lo que obliga a disminuir el nivel de sombra y también al uso de sistemas de poda más drásticos, con el fin de mantener una producción alta (2).

Algunos autores señalan, que si bien al plantar los cafetos a una menor distancia en la hilera, la producción por unidad de superficie aumenta, también es necesario relacionar estos aumentos de producción, con las inversiones que es preciso efectuar en vivero, siembra, recolecta del fruto y su respuesta a problemas fitosanitarios como la Roya del Cafeto.

Con relación a distancias de siembra, la caficultura colombiana se encuentra muy avanzada, ya que las condiciones particulares de suelo y clima para el cultivo, les ha permitido elevar el número de plantas a niveles de 10 000 por hectárea a un solo eje; en estas condiciones, los niveles de productividad son altos gracias a las altas densidades de siembra y a las considerables cantidades de fertilizante empleado. Este sistema productivo deberá sufrir cambios sustanciales para el convivio con la Roya.

Entre los principales cambios será la reducción del número de plantas por unidad de superficie, ampliando las calles para facilitar el movimiento de personas dentro de la plantación, además modificar el habitat de ambiente que prevalece en condiciones de densidades tan altas y pensar en la formación de plantas con 2 ó mas ejes para mantener el mismo número de ejes por unidad de área, sin deterioro de los rendimientos.

En Brasil, algunas fincas cultivadas con la variedad Catuaí, están sembradas con distancias de 3 metros entre calle y 1.5 metros entre plantas, usando dos plantas por postura, sin uso de ningún método de poda, programados a una renovación cada 15 años (3).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo está localizado en la Estación Experimental "Los Linderos" jurisdicción de Santa Bárbara, situado a 1 100 msnm a 88° 24' longitud oeste y 14° 52' latitud norte con una precipitación anual promedio de 1 400 mm, temperatura promedio de 20°C, suelos desarrollados sobre rocas sedimentarias color café oscuro, somero, arcillo limoso (ultisoles).

Se usó el cultivar Caturra a dos ejes por planta con distancias diversas tanto entre plantas, surco y calle (cuadro 1), bajo el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y nueve tratamientos.

Las parcelas de los tratamientos 1,2 y 3 constan de 8 hileras que tienen 10 y 9 plantas por hilera haciendo un total de 76 plantas por parcela de las cuales se tomaron 30 como parcela útil, el resto de tratamientos la parcela consta de 8 hileras de 10 plantas cada una haciendo un total por parcela de 80 plantas de las cuales se tomaron 24 plantas como parcela útil.

El ensayo está plantado a plena exposición solar. Se utilizó la fertilización por área a razón de 795.5 kg/ha de fórmula completa dividida en dos aplicaciones al inicio de las lluvias y dos meses después mas una tercera de Nitrógeno de 397.7 kg/ha de Urea al final del año.

Cuadro 1. Densidad de Siembra

Nº	TRATAMIENTO DISTANCIA ENTRE			Nº Planta Ha.
	Planta	Surco*	Calle	
1	1.0 m	0.5 m	2.0 m	8 000
2	1.25 m	0.5 m	2.0 m	6 400
3	1.5 m	0.5 m	2.0 m	5 280
4	0.82 m	1.82 m	1.67 m	9 680
5	0.82 m	1.23 m	1.67 m	8 882
6	0.82 m	1.67 m	1.67 m	7 142
7	1.0 m	1.0 m	1.5 m	8 000
8	1.0 m	1.0 m	1.75 m	7 200
9	1.0 m	1.0 m	2.0 m	6 600

* Nóteses que el diseño espacial es de doble surco.

RESULTADOS

Efectuando el análisis de varianza se obtuvo diferencia estadísticamente significativa al 1%, por lo tanto se procedió a efectuar la prueba de rango múltiple de DUNCAN con la finalidad de evaluar las diferencias entre los promedios, de los tratamientos. El cuadro 2 muestra el análisis estadístico de los diferentes tratamientos en el cual se detectan las diferencias significativas.

Observando las comparaciones en este ensayo en avance se puede determinar que los mejores tratamientos fueron el 4, 5, 6 y 7 que mostraron diferencia significativa con relación a la mayoría de los demás tratamientos.

El cuadro 3 y 4 muestran el análisis económico de cada tratamiento donde se puede observar que todos los tratamientos excepto el 3, se autofinanciaron con la primera cosecha.

Cuadro 2. Producción promedio primera cosecha

Nº	Tratamientos					Kg.Uva Ha/año	qq.P.S. Ha/año	%
	Planta		Surco		Calle			
1	1.0 m	x	0.5 m	x	2.0 m	22400.0 bc	98.6	163.2
2	1.25 m	x	0.5 m	x	2.0 m	19200.0 cd	84.4	139.9
3	1.50 m	x	0.5 m	x	2.0 m	13728.0 d	60.5	100.0
4	0.82 m	x	0.82 m	x	1.67 m	29040.0 ab	127.0	211.5
5	0.82 m	x	1.23 m	x	1.67 m	35083.0 a	154.4	255.6
6	0.82 m	x	1.67 m	x	1.67 m	34638.7 a	152.5	252.3
7	1.0 m	x	1.0 m	x	1.50 m	28800.0 ab	126.7	209.8
8	1.0 m	x	1.0 m	x	1.75 m	24480.0 bc	107.7	178.3
9	1.0 m	x	1.0 m	x	2.0 m	24420.0 bc	107.5	177.9

Tratamientos con letras iguales no tienen diferencia significativa según la prueba de rango múltiple de DUNCAN al 5%.

Cuadro 3. Costos por planta de cada tratamiento

Trat.	Costo por planta antes cosecha		Costo por planta posterior cosecha	
1	L	0.83	L	1.19
2		0.95		1.32
3		1.07		1.40
4		0.75		1.13
5		0.79		1.28
6		0.90		1.52
7		0.82		1.27
8		0.90		1.33
9		0.93		1.43

Cuadro 4. Análisis Económico por Tratamiento. Cifras en Lps/ha. 1979/80 - 1981/82.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Plantas en vivero	960.00	768.00	633.60	1161.60	1065.84	857.04	960.00	864.00	792.00
Preparación de terreno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Trazo	300.00	240.00	198.00	363.00	333.08	267.83	300.00	270.00	247.50
Ahoyadura y siembra	1084.00	867.20	715.44	1311.64	1203.51	1084.00	967.74	1084.00	894.30
Total Establecimiento	2444.00	1975.20	1647.04	2936.24	2702.35	2308.04	2327.74	2318.00	2033.30
Limpia (10)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Fertilización y aplic. (8)	2565.50	2565.50	2565.50	2565.50	2565.50	2565.50	2565.50	2565.50	2565.50
Aspersiones (8)	640.00	512.00	422.40	774.40	710.56	571.56	640.00	576.00	528.00
Recolección y Beneficiado	2827.85	2420.59	1735.14	3642.36	4428.19	4373.70	3633.76	3088.84	3083.10
Total Mantenimiento	7033.35	6498.09	5723.04	7982.26	8704.25	8510.56	7839.26	7230.34	7176.60
Total Costos	9477.35	8473.29	7370.08	10918.26	11406.60	10818.60	10167.00	9548.34	9209.90
Producción (qq P.S./ha)	98.6	84.4	60.5	127.0	154.4	152.5	126.7	107.7	105.5
Ingresos (a L.120.00/qq.)	11832.00	10128.00	7260.00	15240.00	18528.00	18300.00	15204.00	12924.00	12900.00
Utilidad Neta	2354.65	1654.71	(110.08)	4321.50	7121.50	7481.40	5037.00	3375.66	3690.10

DISCUSION

En cuanto a los resultados de producción registrados por los tratamientos, indican que a medida que se reduce la distancia de siembra entre plantas hay incrementos de producción (trat. 1, 2 y 3), al mantener la misma distancia de siembra entre plantas y calle y utilizar diversas distancias entre surcos no hay incrementos significativos (trat. 4, 5, 6). Al observar los tratamientos 7, 8 y 9 se puede notar que manteniendo las distancias entre surcos y entre plantas con diversas distancias entre la calle no evidenció ninguna diferencia significativa entre ellos.

Con relación a reducir distancias entre plantas e hileras a un mínimo para obtener altas densidades de siembra (comparando trat. 4, 5 y 6) reporta que la producción disminuye, aunque no hay diferencia significativa entre ellos.

Con respecto al análisis económico resulta evidente que todos los tratamientos (excepto el 3) son altamente rentables, posiblemente la diferencia económica del tratamiento 3 se deba a problemas de drenaje en el suelo.

CONCLUSIONES

1. Con siembras en nuevos sistemas utilizando bloques, se pueda conseguir altas densidades de plantas por hectárea y obtener buenas producciones.
2. Con relación a las distancias tanto entre plantas, hileras y calles, se debe buscar aquellas que permitan efectuar con facilidades las labores culturales dentro de la finca especialmente ahora que los cafetales están siendo atacados por la Roya.
3. Antes de establecer una finca con estas características debe de estudiarse el tipo de manejo que ha de dársele posteriormente, en vista de que no se debe ejecutar podas por hileras completas utilizando sistemas cíclicos debido a que únicamente se quedaría con el 50% en producción de la finca el primer año y el segundo año quedaría totalmente podada y sin ninguna producción.

4. Es altamente rentable el establecimiento de altas densidades de plantas por hectárea con un buen manejo, de acuerdo a los datos de este ensayo ya que con la primera cosecha se cubren los costos totales. Actualmente el tratamiento 6 resulta ser el más adecuado para efectuar las labores culturales por sus distanciamientos.
5. En suelos de buena fertilidad, no es aconsejable el establecimiento de fincas a altas densidades de plantas por hectárea en vista que en la primera cosecha se presentan serios problemas con relación al control fitosanitario ya que las plantas se unen en hilera como en el entre-surco.

LITERATURA CITADA

1. ALVARADO V., M.A. Estudio comparativo de espaciamento de siembra y número de ejes en cafetos de Coffea arabica c v. Caturra. II Simposio Latinoamericano sobre Caficultura. Garnica, Xalapa, México. 1979. 198 p.
2. OFICAFE-MAG. Informe Anual de Labores, San José, Costa Rica. 1976. 84 p.
3. UREÑA B., H., SUAREZ, M., OSORIO, F. y MACIAS, T. Informe Técnico de la visita a Costa Rica, Colombia y Brasil. Tegucigalpa, D.C. 1980. 62 p.

NIVELES Y EPOCAS DE APLICACION
DE NITROGENO EN ALMACIGO DE CAFE

Gerardo [✓]Hidalgo Ugalde*

INTRODUCCION

En Costa Rica, durante los últimos años se ha venido registrando un aumento considerable en la producción de almacigo de café, (Coffea arabica, L.), estimulado por el Programa Oficial de Mejoramiento de Plantaciones, en donde se ha fijado como meta cubrir con esta acción 25 000 ha. Por lo tanto, el Programa de Investigaciones en Café, ha considerado importante conducir experimentos de campo en almacigo, en donde se evalúan los factores que inciden en su calidad tales, como: número de ejes, espaciamiento, control de malezas, fitosanidad y nutrición; ya que está demostrado que gran parte del éxito de la futura plantación, depende en alto grado de la condición del almacigo utilizado en su establecimiento.

La nutrición integral, los factores citados, pues no es factible obtener plantas de alta calidad si su nutrición se subestima, razón por lo que ha recibido especial atención.

El objetivo del presente trabajo, fue estudiar en condiciones de campo, el efecto de 4 niveles y 3 épocas de aplicación, de nitrógeno, en la calidad del almacigo, evaluando ésta al medir el tamaño, número de pares de bandolas (ramas plagiotrópicas) y grosor del tallo.

REVISION DE LITERATURA

Generalmente, las plantas en vivero, reciben para su fertilización, fórmulas con alto contenido de nitrógeno y fósforo.

* Sub-Director Programa Investigaciones en Café. MAG-OFICAFE.

En Costa Rica (3), durante muchos años se ha recomendado la aplicación de fórmulas como la 10-30-10 y 12-24-12, en cantidad de 46 kg por 10 000 plantas, cuando estas tienen de 2 a 3 pares de hojas verdaderas; dos meses después, se realiza una segunda aplicación duplicando la dosis.

En el Salvador (2), se recomienda aplicar 60 gramos por cada 0.70 m² de fórmulas como 20-20-0 y 16-20-0, repitiéndose la aplicación a los 30 días, complementadas con aplicaciones de Sulfato de Amonio.

En el Programa de Fertilización en el cultivo del café, elaborado por ANA-CAFE (1), se recomiendan dos fertilizaciones con la fórmula 20-20-0 y una tercera con Urea como fuente de Nitrógeno.

En los últimos años, en Costa Rica (4), en estudios de fertilización, no se ha logrado obtener resultados consistentes como para sustentar recomendaciones basadas en los tratamientos estudiados.

Considerando comentarios de técnicos en el cultivo, que observaron la respuesta favorable de plantas de vivero a la aplicación de fertilizantes nitrogenados, se estableció un ensayo en donde se trata de corroborar esta observación, comparándola con la fertilización tradicional.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en el Cantón de San Ramón, provincia de Alajuela; a una altura de 1000 msnm, en un suelo clasificado como Andept (derivado de cenizas y arenas volcánicas, de textura areno arcillosa), las temperaturas promedio anuales son de 13 y 28°C, con una precipitación de 2 000 mm al año.

Se utilizó Coffea Arabica L., y c.v. Catuai Rojo, plantando 3 ejes por punto de siembra, con una separación tanto entre hileras como entre plantas de 0.25 m. El diseño utilizado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. El área por parcela fue de 1.56 m², constituida por 36 cafetos, evaluándose en los 4 centrales (parcela útil), altura, grosor de tallo y pares de bandolas (ramas plagiotrópicas).

En el cuadro 1 se detallan los tratamientos estudiados.

Cuadro 1. Niveles y épocas de aplicación de nitrógeno estudiados

Nº Trat.	Niveles de Nitrógeno	Épocas de aplicación
1	N-200	2 (julio-setiembre)
2		3 (julio-setiembre-noviembre)
3		4 (julio-setiembre-noviembre-febrero)
4	N-400	2
5		3
6		4
7	N-600	2
8		3
9		4
10	N-800	2
11		3
12		4
13	Fert. tradicional	
14	Testigo absoluto	

RESULTADOS

En los cuadros 2, 3 y 4 se presentan los valores obtenidos, así como el ordenamiento según prueba estadística.

Cuadro 2. Efecto de los niveles y épocas de aplicación de nitrógeno, en el grosor del tallo

Niveles	Épocas	Grosor tallo (mm)	Efecto
N-200	3	7.79	A
N-800	3	7.60	AB
N-400	4	7.46	AB
TRAD.		7.33	ABC
N-400	3	7.31	ABC
N-600	2	7.28	ABC
N-600	3	7.26	ABC
N-600	4	7.23	ABC
N-800	2	6.95	ABC
N-400	2	6.90	ABC
N-800	4	6.84	ABC
N-200	2	6.75	ABC
N-200	4	6.55	BC
TAB:		6.16	C

Cuadro 3. Efecto de los niveles y épocas de aplicación de nitrógeno, en el N² de pares de bandolas (ramas plagiotrópicas)

Niveles	Épocas	N ² Pares de bandolas	Efecto
N-600	3	6.53	A
N-400	4	5.71	AB
N-400	3	5.65	AB
N-200	3	5.64	AB
TRAD.		5.57	ABC
N-800	3	5.49	ABC
N-600	2	5.42	ABC
N-600	4	5.16	ABCD
N-800	2	5.14	ABCD
N-400	2	5.08	BCD
N-800	4	4.62	BCD
N-200	4	4.48	BCD
N-200	2	4.14	CD
TAB:		3.82	D

Cuadro 4. Efecto de los niveles y épocas de aplicación de nitrógeno en la altura de las plantas

Niveles	Epocas	Altura (cm)	Efecto
N-400	4	49.73	A
N-200	3	49.36	A
N-400	2	49.07	A
N-600	3	48.93	A
N-800	3	48.18	A
N-400	3	48.05	A
N-600	2	47.75	A
N-600	4	47.66	A
N-800	4	47.38	A
TRAD.		46.67	A
N-800	2	46.63	A
N-200	4	44.25	AB
N-200	2	42.09	AB
TAB:		37.85	B

DISCUSION

Los resultados obtenidos confirman lo señalado en la introducción, haciéndose evidente la necesidad de la fertilización para producir almácigo de alta calidad.

Como se puede observar, estos resultados no respaldan la recomendación tradicional de fertilización empleada en Costa Rica, en lo referente a la utilización de elementos como fósforo y potasio, pero sí en lo que respecta al empleo del nitrógeno, distribuido en tres o más épocas.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados se observa:

1. La evidencia del efecto de la fertilización.
2. El efecto de la fertilización fue superado por los tratamientos en donde solamente se incluyó el nitrógeno como fertilizante.
3. Se observa que la distribución del fertilizante en 3 y 4 épocas superan en los 3 parámetros a 2 épocas de aplicación.
4. Los tratamientos No. 2 y 6 son los que influyeron más consistentemente en la calidad del almácigo, lo que a su vez promueve el uso económico de los fertilizantes.

LITERATURA CITADA

1. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE. Programa de fertilización en el cultivo del café. Boletín Técnico N° 2. 7p. s.f.
2. CRUZ A., M. Recomendaciones generales para la fertilización del cafeto. In Curso de Técnicas Modernas para el cultivo del café. ISIC. El Salvador. p: 1-3 s.f.
3. PROGRAMA COOPERATIVO OFICAFE-MAG. Manual de recomendaciones para el cultivo del café. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. p:16. 1978.
4. _____. Informe Anual de Labores 1980. Oficina del Café. Costa Rica. p: 27-28. 1981.

EVALUACION DE INSECTICIDAS APLICADOS AL SUELO .
EN EL COMBATE DE LA ORUGA Phyllophaga spp
EN UN CAFETAL DE EL SALVADOR

José Benedicto García Lizana*

INTRODUCCION

En algunos cafetales de El Salvador, durante la época lluviosa las orugas Phyllophaga spp., pueden afectar las raíces, ocasionando el debilitamiento de las plantas. En el ISIC, se han llevado a cabo evaluaciones de productos químicos que pueden combatir esta plaga, pero con el apareamiento en el mercado de nuevos plaguicidas, es necesario determinar la efectividad de éstos, en comparación con algunos que tradicionalmente se recomiendan en el combate de las orugas. Con el propósito de presentar a los caficultores otras alternativas en el combate químico de la plaga, se desarrolló el presente estudio.

REVISION DE LITERATURA

En 1973 Ortiz y Trejo (4) encontraron que el Lorsban 4E combatió eficientemente a las orugas Phyllophaga spp. El CENTA (2) recomienda Lorsban 2.5G para el control efectivo de plagas del suelo (Phyllophaga spp. y Anomala spp.) en el cultivo del maíz. En este aspecto Teestes y Johnson (7), reportan al diazinon como insecticida efectivo para el control de Phyllophaga sp. La persistencia del diazinon en el suelo fue determinada por Bro-Rasmussen, Noddegaard y Voldum-Clausen (1), que afirman es de 2 a 8 semanas, dependiendo de las condiciones del suelo.

* Técnico del Departamento de Parasitología Vegetal, ISIAP, El Salvador.

Investigaciones realizadas por Read (4), Wilkinson, Kinlayson y Campbell (8) determinaron la efectividad de fonofos para controlar las plagas del suelo; asimismo Rivers, Pike y Mayo (5) llevaron a cabo experimentos bajo condiciones de invernadero, donde evaluaron la efectividad de varios insecticidas, para combatir larvas de Phyllophaga anxia, entre los cuales fonofos resultó con un alto nivel de control (74%), superando al chlorpyrifos 15G y diazinon 15G que tuvieron un 54 y 46% de control respectivamente.

Sharma y Shinde (6), encontraron que el insecticida endosulfan fue prácticamente inútil para el control de larvas de Lachnosterna (Holotrichia) consanguinea.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se desarrolló en una finca (670 msnm) del cantón Montelargo, jurisdicción de Santa Ana, durante los meses de junio a diciembre de 1978. Se evaluaron por medio de una aplicación, 9 tratamientos y un testigo sin aplicar (cuadro 1), usando un diseño experimental de 5 repeticiones en bloques al azar. Las parcelas tenían 24 cafetos de los cuales los 6 centrales fueron los efectivos y el resto sirvió de borde.

Los insecticidas líquidos se aplicaron al suelo con aspersoras de espalda de acción manual, las que antes de la aplicación se calibraron para lograr con un gasto aproximado de 120 cc, cubrir uniformemente el área (2 m²) comprendida desde el tronco hasta la gotera de cada cafeto. El insecticida granular fue depositado en forma manual en el mismo lugar de aplicación de los líquidos.

Cuadro 1. Plaguicidas y sus dosis evaluadas en la Finca Mamita, durante 1978

INSECTICIDA		
Nombre comercial	Nombre común	Dosis/m ² de producto com.
Difonate 4CE	fonofos	0.4 cc
Difonate 4CE	fonofos	0.8 cc
Diazinon 5G	diazinon	0.9 g
Diazinon 5G	diazinon	12.0 g
Diazinon 60CE	diazinon	0.7 cc
Thiodan 35CE	endosulfan	1.0 cc
Thiodan 35CE	endosulfan	1.5 cc
Thiodan 35CE	endosulfan	7.7 cc
Lorsban 4CE	chlorpyrifos	1.0 cc
Testigo	---	---

Para la toma de datos de cada muestreo se utilizó un marco de madera de 1.0 x 0.5 m y el área formada por éste (0.5 m²) contigua a la base del tallo de cada cafeto efectivo, se revisó removiendo el suelo gradualmente hasta una profundidad de 15 cm y se anotó el número de larvas vivas de Phyllophaga spp. ahí encontrada. Los muestreos se hicieron un día antes de la aplicación y los otros después a los 27, 55, 100 y 130 días.

RESULTADOS

El efecto de los plaguicidas en la reducción de larvas de Phyllophaga spp. se detalla en el cuadro 2, donde se observa que a los 27 días después de aplicados, los insecticidas más eficientes fueron el diazinon 5G en dosis de 9 g/m², sin diferencia estadística con el fonofos 4CE en las dosis de 0.4 y 0.8 cc/m²; diazinon 5G, a razón de 12 g/m² y el diazinon 60CE, en dosis de 0.7 cc/m².

A los 55 días después de la aplicación, la dosis mínima de diazinon (9 g/m^2) siguió manifestando su efectividad sobre las orugas; que a su vez presentó un comportamiento estadísticamente semejante al del diazinon 60CE en dosis de 0.7 cc/m^2 , Chlorpyrifos 4E, a razón de 1 cc/m^2 ; endosulfan 35CE, en dosis de 1.7 cc/m^2 ; diazinon 5G, a razón de 12 g/m^2 y el fonofos 4CE en dosis de 0.4 cc/m^2 .

A los 100 y 130 días después de aplicados los plaguicidas, no hubo diferencias significativas en las poblaciones de larvas entre los plaguicidas y el testigo (cuadro 2), por otra parte se observa una disminución de larvas de Phyllophaga spp. en todo el ensayo.

El promedio de 4 recuentos (cuadro 2), detectó a diazinon 5G, 9 g/m^2 como el mejor tratamiento para combatir las orugas, el cual no manifestó diferencia estadística con diazinon 5G, 12 g/m^2 , diazinon 60CE, 0.77 cc/m^2 , fonofos 4CE, 0.4 cc/m^2 y chlorpyrifos 4CE, 1 cc/m^2 .

DISCUSION

Durante el transcurso del estudio se observó que el diazinon, principalmente la dosis mínima (9 g/m^2), manifestó mayor actividad combativa de larvas de Phyllophaga spp., la efectividad de este plaguicida fue encontrada por Teestes y Johnson (7); por otra parte el efecto persistente de diazinon sobre la plaga duró aproximadamente 8 semanas, lo que coincide con el período determinado por Bro-Rasmussen, Noddegard y Voldum-Clausen (1).

El testigo relativo (chlorpyrifos) manifestó una actividad insecticida intermedia a los 27 días después de haber sido aplicado, pero en los recuentos posteriores ejerció una sensible baja en las poblaciones de larvas de Phyllophaga spp., investigaciones al respecto (2 y 3) han determinado el efecto de chlorpyrifos en el combate de este tipo de plaga. En cambio el fonofos en las dosis evaluadas manifestó una mayor acción reductora de larvas hasta los 27 días de aplicado, lo cual coincide con los trabajos de Read (4), Wilkinson. Kinalyson y Campbell (8), lo mismo que con los resultados de Rivers, Pike y Mayo (5) que encontraron un buen efecto combativo del fonofos sobre las plagas del suelo.

Endosulfan tuvo un pobre control sobre las larvas de Phyllophaga spp. lo que confirma lo expuesto por Sharma y Shinde (6) con respecto al ineficaz poder de acción del insecticida sobre este tipo de plagas.

CONCLUSIONES

1. El combate más eficiente sobre las orugas, se logró con diazinon 5G, a razón de 9 g/m².
2. La actividad combativa del fonofos, en las dosis evaluadas, fue más notoria en los primeros 27 días después de aplicado.

Cuadro 2. Promedio de larvas vivas de Phyllophaga spp., por cada medio metro cuadrado, correspondiente a los tratamientos evaluados en la finca "Mamita" en 1978.

	* Infestación días después aplicación				Promedio 4 recuentos	
	Inicial	27	55	100		130
1. fonofos 4CE	43.4	6.8ab	9.2abc	3.4a	6.6a	6.5abc 1/
2. fonofos 4 CE	27.7	7.0ab	13.8c	4.0a	4.0a	7.2bc
3. diazinon 5G	21.8	6.2a	5.4a	3.6a	4.2a	4.8a
4. diazinon 5G	16.4	7.ab	8.0ab	5.0a	5.2a	6.3ab
5. diazinon 60CE	44.6	10.0ab	6.8ab	2.4a	9.2a	7.6abc
6. endosulfan 35CE	34.0	16.8cd	11.0bc	5.2a	4.4a	9.3cd
7. endosulfan 35CE	23.4	23.8d	10.0bc	6.8bc	9.2a	12.4d
8. endosulfan 35CE	45.6	16.4cd	7.0ab	3.2a	3.0a	7.4bc
9. chlorpyrifos 4CE	27.8	11.2bc	6.6ab	5.0a	5.0a	6.9abc
10. testigo	25.4	24.4d	10.0bc	4.8a	11.0a	12.5d

* Un día antes de la aplicación.

1/ Tratamientos con letras iguales significa que no hay diferencia significativa según la prueba DMS al 5%.

LITERATURA CITADA

1. BRO-RASMUSSEN, F., NODDEGARD, E., VOLDUM-CLAUSEN, K. Degradation of diazinon in soil. *J. Sci. Food Agric.* 1968. 19:278-281.
2. EL SALVADOR, CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Documentos técnicos sobre aspectos agropecuarios I. Granos básicos y calibración de equipos de aspersión. Manual Técnico No. 3, abril 1980. San Andrés, El Salvador. 1980. pp 9-10.
3. ORTIZ, J.A., TREJO, J.A. Evaluación preliminar de nuevos productos en el control de larvas de gallina ciega (Phyllophaga spp.). Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Ensayo A-134 sin publicar. Nueva San Salvador, El Salvador, 1973. 3 p.
4. READ, D.C. Persistence of some newer insecticides in mineral soil measured by bioassay. *Journal of Economic Entomology* Vol. 62. pp 1338-1342.
5. RIVERS, R.L., PIKE, K.S. and MAYOR, Z.B. Influence of insecticide and corn tillage systems on larval control of Phyllophaga anxia. *Journal of Economic Entomology*. Vol. 70, N° 6. 1977. p 755.
6. SHARMA, S.K. and SHINDE, V.K.P. Control of whitegrubs Lachnosterna (Holotrichia) consanguinea Blanch. (Coleoptera: Scarabaeidae) PANS, *Pest Articles & News Summaries*. Vol. 16 N° 1. 1970. pp. 176-178.
7. TEESTES, G.L., JOHNSON, J.W. Damage assesment of the greenbug on grain sorghum. *Journal of Economic Entomology*. Vol. 66, 1973. pp 1181-1186.
8. WILKINSON, A.T.S., FINLAYSON, D.G. and CAMPBELL, C.J. Soil incorporation of insecticides for control of wireworms in potatoe land in British Columbia. *Journal of Economic Entomology*. Vol. 70, N° 6, 1977. p 755.

ESTUDIO DE HABITOS DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFE

(Hypothenemus hampei, Ferr. 1867) EN EL CAMPO

Oscar Guillermo Campos Almengor, et.al *

INTRODUCCION

Los países productores de café en la actualidad afrontan los más serios y complejos problemas, que constituyen limitantes en sus aspiraciones de elevar su producción y su productividad.

Guatemala no es ajena a esa situación y entre las limitantes que le impiden producir a un nivel que le proporcione estabilidad en todos los órdenes, pueden mencionarse entre otras, la presencia de plagas y enfermedades que ocasionan estragos a su caficultura.

Concretamente, el presente trabajo está orientado al estudio de los hábitos del insecto conocido como Broca del Fruto del Café (Hypothenemus hampei Ferr. 1867), y constituye una de las plagas más serias que atacan el café en el mundo, y que desde hace doce años viene causando serios perjuicios a la caficultura nacional.

El presente estudio, es consecuencia de la necesidad de conocer más sobre los hábitos del insecto directamente en el campo.

REVISION DE LITERATURA

La literatura muestra que los trabajos sobre la Broca del Café, son abundantes, así por ejemplo Le Pelley (2), cita a varios autores que en diferentes países han efectuado estudios sobre el insecto, pero estos se refieren a su biología, asimismo, son numerosos los estudios que se refieren al control químico de la plaga.

* Departamento de Investigaciones. ANACAFE, Guatemala.

Penagos D. y Flores (3), en Guatemala efectuaron un estudio sobre hábito y tiempo de penetración de la Broca del Café (Hypothenemus hampei, Ferr. 1867).

A.E. Miguel y A.E. Paulini (1) en Brasil llevaron a cabo un estudio sobre la velocidad de penetración de la Broca (Hypothenemus hampei Ferr.) al fruto del café.

Los dos últimos trabajos citados, se refieren a estudios realizados a nivel de laboratorio, por lo que se desarrolló la presente investigación a nivel de campo, para tener mayores bases para un combate eficaz y económico del insecto.

MATERIALES Y METODOS

El estudio tuvo una duración de dos años (1976-1977) y se desarrolló en la Estación de Fomento Chicolá, jurisdicción de San Pablo Jocopilas, departamento de Suchitepéquez, Guatemala, a una altitud de 2 500 pies sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial de 2 842 y 2 256 milímetros, para cada año respectivamente, con una temperatura promedio anual de 21.8°C.*

Se tomaron al azar tres plantas de Coffea arábica L., del cultivar Bourbon, de una edad aproximada de quince años. De estas plantas se observó una en 1976 y dos en 1977.

Para la ejecución del estudio se utilizaron cronómetros, 2 higrómetros, 2 termómetros y 2 reglas medidas en centímetros, de dos metros de longitud.

La metodología consistió en realizar observaciones diarias con un período de duración de doce horas, el que iniciaba a las 06:00 y finalizaba a las 18:00 horas.

Se colocaba diariamente en las plantas el termómetro y el higrómetro respectivo, para registrar la temperatura (°C) y la humedad relativa imperante durante todo el período de observación.

* Fuente: Finca "Santa Isabel", Santo Tomás La Unión, Suchitepéquez.

Previo a iniciar la observación, se recolectaban de la planta todos los frutos perforados durante la noche (de las 18:00 horas del día anterior a las 06:00 horas del mismo día siguiente), registrándose el total de frutos afectados.

Después de eliminados los frutos atacados durante el período nocturno, se mantenía una constante observación de la planta para detectar el momento preciso en que el insecto iniciaba su ataque a nuevos frutos, anotándose los parámetros siguientes en el momento que esto ocurría:

1. Hora de inicio de la actividad (perforación).
2. Temperatura, en °C.
3. Humedad relativa, en porcentaje.
4. Altura en centímetros, del punto de ataque.
5. Orientación cardinal.
6. Estrato de la planta.
7. Estrato de la bandola (ramas plagiotrópicas).

Con la finalidad de evitar confusiones en la observación al desaparecer totalmente el insecto dentro del canal de perforación del fruto, éste se quitaba anotándose previamente los parámetros ya citados.

RESULTADOS

En los cuadros siguientes se anotan los resultados obtenidos en el presente estudio. Estos corresponden al número de frutos perforados en función de la hora del día, la temperatura y la humedad relativa; y a la distribución del ataque en sentido vertical y horizontal de la planta; y a la actividad nocturna del insecto.

Cuadro 1. Número de perforaciones de H. hampei, Ferr. según tiempo de observación

PLANTA # 1, AÑO 1976			PLANTA # 1, AÑO 1977			PLANTA # 2, AÑO 1977		
Tiempo en horas	# Frutos atacados	%	Tiempo en horas	# Frutos atacados	%	Tiempo en horas	# Frutos atacados	%
6:00 - 8:00	3	0.28	6:00 - 8:00	0	0.00	6:00 - 8:00	0	0.00
8:01 - 10:00	8	0.74	8:01 - 10:00	13	6.40	8:01 - 10:00	62	9.61
10:01 - 12:00	27	2.49	10:01 - 12:00	38	18.72	10:01 - 12:00	101	15.76
12:01 - 14:00	537	49.49	12:01 - 14:00	21	10.34	12:01 - 14:00	38	5.93
14:01 - 16:00	426	39.26	14:01 - 16:00	109	53.70	14:01 - 16:00	364	56.78
16:01 - 18:00	84	7.74	16:01 - 18:00	22	10.84	16:01 - 18:00	76	11.86
TOTAL	1.085	100.00	TOTAL	203	100.00	TOTAL	641	100.00

Desviación Standard D.S.: +1.46

+2.22

+2.35

Coefficiente de variación: 9.73

14.92

15.76

Cuadro 2. Número de perforaciones de H. hampei, Ferr. en frutos de Coffea sp., según temperatura °C

PLANTA # 1, AÑO 1976			PLANTA # 1, AÑO 1977			PLANTA # 2, AÑO 1977		
Temperatura °C	# de frutos infestados	%	Temperatura °C	# de frutos infestados	%	Temperatura °C	# de frutos infestados	%
21	1	0.09	21	0	0.00	21	0	0.00
22	19	1.75	22	0	0.00	22	10	1.55
23	61	5.61	23	6	3.70	23	7	1.08
24	87	8.00	24	2	0.62	24	37	5.72
25	293	26.93	25	11	6.79	25	133	20.56
26	355	32.63	26	53	7.41	26	165	25.50
27	131	12.04	27	58	36.42	27	187	28.90
28	121	11.12	28	46	29.01	28	62	9.58
29	19	1.74	29	18	11.73	29	37	5.72
30	1	0.09	30	5	3.09	30	9	1.30
TOTAL	1088	100.00	TOTAL	201	100.00	TOTAL	647	100.00

Desviación Standard D.S.: +1.44 +1.42 +1.45

Coefficiente de variación: 5.60 5.26 5.58

Cuadro 3. Número de perforaciones de H. hampei, Ferr. en frutos de Coffea sp. según humedad relativa

PLANTA # 1, AÑO 1976			PLANTA # 1, AÑO 1977			PLANTA # 2, AÑO 1977		
Humedad relativa %	# frutos atacados	%	Humedad relativa %	# frutos atacados	%	Humedad relativa %	# frutos atacados	%
36 - 40	0	0.00	36 - 40	1	0.50	36 - 40	0	0.00
41 - 45	1	0.09	41 - 45	4	1.98	41 - 45	0	0.00
46 - 50	0	0.00	46 - 50	10	4.95	46 - 50	11	1.70
51 - 55	24	2.21	51 - 55	23	11.38	51 - 55	40	6.18
56 - 60	8	0.74	56 - 60	33	16.34	56 - 60	61	9.43
61 - 65	19	1.74	61 - 65	48	23.76	61 - 65	90	13.91
66 - 70	133	12.22	66 - 70	47	23.27	66 - 70	168	25.97
71 - 75	201	18.46	71 - 75	20	9.90	71 - 75	144	22.26
76 - 80	247	22.70	76 - 80	11	5.45	76 - 80	55	8.50
81 - 85	245	22.52	81 - 85	3	1.48	81 - 85	44	6.80
86 - 90	87	8.00	86 - 90	0	0.00	86 - 90	23	3.55
91 - 95	71	6.52	91 - 95	2	0.99	91 - 96	3	0.46
96 - 100	52	4.80	96 - 100	0	0.00	95 - 100	8	1.24
TOTAL	1088	100.00	TOTAL	202	100.00	TOTAL	647	100.00

Desviación Standar: ±9.26

Coefficiente de variación: 11.91

+8.98

13.75

+9.47

13.87

Cuadro 4. Distribución vertical del ataque de H. hampei, Ferr. en una planta de café (Coffea sp.)

PLANTA # 1, AÑO 1976				PLANTA # 1, AÑO 1977				PLANTA # 2, AÑO 1977					
Altura cm	# frutos atacados	%	Altura cm	# frutos atacados	%	Altura cm	# frutos atacados	Altura cm	# frutos atacados	%	Altura cm	# frutos atacados	%
0.20-0.29	3	0.28	0.20-0.29	0	0.00	0.20-0.29	0	0.20-0.29	0	0.00	0.20-0.29	0	0.00
0.30-0.39	1	0.09	0.30-0.39	0	0.00	0.30-0.39	0	0.30-0.39	0	0.00	0.30-0.39	0	0.00
0.40-0.49	14	1.31	0.40-0.49	0	0.00	0.40-0.49	0	0.40-0.49	3	0.46	0.40-0.49	3	0.46
0.50-0.59	16	1.50	0.50-0.59	0	0.00	0.50-0.59	0	0.50-0.59	4	0.62	0.50-0.59	4	0.62
0.60-0.69	21	1.97	0.60-0.69	6	2.97	0.60-0.69	6	0.60-0.69	5	0.77	0.60-0.69	5	0.77
0.70-0.79	46	2.44	0.70-0.79	6	2.97	0.70-0.79	6	0.70-0.79	8	1.24	0.70-0.79	8	1.24
0.80-0.89	46	4.31	0.80-0.89	10	4.95	0.80-0.89	10	0.80-0.89	9	1.39	0.80-0.89	9	1.39
0.90-0.99	46	4.31	0.90-0.99	9	4.46	0.90-0.99	9	0.90-0.99	12	1.85	0.90-0.99	12	1.85
1.00-1.09	70	6.56	1.00-1.09	7	3.46	1.00-1.09	7	1.00-1.09	12	1.85	1.00-1.09	12	1.85
1.10-1.19	85	7.97	1.10-1.19	9	4.46	1.10-1.19	9	1.10-1.19	41	6.35	1.10-1.19	41	6.35
1.20-1.29	118	11.06	1.20-1.29	11	5.46	1.20-1.29	11	1.20-1.29	27	4.17	1.20-1.29	27	4.17
1.30-1.39	122	11.43	1.30-1.39	14	6.93	1.30-1.39	14	1.30-1.39	27	4.17	1.30-1.39	27	4.17
1.40-1.49	148	13.87	1.40-1.49	12	5.94	1.40-1.49	12	1.40-1.49	54	8.35	1.40-1.49	54	8.35
1.50-1.59	66	6.19	1.50-1.59	24	11.87	1.50-1.59	24	1.50-1.59	70	10.82	1.50-1.59	70	10.82
1.60-1.69	116	10.87	1.60-1.69	21	10.40	1.60-1.69	21	1.60-1.69	114	17.63	1.60-1.69	114	17.63
1.70-1.79	88	8.25	1.70-1.79	19	9.40	1.70-1.79	19	1.70-1.79	159	24.57	1.70-1.79	159	24.57
1.80-1.89	42	3.94	1.80-1.89	14	6.93	1.80-1.89	14	1.80-1.89	70	10.82	1.80-1.89	70	10.82
1.90-1.99	24	2.25	1.90-1.99	10	4.95	1.90-1.99	10	1.90-1.99	25	3.86	1.90-1.99	25	3.86
2.00-2.09	12	1.12	2.00-2.09	15	7.43	2.00-2.09	15	2.00-2.09	5	0.77	2.00-2.09	5	0.77
2.10-2.19	3	0.28	2.10-2.19	6	2.97	2.10-2.19	6	2.10-2.19	2	0.31	2.10-2.19	2	0.31
2.20-2.29	0	0.00	2.20-2.29	9	4.46	2.20-2.29	9	2.20-2.29	0	0.00	2.20-2.29	0	0.00
2.30-2.39	0	0.00	2.30-2.39	0	0.00	2.30-2.39	0	2.30-2.39	0	0.00	2.30-2.39	0	0.00
2.40-2.49	0	0.00	2.40-2.49	0	0.00	2.40-2.49	0	2.40-2.49	0	0.00	2.40-2.49	0	0.00
2.50-2.59	0	0.00	2.50-2.59	0	0.00	2.50-2.59	0	2.50-2.59	0	0.00	2.50-2.59	0	0.00
2.60-2.69	0	0.00	2.60-2.69	0	0.00	2.60-2.69	0	2.60-2.69	0	0.00	2.60-2.69	0	0.00
2.70-2.79	0	0.00	2.70-2.79	0	0.00	2.70-2.79	0	2.70-2.79	0	0.00	2.70-2.79	0	0.00
2.80-2.89	0	0.00	2.80-2.89	0	0.00	2.80-2.89	0	2.80-2.89	0	0.00	2.80-2.89	0	0.00
TOTAL	1067	100.00	TOTAL	202	100.00	TOTAL	647	TOTAL	647	100.00	TOTAL	647	100.00

Cuadro 5. Distribución horizontal del ataque de H. hampei, Ferr. en tres plantas de café

	PLANTA # 1, AÑO 1976		PLANTA # 1, AÑO 1977		PLANTA # 2, AÑO 1977			
Orientación cardinal	# de frutos infestados	%	Orientación cardinal	# de frutos infestados	%	Orientación cardinal	# de frutos infestados	%
Norte	394	36.93	Norte	53	26.77	Norte	297	47.44
Sur	195	18.27	Sur	42	21.21	Sur	139	22.20
Este	285	26.71	Este	39	49.70	Este	99	15.82
Oeste	193	18.09	Oeste	64	32.32	Oeste	91	14.54
TOTAL	1067	100.00	TOTAL	198	100.00	TOTAL	626	100.00

Cuadro 6. Distribución del ataque de H. hampei, Ferr. en los estratos de tres plantas de café

	PLANTA # 1, AÑO 1976		PLANTA # 1, AÑO 1977		PLANTA # 2, AÑO 1977			
Estrato metros	# frutos atacados	%	Estrato metros	# frutos atacados	%	Estrato metros	# frutos atacados	%
Base de: (0.01-0.80)	81	7.59	Base de: (0.01-0.75)	0	0.00	Base de: (0.01-0.68)		1.40
Centro de: (0.81-1.60)	701	65.70	Centro de: (0.76-1.50)	66	33.67	Centro de: (0.69-1.36)	127	19.82
Terminal de: (1.61-2.40)	285	26.71	Terminal de: (1.51-2.25)	130	66.33	Terminal de: (1.37-2.04)	505	78.78
TOTAL	1067	100.00	TOTAL	196	100.00	TOTAL	641	100.00

Cuadro 7. Distribución del ataque de H. hampei, Ferr. en los estratos de las bandolas (ramas plagiotrópicas) de tres plantas de café.

	PLANTA # 1, AÑO 1976			PLANTA # 1, AÑO 1977			PLANTA # 2, AÑO 1977		
Estrato Bandola	# frutos atacados	%	Estrato Bandola	# frutos atacados	%	Estrato Bandola	# frutos atacados	%	
Base	357	33.18	Base	46	23.47	Base	159	24.61	
Centro	358	33.27	Centro	87	44.39	Centro	288	44.58	
Terminal	361	33.55	Terminal	63	32.14	Terminal	199	30.81	
TOTAL	1076	100.00	TOTAL	196	100.00	TOTAL	646	100.00	

Cuadro 8. Actividad diurna y nocturna de H. hampei, Ferr. estudiado en tres plantas de café.

Planta	Año	Actividad diurna	%	Actividad nocturna	%	Total frutos infestados	%
1	1976	1088	92.91	83	7.09	1171	100.00
1	1977	199	89.24	24	10.76	223	100.00
2	1977	647	70.86	266	29.14	913	100.00

CONCLUSIONES

Efectuando un análisis de cada uno de los parámetros estudiados, podemos observar lo siguiente:

1. La Broca del Fruto del Café (Hypothenemus hampei, Ferr.) mostró una mayor actividad de ataque a los frutos, durante el período comprendido de las 12:00 a las 17:00 horas, concentrándose en ese tiempo los mayores porcentajes de infestación.
2. Con relación a la temperatura (°C), Hypothenemus hampei, Ferr., es más activa entre los 24.89 °C y 27.79 °C como lo demuestran los porcentajes de frutos atacados.
3. El insecto atacó mayor número de frutos con una humedad relativa oscilante entre 61.22% y 79.68%.
4. En cuanto a la altura de la planta el ataque se concentra desde 1.15 a 1.81 metros, que representa el 69.64% y 76.05% para cada una de las plantas estudiadas, según su orden (ver cuadro 4).
5. La distribución horizontal del ataque del escolítido, no mostró una tendencia estable hacia ningún punto cardinal en particular, pues se aprecia relación en este sentido solamente entre la planta estudiada en 1976 y la planta # 2, estudiada en 1977, no así con la planta # 1 estudiada en el mismo año (1977) (ver cuadro 5).
6. En lo referente a la localización del ataque de la Broca, en los estratos de la planta, no se marcó tendencia hacia alguno en particular, pues en la planta estudiada en 1976, el estrato más afectado fue el central con un 65.70%, pero en el año 1977, la mayor incidencia del ataque fue en el estrato terminal con 66.33% y 78.78%, respectivamente para las plantas # 1 y # 2, lo que se debe a la mayor concentración de frutos en esos estratos de las plantas bajo estudio (ver cuadro 6).

7. En cuanto a los estratos de las bandolas (ramas plagiotrópicas), el ataque de Hypothenemus hampei, Ferr. no se concentró sus mayores porcentajes de infestación en ningún estrato en especial, pues se observa que en la planta estudiada en 1976 fue en el estrato terminal, mientras que en la planta # 1 y # 2 estudiadas en 1977, los mayores porcentajes se registran en el estrato central.
8. Hypothenemus hampei, Ferr. es menos activa durante el período nocturno pues así lo manifiestan los porcentajes reportados en el cuadro 8. La actividad nocturna se da de acuerdo a lo observado durante las primeras horas de este período, pues su accionar se dificulta cuando en el ambiente se presenta rocío.

Se sintetiza en el presente estudio que la Hypothenemus hampei, Ferr. es más activa atacando los frutos del cafeto cuando se concatenan los siguiente parámetros:

1. Tiempo de penetración en horas:
Período comprendido entre las 12:00 a las 17:00 horas
2. Temperatura en °C:
La temperatura oscilando entre los 24.89°C y 27.79 °C.
3. Humedad relativa en porcentaje:
De 61.22% a 79.68%

La precipitación pluvial desde luego juega un papel importante para que se den las condiciones climatológicas.

En cuanto a los otros parámetros, la mayor incidencia de ataque, está en función de la mayor concentración de frutos que se de en cualquiera de los estratos de la planta y bandolas; de igual manera puede considerarse lo relacionado con la distribución horizontal.

RECOMENDACIONES

Dentro de las actividades de control de la plaga, las aspersiones deben realizarse con el insecticida más calificado, preferentemente, en horas de la mañana y en la época apropiada, tratando de obtener buena cobertura en los frutos.

La recomendación de aplicar por la mañana, obedece a que los mayores porcentajes de infestación se registran de las 12:00 a las 17:00 horas, y si se toma en cuenta que el insecto tiene una capacidad promedio de penetración al fruto de cuatro horas diez y seis minutos.

Al asperjar en horas de la tarde, se disminuye en cierto grado la capacidad de control del insecticida sobre la plaga.

Continuar los estudios sobre el insecto que permitan obtener conocimientos más amplios para encontrar métodos integrales de control y que en el campo resulten prácticos.

LITERATURA CITADA

1. MIGUEL A., E. Velocidad de penetración de la Broca del Café (Hypothenemus hampei, Ferrari) al fruto del café. Resumos, Terceiro Congresso Brasileiro de pesquisas cafeeiras, Curitiba - Paraná, 50:52, 18 -21 novembro 1975.
2. LE PELLEY. Plagas del café, Editorial Labor, S.A. Barcelona, España. 142 - 144. 1973.
3. PENAGOS DARDON, H., FLORES, J. C. Hábito y tiempo de penetración de la broca del café, (Hypothenemus hampei, Ferr.) al fruto. Revista Cafetalera, ANACAFE, Guatemala, N° 137:5-15, octubre de 1974.

EL REQUEMO DEL CAFETO, *Phoma costarricensis* Ech.

Y SU COMBATE QUIMICO EN PLANTACIONES RECEPADAS

EN LA REGION CENTRAL DE VERACRUZ

Alfonso Regalado Ortiz *

INTRODUCCION

El requemo del cafeto, es una de las enfermedades fungosas más comunes en plantaciones ubicadas en regiones altas y se manifiesta con gran severidad en las épocas húmedas y frías del año. Ataca desde el estado de plántulas hasta cafetos adultos, afecta brotes nuevos, hojas y frutos. Se encuentra ampliamente distribuida en Colombia, Panamá y Centro América (4, 5).

En México, esta enfermedad se encuentra distribuida arriba de los 900 msnm, en las diferentes zonas cafetaleras, causa daños de importancia económica en plantaciones recepadas, ataca brotes nuevos y hojas, y en cafetos adultos ocasiona daños a los brotes terminales, hojas y cerezas.

En el caso de brotes provenientes de recepas, éstas pueden morir o su producción se retrasa por lo menos un año, en ataques severos puede ocurrir la pérdida parcial o total de las recepas, afectando su producción.

Los síntomas de la enfermedad en las hojas se caracterizan por presentar manchas circulares de color oscuro y de tamaño variable, aparecen principalmente en los bordes y ápices. Cuando la lesión se presenta en los bordes frecuentemente presenta una curvatura por la parte necrosada; en las hojas jóvenes pueden cubrir toda la superficie de la hoja, causando defoliación.

En los brotes provenientes de recepas puede empezar por la parte apical o bien en otro lugar. Se presentan manchas necróticas que avanzan rápidamente a lo largo de los tallos y da el aspecto de muerte descendente, cuando la enfermedad no se inicia en la parte apical del brote, ésta avanza hacia arriba y hacia abajo, y una vez que la necrosis alcanza la parte lignificada del tallo la enfermedad

(*) Jefe del Depto. de Fitopatología, Instituto Mexicano del Café

se detiene; las cerezas pueden ser atacadas en todos sus estados de desarrollo, los frutos jóvenes se presentan ennegrecidos y momificados. Las cerezas bien desarrolladas son más resistentes y generalmente bajo condiciones de infección natural presentan una lesión deprimida, en ataques severos sobre frutos pequeños se desprenden de la planta y caen al suelo.

El hongo sobrevive de un ciclo al siguiente sobre brotes de tal forma que al establecerse la época de lluvias "chipi-chipi" actúa como inóculo primario.

Este patógeno en México ha sido aislado de brotes, hojas y cerezas de muestras provenientes de zonas altas, principalmente de los Estados de Veracruz, Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Hidalgo y Colima.

El micelio es hialino u oscuro, septado y ramificado. Los picnidios abundan en las lesiones de hojas, tallos y frutos; en las primeras aparecen en el haz y envés, siendo más numerosos en las hojas jóvenes. Se desarrollan subcuticularmente, luego rompen la cutícula y parte del cuerpo sobresale al nivel de la cutícula. El cuerpo es de forma globosa de 100-108 (110) u con un ostiolo bien diferenciado. Las paredes son delgadas de color amarillo paja. Las picnidiosporas son cilíndricas de 2-3 x 5-6 (7) u sin septas y sin gotas y se producen en abundancia dentro de los picnidios. En el campo se acumulan dentro del picnidio en una masa gelatinosa. Al contacto con el agua la masa gelatinosa absorbe humedad y las picnidiosporas salen por el ostiolo formando un cirro retorcido. Luego la sustancia gelatinosa se disuelve y deja en libertad las picnidiosporas (3).

Las observaciones antes señaladas concuerdan con trabajos realizados por el autor, sobre susceptibilidad de variedades de café, los cuales indican que las variedades Mundo Novo, Bourbon 1128, Caturra rojo y Typica 947 son susceptibles al requemo o derrite.

Observaciones de campo muestran que el principal factor en la disseminación del hongo dentro de las plantaciones es el agua de lluvia. Cuando las hojas o brotes son dañadas por medios mecánicos favorecen la penetración del hongo.

REVISION DE LITERATURA

Con relación a trabajos sobre medidas de combate, en pruebas de campo se obtuvo un grado de combate aceptable con Orthocide 50 W y Tuzet (3).

En Colombia y El Salvador recomiendan aspersiones de Orthocide 50 W y Arseniato de Plomo, ambos a razón de 3.6 gr/lt de agua (5,1). Este autor señala grados de combate inconsistente con Arseniato de plomo y demuestra que la poda o recepa efectuados durante los últimos meses de la época de lluvia producen retoños nuevos durante los meses secos que escapan de la enfermedad (6).

Con el propósito de asesorar convenientemente a los caficultores que recepan sus plantaciones, el Departamento de Fitopatología del INMECAFE ha realizado trabajos experimentales tendientes a solucionar este problema.

MATERIALES Y METODOS

Desde el año 1969 se iniciaron los trabajos experimentales.

Experimento I (G-LXVI-1969) :

Comparación de fungicidas para evaluar su eficacia en el combate de Phoma costarricensis Ech. del cafeto.

Objetivos:

Encontrar fungicidas de mayor eficacia, o como sustitutos para el control del derrite del cafeto que los hasta la fecha recomendados, Arseniato de Plomo y Difolatán. Estudiar la evolución de la enfermedad a través del año.

Tratamientos probados:

Tersan 3 gr; Agrimycin 17 100 PP; Agrimucyn 100 100 ppm; Agrimycin 500 6 gr; Phaltan 3 gr; Trioxil 3 gr; Fermate 3 gr; Zineb 3 gr; Difolatán 3 gr; Tuzet 2 gr; Dithane M 45 3 gr; Caldo Bordelés 1-1-100; Caldo Bordelés 2-2-100; Arseniato de Plomo 3 gr; Maneb 70 3 gr; Azufre Humectable 4 gr por litro de agua frente a un testigo.

El experimento se diseñó en bloques al azar 18 x 4 y 5 cepas por parcela en la variedad Typica de 12 años que se había recepado al 50% en la finca Las Higueras, Municipio Coatepec, Veracruz, la recepa se efectuó en abril de 1968, las aspersiones se iniciaron el 2 de enero de 1969 el intervalo de aplicaciones fue de 3 semanas. El programa abarcó 6 aplicaciones: 3 de enero, 24 de enero, 14 de febrero, 6 de marzo, 28 de marzo y 17 de abril. Este trabajo se concluyó al considerar que la época de "nortes" habían terminado en la región.

Evaluación:

Para la evaluación de los tratamientos se determinó una semana después de la última aspersion, el número total de hojas, el número de hojas atacadas, el número total de brotes y el número de brotes atacados para calcular los porcentajes de daño en hojas y brotes. Las hojas caídas se colectaron y se contaron cada 3 semanas previamente a cada aplicación de tratamientos, se acumularon y se adicionaron el número de hojas enfermas en las plantas de cada parcela.

El análisis de varianza se realizó transformando los porcentajes obtenidos mediante la fórmula $\text{ángulo} = \arcsen \sqrt{\%}$ para cada uno de los factores en estudio. Las medias de los tratamientos se ordenaron ascendentemente y se clasificaron de acuerdo a la prueba de variación múltiple de Duncan.

Resultados:

Los resultados se muestran en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Porcentaje de hojas dañadas debido al ataque del Requemo del Cafeto, P. costarricensis Ech., en la finca Las Higueras, Municipio Coatepec, Veracruz

FUNGICIDA	DOSIS/lt	% HOJAS ATACADAS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Difolatán 80%	3 gr	6.0	a
Tuzet 80%	2 gr	8.9	a b
Phaltan 50%	3 gr	13.9	b c
Captan 50%	3 gr	14.4	b c
Arseniato de plomo	3 gr	15.1	b c d
Tersan 75%	3 gr	17.4	b c d e
Trioxil 53%	3 gr	22.5	c d e f
Caldo Bordelés	1-1-100	24.4	c d e f
Agrimycin 100	100 ppm	24.5	c d e f
Azufre humectable	4 gr	25.8	d e f g
Fermate 76%	3 gr	28.6	e f g
Testigo	-	28.6	e f g
Dithane M-45	3 gr	28.7	e f g
Agrimycin 500	6 gr	28.7	e f g
Caldo Bordelés	2-2-100	30.1	e f g
Agrimycin 17	100 ppm	31.1	f g
Zineb 65%	3 gr	35.1	f g
Maneb 70%	3 gr	40.7	g

1/ Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad según la Prueba de Variación Múltiple de Duncan.

Cuadro 2. Porcentaje de brotes terminales dañados debido al ataque del Requemo del Cafeto, *P. costarricensis* Ech. en la finca Las Higueras, Municipio Coatepec, Veracruz

FUNGICIDAS	DOSIS/lt	% BROTES ATACADOS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Difolatán 80%	3 gr	5.3	a
Tuzet 80%	2 gr	8.5	a b
Captan 50%	3 gr	10.6	a b c
Arseniato de plomo	3 gr	14.7	a b c d
Tersan 50%	3 gr	17.1	b c d
Phaltan 50%	3 gr	23.1	c d e
Fermate 76%	3 gr	24.1	d e
Trioxil 53%	3 gr	33.4	e f
Testigo	-	35.6	e f g
Agrimycin 100	100 ppm	36.1	e f g
Caldo Bordelés	2-2-100	38.4	e f g
Azufre humectable	4 gr	38.5	e f g
Agrimycin 17	100 ppm	39.8	e f g
Agrimycin 500	6 gr	42.6	f g
Dithane M-45	3 gr	42.8	f g
Caldo Bordelés	1-1-100	42.9	f g
Zineb 65%	3 gr	47.5	f g
Maneb 70	3 gr	53.0	g

1/ Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad según la Prueba de Variación Múltiple de Duncan.

En base a los resultados en el experimento I, se eligieron los fungicidas más prometedores, se añadieron otros para confirmar o rechazar la hipótesis planteada en el sentido del papel que juegan insectos chupadores, presentes en las partes afectadas por requemo.

Experimento II (G-LXXV-1969)

Comparación de fungicidas e insecticidas para evaluar su eficacia en el control de Phoma costarricensis Ech. del cafeto.

Objetivo:

Determinar experimentalmente los fungicidas o insecticidas más adecuados para el control del requemo en plantaciones recepadas.

Tratamiento probados:

Tersan 3 gr; Difolatán 3 gr; Caldo Bordelés 1-1-100; Difolatán + Bidrín 3 gr + 1 ml; Captan 3 gr; Benlate 0.65 gr; Bidrín 1 ml; Tuzet 2 gr por litro de agua frente a un testigo.

Este experimento se instaló en una plantación de la variedad Typica localizada en la Congregación de Chihualtepec, Coatepec, Veracruz, a 1 350 msnm; la recepa se efectuó a mediados de abril y al 50% de intensidad; el diseño fue bloques al azar 10 x 4 con 5 cepas por parcela. El programa de aspersiones fue de 9 cada tres semanas: octubre 1°, octubre 22, noviembre 12, diciembre 3, diciembre 22, enero 20, febrero 16, marzo 12 y abril 7.

Para la evaluación de los tratamientos, se calcularon los porcentajes de hojas y brotes dañados una semana después de la última aspersión. El análisis de varianza se llevó a cabo siguiendo el mismo procedimiento que el descrito para el experimento I.

Los resultados se consignan en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Porcentaje de daños en hojas debido al ataque del Requemado del Cafeto, P. costarricensis Ech. en Chihualtepec, Municipio Coatepec, Veracruz

FUNGICIDAS	DOSIS/lt	% HOJAS ATACADAS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Bidrin 86%	1 ml +		
Difolatan 80%	3 gr	1.2	a
Difolatan 80%	3 gr	1.4	a
Benlate 50%	0.65 gr	3.7	a
Arseniato de plomo	3 gr	3.8	a
Captan 50%	3 gr	5.1	a b
Tuzet 80%	2 gr	8.1	a b
Caldo Bordelés	1-1-100	8.7	a b
Tersan 75%	3 gr	9.6	a b
Bidrin 86%	1 ml	12.9	b c
Testigo	-	19.2	c

1/ Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad según la Prueba de Variación Múltiple de Duncan.

Cuadro 4. Porcentaje de daños en Brotes terminales debido al ataque del Requemo del cafeto, *P. costarricensis* Ech. en Chihualpetec, Coatepec, Veracruz

FUNGICIDAS	DOSIS/1t	% BROTES ATACADOS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Bidrn 86% +	1 ml +		
Difolatán 80%	3 gr	0.1	a
Difolatán 80%	3 gr	0.2	a b
Arseniato de plomo	3 gr	1.2	a b c
Captan 50%	3 gr	1.6	a b c
Benlate 50%	0.65 gr	4.2	b c d
Tuzet 80%	2 gr	5.7	c d e
Tersan 75%	3 gr	10.3	d e
Bidrn 86%	1 ml	11.7	d e
Testigo	-	12.7	d e
Caldo Bordelés	1-1-100	16.0	e

1/ Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad según la Prueba de Variación Múltiple de Duncan.

Experimento III (G-LXXVI-1969)

Este trabajo es una reproducción del experimento II, con igual diseño experimental y los mismos tratamientos, se instaló en la finca Las Animas, Municipio Xalapa, Veracruz, a una altura de 1 350 msnm. La recepa en este caso se considera tardía para la región pues fue realizada a mediados de junio de 1969 a un 100% de intensidad, cada parcela experimental fue de 4 cepas. Los tratamientos se aplicaron en las fechas ya mencionadas en el experimento II.

La severidad en el ataque de P. costarricensis en los recuentos de las cepas impidió la evaluación de los tratamientos mediante los indicadores utilizados en los experimentos previos se determinó el total de retoños, el número de retoños muertos para calcular el porcentaje de daño respectivo. A parte se determinó el total de hojas sanas por parcela.

Los resultados se dan en los cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. Número total de hojas sanas por tratamiento en un experimento para controlar el Requemo del cafeto, P. costarricensis Ech. instalado en la Finca "Las Animas", Municipio Xalapa, Veracruz

FUNGICIDA	DOSIS/lt	HOJAS SANAS <u>1/</u>	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>2/</u>
Difolatán 80%	3 gr	2 178	a
Bidrfn 86% +	1 ml +		
Difolatán 80%	3 gr	1 596	a
Arseniato de plomo	3 gr	667	b
Tuzet 80%	2 gr	427	b
Captan 50%	3 gr	415	b
Tersan 75%	3 gr	298	b
Bidrfn 86%	1 ml	281	b
Benlate 50%	0.65 gr	166	b
Testigo	-	45	b
Caldo Bordelés	1-1-100	44	b

1/ Cada cifra representa el promedio por parcela de 4 plantas cada una.

2/ Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad según la Prueba de Variación Múltiple de Duncan.

Cuadro 6. Porcentaje de retoños debido al ataque del Requemo del cafeto, P. costarricensis Ech. en la Finca "Las Animas", Xalapa, Veracruz

FUNGICIDAS	DOSIS/lt	% RETOÑOS MUERTOS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Difolatán 80%	3 gr	0.0	a
Bidrin 86% +	1 ml +		
Difolatán 80%	3 gr	5.5	a
Arseniato de plomo	3 gr	64.4	b
Captan 50%	3 gr	71.1	b c
Tuzet 80%	2 gr	74.9	b c
Tersan 75%	3 gr	76.9	b c
Benlate 50%	0.65 gr	80.7	b c
Bidrin 86%	1 ml	80.7	c
Caldo Bordelés	1-1-100	96.1	c
Testigo	-	96.1	c

1/ Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad según la Prueba de Variación Múltiple de Duncan.

Tratando de reducir los costos de un programa de control se estableció el trabajo siguiente:

Experimento IV (G-XCI-71)

Dosis de Difolatán 80% para el combate del requemo Phoma costarricensis Ech. del cafeto.

Objetivo:

Encontrar experimentalmente la mejor dosis de Difolatán 80% para control del requemo.

Tratamientos probados:

Difolatán 80% 1 gr; Difolatán 80% 2 gr; Difolatán 80% 3 gr por litro de agua frente a un testigo.

De acuerdo a un diseño bloques al azar 4 x 4 de la variedad Bourbon de 18 años de edad en el Campo Experimental Garnica, Veracruz, que se había recepa- do al 50% con 5 cepas por parcela. La recepa se efectuó en mayo de 1971. Intervalos de aplicaciones fue de 4 semanas, programa de aspersiones fue de 8 iniciándose en julio y terminándose en febrero.

Para la evaluación se utilizó el porcentaje de hojas y brotes.

Los resultados se ven en los cuadros 7 y 8.

Cuadro 7. Porcentaje de hojas dañadas debido al ataque del Requemo del cafeto P. costarricensis Ech. en Campo Experimental Garnica, Veracruz

FUNGICIDA	DOSIS/lt	% DE HOJAS ENFERMAS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Difolatán 80%	3 gr	2.1	a
Difolatán 80%	2 gr	2.5	a b
Difolatán 80%	1 gr	6.5	a b
Testigo	-	16.4	b

1/ Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad según la prueba de Variación Múltiple de Duncan.

Cuadro 8. Porcentaje de brotes dañados debido al ataque del Requemo del cafeto P. costarricensis Ech. en Campo Experimental Garnica, Veracruz

FUNGICIDA	DOSIS/lt	% DE BROTES ENFERMOS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Difolatán 80%	3 gr	3.5	a
Difolatán 80%	2 gr	4.5	a
Difolatán 80%	1 gr	8.6	a b
Testigo	-	21.2	b

1/ Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad según la prueba de Variación Múltiple de Duncan.

También se evaluó este trabajo después de 6 cosechas en el cuadro 9. Se observa los resultados.

Cuadro 9. Quintales por hectárea promedio de 6 cosechas

FUNGICIDA	DOSIS/lt DE AGUA	QUINTALES/ HECTAREA <u>1/</u>
Difolatán 80%	1 gr	32
Difolatán 80%	2 gr	33
Difolatán 80%	3 gr	34
Testigo	-	27

1/ 1 666 cafetos.

Experimento V (G-C-1973)

Calendarios de aplicación del fungicida Difolatán 80% para el control de Phoma costarricensis en plantaciones recepadas en el Campo Experimental Gar-nica, Veracruz.

Objetivo:

Encontrar el intervalo más adecuado para realizar las aplicaciones con Difo-latán.

Tratamientos:

Calendario de aspersiones con los intervalos cada 2 semanas, 4 semanas y 6 semanas, cada 2 semanas 11 aspersiones, cada 4 semanas 6 aspersiones, cada 6 semanas 4 aspersiones. Las aspersiones se iniciaron en agosto de 1973 y ter-minaron en enero de 1974. La dosis empleada fue de 3 gramos/litro de agua.

El diseño fue bloques al azar 4 x 4 con 8 cepas por parcela experimental, de la variedad Bourbón de 20 años recepada en mayo de 1973.

Para la evaluación se empleó el porcentaje de brotes.

Los resultados se observan a continuación:

Cuadro 10. Porcentaje de brotes dañados por requemo al 7 de febrero 1974

TRATAMIENTO	% BROTES ENFERMOS
Cada 2 semanas	25
Cada 4 semanas	63
Cada 6 semanas	76
Testigo	82

Experimento VI (G-CXXI-1979)

Evaluación de fungicidas para el combate del requemo Phoma costarricensis Ech. en plantaciones recepadas en Garnica, Veracruz.

Objetivo:

Determinar los mejores fungicidas para el combate del requemo en brotes provenientes recepadas en Garnica, Veracruz.

Tratamientos probados:

Daconil 2.0 gr; Oxicloruro de cobre 4.0 gr; Saprol 1.5 ml; Cuprosal 3.0 gr; Bravo 500 5 ml; Difolatán 3 gr; Melprex 2.5 gr; Bayletón 1.25 gr por litro de agua frente a un testigo.

Se empleó un diseño de bloques al azar 9 x 5 y 12 cafetos por parcela de la variedad Bourbon con distancia 2 x 2 m. La recepa se efectuó en junio de 1979 al 50%. Las aspersiones se dieron 6 de setiembre 1979 a febrero 1980 con intervalo de 4 semanas.

Para la interpretación se hicieron recuentos antes de cada aspersión del total de brotes y brotes enfermos para obtener un porcentaje de daño, y se efectuó el análisis estadístico.

Los resultados se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Porcentaje de daño en brotes del sexto recuento efectuado el 3 de mayo 1980

TRATAMIENTOS	DOSIS/lit	% BROTES ATACADOS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Difolatán 80%	3.0 gr	28	a
Bayletón 25%	1.25 gr	53	b
Bravo 500	5.0 ml	61	b c
Daconil 75%	2.0 gr	65	c d
Oxicloruro de Cu 50%	4.0 gr	71	d e
Melprex 65%	2.5 gr	72	d e
Saprol 18%	1.5 ml	73	e
Testigo	-	75	e
Cuprosol 56%	3.0 gr	76	e

1/ Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad.

Experimento VII (G-CL-1980)

Evaluación de fungicidas sistémicos vfa sistema radicular en cafetos recepa- dos para el combate del requemo Phoma costarricensis Ech. en el Campo Experi- mental Garnica, Veracruz.

Objetivo:

Determinar la efectividad de fungicidas sistémicos vfa sistema radicular pa- ra el control del requemo bajo condiciones de campo.

Los tratamientos probados fueron Bayletón 25% a las dosis de 5, 10, 15 y 20 gramos por planta, Ridomil 25% a razón de 5 y 10 gramos por planta, Benlate 50% a la dosis de 5 y 10 gramos por planta, Cycosin 70% 10 gramos por planta, testigo sin aplicación y Difolatán 50% 4 gr por litro de agua aplicado en aspersión.

Objetivos:

Encontrar nuevos fungicidas para prevenir el ataque del requemo. Determinar si hay daños fitotóxicos.

Tratamientos probados:

Tilt 25% 1.0 ml; Plantvax 20% 0.5 ml; Sicarol 15% 5.0 ml; Plantvax 75% 1.0 gr; Brestan 60 0.5%; Plantvax 20% + Oxiclورو de Cobre 50% micronizado; Difolatán 50% 4.0 gramos por litro de agua frente a un testigo.

El diseño empleado fue bloques al azar 9 x 5, 12 cafetos por parcela experimental en cada recepa se consideró útil un eje, de la variedad Bourbon, con distancia de plantación 2 x 2 m la recepa se efectuó el 6 de mayo de 1981.

Las aspersiones fueron 5 del 14 de febrero al 17 de febrero de 1982, con intervalo de 4 semanas. Para la interpretación de resultados, antes de cada aspersión se registró en el tallo seleccionado el total de ramas y ramas enfermas por requemo y así obtener un porcentaje de daño. Los datos se transformaron arco seno, raíz cuadrada del porcentaje y se efectuó el análisis estadístico.

Los resultados se observan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Porcentaje de daño en ramas por requemo en el recuento al 17 de marzo de 1982

TRATAMIENTOS	DOSIS/lt	% RAMAS ENFERMAS	SIGNIFICACION ESTADISTICA <u>1/</u>
Titl 25%	1.0 ml	5.6	a
Difolatán 50%	4.0 gr	6.1	a b
Plantvax 20%	0.5 ml	10.3	b c
Testigo	-	11.8	b c
Plantvax 20% +	0.5 ml +		
Oxicloruro de Cu 50%	4.0 gr	12.2	b c
Brestan 60	0.5 gr	14.7	b c
Plantvax 75%	1.0 gr	14.9	c
Sicarol 15%	5.0 ml	15.2	c
Delan 75%	2.0 gr	16.9	c

1/ Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad.

En el experimento se empleó un diseño bloques al azar 11 x 5 con 2 plantas por parcela, de la variedad Mundo Novo con distancia de plantación 2 x 1.5 m con sombra a base de Grevillea robusta.

El experimento se estableció el 31 de octubre de 1980 en una plantación rejuvenecida.

La aplicación de los productos sistémicos fue al suelo empleando 500 ml de agua en suspensión acuosa, el producto se distribuyó en la zona de goteo con una aspersora de espalda manual.

Unicamente se dió una aplicación para los productos sistémicos.

Para el Difolatán 50% se aplicó en aspersión al follaje cada 4 semanas dando 3 aspersiones. Para la interpretación de resultados se efectuaron 3 recuentos sobre el total de brotes y brotes enfermos, total de hojas y hojas enfermas, estos recuentos se hicieron 1, 2 y 3 meses después de la aplicación de los fungicidas al suelo. Se analizaron estadísticamente y los resultados fueron que en los tres recuentos realizados después de la aplicación de los fungicidas sistémicos los porcentajes de daño en brotes y hojas no hubo diferencias significativas lo mismo que el testigo.

Experimento VIII (G-CLI-1980)

Este trabajo es una reproducción del experimento VII, con igual diseño experimental y los mismos tratamientos, se estableció en el mismo lugar en la misma fecha con la única variante de que la aplicación de los fungicidas sistémicos fue al suelo utilizando 100 gramos de arena para su distribución en la zona de goteo. Los resultados son similares a los del experimento anterior.

Experimento IX (G-CLVI-1981)

Prueba de fungicidas para el combate del requemo Phoma costarricensis Ech. en plantaciones recepadas, en el Campo Experimental Garnica.

Los experimentos se establecieron bajo condiciones de sombra y la aspersión se efectuó con aspersora manual de espalda y a cada fungicida se agregó adherente Spreader Sticker a razón de 0.3 ml por litro de agua.

CONCLUSIONES

Como conclusiones resultantes de los trabajos realizados para el combate del requemo del cafeto en plantaciones recepadas, se pueden enumerar las siguientes:

1. La enfermedad conocida como requemo, derrite o quema del cafeto constituye una seria amenaza para el desarrollo de retoños en plantaciones recepadas.
2. Se demuestra que los brotes producidos por cafetos recepados tardíamente en regiones con condiciones extremas sufren daño de suma gravedad.
3. El requemo ataca con mayor severidad a los brotes provenientes de recepas que a las hojas y ramas, bajo condiciones naturales de inoculación.
4. La enfermedad del derrite está presente todo el año, pero el período de octubre a febrero es cuando ataca con mayor severidad.
5. De todos los fungicidas probados el Difolatán 80% a la dosis de 3 gramos por litro de agua y Difolatán 50% a la dosis de 4 gramos por litro de agua son los más eficientes para prevenir el ataque del requemo en brotes, hojas y ramas provenientes de cafetos recepados.
6. Los fungicidas a base de cobre ofrecen poca protección contra requemo en brotes, hojas y ramas, provenientes de cafetos recepados.
7. En general los fungicidas sistémicos mostraron poca eficiencia para el combate del requemo.
8. El fungicida Bayletón 25% a la dosis 1.25 gramos por litro de agua dió cierta protección contra requemo, sin embargo, después de la tercera aspersión presentó síntomas fitotóxicos en las hojas.
9. El Tilt 25% después de haber efectuado la segunda aspersión, se observaron daños fitotóxicos en hojas a la dosis de 1.0 ml por litro de agua. En virtud que el Tilt a la dosis empleada mostró buena protección contra requemo es necesario realizar trabajos sobre dosis más bajas de este producto en brotes provenientes de cafetos recepados.
10. Los fungicidas carbamados mostraron grados de control variable para requemo.
11. El intervalo entre aspersiones de cuatro semanas resulta apropiado.

12. Los tratamientos con Bayletón 25% a las dosis de 5, 10, 15 y 20 gramos por cafeto aplicados en solución acuosa y con arena en la zona de goteo, presentaron síntomas fitotóxicos en las hojas, comprobándose la traslocación del producto de sistema radicular al follaje.

LITERATURA CITADA

1. ABREGO, L. et al. 1963. Enfermedades y plagas del café en El Salvador, ISIC. Boletín Informativo 19, 71 pp.
2. CARBAJAL, F.J. 1972. Cafeto, cultivo y fertilización. Instituto Internacional de la potasa, Berna, Suiza. 141 pp.
3. ECHANDI, E. 1957. La quema de los cafetos causada por Phoma costarricensis n. sp. Porol. Tropical 5 (1): 81-102.
4. _____. 1965. Combate de la quema o derrite. IICA. San José, Costa Rica. 165 pp.
5. FERNANDEZ, O. 1961. Muerte descendente de los brotes del cafeto causado por especies de Phoma y Colletotrichum. Cenicafé. Vol. 12 (3): 127-140.
6. FERNANDEZ, J. M. 1968. El "Derrite" del cafeto, su control y algunos aspectos de su biología. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. 13 pp.

^ OBSERVACIONES PRELIMINARES DE CATIMORES F5

DE LA UNIVERSIDAD FEDERAL DE VIÇOSA, BRASIL, SERIE T 8 600

EN CONDICIONES DE TURRIALBA, COSTA RICA

Jorge H. Echeverri R. *

La Universidad Federal de Viçosa (UFV), Brasil, inició su programa de mejoramiento para la obtención de variedades resistentes a la Hemileia vastatrix en 1970-1971, con la introducción de germoplasma de varios lugares: Portugal, Colombia y Costa Rica.

De estas 400 introducciones iniciales, 163 eran del Centro Internacional de las Royas del Cafeto (CIFC), Oeiras, Portugal. De éstas 79 fueron traídas directamente de cafetos cultivados en el CIFC y 84 son provenientes de cafetos híbridos seleccionados en Angola.

Todas las plantas en la UFV fueron inoculadas artificialmente. De las introducciones iniciales se eliminaron 70 que mostraron susceptibilidad a la raza II y posiblemente a la raza XV, las otras fueron plantadas en grupos de 40 a 80 colocando de 10 en 10, dos plantas de Catual y Mundo Novo. Semilla de estas plantas fueron enviadas a varios centros de investigación en los Estados de Minas Gerais, Espírito Santo y Paraná incluidas en ensayos de competición con otros cultivares.

En 1974 por el análisis de la producción, porcentaje de frutos vanos, y granos caracol, maduración, vigor vegetativo y resistencia a la roya fueron seleccionados las mejores introducciones y entre ellas las mejores plantas. Este grupo fue el que recibió el nombre de CATIMOR, destacándose principalmente la introducción de los números 386, 390 y 384; sin embargo esta selección se hizo sin un diseño experimental con valores absolutos (1).

(*) Investigador - PROMECAFE, Costa Rica.

Las descendencias de estas plantas fueron nuevamente probadas en condiciones de vivero para resistencia a la roya. Aquellas que mostraron resistencia fueron incluidas en cerca de 50 experimentos en competición con los cultivares Catuaí y Mundo Novo, en varios lugares del Sur de Minas Gerais.

Después de varios años se pudo observar la elevada capacidad productiva del CATIMOR, alguno de cuyas líneas fueron tan productivas como el Catuaí y el Mundo Novo.

De estos experimentos se selecciona una quinta generación sembrada en experimentos más recientes. La Universidad Federal de Viçosa, envió al PROMECAFE en 1978 a través de la Estación Cuarentenaria de Beltsville, E.U.A., un grupo de 20 introducciones derivadas del UFV 386, UFV 390 y UFV 395.

Estas plantas llegaron al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en agosto de 1978 (Ver cuadro 1).

En 1979 se sembraron en su lugar definitivo en el campo y en 1981 dió su primera cosecha. Debido al escaso número de plantas en cada introducción fueron sembradas sin un diseño experimental en parcelas pequeñas a 2 x 1 metro de distancia.

En 1981 fueron agobiadas para propiciar el desarrollo de nuevos ejes verticales, sin cortar el eje de la planta madre para obtener la mayor cantidad posible de semilla.

Todos los países del PROMECAFE recibieron semillas de estas plantas, muestras de las cuales fueron enviadas al CIFC para verificar su resistencia.

Este trabajo tiene como propósito dar a conocer la información inicial que PROMECAFE tiene hasta el momento sobre estas plantas.

El cuadro 2 resume los resultados de la primera cosecha del grupo de introducciones llamadas CATIMORES, serie T 8 600.

Este dato no debe tenerse en cuenta como un parámetro de respuesta para seleccionar plantas, ya que las condiciones bajo las cuales se encuentran estos materiales no son las más adecuadas para el desarrollo normal del cultivo.

Aunque, las labores culturales de fertilización y aspersiones fueron lo normal en la zona, estas plantas se encuentran a libre exposición en un suelo que fue anteriormente cultivado con caña de azúcar. Posiblemente el exceso de sol y la baja fertilidad del suelo, produjo en las plantas un desbalance nutricional que muy posiblemente acentuó la afección de la cercospora.

Estas observaciones son muy preliminares pero indican que el CATIMOR es una planta exigente en nutrientes, susceptible al ataque de la cercospora. Es posible que un ambiente más fresco, a mayor altura sobre el nivel del mar, y un programa de fertilización más adecuado pueden solucionar en parte este problema.

Observaciones en este sentido ya fueron hechas por varios investigadores en el Brasil (1), (2) y (3).

Conviene anotar que no todas las plantas fueron igualmente afectadas por el cercospora, algunas conservaron gran parte de sus hojas y su producción fue bastante buena.

Cuadro 1. INTRODUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD FEDERAL DE VICOSA, RECIBIDAS EN AGOSTO DE 1978

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

Nº TURRIALBA	F5	F4	F3	F2	F1
8926	UFV 2323	(UFV 1350-174)	(UFV 386-52)	I1AA* -857-3	HW26/5 (19/1 Caturra x 832/1 H. Timor)
8927	UFV 2326	(UFV 1350-255)	(UFV 386-52)	I1AA -857-3	HW26/5 (19/1 Caturra x 832/1 H. Timor)
8928	UFV 2328	(UFV 1530-260)	(UFV 386-52)	" "	" "
8929	UFV 2410	(UFV 1354-652)	(UFV 386-30)	" "	" "
8930	UFV 2412	(UFV 1354-719)	(UFV 386-30)	" "	" "
8931	UFV 2760	(UFV 1359-43)	(UFV 386-45)	" "	" "
8932	UFV 2762	(UFV 1359-45)	(UFV 386-45)	" "	" "
8933	UFV 2768	(UFV 1359-129)	(UFV 386-45)	" "	" "
8934	UFV 2773	(UFV 1359-152)	(UFV 386-45)	" "	" "
8935	UFV 2776	(UFV 1359-155)	(UFV 386-45)	" "	" "
8936	UFV 2777	(UFV 1359-156)	(UFV 386-45)	" "	" "
8937	UFV 3000	(UFV 1348-68)	(UFV 386-58)	" "	" "
8938	UFV 3001	(UFV 1348-70)	(UFV 386-58)	" "	" "
8939	UFV 3005	(UFV 1348-150)	(UFV 386-58)	" "	" "
8940	UFV 3800	(UFV 1459-170)	(UFV 390-75)	I1AA 857-9	HW26/5 (19/1 Caturra x 832/1 H. Timor)
8941	UFV 3801	(UFV 1450-363)	(UFV 390-75)	" "	" "
8670	UFV 3831	(UFV 1453-182)	(UFV 390-35)	" "	" "
8671	UFV 3832	(UFV 1453-311)	(UFV 390-35)	" "	" "
8672	UFV 3930	(UFV 1608-16)	(UFV 395-7)	I1AA 857-16	HW26/5 (19/1 Caturra x 832/1 H. Timor)
8673	UFV 3931	(UFV 1608-327)	(UFV 395-7)	" "	" "

Cuadro 2. Producción en g. por planta de varias introducciones de la UFV con información sobre el porcentaje de granos vanos y deshoje, vigor y afección a Cercospora coffeicola. Turrialba, Costa Rica, 1982

Nº TURRIALBA	PRODUCCION GR/PTA		Nº PTAS. CONTAB.	% \bar{X} GRANO VANO	CERCOSPORA **	VIGOR *	% DESFOLIA
	CEREZA	PERGAM.					
8654	2 069	545.8	16	2 a 7	2.0	3.5	40
8655	1 334	291.7	8	2 a 15	3.0	3.0	60
8656	1 988	413.9	12	2 - 10	3.0	2.5	60
8657 CtCt	1 289	291.5	17	2 - 8	3.0	2.5	70
8658 CtCt	1 134	253.9	9	2 - 8	3.5	2.0	70
8659	2 216	546.4	22	1 - 6	2.5	2.5	60
8660	2 401	603.2	17	2 - 8	2.5	3.0	40
8661 CtCt	1 817	430.1	10	0 - 10	3.0	2.5	50
8662 CtCt	1 711	344.8	24	0 - 7	3.5	2.0	70
8663	2 115	454.6	10	4 - 15	3.0	2.0	70
8664	1 994	449.2	20	1 - 19	3.0	2.0	70
8665	1 875	395.8	8	4 - 18	2.5	3.0	50
8666 CtCt	2 478	538.9	24	6 - 30	3.0	2.5	50
8667 CtCt	2 173	498.0	20	4 - 35	3.0	3.0	50
8668 ctct	585	128	1	10	-	-	-
8672	1 155	256.6	9	5 - 28	3.5	2.5	60
8673	1 024	265.1	26	6 - 24	3.5	2.5	60

(*) Calificación = 0 - 5 donde 5 es la mejor

(**) Calificación = 0 sana a 5 muy afectada con más de 90% desfolia

TABLA PARA CERCOSPORA

- 0 - Planta sana sin señales de afección.
- 1 - Cuando la planta tiene síntomas pero no hay defoliación.
- 2 - Cuando además de tener síntomas hay una pequeña defoliación, especialmente las hojas más viejas de la bandola.
- 3 - Cuando el 50% de las bandolas de producción están defoliadas.
- 4 - Cuando el 70% está defoliada.
- 5 - Cuando la planta ha sido severamente afectada, con más de 90% de defoliación.

TABLA PARA VIGOR

- 5 - Planta con buen follaje, verde, buena brotación, cantidad de palmilla abundante.
- 4 - Con buen follaje aunque pueden haber algunos lados de la planta no muy cubiertos. Las hojas verdes, bien desarrolladas, y buena preparación para cosecha.
- 3 - Una planta de regular formación puede mostrar alguna defoliación, hojas verdes, bien formadas.
- 2 - Una planta irregular, con alguna o regular defoliación, puede presentar clorosis, tamaño y desarrollo deficiente.
- 1 - Una planta mal formada con defoliación pronunciada, deficiencias y mal aspecto.
- 0 - Planta casi muerta.

LITERATURA CITADA

1. CHAVES, G.M. et al. Comportamiento de progenies F3 de híbridos de Catimor recibidos del Centro de Investigaciones das ferrugens do Cafeeiro pela Universidad Federal de Viçosa, In: 4º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Caxambú, MG, 23-26 Nov. 1976. pg 220-224. 1976.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DEL CAFE. Variedades de café. In: Cultura de Café no Brasil; Manual de recomendacoes, Brasil pg 85-126. 1981.
3. KEPLER DE ARAUJO et al. Algunas lesecoes de destaque do cultivar Catimor de Coffea arabica. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Araxa 4-7 Dez/1970. pg 240-242. 1979.

RESUMEN DEL ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE CAFE

EN EL CANTON DE ATENAS. COSECHA 1981 - 1982

✓
Porfirio Sánchez*

INTRODUCCION

El presente estudio corresponde a un análisis económico de la producción de café en el cantón de Atenas de la cosecha 1981-1982. Atenas es el cantón quinto de la Provincia de Alajuela, Costa Rica, y su posición geográfica se extiende desde los 84°22' longitud oeste y de los 9°55' a los 10° latitud norte.

* Ingeniero Agrónomo, Investigador Oficina del Café. Costa Rica.

OBJETIVOS

- Conocer los costos de producción por hectárea y doble hectolitro, por estratos y según volumen de producción.
- Conocer la rentabilidad del cultivo.
- Evaluar la productividad por hectárea de las fincas de café y por estratos, según volumen de producción.
- Conocer el uso de agroquímicos por estratos según volumen de producción.
- Conocer otros datos de interés dentro de la caficultura del cantón.

METODOLOGIA

La población para realizar este estudio la forma los entregadores de café del cantón de Atenas. La muestra la formaron 110 productores de café.

Para facilitar el análisis de los datos estos se agruparon en cuatro estratos:

Estrato I: fincas productoras de café de 1 a 50 dobles hectolitros.

Estrato II: fincas productoras de café de 51 a 100 dobles hectolitros.

Estrato III: fincas productoras de café de 101 a 400 dobles hectolitros.

Estrato IV: fincas productoras de café de más de 401 dobles hectolitros.

Para cada estrato se hace el análisis de costos, rendimientos de ingreso y algunos aspectos socioeconómicos de importancia.

La información fue tabulada por estratos, según volumen de producción en el siguiente orden:

1. Costo de labores de asistencia
2. Uso y costo de agroquímicos
3. Costo de recolección y transporte de fruta
4. Otros costos.

RESULTADOS

1. El costo de labores de asistencia para la zona es de ₡ 4 847.30 por ha y el número de horas hombre utilizadas es de 577.3 de las cuales 208.2 horas-hombre son contratadas y 369.2 horas-hombre son familiares.

2. La cantidad de agroquímicos utilizados fue de 980.9 kilogramos y 9.6 litros con un costo de ₡ 6 163.60 por ha.

3. El costo de recolección y transporte de fruto asciende a la cifra de ₡ 6 861.10 por ha.

4. El renglón de otros costos alcanza un monto de ₡ 25 034.00 por ha.

El costo total para la zona es de ₡ 42 906.00 por ha y el ingreso es de ₡ 51 048.00. El retorno neto al gasto indica que hay un ingreso de ₡ 19.00 por cada cien colones invertidos.

Otros aspectos evaluados son el área promedio de finca, el área cultivada y la productividad, cuyas cifras en su orden son: 15.8 hectáreas, 2.7 hectáreas y 44.6 doble hectolitros por hectárea.

Se consideró conveniente, además, conocer la edad del productor y su experiencia como caficultor, con el fin de determinar la tecnología asimilada respecto al cultivo del café.

CONCLUSIONES

1. La edad promedio de los productores de café de la zona es de 49.5 años con 20.7 años de experiencia en las labores de café, los cuales han alcanzado una productividad de 44.6 doble hectolitros.
2. Se deduce la poca capacitación recibida durante 20.7 años, ya que la productividad promedio es baja, considerando que en la zona se puede alcanzar una productividad promedio de 70 a 80 doble hectolitros utilizando variedades más productivas y una tecnología moderna actual en el manejo.

3. Se puede lograr el mejoramiento del cultivo de café en el cantón de Atenas, mediante charlas a los caficultores, a través de parcelas demostrativas y con la asistencia técnica de un ingeniero agrónomo capacitado en el manejo de este cultivo.
4. La mano de obra utilizada en las diferentes labores del cultivo, predomina la familiar, tanto a nivel de zona como para los tres primeros estratos.
5. Para la zona el promedio del costo total por concepto de labores de asistencia es de ₡ 4 847.3 por hectárea, correspondiendo el mayor costo al estrato III, con un monto de ₡ 5 356.2 por hectárea.
6. La cantidad de fertilizante utilizada es de 976.5 kilogramos, lo que se considera alta; esto permite concluir que si se utiliza lo indicado por las técnicas actuales habría una disminución sustancial en el costo de este renglón.

Existe la necesidad de usar nematicidas ya que no se indicó ninguna aplicación en las fincas visitadas.

7. Tanto el costo de recolección como el de transporte de fruta están en relación a la productividad y el gasto promedio para ambos es de ₡ 6 861.10.
8. El renglón de otros costos representa el porcentaje más alto del costo total y el principal contribuyente a este costo es la línea de intereses que representa para la zona la cifra promedio de ₡ 19 973.40 de ₡ 35 034.00 que es el costo total.
9. El estrato no rentables es el I, así lo indica el retorno neto al gasto con una cifra de 14.0 por ciento y el más rentables es el estrato III, con un retorno neto al gasto de 41.2 por ciento.

Todos los estratos son rentables cuando no se considera el interés sobre el valor de la tierra.

10. La mayoría de los caficultores diversifican sus fincas, en especial con ganadería, caña de azúcar y otros.
11. El área promedio de finca es de 15.8 hectáreas de las cuales 2.7 ha corresponden al cultivo de café, estas cifras nos sirven de indicadores para determinar la buena distribución de la tierra.

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

Sergio Lombardo Gil F.*
Fabio Bautista Pérez

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 presentado, por lo que su presencia en el país, hace necesario efectuar investigaciones sobre su combate químico, ya que las variedades de café cultivadas comercialmente, son susceptibles a la enfermedad, causándoles serias defoliaciones.

El Oxicloruro 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 como del tiempo que permanece activo en la superficie foliar.

* Técnicos del Departamento de Parasitología Vegetal, ISIAP. El Salvador.

REVISION DE LITERATURA

Almeida, et al (1) evaluando dosis y épocas de aplicación de oxiclورو de cobre, determinaron que usando dosis altas (6 kg/ha), se puede aumentar el intervalo de aplicación, reduciendo el número y costo de las aplicaciones. Gálvez (2) efectuando estudios epidemiológicos de la roya del cafeto hace referencia en las pústulas antiguas.

Filho, et al (3,4) al evaluar épocas de aplicación de Oxiclورو observaron resultados satisfactorios cuando realizaron de 5 a 7 aplicaciones en la época lluviosa; así mismo, en otro experimento encontraron que 4 y 5 aspersiones a intervalos de 30-40 días, son suficientes para el control de la enfermedad, cuando el año anterior hubo buena cosecha y gran defoliación, pero cuando hay un bajo potencial de inóculo se puede reducir el número de 3 a 4 aplicaciones.

Matiello, et al (5) evaluando épocas de aplicación de fungicidas cúpricos concluyeron que con 5-7, 7-6 y 5 aspersiones los resultados fueron estadísticamente semejantes entre sí.

Miguel, et al (6,7) estudiando dosis de fungicida cúpricos a intervalos de 30, 45 y 60 días en 5, 4, y 3 pulverizaciones, respectivamente, determinaron que con dosis altas se puede aumentar el intervalo entre aplicaciones de 45 a 60 días, obteniéndose buen control de la enfermedad; en otro estudio sobre dosis y épocas de aplicación, concluyeron que 5 aplicaciones durante la época lluviosa a intervalos de 30 y 45 días, proporcionaron un control efectivo de la enfermedad y los tratamientos cada 60 días no fueron muy eficientes.

Paiva, et al (9) tratando de establecer las mejores épocas de aplicación de fungicidas cúpricos y utilizando 3 gr de oxiclورو de cobre por planta cada 28 días, concluyeron que se puede recomendar un esquema de 5 pulverizaciones al año. Los mismos autores (1), recomiendan realizar aplicaciones desde el inicio de las lluvias hasta el final, a intervalos de 28 días.

Montoya (8) estudiando la persistencia del cobre en tratamientos con y sin adherente y en diferentes formulaciones, observó que es notable la pérdida del cobre a través del tiempo y que las concentraciones (ppm) de cobre obtenidas de

hojas lavadas con ácido clorhídrico 10%, son más elevadas que las obtenidas con agua destilada, por la alta solubilidad del cobre en el ácido.

Rivera (11) 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 café.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se instaló en la finca Santa Elena, municipio de Antigua Cuscatlán, Departamento de La Libertad; en cafetal cv "Bourbon", podado bajo el sistema parras, a un distanciamiento de 2 x 2 m y a 925 msnm, en un diseño de bloques al azar con 9 tratamientos y 6 repeticiones; la parcela experimental constó de 18 plantas, siendo las efectivas las 4 centrales.

Los tratamientos consistieron en calendarios de aspersión con oxiclورو de cobre 50% cobre metálico a una dosis 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. Estos se evaluaron mensualmente de mayo 1981 a abril 1982, determinándose índices de infección, promedio de pústulas por hoja y porcentaje de hojas enfermas y sanas caídas; para esto se marcaron al azar bandolas del tercio medio de la planta, una por rumbo cardinal (N, S, E, O), y con 5 pares de hojas. La determinación de la persistencia del oxiclورو de cobre 50% c.m. se realizó en la primera aplicación de los tratamientos con 2 aspersiones con y sin adherente, para lo cual se colectaron muestras de hojas inmediatamente después de la aplicación, a los 15, 30, 45, 60 y 75 días después, lavando una parte de la muestra con solución de ácido clorhídrico al 10% (método usado por Rivera y Montoya) para extraer la mayor cantidad de cobre depositado; la cantidad de cobre presente en la solución se determinó por espectrofotometría de absorción atómica en partes por millón (ppm); por lo que se convirtieron a miligramos por metro

cuadrado de área foliar; a la otra parte de la muestra se le extrajeron discos y se inocularon con uredosporas de roya a una concentración de 21 000 esporas por centímetro cúbico, para determinar la efectividad del cobre metálico como protector a las fechas antes mencionadas (persistencia activa).

RESULTADOS

Durante la época lluviosa se observó que entre tratamientos no hubo diferencias significativas en los porcentajes de infección (Cuadro 1, figuras 1 y 2), correspondiendo el menor (4.69) al calendario con 5 aspersiones y el mayor (13.64) al testigo. En la época seca los índices de infección presentaron diferencias significativas, siendo las menores 3.33; 4.09; 7.02 y 7.20; correspondientes a los programas con 5, 4 y a los de 3 aspersiones; el mayor correspondió al testigo (26.32). El promedio para todo el período de estudio mostró diferencias significativas a favor de los tratamientos con aspersiones, presentando el testigo el mayor índice de infección (17.41%). El análisis de recuentos (Cuadro 4), mostró que para la época lluviosa el menor porcentaje de infección ocurrió en mayo (3.24) y el mayor en octubre (12.19); para la época seca, el menor se observó en abril (5.20) y el mayor en enero (16.55); el promedio de todo el período mostró que el menor índice se obtuvo en mayo 1981 (3.24) y el mayor en enero 1982 (16.55).

Para los promedios de pústulas por hoja (Cuadro 2) se observó que en la época lluviosa no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Para la época seca, los menores promedios se obtuvieron con los calendarios de 5 y 4 aspersiones 1.16 y 1.18 respectivamente; los demás tratamientos fueron diferentes entre sí y presentaron menores promedios que el testigo (2.34). Durante todo el período, el menor correspondió al programa con 5 aspersiones (1.24) y el mayor al testigo (2.14). El análisis de recuentos (Cuadro 5), realizados durante la época lluviosa, seca y todo el período, detectó diferencias entre los promedios, registrándose el menor (0.94) en mayo, 1981 y el mayor (2.38) en diciembre.

En relación a los porcentajes de hojas enfermas caídas (Cuadro 3), se observó que durante la época lluviosa no se encontraron diferencias; mientras que en la época seca se detectaron diferencias, correspondiendo los menores, a los calendarios con 5 y 4 aspersiones con 11.89% y 14.40%, respectivamente y el mayor al testigo (51.18%). Durante todo el período los programas con 5 y 4 aspersiones presentaron los menores porcentajes de hojas enfermas caídas 17.46 y 19.83, respectivamente; y el mayor correspondió al testigo 38.38%. Al analizar los recuentos (Cuadro 6), se detectó que en la época lluviosa, seca y todo el período, el menor porcentaje se registró en junio (19.79) y el mayor en enero (34.91). Para los períodos de estudio (época lluviosa, seca y lluviosa más seca), se determinaron matrices de correlación positiva y altamente significativa entre los índices de infección, promedio de pústulas por hoja y porcentajes de hojas enfermas caídas; mientras que el porcentaje de hojas sanas caídas, correlacionan negativamente en forma altamente significativa con los parámetros antes descritos (Cuadro 10).

En relación al cobre extraído por lavado de hojas, en la aplicación de mayo con y sin adherente de los tratamientos mayo-octubre (Cuadro 7), se observaron diferencias significativas, ya que con adherente se obtuvo una cantidad menor (6.46 mg) que al tratamiento sin adherente (10.98 mg). Para los calendarios de aplicación junio-octubre con y sin adherente, no se encontraron diferencias significativas.

En cuanto a la persistencia del cobre a través del tiempo (Cuadro 8 y figura 3), en la aplicación de mayo de los tratamientos mayo-octubre con y sin adherente, pudo observarse que las cantidades obtenidas inmediatamente después de la primera aplicación (16.61 mg) fueron superiores a las encontradas 75 días después (2.27 mg), observándose una pérdida progresiva; esto se relacionó con los porcentajes de discos de hoja infectados por roya (Cuadro 9), ya que los menores valores (4.86% y 3.47%) se encontraron inmediatamente después de la aplicación y los mayores (28.47% y 31.25%) 75 días después de la aplicación; también se observó que hasta los 45 días los porcentajes de discos infectados fueron bajos, incrementándose a partir de esta fecha. Para los tratamientos junio-octubre, con y sin adherente (Cuadro 8 y figura 4) se observó un comportamiento similar, encontrándose la mayor cantidad de cobre (10.05 mg) al momento de la primera aplicación y los

menores (1.58 mg) a los 75 días después; esto también se relaciona con los porcentajes de discos infectados (Cuadro 9) donde se obtuvo los menores valores al momento de la primera aplicación (0.00 y 1.39%) y los mayores 75 días después (25.00 y 36.11%); también se observó porcentajes bajos hasta los 30 días, posteriormente se incrementaron. El testigo siempre presentó hasta un 100% de discos infectados.

Las cantidades de cobre y los porcentajes de discos infectados por roya colectados 75 días después de la primera aplicación (mayo y junio), se correlacionaron negativamente y en la forma altamente significativa para los tratamientos (con y sin adherente) de mayo-octubre ($r = 0.687$) y de junio-octubre ($r = -0.591$).

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

DISCUSION

El hecho de no haberse encontrado diferencias significativas en los porcentajes de infección entre tratamientos durante la época lluviosa, se debió a que además del efecto protector del oxiclورو de cobre, la lluvia ejerció cierto control natural al lavar las esporas de las pústulas y a los factores climáticos no favorables para el desarrollo de la epifitía, concordando con lo encontrado por Gálvez (2). Durante la época seca, si se observaron diferencias significativas especialmente en el período de transición lluviosa-seca y particularmente durante los primeros meses de esta época (noviembre, diciembre y enero), alcanzándose en el testigo el máximo desarrollo de la enfermedad y observándose en los tratamientos el efecto de las aspersiones realizadas en la época lluviosa, lo que concuerda con lo observado por Gálvez (2).

Los tratamientos con 5, 4 y 3 aspersiones resultaron más eficientes, presentando los índices más bajos de infección, lo que concuerda con lo encontrado por otros investigadores (3, 4, 5, 6, 7, 9 y 10). Los tratamientos con 2 aspersiones, resultaron menos eficientes por tener un período más largo entre aplicaciones, pero fueron estadísticamente superiores al testigo, coincidiendo con lo encontrado por Miguel (6), quien reporta que aspersiones cada 60 días no resultaron muy eficientes. El promedio de pústulas por hoja y el porcentaje de hojas infectadas

caídas, presentaron un comportamiento similar al índice de infección en todos los tratamientos.

Las matrices de correlación entre índices de infección, promedios de pústulas por hoja y porcentaje de hojas enfermas caídas, en las épocas estudiadas, fueron positivas y altamente significativas, no así para las hojas sanas caídas que fueron negativas y altamente significativas (Cuadro 10).

En cuanto al cobre obtenido por lavado de hojas con solución de ácido clorhídrico al 10%, en los tratamientos con y sin adherente (Cuadro 7); se detectó que las aplicaciones en mayo, con adherente, no superaron a las sin adherente, lo que puede atribuirse a que la solución ocupada, no fue lo suficientemente fuerte para desprender el cobre de las hojas con adherente; sin embargo los índices de infección fueron similares en las épocas de estudio (Cuadro 1).

La pérdida de cobre metálico a través del tiempo resultó ser progresiva, tanto para aplicaciones realizadas en mayo como en junio (con y sin adherente) (Cuadro 8), lo que concuerda con Montoya (8) quien observó el mismo fenómeno. El efecto protector se redujo notablemente después de 45 días cuando se asperjó en mayo (con y sin adherente) y a los 30 días, cuando se aplicó en junio (con y sin adherente) (Cuadro 9), esto concuerda en parte con varios investigadores (1, 7) que encontraron que aplicaciones realizadas a intervalos de 30, 45 y 60 días controlan la enfermedad; no así con Penn citado por Rivera (11), quien reporta que la acción protectora del cobre se pierde 21 días después de aplicado.

Las cantidades de cobre presente en las hojas y los porcentajes de discos infectados por roya se correlacionaron negativamente y altamente significativa.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos durante el primer año de estudio y en las condiciones en que se desarrolló el ensayo se puede concluir:

1. Cuando se realizó 5 aspersiones (mayo, junio, julio, agosto, octubre); 4 (mayo, junio, agosto, octubre) y 3 (mayo, agosto, octubre y junio, agosto, octubre), se logró un buen control de la roya del cafeto.

2. Los tratamientos estudiados fueron estadísticamente similares en todos los parámetros evaluados durante la época lluviosa.
3. Los tratamientos con aspersiones mostraron valores estadísticamente menores durante la época seca, que el testigo en cuanto al índice de infección, promedio de pústulas por hoja y al porcentaje de hojas enfermas caídas.
4. En todos los tratamientos estudiados, los mayores índices de infección se detectaron en la época seca (de noviembre a abril).
5. En los tratamientos con aspersiones, los porcentajes de hojas enfermas caídas durante la época seca fueron inferiores estadísticamente al testigo.
6. Los tratamientos con dos aspersiones al año (con y sin adherente) fueron estadísticamente similares en cuanto a los índices de infección en las épocas estudiadas.
7. Las aspersiones de fungicidas con y sin adherente no mostraron diferencias en su persistencia sobre el área foliar.
8. Los mayores porcentajes de discos infectados con roya se presentaron 45 días después de la aplicación.
9. Las correlaciones entre índices de infección, promedio de pústulas por hoja y porcentaje de hoja enfermas caídas, en las épocas estudiadas fueron positivas y altamente significativas, no así las hojas sanas caídas que fueron negativas y altamente significativas.
10. Las cantidades de cobre extraídas por lavado de hojas y el porcentaje de discos infectados por roya, correlacionaron en forma negativa y altamente significativa.
11. El análisis de catación de la bebida mostró que tenía aspecto y taza de lavado, sin ningún residuo de componente químico.

REVISION DE LITERATURA

1. ALMEIDA, S.R., et al. Ensaio quantitativo de cobre o controle a ferrugem do cafeeiro no sul de Minas Gerais. Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiras. II Resumos. Pocos de Caldas, 10-14 Setembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do café. 197 p. 1974.
2. FALVEZ, G.C. Estudio epidemiológico de la roya del cafeto Hemileia vastatrix Berk y Br. en El Salvador. In San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Resúmenes de investigaciones del café 1980-1981. Nueva San Salvador, 1981. pp. 37-40.
3. FILHO, C.F. et al. Estudos das épocas mais adequadas para o controle da ferrugem do cafeeiro, Paraná. Congresso Brasileiro sobre Pesquisas cafeeiras. II resumos. Pocos de caldas, 10-14 Setembro. Ed. Ministerio de Industrias e do Comercio. Instituto Brasileiro do Café. 200 p. 1974.
4. _____. Estudio épocas mais adequadas para o controle de ferragem do cafeeiro nas principais regioes cafeeiras do Brasil. Congresso Brasileiro De Pesquisas Cafeeiras. III Resumos. Curitiba/Paraná 19-21 Novembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do café. 313 p. 1974.
5. MATIELLO, J. B. et al. Estudo das épocas adequadas de pulverizacao para o controle da ferrugem do cafeeiro, No. -centro-oeste do Brasil. Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiras. II Resumos. Pocos de Caldas 10-14 Setembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do Café. pp. 174-175. 1974.
6. MIGUEL, A.E., et al. Interacao dosagem época e frecuencia das pulverizacoes para o controle da ferrugem do cafeeiro, na zona da mata con Minas Gerais, II Resumos. Pocos de Caldas 10-14 Setembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do Café. 208p. 1974.
7. _____. Estudio do doses x intervalos de aplicao de fungicidas cupricos no controle a ferrugene do cafeeiro. Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiras. III Resumos. Cutivia, Paraná. 19-21 Novembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do café. 134p. 1975.
8. MONTROYA, J. M. Efecto de coadyuvantes en la persistencia de diferentes formulaciones de fungicida cúprico en el cafeto. In San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Resúmenes de investigaciones del café, 1980-1981. Nueva San Salvador, 1981. pp. 33-36.

9. PAIVA, F.A. et al. Efeito de diferentes épocas de aplicaçao de fungicidas cuprico no controle da ferrugem do cafeeiro. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. II Resumos. Curitiba, Paraná, 12-21 Novembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do Café. 90 p. 1975.
10. _____. Efeito de diferentes épocas de aplicaçao de fungicida cuprico no controle da forragem do cafeeiro no estado de Minas Gerais. Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiras. IV Resumos. Caxambú/Minas Gerais, 23-26 Novembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do Café; 102 p. 1976.
11. 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 para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agranomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 27 p. 1978.

Cuadro 1. EFECTO DE LAS EPOCAS Y FRECUENCIAS DE ASPERSION DE OXICLORURO DE COBRE 50% COBRE METALICO A RAZON DE 3.5 kg/ha EN EL PORCENTAJE DE HOJAS INFECTADAS POR ROYA DEL CAFETO. FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN DE MAYO DE 1981 A ABRIL DE 1982

TRATAMIENTOS*	PORCENTAJE DE HOJAS INFECTADAS		
	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa + Epoca seca
1. Mayo, junio, julio, agosto octubre	4.69 a	3.33 a	4.01 a
2. Mayo, junio, agosto, octubre	6.19 a	4.09 a	5.15 ab
3. Junio, agosto, octubre	7.16 a	7.02 abc	7.18 ab
4. Mayo, agosto, octubre	8.33 a	7.20 abc	7.78 abc
5. Mayo, octubre (con adherente)	6.11 a	12.04 c	9.10 abc
6. Mayo, octubre (sin adherente)	7.50 a	11.82 c	9.65 bc
7. Junio, octubre (con adherente)	11.86 a	12.92 c	12.39 c
8. Junio, octubre (sin adherente)	7.26 a	9.12 bc	8.19 abc
9. Testigo	13.64 a	26.32 d	17.41 d

Promedios de infección con letra igual no tienen diferencia significativa entre sí, según prueba Duncan.

- Epoca lluviosa comprende mayo a octubre de 1981.
- Epoca seca comprende de noviembre de 1981 a abril de 1982.
- Epoca seca + lluviosa comprende de mayo 1981 a abril de 1982.

* En cada mes una aspersión al follaje.

Cuadro 2. EFECTO DE LAS EPOCAS Y FRECUENCIA DE ASPERSION DE OXICLORURO DE COBRE 50% COBRE METALICO A RAZON DE 3.5 kg/ha EN EL PROMEDIO DE PUSTULAS DE ROYA DEL CAFETO POR HOJA, FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN DE MAYO, 1981 A ABRIL, 1982

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE PUSTULA DE ROYA POR HOJA		
	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa + Epoca seca
1. Mayo, junio, julio, agosto octubre	1.26	1.16 a	1.24 a
2. Mayo, junio, agosto, octubre	1.38	1.18 a	1.31 ab
3. Junio, agosto, octubre	1.33	1.56 ab	1.44 abc
4. Mayo, agosto, octubre	1.84	1.82 b	1.83 cd
5. Mayo, octubre (con adherente)	1.57	1.85 b	1.74 abcd
6. Mayo, octubre (sin adherente)	1.24	1.72 b	1.48 abc
7. Junio, octubre (con adherente)	1.57	2.05 bc	1.81 bcd
8. Junio, octubre (sin adherente)	1.39	1.59 ab	1.48 abc
9. Testigo	1.86	2.34 c	2.14 d

Promedios de pústulas con igual letra no tienen diferencia significativa entre sí, según prueba de Duncan.

Cuadro 3. EFECTO DE LAS EPOCAS Y FRECUENCIAS DE ASPERSION DE OXICLORURO DE COBRE 50% COBRE METALICO A RAZON DE 3.5 kg/ha EN EL PORCENTAJE DE HOJAS CAIDAS CON ROYA DEL CAFETO, TOMANDO COMO BASE DS + DE = 100%. DURANTE EL AÑO 1981-1982, FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN

TRATAMIENTOS*	PORCENTAJE DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS		
	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa + Epoca seca
1. Mayo, junio, julio, agosto octubre	24.14	11.89 a	17.46 a
2. Mayo, junio, agosto, octubre	26.34	14.40 a	19.83 a
3. Junio, agosto, octubre	21.46	27.37 ab	24.68 ab
4. Mayo, agosto, octubre	29.39	21.53 ab	25.10 ab
5. Mayo, octubre (con adherente)	27.48	35.35 b	31.77 ab
6. Mayo, octubre (sin adherente)	16.68	32.90 b	24.54 ab
7. Junio, octubre (con adherente)	39.13	28.58 ab	31.46 ab
8. Junio, octubre (sin adherente)	23.96	25.44 ab	24.76 ab
9. Testigo	23.07	51.18 c	38.38 b

Promedios de hojas defoliadas con letras iguales no poseen diferencias significativa, según prueba de Duncan.

* Cada mes una aspersion al follaje.

Cuadro 4. PORCENTAJES DE INFECCION CAUSADA POR ROYA DEL CAFETO EN RECUELTOS EFECTUADOS MENSUALMENTE DE MAYO, 1981 A ABRIL, 1982. FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN

RECUELTOS	EPOCA LLUVIOSA	EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA + EPOCA SECA
Mayo	3.24 c		3.24 a
Junio	5.10 c		5.10 ab
Julio	9.15 b		9.15 cd
Agosto	8.52 b		8.52 bcd
Setiembre	10.00 b		10.00 cd
Octubre	12.19 a		12.19 c f
Noviembre		9.86 c	9.86 cd
Diciembre		13.26 d	13.26 f
Enero		16.55 c	16.55 g
Febrero		7.56 b	7.53 bcd
Marzo		6.87 ab	6.87 bc
Abril		5.20 a	5.20 ab

Datos con igual letra no tienen diferencia significativa entre sí, según prueba de Duncan.

Cuadro 5. PROMEDIO DE PUSTULA DE ROYA/HOJA EN RECIENTOS EFECTUADOS MENSUALMENTE DE MAYO, 1981 A ABRIL, 1982, EN FINCA SANTA ELENA, JURISDICCION DE ANTIGUO CUSCATLAN

RECIENTOS	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa + Epoca seca
Mayo	0.94 c		0.94 a
Junio	1.40 b		1.41 b
Julio	1.59 ab		1.60 bc
Agosto	1.65 ab		1.65 bc
Setiembre	1.55 ab		1.55 b
Octubre	1.85		1.85 c
Noviembre		1.62 a	1.62 bc
Diciembre		2.38 b	2.38 d
Enero		2.12 b	2.12 d
Febrero		1.41 a	1.41 b
Marzo		1.35 a	1.35 b
Abril		1.43 a	1.43 b

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas entre sí, según prueba de Duncan.

Cuadro 6. PORCENTAJE PROMEDIO DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS, TOMANDO COMO BASE DS + DE = 100% EN RECUEENTOS EFECTUADOS MENSUALMENTE DE MAYO, 1981 A ABRIL, 1982, FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN

RECUEENTOS	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa + Epoca seca
Mayo			
Junio	19.79 c		19.79 a
Julio	22.82 bc		22.82 ab
Agosto	29.04 ab		29.04 abc
Setiembre	31.62 a		31.62 bc
Octubre	27.45 abc		27.45 abc
Noviembre		25.20 ab	25.20 ab
Diciembre		27.22 abc	27.22 abc
Enero		34.91 c	34.91 c
Febrero		21.38 a	21.38 a
Marzo		32.24 bc	32.24 bc
Abril		24.81 ab	24.81 ab

Letras iguales significan que no hay diferencias significativas entre sf, según prueba de Duncan.

Cuadro 7. MILIGRAMOS DE Cu OBTENIDOS COMO PROMEDIO DE 6 MUESTRAS (0-75 DIAS) POR LAVADO EN LOS TRATAMIENTOS MAYO-OCTUBRE Y JUNIO-OCTUBRE, CON Y SIN ADHERENTE, FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN

TRATAMIENTOS EPOCAS DE APLICACION	mg DE COBRE OBTENIDOS
Mayo-octubre (con adherente)	6.46 b
Mayo-octubre (sin adherente)	10.98 a
Testigo	1.45 c
Junio-octubre (con adherente)	7.67 a
Junio-octubre (sin adherente)	6.59 a
Testigo	0.61 b

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas entre sí, según prueba de Duncan.

Cuadro 8. PROMEDIO DE mg DE Cu OBTENIDOS POR LAVADO EN MUESTREOS QUINCENALES EN LOS TRATAMIENTOS MAYO-OCTUBRE Y JUNIO-OCTUBRE, FINCA SANTA ELENA ANTIGUO CUSCATLAN

MUESTREOS DIAS DESPUES DE LA APLICACION	mg. COBRE OBTENIDOS		
	MAYO-OCTUBRE	JUNIO-OCTUBRE	TESTIGO
1. Al momento de aplicar	16.61 a	10.05 a	-
2. 15 días	7.73 b	6.62 b	-
3. 30 días	5.42 c	4.69 bc	-
4. 45 días	3.48 d	3.43 cd	-
5. 60 días	2.27 d	3.37 cd	-
6. 75 días	2.30 d	1.58 d	-

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas entre sí, según prueba de Duncan.

Cuadro 9. PORCENTAJE DE DISCOS DE HOJAS INFECTADAS PROVENIENTES DE PARCELAS ASPERJADAS CON OXICLORURO DE COBRE 50% CON Y SIN ADHERENTE EN MUESTREOS FOLIARES DE LOS TRATAMIENTOS MAYO-OCTUBRE Y JUNIO-OCTUBRE CON Y SIN ADHERENTE. FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN DE MAYO, 1981 A NOVIEMBRE, 1982

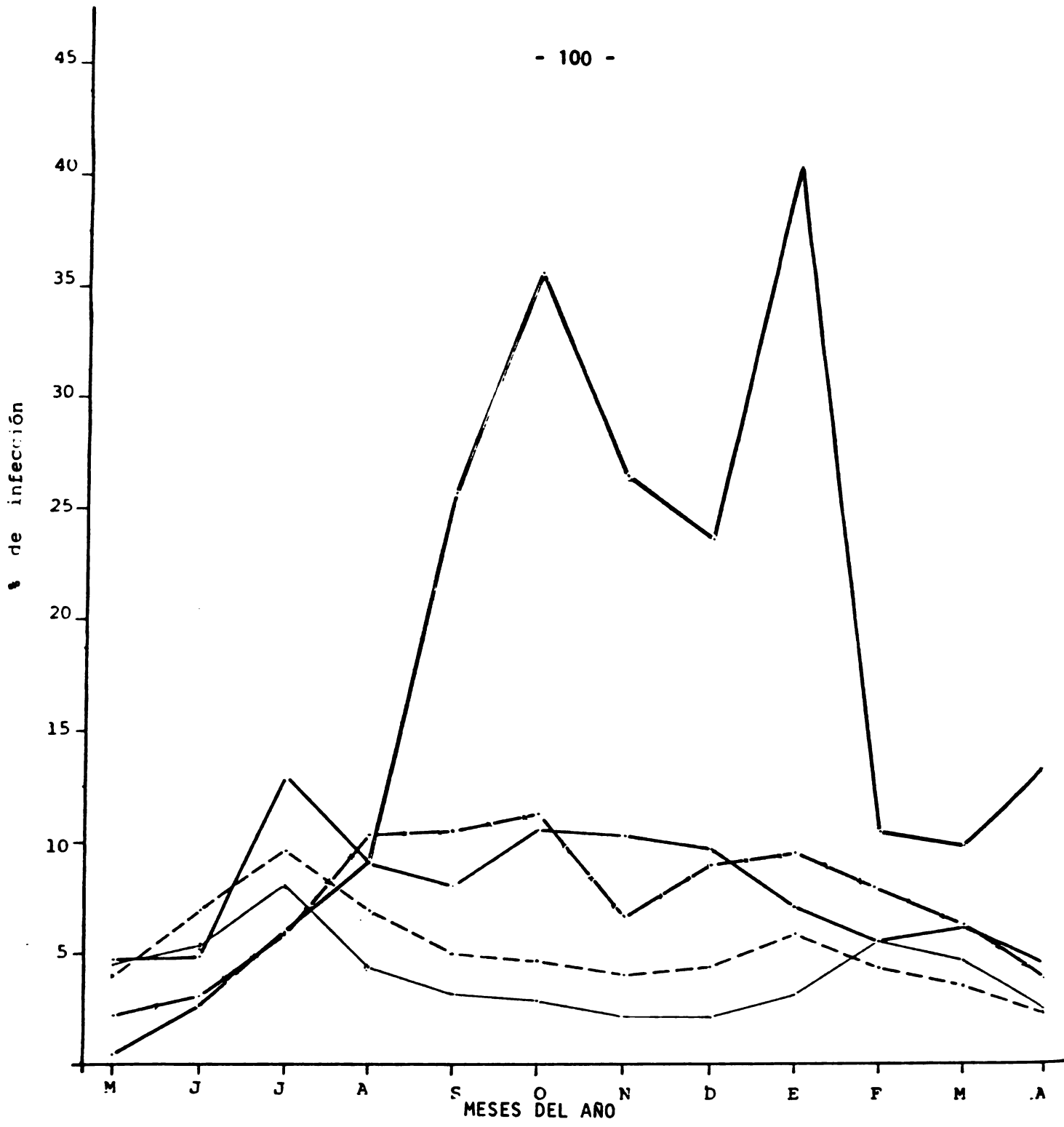
TRATAMIENTOS EPOCAS DE APLICACION	MUESTREOS REALIZADOS DIAS DESPUES DE LA APLICACION					
	Al momento aplicación	15 días después	30 días después	45 días después	60 días después	75 días después
5. Mayo-octubre (con adherente)	--	4.86a	16.66a	7.63 b	20.13a	28.47a
6. Mayo-octubre (sin adherente)	--	3.47	6.64a	0.69a	20.13 b	31.23a
9. Testigo	--	100.00 b	97.91 b	100.00 c	100.00 c	100.00 b
7. Junio-octubre (con adherente)	0.00a	0.00a	4.16a	18.05a	7.64a	25.00a
8. Junio-octubre (sin adherente)	1.39a	0.69a	6.94a	21.52a	12.50a	36.11a
9. Testigo	100.00 b	100.00 b	100.00 b	100.00 b	81.94 b	100.00 b

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas entre sí, según prueba de Duncan.

Cuadro 10. MATRICES DE CORRELACION ENTRE NUMERO PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA, PORCENTAJE DE HOJAS ENFERMAS Y SANAS CAIDAS, EN LAS DIFERENTES EPOCAS. FINCA SANTA ELENA, ANTIGUO CUSCATLAN DE MAYO, 1981 A ABRIL, 1982

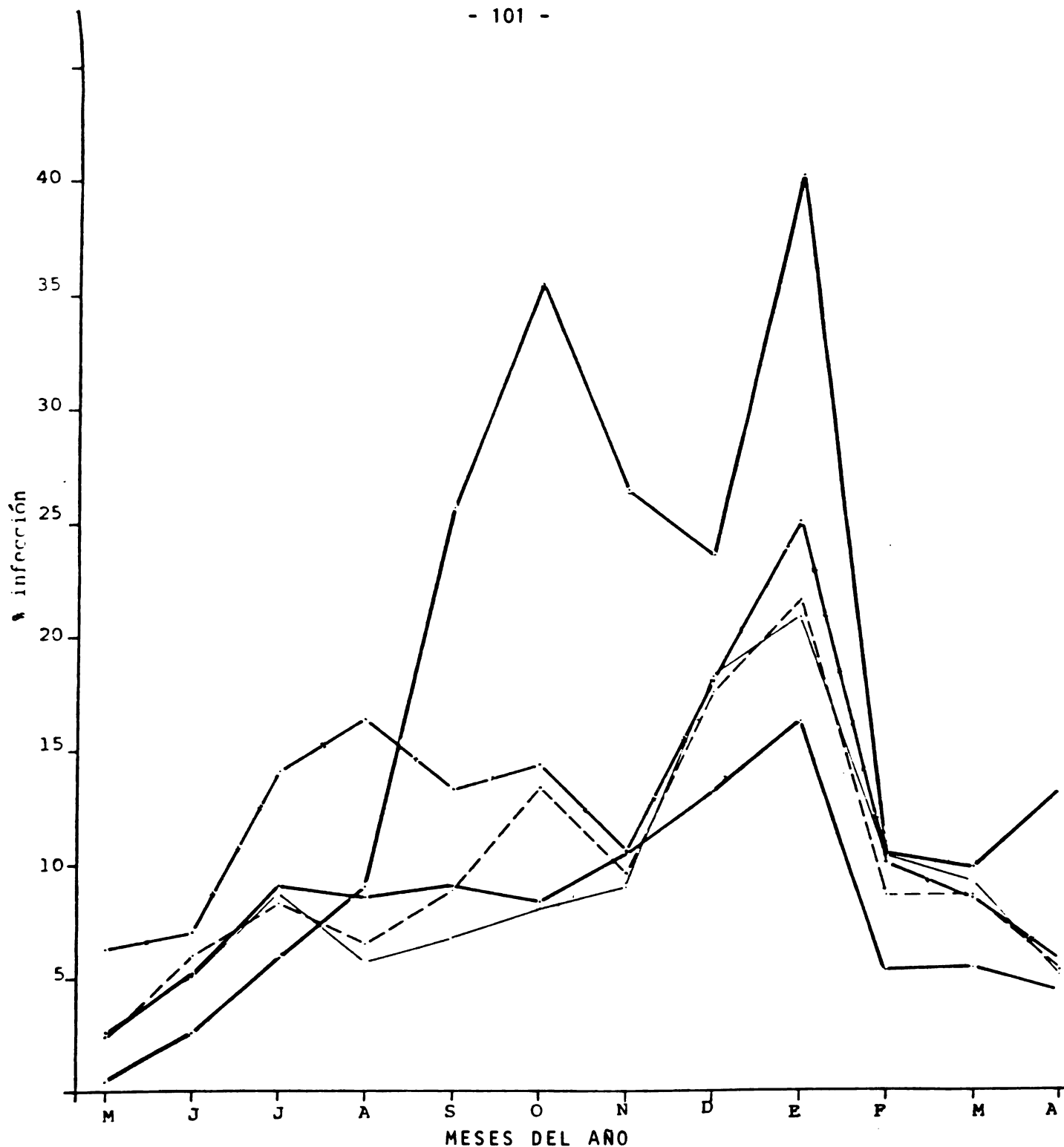
CONCEPTO	NUMERO PROMEDIO PUSTULAS/HOJA			PORCENTAJE DE INFECCION			PORCENTAJE DE HOJAS ENFERMAS			PORCENTAJE DE HOJAS CAIDAS		
	Epoca seca	Epoca lluv.	Todo Perfoto	Epoca seca	Epoca lluv.	Todo perfoto	Epoca seca	Epoca lluv.	Todo perfoto	Epoca seca	Epoca lluv.	Todo Perfoto
1. Promedio de pústulas por hoja	1 000	1.00	1.00									
2. Porcentaje de infección	*	**	**	0.597	0.581	0.691	1.00	1.00	1.00			
3. Hojas caídas enfermas (%)	**	**	**	0.610	0.569	0.697	0.753	0.802	0.810	1.00	1.00	1.00
4. Hojas sanas caídas (%)	**	**	**	-0.457	-0.497	-0.582	-0.606	-0.708	-0.609	-0.906	-0.924	-0.786
							**	**	**	**	**	**
							1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000

* Altamente significativo.



..... Mayo, junio, julio, agosto, octubre .-x- Junio, agosto, octubre _____ Testigo
- - - Mayo, junio, agosto octubre .-.-.- Mayo, agosto, octubre

FIGURA 1. Porcentajes de hojas infectadas por roya del cafeto con 5, 4 y 3 aspersiones de Oxidocloruro de cobre 50% a 3.5 kg/ha, de mayo, 81 a abril, 82. Finca Santa Elena, Antigua Cuscatlán.



— Mayo, octubre (con adherente) - - - Junio, octubre (con adherente) — Testigo
- . - Mayo, octubre (sin adherente) — Junio, octubre (sin adherente)

FIGURA 2. Porcentajes de hojas infectadas con Roya del Cafeto con 2 aspersiones (con y sin adherente) de Oxiclورو de Cobre 50% a 3.5 kg/ha, de mayo, 1981 a abril, 1982. Finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán.

PORCENTAJE DE INFECCION

MILIGRAMOS Cu

- ▨ Mayo, octubre (con adherente)
- ▧ Mayo, octubre (sin adherente)
- Testigo
- Mayo, octubre (con adherente)
- - - Mayo, octubre (sin adherente)
- · - · - Testigo
- ▣ lluvia acumulada en mm

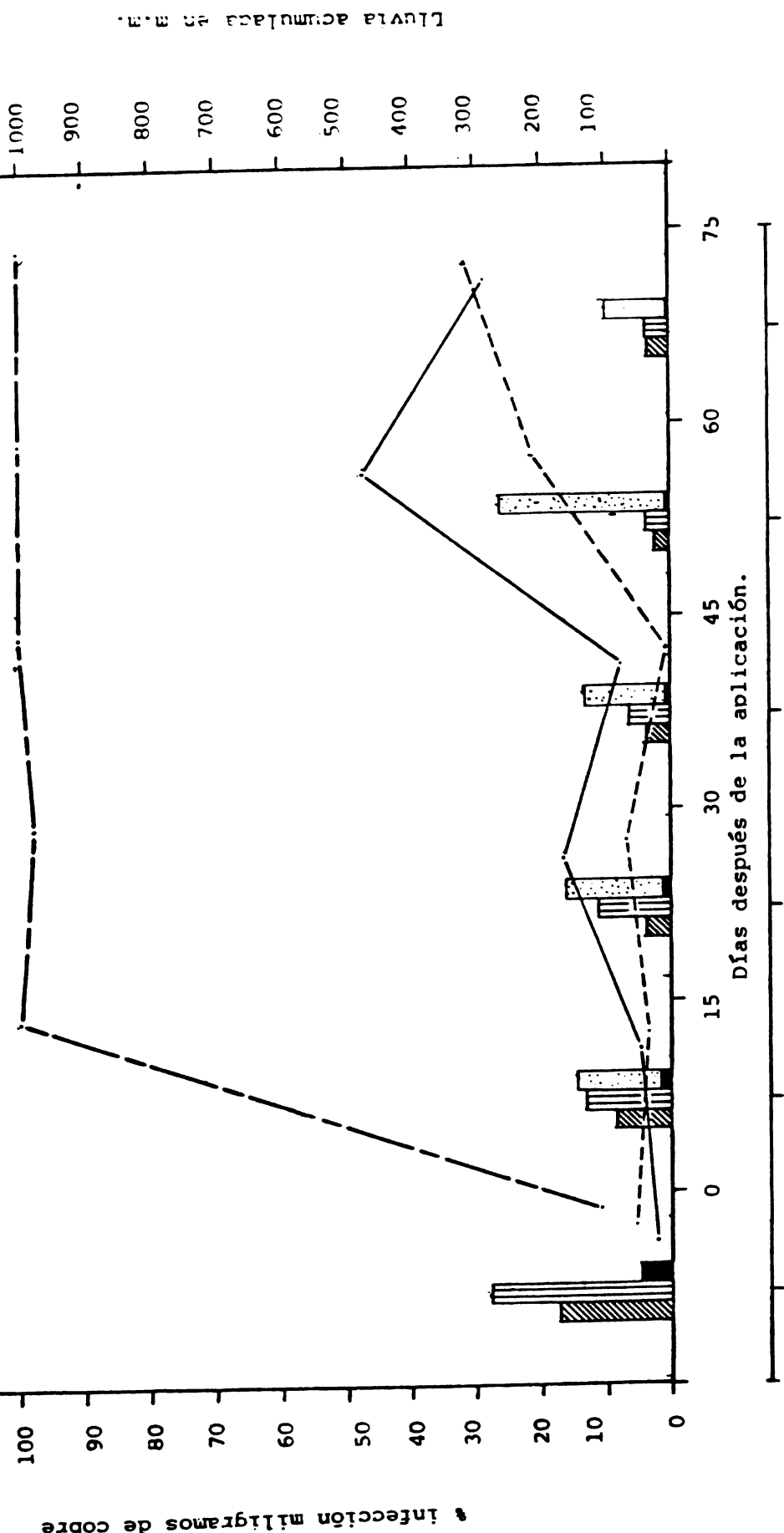


FIGURA 3. Miligramos de cobre, % de discos infectados con Roya en muestras foliares de tratamientos mayo, octubre, 81 con y sin adherente y lluvia acumulada entre muestreos. Finca Santa Elena, Antigua Cuscatlán.

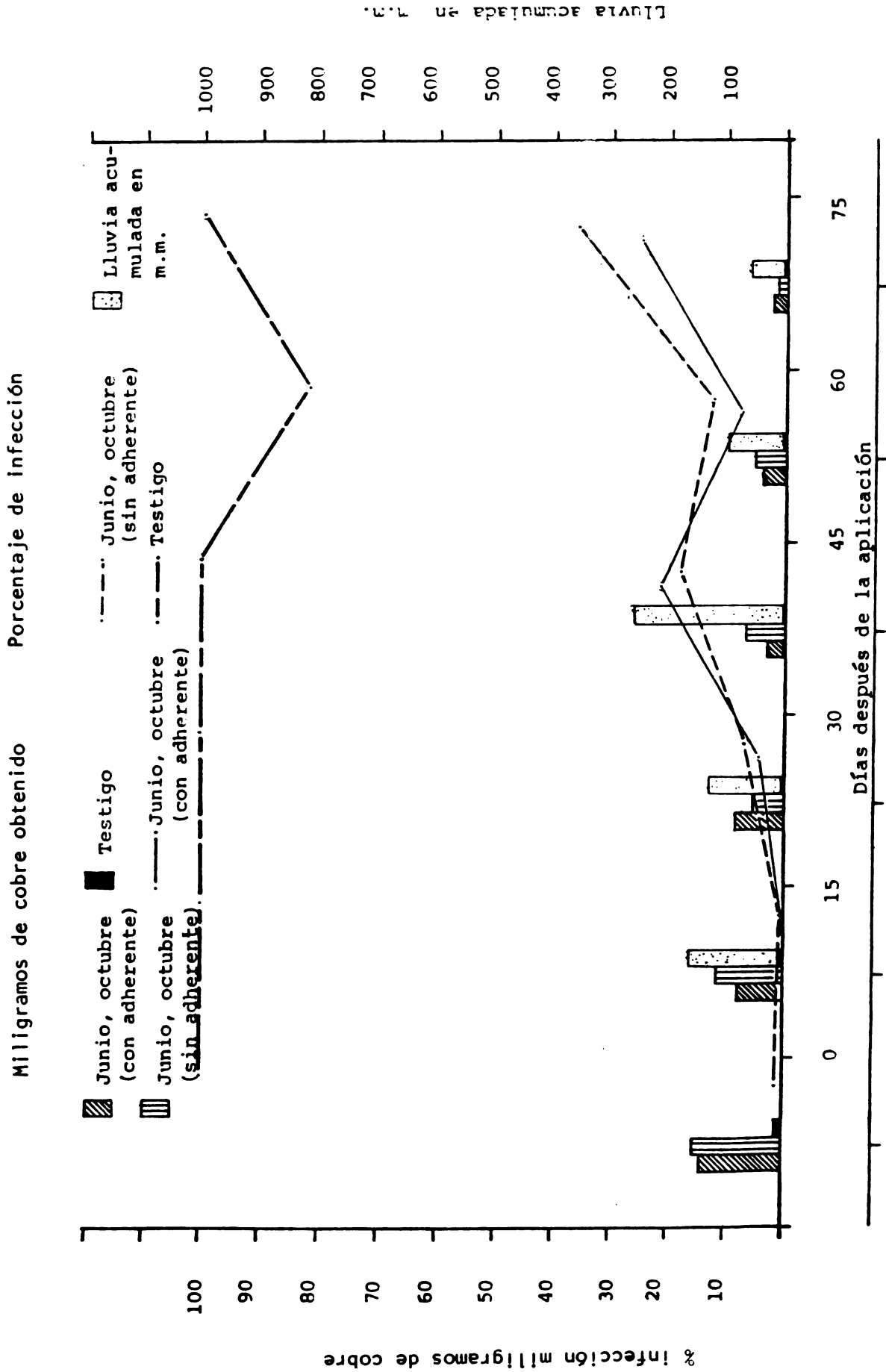


FIGURA 4. Miligramos de cobre, % de discos infectados con roya en muestras foliares de tratamientos junio-octubre, 81 con y sin adherente y lluvia acumulada entre muestreos. Finca Santa Elena, Antiguo Cuscatlán.

✓
EVALUACION DE SEIS DOSIS DE THIODAN 35% EN EL CONTROL

DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFE

(Hypothenemus hampei Ferr. 1867)

✓
Héctor Ochoa Milian*
Oscar Campos Almengor*
Edgar López De León*
Julio René Del Cid O.*

INTRODUCCION

Desde el aparecimiento de la Broca del Fruto del Café (Hypothenemus hampei Ferr. 1867), en plantaciones del Municipio de Chicacao, en el Departamento de Suchitepéquez (1971), se llevaron a cabo trabajos de investigación, tendientes a determinar el insecticida mas efectivo para el control del insecto.

Hernández y Sánchez (1), después de someter a evaluación veintiún insecticidas en treinta formulaciones diferentes, encontraron que el producto que alcanzó mayores porcentajes de mortandad, fue el insecticida a base de Endosulfan al 35%, con nombres comerciales de Thiodán 35 EC., Thionex 35 EC. y Thiovel 35 EC., a razón de 700 cc del producto comercial disuelto en cincuenta galones de agua.

Posteriormente, Penados y Ochoa (2), evaluaron un total de doce insecticidas en diferentes formulaciones, coincidiendo sus resultados con los reportados por Hernández y Sánchez (1).

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente, se determinó establecer el presente ensayo, con el fin de evaluar seis dosis del insecticida Endosulfan 35 EC. (Thiodán 35%) y obtener así la dosis óptima y a la vez económica para el control de la Broca del Fruto del Café.

* Técnicos del Departamento de Investigaciones en Café, ANACAFE.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Estación de Fomento Chocolá, jurisdicción del Municipio de San Pablo Jocopilas en el Departamento de Suchitepéquez, situada a una altura de 765 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial anual promedio de 3913 mm, temperatura promedio de 21.8°C y una humedad relativa media de 80%.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones.

Las parcelas experimentales fueron constituidas por quince plantas en línea recta, siendo las cinco centrales la parcela neta. Se dejó como borde un surco de quince plantas en línea, también.

La variedad de café utilizada fue Caturra (Coffea arábica L.) de aproximadamente diecisiete años de edad, con distancia de siembra de 3 x 1 metros, la cual hace una densidad de 3 333 pl/ha ó 2 333 pl/mz.

LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS FUERON

<u>Nº</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>Lts. p.c.*/ha</u>	<u>Lts. p.c.*/ha</u>
10	Thiodán 35% EC	1.0	0.70
20	Thiodan 35% EC	1.5	1.05
30	Thiodán 35% EC	2.5	1.75
40	Thiodán 35% EC	3.0	2.10
50	Thiodán 35% EC	4.0	2.80
60	Thiodán 35% EC	5.0	3.50
70	Testigo		

* p.c. = producto comercial.

En todos los tratamientos se tuvo un gasto de agua equivalente a ochocientos ochenta y tres litros/hectárea.

La aplicación del insecticida en todos los tratamientos se realizó el 7 de junio de 1978, con una aspersora motorizada de espalda. Se efectuaron dos conteos para determinar número de Brocas vivas, número de brocas muertas y frutos abandonados, a los quince y veinticinco días después de la aspersión del insecticida.

El primer conteo se hizo el 22 de junio de 1978 y el segundo el 2 de julio del mismo año.

En cada conteo se recolectaron treinta frutos perforados provenientes de la parcela neta, para un total de ochocientos cuarenta frutos en todo el experimento.

Para el análisis estadístico de los dos conteos, los datos originales del número de brocas muertas fueron transformados a raíz cuadrada del número

Los conteos del número de frutos abandonados fueron transformados a logaritmos del número por cien ($\log (x) 100$).

INSECTICIDA UTILIZADO EN EL ENSAYO

<u>NOMBRE COMERCIAL</u>	<u>NOMBRE TECNICO</u>	<u>COMPOSICION QUIMICA</u>
Thiodán 35% EC	Endosúlfan	Hexacloro-Bicicloro Hepteno-Bis (Oxime- tileno) Súlfato

CUADRO : 1

NOMBRE DEL ENSAYO: Evaluación de seis dosis de thiodan 35% EC, en el control de la broca del fruto del café (Hypothenemus hampei)

LUGAR : Estación de Fomento Chocolá, San Pablo Jocopilas, Such.

CONTEO N° : 1 (Quince días después de la aspersión)

FECHA : 22 de junio de 1978

TRATAMIENTOS	BROCAS VIVAS				BROCAS MUERTAS				FRUTOS ABANDONADOS				FRUTOS OBSERVADOS
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	10	3	0	10	16	22	14	14	4	5	16	6	120
2	4	11	1	5	19	12	23	15	7	7	6	10	120
3	3	7	1	1	22	11	18	19	5	12	11	10	120
4	5	1	2	8	22	15	15	13	3	14	13	9	120
5	6	0	0	1	22	15	22	19	2	15	8	10	120
6	4	0	0	0	22	19	24	26	4	11	6	4	120
7	21	16	24	27	4	4	2	0	5	10	4	3	120

CUADRO : 2
NOMBRE DEL ENSAYO: Evaluación de seis dosis de thiodan 35% EC, en el control de la
broca del fruto del café (Hypothenemus hampei)
LUGAR : Estación de Fomento Chocolá, San Pablo Jocopilas, Such.
CONTEO N° : 2 (Veinticinco días después de la aspersión)
FECHA : 2 de julio de 1978

TRATAMIENTOS	BROCAS VIVAS				BROCAS MUERTAS				FRUTOS ABANDONADOS				FRUTOS OBSERVADOS
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	11	4	3	2	14	19	10	12	5	7	17	16	120
2	6	1	0	3	17	13	23	18	7	16	7	9	120
3	9	3	7	0	16	15	17	17	5	12	6	13	120
4	7	0	0	0	15	7	19	20	8	23	11	10	120
5	6	10	0	0	20	6	24	20	4	14	6	10	120
6	3	0	1	0	24	22	24	23	3	8	5	7	120
7	22	13	22	6	3	4	2	9	5	13	6	15	120

RESULTADOS Y DISCUSION

1. El análisis de varianza de la transformación del número de brocas muertas en el primer conteo, o sea, a los quince días después de la aspersion, fue altamente significativo a un nivel de probabilidad del uno por ciento.

2. Para la comparación de promedios, se utilizó la prueba de Tukey al uno por ciento.

3. En el primer conteo, todos los tratamientos resultaron ser estadísticamente mejores que el testigo. No hay diferencia significativa entre tratamientos (del 1 al 6).

4. El análisis de varianza de la transformación del número de brocas muertas en el segundo conteo, o sea a los veinticinco días después de la aspersion, resultó ser altamente significativo a un nivel del uno por ciento de probabilidad.

5. En el segundo conteo el tratamiento N° 1, resultó ser estadísticamente igual que el testigo (1 litro/ha de thiodán 35% EC.).

6. Los demás tratamientos fueron estadísticamente iguales entre sí, siendo mejores que el tratamiento N° 1 y el testigo.

7. Los análisis de varianza de la transformación del número de frutos abandonados a $\text{Log}(x) + 100$, tanto para el primero como para el segundo conteo resultaron ser no significativos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. De los resultados obtenidos en el primer conteo, se concluye que para un período de quince días se obtiene un buen control de la broca hasta con la dosis de 1 litro/hectárea.
2. A los veinticinco días después de la aspersion, la dosis de 1 litro/ha, ya no es eficiente para el control del insecto.
3. En base a los resultados obtenidos y tomando en cuenta el aspecto económico se recomienda lo siguiente:

- a. Para el control de la broca del fruto del café, aplicar la dosis de 1.5 litros/hectárea (bajo este ensayo se diluyó en un gran total de 883 litros/hectárea).
- b. Seguir evaluando este insecticida en diferentes densidades de siembra de cafetos.

LITERATURA CONSULTADA

1. HERNANDEZ PAZ, Mario. La broca del fruto del café. Asociación Nacional del Café. Guatemala, boletín N° 11, octubre de 1972. pp. 56-61.
2. PENADOS ROBLES, Rolando y OCHOA MILIAN, Héctor. Evaluación de insecticidas en el control de la broca del fruto del café. Guatemala, Revista Cafetalera N° 190-192, pp. 26-52. ANACAFE, enero-marzo de 1980.
3. OCHOA MILIAN, Héctor. Evaluación de dos insecticidas en el control de la broca del fruto del café. Guatemala, Revista Cafetalera N° 218, 5 p. ANACAFE, mayo de 1982.
4. DEL CID ORTIZ, Julio René. Evaluación de tres piretroides en el control de la broca del fruto del café. Guatemala, Revista Cafetalera N° 218, 6 p. ANACAFE, mayo de 1982.

^
EVALUACION DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE ASPERSION DE
UN FUNGICIDA CUPRICO EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFE

(Hemileia vastatrix Berk & Br)

Salvador Oseguera V.*

Carlos A. Bonilla B.**

Julio S. Herrera E.***

INTRODUCCION

Los fungicidas cúpricos se han utilizado exitosamente en el control de la Roya del Café en Brasil, Africa y recientemente en El Salvador (2,5,1). Su efectividad depende de la aplicación en las dosis y frecuencias adecuadas durante la época apropiada, dado su efecto esencialmente preventivo contra la enfermedad. Por lo antes expuesto es necesario estudiar estos productos en diferentes dosis e intervalos de aspersion, en diferentes épocas, y bajo condiciones ambientales diferentes para poder analizar y determinar las formas de aplicación y condiciones bajo las cuales estos productos trabajan mejor en el control de la enfermedad en nuestro país.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar cuatro dosis y tres frecuencias de aspersion de Oxicloruro de Cobre en el control de la Roya del Café.

-
- * Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Especialista en Fitopatología, IHCAFE, Honduras
 - ** Ingeniero Agrónomo, Asistente Campo Experimental "La Fe", IHCAFE, Honduras
 - *** Ingeniero Agrónomo, Ex-Jefe Campo Experimental "La Fe", IHCAFE, Honduras

MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue realizado en la aldea de Tapiquillares, zona del Lago de Yojoa, Departamento de Cortés, con una precipitación anual de 2 200 mm, temperatura media de 18°C y situada a 1 000 msnm.

Se utilizaron plantas de la variedad Caturra de cinco años de edad, plantadas a 1.80 x 1.50 m (3 700 pl/ha), con un solo eje por planta. El diseño experimental utilizado fue un factorial en bloques al azar con doce tratamientos y cuatro repeticiones, con quince plantas por parcela, de las cuales las cinco plantas centrales fueron consideradas útiles; se dejó una planta de borde entre cada bloque.

Las aspersiones fueron realizadas con bomba de mochila manual regulada para un gasto de 500 lt de agua/ha; se realizaron cinco aplicaciones con intervalos según el tratamiento estudiado de julio 1981 a noviembre del mismo año. La evaluación de la enfermedad se realizó tomando mensualmente una muestra al azar de cincuenta hojas de cada parcela útil (10 hojas por planta del tercio medio de la misma); determinándose en cada hoja la incidencia y severidad expresadas como porcentaje de hojas con Roya (%HR) y porcentaje de área foliar con Roya (%AFR), respectivamente; se utilizó el gráfico propuesto por Kushalappa y Chaves (4) para cuantificar %AFR.

Cuadro 1. DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE OXICLORURO DE COBRE EVALUADAS EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO, TAPIQUILARES, HONDURAS 1981

NUMERO DE TRATAMIENTO	DOSIS	FRECUENCIAS
1	1.85 kg/ha	20 dfas
2	1.85 kg/ha	30 dfas
3	1.85 kg/ha	40 dfas
4	5.55 kg/ha	20 dfas
5	5.55 kg/ha	30 dfas
6	5.55 kg/ha	40 dfas
7	9.25 kg/ha	20 dfas
8	9.25 kg/ha	30 dfas
9	9.25 kg/ha	40 dfas
10	12.95 kg/ha	20 dfas
11	12.95 kg/ha	30 dfas
12	12.95 kg/ha	40 dfas

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el cuadro 2 se presenta el análisis de varianza para la variable %HR, observándose que no hubo diferencias significativas entre dosis, frecuencias y para la interacción dosis x frecuencia, por lo que se puede concluir que las dosis mostraron igual efecto en el control de la enfermedad independientemente de la frecuencia de aplicación utilizada. Estos resultados aunque preliminares demuestran la eficiencia del Oxicloruro de Cobre en el control de la Roya en dosis bajas (1.85 kg/ha) en comparación a dosis relativamente altas (9.25 y 12.95 kg/ha), resultado que concuerda con lo encontrado con otros investigadores (2,5).

Trabajos de esta naturaleza se repetirán en la misma zona y en otras de medio ambiente diferente probando dosis más bajas para el control de la enfermedad.

Cuadro 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJES DE HOJAS CON ROYA.

DATOS TRANSFORMADOS A ARCO SENO.

FUENTE	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CAL.	F.TAB.
Repetición	3	82.38	27.46	1.33*	2.99
Tratamientos	11	239.78			
A-Dosis	3	88.37	29.46	1.43*	2.99
B-Frecuencia	2	87.64	43.82	2.12*	3.27
AXB	6	63.77	10.63	0.51*	2.37
Error	33	679.3	20.58		
Total	47	1001			

* Las diferencias no son significativos estadísticamente.

Cuadro 3. PORCENTAJE PROMEDIO DE HOJAS CON ROYA (%HR) REGISTRADOS
POR LAS DIFERENTES DOSIS E INTERVALOS DE APLICACION
EVALUADOS. TAPIQUILARES, HONDURAS, 1981

TRATAMIENTOS	% H R *
1.85 kg/ha cada 20 días	2.7 a
1.85 kg/ha cada 30 días	2.0 a
1.85 kg/ha cada 40 días	4.5 a
5.55 kg/ha cada 20 días	1.2 a
5.55 kg/ha cada 30 días	1.5 a
5.55 kg/ha cada 40 días	3.0 a
9.25 kg/ha cada 20 días	0.5 a
9.25 kg/ha cada 30 días	0.5 a
9.25 kg/ha cada 40 días	1.2 a
12.95 kg/ha cada 20 días	0.2 a
12.95 kg/ha cada 30 días	1.2 a
12.95 kg/ha cada 40 días	0.5 a

* Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan.

LITERATURA CONSULTADA

1. BONILLA, J.C. Evaluación de fungicidas sistémicos aplicados solos o asociados con Oxicloruro de Cobre en el combate de la Roya del Café. Instituto Salvadoreño de Investigación de Café. Resúmenes 1980-81.
2. CHAVES, G.M., et al. Ferrugem do Cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk). Resultados preliminares de ensaios sobre avaliação de fungicidas, em Minas Gerais e recomendações para el control químico da enfermidade. Seiva (73) abril-junio 1971.
3. INSTITUTO BRASILEIRA DO CAFE. Cultura do Café Brasil. Manual de Recomendaciones. Setor de Programacar Visual e gráficas, Rio de Janeiro, 1981.
4. KUSHALAPPA, A.C. y CHAVES, G.M. Una escala para estimar a Intensidade foliar de Ferrugem do Cofeiro. Fitopatologia Brasileira (3). 119. 1978.
5. RAYNER, R.W. The Control of Coffee Rust in Kenya by fungicides. Ann. Appl. Biol. (50), 245-261. 1962.

ESTUDIO COMPARATIVO DE SEIS CULTIVARES DE COFFEA ARABICA L. PLANTADOS A TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA

José María Alpízar Saborio*

INTRODUCCION

Uno de los factores de mayor importancia para el aumento de la producción de café, lo constituye el uso de material genético mejorado (3). Dadas las diferentes condiciones de clima y suelo en que se cultiva el café en Costa Rica, el poder determinar para cada región la mejor variedad y su interacción con la distancia de siembra, ha sido uno de los tópicos de interés de los especialistas en este cultivo.

* Programa de Investigación en Café, MAG-OFICAFE, Costa Rica.

El objetivo de los ensayos analizados a continuación fue estudiar la respuesta en cuanto a producción de seis cultivares de C. arabica L., de los cuales tres son de porte bajo (braquíticos) y tres de porte alto, plantados a tres distancias de siembra entre plantas.

REVISION DE LITERATURA

Soto (5) y Fournier (2) concuerdan, que con la aparición de las variedades de porte bajo como Villa Sarchí (mutación dominante de "Bourbon", originada en Costa Rica) y Caturra, se pensó en la conveniencia de usar mayores densidades de plantas, con el fin de aumentar la producción por área.

Arias (1) después de evaluar 15 parámetros, encontró que el número de ramas por eje ortotrópico, la longitud y el número de internudos por rama y el número de flores por nudo, eran las características morfológicas de los cafetos que se relacionaban con la productividad, y no así el porte de la planta como se creía. En este mismo estudio, determinó que la densidad de siembra, no afectó el ancho del arbusto, la longitud de ramas, la longitud del entrenudo, el número de flores por nudo, el ángulo de inserción de las ramas y la tasa de crecimiento, en ningún cultivar.

En Costa Rica (5), la baja densidad por área, constituyó por muchos años la norma generalizada de las plantaciones viejas de café. Por un período largo se usaron amplios espaciamientos entre hileras y plantas en el cultivo de las variedades comerciales más conocidas en esa época como "Typica" e "Híbrido Tico". En los primeros estudios realizados en los años 1956 a 1970, sobre distancias de siembra, en diversas zonas cafetaleras del país, se logró un aumento del 50%, cuando se compararon espaciamientos de 1.26 metros, contra 2.52 metros entre plantas. Posteriormente (4), al comparar espaciamientos entre plantas de 2.00-1.50 y 1.00 metros, se obtuvo un aumento de un 25% por cada 0.50 metros que se redujo esta reparación. Esta relación, fue válida tanto para los cafetos de porte bajo, como alto y lo mismo en zonas de baja o alta luminosidad.

MATERIALES Y METODOS

En estos ensayos se prueban los cultivares: Caturra Rojo, Híbrido Tico H-33 (selección local de un cruce natural entre "Typica" y "Bourbon"), Mundo Novo, Geisha T-2722, Catuaf Rojo y K.P. 423. Los tres primeros son de amplio uso comercial; Geisha y K.P por sus características de resistencia a Hemileia vastatrix Berk & Br. y Catuaf por su reconocida capacidad de producción.

Cuadro 1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS AMBIENTALES DE LAS LOCALIDADES DONDE SE ENCUENTRAN LOS ENSAYOS

LOCALIZACION	ALTITUD	PRECIPITACION (mm promedio/año)	TEMPERATURA °C	TIPO DE SUELO
Alajuela-V. Vega	1 050	2 516	22.0	Andic Tropohu- mult.
Heredia-Sto. Domingo	1 169	2 240	20.5	Oxic dystran- dept.
Alajuela-Sabanilla	1 400	3 280	21.0	Oxic dystran- dept.

Distancias de siembra: la separación entre hileras es de 1.89 m para los tres ensayos. La separación entre plantas varió de 0.84 m, 1.26 y 1.68 metros.

El diseño experimental usado es de bloques al azar, con 4 repeticiones y parcela dividida para las distancias entre plantas. El tamaño de la parcela es de 124 metros cuadrados.

Para efectos de uniformar el número de ejes o tallos por planta se realizó el "agobio" (inclinación de los cafetos a un ángulo de 45 grados). 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 1 000 kilogramos por hectárea de la fórmula 18-5-15-6-2, (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.

RESULTADOS

A continuación se presentan los siguientes cuadros en la producción (kilogramos por hectárea por año) según tratamiento y el ordenamiento resultado de la prueba estadística, para los diferentes experimentos.

EXPERIMENTO No.1: KG. DE PRODUCCION Y ORDENAMIENTO SEGUN DUNCAN
PARA EL PROMEDIO DE SEIS COSECHAS.

TRATAMIENTO		KG. DE FRUTA/ HA/AÑO	%	EFFECTO (DUNCAN)
CATUAI	1,26M	19,318	146	A
CATURRA	0,84M	18,846	142	AB
CATUAI	0,84M	18,526	140	B
CATUAI	1,68M	17,313	131	C
MUNDO NOVO	0,84M	16,467	124	CD
CATURRA	1,26M	16,129	122	CD
MUNDO NOVO	1,26M	16,049	121	CD
MUNDO NOVO	1,68M	15,246	115	DE
H-33	1,68M	13,275	100	FGH
EFFECTO DEL PROMEDIO DE LAS DISTANCIAS				
	0,84M	15,880	127	LINEAL AL 1%
	1,26M	14,469	112	PARA CATURRA
	1,68M	12,930	100	GEISHA Y K.P.

NOTA : CATUAI - H.33 Y MUNDO NOVO. NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA.

ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA ROYA DEL CAFETO

(Hemileia vastatrix Berk & Br)

EN EL SALVADOR

Gloria Cecilia Gálvez*
Margarita Montoya*
Mario Córdova Osorio*

INTRODUCCION

La Roya del cafeto se detectó por primera vez en El Salvador a finales del año 1979, considerándose necesario desde ese momento, establecer el grado de desarrollo que esta enfermedad pudiera alcanzar en las plantaciones del país, bajo la influencia climática y de las condiciones en las que se cultiva el cafeto en El Salvador.

Se planificó así, la ejecución de varios ensayos en las zonas Occidental, Oriental y Central del país a tres diferentes alturas: bajo, media altura y altura, apoyando estos estudios en tres objetivos básicos: a) determinar la incidencia y severidad de la enfermedad a través del año en plantaciones establecidas; b) elaborar curvas epidemiológicas de la enfermedad correlacionadas con las variables climáticas prevalecientes en cada una de las zonas de estudio, y c) determinar los períodos de incubación naturales para compararlos con los estimados a través de la fórmula de Rayner. De esta manera el estudio pretende determinar en las épocas en las que los índices de infección son más críticos y establecer las frecuencias de aplicación de productos químicos en el control de la enfermedad.

* Investigadores Departamento de Fitopatología, ISIC, El Salvador

El presente trabajo es el informe parcial de las observaciones realizadas en un cafetal representativo de la media altura en la Zona Oriental del país, faltando únicamente establecer por análisis estadístico el grado de correlación existente entre los parámetros biológicos detectados y las variables climáticas presentados durante las épocas de ejecución del estudio.

REVISION DE LITERATURA

En El Salvador, al momento de iniciar este estudio, no se tenían trabajos similares; la enfermedad se encontraba presente en 210 fincas, que totalizaban 10 000 mz, con una área infectada de aproximadamente 1 500 mz. Estas propiedades se localizan entre 300 y 1 200 msnm, coincidiendo este rango altitudinal con las zonas afectadas que señala Larios (12), en su estudio sobre la severidad de la roya en las zonas cafetaleras de El Salvador.

En otros países donde la roya del cafeto está presente, varios autores han reportado la influencia de factores tales como humedad, luz, temperatura, etc., afectando diversas etapas de la biología del hongo Hemileia vastatrix (3, 16, 19, 23). En cuanto al proceso de germinación, Nutman y Roberts (16) indican que ésta se efectúa especialmente entre los 23 y 24°C, aunque los límites para éste proceso se encuentran entre los 18 y 28°C. La luz intensa inhibe la germinación de las uredosporas, según Ward y Mayne, citados por Chávez (3); no obstante, la condición de luz difusa o completa oscuridad, necesaria para este proceso, tiene un límite de duración establecido entre las 48 y 12 horas (4). Después de este tiempo, según Eskes (6), las condiciones de luz en el campo tienen una influencia altamente significativa en la manifestación de la enfermedad.

En cuanto a la humedad, Rayner (19) comprobó que aún en una atmósfera saturada con un 95 y 98% de humedad relativa, nunca se observó germinación, si se condensaba agua líquida sobre las hojas entrando en contacto directo con las esporas. Estas esporas, según Nutman y Roberts (17) se ven afectadas además en su proceso de germinación por otros factores, como son la naturaleza del sustrato y la concentración del inóculo; sobre las hojas jóvenes es mayor que sobre las hojas maduras y las esporas en suspensión concentrada no germinan. George y Buck, mencionados por Rayner (19), sostienen que por diversos factores las esporas de las

hojas caídas no pueden representar un papel importante en la iniciación de una infección y que raras veces fueron inducidas a germinar.

Rayner mencionado por Chávez (3) verificó que el período de incubación del hongo varió de 4 a 7 semanas y estableció una ecuación a partir de promedios de temperaturas máximas y mínimas. Larios (12) realizando una comparación de esta ecuación en nuestro país y comprobando el período de incubación con las temperaturas máximas y mínimas de 27 estaciones meteorológicas, concluyó que las zonas cafetaleras de bajo serían las más afectadas por la roya, ya que el período de incubación fluctuará de 24 a 28 días; en zona de media altura, este período será de 28 a 32; y en los cafetales de altura de los 32 a 35 días. Figueiredo et al (7) en estudios realizados en las principales zonas cafetaleras de Brasil, determinaron el período de incubación aplicando la ecuación de Rayner, presentando éste un desvío considerable debido a que no consideraron factores importantes como variedad de café, raza del hongo, estado vegetativo de las hojas, condiciones climáticas, al igual que se estudio la temperatura sin considerar fluctuaciones térmicas de la zona.

A este respecto en un ensayo realizado en la zona oriental del país, tratando de determinar la raza de roya presente, Gálvez, Portillo y Ríos (8) establecieron un período de incubación de 35 días, bajo las condiciones de realización del estudio.

Otros factores mencionados en relación con la epidemiología de la roya son la lluvia, viento y transporte por insectos, lo mismo que el hombre (4, 16, 20); a este respecto Rayner mencionado por Schieber (23) sostiene que las esporas de roya no solo son diseminadas por el viento sino que la lluvia juega un papel importante, ya que éstas se depositan inmediatamente por las gotas de lluvia, por el escurrimiento de agua de los márgenes del limbo en la superficie inferior y por las gotas de agua provenientes del salpique hacia el haz de las hojas inferiores. Comprobó también que con corrientes de aire inferiores a 2 millas/hora atrapó 23 440 esporas en una superficie de 2.5 cm².

Bock, mencionado por Chávez (3), demostró que en épocas críticas para el aumento de infección el número de uredosporas presente en el aire era bajo, la concentración media fué de 2 esporas/m³ de aire. De esta manera, 15 000 esporas se liberan en un período de 24 horas/m² de área de cafetal y ésto corresponde a 150 000 esporas/arbusto; la concentración óptima para obtener infección es de 15-30 esporas/cm² y ésto solo se observó en época de lluvia.

Becker, S. M. (2) menciona que en las plantaciones fuertemente afectadas se obtuvieron datos de 28 meses de continuos muestreos, los cuales indicaron una periodicidad regular de atrapamiento de esporas durante días secos; no se trazó ninguna correlación significativa entre la incidencia de la enfermedad y el atrape después de la lluvia, ya que insuficientes esporas maduras fueron soltados y considera que con vientos anteriores a días lluviosos, el arrastre es mayor.

La dispersión de la enfermedad ha sido también atribuida a los insectos, específicamente por Dípteros, Hymenopteros y Thysanopteros. Dentro de los dípteros se reportan los géneros Drosophila sp., sp. Céatitis sp., Lestodiplosis sp. (3, 23). Estos dos últimos a su vez se han encontrado parasitados por dos especies microhimenopteros: Lepatacis kiwensis y Synopea sp., los que en busca de sus hospederos para ovipositar contribuyen a la diseminación de la enfermedad (3). Dentro de los Hymenopteros, Crowe mencionado por Schieber (23) también reporta la abeja de miel.

Ananth y Chokkana (1) reportan 3 especies de trips: Megaphisotrips subramanni, Euphysotrips subramanni y Scirtotrips bispinosus alimentándose en pústulas de roya; también mencionan a Johnson quien reportó otra especie de trips, el Frankliniella tritrici como vector de la enfermedad.

De Souza, et al (5) mencionan que en sus trabajos realizados en Minas Gerais, Brasil, sobre variables climáticas en relación a la roya, existió una correlación entre las características climáticas de las regiones y la intensidad del desarrollo de la roya, así en las primeras lluvias el índice de enfermedad y el grado de follaje en la plantación es lento haciendo que la enfermedad se de en un ritmo bastante lento, así se comprobó que con lluvia arriba de 8 mm el índice de roya solo comienza a subir 4 ó 6 meses después de las primeras lluvias. Al final del ciclo lluvioso se encuentra la temperatura como factor limitante.

Machado, J. R. M. y Matiello, J. G. (13) mencionan que el estudiar la enfermedad en dos variedades de café Catuaf a pleno sol y Typica bajo sombra, evaluando número de hojas, porcentaje de hojas atacadas y número de pústulas de Roya en condiciones de temperatura casi uniforme y con una lluvia incrementada, la variedad Typica (bajo sombra) alcanzó índices más elevados. La evolución de la enfermedad se debe al grado de cobertura de hojas en los arbustos y a la humedad favorable.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se instaló en la Finca "La Primera" en Santiago de Marfa Usulután, zona oriental del país, a 946 msnm. La parcela experimental abarcó una hectárea de terreno, con topografía semiplana, suelo franco arcillo-arenoso, sembrada con cafetos del cultivar Bourbon de 30 años de edad, distanciados 2.09 x 2.09 m, manejados en sistema de parras a la sombra.

1. Determinación del área foliar general

Para esta determinación se tomaron 10 cafetos al azar, dentro de la parcela experimental; en estas plantas se obtuvieron datos de promedio de bandolas por arbusto y de hojas por bandola, para luego multiplicar ambos promedios por la constante reajustada para el cultivar Bourbon en el país por Meza, J.M.*, para establecer al final, en metros cuadrados, el área foliar total promedio. Este dato se comenzó a tomar en forma bimensual, pero luego se optó por hacerlo mensualmente para poder apreciar mejor la variación de los datos.

2. Incidencia y severidad

Desde julio de 1980 hasta diciembre de 1981, el cálculo de la incidencia se estableció por medio de tres metodologías. La primera de ellas (Metodología de El Salvador) se obtuvo de 10 parcelas de dos árboles cada una, en las que se marcaron 4 bandolas orientadas hacia cada uno de los puntos cardinales; en dichas

* MEZA, J.M. Departamento de Genética ISIC, El Salvador, Comunicación personal.

bandolas se marcaron los cinco pares terminales de hojas y cada mes se hicieron lecturas de número de hojas sanas y enfermas, número de pústulas por hoja, número de manchas necróticas (lesiones) y número de hojas defoliadas (sanas y enfermas). Como segunda metodología se adaptó la propuesta por Kushalappa y Chávez (11) para el Proyecto Internacional de Epidemiología de Roya del café, aplicándola a 15 cafetos distribuidos al azar en el área experimental, marcando en cada uno de ellos, 4 bandolas en la parte media de la planta, colocando la etiqueta después del último nudo sin hojas; éstas bandolas siempre estuvieron orientadas hacia los cuatro puntos cardinales. En las hojas izquierda y derecha de cada nudo se realizó la lectura del ataque de Roya, expresada por un número quebrado, colocando en el numerador el porcentaje de Roya total (área activa más área muerta) y en el denominador, solo el porcentaje de área activa; calculadas ambas áreas por la clave de referencia propuesta por Kushalappa y Chávez (11). Estos recuentos se realizaron cada quince días desde julio de 1980 a julio de 1981, continuando desde ésta fecha hasta finales del ensayo, diciembre de 1981 con recuentos mensuales.

Para la tercera metodología se colectaron 150 hojas al azar, tratando de que la muestra fuese representativa de toda la parcela experimental; una vez se obtenía la cantidad de hojas enfermas contenidas en la muestra se procedía a determinar en cada una de ellas:

- a) Porcentaje de área foliar con roya total
- b) Porcentaje de área foliar con roya activa
- c) El índice de área activa con esporas.

Estos recuentos se realizaron en igual forma que los de la segunda metodología.

3. Prueba de viabilidad de uredosporas

En cada una de las fechas de muestreo se realizaron pruebas de viabilidad de las uredosporas, las cuales se colectaron en cápsulas transparentes (de gelatina) directamente de las hojas de árboles afectados. Pequeñas cantidades de la suspensión de este inóculo, estandarizada a un promedio de 3 000 000 esporas por litro, se sometieron a 6 horas de incubación a 23.5°C realizando posteriormente las lecturas y expresando los resultados en porcentajes de germinación.

4. Prueba de sobrevivencia en el suelo

En el área experimental se colectaron 40 hojas de cafeto, con síntomas de roya recién defoliadas, las cuales se colocaron en el suelo limpio, rodeadas de un marco 50 x 50 x 10 cm elaborando con zarán de plástico, que permitía la aireación y entrada de luz. Transcurridos 15 días se retiraron las esporas de las pústulas de estas hojas, para determinar su viabilidad de igual forma que la descrita en el párrafo anterior.

5. Determinación del período de incubación

Mensualmente se inocularon por medio del método de D'Oliveira, 10 plántulas del cultivar Bourbon, las cuales después de cumplir 72 horas en completa oscuridad y en ambiente saturado de humedad, fueron transportadas al área experimental en espera de que se manifestaran los síntomas de la enfermedad. Posteriormente, éstas plantas se destruyeron, colocándose un nuevo set, para la siguiente prueba. Desde el momento de la inoculación hasta la manifestación de la respuesta se tomaron las temperaturas máximas y mínimas para la estimación del P.I. por la fórmula de Rayner.

6. Abundancia estacional de Uredosporas en el aire

Se colocaron pequeñas trampas de madera de 23 cm de diámetro, sostenidas a 1.5 m de altura sobre el nivel del terreno, en número de cuatro, orientadas hacia cada uno de los puntos cardinales de la parcela experimental. En la parte interna de la trampa se colocaron 2 porta-objetos cubiertos por una delgada capa de vaselina sólida dejándolos expuestos durante dos horas. Este proceso se realizaba por la mañana y por la tarde cada quince días. Los porta-objetos se cubrían y se trasladaban al laboratorio para hacer el conteo de esporas atrapadas, siguiendo una adaptación del sistema propuesto por Rooming y Dirks (21).

7. Fluctuación de variables climáticas

La lectura de las variables climáticas se realizó en la Estación Meteorológica Tipo A, situada a 500 m de la parcela en estudio (macroclima). A partir de la segunda semana de setiembre de 1980 se instaló dentro del área experimental a 1.5 m de altura, una caseta para control de temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa y precipitación pluvial dentro del cafetal.

RESULTADOS

INCIDENCIA

El estudio se desarrolló durante las fases preparativa y constructiva del café, con dos períodos lluviosos y un período seco intermedio.

De las tres metodologías utilizadas para calcular la incidencia, se observó una tendencia similar en el desarrollo de la epifitía, optándose por elaborar una curva epidemiológica con la metodología cuyos datos ofrecían mayor confiabilidad por provenir de una muestra más grande. En la Figura N° 1 constan los porcentajes promedio de hojas afectadas y las cantidades acumuladas, quincenal y mensualmente, de precipitación pluvial obtenidas de julio de 1980 a diciembre de 1981. Por el análisis de este gráfico se detectan cuatro etapas de desarrollo de la epifitía: a) crecimiento acelerado, b) máxima infección, c) decadencia de la enfermedad y d) crecimiento lento ó constante.

La fase de crecimiento acelerado se observó en los meses de agosto, setiembre y octubre en los dos años de estudio con incidencias que oscilaron entre el 27 y 54% y precipitaciones pluviales entre los 300 y 600 mm.

En la etapa de máxima infección comprendida entre los meses de noviembre y diciembre los porcentajes de incidencia alcanzaron valores superiores al 70% (Cuadro N° 1) y coincidiendo este hecho con el final de la época lluviosa el inicio de la época seca y fase preparativa del arbusto. A partir del mes de febrero hasta la primera quincena del mes de mayo existió una disminución promedio en los índices de infección del 64 al 21%, la cual estuvo acompañada de valores de lluvia acumulada no superiores a los 100 mm. Seguidamente se presentó la última etapa evolutiva de la epifitía, identificada como fase de crecimiento lento ó constante, en la que los valores promedio de hojas afectadas se mantuvieron en el rango del 18 al 20% y en la que las lluvias se presentaron abundantes y de corta duración.

Cuadro - I

ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA ROYA DEL CAFETO HEMILEIA VASTATRIX BERK & BR
 FASES OBSERVADAS EN EL DESARROLLO DE LA EPIFITIA
 DE JULIO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1981, EN SANTIAGO DE MARIA, USULUTAN

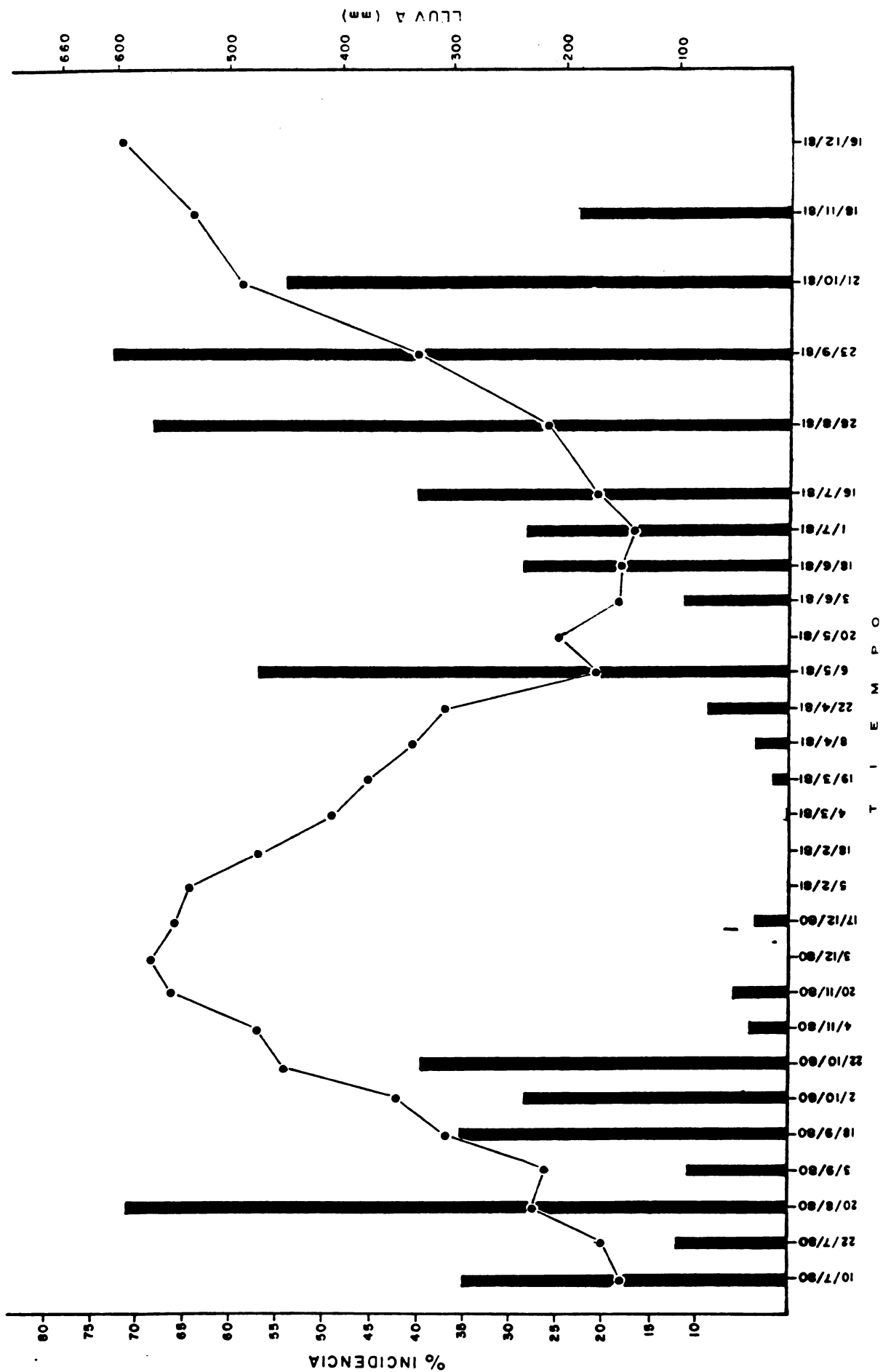
MEDIDAS EN LAS DIVERSAS ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LA ENFERMEDAD

RECIENTOS	C. Lento 22-7-80	C. Acelerado 20-8-80	C. Acelerado 22-10-80	Máxima infección 20-11-80	Decadencia 22-4-81	C. Lento 20-5-81	C. Acelerado 26-8-81	Máxima infección 16-12-81					
% Incidencia de Roya (1)	23.84	25.92	57.76	70.72	--	72.32	64.32	37.53	25.61	22.65	24.00	63.18	74.92
% Incidencia de Roya (2)	14.69	28.62	51.34	66.84	69.23	75.32	64.55	26.38	15.82	18.00	24.00	53.45	71.86
% Incidencia de Roya (3)	17.33	28.00	53.33	62.66	68.00	60.32	64.14	47.33	33.00	20.10	22.66	60.00	67.70
% Viabil. Uredosp. Planta	48.00	70.29	69.78	67.34	62.05	64.81	39.15	26.64	31.28	28.09	30.83	51.41	63.27
% Viab. Ured. hojas caídas	---	8.04	6.25	11.63	16.26	16.39	11.11	7.84	6.98	5.01	11.11	0.00	14.28
\bar{X} Pústulas por hoja	2.09	3.10	4.11	6.26	---	6.43	4.90	2.53	2.36	2.27	1.85	3.34	5.36
\bar{X} Area afect. por hoja	1.67	1.56	2.34	3.44	---	4.11	3.71	2.16	1.63	1.55	1.28	3.24	4.37
% defoliac. hojas enferm.	---	16.64	28.29	31.00	---	28.67	47.52	14.08	15.01	10.93	10.12	17.97	33.83
% Defoliac. hojas sanas	---	6.66	9.96	11.15	---	2.29	1.83	0.83	0.47	5.40	7.81	7.18	16.16
Area foliar/planta en M ²	42.76	---	---	32.08	---	24.79	14.73	22.51	23.00	31.13	33.62	31.49	26.27
Abund. Estac. Espor; am-pm. (4)	---	---	29-3	3-182	195-767	1039-107	627-291	9-11	3-6	23-9	---	---	---

1) En 5 pares de hojas; 2) Bandolas marcadas totalmente; 3) Al azar; 4) Cantidad de Uredosporas capturadas en 16 plaquitas de 18.75 cm. cada una.

\bar{X} Promedio de 200 hojas aproximadamente por recuento.

Fig.-I ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA ROYA DEL CAFETO (Hemileia vastatrix Berk & Br) EN EL SALVADOR SANTIAGO DE MARIA DEPARTAMENTO DE USulutAN



En la misma Figura N° 1 se puede observar un pequeño ascenso de los porcentajes de incidencia, ocurridos en ambos años entre la primera y segunda quincena de julio, como preámbulo al crecimiento acelerado de la enfermedad.

SEVERIDAD

Los datos resumidos en el Cuadro N° 1 reflejan también un aumento en la severidad expresada, tanto en promedio de pústulas por hoja, como en porcentaje promedio de área afectada por hoja. Este aumento progresivo en la severidad va desde el período de crecimiento acelerado hasta el de máxima infección donde se registraron los valores más altos, oscilando en un promedio de 5 a 6 pústulas por hoja, con un área afectada promedio de 4.11 al 4.37% (Cuadro N° 1), este parámetro al igual que la incidencia presentó un decrecimiento entre los meses de febrero a mayo, estabilizándose estos mismos valores, entre los meses de mayo y julio (2.27 pústulas por hoja, con un área promedio afectada de 1.55%).

Durante la fase de decadencia de la enfermedad se presentaron grandes porcentajes de hojas con pústulas con necrosis, las cuales paulatinamente perdieron la esporulación, quedando hacia la fase de crecimiento lento, las hojas con manchas oscuras fácilmente confundibles. No obstante con el establecimiento de las primeras lluvias, estas manchas se rodearon de un halo esporulante de donde se dispersó el inóculo dentro de la misma hoja, formándose nuevas infecciones.

DEFOLIACION

En cuanto a la defoliación, se observa siempre en el Cuadro N° 1 un comportamiento similar durante todas las fases de la epifitía, al presentado por los otros parámetros anteriormente mencionados; los porcentajes de hojas enfermas caídas siempre son superiores que los de hojas sanas, excepto en el recuento de la segunda quincena de setiembre, en el que ambos datos casi coinciden. Datos relevantes se presentan al final del período de máxima infección e inicio de la etapa de decadencia en donde los porcentajes de hojas enfermas caídas superan en más de un 100% al de hojas sanas (Cuadro N° 1).

Las hojas enfermas defoliadas presentaron desde 1 hasta 53 pústulas por hoja, con porcentajes desde 1 hasta el 60% de área afectada por hoja.

AREA FOLIAR

Al iniciar el presente estudio, se detectó un área foliar promedio en la parcela experimental de 42.76 mt por planta, observándose un decrecimiento en este valor hacia la fase de máxima infección. En el inicio de la etapa de decadencia el área foliar disminuyó hasta 14.73 mt por planta, dato que coincide con la fuerte defoliación por hoja enferma para esta misma época. Volviéndose a estabilizar paulatinamente hacia el principio de la fase de crecimiento lento. Durante la fase de crecimiento acelerado de la epifitía en 1981 no se observó mayor variación en los datos de este parámetro no obstante la alta precipitación luvial. El área foliar, en el período de máxima infección en los dos años de estudio experimentó un descenso superior al 50% con relación a la mayor área foliar promedio por arbusto establecida en el desarrollo del ensayo (Cuadro N° 1).

VIABILIDAD

Los datos de este parámetro, expresados en porcentajes de germinación de uredosporas, colectadas directamente del arbusto y de las hojas caídas (persistencia de la viabilidad, Cuadro N° 1), presentó una estrecha relación con la incidencia de la enfermedad. Los mayores porcentajes de germinación se presentaron en las fases de crecimiento acelerado y máxima infección y los menores en las etapas de decadencia y crecimiento lento de la enfermedad. Los datos de persistencia de la viabilidad correspondientes a los meses de setiembre 1980, y setiembre-octubre de 1981, no pudieron ser registrados, debido a que las fuertes lluvias de estos meses provocaron una rápida descomposición del material en estudio.

ABUNDANCIA ESTACIONAL DE UREDOSPORAS EN EL AIRE

El número de uredosporas atrapadas con la metodología descrita, fue mayor durante el período de máxima infección y el inicio de la etapa de decadencia de la enfermedad, coincidiendo estos datos con los valores más altos detectados para incidencia y severidad de la enfermedad. Fue notoria la poca cantidad de esporas atrapadas durante el crecimiento lento de la enfermedad (Cuadro N° 1).

PERIODO DE INCUBACION

Con respecto a este estudio, se lograron establecer solo 16 períodos de incubación al natural, oscilando entre los 28 y 33 días. Entre los meses de mayo a octubre se detectaron los P.I. de 28 a 29 días aumentando en noviembre a 31-32 días y entre febrero y abril estos períodos aumentaron a 33 días. Con promedios de 30 años de temperatura máximas y mínimas, tomados de la Estación Meteorológica cercana al sitio experimental, se pronosticaron los períodos de incubación para los meses en que se desarrolló este estudio, notándose sólo una ligera variación de 1 a 3 días con los P.I. obtenidos al natural. Sin embargo con los promedios obtenidos para las mismas variables dentro del área experimental la variación fue de 2 a 6 días.

FLUCTUACION DE VARIABLES CLIMATICAS

Los datos de microclima provenientes de la caseta instalada dentro del cafetal, como los de macroclima tomados de la Estación meteorológica distante a 500 metros de la parcela experimental se presentan en el Cuadro N° 2, como promedios correspondientes a las diferentes fases de ciclo evolutivo de la enfermedad. En la fase de crecimiento acelerado, se registraron precipitaciones elevadas de larga duración en las dos épocas de estudio alcanzando acumulaciones quincenales entre los 200 y 600 mm (Figura N° 1); los datos registrados para macroclima oscilaron entre 170 y 385 mm. La humedad relativa dentro del cafetal tuvo variación del 89 al 92% siendo ligeramente menores para macroclima. Las temperaturas máximas y mínimas presentaron rangos entre los 22 y 28°C y de 18 a 20°C respectivamente, siempre dentro del cafetal.

CUADRO 2

DATOS DE LOS FACTORES METEOROLOGICOS QUE AFECTARON LA EPIDEMIOLOGIA DE LA ROYA DEL CAFETO EN SANTIAGO DE MARIA, DEL 18 DE SEPTIEMBRE DE 1980 A DICIEMBRE 16 DE 1981

REGISTROS CORRESPONDIENTES A LAS FASES DE DESARROLLO DE LA EPIFITIA

VARIABLES METEOROLOGICAS

	Sep. 18	Oct. 2	Nov. 4	Nov. 20	Dic. 3	Dic. 17	Feb. 3	Feb. 18	Feb. 18	Apr. 22	May. 6	May. 20	May. 20	Jun. 3	Jul. 2	Jul. 16	Jul. 17	Sep. 24	Oct. 21	Nov. 19	Nov. 19	
Precip. en el cafetal (mm.)	235.00	50.0	50.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	475.0	0.0	95.0	0.0	95.0	335	568	568	447	447	0.0	0.0	0.0
Estación Meteorológ. (mm.)	176.30	38.50	38.50	19.4	19.4	0.0	0.0	0.0	0.0	200.8	0.0	67.3	0.0	67.3	224.8	352.9	352.9	308.4	308.4	40.5	40.5	40.5
Temp. máx. cafetal (C)	22.8	25.06	25.06	27.48	27.48	28.63	28.63	28.63	26.70	25.34	26.70	25.48	26.70	25.48	25.96	29.88	29.88	27.96	27.96	28.91	28.91	28.91
T. Estac. Meteorol. (C)	26.92	26.94	26.94	28.19	28.19	29.66	29.66	29.66	29.27	28.54	29.27	28.36	29.27	28.36	29.03	28.72	28.72	28.36	28.36	27.49	27.49	27.49
Temp. mínima cafetal (C)	18.14	16.88	16.88	16.14	16.14	15.43	15.43	15.43	20.5	20.07	20.5	20.53	20.5	20.53	19.58	20.03	20.03	20.23	20.23	19.13	19.13	19.13
T. Estac. Meteorolog. (C)	19.05	18.22	18.22	17.49	17.49	17.53	17.53	17.53	19.91	19.52	19.91	18.22	19.91	18.22	18.42	19.90	19.90	18.52	18.52	18.15	18.15	18.15
Temp. promed. cafetal (C)	20.02	20.85	20.85	20.75	20.75	21.53	21.53	21.53	22.27	22.86	22.27	23.36	22.27	23.36	22.78	23.61	23.61	23.03	23.03	23.18	23.18	23.18
T. seca Est. Meteorol. (C)	21.26	21.30	21.30	21.66	21.66	23.22	23.22	23.22	23.52	22.85	23.52	22.98	23.52	22.98	22.67	22.68	22.68	22.48	22.48	21.96	21.96	21.96
Humedad relat. cafet. (%)	92.12	79.51	79.51	67.63	67.63	64.78	64.78	64.78	86.86	84.45	86.86	91.48	86.86	91.48	84.48	81.36	81.36	87.54	87.54	74.03	74.03	74.03
H. R. Estac. Meteor. (%)	86.25	77.06	77.06	64.57	64.57	56.53	56.53	56.53	78.21	79.42	78.21	88.26	78.21	88.26	73.66	74.81	74.81	76.67	76.67	63.96	63.96	63.96
Temp. del suelo a 2 cm. de prof. (C)	21.0	20.05	20.05	19.87	19.87	19.34	19.34	19.34	21.94	22.12	21.94	22.30	21.94	22.30	21.0	21.19	21.19	20.9	20.9	19.33	19.33	19.33

La temperatura del suelo, que se tomó solamente a nivel de microclima, osciló entre los 20 y 21°C. Para la fase de máxima infección, caracterizada por el inicio de la época seca, solo se presentaron lluvias esporádicas de 30 y 50 mm, notándose que el período lluvioso de 1981 (Figura N° 1), presentó un ciclo más largo ya que aún hacia la primera quincena de noviembre se registraron precipitaciones mayores de 190 mm y 119 mm para micro y macroclima respectivamente. Las temperaturas máximas no superaron los 28°C y las mínimas dentro del cafetal presentaron una oscilación entre los 15 y 19°C. Las humedades relativas decrecen con respecto a la fase anterior hasta en un 23% y las temperaturas del suelo también decrecen hacia el rango de los 17 y los 19°C.

En el inicio de la fase de decadencia de la epifitía se presentan por cortos períodos no superiores a los quince días, condiciones climáticas desfavorables al desarrollo del hongo como escasas o inexistentes cantidades de lluvia acumulada, baja humedad relativa y sobre todo temperaturas altas durante el día y muy bajas durante la noche. Hacia finales de ésta fase, todas las variables estudiadas aumentan paulatinamente en sus valores promedio (Figura N° 2). En la fase de crecimiento lento de la enfermedad que es donde la enfermedad ha alcanzado los valores de incidencia más bajos (Figura N° 1) se registraron precipitaciones abundantes y de corta duración en un rango de 95 a 568 mm y de 67 a 352 mm para micro y macroclima respectivamente; las temperaturas máximas descienden con respecto a las observadas en la época anterior con promedios de 25 a 29°C manteniéndose las temperaturas mínimas en valores constantes siempre con respecto a la fase de decadencia. La humedad relativa experimenta un aumento en ésta fase hasta alcanzar niveles de 81 al 91% dentro del cafetal y de 74 a 88% a nivel macroclimático. La temperatura del suelo se mantuvo constante en 21°C durante esta fase.

DISCUSION

De manera general, los resultados nos muestran un comportamiento epidemiológico de la enfermedad distribuido en fases relacionadas a las variaciones de temperatura, humedad y precipitación pluvial, similar al presentado en otros países donde la roya se encuentra presente (18). En la zona donde se llevó a cabo el presente estudio en los meses de agosto a octubre hubo un aumento acelerado de hojas infectadas, provocado por la diseminación de uredosporas ejercida por las fuertes lluvias (Figura N° 1), presencia de temperaturas óptimas para la germinación de las mismas, similar a lo mencionado por varios autores (16, 18, 25); coincidiendo también ésta fase con una gran actividad en la producción de material vegetativo por parte del cafeto. La alta precipitación pluvial determinó la presencia de altos porcentajes de humedad relativa.

A esta fase prosiguió la etapa de máxima infección entre los meses de noviembre y diciembre, fenómeno favorecido por la disminución de las lluvias y el amento en las temperaturas. No obstante ser el período en el que el arbusto alcanza su máximo follaje, el área foliar promedio presentó decrecimiento, debido posiblemente a las defoliaciones de hojas sanas y enfermas provocadas por las fuertes lluvias y el crecimiento acelerado de la enfermedad (Cuadro N° 1, Figura N° 1). Este decrecimiento se acentúa hacia el mes de febrero ya que a los factores antes mencionados se suma la defoliación mecánica provocada por la cosecha. En éste punto se inicia la fase de decadencia de la enfermedad en la que todos los factores biológicos estudiados disminuyeron; las temperaturas registradas diariamente mostraron niveles críticos para el desarrollo del hongo con temperaturas altas durante el día y muy bajas durante la noche que frenaron así el proceso germinativo de las esporas como lo describe Rayner (19). Hacia finales de ésta fase, la humedad relativa sufrió un ligero aumento debido a lluvias esporádicas lo cual pudo haber contribuido a que los porcentajes de incidencia no se manifestaran más bajos del 20%, permitiendo la existencia de un inóculo potencial alto, como remanente en pústulas antiguas necrosadas.

Con el inicio de la época lluviosa, caracterizado por precipitaciones altas de corta duración, se manifiesta la etapa constructiva del arbusto; el inóculo residual se reactiva en presencia de condiciones climáticas favorables y es diseminado hacia los nuevos brotes que están siendo generados por la planta, detectándose por ello escasas infecciones nuevas (18). Esta es la cuarta fase evolutiva del hongo o fase de crecimiento lento, que sirve de preámbulo a un nuevo ciclo epidemiológico de la enfermedad.

No se detectaron a través de todas las fases evolutivas de la epifitias, diferencias en cuanto a la distribución de la enfermedad en los cuatro puntos cardinales como lo encontrado por Ortolani et al (18) para las condiciones de Brasil. Esto seguramente sucedió por las condiciones de manejo de la parcela experimental (parras bajo sombrero).

Los períodos de incubación naturales, registrados durante este estudio, presentaron escasa variación con respecto a los esperados en base a la aplicación de la fórmula de Rayner y se relacionan también con los resultados planteados por Larios (12) para la media altura de nuestro país. Al haberse detectado niveles de infección bastante elevados y una disminución en la cosecha del 28.29% (1980-1981) en ausencia de control químico y considerándose además que el número de datos observados en este trabajo es muy reducido, circunscritos solo a una zona, una altura y a año y medio de estudio, se sugiere la realización de otros trabajos que ofrezcan mayor certeza en la predicción de epifitias de H. vastatrix en el país.

CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones en las que se desarrolló el presente estudio, se establecieron cuatro fases bien definidas en el desarrollo epidemiológico de H. vastatrix: a) fase de crecimiento acelerado, b) máxima infección, c) decadencia y d) crecimiento lento de la enfermedad.

2. Tomando en cuenta que a través del año no se presentaron períodos prolongados de temperaturas limitantes para el desarrollo del hongo se considera que son los factores como el área foliar de la plantación, intensidad y duración de las precipitaciones pluviales y la presencia de inóculo potencial residual durante el inicio y establecimiento de la época lluviosa, las que influyeron en el curso epidemiológico de la enfermedad.

3. En cuando al período de incubación los datos obtenidos en el presente estudio se ajustan a los pronosticados para las condiciones de media altura en nuestro país, no así para la consideración de riesgos de ataque de la enfermedad, por lo que se sugiere la realización de otros estudios que abarquen mayor número de datos obtenidos de diferentes alturas y zonas cafetaleras que afinen la predicción de epifitias.

OBSERVACIONES

- Se considera de importancia, la inclusión de registros de variación de inóculo potencial en los estudios de control químico de la enfermedad.
- Falta establecer por análisis biométrico las correlaciones entre factores bióticos y abióticos registrados en el presente estudio.

LITERATURA CITADA

1. ANANTH, K.C. y CHOKKANA, N.G. A contribution to the knowledge of spore dispersal of Hemileia vastatrix by certain species of thrips occurring in Coffea arabica in South India. Indian Coffee 12(1): 37-38. 1961.
2. BECKER, S.M. Interaction between wind and rain on the take off of uredospores of Hemileia vastatrix Berk & Br, in relation to disease incidence. In International Congress of Plant Pathology, 3rd Munich. Resumen Berlin International Society of Plant Pathology. 1978. p. 312.
3. CHAVES, G.M., et al. A ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk & Br.) revisao de literatura com observacoes e comentarios sobre a enfermidade de no Brasil. Seiva Edicao Universidade Federal de Vicosa. Año 30. Dic. 1970. pp.1-68.

4. D'OLIVEIRA, A.B. As Ferrugem do cafeeiro. Revista do Café Portuguez. 1(4): 5-13; 2(5):5-12; 2(6):5-15; 2(7):9-17; 2(8):5-22; 4(16):5-15. 1954-57.
5. DE SOUZA, S.M., DA SILVA, C.M. Evolucao da ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk & Br.) en relacao as variedeis climáticas de alguns localidades do estado de Minas Gerais. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 7o. Srxaxa, Minas Gerais, 1979. Resumos. Rio de Janeiro. Setor de Programacao visual e grafica/IBC/GERCA. 1979. pp. 184-187.
6. ESKES, A.B. Uso de discos de folhas para avaliar a resistencia do cafeeiro a Hemileia vastatrix Berk & Br. afeito da luminosidade e concentracao de inoculo. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 5o. Guara pari E.S. 1977. Resumos, Rio de Janeiro. Setor de Programacao Visual e Grafica/IBC/GERCA. 1977. p. 85.
7. FIGUEREIDO, P. et al. Período de incubacao, evolucro de Hemileia vastatrix Berk & Br. e a utilizacao da equacao de Rayner em alguns municipios cafeeiros de Estado de Sao Paulo, o'Biologico, año 43, Vol. 43. 1977. pp. 32-40.
8. GALVEZ, G.C., PORTILLO D., RIOS, F.A. Determinación de razas fisiológicas de Roya del Cafeto Hemileia vastatrix Berk & Br. en El Salvador. Boletín Técnico. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café N° 4. Abril 1980. p. 7.
9. GOMIDE, M.B., et al. Comparacao entre metodos de determinacao de area foliar en cafeeiros Mundo Novo e Catuaí. Ciencia e Pratica ESAL. Vol. 1 N° 2, Jul.-Dic. 1977. pp. 118-123.
10. HARR, J. Hemileia vastatrix Berck & Br. Biologia del Hongo. Aspectos de su control. Sandoz, S.A., División Agroquímica, Departamento Técnico. 1977. pp. 1-27
11. KUSHALAPPA, A.C. and CHAVES, G.M. An Analysis of the development of coffee rust in the field. Fitopatologia Brasileira, Vol. 5, febrero 1980. pp 95-103.
12. LARIOS, J.F. Severidad esperada de la Roya del Café en las zonas cafetaleras de El Salvador. Agrociencia Vol II N° 1. Enero-agosto, 1978. pp. 31-42.
13. MACHADO, J.R.M. y MATIELLO, J.B. Curva epidemiológica da ferrugem (Hemileia vastatrix Berk & Br.) en cafeeiros sombreados y a pleno sol. In Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 7o. Idiapaba, Ceará. 1979. Resumos. Rio de Janeiro. Setor de Programacao Visual e Grafica/IBC/GERCA. 1979. pp. 293-294.

14. MONTOYA, R.H. y CHAVES, G.M. Influencia da temperatura e da luz na germinacao, infectividades e periodo de geracao de Hemileia vastatrix Berk & Br. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 2o. Pocos de Caldas, Vitoria. 1974. Resumos. Rfo de Janeiro, Setor de Programacao Visual e Grafica/IBC/GERCA. 1974. pp. 104-105.
15. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Plant disease development and control; Principles of Plant and Animal Pest Control. Washington, D.C. Vol. 1, 1968. pp. 44-61.
16. NUTMAN, F.J. y ROBERT, F.M. Studies on the biology of Hemileia vastatrix Berk & Br. trans. Bryt. Mycol. Soc. 46(1):27-48. 1963.
17. _____. Coffee Leaf Rust Pans. Vol. 16, N^o 4, diciembre 1970. pp. 606-624.
18. ORTOLANI, A.A. Contribucao ao estudo ecologico da ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk & Br.) em diferentes populacoes de Coffea arabica L. da regio de Pindaroma-sp. Brasil. Tese apresentado a Faculdade de Ciencias Medicas e Biologicas de Botucatu para obtencao do titulo Doutor em Ciencias. 1973. pp. 23-24.
19. RAYNER, R.W. Micologia, Historia y Biologia de la Roya del Cafeto, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Turrialba, Costa Rica. Publicación Miscelánea N^o 94. 1972. pp. 1-68.
20. ROBERT, D.A. y BOOTHROYD, C.W. Production and dispersal of inocula. Fundamentals of Plant Pathology. 1973. p. 81.
21. ROOMING, R.W. y DIRKS, V.A. Evaluation of generalizaed curves for number of cereal rust uredospores trapped on slides. Phytopathoylogy Vol. 56. 1966. pp. 1376-1380.
22. SACCAS, A.M. y CHARPENTIER, J. La Rouville des Cafeeires due a Hemileia vastatrix Berk & Br. Institut Francais du café et du cacao. Bulletin 10, 1971. pp. 32-36.
23. SCHIEBER, E. Impacto Económico de la Roya del Cafeto en América Latina. In Contribuciones del IICA al conocimiento de la Roya del Cafeto. Publicación Miscelánea N^o 106. pp. 1-28.
24. VELASCO, J.D. Anotaciones sobre la biologia de los diferentes tipos de Royas. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias y Humanidades, Departamento de Biologia. 1979. pp. 1-122.
25. WYBOU, A. y STRIPECKE, W. Bayleton en el control de la roya del café (Hemileia vastatrix Berk & Br.) en Brasil. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer Vol. 30(51):122-143. 1980-82.

^EVALUACION DE EPOCAS DE APLICACION DE OXICLORURO DE COBRE

EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

(Hemileia vastatrix Berk & Br.)

Carlos Bonilla*
Salvador Osegura V.*
Julio Herrera*

INTRODUCCION

El café (Coffea arabica L.) fue considerado hasta hace poco en Honduras como cultivo sin graves problemas fitosanitarios que afectaran su producción. Sin embargo, desde 1980 en que se observaron en Honduras las primeras plantas de café atacadas por la Roya, esta enfermedad ha pasado a ser un problema importante en nuestro país considerado el efecto depresivo que puede tener en la producción de este cultivo. Trabajos realizados en otros países (1,3) reportan las mejores épocas por zona para realizar aplicaciones de agroquímicos para controlar la Roya tomando en cuenta la epidemiología de la enfermedad, y las condiciones ambientales. En Honduras este tipo de información todavía no es conocida.

El Departamento de Investigación Cafetalera por medio del Programa de Protección Vegetal del Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) inició en 1981 experimentos en el control químico de la Roya en la zona del Lago de Yojoa, con el objetivo de que a un corto plazo se evitaran serios daños a la producción de café. El objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes épocas de aspersión de Oxidloruro de Cobre aplicado a razón de 4.5 kg/ha.

* Investigadores, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue conducido en Tapiquilares, zona del Lago de Yojoa, Departamento de Cortés, a 1000 msnm, con una precipitación anual de 2200 mm y una temperatura media de 18°C, utilizando plantas de la variedad Caturra de cinco años de edad, plantadas con distanciamiento de 1.80 x 1.50 m (3700 pl/ha), con un eje por planta.

Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones, cada parcela experimental consistió de tres surcos de cinco plantas cada uno, tomando solamente las cinco plantas centrales como útiles y dejando una planta como bordo entre bloque. Las aspersiones se realizaron cronológicamente según el tratamiento particular estudiado, utilizando una bomba de aspersión manual con un gasto de 500 lt de agua/ha.

La evaluación de la enfermedad se realizó tomando al azar cincuenta hojas por parcela útil (10 hojas por cada planta) en las cuales se determinó el porcentaje de hojas con roya (%HR) y el porcentaje de área foliar con roya (%AFR) usando el gráfico propuesto por Kushalappa y Chaves (Figura N° 1) (2) para cuantificar % AFR.

Cuadro 1. EVALUACION DE DIFERENTES EPOCAS DE APLICACION DE OXICLORURO DE COBRE EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO. TAPIQUILARES, HONDURAS. 1981

NUMERO TRATAMIENTO	EPOCA DE APLICACION	NUMERO APLICACION
1	Julio-agosto-octubre	3
2	Junio-agosto-octubre	3
3	Junio-julio-octubre-noviembre	4
4	Julio-setiembre-octubre	3
5	Junio-julio-agosto-setiembre-octubre-noviembre	6
6	Julio-octubre-noviembre	3

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el Cuadro 2 se observa el análisis de varianza para el %AFR donde se nota que existieron diferencias significativas entre tratamientos al 5% de probabilidad; la comparación de medios utilizando la prueba de rango múltiple de Duncan ($P=0$) indicó que los tratamientos 3 y 5 se colocaron en el primer rango de significancia y por lo tanto controlaron mejor la enfermedad siendo el tratamiento 5 el que presentó el menor índice de severidad. Los tratamientos 1, 2, 4, 6 se colocaron en el último rango de significancia obteniendo los mayores índices de severidad (Cuadro 3).

Cuadro 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE AREA FOLIAR CON ROYA (%AFR), DATOS TRANSFORMADOS A ARCO SENO.

FUENTE	G.L.	SUMA DE CUADROS	CUADROS MEDIOS	F. CALCULADA	F. TABULAR
Bloque	3	2 041	0.680	0.312 N.S.	3.07
Tratamiento	5	41 577	5.939	2.724*	2.49
Error	15	45 785	2.180		
TOTAL	23	89 403			

C.V. = 15.14%

* Significativo al 5%

Cuadro 3. PORCENTAJE PROMEDIO DE AREA FOLIAR CON ROYA (%AFR) REGISTRADOS PARA LAS DIFERENTES EPOCAS DE APLICACION EVALUADAS, TAPIQUILARES, HONDURAS. 1981.

EPOCA	% A. F. R.
Junio, Julio, Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre	1.06 a *
Junio, Julio, Octubre, Noviembre	2.03 a
Julio, Setiembre, Octubre	3.97 b
Julio, Octubre, Noviembre	3.62 b
Junio, Agosto, Octubre	4.70 b
Julio, Agosto, Octubre	5.97 b

* Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes (P-0.05) de acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan.

Estos resultados nos permiten concluir que el control de la enfermedad es más factible teniendo la planta continuamente protegida con cobre ya que el más bajo índice de severidad se obtuvo en el tratamiento donde se aplicó mensualmente. Es conveniente continuar con estos trabajos, los cuales junto con estudios epidemiológicos de la enfermedad, proporcionan información sobre la época más adecuada de control, reduciendo así la cantidad de aspersiones, y facilitando económicamente el control químico de la enfermedad, particularmente en la zona del Lago de Yojoa.

LITERATURA CITADA

1. FILHO, F.C., et al. Estudo das épocas mais adequadas para o control da Ferrugem do cafeeiro, no Parana. 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, I.B.C./EMBRAPA. Rio de Janeiro. 1974.
2. KUSHALAPPA, A.C. y CHAVES, G.M. Uma escala para estimar a intesidade foliar de Ferrugem do cafeeiro. Fitopatologia Brasileira (3), 119. 1978.
3. LOMBARDO S. Épocas y frecuencias de aplicación de oxiclóruro de cobre 50% C. M, para el combate eficiente de la roya del cafeto (Hemileia vastatrix Berk). Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Resúmenes 1980-1981.

ENSAYO DE ADAPTACION DE HIBRIDOS Y VARIEDADES

INTRODUCIDAS CON RESISTENCIA A

Hemileia vastatrix Berk & Br

Francisco Antonio Ríos Lazo*

Manuel de J. Flores Berríos*

José Alejandro Rodríguez**

INTRODUCCION

Estudios efectuados sobre las variedades de importancia comercial en El Salvador, concluyen que estos son completamente susceptibles a la Hemileia vastatrix Berk & Br. Esto hace que todos los cafetales actualmente cultivados en el país, adquieran la enfermedad con facilidad; de ahí la importancia de evaluar nuevos cultivares, con cierto grado de resistencia al hongo.

El objetivo principal es buscar cultivares, que se adapten a las condiciones de la zona cafetalera del país, mediante la medición de producción y su resistencia a la Hemileia.

El estudio se inició en 1976, en el Campo Experimental del ISIC, Nueva San Salvador, Departamento de La Libertad.

* Técnicos del Programa de Café. Departamento de Fitotecnia, ISIAP, San Andrés, El Salvador.

** Auxiliar Técnico del Programa de Café. Departamento de Fitotecnia. ISIAP. San Andrés, El Salvador.

REVISION DE LITERATURA

La base del mejoramiento genético del café, tendiente a obtener resistencia a la Hemileia vastatrix Berk & Br., descansa en la actualidad en el conocimiento que se tiene sobre la especialización fisiológica del hongo; la distribución geográfica de las razas de la Hemileia y en el descubrimiento de nuevas fuentes de resistencia en el género Coffea (1); también son de gran valor en la orientación del mejoramiento, las investigaciones tendientes a esclarecer las relaciones del complejo parásito-hospedero que se realizan a nivel bioquímico, citológico y fitopatológico, que se efectúan en Brasil y Portugal. De la determinación de cuatro factores genéticos de resistencia en el Coffea arábica L. por Wagner y Bettencourt (9), y la determinación posterior del factor SH6 posiblemente asociados a otros factores presentes en el híbrido de Timor (2), la línea del mejoramiento en variedades comerciales para resistencia a Roya, pasó a ocupar un papel preponderante en los principales centros experimentales del café. El Centro de Investigaciones de las Royas del Cafeto, con sede en Oeiras, Portugal, con base en los resultados obtenidos, por sus investigadores inició un programa de cruzamiento entre variedades comerciales de gran valor como: Caturra, Villasarchi, Bourbon, Mundo Novo y variedades con factores de resistencia aislados o combinados, cuyas generaciones eran analizadas en estudio de campo o en centros experimentales en diferentes zonas cafetaleras del mundo.

Estudios de campo hechos en Minas Gerais (Brasil), en progenies derivadas del híbrido de Timor, por variedades susceptibles han demostrado en su F₂ (6), producciones comparables a las del Mundo Novo.

El cruzamiento entre Caturra Rojo x híbrido de Timor, conocido inicialmente como HW-26, fue efectuado en 1959 en el CIFC (3). El análisis de la F₄ de 27 cafetos de tal híbrido, provenientes de la Universidad Federal de Viçosa, presenta 16 cafetos perteneciendo 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 F₄ que posee una riqueza de factores genéticos, para hacer resistencia a la enfermedad.

El comportamiento ofrecido en Caratinga, Mina Gerais (5), la F₃ presentaron un promedio de 15.43 kg de cereza, acumulado durante tres años y con un vigor que puede considerársele excelente: 9.8.

Resultados similares encontró Geraldo Cháves (4) al experimentarlo con la F₂ en la Universidad Federal de Viçosa, entre los resultados más importantes de tal híbrido menciona:

"Epoca de maduración variable en algunas progenies desde precoz hasta tardía."

-Producción acumulada de 3 años, desde 16 kg a 33 kg de cereza, vigor excelente y un porcentaje de granos vanos dentro de los límites permisibles 20%.

El investigador menciona además, que iguales resultados se dieron en Espfritu Santo y Paraná. Una característica importante presentada por la progenie UFV-386, era su resistencia a la sequía. Pereira (7) de los datos obtenidos hasta el presente, demuestran algunas selecciones resistentes a la roya, especialmente del grupo Catimor, en la región del este de Minas Gerais, el comportamiento es semejante al Caturra en términos de adaptación, producción, vigor y otros parámetros. El material cuya sigla es UFU 386 presenta producciones promedio de tres años 8.57 kg cereza/5 covas en Matipo M.G.

Esta misma presenta en promedio de dos años 9.08 kg cereza/6 covas, pres, soares M.G., en el Manhumirin M.G., así mismo, el el Manhumirin M.G. presentó promedio de 2 años 9.64 kg cereza/6 covas.

MATERIALES Y METODOS

En 1976 se inició esta investigación con plantas de vivero de un año de edad, cuya semilla se recibió del CIFC en 1975. El ensayo se encuentra instalado en el Campo Experimental del ISIC, Nueva San Salvador a 955 msnm. Sobre la serie de suelo Soyapango-Apopa, de textura franca, perteneciente al grupo regosol, con una precipitación promedio anual de 1870 mm y temperatura que oscilan entre 16.0 y 28.6°C; el ensayo no tiene diseño experimental debido a que son híbridos con una filial poco avanzada y sus características morfológicas no están bien definidas,

el material se describe en el Cuadro 1, el cual se sembró en surcos a un distanciamiento de 2.0 x 1.5 m y está bajo sombra de árboles de pepeto peludo (Inga punctata Willd), distanciados a 10 x 10 m. Para la siembra de los cafetos se hicieron hoyos de 20 x 20 x 20 cm. a los que se les aplicó un insecticida en polvo para evitar el ataque de plagas. Las fertilizaciones se realizaron aplicando 340 g de Sulfato de Amonio por cafeto en producción, distribuidos en tres aplicaciones durante la época lluviosa.

En este ensayo se evalúan plantas a libre crecimiento con un solo tallo. La determinación de su adaptabilidad se mide mediante la producción por planta, por el porcentaje de granos vanos y por su resistencia al hongo, en el campo y en el laboratorio (CIFC, Oeiras, Portugal).

RESULTADOS

Las producciones por planta durante cuatro años de cosecha, su resistencia a la Roya en el campo y el porcentaje de granos vanos, se detallan en el Cuadro 2; observándose que la retrocruza del Bourbon x HW 26/9 (274-39) tiene promedio de 1.5 kg-oro/planta, seguidos por las retrocruzas de HW-26/3 x Catuai Amarillo (ISIC-272-3) y S.28 x HW-26/5 (ISIC-268-15), con promedio de 0.98 kg-oro/planta. En cuanto a su porcentaje de granos vanos, todas las plantas que se reportan, se encuentran dentro del rango permisible que es del 12%. En lo relativo a su resistencia a la roya, los híbridos que se reportan no mostraron susceptibilidad al hongo a pesar de que se encuentra en los alrededores del lugar de experimentación. La evaluación de laboratorios (Cuadro 3) CIFC, Oeiras, Portugal, reporta que el material estudiado mostró resistencia a las razas de la roya I y III.

DISCUSION

Las producciones por planta fueron excelentes en los retrocruzamientos de Bourbon x HW 26/9, probablemente debido al efecto de combinar caracteres de alta producción que presente el cv. Bourbon R. Preto con los de cv. "Caturra", el cual se encuentra incorporado en el híbrido HW-26. Existe una excepción: ISIC 274-28,

que se aparta de las producciones reportadas para la retrocruza de Bourbon x HW 26/9 y es debido probablemente a las variaciones genéticas que caracteriza a todo híbrido.

El híbrido Villa Sarchi x híbrido de Timor si bien presentó producciones promedio igual o superior de 1 kg oro/planta, mostró marcada bienalidad, lo que permite postular que el citado híbrido sea más influenciado por las condiciones climáticas y nutricionales del suelo.

Los resultados obtenidos en cuanto a producción para híbridos derivados de Philipinean x . 795 y Caturra x H. 275, resultaron inferiores a los híbridos discutidos anteriormente; esta baja en la producción se debe a la naturaleza genética de los híbridos evaluados, ya que se derivan de la S. 795, procedente de selecciones realizadas en la India.

En general, el comportamiento productivo entre cultivares comerciales y resistentes derivados del H. de Timor son similares a los encontrados en Brasil (1, 4 y 5), lo cual permiten prever la obtención de líneas altamente productivas, con cierto grado de resistencia al patógeno.

Los granos vanos, para los híbridos reportados, se encuentran dentro de los límites permisibles, lo que hace admitir una buena característica genética establecida.

La resistencia genética al hongo fue demostrada en condiciones de campo, ya que las plantas segregantes para resistencia (plantas susceptibles) no fueron tratadas con cúpricos, para ejercer una mayor incidencia de la enfermedad, lo cual viene a confirmar la resistencia evaluada en condiciones de invernadero en el CIFC, Portugal.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que las producciones por planta de la retrocruza del cv. "Bourbon R. Preto" x HW 26/5, son excelentes, posiblemente por combinar caracteres genéticos de alta productividad de los cvs. de "Bourbon R.P." y "Caturra". Existe una excepción en ISIC-274-28, que parte de los resultados

obtenidos de esta retrocruz, debido a la variación genética que caracteriza a todo híbrido.

El híbrido "Villa Sarchi" x H. de Timor, presenta producciones promedio igual o superior de 1.0 kg oro/planta, pero muestra una acentuada bienalidad determinado probablemente por las condiciones climáticas y nutricionales del suelo.

En cuando a los resultados de producción de los híbridos de Philippinean x S. 795 y Caturra x H. 275, éstos fueron inferiores en relación a los híbridos discutidos anteriormente, esto se debe a los genotipos en estudio ya que se derivan de selección S.795 procedente de evaluaciones realizadas en la India.

Los resultados de producción de híbridos entre variedades comerciales e híbrido de Timor son muy excelentes lo que hace posible la obtención de líneas altamente productivas con cierto grado de resistencia al hongo.

Los datos de granos vanos en los híbridos reportados, están dentro del rango permisible del 12% que hace de ella una buena característica genética ya establecida.

En lo relativo a su grado de resistencia al hongo, los híbridos evaluados mostraron resistencia de campo.

Cuadro 1. VARIEDADES E HIBRIDOS EN EVALUACION EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DEL ISIC,
NUEVA SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, 1976

ISIC	DESIGNACION	PROCEDECIA	CIFC	COSTA RICA
212	Coffea arábica Caturra Tree N° 172T3 x Geisha-R4T1	Costa Rica		3855
255	Híbrido de Timor	Oeiras	2252/28	
256	1083/9 S. 28 x HW26/5	Oeiras	H-306/1	
257	971/10 (Villa Sarchi) x 832/2 (H. Timor)	"	H-361/4	
258	622/4 (Philippinean) x 1344/10/2 (S.795)	"	H-417/2	
259	HW26/13 x 2482/20 (Caturra amarelo)	"	H-589	
260	10/1 (Bourbón 43-7 x RP13) x HW26/9	"	H-373/24	
261	1535/33 (Mundo Novo) x 832/1 (H. Timor)	"	H398/6	
262	1086/3 (S1.14) x HW 26/5	"	H-285/55	
263	1640/23 (Caturra Vermelho) x HW3/5	"	H-459/16	
264	19/1 (Caturra Vermelho) x HW12/46	"	H-288/33	
265	1657/36 (Caturra Vermelho) x H-275/13	"	H-473/13	
266	2482/20 (Caturra Amarelo) x HW26/13	"	H-528/18	
267	19/1 (Caturra Vermelho) x 832/1 (H. Timor) 1083/9 (S1.28) x HW26/5	"	H-306/1	
269	19/1 (Caturra Vermelho) x 1006/10 (K.P.532)	"	H-441/14	
270	971/10 (Villa Sarchi) x 832/2 (H. Timor)	"	H-361/3	
271	971/10 (Villa Sarchi) x 832/2 (H. Timor)	"	H-361/4	
272	H-26/3 x 2482/2 (Caturra Amarelo)	"	H-589	
273	19/1 (Caturra Vermelho) x HW26/9	"	H-377/8	
274	10/1 Bourbón 43-7 RP13 x HW26/91	"	H-373/46	
275	Híbrido de Timor	"	2252/57	
276	Híbrido de Timor	"	2252/2	

Cuadro 2. PRODUCCION POR PLANTA, PRODUCCION PROMEDIO DE CUATRO AÑOS EN Kg ORO Y RESISTENCIA A ROYA EN EL CAMPO Y PORCENTAJE DE GRANOS VANOS OBTENIDOS EN HIBRIDOS CON RESISTENCIA A LA ROYA EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE SANTA TECLA, DURANTE 1979-1982

ISIC	DESIGNACION	kg/oro/pl. por año				Kg/oro		Reacción a Roya	Granos vanos %
		78-79	79-80	80-81	81-82	Total	X		
256-21	SL.28 x HW 26/5	1.21	0.38	0.92	0.46	1.97	0.74	R*	2
257-20	Villa Sarchi x H. Timor	0.31	0.90	0.51	1.00	2.72	0.68	R	4
258-37	Philippinean x S.795	0.38	0.54	0.13	1.03	2.08	0.52	R	5
259-9	HW 26/13 x Catusf Amarillo	0.60	1.00	0.35	1.16	3.11	0.78	R	2
260-8	Bourbon x HW 26/9	0.84	1.10	1.55	1.10	4.55	1.15	R	4
261-1	Mundo Novo x H. Timor	0.91	1.00	0.22	1.17	3.30	0.83	R	3
262-12	SL.14 x HW 26/5	0.82	1.27	0.22	1.34	3.65	0.91	R	6
263-23	Caturra Rojo x HW 3/5	0.22	1.14	0.29	0.38	2.03	0.51	R	11
265-40	Caturra amarillo x H. 275	0.81	0.95	0.57	0.18	2.51	0.63	R	12
266-9	Catusf Amarillo x HW 26/13	0.43	0.77	0.78	0.53	2.51	0.63	R	12
268-15	S.28 x HW 26/5	0.26	1.98	0.63	1.04	3.91	0.98	R	3
270-13	Villa Sarchi x H.Timor	0.77	1.58	0.32	0.29	2.96	0.74	R	9
271-14	Villa Sarchi x H.Timor	0.51	1.74	0.44	2.25	4.94	1.24	R	5
272-4	HW 26/3 x Catusf Amarillo	0.88	0.94	0.40	0.48	2.70	0.68	R	5
274-28	Bourbon x HW 26/9	0.17	1.05	0.82	1.03	3.07	0.77	R	5
275-6	H. de Timor	0.59	0.68	-----	-----	1.27	0.64	R	
276-10	H. de Timor	-----	0.95	0.33	-----	1.28	0.64	R	
259-8	HW 26/13 x Catusf Amarillo	0.72	0.71	1.63	1.15	4.21	1.05	R	
270-7	Villa Sarchi x H. Timor	0.87	1.05	1.43	0.84	4.19	1.05	R	
271-40	Villa Sarchi x H. Timor	0.43	0.70	1.04	1.80	3.97	1.00	R	
272-3	HW 26/3 Catusf Amarillo	1.10	0.55	1.51	1.28	4.44	1.11	R	
274-39	Bourbon x HW 26/9	0.80	1.45	0.97	1.15	4.37	1.09	R	
274-75	Bourbon x HW 26/9	0.29	1.41	1.34	1.40	4.74	1.11	R	
274-79	Bourbon x HW 26/9	0.49	1.10	1.22	1.64	4.45	1.11	R	
274-88	Bourbon x HW 26/9	1.04	1.34	1.11	1.19	4.68	1.17	R	5

* R = Resistente

Cuadro 3. REACCIONES DE LAS PROGENIES PROVENIENTES DE EL SALVADOR RECEPADAS E INOCULADAS CON LAS RAZAS I-III DEL CIFC, OEIRAS, PORTUGAL, JUNIO-DICIEMBRE DE 1979 (8)

Nº PROGENIE	Nº PLANTAS	REACCION RAZA I	REACCION RAZA III	GRUPO PROBABLE
263-42	32	12 R	20 R	H
264-12	17	14 R	14 R	J
264-25	41	29 R	29 R	J
264-30	32	17 R	17 R	J
264-48	9	6 R	6 R	J

LITERATURA REVISADA

1. BETTENCOURT, A. J. Reunión Técnica sobre las Royas del Café, San José, Costa Rica, 1970. pp. 9-10.
2. _____. Consideracoes Gerais sobre "Híbrido de Timor", Campinas, Instituto Agronómico. 1972. Circular Nº 23. pp. 1-12.
3. _____, LOPEZ, J. Transferencia de factores de resistencia a Hemileia vastatrix do Híbrido de Timor para o cultivar Caturra vermelho de Coffea arabica. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Caféiras, 4o., Caxambu/M. Gerais, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do café, 1977. pp. 287-292.
4. CHAVES, GERALDO M., et al. Comportamento de progenies F₃ de híbridos Catimor recibidos do Centro de Investigações das Ferrugens do Cafeeiro pe la Universidad de Federal de Viçosa In. Congresso Brasileiro de Pesquisas Caféiras, 4º, Caxambu/M. Gerais, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1977, pp. 220-224.

5. NETTO, KEPLER DE ARAUJO, FILHO, JOAO DA CRUZ e CHAVES, GERALDO MARTINS. Estudos preliminares de progenies de Catimor, Catindu, H. de Timor e outras, portadoras de resistencia a H. vastatrix em comparacao com c.v.s. nacionais. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 4o., Caxambu/M. Gerais, 1976. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1977. pp. 70-72.
6. NETTO, KEPLER DE ARAUJO, et al. Comparacao de Linhagens de Café con resistencia a H. vastatrix procedentes de Oeiras e de cultivares comerciais. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. 2o., Pocos de Caldas; 1974. Resumos dos trabalhos apreSENTADOS. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Cafe, 1975. pp. 164.
7. PEREIRA, J.B.D. e NETTO, KEPLER DE ARAUJO. Comportamento de progenies de Catimor e outras na zona da mat de minas Gerais. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Caffeeiras. 7o., Araxa-MG, 1979. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Café, 1980. pp. 156-159.
8. PORTILLO, A.D. Informe de los estudios realizados en el Centro de Investigaciones de las Royas del Cafeto, CIFC, Oeiras, Portugal, 1979. Nueva San Salvador, El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. 1979. pp. 11.
9. WAGNER, M., and Bettencourt, J. Inheritance of reaction to Hemileia vastatrix Berk & Br. In Coffea arabica L. In Progress Report 1960-1965. Oeiras, Portugal, Centro de Investigacao das Ferrugens do Cafeeiro, 1965. pp. 121-123.

PROYECTO DEL METODO PARA CALCULAR EL EFECTO

ACUMULATIVO DE LA ROYA DEL CAFETO

Astolfo Fumagalli*
Miguel Rivera**
Luis A. Menéndez**

Al realizar estudios epidemiológicos de la Roya del café o de cualquier otra naturaleza, en los que se requiera conocer el avance de la enfermedad en el tiempo, se ha tropezado con el problema de estimar la proporción de hojas enfermas (incidencia) y las proporciones del área foliar afectadas (severidad).

En las plantas de hojas caducas como el café, la continua formación y caída de las hojas hace difícil calcular las proporciones acumulativas de la Roya (Hemileia vastatrix). Para estudiar su comportamiento, la caída de hojas enfermas y la formación de nuevas, falsamente reducen la proporción de la enfermedad, a la vez la caída de hojas sanas falsamente también, aumenta la proporción de la enfermedad.

En visita a Guatemala, el Dr. Ajjamada Chengapa Kushalappa, profesor de la U.F.V., Brasil, discutió con técnicos de la Comisión Roya un método que por su sencillez y precisión ayudará a los estudios que sobre el conocimiento en la Roya del café se realicen en el futuro. Las ventajas de este método es que toma en cuenta la presencia de hojas sanas y enfermas, la caída de las enfermas o aquellas sanas que por razones naturales o mecánicas caen al suelo, así como el nacimiento de nuevas hojas, eventos que ocurren entre una fecha de lectura y otra.

* Jefe del Departamento de Evaluación, Comisión Roya, Guatemala.

** Técnicos del Departamento de Evaluación, Comisión Roya, Guatemala.

EL METODO

1. Se deben marcar un número de árboles dentro de la plantación que sea una muestra representativa de la población.

2. En cada árbol en su tercio medio, seleccionar cuatro bandolas (ramas) plagiotrópicas, orientadas de acuerdo a los puntos cardinales.

No se requieren bandolas muy grandes para evitar la confusión con lecturas de hojas totales muy altas. En caso no existan bandolas pequeñas, una bandola grande puede limitarse a un tercio de su tamaño normal o en su defecto, se puede seleccionar una bandola pequeña secundaria, si se cree conveniente (ver dibujo de bandola en Cuadro 1).

3. Marcar cada bandola seleccionada con una cinta plástica de color diferente. Por ejemplo: azul para la primera bandola; roja para la segunda; amarillo para la tercera y blanco para la cuarta. Colocar la cinta en el punto donde se inician las lecturas.

4. Para los conteos por arbusto seleccionado se lleva un registro individual por bandola. Por ejemplo, si tenemos 15 árboles por parcela necesitaremos contabilizar el conteo de hojas por cada bandola, por lo tanto debemos abrir 60 (15 x 4) registros individuales y llevarlos durante el tiempo que dure el experimento, (tarjetas o folios de un cuaderno) en forma acumulativa.

5. En la parte superior del libro de notas se representa: la primera lectura esquematizando la bandola marcada (Cuadros 1 y 2), anotando en el dibujo las hojas presentes totales, sanas y enfermas.

Las últimas cuatro columnas de la hoja de registro se utilizarán para sumarizar los datos (Yp, XP, Yct, Xct, en Cuadros 1 y 2). Como parte de la primera lectura se registra en las hojas enfermas el porcentaje de área foliar que cubren las pústulas de Roya, siguiendo la escala de severidad que aparece al final de este escrito. Esta anotación indica la severidad de la enfermedad en la hoja (tercera hilera del Cuadro 1).

6. En la siguiente lectura a los catorce días se anota de nuevo el número de hojas presentes totales, sanas y enfermas, llevando un cuidadoso registro de lo ocurrido. No olvidar la anotación de la severidad en las hojas enfermas en cada lectura o conteo que se haga.

Este procedimiento se lleva a lo largo del estudio, haciendo el número de lecturas que sean necesarios cada 14 días. La bandola siempre se lee de frente al observador para ubicar los lados izquierdo y derecho de la misma.

NOTA IMPORTANTE

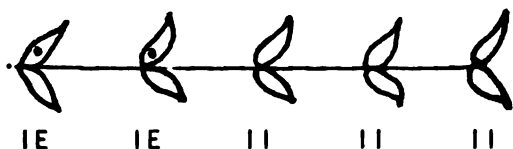
Se toman en cuenta las hojas apicales nuevas cuando éstas se abran y estén bien diferenciadas. Si una hoja se cae por el manipuleo, al momento de tomar la lectura, debe tomarse como presente y se le dará baja hasta la siguiente lectura.

Para evitar contar dos o más veces las hojas caídas es importante dejar en blanco en el cuaderno de notas los espacios correspondientes en la columna donde estuvo ubicada la hoja en las subsiguientes fechas de conteos (Ver la cuarta columna Cuadros 1 y 2). Solamente se hace necesario dibujar el esquema de la bandola en la primera lectura.

A continuación se desarrolla un ejemplo hipotético empleando dos bandolas (Cuadros 1 y 2).

BANDOLA 1

1a. lectura de campo: 10 hojas presentes



-5 -10 Severidad área foliar: El número 5 indica que la hoja derecha del primer nudo (IE) tiene infectado el 5% de su área foliar (severidad) y el número 10 indica el grado de severidad que tiene la hoja derecha del segundo par de hojas.



2a. lectura de campo: 10 hojas presentes



Severidad área foliar: Hojas caídas: 1 sana y 1 enferma en el primer nudo o par de hojas.

NOMENCLATURA

Siempre es necesario tomar en cuenta por inspección la lectura anterior de cada una de las bandolas, lo que se facilita llevando la siguiente notación:

- II = Nudo con 2 hojas sanas. La raya izquierda representa la hoja izquierda de la bandola, la raya derecha la hoja derecha.
- EI = Nudo con la hoja izquierda enferma (E) y la derecha sanas, tal como el ejemplo de la primera lectura.
- EE = Nudo con las dos hojas enfermas.
- E. = Nudo con la hoja izquierda enferma y la hoja derecha caída.
- I. = Nudo con la hoja izquierda sana presente. Hoja derecha caída.
- .. = Nudo sin hojas (hojas caídas), tal como el ejemplo de la segunda lectura de la bandola.
- E
5 = Nudo con la hoja izquierda infectada a un nivel del 5% del área foliar, según ejemplo primera lectura.
- EE
5-5 = Nudo con las dos hojas infectadas a un nivel del 5% del área foliar cada una.
- .. = Nudo sin hojas (hojas caídas)
- ∴ = Nudo sin hojas en el diagrama de la bandola
-  = Hojas infectadas en el diagrama de la bandola.
-  = Nudo con sólo la hoja izquierda presente en el diagrama de la bandola.

NOTA IMPORTANTE:

Se toman en cuenta las hojas apicales nuevas cuando éstas se abran y estén bien diferenciadas. Si una hoja se cae al momento de tomar la lectura debe tomarse como presente, se le dará baja hasta la siguiente lectura.

Es importante para evitar contar con dos o más veces las hojas caídas, dejar en blanco en el cuaderno de notas los espacios correspondientes, en la columna donde estuvo ubicada la hoja en las subsiguientes fechas de conteos.

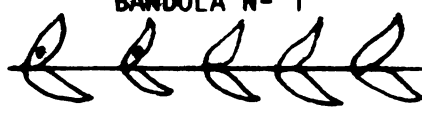
(Ver Cuadros 1 y 2). Solamente se hace necesario dibujar el esquema de la bandola en la primera lectura.

Cuadro 1. LIBRO DE CAMPO PARA TOMA DE DATOS

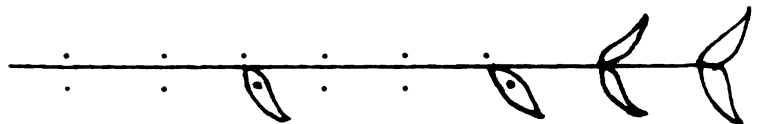
FOLIO 1

LECTURAS

EXPERIMENTO: _____

FECHA	ARBOL	CONTEO	BANDOLA N° 1								HOJAS PRESENTES		HOJAS CAIDAS	
			Py	Xp	Yct	Xct								
30-09-82	1	1												
30-09-82	1	1	IE	IE	II	II	II				10	2	0	0
Severidad			0-5	-10							15			
15-10-82	1	2	..	IE	EI	II	II	II			10	2	1	1
Severidad				0-5	5-0						20			
29-10-82	1	3		..	EI	EI	IE	I.	II		9	3	2	1
Severidad					5-0	5-0		0-5			15			
12-10-82	1	4			EI	E.	I.	I	II		7	2	1	1
Severidad					10-0	5-					15			
26-10-82	1	5			E.	.	.	E	II	II	6	2	2	1
Severidad					10-			5-0			15			

Ejemplo de bandola 1
al final del 5° conteo




Cuadro 2. LIBRO DE CAMPO PARA TOMA DE DATOS

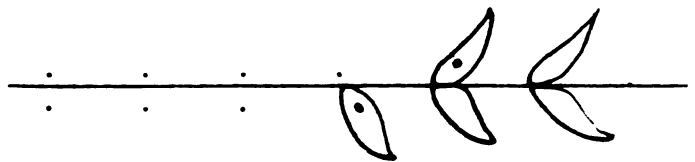
FOLIO 2

LECTURAS

EXPERIMENTO: _____

FECHA	ARBOL	CONTEO	BANDOLA N° 2								HOJAS PRESENTES		HOJAS CAIDAS	
			Yp	Xp	Yct	Xct								
30-09-82		1												
30-09-82	1	1	II	E.	EE	II					7	3	0	0
Severidad				5-0	10-10						25			
15-10-82	1	2	II	.	.E	II	II				7	1	0	2
Severidad					0-10						10			
29-10-82	1	3	II		.E	EE	II				7	3	0	0
Severidad					0-10	5-5					20			
12-10-82	1	4	..	.		EE	II	II			6	2	2	1
Severidad						5-5					10			
26-10-82	1	5				E.	IE	II			5	2	0	1
Severidad						20-	0-5				25			

Ejemplo de bandola 2, al final del 5° conteo.



NOMENCLATURA:

Y = Hojas totales

X = Hojas totales enfermas

p = Presentes al momento de la lectura

c = Caídas entre conteo y conteo

t = Totales

a = Acumuladas

yp = Hojas presentes totales, sumatoria yp Cuadros 1 y 2

Xp = Hojas enfermas presentes totales, sumatorias xp Cuadros 1 y 2

Yct = Hojas totales caídas: sumatoria Yct Cuadros 1 y 2

Xct = Hojas totales enfermas caídas: sumatorias Xct Cuadros 1 y 2

Ycat = Hojas caídas acumuladas totales: son los Yct acumulados:

$$0+1, 1+2, 3+3, 6+2 = 8$$

Ycat = Hojas caídas acumuladas enfermas totales: son las Xct acumuladas

$$0+3, 3+1, 4+2, 6+2 = 8$$

Yat = Datos acumulativos totales: $Yat_1 = Yp + Ycat$ (1a. lectura no hay Ycat)

$$= 17 + 0 = 17$$

$$Yat_2 = Yp_2 + Ycat_2$$

$$= 17 + 1 = 18$$

$$Yat_3 = Yp_3 + Ycat_3$$

$$= 16 + 3 = 19$$

Xat = Datos acumulativos enfermas totales

$$Xat_1 = Xp_1 = Xcat_1 \text{ (1a. lectura no hay Xcat)}$$

$$= 5 + 0 = 5$$

$$Xat_2 = Xp_2 + Xcat_2$$

$$= 3 + 3 = 6$$

$$Xat_3 = Xp_3 + Xcat_3$$

$$= 6 + 4 = 10$$

X = Factor de acumulación. Se obtiene aplicando la relación

$$X_1 = \frac{X_{at}(n)}{Y_{at}(n)}, \text{ Ejemplo de la tabla 1, } \frac{5}{7} = 0.29, \text{ etc., pero}$$

cuando debido a la dilución, el crecimiento de nuevas hojas no llegan a sustituir a las caídas, es conveniente usar la relación $X_2 = \frac{X_{at}(n)}{Y_{at_{max}}}$

Si en nuestro ejemplo, el conteo 4 hubiera sido 21, esta lectura es Y_{at} máxima.

En la Gráfica 1, se observan los valores del factor de acumulación (X_1).

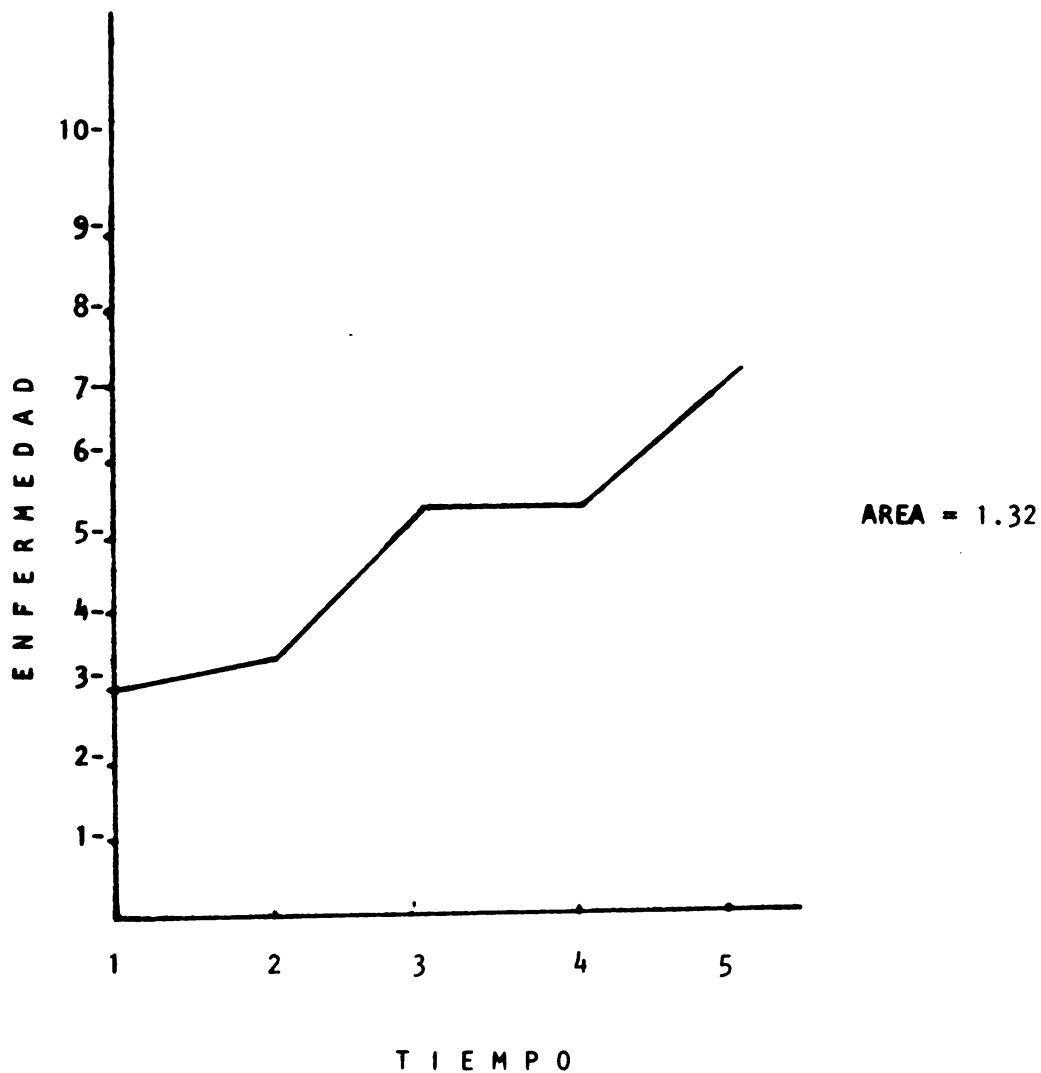
En el eje de las abscisas (Y) se plotea el tiempo o fechas de lectura y en el eje de las ordenadas se plotean los valores X_1 .

En la curva de crecimiento se podría llegar a un valor máximo de 1.00, esto es cuanto el total de las hojas caídas y presentes estén enfermas; es decir, que teóricamente alcancen el 100%, lo que es imposible. El crecimiento de la enfermedad se base en la relación de:

$$\text{Crecimiento} = \frac{\text{hojas enfermas presentes} + \text{hojas caídas enfermas}}{\text{hojas totales presentes} + \text{hojas sanas caídas totales}}$$

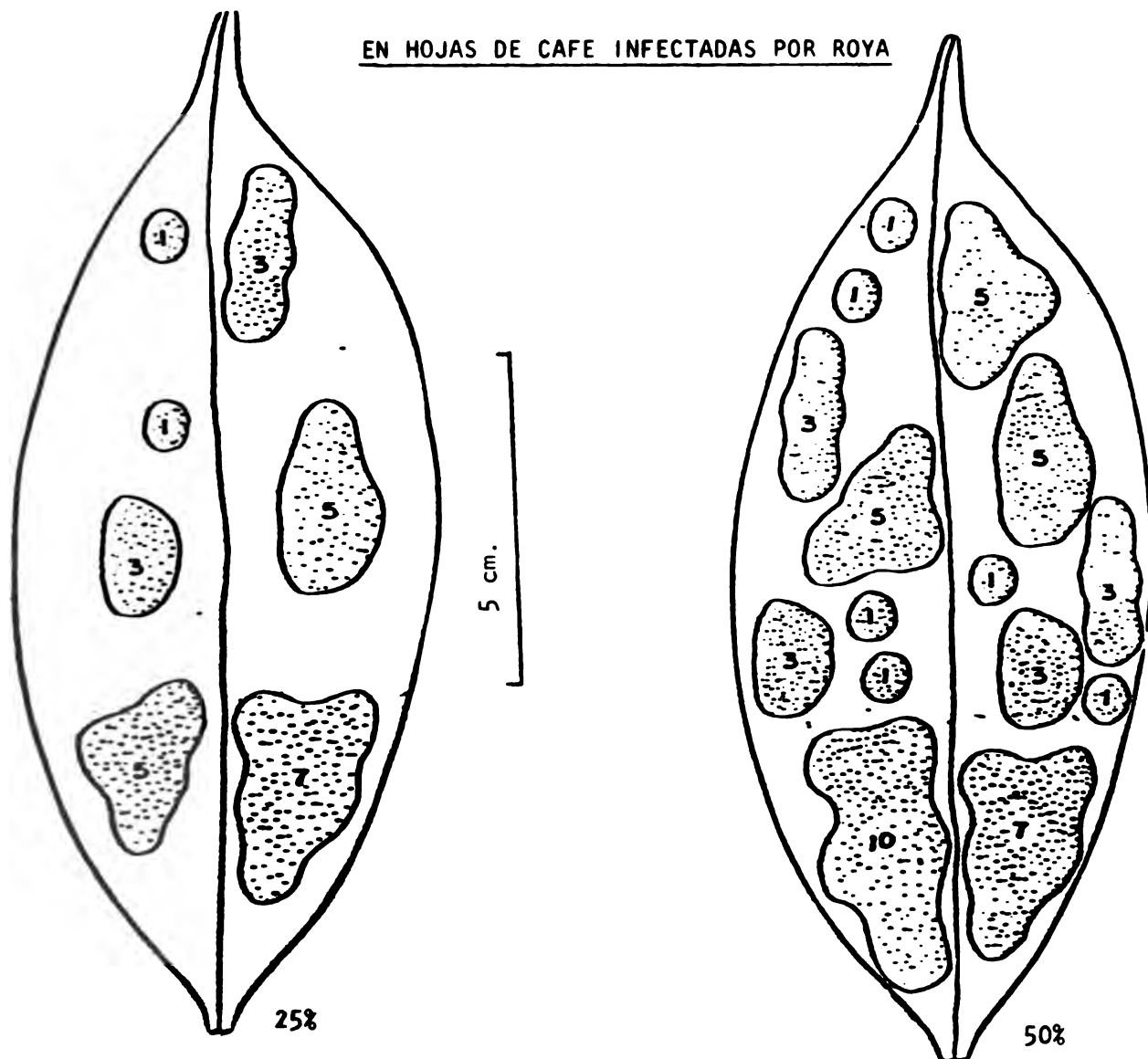
GRAFICA 1. CURVA DE CRECIMIENTO ACUMULATIVO DE ROYA DEL CAFE, 5 LECTURAS

(Ejemplo teórico de datos de dos bandolas)



ESCALA PARA CALIFICAR PORCENTAJES DE AREA FOLIAR

EN HOJAS DE CAFE INFECTADAS POR ROYA



Los diagramas representan hojas de café con 50cm^2 de área foliar, ilustrando lesiones de Roya de 1, 3, 5, 7 y 10% del área total de la hoja, dando una sumatoria o área acumulativa de 25 y 25% hoja izq. y der. respectivamente. Al estimar lesiones cuya severidad sea menor del 25% se aconseja hacerlo sumando o acumulando las áreas de cada lesión. Para severidades mayores del 25% es mejor hacer las estimaciones de cualquier otro nivel entre 0 y 100%. La severidad es el grado de infección de la hoja referida a porcentaje del área foliar ocupada por las pústulas de la Roya. Se expresa sumando el porcentaje de infección de c/u de las hojas, luego esto se divide entre el número total de hojas.

FLUCTUACION DE LA POBLACION DEL MINADOR DE LAS HOJAS DEL CAFETO

Leucoptera coffeella (GUER.-MEN. 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)

Y DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN EL VALLE DEL CAUCA

Eduardo Florez D.*

Martha R. de Hernández**

INTRODUCCION

El minador de la hoja del cafeto es un microlepidótero que en su estado larval se alimenta de los tejidos internos de las hojas del café (Coffea sp.). Se encuentra ampliamente distribuido en las zonas cafeteras de la región neotropical.

En Colombia fue reportado por primera vez hace cerca de medio siglo (Roba, 1936), sin embargo sólo en últimos años se ha venido presentando como una plaga de importancia para el cultivo en nuestro país (Cárdenas y Benavides, 1974), y particularmente en el departamento del Valle (Raigosa, 1980), en donde se ha incrementado el cultivo del café en zonas inferiores a los 1300 msnm, con períodos de verano más prolongados que favorecen el rápido desarrollo de las poblaciones del minador (Eveleens, 1966, Rebelles, 1976 y Villacorta, 1980), sumándose a esto, desequilibrios en el balance entre la plaga y sus enemigos naturales, debido principalmente al uso de insecticidas y fungicidas, empleados para combatir tanto al minador como a otras plagas y enfermedades del café (Cárdenas y Benavides, 1974, Parra et al 1981).

* Estudiante del Departamento de Biología de la Universidad del Valle, Cali.

** Profesora de la Sección de Entomología. Departamento de Biología. Universidad del Valle.

El daño que causa el minador se inicia cuando la larva emerge del huevo y penetra en los tejidos foliares de los cuales se va alimentando, formando una mancha irregular conocida como "Mina", provocando así una disminución en el área fotosintética de la planta; en caso de infestaciones severas llega a causar defoliación al presentarse varias minas en una sola hoja.

En Colombia son escasos los estudios acerca de los enemigos naturales del minador, y sólo existen el reporte de varias especies de microhimenópteros parásitos de larvas, desconociéndose cómo fluctúan sus poblaciones respecto a las del minador.

El presente trabajo se realizó con la colaboración del Comité Departamental de Cafeteros del Valle y de la Universidad del Valle, con el propósito de obtener información de la dinámica de las poblaciones del minador y de sus enemigos naturales, que contribuyan a un mejor manejo de la plaga. Los sitios de estudio comprendieron fincas cafeteras de los municipios de Caicedonia y Pradera, en las cuales se efectuaron muestreos periódicos entre junio de 1981 y mayo de 1982.

REVISION DE LITERATURA

Se han realizado varios estudios en países donde el café es cultivo de importancia económica y el minador se ha constituido en problema, ocasionando bajas de producción. El primer intento se realizó en Guatemala, Eveelens (1966), cuando se presentaron grandes infestaciones del minador. Consistió en efectuar muestreos periódicos en regiones distintas, donde se colectaban 100 hojas semanalmente, las cuales se guardaban en jaulas y se esperaba la emergencia de adultos de minador o de sus parásitos. Se calculó entonces la proporción de parásitos por minador obteniéndose que el número de parásitos era escaso al inicio de la época seca pero iba aumentando gradualmente hasta alcanzar un máximo al término de la sequía, poco antes de la culminación del ataque.

Eveleens infiere que la discontinuidad en las infestaciones originadas por los cambios climáticos (época seca-lluviosa), hacen reducir las poblaciones de parásitos a niveles muy bajas, las que no alcanzan a controlar la siguiente infestación del minador en sus primeras etapas.

Reis et al (1975-1976), estudiaron la fluctuación de la población de L. coffeella durante los años de 1973-1976, en el estado de Minas Gerais, Brasil, seleccionando 10 plantas de café al azar, de las cuales tomaban 20 hojas a los 50 cm de altura, 20 al metro y 20 a los 2m., correspondiendo cinco de ellas a cada una de las orientaciones Norte, Sur, Este y Oeste. Se contaba el número de hojas con minas por orientación. Los muestreos se realizaron quincenalmente. En cafetos de los alrededores se colectaron 50 hojas con minas para la obtención de parásitos. Los resultados indican que se encuentran poblaciones del minador durante todo el año con incrementos a partir de junio y julio, con un máximo en el mes de octubre para ir declinando después gradualmente. El aumento de lesiones ocurrían luego de un período de lluvias o cuando están culminando. El número de minas se correlaciona con varios factores climáticos, mostrándose una marcada influencia de éstas sobre la población del minador; se encontró un control natural ejercido por microhimenópteros entre un 16-20%.

Cárdenas realiza una revisión de este tema, en el año 1979, citando que en el estado de Bahía, Brasil, Lima et al (1977) marcaron 15 árboles contiguos y en cada uno de ellos seleccionaron cuatro ramas, que revisaban mensualmente para evaluar el porcentaje de daño. Este método tuvo tres réplicas, Ellos encontraron que la población del minador aumenta en el período de sequía y disminuye en épocas lluviosas. También informa Cárdenas que, Manchado et al (1978) seleccionaron lotes de 200 cafetos, escogiendo las seis hileras centrales de seis cafetos cada una, haciendo revisiones mensuales del porcentaje correspondiente a las épocas secas.

En México, Cárdenas (1979) escogió un bloque de 16 cafetos, de cuatro filas por cuatro, dividió cada árbol en tres tercios (superior-medio-inferior), y en cada tercio marcó cuatro ramas correspondientes a cada una de las orientaciones (N.S.E.O). De cada rama seleccionó seis hojas de tres nudos contiguos. Las revisiones se hicieron quincenalmente, al mismo tiempo se colectaban 50 hojas con

minas en los cafetos cercanos para atención de parásitos. El autor concluye que el minador está presente durante todo el año con una mayor intensidad en los meses de julio a setiembre, correspondiente a la época de temperaturas más altas y bajas precipitaciones. También encontró parasitismo durante todo el año con un pico en los meses de agosto de 1978 y junio-julio de 1979.

Villacorta (1980) realizó un estudio de la población del minador en Paraná, Brasil, seleccionando 25 filas de las que escogió dos cafetos; de cada cafeto tomó una muestra de 24 hojas distribuidas así: ocho de la parte superior; ocho de la mitad y ocho de la inferior, para obtener entonces un total de 600 hojas atacadas. Las revisiones se efectuaron quincenalmente. En el laboratorio las minas se abrían para observar y contar larvas vivas, muertas o parasitadas. Las larvas parasitadas eran guardadas en cajas de observación para la obtención de parásitos adultos que fueron luego identificados. Los porcentajes de parasitismo encontrados fueron muy bajos y estimó que la precipitación es un factor que influye directamente en la población del minador, ya que las lluvias provocan una mortalidad alta en las larvas.

También señaló que las temperaturas medias por encima de los 25°C permiten un desarrollo más rápido de las larvas acortando su ciclo de vida, lo que determina un mayor número de generaciones.

Un estudio de la fluctuación de las poblaciones de parásitos y predadores en tres localidades del Brasil, fue realizado por Parra et al (1981). Los resultados indican que los más altos niveles poblacionales ocurren entre setiembre y febrero y que existen diferencias en las frecuencias de las especies parasíticas, de acuerdo a la región geográfica, pero no en la población de predadores.

En Colombia aún no se han realizado estudios acerca de las fluctuaciones poblacionales de L. coffeella y sus enemigos naturales, sin embargo existen reportes de la existencia de varias especies parásitas del minador (Roba 1938); (Cárdenas y Benavides 1974).

MATERIALES Y METODOS

Fueron seleccionadas dos fincas cafeteras, ubicadas en los municipios de Pradera y Caicedonia, Departamento del Valle. Esta escogencia se realizó por haberse detectado en ellas la presencia del minador en forma periódica durante los últimos años.

Las fincas seleccionadas fueron:

1. La Esperanza, Vereda Limitas, municipio de Pradera, 1220 msnm.
2. El Rancho 5-E, Vereda El Carare, municipio de Caicedonia, 1150 msnm.

En ambas fincas se realizaron muestreos periódicos durante un año comprendido entre junio de 1981 y mayo de 1982. En ambas se escogieron lotes de aproximadamente 40 000 cafetos de la variedad Caturra, libres de aplicaciones de insecticidas y fungicidas durante el tiempo del estudio.

Se emplearon dos metodologías diferentes, una para determinar la fluctuación de la población del minador y otra para la fluctuación poblacional de los enemigos naturales del minador; ambas metodologías tienen en común que el seguimiento de las poblaciones se realizó en base al muestreo del estado larval, debido a que la lesión que provoca en la hoja facilita la detección de este diminuto insecto en el campo; además la literatura existente reporta en este estado la casi totalidad de los enemigos naturales de L. coffeella.

METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA FLUCTUACION POBLACIONAL DEL MINADOR DE LAS HOJAS DEL CAFETO

De acuerdo a la literatura reportada y a las condiciones ecológicas del minador en los cafetales seleccionados, se consideró que la metodología más adecuada era la empleada por Cárdenas (1979), la cual se siguió con algunas simplificaciones y se describe a continuación:

- A. En cada uno de los sitios de estudio se escogieron al azar un bloque de 16 cafetos, en filas de cuatro por cuatro.
- B. Cada cafeto se dividió imaginariamente en tres secciones, ver Figura 1, correspondientes a los tercios superior-medio e inferior. De cada sección se eligieron cuatro ramas dispuestas en las orientaciones Norte, Sur, Este, Oeste.
- C. Las ramas así escogidas se marcaron con etiquetas colocadas en el sexto nudo contando éstos del extremo terminal hacia el basal.
- D. Las seis hojas siguientes a la marca fueron revisadas mensualmente, anotándose el número de minas aparecidas en cada muestreo, siendo destruídas inmediatamente para evitar que fuesen contadas de nuevo en revisiones posteriores.

De esta forma se revisaron un total de 1152 hojas por mes en cada sitio de estudio, para obtener así un estimativo de su abundancia a través del tiempo.

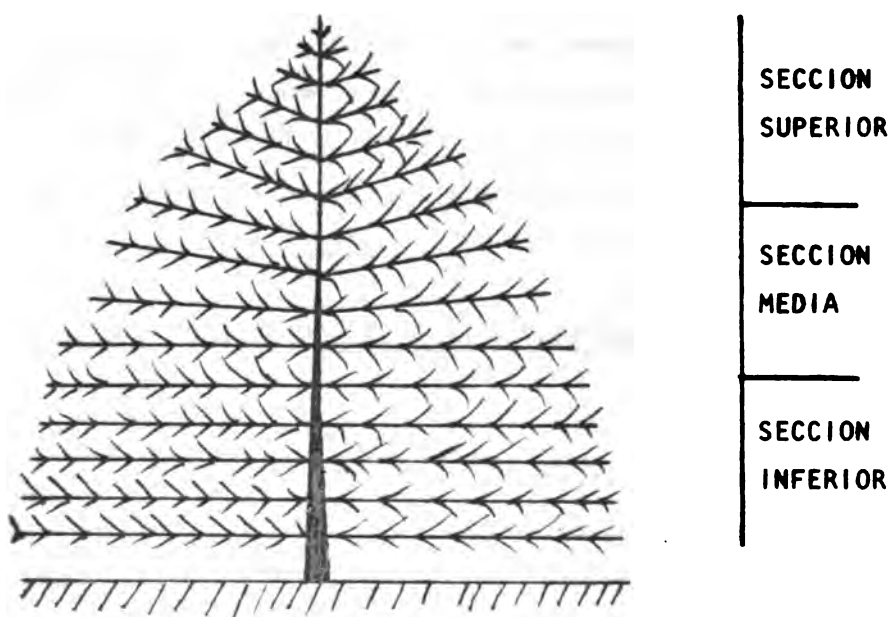


Figura 1. DIVISION ESQUEMATICA DE LOS CAFETOS SELECCIONADOS PARA ESTUDIAR LA FLUCTUACION DE *L. coffeella*

METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA FLUCTUACION POBLACIONAL DE LOS ENEMIGOS NATURALES DEL MINADOR, Y SU IDENTIFICACION

Parásitos

En los sitios de estudio se realizaron recolecciones de hojas con minas, en número aproximado de 100 hojas cada 15 días (dos muestreos mensuales), teniendo la precaución de no efectuar recolecciones en el área de los 16 cafetos marcados para el estudio de la población del minador y así no causar alteración en dicha población.

Las hojas colectadas eran separadas individualmente en recipientes de vidrio, donde permanecían por espacio de un mes, lapso durante el cual las larvas y pupas de L. coffeella y de sus parásitos alcanzaban su madurez. Pasado este tiempo se vaciaba el contenido de los recipientes y se registraba el número de adultos de minador y de parásitos emergidos.

Los parásitos se separaron inicialmente en base a diferencias morfológicas externas observables al esteroscopio y luego se guardaron en alcohol al 70%. Una vez obtenido el número suficiente de especímenes de las especies parasíticas, fueron enviadas a identificar a Taxónomos del Commonwealth Institute of Entomology (Inglaterra) y del Biosystematics Research Institute (Canadá).

La abundancia de los parásitos se estimó en términos de porcentajes, calculados mensualmente, tomando como 100% la emergencia total de adultos del minador y de sus parásitos.

Predadores

La metodología se fundamentó en la observación directa en el campo, tratando de detectar la actividad de organismos predadores de L. coffeella.

RESULTADOS Y DISCUSION

Fluctuación poblacional del minador de las hojas del cafeto

El minador de las hojas del cafeto estuvo presente en las fincas muestreadas durante el año de estudio, aunque nunca llegó a constituirse en problema para el cultivo y por lo tanto, no hubo necesidad de aplicar insecticidas.

La fluctuación poblacional de L. coffeella, determinada en base al número de minas que producen las larvas en las hojas de cafetos, puede apreciarse en la Figura 2, la parte superior corresponde a la situación registrada en la finca La Esperanza-Pradera, la Gráfica resultante se asemeja a una campana cuya cima corresponde a los meses de octubre y noviembre de 1981, en los que se presentó un mayor número de hojas atacadas por el minador. Sin embargo, la densidad de la población es baja, como se deduce de los datos consignados en la Tabla 1, con un total de 180 hojas afectadas con minas, durante el año, que representa sólo un 1.3% del total de hojas revisadas (13 824).

Al relacionar la población del minador en Pradera con la precipitación, se observa una influencia de este factor abiótico reflejada en un aumento de la población de L. coffeella en los períodos lluviosos.

La Figura 2 muestra también la fluctuación del minador en la finca El rancho 5-E, Caicedonia. El número de hojas con minas es inferior al registrado en Pradera; en los meses de junio y julio de 1981 se encuentra el mayor índice poblacional, declinando después hasta llegar a desaparecer en el mes de setiembre, reapareciendo luego, conservando una población escasa y regulada durante el resto del año.

Al correlacionar la fluctuación del minador en Caicedonia con la precipitación, se evidencia de nuevo una relación directa entre las lluvias y la población de larvas de L. coffeella.

La comparación de las dos poblaciones, Tabla 1, demuestra que la población del minador en Pradera duplica numéricamente a la de Caicedonia, con un promedio mensual de 15 hojas con minas, por 7.6 hojas de promedio para Caicedonia. La

desviación estandar de ambas poblaciones revela una mayor estabilidad del minador en Pradera.

La escasez de las poblaciones del minador en el Departamento del Valle, está asociada a la eficiente actividad de los parásitos de la región, que se vieron favorecidos ante la ausencia de la aplicación de insecticidas.

Tabla 1. POBLACIONES DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE, L. coffeella

CONCEPTO	PRADERA	CAICEDONIA
Total de hojas con minas	180	92
Promedio	15	7.6
Porcentaje	1.3	0.65
Varianza	2.5	4.6
Desviación estandar	1.5	2.1

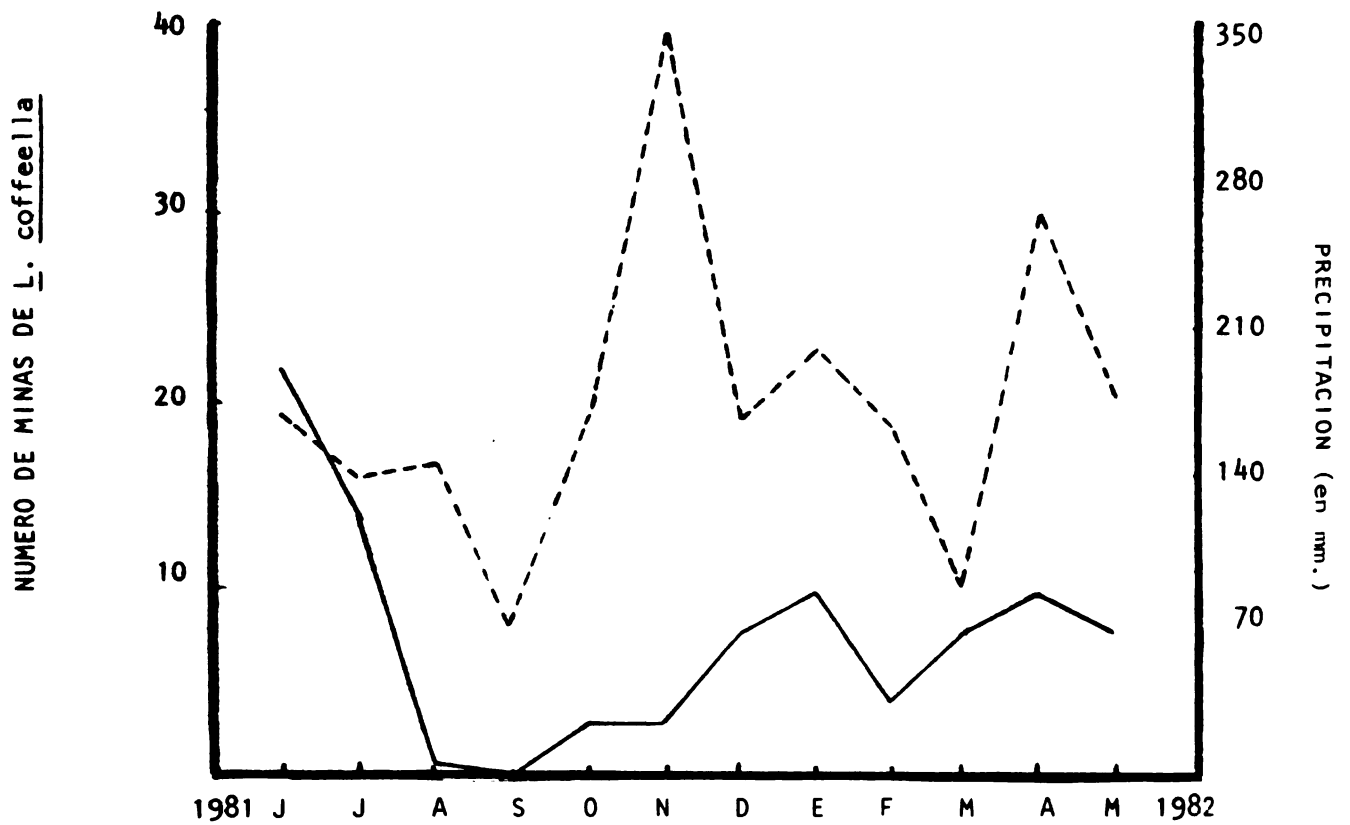
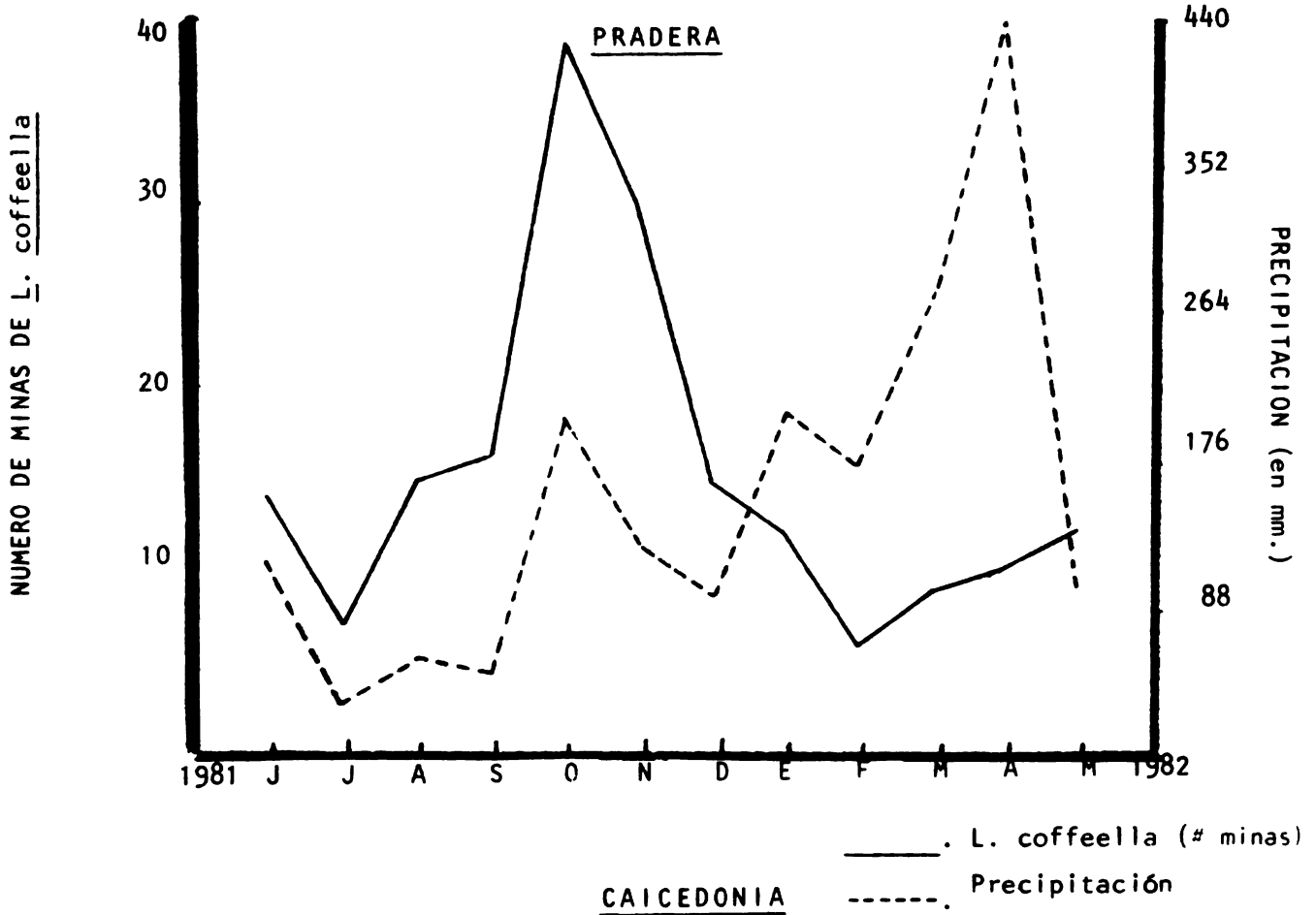


Figura 2. FLUCTUACION POBLACIONAL DE L. coffeella. RELACIONADO CON LA PRECIPITACION

DETERMINACION DE LOS ENEMIGOS NATURALES DE L. coffeella

En el transcurso del estudio se colectaron un total de 1 310 especímenes de microhimenópteros parásitos de larvas del minador de las hojas del cafeto, distribuidos así:

Finca La Esperanza (Pradera): 863

Finca El Rancho 5-E: 447

Muestras representativas de las especies predominantes fueron enviadas a identificar a Taxónomos especialistas en la Familia Eulophidae, a la que resultaron pertenecer la totalidad de los parásitos de larvas obtenidos.

Los Doctores Zdenek Boucek (Inglaterra) y Carl. M. Yoshimoto (Canadá) las determinaron como:

Closterocerus coffeellae Ihering

Achrysocharoides sp.*

Pnigalio sp.*

Cirrospilus multilineatum (Ashmead)

Cirrospilus sp*

Horismenus cuprsus (Asmead)

Tetrastichus sp.*

Las especies marcadas con asterisco corresponden a especies que se registran por primera vez en nuestro país parasitando Leucoptera coffeella. También se detectó un parásito de la Familia Braconidae, emergiendo de pupas del minador. El número de ejemplares colectados de esta especie fue muy reducido; algunos de ellos se enviaron a identificar al Dr. T. Huddleston del CIE (Inglaterra), siendo determinados como Leurinion sp., primun mueesebeck (Hormiini). Es el primer reporte de esta especie a L. coffeella, según la literatura revisada y la comunicación personal de Huddleston (1982)*. Únicamente en Africa se ha encontrado una especie muy similar, de la misma subfamilia (Rogadiraе), pero de género diferente, Parahormius leucopterae Nixon, parasitando prepupas y pupas de Leucoptera meyricki y L. caffeinea, Netley (1948), Boss (1964).

* T. HUDDLESTON. Taxónomo del COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY. Londres.
29 de marzo de 1982.

Predadores

Se puede afirmar que el minador de las hojas del cafeto estuvo libre de la acción predatora durante el año de estudio, tanto en Pradera como en Caicedonia. El único caso de predación fue observado en Caicedonia, por una larva de Chrysopa sp., que se alimentaba de una larva de minador a través de la epidermis superior de la mina.

FLUCTUACION PROBLACIONAL DE LOS PARASITOS DE L. coffeella

El resumen de los resultados obtenidos, ver Tabla 2, revela una emergencia de 863 parásitos en Pradera, finca La Esperanza, que representa un porcentaje de parasitismo del 49.6%, el cual puede considerarse como un control natural eficiente, más aún si se tiene en cuenta la escasez poblacional del minador, situación que evidencia una alta especialización en la búsqueda de los parásitos por su hospedero. El porcentaje de parasitismo sobrepasa niveles del 60% en los meses de junio-julio de 1981 y mayo de 1982.

En la Figura 3, se muestra la fluctuación del complejo parasítico, la parte superior que corresponde a Pradera, presenta una tendencia ondulante con tres cimas o picos casi simétricos, ubicados al inicio, en la mitad y al final del año muestreado.

En Caicedonia, el número de parásitos colectados fue de 447 equivalente a un 30% de parasitismo, inferior al registrado en Pradera pero aceptable en el control de larvas de L. coffeella que se presentaron más escasas en esta región. El parasitismo alcanza un mayor porcentaje entre junio-setiembre de 1981 con índices superiores al 40%, luego sufre una reducción, fluctuando alrededor del 20% hasta el mes de abril; en mayo manifiesta una recuperación ascendiendo a 45% de parasitismo. En ambas fluctuaciones se aprecia de nuevo una influencia de la precipitación, similar a la que ejerce sobre la población del minador.

Tabla 2. PARASITISMO TOTAL AFECTANDO LARVAS DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE

CONCEPTO	PRADERA	CAICEDONIA
Número de hojas con minas	2 119	2 077
Emergencia total (adultos de minador y parásitos)	1 791	2 006
Adultos de minador emergidos	928	1 559
Adultos de parásitos emergidos	863	447
% de adultos de minador	50.4	69.9
% de adultos de parásitos	49.6	30.1

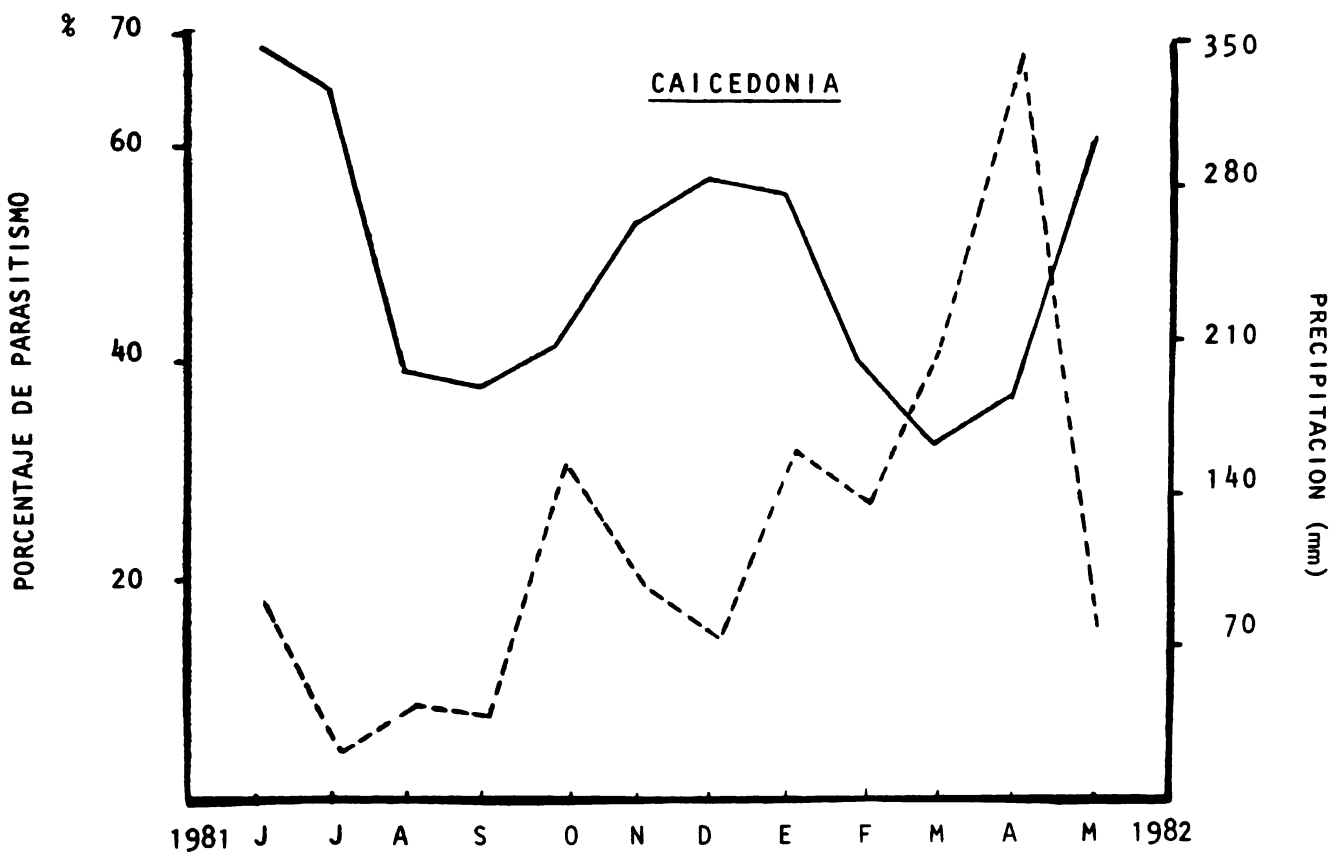
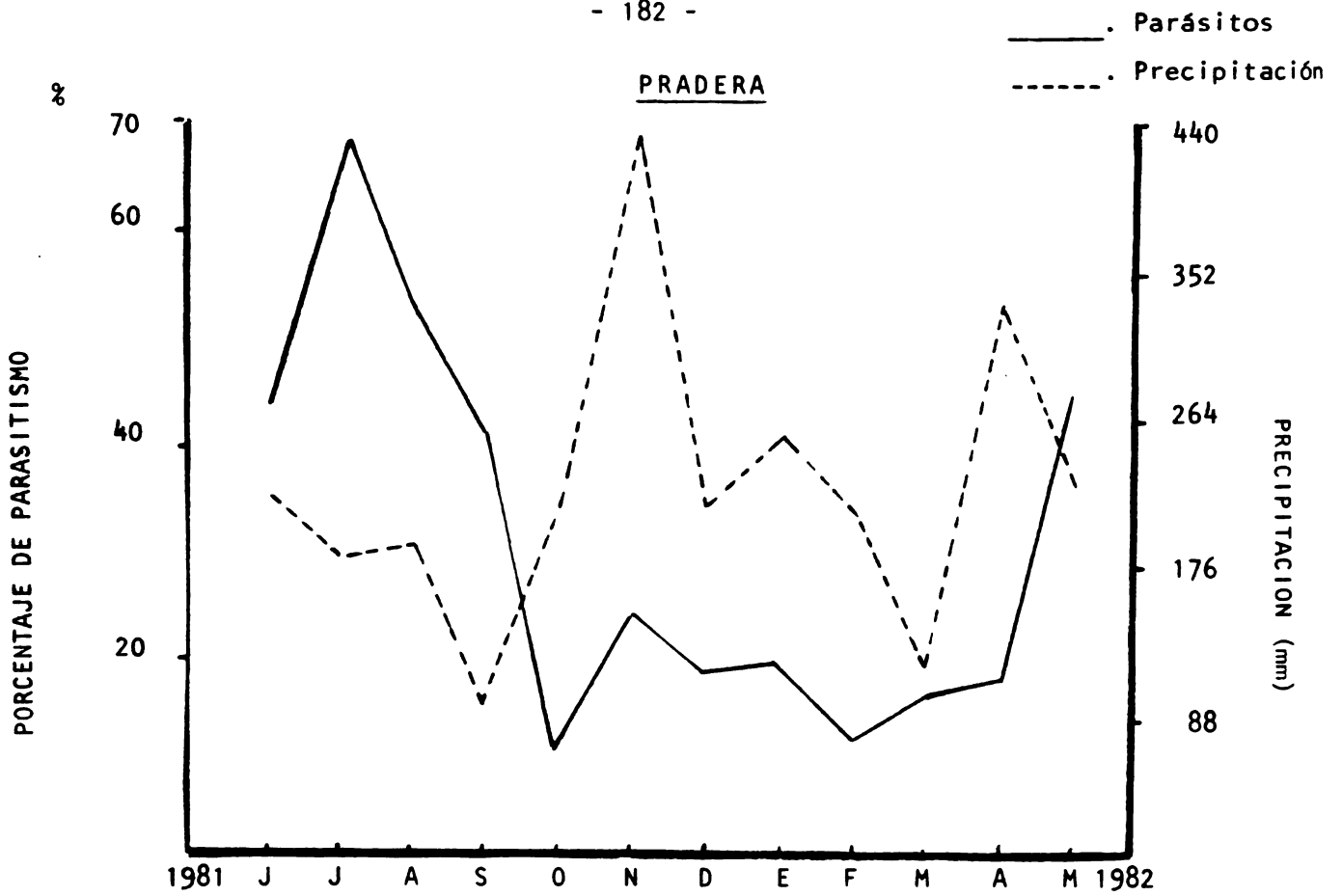


Figura 3. FLUCTUACION DEL PARASITISMO QUE AFECTA A L. coffeella relacionado con la precipitación

La relación parásitos/minador, se obtiene al dividir el número de parásitos entre el número de adultos de minador emergidos, ver Figura 4, el cociente resultante revela la proporción de parásitos por minador en cada uno de los meses. Las curvas respectivas se hallan interceptadas por una línea horizontal que corresponde a los puntos donde la proporción parásitos/minador es de 1:1; es decir, que los valores por encima de ella representan épocas en las que se encontró un mayor número de parásitos que de minadores y viceversa. Las gráficas resaltan una mayor abundancia de parásitos en Pradera, cuya curva sobrepasa en varios meses el umbral de la relación igual a uno, llegando en el mes de junio a un valor de más de dos parásitos por cada minador. En Caicedonia sólo en el mes de julio se obtiene un mayor número de parásitos, un poco más de dos parásitos por minador, en agosto la relación es igual a uno, mientras que el resto del año prevalece un mayor número de minadores.

Los porcentajes de parasitismo de las especies predominantes se registran en las Tablas 3. En las Figuras 5 y 6, se encuentran las fluctuaciones agrupadas del complejo de especies parásitas en Pradera y Caicedonia respectivamente. Se destacan por su mayor abundancia las especies Closterocerus coffeellae, Pnigalio sp y Achrysocharoides sp.

En Pradera, C. coffeellae es la especie predominante y la que prácticamente determina la curva poblacional de parasitismo. La siguen en importancia Achrysocharoides sp. y Pnigalio sp., que fluctúan en porcentajes inferiores al 20%. Finalmente se han reunido en una curva una miscelánea de las especies con parasitismos mínimos o esporádicos y que comprenden a Cirrespilus multilineatum, Cirruspilus sp., Herismenus cupreus y Tetrastiohus sp.

En Caicedonia, los meses iniciales de junio y julio, presentan una situación similar a la registrada en Pradera, siendo la especie C. coffeellae la de mayor porcentaje parasíticos, pero en los meses siguientes experimenta una brusca e inexplicable reducción, llegando incluso a desaparecer en los meses de enero y febrero, para resurgir en los meses restantes en número muy reducido. Esta disminución parece influir en los bajos porcentajes de parasitismo que se presentan en Caicedonia en la mayor parte del año.

Ante la declinación en la población de C. coffeellae, surge Pnigalio sp. como la especie más abundante, aunque no llega a alcanzar porcentajes de parasitismo tan significativos.

Achrysocharoides sp., es la especie que sigue en importancia con porcentajes de parasitismo regulados e inferiores al 20% y parecidos al que se representa como la miscelánea que agrupa al resto de especies detectadas.

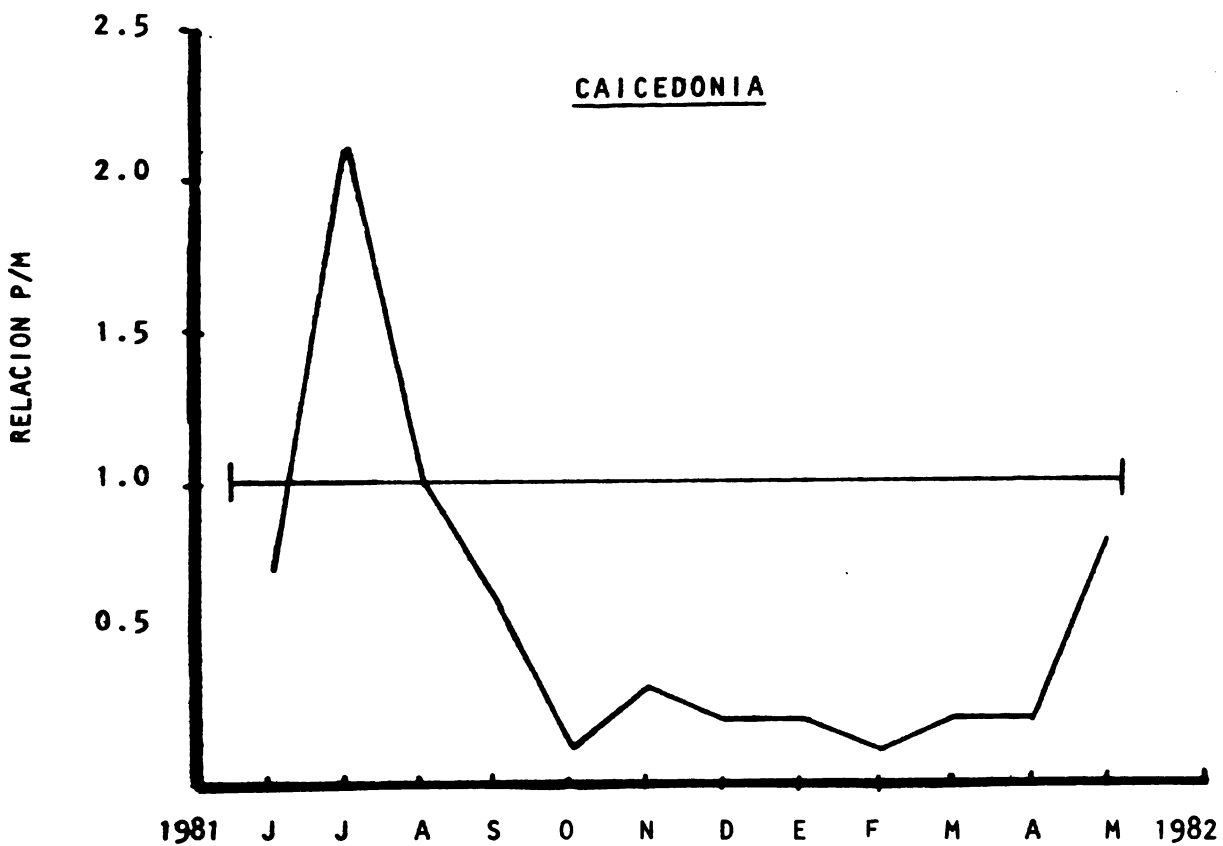
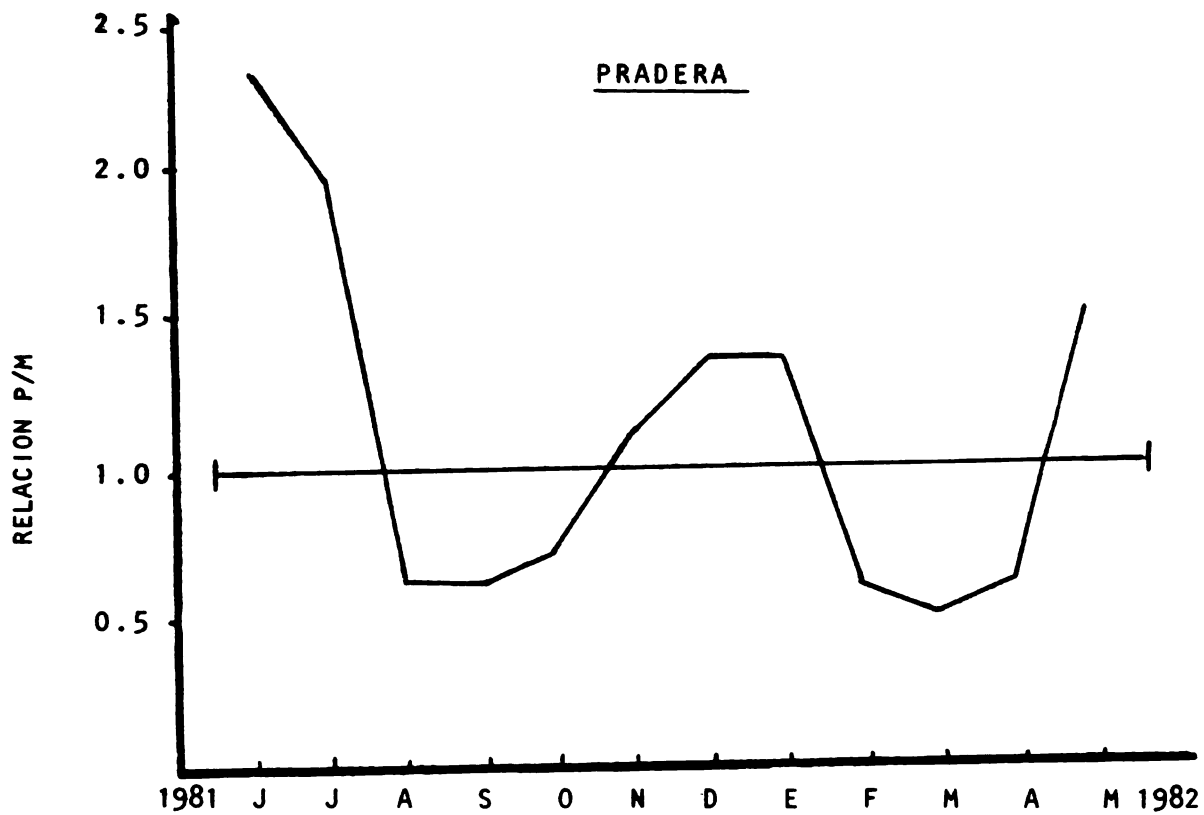


Figura 4. RELACION ENTRE LAS POBLACIONES DE PARASITOS/MINADOR

Tabla 3. ESPECIES PARASITICAS DE LAS LARVAS DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE

CONCEPTO	PRADERA		CAICEDONIA	
	TOTAL	%	TOTAL	%
<u>Closterocerus coffeellae</u>	604	35.0	74	7.4
<u>Achrysocharoides</u> sp.	131	7.5	62	4.9
<u>Pnigalio</u> sp.	100	5.3	234	18.6
<u>Cirrospilus multilineatum</u>	13	0.7	41	2.6
Otras especies	14	0.8	27	1.5

____. C. coffeellae
.-.-.-. Achrysocharoides sp.
..... Pnigalio sp.
- - - - . Otras spp

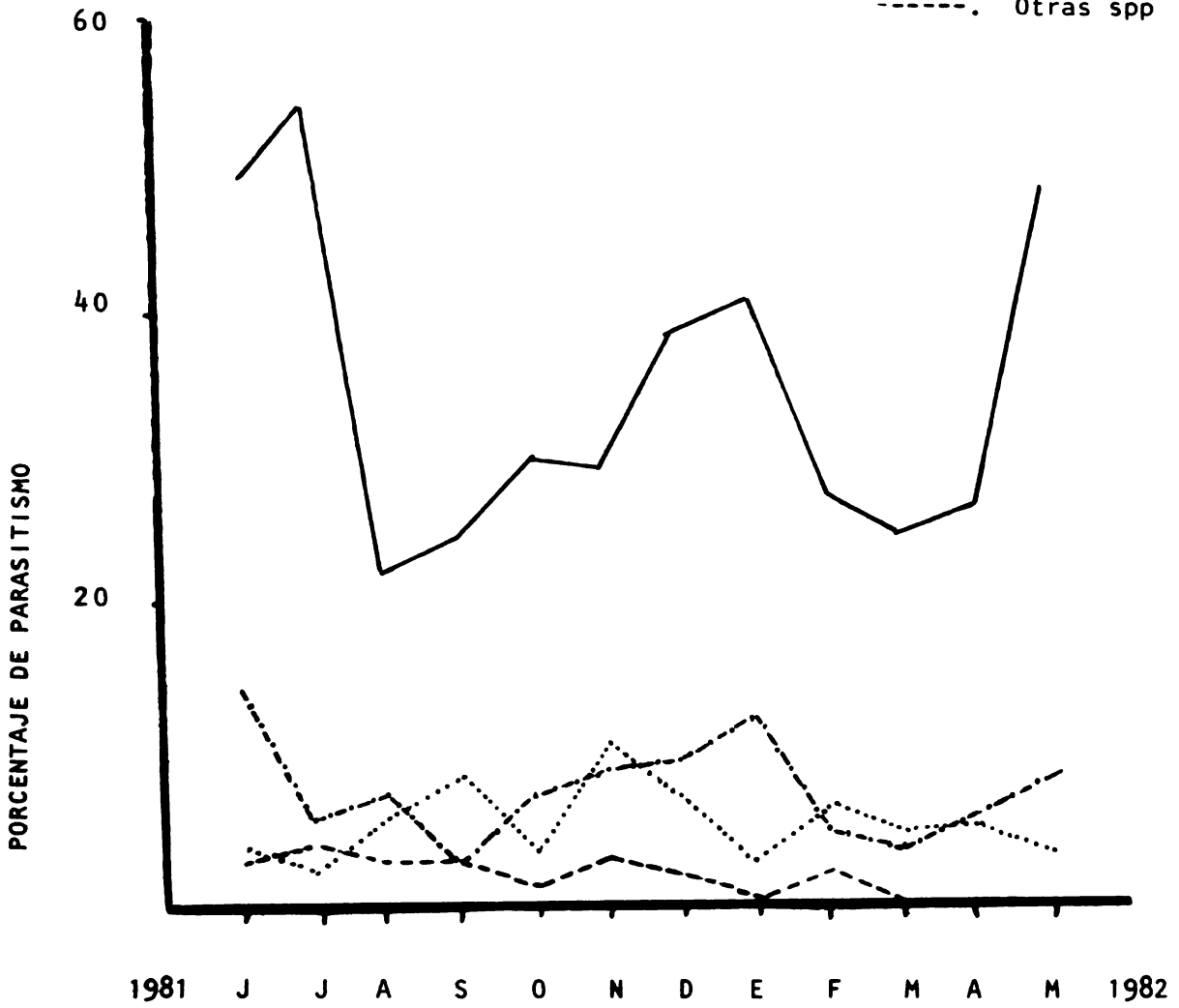


Figura 5. FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS ESPECIES PARASITICAS DE L. coffeella EN PRADERA.

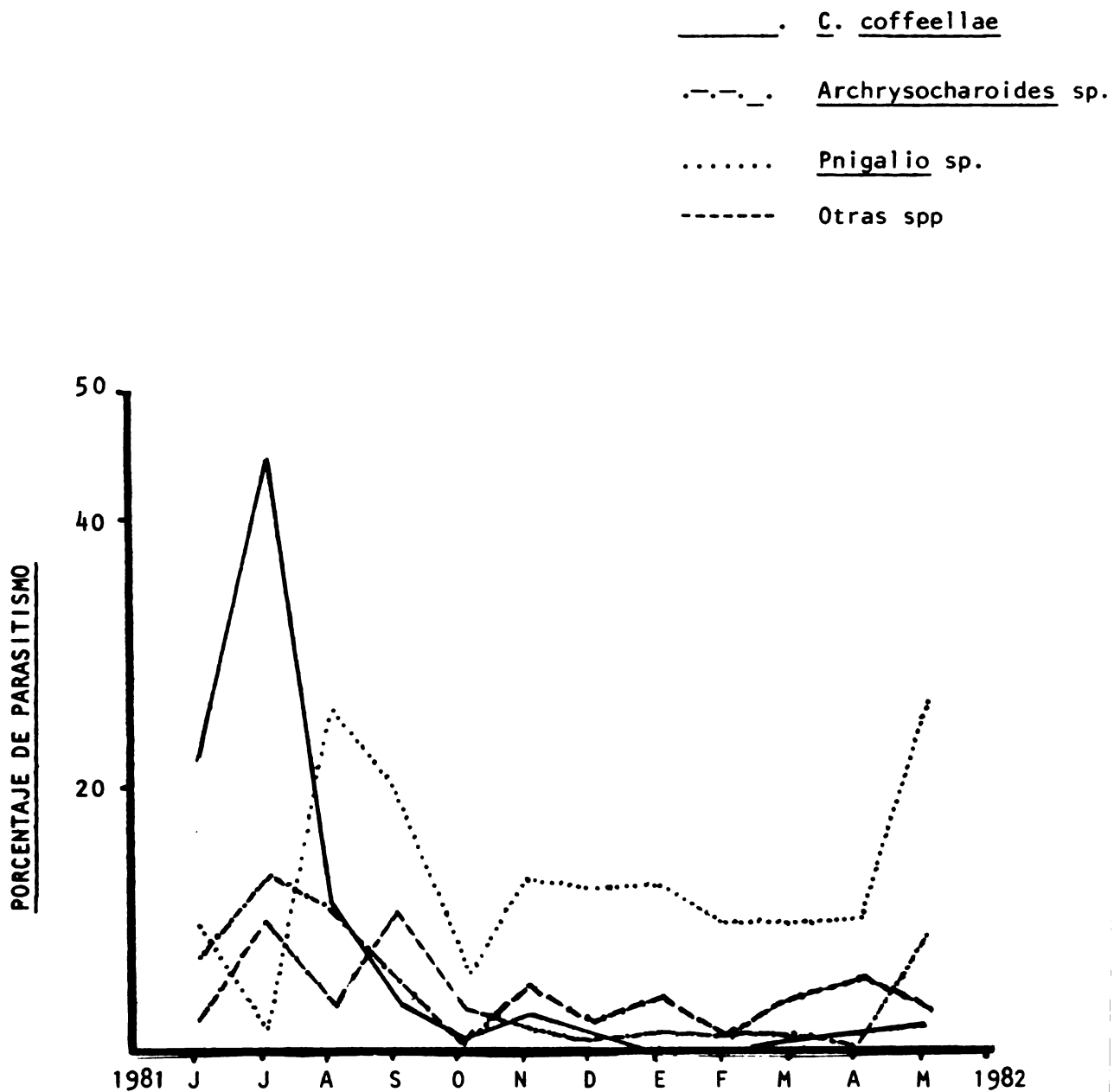


Figura 6. FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS ESPECIES PARASITICAS DE L. coffeella,
EN CAICEDONIA

CONCLUSIONES

1. Durante el año de estudio se detectaron poblaciones de L. coffeella y de sus enemigos naturales, tanto en Pradera como en Caicedonia.
2. Comparando las poblaciones de los sitios muestreados, se aprecian diferencias en sus fluctuaciones, siendo más abundantes las poblaciones en Pradera que en Caicedonia.
3. Las especies parasíticas encontradas son básicamente las mismas en ambos sitios, destacándose por su mayor abundancia Closterocerus coffeellae Ihering, Achrychoroides sp. y Pnigalio sp.
4. El parasitismo encontrado, 50% (promedio anual) en Pradera, y 30% (promedio anual) en Caicedonia, reflejan un buen índice de su eficiencia para controlar al minador en condiciones naturales y una alta especialización y capacidad de búsqueda, teniendo en cuenta las densidades bajas de su hospedero.
5. De acuerdo a lo anterior, un plan integrado para controlar al minador debe contar con el concurso de sus parásitos como uno de los factores decisivos para obtener mejores resultados.
6. La precipitación resulta ser un factor climatológico que afecta directamente las poblaciones del minador y sus parásitos.

BIBLIOGRAFIA

1. BESS, H. 1964. Populations of the leaf miner Leucoptera Meyricki Ghesq. and its parasites in sprayed and unsprayed coffee in Kenya. Bull. Ent. Res. (London) 55, 59-82.
2. CARDENAS, M. J. 1979. Fluctuación poblacional del minador de la hoja del cafeto (Leucoptera coffeella Guer - Men. 1842) en el campo experimental de Ixtacuaco, Veracruz, Tesis I.A., Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo, 64 p.p.
3. CARDENAS, M.R. y BENAVIDEZ, G.M. 1974. El minador de la hoja del cafeto (Leucoptera coffeella). Avances técnicos. CENICAFE (Colombia) N° 35. 3pp.

4. EVELEENS, K.G. 1966. Parásitos del minador del café. Revista cafetalera (Guatemala). N° 57:1518.
5. NOTLEY, F.B. 1948. The Leucoptera leaf miners of coffee on Kilimanjuro, I. Leucoptera coffeella Guer., Bull. Ent. Res. (London). 39(3):399-416.
6. PARRA, J.R.P.Goncalvez., e PRECELTÍ, A.A.c. 1981. Fluctuacuo populacional de parasitos e predadores de Perileucoptera coffeella (Guer-Men.1842) em tres localidades do Estado do Sao Paulo. Turrialba (Costa Rica) 31(4): 357-364.
7. RAIGOSA, J. de D. 1980. En peligro explotaciones cafeteras y forestales. El País (Cali-Colombia), octubre 19. p. 16.
8. REIS, R.P., GOMEZ, L.J., e SOUZA, J.C. 1976. Fluctuacao populacional do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, Pevileucoptera coffeella (Lep: Lyonetidae), nas regioes cafeeiras do Estado de Minas Gerais e identificacao de inimigos naturais. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4., Caxambú. Resumos pp. 105-106.
9. ROBA, R.P. 1936. El minador de las hojas del cafeto "Leucoptera coffeella. Guerin". Revista Cafetera (Colombia). 6(87) 2035-2039.
10. _____. 1938. Notes sur quelques insectes s'attaquant au caféier en Colombie. Bull. Anns. Soc. Ent. Belge. 78:235-239. Bruselas. Citado por: Le Pelley, R.H., Pests of coffee. London, Longmans ed. p. 595.
11. VILLACORTA, A. 1980. Algunos factores que afectan a populacao estacional de Perileucoptera coffeella, Guer-Men. 1842. (Lep: Lyonetiidae) no Norte do Paraná, Londrina, P.R. Ancus du S.E.B. (1):23-32.

COMPARACION DE TRES MODALIDADES DE RECEPAS

EN LA SUSTITUCION DEL CAFE "BOURBON POR "PACAS"

Carlos René Basagoitia M.*

INTRODUCCION

La tecnificación del cultivo del café involucra la aplicación de varias prácticas que persiguen como objetivo común, la obtención de mayor producción por unidad de superficie. Una de estas prácticas, es la sustitución gradual de cultivos, por otros de mejor adaptación a una zona determinada y que generalmente es acompañada por un incremento en la densidad de plantas.

Es común encontrar cafetales que han sido repoblados inadecuadamente; ya que no se les han realizado podas a los cafetos adultos antes de repoblar, y en los casos que a veces se ha podado, ha sido en una forma apreciativa, lo cual no proporciona la suficiente luz y espacio para el normal desarrollo de las nuevas plantas.

En este trabajo se pretendió determinar el sistema más efectivo de repoblación y sustitución del cultivar "Bourbon" por el "Pacas", mediante diferentes sistemas de recepa. El estudio se hizo bajo las condiciones de campo en la finca Las Ceibas, Municipio de San Agustín, Departamento de Usulután, durante siete años.

REVISION DE LITERATURA

En Guatemala (3) para la repoblación y renovación de los cafetales recomiendan las recepas por calles, aprovechándose el espacio libre para sembrar nuevas plantas sobre el surco y así lograr un aumento de cafetos en la plantación, al mismo tiempo que se rejuvenecen los árboles viejos.

* Técnico del Departamento de Fitotécnia.

Soto (8), recomienda la poda profunda y resiembra de cafetos, eliminando las plantas dañadas y las que no respondan a la poda, aumentando así la densidad de siembra mediante la repoblación en la calle o entre calle, de acuerdo a la distancia de siembra existente, seleccionando de 4 a 5 hijos de la poda y agobiando las resiembras si están en un solo eje.

En trabajos realizados en El Salvador (2,7) donde se compararon las modalidades de recepa por surco e intercala, en ciclos de poda de 4 y 6 años, se observó, después de varios años de cosecha, una ligera superioridad de la modalidad de recepas intercaladas.

Colinet (1) mencionó que para reestructurar un cafetal abandonado de 25 años de edad y sembrado a 3 x 3 m se usó la receta total a una altura de 25 a 30 cm del suelo, inmediatamente después de la recolección de la cosecha.

En un trabajo realizado en Brasil (6) se repobló una plantación sembrada a 4 x 1.5 m de cafetos cv "Catuaí Vermelho" para obtener distanciamientos de 2 x 1.50 m, 2 x 0.75 m y 2x 0.38 m; se obtuvo incrementos en la producción de 37% 65% y 114% respectivamente a los 29 meses de edad.

Evaluaciones de espaciamientos (4,5) han demostrado que es más ventajoso plantar un poco más cerca en los surcos y más distante entre éstos; así se deja un espacio suficiente para los trabajos culturales y para la cosecha.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se hizo en una parcela de la finca Las Ceibas Municipio de San Agustín, Departamento de Usulután, a 550 msnm, sobre suelo arcilloso, con precipitaciones anuales de 2 188 mm y temperaturas que oscilan entre 22.6 y 31.2°C.

Se inició en 1972 en un cafetal adulto con sombra de pepeto de río (Inga edulis M.), plantado con cv "Bourbon" de baja producción (260 kg oro/ha), podado con apreciación y distanciado a 2.51 x 2.51 m. La cantidad de cafetos se repobló con plantitas de cv "Pacas", para lo cual se usaron tres sistemas de recepas en los cafetos originales, hasta obtener un distanciamiento final de 1.25 x 1.25 m.

Las modalidades de recepas usadas fueron: 1. Por parcela en ciclo de 4 años con repoblación durante los 4 años (Figura 1); 2. Por surco modificada (en las hileras impares recepas por surco y en las pares recepa intercalada), en ciclo de 4 años y con repoblación en los primeros 3 años (Figura 2) y 3. Intercalada en ciclo de 4 años con repoblación en los 2 primeros años (Figura 3). Estos métodos se desarrollaron en tres subparcelas de 2 113.47 m² cada una y se compararon mediante las producciones.

Al concluirse la repoblación en todas las subparcelas, el cafetal se dejó sin podar durante un año, con el propósito de que los cafetos "Pacas" y los brotes resultantes de las recepas "Bourbon", alcanzaran suficiente madurez fisiológica para producir y así podarlas mediante los tres sistemas de recepa antes mencionados, con variación en el segundo sistema, al ejecutarse la recepa por surco sin combinación con la intercalada, o sea en el orden 1,3, 2, 4. La sustitución del "Bourbon" se hizo gradualmente, eliminándose las plantas que no respondieron a la recepa o que por cualquier otra razón su mantenimiento se consideró antieconómico.

La fertilización que se usó en los tres sistemas, fue de 340.2 g de fertilizante por cafeto por año distribuidas en 3 aplicaciones; de las cuales la primera se hizo con fórmula 20-20-0 y las restantes con sulfato de amonio.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las cuatro cosechas registradas (Cuadro 1), se observó que la máxima producción correspondió al sistema de recepas intercaladas con repoblación en dos años y la más baja al de recepas por parcela con repoblación en cuatro años.

En las tres primeras cosechas, las mayores producciones fueron las correspondientes al sistema de recepas intercaladas; esto se debió a que la repoblación total se realizó en menos tiempo, por lo que su efecto en la producción fue más rápido. La mayor producción lograda en la cosecha 1978-79, se debió a la eficiencia del sistema de recepas intercaladas, lo que coincide con lo reportado en otros trabajos (2,7) y no al menor tiempo empleado en repoblar, puesto que para

esta cosecha las nuevas plantas en los sistemas estudiados, ya habían alcanzado su más alto nivel productivo.

Los tres sistemas de recepa y repoblación resultaron eficientes con relación a la productividad de la plantación original (260 kg oro/ha), lo que concuerda con recomendaciones y trabajos de otros países (1,3,6,8).

CONCLUSIONES

La sustitución del cultivar "Bourbon" por el "Pacas" en las condiciones del estudio resulta eficiente.

En cafetales de bajos rendimientos y en las condiciones del estudio, la productividad es mejorada mediante su repoblación sistemática.

Los tres sistemas de recepa probados se consideran eficientes para fines de repoblación, siendo los sistemas por recepas intercaladas y por surcos modificados los que pueden causar más aceptabilidad.

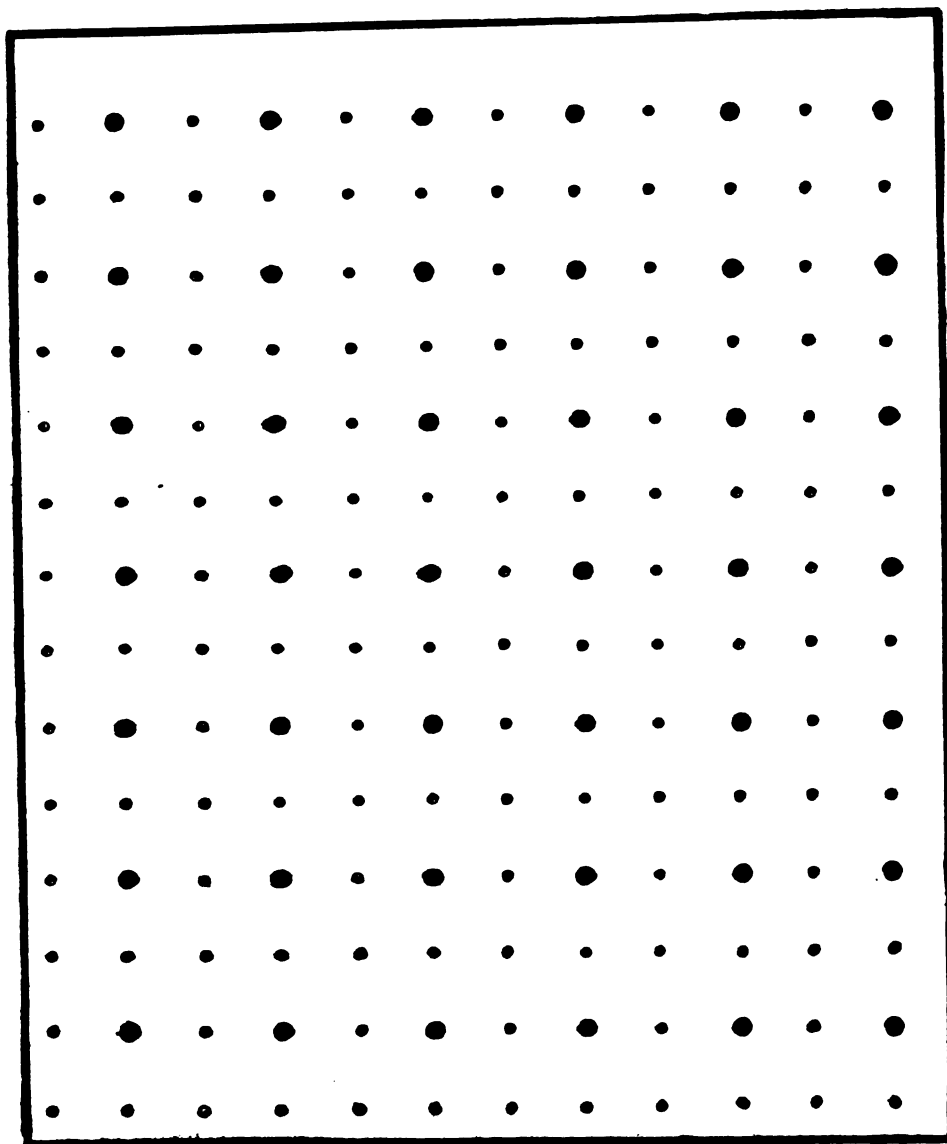
El sistema de poda por recepas intercaladas resultó ser el más eficiente en productividad y el de recepas por parcelas el menos eficiente.

Cuadro 1. PRODUCCION EN KILOGRAMOS ORO POR HECTAREA EN TRES SISTEMAS DE REPOBLACION Y

SUSTITUCION DE CAFE CV "BOURBON" POR CV "PACAS". FINCA LAS CEIBAS, SAN

AGUSTIN, 1972-1979

SISTEMA DE REPOBLACION Y SUSTITUCION DEL CULTIVAR	COSECHAS EN KG ORO/HA			PROMEDIO	
	1974/75	1975/76	1978/79		
Recepa por parcela con reproducción en 4 años.	584.11	434.84	798.29	837.23	663.62
Recepa por surco con reproducción en 3 años.	616.56	661.99	973.52	1096.83	837.22
Recepa intercalada con reproducción en 2 años.	1044.91	687.95	1213.65	1453.79	1100.07



- Cafetos recepados el 1° año
- ⊙ Cafetos recepados el 2° año
- ∅ Cafetos recepados el 3° año
- Cafetos recepados el 4° año
- Replaci3n anual

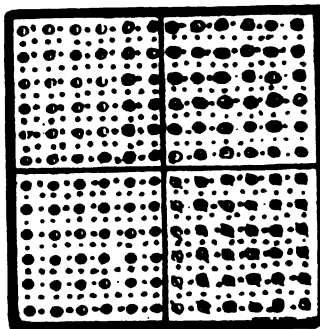


Figura 1. RECEPA POR PARCELA EN CICLO DE 4 AÑOS CON REPOBLACION DURANTE LOS 4 AÑOS.

FINCA LAS CEIBAS, MUNICIPIO DE SAN AGUSTIN, 1972-1975.

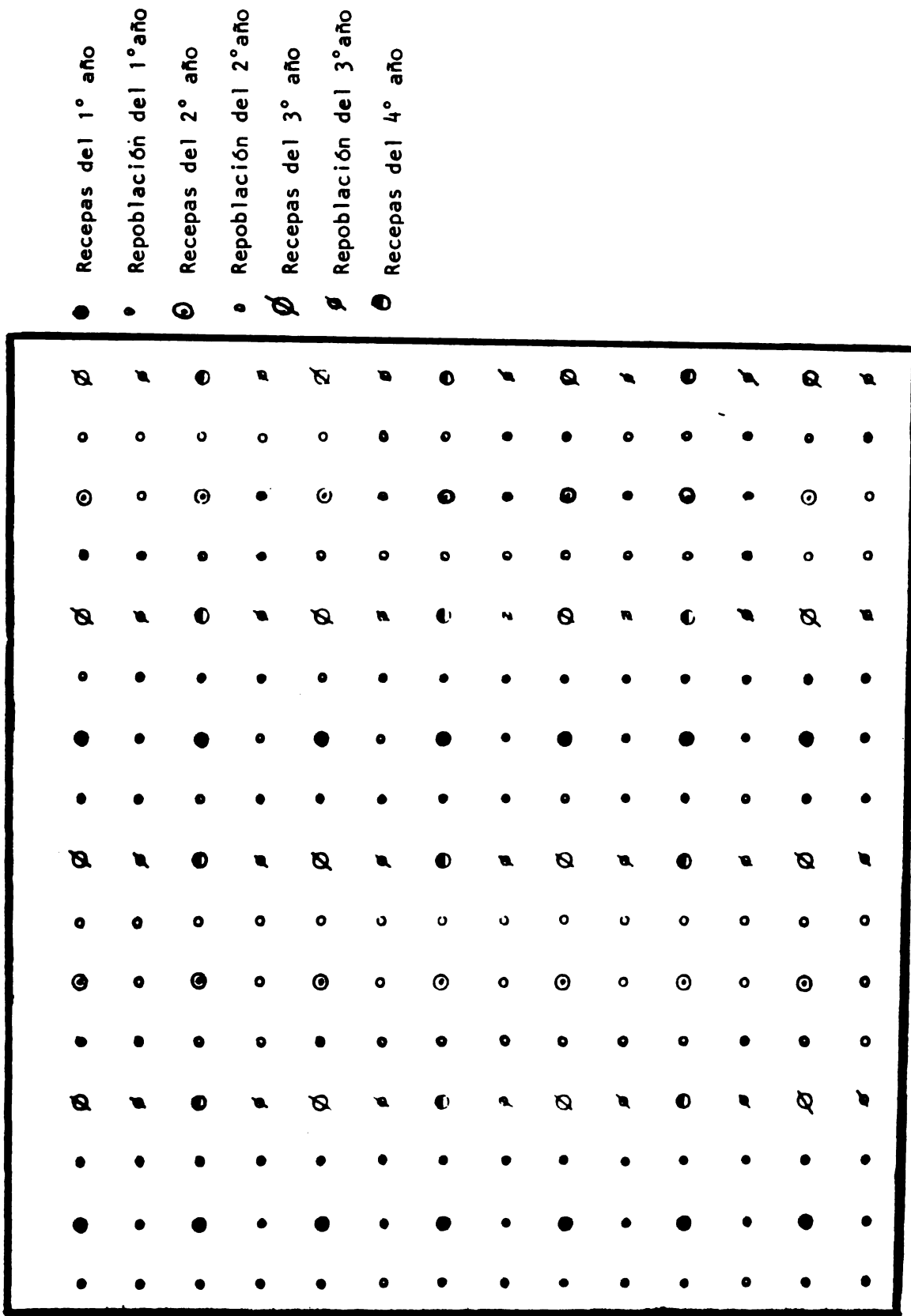
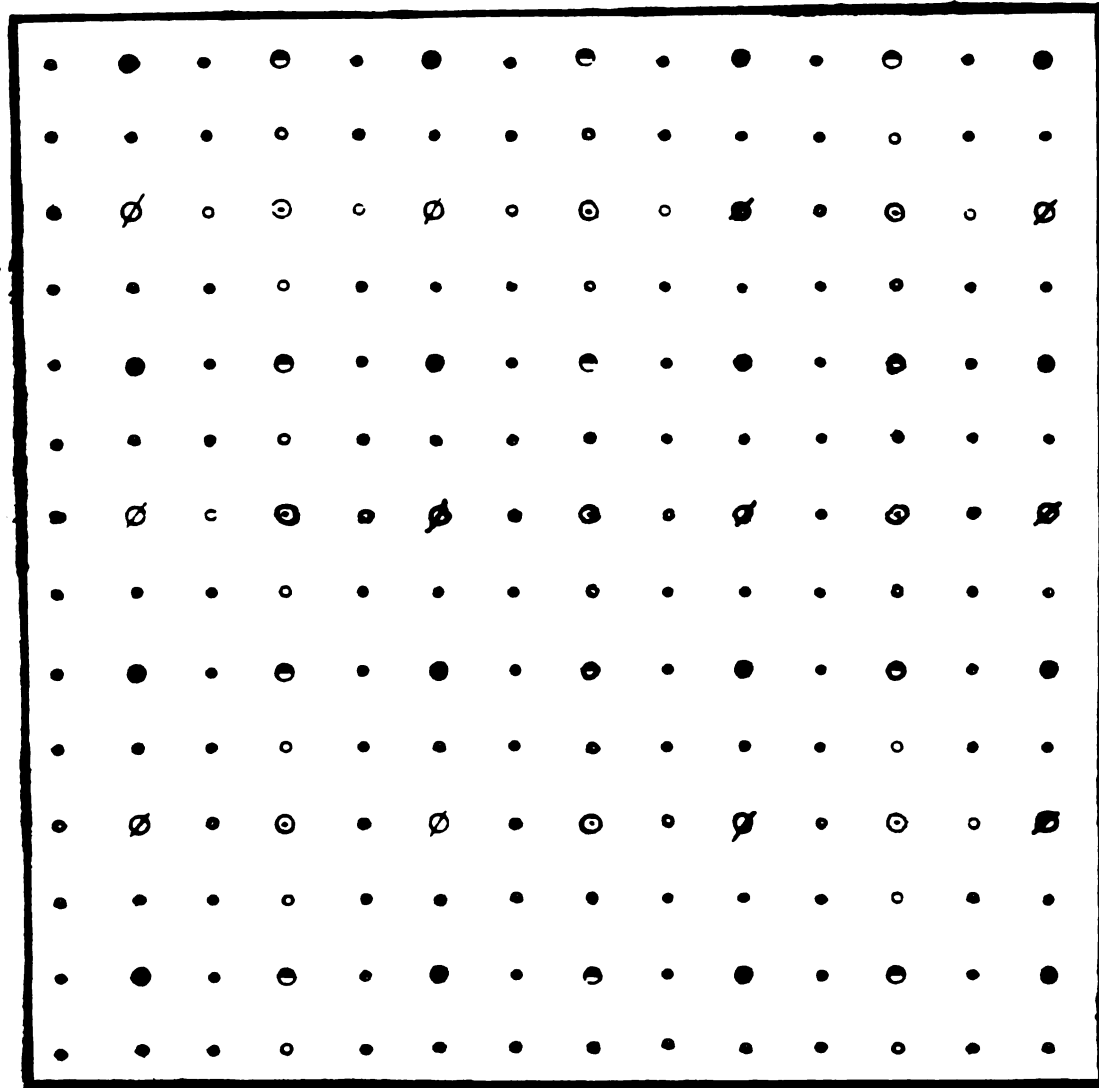


Figura 2. RECEPA POR SURCO MODIFICADA EN CI. CLO DE 4 AÑOS, CON REPOBLACION DURANTE LOS PRIMEROS 3 AÑOS. FINCA LAS CEIBAS, MUNICIPIO DE SAN AGUSTIN. 1972-1975.



- Recepas del 1° año
- Replación del 1° año
- ⊘ Recepas del 2° año
- ⊙ Replación del 2° año
- ⊖ Recepas del 3° año
- ⊗ Recepas del 4° año

Figura 3. RECEPA INTERCALADA EN CICLO DE 4 AÑOS, CON REPOBLACION DURANTE LOS PRIMEROS 2 AÑOS.
FINCA LAS CEIBAS, MUNICIPIO DE SAN AGUSTIN. 1972-1975.

LITERATURA CITADA

1. COLINET, D. Rehabilitación de una plantación de café abandonada en Ruanda Burundi. *Café. (Costa Rica)* 5(17):34. 1963.
2. Comparación de dos sistemas de poda, recepara intercalada en doble planta contra recepara por surco. In El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Resúmenes de Investigaciones en Café. 1977-1978. Nueva San Salvador, 1978. v.1, pp5-6.
3. FERNANDEZ, C.E. y STRAUBE, E. Renovación y repoblación de los cafetales. *Revista Cafetalera (Guatemala).* N° 178:27. 1978.
4. FRANCO, C.M. La experiencia cafetera en Brasil. *Café. (Costa Rica).* 7(2 y 3):9. 1966.
5. GUTIERREZ, G. y SOTO, B. Densidad de siembra y sus resultados. *Revista Cafetalera (Guatemala).* N° 158:25-177. 1976.
6. SANTINATO, R., DA SILVA, O.A. y FIGUEREIDO, J.P. Plantío de café intercalar em plantío definitivo de café resultados preliminares da 1° producao. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 7o. Araxá, Minas Gerais, Brasil, 1979. Instituto Brasileiro do Café, GERCA, 1979. pp. 313-315.
7. Siembra del cafeto en setos con manejos de recepa por surco doble y recepa intercalada en doble planta. In El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Resúmenes de Investigaciones en Café. 1977-1978. Nueva San Salvador, 1978. v.1, pp 5-6.
8. SOTO, B. Repoblación y renovación de cafetales. *Revista Cafetalera (Guatemala)* no. 158:28. 1976.

^ DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA DE OXICLORURO DE COBRE 50% C.M.

Y OXIDO CUPROSO 50% C.M.; PARA EL COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO

(Hemileia vastatrix Berk & Br.)

Sergio Lombardo [✓] Gil Faggiolly*

INTRODUCCION

Los daños ocasionados por la roya Hemileia vastatrix Berk & Br., al cultivo del cafeto en El Salvador, constituye el principal problema en las diferentes zonas cafetaleras del país. La aplicación de los fungicidas Oxicloruro de Cobre 50% C.M. y Oxido Cuproso 50% C.M., se reporta como un tratamiento eficiente para su control; aspecto que se pretende conocer con el presente trabajo, para poder establecer la dosis adecuada de Oxicloruro de Cobre y Oxido Cuproso que proporcione un efecto protectorio a la planta y a la vez evite las proliferaciones, reinfecciones del hongo en otros y en el mismo cafetal. Debido a estas razones se desarrolló el presente estudio en dos etapas (1^a de mayo a abril 81 y 2^a de mayo 81 a febrero 82) en la finca El Recuerdo, ubicada en el Cantón El Pozón, Jurisdicción de California, Departamento de Usulután.

REVISION DE LITERATURA

La dosis óptima de fungicidas cúpricos ha sido objetivo de varias investigaciones así, Almeida et al (1), efectuando 5 aplicaciones de Oxicloruro de Cobre 50% C.M. en dosis de 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 y 7.5 kg/ha; concluyó que considerando el potencial de inóculo y producción de la planta, las dosis más recomendadas son de 3 a 5 kg/ha; aunque en casos especiales puede recomendarse dosis de 1.5 a 3.0 kg/ha.

*Técnico del Departamento de Investigaciones-ISIC.

Kurozawa et al (6) y Mariotto (7), mencionan al Oxicloruro de Cobre 50% C. M. en dosis 5 kg/ha, como eficiente para el control de roya.

Paiva et al (9) evaluando la eficiencia protectiva del fungicida cúprico a través de la dosis adecuada, aplicó Oxicloruro de Cobre 50% C.M. cada 28 días en dosis de 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 y 7.5 q/planta; concluyó que las dosis de 3.0 a 4.5 q/planta, presentaron un buen control.

Matiello et al (8) al aplicar Oxicloruro de Cobre en dosis de 4 kg/ha, sobre plantas con diferentes grados de infección por roya; concluyó que las aplicaciones fueron efectivas cuando los niveles de infección son bajos.

Sobre los mismos Wybon y Stripke (10), mencionan que el Instituto Brasileiro de Café, ha comprobado que para obtener rendimientos altos, no son indispensables grados de eficacia máxima; además mencionan que es necesario iniciar los tratamientos con productos a base de cobre, cuando en 10 a 20% de las hojas hay presencia de roya.

Geraldo et al (4), evaluando Oxicloruro de Cobre 50% y Oxido Cuproso 50% C. M. en dosis de 5 q/planta; observando una superioridad de éstos sobre el testigo, tanto en control de la enfermedad como en producción.

Frenhani et al (3), también evaluó al Oxido Cuproso y Oxicloruro de Cobre; concluyó que ambos son altamente eficaces en el control de Roya y a la vez observaron que dosis menores de Oxido Cuproso proporcionan el mismo control que dosis mayores de Oxicloruro.

En cuanto al efecto favorable que tienen las aspersiones de Cobre en el cultivo, se menciona que estas tienen propiedades micronutrivas que favorecen la retención de las hojas y a través de ésta, el rendimiento en la cosecha (2).

Gómez y Céspedes (5), en su trabajo sobre expresión de resistencia horizontal a la roya, concluyeron que la defoliación por roya, está correlacionada en forma positiva y altamente significativa con la variedad. El número de pústulas por hoja y el número de hojas con pústulas.

MATERIALES Y METODOS

El experimento fue realizado en una plantación de cafetal adulto de 25 años de edad, cultivar "Bourbon" manejado en parras, sembrado a 2.5 x 2.5m ubicado a 650 msnm en la finca El Recuerdo, Cantón El Pozón, Departamento de Usulután.

El estudio fue desarrollado en dos etapas, la primera de abril de 1980 a mayo 1981, el diseño empleado fue de bloques al azar con 6 tratamientos y 6 repeticiones; se utilizaron parcelas experimentales de 18 árboles, con los 4 centrales como efectivos, realizándose para cada uno de los productos y dosis 6 aplicaciones de mayo a octubre con una aspersora motorizada de espalda, los tratamientos evaluados fueron: Oxidocloruro de Cobre 50% C.M. 2.5, 3.5, y 4.5 kg/ha y Oxido Cuproso 50% C.M. 1.6, 2.5 y 3.5 kg/ha. La segunda etapa se desarrolló de abril de 1981 a febrero 1982; modificándose los tratamientos en la siguiente forma: el oxidocloruro cuproso 50% C.M. 1.0, 2.0 y 3.0 kg/ha; incluyéndose además un tratamiento testigo sin aspersiones, lo que hizo un total de 7 tratamientos y 6 repeticiones; para cada uno de los productos y dosis se realizaron un total de 5 aplicaciones de mayo a octubre (excepto setiembre).

Las observaciones realizadas, se hicieron tomando como base la metodología descrita por Gómez (6), a cada árbol efectivo se le marcó en su altura media, 4 bandolas según los puntos cardinales, norte, sur, este y oeste; cada rama se identificó con una etiqueta y en su extensión se demarcó cinco pares de hojas con pintura roja en sus extremos, después del primer par de hojas bien formado y detrás del quinto par.

Mensualmente a partir de abril 1980 hasta febrero 1982, se realizaron las siguientes lecturas en cada una de las hojas presentes en las cuatro ramas de cada árbol seleccionado: 1) número de hojas dañadas por roya; 2) número de lesiones promedio por hoja; 3) número de hojas enfermas y sanas caídas. En el caso de que una hoja registrada en la lectura anterior no aparecieron en la nueva lectura, se anotaba como caída, si en la lectura anterior dicha hoja aparecía como afectada por la roya, su caída se atribuía a la roya; si por el contrario, no tenía ningún daño, se le atribuía a una defoliación natural. Con estos datos se elaboraron tablas mensuales sobre índices de infección, promedios de pústulas por hoja; porcentajes de hojas enfermas y sanas caídas.

En los cuadros 1, 2 y 4 se muestran los resultados obtenidos en la primera etapa (mayo 1980 a abril de 1981); estadísticamente los índices de infección promedio de pústulas por hoja y porcentajes de hojas enfermas caídas, no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos. También puede observarse que los productos en las dosis evaluadas lograron disminuir en el año de experimentación los índices de infección, manteniéndolas durante este tiempo abajo del 15%, así mismo, se observa que dosis menores de óxido cuproso 50% C.M. fueron iguales o ligeramente superiores al oxiclورو de cobre 50% C.M. en el control de la enfermedad.

En relación a los resultados de la segunda etapa (mayo 81, febrero 82); en el cuadro 4, se muestran los índices de infección, observándose que durante la época lluviosa (mayo-octubre), existieron diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan) siendo el óxido cuproso en dosis de 3 kg/ha, el que presentó el menor porcentaje (1.215); el resto de tratamientos, fueron similares entre sí, pero superiores al testigo el que tuvo un índice de 30.468%. Durante la época seca (noviembre-enero, los tratamientos fungicidas fueron iguales entre sí, pero diferentes al testigo quien mostró índices de 37.311% y 15.82% respectivamente. El cuadro 5 contiene el análisis de los recuentos (Duncan); determinándose que durante la época lluviosa fue en octubre cuando se observó el mayor índice de infección (3.420%); en la época seca, aunque hubo índices de infección altos en relación a los anteriores (8.791, 8.950 y 11.666%), entre ellos no existió diferencias significativas; para todo el período de estudio se determinaron diferencias significativas entre recuentos, observándose el menor índice en mayo (0.120%) y el mayor en enero (11.666%).

En el cuadro 6, se presentan los datos del promedio de pústulas por hoja; éstos durante la época lluviosa no mostraron diferencias significativas entre tratamientos; pero sí en la época seca y todo el período de estudio, en los cuales los tratamientos fungicidas fueron diferentes estadísticamente al testigo, quien mostró promedios de pústulas de 3.493 y 1.94 respectivamente. Los resultados de los recuentos se detallan en el cuadro 7; de acuerdo a éstos, los realizados en la época lluviosa presentaron diferencias significativas, observándose el mayor promedio en julio (1.01) y el menor en mayo (0.12); en la época seca, fueron estadísticamente iguales; y durante todo el período de estudio, el mayor promedio ocurrió en enero (1.93) y el menor en mayo (0.12).

Los porcentajes de hojas enfermas caídas, para tratamientos y recuentos, se detallan en los cuadros 8 y 9 respectivamente; de acuerdo a éstos durante la época lluviosa, seca y todo el período de estudio, existieron diferencias significativas para tratamientos y recuentos; determinándose que los tratamientos fungicidas estadísticamente fueron diferentes al testigo, quien mostró los mayores porcentajes de hojas enfermas caídas (45.45, 12.89 y 25.10). De los recuentos realizados durante la época lluviosa, el mayor porcentaje de hojas caídas fue en agosto (20.06); para la época seca fue en enero (21.44); y para todo el período de estudio, el menor ocurrió en junio (3.57) y el mayor en enero (21.44).

Los resultados obtenidos para las hojas sanas caídas, se detallan en los cuadros 10 y 11, observándose en el cuadro 10 que durante la época lluviosa no hubo diferencias significativas entre tratamientos; pero si en la época seca, siendo el óxido cuproso 3 kg/ha el que mostró el mayor porcentaje (96.92) y el testigo el menor (54.54). Los recuentos realizados mostraron diferencias significativas (cuadro 11), así durante la época lluviosa el menor porcentaje de hojas sanas caídas ocurrió en agosto (77.33); en enero para la época seca (78.56); y en agosto para todo el período de estudio (77.33); los mayores, se observaron en junio (96.43).

En el cuadro 12, se presentan las matrices de correlación obtenidas en la época lluviosa, seca y todo el período de estudio (lluviosa + seca), para las distintas combinaciones de variables; de acuerdo con estos, durante la época lluviosa el promedio de pústulas por hoja está correlacionado en forma altamente significativa con el índice de infección (0.732); porcentaje de hojas enfermas caídas (0.505) y porcentaje de hojas sanas caídas (-0.426); el índice de infección correlacionado con el porcentaje de hojas enfermas y sanas caídas (0.597) y (-0.456) respectivamente y el porcentaje de hojas enfermas caídas con el de sanas caídas (-0.773). En el mismo cuadro 12, se observa también que durante la época seca y todo el período de estudio se comprobaron estas mismas correlaciones, observándose que el promedio de pústulas por hoja, índice de infección y porcentaje de hojas enfermas caídas están correlacionados entre sí positivamente en forma altamente significativa; mientras que con el porcentaje de hojas sanas caídas, se correlacionan negativamente en forma altamente significativa.

DISCUSION

De los resultados obtenidos en las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo, pudo observarse que realizando 5 a 6 aspersiones de mayo a octubre con oxiclورو de cobre 50% C.M., 2.0; 2.5; 3.5 y 4.5 kg/ha y oxido cuproso 50% C.M. 1.0; 1.6; 2.0; 2.5; 3.0 y 3.5 kg/ha; se logró mantener y disminuir los índices de infección iniciales 18% (en 1980) hasta un 3% (en 1982); el testigo sin aplicaciones a diferencia de lo anterior, mostró un índice promedio final de 15.82%; esto muestra que las aplicaciones de fungicidas cúpricos (protectivos) evitaron en gran medida la proliferación y reinfección del hongo en otros y en el mismo campo. También hay que hacer notar que los índices de infección iniciales estaban abajo del 18%, lo que favoreció la acción de los fungicidas debido a que menores cantidades de la enfermedad fueron combatidas más fácilmente; ésto está de acuerdo con lo reportado en otros trabajos (1,2,3,4,7 y 8) en lo relacionado a la eficacia de estos productos y dosis evaluadas; como también con Matiello (8) y Wibon (10), en el sentido de que niveles más bajos de la enfermedad son combatidos eficazmente con productos cúpricos. En relación a los recuentos pudo observarse que fue a inicios de la época lluviosa y finales de la época seca (mayo y abril), cuando se presentaron los menores índices de infección, época en que se iniciaron las aspersiones con fungicidas; a partir de estos meses se observó un aumento progresivo de la enfermedad, registrándose los mayores índices de infección en diciembre y enero; este aumento ocurrido a partir de mayo, fue disminuido por las aspersiones de fungicida en junio, agosto y octubre; lo cual es comprobado por el índice de infección observado en el testigo, para esta época (37.311); a partir de febrero ocurrió un descenso de la enfermedad en todos los tratamientos llegando a los índices más bajos a finales de la época seca (abril).

En cuanto al promedio de pústulas por hoja, se observó que los tratamientos fungicidas mostraron muy poca variación durante la época lluviosa, seca y todo el período de estudio; siendo el testigo el que mostró el mayor promedio de pústulas, debido a sus condiciones de no control; en los meses de mayo y abril que fue cuando ocurrieron los menores índices de la enfermedad, también se determinaron los menores promedios de pústulas; observándose los mayores promedios en enero que es

cuando ocurrieron los mayores índices de roya. Esto nos muestra la relación existente entre el promedio de pústulas por hoja e índices de infección; ya que se comprobaron correlaciones positivas y altamente significativas entre estos dos parámetros, lo cual también fue comprobado por Gómez (5).

La caída de las hojas enfermas es el mayor daño causado por la roya del café, ya que esto causa progresivamente el debilitamiento e improductividad de los árboles. En relación a esto pudo determinarse que los tratamientos fungicidas presentaron los menores porcentajes de hojas enfermas caídas; debido a que con las aspersiones al combatir la enfermedad, se disminuyó la caída de las hojas y se favoreció una mayor retención foliar; lo cual evitará el deterioro progresivo del árbol; estas propiedades fungicidas y micronutritivas que también se mencionan en otra investigación (2); el testigo (sin aplicación) a diferencia de lo anterior, presentó el mayor porcentaje, corroborando que lo antes mencionado es un efecto debido a la aplicación de fungicidas cúpricos. De los recuentos realizados se observó, que la caída de las hojas enfermas ocurre por influencia de la misma enfermedad y de otros factores no medidos en este trabajo como son los climatológicos y de recolección del fruto, ocurridos 30 días antes de la toma del dato; así, los menores porcentajes de hojas enfermas caídas, ocurrieron en junio, debido a que en mayo hubo índices de roya y promedios de pústulas bajos; los mayores se observaron en enero debido a que en diciembre ocurrieron altos ataques de roya y además se ha efectuado la recolección de la cosecha, con lo cual se provocó la caída mecánica de muchas hojas enfermas; esto muestra la relación existente entre índices de infección, promedios de pústulas por hoja y porcentajes de hojas enfermas caídas; ya que de acuerdo con Gómez (5) se comprobaron correlaciones positivas y altamente significativas entre estos parámetros.

En relación a los porcentajes de hojas sanas caídas, pudo observarse que los tratamientos fungicidas presentaron los mayores porcentajes, lo cual es debido a que éstos tuvieron menores índices de roya, es decir la mayor parte del follaje estaba sano y por consecuencia ocurriría mayor pérdida de este; lo contrario ocurrió con el testigo (sin aplicación), pues mostró el menor porcentaje de hojas sanas caídas, pero el mayor porcentaje de hojas enfermas caídas. Los recuentos realizados mostraron que la mayor pérdida de hojas sanas fue en junio, que es cuando

ocurrieron los menores índices de infección, promedios de pústulas y pérdidas de hojas enfermas; lo contrario ocurrió en enero, cuando se determinaron los menores porcentajes y se observaron los mayores índices de roya, promedios de pústulas y pérdida de hojas enfermas; comportamiento que fue comprobado por la correlación negativa y altamente significativa existente entre el índice de roya, promedio de pústulas y hojas enfermas caídas con las hojas sanas caídas.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en las condiciones del presente trabajo se concluye lo siguiente:

1. Realizando 5 aspersiones de mayo a octubre (excepto en setiembre) con oxiclورو de cobre 50% C.M. en dosis de 3.5 kg/ha u oxido cuproso 50% C.M., 3.0 kg/ha, se logró un combate eficiente de la Roya del Café (Hemileia vastatrix Berk & Br.)
2. Una segunda alternativa para el combate, la presentó el oxiclورو de cobre 50% C.M. u oxido cuproso 50% C.M. ambos en las dosis de 2.0 ó 2.5 kg/ha; siempre bajo 5 aplicaciones de mayo a octubre (excepto setiembre).
3. Los promedios de pústulas por hoja, índices de infección y porcentajes de hojas enfermas caídas, están correlacionados entre sí en forma positiva y altamente significativa.
4. Los promedios de pústulas por hoja, índices de infección y porcentajes de hojas enfermas caídas están correlacionadas en forma negativa y altamente significativa con los porcentajes de hojas sanas caídas.

LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, S.R., et al. Ensaio quantitativo de cobre, para controle a Ferrugem do Cafeeiro no sul de Minas. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. II. Resumos. Pocos de Caldas, 10-14 setembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro de Café. p. 197. 1974.
2. BAYER, Correo-Agroquímicos-Bayletón en el control de la Roya del Café en el Brasil. Año 15, N° 1, p. 8. 1981.
3. FRENHANI, A.A., GROB, M., CALI, M.H. Estudo de 4 años comprando a eficacia e outros efeitos de productos cupricos no controle da Hemileia vastatrix Berk & Br. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. IV. Resumos. Gazambu/M. Gerais. 23-26 novembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro de Café. 1976.
4. _____, et al. Efeito de doses crecentes de fungicidas cupricos sobre o controle de Ferrugem do Cafeeiro ena producao. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. II. Resumos. Pocos de Caldas, 10-14 setembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do Comercio. p. 528. 1974.
5. GOMEZ, C.G., CESPEDES, B.P. Expresión de resistencia horizontal a la Roya (Hemileia vastatrix Berk & Br.) en coffee Canephora variedad Canilon. Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE) Colombia. 31(1): 3. 1980.
6. KUROZAWA, Ch., et al. Determinacao da eficiencia de novos fungicidas no controle da Ferrugem do cafeeiro. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. II. Resumos. Pocos de Caldas 10-14 setembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do café. p. 165. 1974.
7. MARIOTTO, P.R., et al. Efeito de fungicidas cupricos e organicos e de anti-bioticos no controle da Ferrugem do Cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk. & Br.) Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. II. Resumos. Pocos de Caldas, 10-14 setembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro de Café. p. 153. 1974.
8. MATIELLO, J.B., et al. Efeito da aplicacao de fungicidas cupricos en cafeeiros con diferentes graus de intensidade de ataque de ferrugem. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. II. Resumos. Pocos de Caldas. 10-14 setembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do Café. p. 119. 1974.

9. PAIVA, F.A., et al. Efeito de diferentes dosagens de fungicidas cupricos no controle da Ferrugem de Cafeeiro. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. II. Resumos. Curitiba, Paraná, 19-21 novembro. Ed. Ministerio de Industria e do Comercio. Instituto Brasileiro do Café. p. 129. 1975.
10. WYBOM A., STRIPECKE W. Bayleton en el control de la roya del café (Hemileia vastatrix Berk & Br.) en Brasil. Publicaciones de Bayer, A.B. Leverkusen, número especial 33(51):122. 1980.

Cuadro 1. EFECTO DE LAS ASPERSIONES CON FUNGICIDAS CUPRICOS EN EL PROMEDIO DE HOJAS INFECTADAS POR ROYA DEL CAFETO, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1980 A ABRIL 1981

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE HOJAS INFECTADAS		
FUNGICIDAS	DOSIS (kg/ha)	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca seca + Epoca lluviosa
1. Oxido cuproso 50%C.M.	1.6	16.05	9.46	13.50
2. Oxicloruro Cobre 50%C.M.	2.5	12.38	11.24	12.01
3. Oxicloruro cobre 50%C.M.	3.5	11.19	12.52	11.95
4. Oxicloruro cobre 50%C.M.	4.5	11.75	10.25	11.54
5. Oxido Cuproso 50%C.M.	2.5	14.57	6.51	11.74
6. Oxido Cuproso 50%C.M.	3.5	14.35	5.38	11.52

-Epoca lluviosa comprende de mayo a octubre

-Epoca seca comprende de noviembre a abril

-Epoca lluviosa + Epoca seca comprende desde mayor 1980 a abril 1981

-No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 2. EFECTO DE LAS ASPERSIONES CON FUNGICIDAS CUPRICOS EN EL PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA DE ROYA DEL CAFETO, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1980 A ABRIL 1981

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA		
FUNGICIDAS	DOSIS (kg/ha)	Epoca Lluviosa	Epoca Seca	Epoca seca + Epoca lluviosa
1. Oxido Cuproso 50% C.M.	1.6	1.57	1.40	1.50
2. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.5	1.57	1.60	1.59
3. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	3.5	1.50	1.49	1.59
4. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	4.5	1.55	1.35	1.47
5. Oxido Cuproso 50% C.M.	2.5	1.56	1.35	1.47
6. Oxido Cuproso 50% C.M.	3.5	1.54	1.28	1.43

- Estadísticamente no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 3. EFECTO DE LAS ASPERSIONES CON FUNGICIDAS CUPRICOS EN EL PROMEDIO DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS, EN LA FINCA EL RECUERDO, DE MAYO 1980 A ABRIL 1981

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS		
FUNGICIDAS	DOSIS (kg/ha)	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca seca + Epoca lluviosa
1. Oxido Cuproso 50% C.M.	1.6	46.01	26.35	36.66
2. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.5	40.82	23.76	32.81
3. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	3.5	31.67	21.06	26.80
4. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	4.5	48.12	23.40	32.03
5. Oxido Cuproso 50% C.M.	2.5	43.03	23.63	33.98
6. Oxido Cuproso 50% C.M.	3.5	41.06	21.53	31.95

- Estadísticamente no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 4. EFECTO DE LAS ASPERSIONES CON FUNGICIDAS CUPRICOS EN EL PROMEDIO DE HOJAS INFECTADAS POR ROYA DEL CAFETO, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1981 A ENERO 1982

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS		
FUNGICIDAS	DOSIS (kg/ha)	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca seca + Epoca lluviosa
1. Oxido Cuproso 50% C.M.	1.0	2.091 ab	5.969 a	2.28 a
2. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.0	5.975 d	7.179 a	2.90 a
3. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.5	3.548 bc	3.808 a	1.80 a
4. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	3.5	4.494 cd	5.918 a	2.71 a
5. Oxido Cuproso 50% C.M.	2.0	5.801 d	6.338 a	2.73 a
6. Oxido Cuproso 50% C.M.	3.0	1.215 a	1.762 a	0.72 a
7. Testigo sin aplicaciones		30.468 e	37.311 b	15.82 b

-Epoca lluviosa comprende de mayo a octubre

-Epoca seca comprende de noviembre a enero

-Epoca lluviosa + epoca seca desde mayo 1981 a enero 1982

-Tratamientos procedidos de letras comunes no difieren estadfisticamente según la prueba de Duncan.

Cuadro 5. PROMEDIOS DE HOJAS INFECTADAS POR ROYA DEL CAFETO, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1981 A ENERO 1982

RECUEENTOS		PROMEDIO DE HOJAS INFECTADAS		
MESES		Epoca lluviosa	Epoca Seca	Epoca seca + Epoca lluviosa
1. Mayo		0.120 a		0.120 a
2. Junio		0.280 a		0.280 a
3. Julio		1.480 b		1.480 ab
4. Agosto		0.850 ab		0.850 a
5. Setiembre		1.66 b		1.660 ab
6. Octubre		3.420 c		3.420 b
7. Noviembre			8.791 a	8.791 c
8. Diciembre			8.950 a	8.950 c
9. Enero			11.666 a	11.660 d

-Los recuentos precedidos de letras comunes no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan.

Cuadro 6. EFFECTO DE LAS ASPERSIONES CON FUNGICIDAS CUPRICOS EN EL PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA DE ROYA DEL CAFETO, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1981 A ENERO 1982

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA		
FUNGICIDAS	DOSIS (kg/ha)	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca seca + Epoca lluviosa
1. Oxido Cuproso 50% C.M.	1.0	0.287 a	1.228 a	0.60 a
2. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.0	0.578 a	1.697 a	0.62 a
3. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.5	0.512 a	1.330 a	0.78 a
4. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	3.5	0.576 a	1.906 a	0.97 a
5. Oxido Cuproso 50% C.M.	2.0	0.662 a	1.564 a	1.00 a
6. Oxido Cuproso 50% C.M.	3.0	0.333 a	1.200 a	1.05 a
7. Testigo sin aplicaciones		1.180 a	3.493 b	1.94 b

-Tratamientos precedidos de letras comunes no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan.

Cuadro 7. PROMEDIOS DE PUSTULAS POR HOJA DE ROYA DEL CAFETO, EN LA FINCA EL RECUERDO, DE MAYO 1981 A ENERO 1982

RECUEENTOS MESES	PROMEDIO DE PUSTULAS POR HOJA		
	Epoca lluviosa	Epoca Seca	Epoca lluviosa+ Epoca seca
1. Mayo	0.12 a		0.12 a
2. Junio	0.29 a		0.29 a
3. Julio	1.01 a		1.01 a
4. Agosto	0.61 b		0.61 b
5. Setiembre	0.81 bc		0.81 bc
6. Octubre	0.72 bc		0.72 bc
7. Noviembre		1.78 a	1.78 d
8. Diciembre		1.70 a	1.70 d
9. Enero		1.93 a	1.93 d

-Recuentos precedidos de letras comunes no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan.

Cuadro 8. EFFECTO DE LAS ASPERSIONES CON FUNGICIDAS CUPRICOS EN EL PROMEDIO DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1981 A ENERO 1982

TRATAMIENTOS FUNGICIDAS	DOSIS (kg/ha)	PORCENTAJES DE DEFOLIACION DE HOJAS ENFERMAS		
		Epoca Lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa+ Epoca seca
1. Oxido Cuproso 50% C.M.	1.0	11.95 a	2.33 a	5.94 a
2. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.0	11.24 a	9.92 a	10.41 a
3. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.5	12.55 a	6.19 a	8.57 a
4. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	3.5	8.08 a	10.74 a	9.74 a
5. Oxido Cuproso 50% C.M.	2.0	6.72 a	12.14 a	10.11 a
6. Oxido Cuproso 50% C.M.	3.0	3.08 a	1.80 a	2.28 a
7. Testigo sin aplicación		45.45 b	12.89 b	25.10 b

-Tratamientos precedidos de letras comunes no difieren estadísticamente según la Prueba de Duncan.

Cuadro 9. PROMEDIOS DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS POR ROYA DEL CAFE, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1981 A ENERO 1982

RECUEENTOS MESES	PORCENTAJE DE DEFOLIACION DE HOJAS ENFERMAS		
	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca seca + Epoca lluviosa
1. Mayo	-	-	-
2. Junio	3.57 a		3.57 a
3. Julio	3.12 a		3.12 a
4. Agosto	20.06 b		20.06 d
5. Setiembre	6.51 a		6.51 b
6. Octubre	6.75 a		6.75 b
7. Noviembre		7.64 a	7.64 b
8. Diciembre		13.38 a	13.38 c
9. Enero		21.44 b	21.44 d

-Recuentos precedidos de letras comunes no difieren estadísticamente según la Prueba de Duncan.

Cuadro 10. EFFECTO DE LAS ASPERSIONES CON FUNGICIDAS CUPRICOS EN EL PROMEDIO DE HOJAS SANAS CAIDAS, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1981 A ENERO 1982

TRATAMIENTOS FUNGICIDAS	DOSIS (kg/ha)	PROMEDIO DE HOJAS SANAS CAIDAS		
		Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa+ Epoca seca
1. Oxido Cuproso 50% C.M.	1.0	94.33 a	88.04 a	91.97 bc
2. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.0	90.08 a	83.20 a	87.50 bc
3. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	2.5	83.81 a	81.90 a	83.09 ab
4. Oxicloruro Cobre 50% C.M.	3.5	88.93 a	91.91 a	90.05 bc
5. Oxido Cuproso 50% C.M.	2.0	87.86 a	93.30 a	89.90 bc
6. Oxido Cuproso 50% C.M.	3.0	98.20 a	96.92 a	97.72 c
7. Testigo sin aplicación		83.77 a	54.54 b	72.81 a

- Tratamientos precedidos de letras comunes no difieren estadísticamente según la Prueba de Duncan.

Cuadro 1. PROMEDIOS DE HOJAS SANAS CAIDAS, EN LA FINCA EL RECUERDO DE MAYO 1981
A ENERO 1982

RECUEENTOS	PROMEDIOS DE HOJAS SANAS CAIDAS			
	MESES	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa + Epoca seca
1. Mayo	-			-
2. Junio	96.43 b			96.43 c
3. Julio	94.50 b			94.50 c
4. Agosto	77.33 a			77.33 a
5. Setiembre	91.10 b			91.10 g
6. Octubre	88.49 b			88.49 bc
7. Noviembre			92.36 b	92.36 c
8. Diciembre			81.86 a	81.86 ab
9. Enero			78.56 a	78.56 a

- Recuentos precedidos de letras comunes no difieren estadísticamente según la Prueba de Duncan.

Cuadro 12. MATRICES DE CORRELACION ENTRE LOS PROMEDIOS DE PUSTULAS POR HOJA, INDICES DE INFECCION, PORCENTAJES DE HOJAS ENFERMAS Y SANAS CAIDAS

VARIABLES	NUMERO PROMEDIO PUSTULAS POR HOJA			PORCENTAJE DE INFECCION			PORCENTAJE DE HOJAS ENFERMAS CAIDAS			PORCENTAJE DE HOJAS SANAS CAIDAS		
	Epoca Seca	Epoca lluviosa	Todo Período	Epoca Seca	Epoca lluviosa	Todo Período	Epoca Seca	Epoca lluviosa	Todo Período	Epoca Seca	Epoca lluviosa	Todo Período
1. Número promedio pústulas por hoja	1.000	1.000	1.000									
2. Porcentaje de infección	++	++	++	0.423	0.732	0.488	1.000	1.000	1.000			
3. Porcentaje de hojas enfermas caídas	++	++	++	0.441	0.505	0.659	0.433	0.597	0.659	1.000	1.000	1.000
4. Porcentaje de hojas sanas caídas	ns	++	++	-0.267	-0.426	-0.605	-0.390	-0.456	-0.564	-0.890	-0.778	-0.800

+ Significativo
 ++ Altamente significativo
 ns No significativo
 - Correlación negativa

Epoca seca comprende de noviembre a enero
 Epoca lluviosa comprende de mayo a octubre
 Período de estudio comprende de mayo a enero

// MÉTODOS DE MUESTREO DE LARVAS DE Phyllophaga spp:

(PARTE I)

Mauricio A. Guzmán*

INTRODUCCION

Debido a la necesidad de determinar un método de muestreo que permita estimar los niveles de larvas de Phyllophaga spp. con mayor precisión en los cafetales, se desarrolló durante julio de 1980, un experimento para determinar el tamaño de muestra y otro en julio de 1981 para establecer el número de muestras requeridas por sitio muestral (cafeto), como parte inicial al estudio de un método que refleje, en mejor forma, la distribución de la plaga para efectuar medidas de combate ecológicamente selectivas.

LITERATURA REVISADA

Finney (10), Ives y Warren (5) han reportado que pequeños cuadrados de suelo han sido satisfactorios para estimar poblaciones de ciertos escarabajos y gusanos de alambre. Al respecto, Guppy y Harcourth (3) encontraron que la eficiencia de la muestra fue inversamente proporcional al tamaño. Por otra parte, Guzmán (4) muestreó poblaciones de larvas de Phyllophaga spp. para establecer su distribución con pequeños bloques de 40 x 40 x 15 cm y Jarvis (6) utilizó un pie cuadrado de suelo en estudio sobre el comportamiento estacional de P. anxia.

La distribución de la plaga es fundamental para determinar los métodos de muestreo y al respecto Guppy y Harcourt (2), Ives y Warren (5) y Guzmán (4) han encontrado que la plaga se distribuye en focos.

* Técnico parasitología vegetal, ISIAP, El Salvador.

MATERIALES Y METODO

Los muestreos se iniciaron durante julio de 1980 en la zona oriental del país en un cultivar Bourbon con 1587 cafetos/ha, con suelo franco-arcilloso distanciados a 2.4 x 2.4 y manejados en semiparras. En julio de 1981 se realizó en una plantación de Cv Bourbon con suelo franco-arenoso, con distanciamiento variable entre plantas y con 3500 cafetos/ha aproximadamente. Para determinar el tamaño de muestras para estimar la cantidad de larvas se extrajeron bloques de suelo de 20 x 20, 30 x 30, 40 x 40 y 50 x 50 cm a 15 cm de profundidad en 20 cafetos. Cada bloque de suelo fue ampliado desde el tamaño menor al mayor sistemáticamente y se registró por separado y acumulado la cantidad de larvas por muestra. La ubicación y la cantidad de muestras necesarias de extraer en el área radical de un cafeto fue evaluada y para lo cual se tomaron muestras de 40 x 40 x 15 cm desde una hasta cuatro por cafeto, distribuidos al surco y al entresurco de la plantación.

DISEÑO Y ANALISIS ESTADISTICO

El diseño de experimento para determinar el tamaño de muestras fue de bloques al azar con cuatro tratamientos repetidos 20 veces y analizando mediante un análisis de varianza y una prueba de ajuste de regresión. La cantidad de larvas por muestra fueron estandarizados a un metro cuadrado para éste análisis. Para establecer la cantidad de muestras por cafeto se diseñó el experimento en factorial donde se hizo variar la cantidad de muestras de 1 a 4 repetidas en 12 cafetos combinándolos en surcos y entresurcos. Se efectuó un análisis de varianza con los datos transformados a $\log (X + 1)$ y sin transformar.

RESULTADOS

Evaluación del tamaño de muestra:

El número promedio de larvas de Phyllophaga spp. en sus primeros estadios (I-II) encontrados en los cuatro tamaños diferentes de muestras obtenidas de 20

repeticiones se presentan en el Cuadro 1. Se observa que las poblaciones promedio de larvas en los tamaños de muestra de 0.0060, 0.0135, 0.0240 m³ no mostraron diferencia estadística entre sí, pero las colectadas en bloque de 0.0060 m³ fueron estadísticamente mayores que las de 0.0375 m³, y éste último no muestra diferencia con los de 0.0240 y 0.0135.

Cuadro 1. PROMEDIOS DE LARVAS ENCONTRADAS EN CUATRO TAMAÑOS DE MUESTRAS EVALUADAS EN LA FINCA LA PERLA, TECAPAN USULUTAN, JULIO 1980

TAMAÑO DE MUESTRA	LARVAS/MUESTRA*
0.0060 m ³	27.50 a**
0.0135 m ³	21.11 ab
0.0240 m ³	19.69 ab
0.0375 m ³	17.00 b

** Letras iguales significan que no hay diferencia estadística entre tratamientos según Prueba de Turkey al 95%.

* Estandarizados a un metro cuadrado.

El análisis de varianza (Cuadro 1), fue complementado con una prueba de regresión lineal, la cual resultó ser negativa ($YL = 27.3712 - 298.5810 x$) para establecer la tendencia que se ilustra en la Figura 1. Con esta última prueba se encontró que el tamaño de la muestra fue inversamente proporcional a la densidad poblacional, cuando éstas fueron estandarizadas a un metro cuadrado.

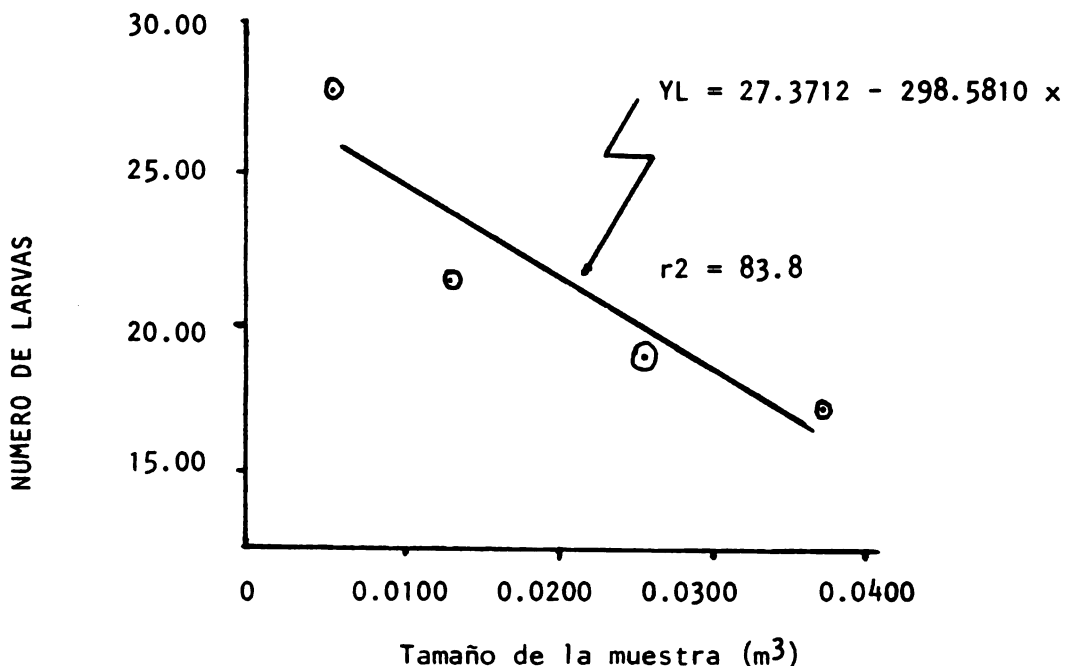


Figura 1. TENDENCIA DE LA POBLACION DE LARVAS DE *Phyllophaga* spp. EN RELACION AL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

NUMERO DE MUESTRAS POR SITIO MUESTRAL

Los resultados de los análisis de varianza que presenta en el Cuadro 2 y 3, cuando los datos fueron transformados a $\log (X+1)$ y se evaluaron sin transformar, respectivamente, muestran que no hubo diferencia estadística entre tomar una o cuatro muestras distribuidas en el surco o en el entresurco de 12 cafetos; sin em bargo en ambos se observa que hubo diferencia altamente significativa para bloques.

Cuadro 2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL ANALISIS DE VARIANZA CUANDO EL NUMERO DE LARVAS POR MUESTRA FUE TRANSFORMADO A LOG (X+1) PARA EVALUAR LA CANTIDAD Y LA DISTRIBUCION REQUERIDA POR CAFETO

	GL	S.C.	C.M.	F. (Obs.)
Bloques	11	1.99779407	0.18161764	4.23 *
Tratamiento	5	0.16229771	0.03245954	0.76
Error	55	2.36142061	0.04293492	
TOTAL	71	4.52151239		

* Diferencia significativa para 99% según Prueba de F.

Cuadro 3. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA CUANDO EL NUMERO DE LARVAS POR MUESTRA NO FUERON TRANSFORMADOS PARA EVALUAR LA CANTIDAD Y DISTRIBUCION REQUERIDA POR CAFETO

	GL	S.C.	C.M.	F (Obs.)
Bloques	11	253.38	23.03	3.98 *
Tratamientos	5	26.11	5.22	0.90
Error	55	317.85	5.78	
TOTAL				

* Diferencia significativa para el 99% según Prueba de F.

DISCUSION

Los promedios de larvas en muestras de 0.0135 y 0.0240 m³ no discreparon con los encontrados en el tamaño máximo y mínimo evaluado (Cuadro 1) y pudo deberse a que estos tamaños intermedios fueron afectados en menor cuantía por la forma de distribución agregada o de "focos" de las larvas ya establecido por Ives y Warren (5), Guppy y Harcourt (2) y Guzmán (4), ya que generalmente, muestras pequeñas reflejan altos niveles de agregación y de población cuando sus valores son estandarizados, y cuando son demasiados grandes, reflejan menor nivel de agregación (tienden a mostrar poblaciones uniformes) y de población. La tendencia mostrada en la figura 1 de la relación Población de larvas-tamaño de muestras refleja con mayor objetividad el efecto de la forma de distribución de las larvas al aumentar o disminuir el tamaño de la muestra. Es importante establecer, que los tamaños intermedios de muestras se ajustan a los utilizados y establecidos por Jarvis (6), Finney (1), Guppy y Harcourt (3) y Guzmán (4) para evaluaciones bio-ecológicas y económicas de la plaga.

La cantidad de muestras tomadas por sitio muestral (cafeto) no mostraron diferencias en sus cantidades promedios de larvas cuando fueron analizados los datos sin transformar o transformados a $\log(X+1)$ como sugiere Guppy y Harcourt (3) y pudo deberse a que las muestras en cada cafeto fueron tomadas a la misma distancia de la base de cada planta, eliminando en gran medida el efecto de la forma de distribución de la plaga sobre el factor que se pretendió evaluar; sin embargo, se observa diferencia significativa para bloques (Cuadro 2, 3) según la prueba de Fisher al 99%, reflejando grandes variaciones en las poblaciones muestreadas por cafeto (bloque) como una consecuencia de la distribución de la plaga.

CONCLUSIONES

La forma de distribución de las larvas de Phyllophaga spp fue determinante en la interpretación de los resultados obtenidos en este estudio, sugiriéndonos que una muestra por cafeto de 0.0135 ó 0.0240 m³ de suelo pueden permitirnos estimar niveles de poblaciones con cierta precisión y que se hace necesario incrementar el número de muestras por unidad de superficie para localizar en mejor forma los "focos" de la plaga.

LITERATURA CITADA

1. FINNEY, D.J. Field Sampling for the estimation of wirworm populations. *BIOMETRIC* 9:176-196. 1946.
2. GUPPY, J.C. and HARCOURT, D.C. Spatial pattern of the immature stages and teneral adults of Phyllophaga spp (Coleoptera: Scarabaeidae) in a permanent meadow. *Canadian Entomologist* 102: 1354-9. 1970.
3. _____. A sampling plan for studies of the population dynamics of White grubs, Phyllophaga spp (Coleoptera: Scarabacidae). *Canadian Entomologist* 105:479-83. 1973.
4. GUZMAN, M.A. Distribución espacial de larvas de Phyllophaga spp. Trabajo en archivo ISIAP, 11 p. 1981.
5. IVES, W. G.H. and WARREN, G.L. Sequential sampling for White grubs. *Canadian Entomologist* 97:596-604. 1965.
6. JARVIS, J.L. Studies of Phyllophaga anxia (Coleoptera: Scarabacidae) in the sandhills area of Nebraska. *Jour of the Kansas Entomological Society* 39:401-409. 1966.

^/
DISTRIBUCION ESPACIAL DE LARVAS DE Phyllophaga spp.

Mauricio A. Guzmán*

INTRODUCCION

Desde 1976, el ISIC ha venido realizando investigaciones de la biología, ecología, selectividad ecológica de plaguicidas y otras alternativas de combate para poder implementar el combate integrado de la plaga.

Con el mismo fin se estudió la forma de distribución de las larvas de Phyllophaga spp, en el cafetal durante julio de 1980 en la Zona Oriental, el cual ha sido una comprobación de otro realizado durante julio de 1979 en la Zona Occidental del país, para efectuar investigaciones posteriores sobre los métodos de muestreo más apropiado para establecer los índices de infestación de la plaga y así minimizar los costos del cultivo y evitar perturbaciones en los agroecosistemas cafetaleros.

LITERATURA REVISADA

Guzmán (3) estableció que regresión lineal positiva y una negativa se ajustaron a la forma de distribución de las poblaciones de larvas de Phyllophaga spp. en relación a la distancia de la base del cafeto y a la profundidad en el suelo, respectivamente en la raíces de la planta; Guppy, Harcourt (2) y Guzmán (3) establecieron que el ajuste de las frecuencias de la Distribución Binomial Negativa satisfizo el patrón de distribución de Phyllophaga spp. e Ives y Warren (6) usando un método de muestreo secuencial en forestales encontraron resultados semejantes en la distribución de larvas de Lachnos terna (Phyllophaga) drakii, P. anxia nitida. Guzmán (3) estableció, usando el Índice de Dispersión de Morisita, que las larvas de Phyllophaga spp. se distribuyeron en forma agregada en un cultivar de café.

* Técnico de parasitología vegetal, ISIAP. El Salvador.

Poole (7) ha discutido la importancia que tiene la biología en la distribución de las especies animales; al respecto Sheppard y Carner (8) encontraron que la distribución agregada de Epilachna varivestis en un cultivo de soya fue determinada principalmente por los hábitos del insecto de poner los huevos en masas y a que las larvas tienen muy poco desplazamiento; Guzmán (4) observó una situación semejante en estudio de la biología de Phyllophaga spp., la cual deposita los huevos en pequeños grupos de 2 a 6, a profundidades generalmente comprendidas entre 0 y 2 cm.

La alimentación puede ser considerada como un factor importante en la distribución de una especie. Al respecto, el ISIC (5) ha determinado que las raíces del cafeto se distribuyen en mayor cantidad en los primeros 10 cm de suelo y que de 0 a 75 cm de la base no muestran marcada diferencia.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se desarrolló durante julio de 1980 en la finca La Perla (700 msnm) ubicada en Tecapán, Departamento de Usulután, en una parcela de 1.0 ha con 1587 cafetos de Cv Bourbon en semiparras, distanciadas a 2.4 x 2.4 m y con un suelo franco-arcilloso. La investigación consistió en determinar la distribución horizontal y vertical de las larvas de Phyllophaga spp en las raíces de 15 cafetos, para lo cual se tomaron bloques de suelo de 30 x 30 x 15 cm a tres distancias de la base del tallo, comprendidas entre 0 y 30, 31-60 y 61 y 90 cm en cuatro direcciones y a profundidades de 0 a 15 y de 16 a 30 cm. Las cantidades de larvas encontradas en el recuento fueron sometidas a la prueba de t Student y de ajuste a una regresión.

La distribución de las larvas en la parcela (0.7) ha, fue establecida mediante un muestreo secuencial en 10 surcos con 35 cafetos cada uno aproximadamente y distribuidos uniformemente en la parcela. La muestra consistió en bloques de suelo de 40 x 40 x 15 cm, colectados a 60 cm de la base de cada cafeto que conformaba los surcos previamente seleccionados en el experimento. El total de plantas de la parcela muestreada fue del 33% y las cantidades de larvas colectadas en el recuento fueron analizadas por Índice de Dispersión de Morisita y sometidos a una prueba de ajuste de frecuencia de la Distribución Binomial negativa.

RESULTADOS

Distribución Horizontal de las Larvas

La distribución horizontal de las larvas de Phyllophaga spp. en relación a las raíces del cafeto se resume en el Cuadro 1; observándose que hasta una profundidad de suelo de 15 cm, la cantidad promedio de larvas fue significativamente menor a una distancia entre 0 y 30 cm de la base del cafeto en relación a las tomadas de 31 a 60 y de 61 a 90 cm; también se aprecia que entre las cantidades de estas últimas no hubo diferencia estadística. Las cantidades promedio de larvas a las tres distancias estudiadas y a profundidades del suelo entre 16 y 30 cm fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 1. CANTIDAD PROMEDIO DE LARVAS DE Phyllophaga spp. POR MUESTRA EN RELACION A TRES DISTANCIAS DE LA BASE DEL CAFETO Y A DOS PROFUNDIDADES DE SUELO EN 15 CAFETOS DE LA FINCA LA PERLA, TECAPAN, JULIO DE 1980

DISTANCIA DE LA BASE DEL CAFETO (cm)	MUESTRAS TOMADAS A PROFUNDIDADES ENTRE	
	<u>0-15 cm</u> Larvas/muestras	<u>16-30 cm</u> Larvas/muestras
0-30	0.7166 b *	0.0833 a
31-60	1.1166 a	0.0833 a
61-90	1.1333 a	0.0500 a

* Letras iguales significan que no hay diferencia estadística según prueba de t Student al 5% de error.

En la figura 1 se observa que los promedios de larvas colectadas en muestras a una profundidad de 0 a 15 cm para las distancias evaluadas en la distribución horizontal (columna 2, Cuadro 1) se ajustaron a una regresión lineal positiva, $YL = 33.6667 + 12.5000 x$:

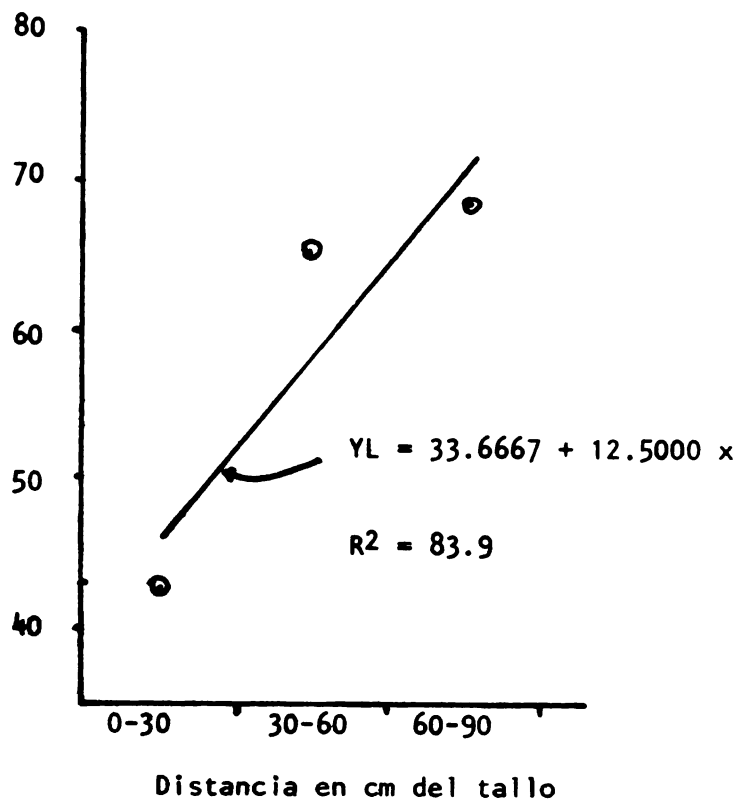


Figura 1. TENDENCIA DE LA POBLACION DE LARVAS DE Phillophaga spp. EN RELACION AL DISTANCIAMIENTO DE LA BASE DEL TALLO

En el Cuadro 2 se presenta un resumen de la distribución horizontal de las larvas en el sistema radical del cafeto, cuando fueron analizadas conjuntamente las poblaciones encontradas en muestras tomadas de 0 a 15 y de 16 a 30 cm de profundidad; mostrando, que las poblaciones fueron estadísticamente iguales para las tres distancias evaluadas.

Cuadro 2. CANTIDAD PROMEDIO DE LARVAS DE *Phyllophaga* spp. POR MUESTRA EN EN RELACION A TRES DISTANCIAS DE LA BASE DE 15 CAFETOS EN LA FINCA LA PERLA, TECAPAN, JULIO DE 1980

DISTANCIA DE LA BASE DEL CAFETO (cm)	CANTIDAD DE LARVAS POR MUESTRA
0 - 30	0.40 a *
31 - 60	0.58 a
61 - 90	0.58 a

* Letras iguales significan que no hay diferencia estadística de t Student al 5% de error.

Distribución vertical de las larvas

Las cantidades promedios de larvas hasta una profundidad de 15 cm fueron sig nificativamente mayores que las que se encontraron entre 16 y 30 cm en todas las distancias de la base del cafeto a que fueron tomadas las muestras, tal como se observa en el Cuadro 3.

Cuadro 3. CANTIDAD PROMEDIO DE LARVAS POR MUESTRA TOMADA A DOS PROFUNDIDADES Y TRES DISTANCIAS DE LA BASE EN 15 CAFETOS EN LA FINCA LA PERLA, TECAPAN, JULIO DE 1980

PROFUNDIDAD (cm)	DISTANCIA DE LA BASE DEL CAFETO (cm)		
	0 - 30 Larvas/muestra	31 - 60 Larvas/muestra	61 - 90 Larvas/muestra
0 - 15	0.7166 a*	1.1166 a*	1.1333 a*
16 - 30	0.0833 b	0.0833 b	0.0500 b

* Letras iguales significan que no hay diferencia estadística según prueba de t Student al 0.5% de error.

En el Cuadro 4 se resumen los resultados de la distribución vertical de las larvas cuando fueron analizados conjuntamente las poblaciones de las muestras tomadas a tres distancias de la base del cafeto; observándose que las colectadas a una profundidad de suelo de 0 a 15 cm fueron significativamente mayor en relación a los de 16 a 30 cm.

Cuadro 4. CANTIDAD PROMEDIO DE LARVAS POR MUESTRA TOMADA A DOS PROFUNDIDADES DE SUELO EN 15 CAFETOS EN LA FINCA LA PERLA, TECAPAN, JULIO DE 1980

PROFUNDIDAD (cm)	LARVAS/MUESTRA
0 - 15	0.98 a *
15 - 30	0.07 b

* Letras iguales significan que no hay diferencia estadística según prueba de t Student al 1% de error.

Distribución de las larvas en la parcela

La cantidad de larvas por muestra de suelo oscilaron entre 0 y 5 con un promedio de 0.685714. En el Cuadro 5 se aprecia que en 196 de las 350 muestras observadas no se encontraron larvas, lo cual sugirió que su distribución no era uniforme y que un ajuste de las frecuencias de la Distribución Binomial Negativa a las frecuencias observadas podría satisfacer el modelo de distribución de la plaga; este ajuste mostró un valor para el estadístico $U = 035212$ u un S.E. = 009448 el cual contiene el valor de cero como requisito de comprobación. El nivel de agregación dado por el estimador de K (método 3) sugerido por Bliss y Fisher (1) fue de 1.4942; lo que mostró que las larvas se distribuyen en forma agregada en la parcela. Esta agregación, fue comprobada a través de una prueba del Índice de Dispersión de Morisita, el cual mostró un valor mayor que la unidad ($I=1.81$) con una significación de 99% según la prueba f, indicándonos que evidentemente la distribución de las larvas en la parcela fue en "focos".

Cuadro 5. AJUSTE DE LAS FRECUENCIAS DE LA DISTRIBUCION BINOMIAL NEGATIVA A LAS OBSERVADAS EN UNA PARCELA DE 0.7 HA DE CAFETAL UBICADA EN TECAPAN, JULIO DE 1980

LARVAS POR MUESTRA	MUESTRAS OBSERVADAS	MUESTRAS ESPERADAS	P(x)	AX
0	196	199.05	0.568729	154
1	104	93.56	0.267312	50
2	30	36.70	0.104862	20
3	9	13.45	0.038419	11
4	6	4.75	0.013577	5
5	5	1.64	0.004692	
6	0	0.56	0.001596	

$$K = 1.4941$$

$$U = 0.035212$$

$$X = 0.685714$$

$$\text{Var } K = 0.2002$$

$$SE(U) = \pm 0.004948$$

$$S^2 = 1.035612$$

DISCUSION

La tendencia de la distribución horizontal de las larvas en la Zona radical del cafeto, cuando las muestras fueron tomadas entre 0 y 15 cm fue semejante a lo encontrado por Guzmán (3) y podría deberse a la facilidad que ofrecen las áreas más alejadas de la base del tallo, en relación a espacio, para que las hembras adultas realicen sus oviposiciones y también al poco desplazamiento que tiene las larvas en sus primeros estadios, tal como lo observaron Sheppard y Carner (8) en E. varivestis.

Sin embargo, cuando las muestras fueron tomadas a una profundidad entre 16 y 30 cm, la forma de distribución de las larvas fue diferente a la encontrada entre 0 y 15 cm; lo que podría considerarse como un efecto de la distribución de las raíces del cafeto (5) en forma de cono, que se evidencia en el valor de la

media observada en las muestras colectadas a mayor distancia de la base del cafeto (61-90 cm) a una profundidad entre 16 y 30 cm en el suelo. Cuando las cantidades de larvas fueron analizadas conjuntamente (Cuadro 2) para las muestras obtenidas en las dos profundidades a tres distancias de la base del cafeto, mostraron ausencia de diferencia estadística entre sus medias, debido al encaramiento producido por las cantidades bajas de larvas contadas en las muestras correspondientes a las distancias de la base del tallo de 0 a 30 y de 61 a 90 cm a una profundidad de 16 a 30 cm.

La distribución vertical de las larvas, cuando fueron analizadas por separado para las tres distancias de la base del tallo y conjuntamente (Cuadro 4) fue semejante a la encontrada por Guzmán (3). Esta distribución pudo ser determinada principalmente por la distribución de las raíces del cafeto (5) y por los hábitos de las hembras de realizar sus oviposiciones a poca profundidad en el suelo (4).

La distribución significativamente agregada de las larvas de Phyllophaga spp. en el campo encontrada en este estudio, coincide con lo establecido por medio del ajuste de las frecuencias de la Distribución Binomial Negativa, por Guppy y Harcourt (2) e Ives y Warren (6) en otros cultivos y por Guzmán (3) en un cultivar de café. También la recomprobación medida por el Índice de Dispersión de Morisita (16), coincide con lo encontrado en un estudio semejante desarrollado en un cultivar de café en El Salvador (3).

Aunque las causas de la distribución de las larvas de Phyllophaga spp. en el campo no fueron obvias, se ha considerado que las características de su biología pudieron ser más importantes, algunas de las cuales han sido reportadas por Guzman (4) y lo cual ha sido observado por Sheppard y Carner (8) en la distribución de E. varivestis y discutido por Poole (7) en relación a la importancia de ésta en la distribución.

CONCLUSIONES

La distribución de las raíces del cafeto y los hábitos de Phyllophaga spp. podrían considerarse como los dos principales factores que influyeron en la distribución de las larvas en estudio. Las poblaciones cuando se analizaron conjuntamente para establecer su distribución vertical y horizontal en el suelo, fueron mayores en los primeros 15 cm de profundidad y no mostraron preferencia en su distribución horizontal como un efecto de la distribución de las raíces del cafeto en un suelo franco-arcilloso. Por otra parte los hábitos de la hembra de depositar pequeños grupos de huevos y la poca movilidad que mostraron las larvas en sus primeros estadfos, fue uno de los principales factores que determinó el nivel de agregación de éstas, en el cafetal.

LITERATURA CITADA

1. BLISS, C.I. and FISHER, R.A. Fitting the negative binomial distribution to biological data. Note on the efficient fitting on the negative binomial. *Biometrics* 9:1976-196. 1953.
2. GUPPY, J.C. and HARCOURT, D.C. Spatial pattern of the immature stages and teneral adults of Phyllophaga spp. (Coleoptera: Scarabaeidae) in a permanent meadow. *Canadian Entomologist* 102:1354-9. 1970.
3. GUZMAN, M.A. Patrón de Distribución de Phyllophaga spp. a nivel de planta y de plantación comercial de Coffeae arabica cv Bourbon en El Salvador. VIII Reunión Nacional de Control Biológico, Colima, México. 1980
4. _____. Aspectos sobre la biología de Phyllophaga me netriesi (Blanch) (Coleoptera: Scarabaeidae), fluctuación, captura de adultos con trampa de luz negra y hora de mayor incidencia. *Boletín Técnico ISIC* N° 6, p 8. 1980.
5. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. Informe de labores de 1960. Santa Tecla, El Salvador, C.A., 1960. pp 161-162.
6. IVES, W.G.H., and WARREN, G.L. Sequential sampling for White grubs. *Canadian Entomologis* 97:596-604. 1965.
7. POOLE, R.W. An introduction to quantitative ecology. Dispersion patterns and spatial distribution. International Student Edition McGraw Hill. 1974. pp 105-111.
8. SHEPPARD, M. and CARNER, G.R. Distribution of insects in soybean fields. *Canadian Entomologist* 108: 767-771. 1976.

DISTRIBUCION DE MALEZAS EN CAFETALES DE EL SALVADOR

René Ramírez Amador *

INTRODUCCION

Cuando el hombre comenzó a cultivar especies vegetales, ya sea para su alimentación, vestuario, etc., se encontró con plantas indeseables, nocivas y persistentes que han dificultado el normal desarrollo de las prácticas agrícolas que el cultivo requiere; estas plantas se denominan malezas y crecen en diferentes condiciones de suelo, clima y luminosidad. Debido al aumento poblacional, hubo necesidad de ocupar nuevas áreas para cultivos, además la adopción de mejor tecnología en cuanto al manejo de suelo, uso de fertilizantes y otras labores, conllevó a que las malezas encontraron un ambiente favorable para su adaptación, crecimiento y proliferación, compitiendo con el cultivo útil por nutrientes, agua y espacio físico.

Todo habitat poblado de malezas muestra cierta flexibilidad con respecto a la densidad y formación de la masa vegetal presente, así tenemos que la presencia que ejercen cierto número de especies, no determinan en ningún caso, el potencial de agresividad que presenta un escaso número de plantas con características típicas de invasoras, que además de propagarse por semillas, lo hacen vegetativamente, condición que les permite lograr amplia distribución en el ecosistema.

Con el presente estudio se pretende reconocer e identificar sistemáticamente la diversidad de malezas que se hallan distribuidas en cafetales y prevalecen durante todas las etapas de su vida.

* Departamento de Investigaciones, ISIC. El Salvador.

La investigación abarcó las zonas cafetaleras de El Salvador geográficamente divididas en zona oriental, central y occidental; en sus rangos de altitud correspondientes al Bajío (400-900 msnm), media altura (900-1200 msnm) y altura (1200-1600 msnm) en un período comprendido entre agosto de 1980 a noviembre de 1981.

LITERATURA REVISADA

Camilo y Jurgens (2), reportan la predominancia de gramíneas anuales o perennes y malezas de hoja ancha en plantíos; en relación al control natural que se establece para ciertas malezas en plantaciones con sombra abundante.

Koch (4) reporta las pérdidas mundiales en la producción de café y otros cultivos en el orden de malezas 15%, enfermedades 17% y parásitos 13%.

Fernández, citado por Camilo y Jurgens (2) informa del efecto perjudicial que ejercen las malezas sobre el cultivo del café, en Kenya hubo una reducción de aproximadamente un 40% en cuanto a rendimiento refiere, al dejar las malezas en plantaciones, sin la intervención del hombre.

Bowen y Kratky (1) informan que en 1 kg de semilla de Amaranthus retroflexus 1. hay más de dos millones de semillas; si la semilla del cultivo tiene como índice de contaminación del 1% en cada kg de semilla del cultivo a sembrar, simultáneamente siembran 2 200 malezas; en coyolillo Cyperus rotundus L. con una contaminación del 1% equivale a sembrar 5300 plantas de esta maleza por kg de semilla cultivada.

Koch (4) citado por Jurgens y Hansen (3) establece la longevidad y temperatura de germinación de algunas semillas de malezas en la República Dominicana, éstas se mantuvieron bajo condiciones de intemperie y medios controlados; los rangos de longevidad oscilan entre 11-40 años para las especies de maleza Galinsoga parviflora cav.; Pertulaca oleracea L. y Sinapis arvensis L.

Un estudio preliminar sobre malas hierbas en cafetales de El Salvador se reconocen y clasifican 30 especies de 16 familias (5) informan sobre el habitat de las plantas, características morfológicas, tallo, hojas y flores; además nombre botánico, nombre vulgar y familia.

MATERIALES Y METODOS

El reconocimiento y localización de las especies, se hizo mediante visitas a 30 fincas (10 por cada zona), ubicadas en las tres zonas cafetaleras de El Salvador y sus rangos de altitud correspondientes a bajo (400-900 msnm), media altura (900-1200 msnm) y altura (1200-1600 msnm).

Para evaluar la predominancia, se hicieron recuentos, tomando parcelas de malezas al azar, utilizando un marco de madera de 0.64 m² dividido en cuatro partes iguales. Se colectaron ejemplares para su identificación, fotografiado y preservación. El material utilizado fue el siguiente: Cámara Nikon F-2, Lentes Micro-Nikkor 55 mm., Película PX-125 ASA-(Blanco y Negro).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos reportan un total de 98 especies que representaron a 39 familias y 82 géneros, correspondiendo a las malezas de hoja ancha, el mayor porcentaje con 77.55%, a las de hoja angosta el 19.38% y a las cyperaceas el 3.06%.

Las familias predominantes fueron las compuestas, las gramíneas, las amarantáceas y las rubiáceas.

De acuerdo a su distribución y frecuencia para las tres altitudes, se determinó que el 71.42% correspondió para alturas que iban de 400-900 msnm, el 96.36% de 900-1200 msnm y el 37.75% para alturas mayores de 1200 msnm (Figura 1).

Las especies más frecuentes en zonas de bajo y media altura fueron las siguientes: Cynodon dactylon L.; Oplismenus burmannii Retzius, Ageratum conyzoides L., Blechum pyramidatum Lam.; Borreria laevis Lam. (Cuadro 1).

Para altitudes mayores a los 1200 msnm se encontraron los géneros Gnaphalium, Sporobolus, Lepidium, Galinsoga y sus respectivas especies.

En lo relativo a la presencia de las especies bajo tres medios de luminosidad, se observó que a pleno sol se encontraron el 92.85%, seguida de la condición sol-sombra con el 62.24% y por último sombra con el 50% (Figura 2).

Las especies frecuentes a pleno sol, fueron: Cynodon dactylon L.; Echinochloa colonum L.; Eclipta alba L. Haskarl Baltimora recta L., Cyperus rotundus L. (Cuadro 1).

Las principales especies de sol-sombra fueron los siguientes: Commelina erecta L., Talinum paniculatum L., Boerhavia diffusa L.

Las malezas de sombra por ser más específica en sus funciones, ya que desarrollan sus procesos fisiológicos normalmente bajo penumbra resultaron ser el grupo menos numeroso entre los más frecuentes fueron: Singonium podophyllum Schoott. Dichromena ciliata vahl.; peperomia pellucida L. HBK (Cuadro 1).

DISCUSION

La mayor distribución y frecuencia de las malezas en los cafetales de El Salvador fue para rangos de altitud correspondientes a zonas de bajo y media altura, mostrando poca variación en cuanto a número de familias y especies, ya que en su mayoría concurren las mismas plantas, para ambas altitudes; sin embargo se observó que de las malezas reportadas en zonas de bajo en su mayoría se adaptaron mejor en zonas de media altura (Figura 1).

Las malezas presentes en altitudes mayores de 1200 msnm, lo conforma un grupo más específico y menos numeroso de plantas, adaptadas a sus condiciones.

En lo relativo al efecto que ejerce la luz solar sobre las malezas, se observó que cafetales a plena exposición solar reportaron un mayor porcentaje (Figura 2) en comparación con cafetales bajo sombra; esto concuerda con observaciones efectuadas por Camilo y Jurgens (2) en República Dominicana.

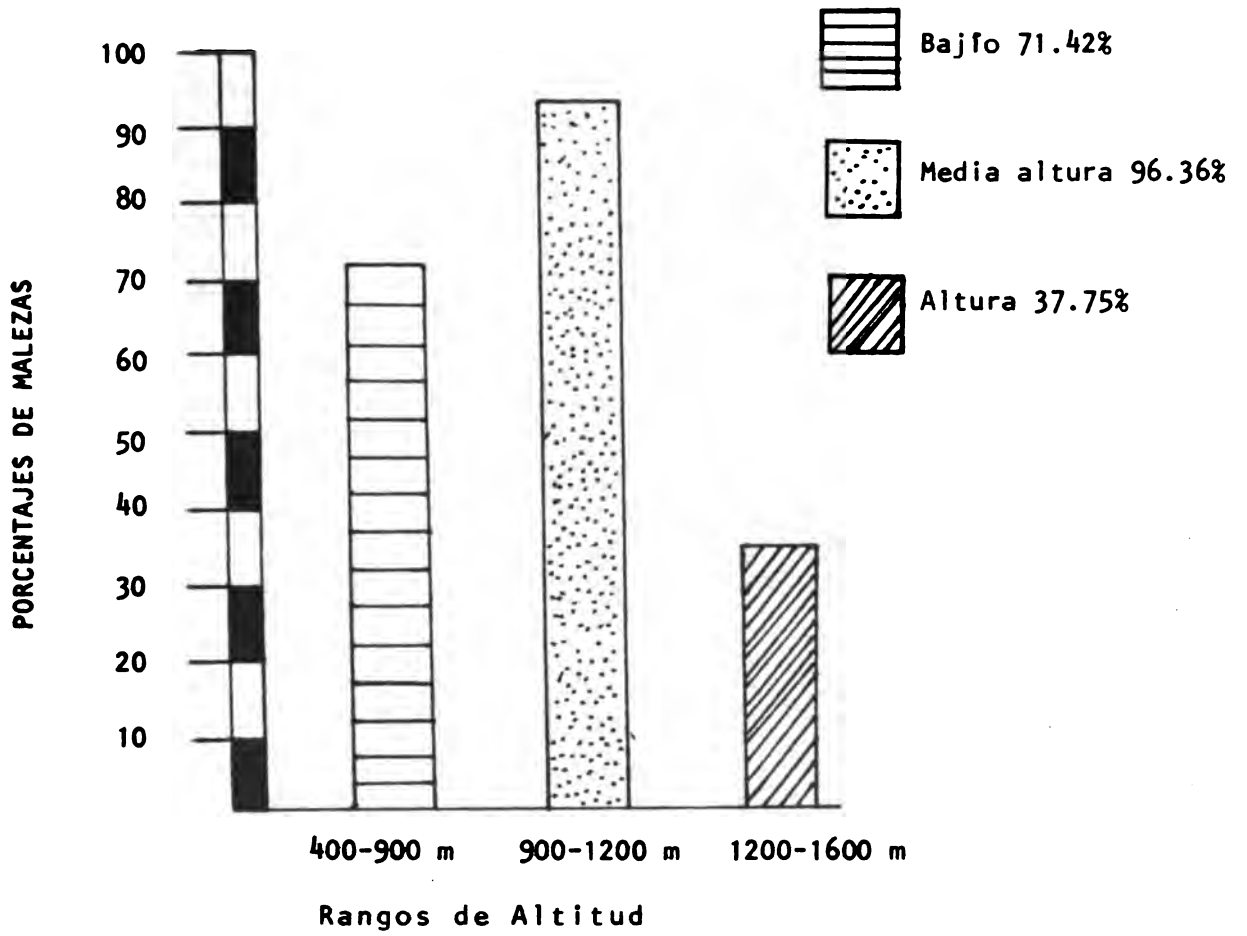


Figura 1. PORCENTAJES DE MALEZAS EN CAFETALES Y SUS RESPECTIVOS RANGOS DE ALTITUD EN MSNM

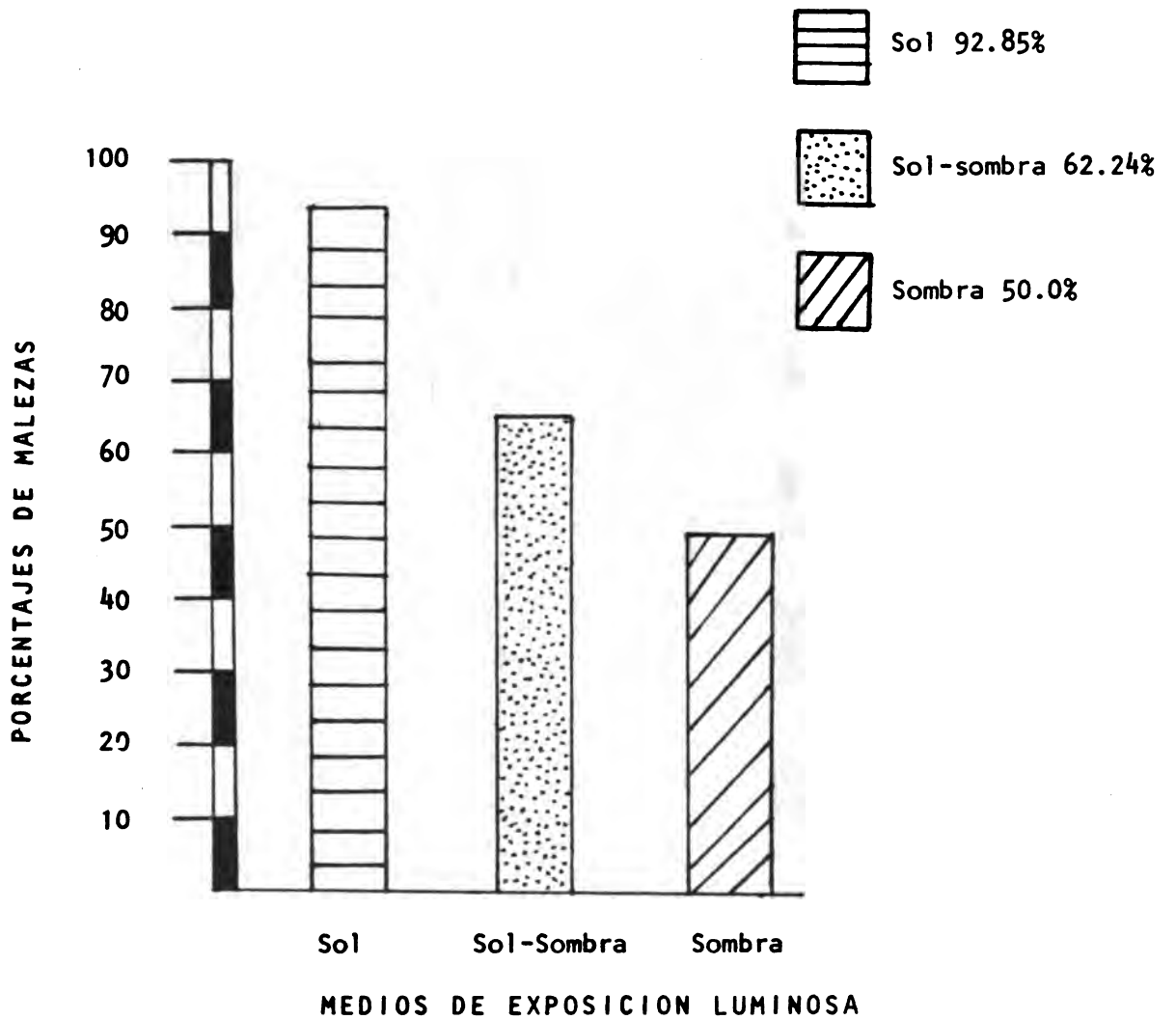


Figura 2. PORCENTAJES DE LAS MALEZAS PRESENTES EN CAFETALES Y EXPUESTAS A TRES MEDIOS DE LUMINOSIDAD

Cuadro 1. DISTRIBUCION DE LAS PRINCIPALES MALEZAS EN CAFETALES POR RANGOS DE ALTITUD Y BAJO TRES MEDIOS DE EXPOSICION SOLAR

NOMBRE VULGAR	NOMBRE BOTANICO	Z O N A S					
		BAJIO	MEDIA ALTURA	ALTURA	SOL	SOL-SOMBRA	SOMBRA
Barva de Chivo	<u>Oplismenus burmannii</u> Retzius	x	x	x	x	x	x
Zacate Barrenillo	<u>Cynodon dactylon</u> L.	x	x	x	x	x	x
Hierba Pinta	<u>Echinochloa colonum</u> (L) Link	x	x	-	x	-	-
Mejorana	<u>Ageratum conyzoides</u> L.	x	x	x	x	x	x
Botoncillo	<u>Eclipta alba</u> (L) Haskarl.	x	x	-	x	-	-
Botón de oro	<u>Galinsoga ciliata</u> (Rafinesque) Blake	-	x	x	x	x	-
Flor amarilla	<u>Baltimora recta</u> L.	x	x	-	x	-	-
Diente de León	<u>Chaptalia nuttans</u> L.	-	x	x	-	-	-
Huisquilite	<u>Amaranthus spinosus</u> L.	x	x	-	x	-	-
Conchuela	<u>Borreria Laevis</u> (Lam) Griseb	-	x	x	x	x	x
Chichipince	<u>Hamelia Patens</u> L.	x	x	-	x	x	x
Tostón-Golondrina	<u>Boerhavia erecta</u> L.	x	-	-	x	-	-
Maravilla	<u>Mirabilis jalapa</u> L.	x	x	-	x	x	x
Coyolillo	<u>Cyperus rotundus</u> L.	x	x	-	x	-	-
Tunquillo	<u>Rystidostylis ciliata</u> Cogniaux	x	x	-	x	x	x
Oreja de coche	<u>Talinum paniculatum</u> (L) Gaerth	x	x	-	x	x	x
Pupusita	<u>Commelina erecta</u> L.	x	x	-	x	x	x
Ipacina	<u>Petyveria alliacea</u> L.	x	-	-	-	-	x
Camaroncillo	<u>Blechnum pyramidalatum</u> Lamark	x	x	-	x	x	x
Cuartillito	<u>Drimaria cordata</u> L.	-	x	x	x	x	x
China silvestre	<u>Impatiens wallerana</u> Hooker	x	x	-	-	-	x
Hierba-frescura	<u>Peperomia pellucida</u> (L) HBK	x	x	-	-	-	x

CONCLUSIONES

1. De las malezas en estudio, la zona que presenta el mayor porcentaje de especies, es la media altura (900-1200 msnm).
2. El medio que más favorece la diversidad de especies, es la plena exposición solar.
3. Distanciamientos amplios entre cafetos favorecen más la proliferación de malezas.
4. La menor incidencia de malezas, se observa en cafetales adultos con sombra abundante y altitudes mayores a los 1200 msnm.
5. El mayor porcentaje de maleza en cafetales, es de ciclo anual.
6. Las familias predominantes para las tres zonas cafetaleras fueron las compuestas, gramíneas, amarantáceas y rubiáceas.

LITERATURA CITADA

1. BOWEN, J.E. y KRAKY, B.A. Control de malezas en los trópicos. Agricultura de las Américas. Overland Park, E.U.A. N° 6 20p. 1980.
2. CAMILO, E. y JURGENS, G. Control de malezas en café y cacao. In Curso básico sobre malezas en la República Dominicana, Eschoborn, GTZ. 1975 148-152 pp.
3. JURGENS, G. y HANSEN DE ORBE, R. Biología de las males. In Curso básico sobre control de malezas en la República Dominicana. Eschoborns, GTZ. 1975. 35 p.
4. KOCH, W. Desarrollo de la herbología. In Curso básico sobre control de malezas en la República Dominicana. Eschborn, GTZ. 1975 35 p.
5. LAGOS, J.A. y CALLES, E.F. Malas hierbas en cafetales de El Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Boletín N° 2 SF 36 p.

EVALUACION DE DISTINTOS METODOS DE FORMACION

DE PLANTA EN EL CULTIVO DEL CAFETO

Eliseo Polanco M.*

INTRODUCCION

En las zonas cafetaleras de Honduras, ha existido en los caficultores una incertidumbre sobre el tipo de formación que se le debe dar a la planta para obtener mejor producción y productividad en sus fincas.

En vista de la importancia que representa este tipo de labor con relación a una mejor explotación de las fincas, se están evaluando seis diferentes sistemas de formación de planta, con el fin de determinar cuál es el más adecuado y rentable para las diferentes zonas cafetaleras del país, y de esta manera proporcionar adecuada información a los caficultores relativa a la formación de planta.

REVISION DE LITERATURA

En relación con el sistema de poda, Carvajal (1) indica que se han propuesto varios métodos conocidos bajo distintos nombre v.gr., agobio o poda de Guatemala, poda de Costa Rica, poda Colombiana y poda Hawaiana; algunos de estos sistemas o modalidades se han agrupado dentro de la categoría denominada podas de formación.

Entre las podas de formación, el agobio de la planta pequeña está ganando muchos elogios. El método consiste en inclinar el arbusto hasta forma ángulo con el suelo de aproximadamente 45° , manteniéndolo en posición mediante un gancho de madera. La distribución desigual del contenido de auxina que se provoca de esta manera en las ramas ortotrópicas inclinadas, estimula el crecimiento a lo largo del tallo de nuevas yemas caulares; como resultados se obtiene una planta de tronco múltiple o sea formada por varias ramas fuertes y vigorosas (crecimiento ortotrópico). La época de efectuar el agobio depende del estado de desarrollo y vigor de las plantas.

Si se dispone de plantas de dos años de edad, puede sembrarse inclinadas (ángulo de 45°), evitándose así el agobio posterior; si se trata de cafetos de 1 año de edad, que es lo usual, el agobio puede practicarse entre 10 y 12 meses después de la siembra, o inclusive antes, dependiendo del vigor. Una vez que los nuevos brotes han alcanzado un tamaño conveniente, debe hacerse una selección por tamaño y vigor; se eliminan los supernumerarios (usualmente se dejan en número de cuatro) así como la sección terminal o porción remanente del tallo primario que se agobió en un principio.

La Oficina del Café-MAG, de Costa Rica (2) recomienda que el agobio se debe hacer, de acuerdo con el tipo de almácigo. Si se tienen plantas de dos años, pueden sembrarse de una vez inclinadas, con un ángulo de 45 grados. Si las plantas son de un año, pueden agobiarse entre 1 y 10 meses después de plantadas.

En siembra de almácigos con 3 ó 4 ejes, no es necesario ninguna formación posterior.

Sylvain (4) señala que en algunos países a veces se ponen varias plantas en un mismo hueco y la densidad es mayor de lo que se cree.

En Tanzania, con huecos de plantación a una distancia de 2.75 m x 2.75 m é introduciendo una, dos y cuatro plantas por hueco, la producción se incrementó de 27% a 65% respectivamente, empleando 2 y 4 plantas en lugar de una sola.

En Venezuela, el Ministerio de Agricultura recomienda sembrar 2 plantas por hueco. Se puede obtener almácigos de buena calidad para fines de transplante, introduciendo dos plántulas en la misma bolsa de polietileno, economizándose cerca del 50% del costo.

Con relación a producción, la Oficina del Café-MAG (3), señala que la siembra de una sola plantita, con posterior agobio para formar cuatro tallos o ejes verticales, es el método que produce menos cosecha comparado con la producción alcanzada con el doble 'manquito capado', tres y cuatro ejes por planta a libre crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo está localizado en el Campo Experimental "Los Linderos" jurisdicción de Santa Bárbara, situado a 1100 msnm a 88°24' longitud oeste y 15°52' latitud norte con una precipitación anual promedio de 1400 mm, temperatura promedio de 20°C, con suelos desarrollados sobre rocas sedimentarios color café rojizo oscuro, somero, arcillo-limoso (ultisoles).

Se usó el cultivar Caturra (de vivero hecho en Estación Experimental cuadro 1), bajo el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos constituidos de la manera siguiente:

1. Un eje (testigo)
2. Dos ejes provenientes de agobio
3. Dos ejes originales
4. Tres ejes provenientes de agobio
5. Tres ejes originales
6. Cuatro ejes provenientes de dos ejes "capados" (corte meristemo apical).

Cada tratamiento está constituido por 12 plantas de las cuales se tomaron 10 plantas como parcela útil.

La distancia entre planta es de 0.82 m y 1.67 m entre surco.

El ensayo está plantado a plena exposición solar.

Se utilizó la fertilización por área, usando 56 gr por planta por aplicación de la fórmula 12-24-12 (1er. año) 18-6-12-4-1 (años siguientes) de las cuales se hicieron dos aplicaciones y una tercera de urea en el año.

A los tratamientos que se les hizo agobio, se realizó 4 meses después de efectuarse la siembra en el campo, realizando la labor de deshije posteriormente dejando los ejes correspondientes.

Cuadro 1. VIVERO FORMACION DE PLANTA*

EJES Nº	CRUZAS Nº	ALTURA CM	DIAMETRO MM
1	6	60	10
2	6	60	9
2 (capado)	4	50	6
3	6	60	8

* Se hizo al suelo y a plena exposición solar, usando para poda de raíz antes de transplantarlo al lugar definitivo.

RESULTADOS

Efectuando el análisis de varianza se obtuvo diferencia estadísticamente significativa al 5% por lo tanto se procedió a efectuar la prueba de rango múltiple de Duncan con la finalidad de evaluar las diferencias entre los promedios de los tratamientos.

El cuadro 2 muestra el análisis estadístico de los diferentes tratamientos en el cual se detectaron diferencia significativa para los tratamientos 3, 5 y 6 comparados con los tratamientos 2 y 4, mientras el testigo no mostró ninguna diferencia comparado con los demás.

Los resultados en este ensayo en avance, evidencian que los tratamientos con ejes originales resultan ser mejores que los tratamientos con agobio.

Se observa además, que los tratamientos que resultan ser los mejores en esta oportunidad, muestran un aumento mínimo con relación al número de ejes.

El cuadro 3 y 4 muestran el análisis económico de cada tratamiento donde se puede observar que se incrementan los costos por planta en aquellos que se realiza el agobio.

Cuadro 2. PRODUCCION PROMEDIO PRIMERA COSECHA

N ²	TRATAMIENTO	Kg. fruta/ha/año	qq.P.S./ha/año	%
1	1 eje	18747.8 ab	82.5	100
2	2 ejes prov. de agobio	13391.3 b	58.9	71.4
3	2 ejes originales	26943.2 a	118.6	143.7
4	3 ejes prov. de agobio	11605.8 b	51.1	61.9
5	3 ejes originales	23925.7 a	105.3	127.6
6	4 ejes prov. 2 ejes "capado"	28300.2 a	124.5	151

Tratamiento con letras iguales no tienen diferencia significativa según la prueba de rango múltiple de Duncan al 5%.

Cuadro 3. COSTOS POR PLANTA DE CADA TRATAMIENTO

N ²	TRATAMIENTO	COSTO PLANTA ANTES COSECHA	COSTO PLANTA POSTERIOR COSECHA
1	1 eje (testigo)	L. 0.91	L. 1.19
2	2 ejes prov. agobio	1.09	1.29
3	2 ejes originales	0.91	1.32
4	3 ejes prov. agobio	1.09	1.27
5	3 ejes originales	0.91	1.27
6	4 ejes prov. 2 ejes "capados"	0.91	1.35

Cuadro 4. ANALISIS ECONOMICO POR TRATAMIENTO (Cifras en Lps/ha, 1979/80-1981/82)

CONCEPTO	T R A T A M I E N T O S				
	1 eje	2 ejes prov. agobio originales	3 ejes prov. agobio originales	3 ejes originales	4 ejes doble eje "capado"
Plantas en vivero	1008.00	1008.00	1009.75	1013.25	1009.75
Preparación de terreno	292.25	292.25	292.25	292.25	292.25
Trazo	262.50	262.50	262.50	262.50	262.50
Ahoy dura y siembra	948.50	948.50	948.50	948.50	948.50
Total Establecimiento	2511.25	2.511.25	2.513.00	2516.50	2513.00
Limpia (10)	1457.75	1457.75	1457.75	1457.75	1457.75
Agobio y deshije		1531.2	1531.25		
Fertilizante y aplic. (8)	3111.50	3111.50	3111.50	3111.50	3111.50
Aspersiones (8)	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00
Recolección y Beneficiado	2366.00	1706.25	3447.50	1510.25	3118.50
Total Mantenimiento	7467.25	8338.75	8142.75	8219.75	8844.50
Total Costos	9978.50	10850.00	11061.75	10659.25	11357.50
Producción (qq.P.S./ha)	82.5	58.9	118.6	51.1	105.3
Ingresos (a L.120.00/qq)	9900.00	7068.00	14232.00	6132.00	12636.00
Utilidad Neta	(78.50)	(3782.00)	3170.25	(4527.25)	1189.75
					3532.50

DISCUSION

En cuanto al incremento en producción registrada por los tratamientos con ejes originales (excepto el testigo), sobre las obtenidas por agobio se debió posiblemente al retraso de crecimiento influenciado por la labor efectuada en ellos, operándose de esta manera, alguna ventaja favorecida por la mayor área foliar producida.

El análisis de las producciones alcanzadas por el "doble manquito capado", dos y tres pies o plantas a libre crecimiento, indica que no hay diferencias significativas entre estos tratamientos, resultando desventajoso el sistema de "doble manquito", considerando la inversión de mano de obra al tener que eliminarle a cada plantita su meristemo apical, para provocar el desarrollo de dos ejes o tallos secundarios.

Con relación al análisis económico, los mismos tratamientos que resultaron estadísticamente significativos son los más rentables ya que con la primera cosecha se cubre la inversión total quedando a la vez un margen de utilidad.

Al analizar los costos por planta, es evidente el aumento en costos por planta antes de la cosecha, en los tratamientos que se efectuó la labor de agobio. Sin embargo, se observa que los tratamientos 2 y 4 después de la cosecha resultan ser más baratos, pero esto se debe a que los costos disminuyen con relación a recolección y beneficiado en vista que la producción es menor.

CONCLUSIONES

1. Comparando el sistema de agobio para formar número de ejes con el sistema de 2 y 3 ejes a libre crecimiento y "doble manquito capado" resultan más económicos en un 41.5% los segundos.

2. En cuando a la formación de las plantas se observa que existe mejor uniformidad en aquellas que se efectúa el agobio, debido a que se seleccionan los mejores brotes, ya que al colocar dos, tres y cuatro plantitas por bolsa o por postura algunas quedan en desventaja por la acción competitiva de luz y aire.

3. Con relación a lo económico resulta altamente rentable los tratamientos 3, 5 y 6 ya que con la primera cosecha se cubren los costo totales.

Actualmente el tratamiento de dos ejes originales resulta ser el más rentable y además el más adecuado ya que el aumentar el número de ejes por planta existe el problema de mayor número de bandolas interiores entrelazadas las cuales presentan menor producción que las otras y con relación al control fitosanitario no resulta tan eficiente por la razón antes mencionada.

4. El tiempo que tiene el ensayo de establecido, no es suficiente para dar conclusiones finales ya que en la actualidad solo se ha obtenido la primera cosecha, pero si nos da un indicativo del comportamiento posterior de cada tratamiento.

LITERATURA CITADA

1. CARVAJAL, J.F. Cafeto-Cultivo y Fertilización. Instituto Internacional de la Pötasa. Berna, Suiza. 141 p.
2. OFICINA DEL CAFE-MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Manual de Recomendaciones para cultivar Café. San José, Costa Rica. 1978. 68 p.
3. _____. Informe Anual de Labores. San José, Costa Rica. 1978. 61 p.
4. SYLVAIN, P.G. Innovaciones Agrotécnicas en Caficultura. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1979. 34 p.

FECHA DE DEVOLUCION

30 JUN 1992

02 NOV 1992

11EA-PRRET-323

Autor

V Simposio Latinoamericano sobre

Título

Caficultura

Fecha Devolución

No.

30 JUN 1992

02 NOV 1992

