INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

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

PROMECAFE

III SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE CAFICULTURA

Tegucigalpa, Honduras

9 - 10 diciembre de 1980

IICA – Zona Norte

Serie: Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos No. 263

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

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

PROMECAFE

III SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE CAFICULTURA

Tegucigalpa, Honduras

9 - 10 diciembre de 1980

IICA

IICA – Zona Norte

PRESENTACION

Nuevamente PROMECAFE llevó a cabo un Simposio más sobre Caficultura Latinoamericana, siendo éste el Tercero. En esta ocasión, el evento se llevó a cabo con el patrocinio del Instituto Hondureño del Café, por lo que la reunión se hizo en Tegucigalpa los días 9 y 10 de diciembre de 1980.

El IHCAFE celebró en 1980, diez años de fundación, período en el cual se conformó en un organismo fuerte de eminente función de servicio al caficultor hondureño, con proyecciones de gran visión hacia el futuro.

Su apoyo al pequeño productor ha sido evidente. Además, de los servicios de asistencia técnica tradicionales en este tipo de organismos, el IHCAFE ha incluido entre sus actividades otras como son la construcción de caminos de penetración, compra y distribución de fertilizantes, apoyo a la creación de un banco cafetalero, gestión de un crédito para mejorar el cafetal del pequeño productor, investigación agronómica y de tipo económico-social y otras que están contribuyendo a la modernización de la caficultura de Honduras.

PROMECAFE se une al regocijo del IHCAFE y deja testimonio de su aprecio al apoyo que siempre ha recibido de ese Organismo y especialmente en la realización de este Tercer Simposio.

Carlos Enrique Fernández
Jefe de PROMECAFE

La inauguración del Simposio fue presidida por el Lic. Fernando Montes, Gerente General del IHCAFE, acompañado aquí por el Ing. Fernando Suárez de Castro y Carlos Enrique Fernández.

En el orden usual los Ingenieros Francisco Pineda y Rubén Guevara G. del IHCAFE, el Dr. Raoul Muller del IFCC de Francia y el Ing. Francisco Carvajal de Costa Rica. Los dos últimos conferencistas invitados al Simposio.

INDICE

Página

Prueba de tres niveles de nitrógeno y cuatro épocas de aplicación.
E. Campos y J. Pérez (Costa Rica)..... 1

Efecto del tamaño de la bolsa en el desarrollo de cafetos cultivares Bourbon y pacas en vivero.
C. R. Basagoitia (El Salvador)..... 10

Estudio de diferentes métodos de aplicación de fertilizante al cafeto adulto.
G. Castañeda (Guatemala)..... 18

Evaluación de factores que afectan la adopción de tecnología cafetalera en la zona Nor-Occidental de Honduras.
M. del C. Suárez y O. Osorio G. (Honduras)..... 20

Evaluación de plaguicidas en el combate del minador de la hoja del cafeto.
M. Guerrero B. y M. I. Vega R. (El Salvador)..... 26

Estudio del efecto de fungicidas recomendados contra roya en el contenido nutricional de los cafetos.
J. C. Bonilla (El Salvador)..... 40

Evaluación de siete productos químicos más un testigo en el control de Koleroga en el café.
A. Sánchez de León (Guatemala)..... 55

Evaluación de herbicidas en cafetales en producción.
R. Banegas y N. M. Tronconi (Honduras)..... 60

Injertación de cultivares resistentes a roya del cafeto sobre patrones de especies C. canephora y C. congensis, etapa de vivero.
N. Henríquez Ch y C. R. Basagoitia (El Salvador)..... 66

Estudio económico de los costos de beneficiado de café en Costa Rica, cosecha 1978 - 1979.
E. Marín (Costa Rica)..... 73

Evaluación de nuevos insecticidas en el combate del minador de la hoja L. coffeella.
M. I. Vega R. y M. Guerrero B. (El Salvador) 87

Absorción foliar de cuatro niveles de boro aplicados al suelo.
V. García M. (El Salvador)..... 99

Página

Evaluación de tres tecnologías de aspersión utilizadas en cafetales de Costa Rica y su relación con la roya del cafeto.
A. Martínez y J. H. Echeverri (Costa Rica)..... 114

Estudio de la traslocación y residualidad del fungicida Bayleton en cafetos.
J. C. Bonilla (El Salvador)..... 128

Análisis del registro de productores - entregadores de café, cosecha 1978 - 1979.
M. F. Fernández A. (Costa Rica)..... 134

Efecto de cuatro distanciamientos de siembra en el desarrollo y producción del cafeto.
C. R. Basagoitia (El Salvador)..... 145

Efecto de diferentes niveles de cal dolomitica en la asimilación de elementos nutritivos y en la producción del cafeto.
V. García (El Salvador)..... 155

Estudio de caracterizaciones sintomatológicas de fitotoxicidad provocada por agro-químicos aplicados en almácigos de café.
J. R. del Cid (Guatemala)..... 173

Estudio del ojo de gallo causado por el hongo Mycena citricolor.
J. C. Bonilla G. (El Salvador)..... 177

Falsas brocas del género Hypothenemus detectados en frutos del cafeto en México.
C. García Martell (México)..... 188

Los nemátodos asociados al cultivo del café en Panamá.
Programa Nacional de Café (Panamá)..... 196

Adaptación de cultivares de café con distinto grado de resistencia a la roya del cafeto (H. vastatrix).
C. R. Basagoitia (El Salvador)..... 201

Uso de una fórmula completa de fertilizante y urea distribuídas en tres épocas diferentes de aplicación al cafeto.
E. López, O. Ortiz M y A. Catalán M. (Guatemala)..... 215

Caracterización del mal de macana en El Salvador y su posible control.
R. S. Chereguino (El Salvador)..... 224

PRUEBA DE TRES NIVELES DE NITROGENO Y CUATRO EPOCAS DE APLICACION

Eliécer Campos C. *
Juan Pérez G. *

INTRODUCCION

A través de muchos años de investigación, se ha demostrado que la fertilización del cafeto aumenta significativamente la producción de café, lo que se traduce en mayores ganancias para el caficultor, siendo el nitrógeno el elemento que produce en forma directa y consistente, estos aumentos en la producción.

Con el objetivo de afinar estos conocimientos se establecieron en el año 1975, tres ensayos en los que se probaron tres niveles de nitrógeno y cuatro épocas de aplicación.

Estos ensayos se instalaron en Sabanilla, Distrito del Cantón Central de Alajuela; Distrito San Rafael del Cantón San Ramón, Provincia de Alajuela; y Río Conejo, Distrito del Cantón Desamparados de la Provincia de San José.

Se midieron cinco cosechas cuyos datos se sometieron a análisis estadísticos y los resultados son discutidos en este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Las condiciones ecológicas de los lugares de la zona cafetalera donde se instalaron los tres experimentos aparecen consignados en el Cuadro 1.

En el primer ensayo, ubicado en Sabanilla, Central, Alajuela, la plantación es del cultivar Caturra, sembrado a 1,68 m entre hileras y 1,05 m entre plantas. Posee sombra de Erythrina sp. sembrada a 6,7 m de distancia entre árboles.

El segundo ensayo se instaló en San Rafael, San Ramón, Alajuela, sembrado con el cultivar Híbrido Tico, a 1,68 m entre hileras y 1.26 m entre

* OFICAFE-MAG, San José, Costa Rica

plantas. La sombra también es de Erythrina sp sembrada a 5 m entre árboles.

El tercer ensayo localizado en Río Conejo, Desamparados, San José, tiene la misma variedad, distancias de siembra y sombra que el ensayo de Sabanilla.

El manejo de la plantación se realiza todos los años, después de la cosecha, mediante poda por planta eliminando entre un 20 y un 25% de las plantas más agotadas. En la deshija se seleccionan cuatro hijos uniformemente distribuidos en el tronco, la sombra es arreglada dos veces al año, siendo la primera inmediatamente antes de la poda y la segunda después del 20 de agosto.

En estos ensayos se probaron tres niveles de nitrógeno y cuatro épocas de aplicación cuyo detalle se encuentra en el Cuadro 1.

Además se aplicó una base general de fertilización con 75 kilogramos por hectárea de P_2O_5; 100 kg/ha de K_2O; 40 kg/ha de MgO; y 20 kg/ha de B_2O_3. Se usaron como fuentes para aplicar estos elementos el triple superfosfato, puesto todo en mayo; el cloruro de potasio; sulfato de magnesio y razorita aplicados en 50% en mayo y el otro 50% en agosto.

Se usó como diseño experimental el factorial confundido de bloques al azar, con cuatro repeticiones y dos testigos para el nitrógeno, uno absoluto y otro con la base general. El Zinc se suplió por vía foliar en mezcla con los fungicidas necesarios para prevenir ataques de enfermedades fungosas.

La parcela constó de 18 plantas, con parcela útil de ocho en la que se midió la cosecha durante cinco años, cuyos datos fueron analizados estadísticamente, sometiendo sus promedios a la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2, se muestran los datos promedios expresados en kilogramos por hectárea de café cereza, para cada una de las variantes del ensayo con sus respectivos porcentajes y significaciones.

En todos los ensayos los tratamientos con nitrógeno superaron a los testigos, al 1% en Alajuela y San José y al 5% en San Ramón, Figuras 1 y

2, Cuadro 2, lo que confirma una vez más la afirmación de que el nitrógeno es el elemento que influye en el aumento de producción en forma directa y consistente (2, 3, 4, 5, 6).

Al comparar los resultados con los niveles de nitrógeno, en Alajuela y San Ramón no se marcan diferencias significativas, aunque en esta última localidad tampoco hay diferencias entre el nivel menor de nitrógeno y el testigo.

En Río Conejo el nivel de 200 kg/ha de nitrógeno, superó a los otros dos niveles, con el 5% de significancia.

Estos resultados concuerdan con otros realizados en el Departamento de Café, donde el aumento en la cantidad de fertilizantes no eleva la producción de café proporcionalmente (2, 3, 4, 5) en especial en aquellos suelos de origen volcánico, de alto contenido de materia orgánica, no así en los suelos lateríticos, como los de Río Conejo sin influencia volcánica y con bajos niveles de materia orgánica, lo que también fue confirmado en estos ensayos.

La economía de fertilizantes en esta época tiene gran importancia para Costa Rica, especialmente del nitrógeno por ser derivado directo del petróleo, pues representa economía de divisas, máxime cuando los precios del café en los mercados internacionales bajan. De acuerdo con estas investigaciones la producción no se afecta al usar 100 o 200 kg/ha de nitrógeno, según sea el suelo.

En lo que respecta a épocas de aplicación del nitrógeno, se ha mantenido el criterio de que por ser este elemento sumamente soluble en agua y con altas precipitaciones, este queda muy expuesto a la lixiviación; por otra parte según los resultados de laboratorio, el cafeto absorbe los nitratos en mayor cantidad en tres épocas: antes de la floración, al inicio del auge del crecimiento y al inicio de la maduración (1) se ha recomendado que la aplicación de nitrógeno se haga en forma fraccionada, en épocas que coinciden aproximadamente con los picos de absorción de nitratos. Sin embargo, en estos ensayos no se marcan diferencias significativas en cuanto a la producción, al aplicar el nitrógeno en una dos o tres épocas (Cuadro 2, Figura 3), aunque en Río Conejo al poner

todo el nitrógeno en mayo la cosecha de café aumentó en 102% con respecto a cuando se hizo fraccionada, las diferencias no alcanzaron a ser significativas.

Estos resultados tienen mucha importancia para Costa Rica, donde la mano de obra cada vez es más escasa y cara, pues el reducir el número de aplicaciones de fertilizante sin afectar la producción, daría un aumento en las exiguas ganancias que se obtienen en la producción de café.

LITERATURA CITADA

1. CARVAJAL, J. F. Cafeto Cultivo y Fertilización. Instituto Internacional de la Potasa. Berna, Suiza. 1972.

2. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Evaluación 1978 y Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la Producción 1979. San José, Costa Rica. 1979. p. 105.

3. OFICINA DEL CAFE. Informe sobre la actividad cafetalera. Noveno Congreso Nacional Cafetalero. San José, Costa Rica. 1980. p. 29.

4. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Programa Cooperativo Oficina del Café. Informe anual de labores 1977. San José, Costa Rica. 1978. p. 61.

5. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Programa Cooperativo Oficina del Café. Informe anual de labores 1979. San José, Costa Rica. 1980. p. 75.

6. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. Facultad de Agronomía. Memoria del primer Seminario Nacional sobre fertilización de cultivos. San José, Costa Rica. 1975. p. 143.

Cuadro 1.- Características de los sitios de los ensayos y detalle de los tratamientos

LUGAR	a.s.n.m.	TEMPE-RATURA	PRECIPI-TACION.	TIPO SUELO
Sabanilla-Alajuela	1.400 m	20,9°C	3.280 mm	ANDEPT
San Ramón-Alajuela	1.052 m	21,7°C	2.016 mm	ANDEPT
Desamparados-SanJosé	1.125 m	20,8°C	2.091 mm	ORTHENT

CLAVE	TRATAMIENTO	CLAVE	TRATAMIENTO
N_0	Testigo	E_1	100% del N en mayo
N_1	100 kg de N/ha.	E_2	50% en mayo, 50% en agosto
N_2	200 kg de N/ha.	E_3	50% en mayo, 50% en noviembre
N_3	300 kg de N/ha.	E_4	30% en mayo,33% en agosto 33% en noviembre

Cuadro 2.- Sumatoria de cinco cosechas, discriminada por tratamientos en los tres sitios de ensayo.

SABANILLA DE ALAJUELA

TRAT.	kg/ha.	%	TRAT.	kg/ha.	%
E_3	15.949	100	N_3	15.381	169
E_4	15.540	98	N_2	15.307	169
E_1	14.684	92	N_1	14.643	161
E_2	14.267	90	N_0	9.074	100

SAN RAMON DE ALAJUELA

TRAT.	kg/ha.	%	TRAT.	kg/ha.	%
E_3	11.381	100	N_3	11.650	116
E_4	11.303	100	N_2	11.296	113
E_2	11.207	99	N_1	10.772	108
E_1	11.078	98	N_0	10.001	100

DESAMPARADOS-SAN JOSE

TRAT.	kg/ha.	%	TRAT.	kg/ha.	%
E_1	11.385	202	N_2	10.982	195
E_3	7.576	134	N_1	10.141	180
E_4	7.030	124	N_3	9.300	165
E_2	5.650	100	N_0	5.605	100

Figura 1.- Producción de Café con y sin nitrógeno en cada uno de los sitios.

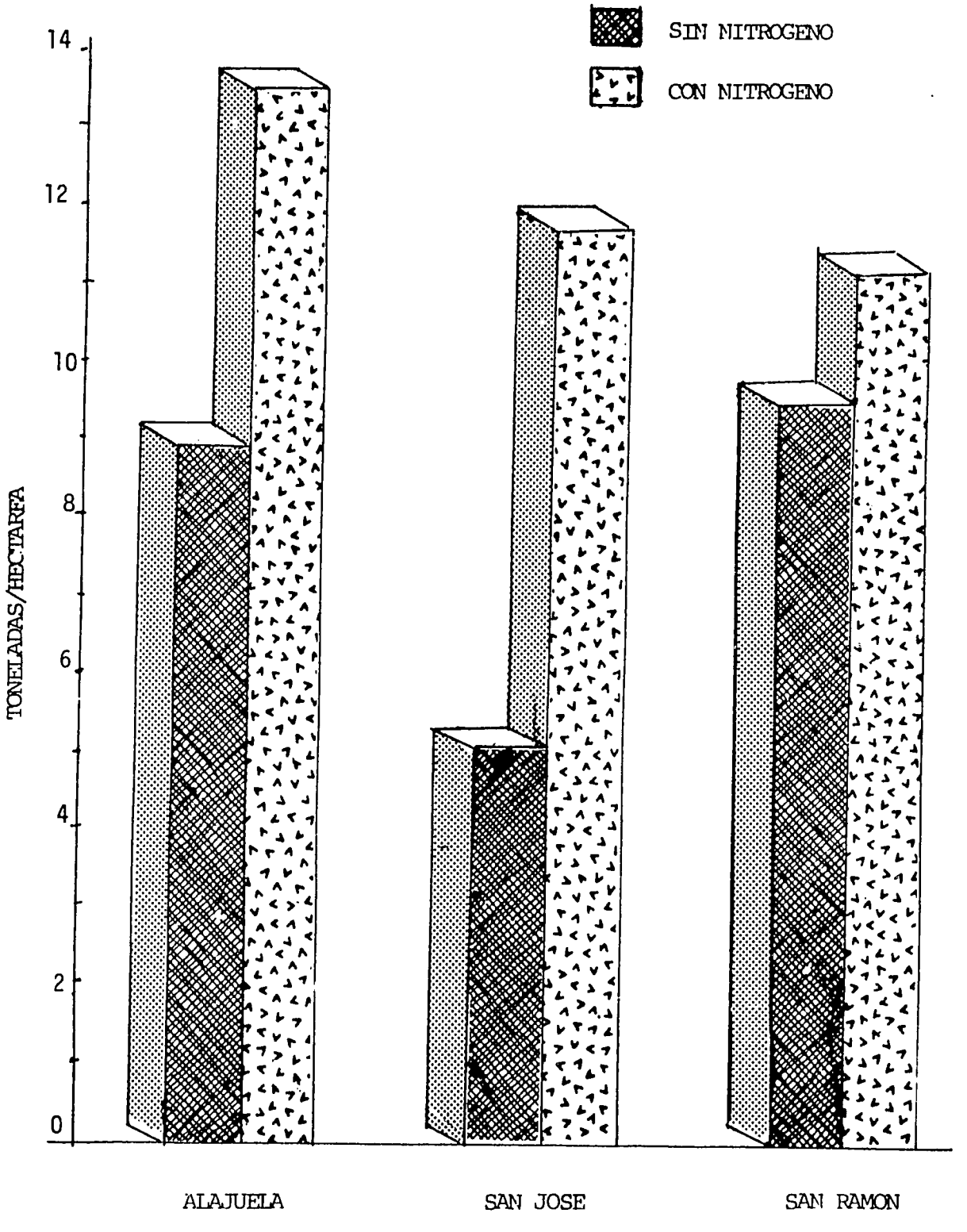


Figura 2.- Respuesta a tres niveles de nitrógeno en tres sitios de Costa Rica.

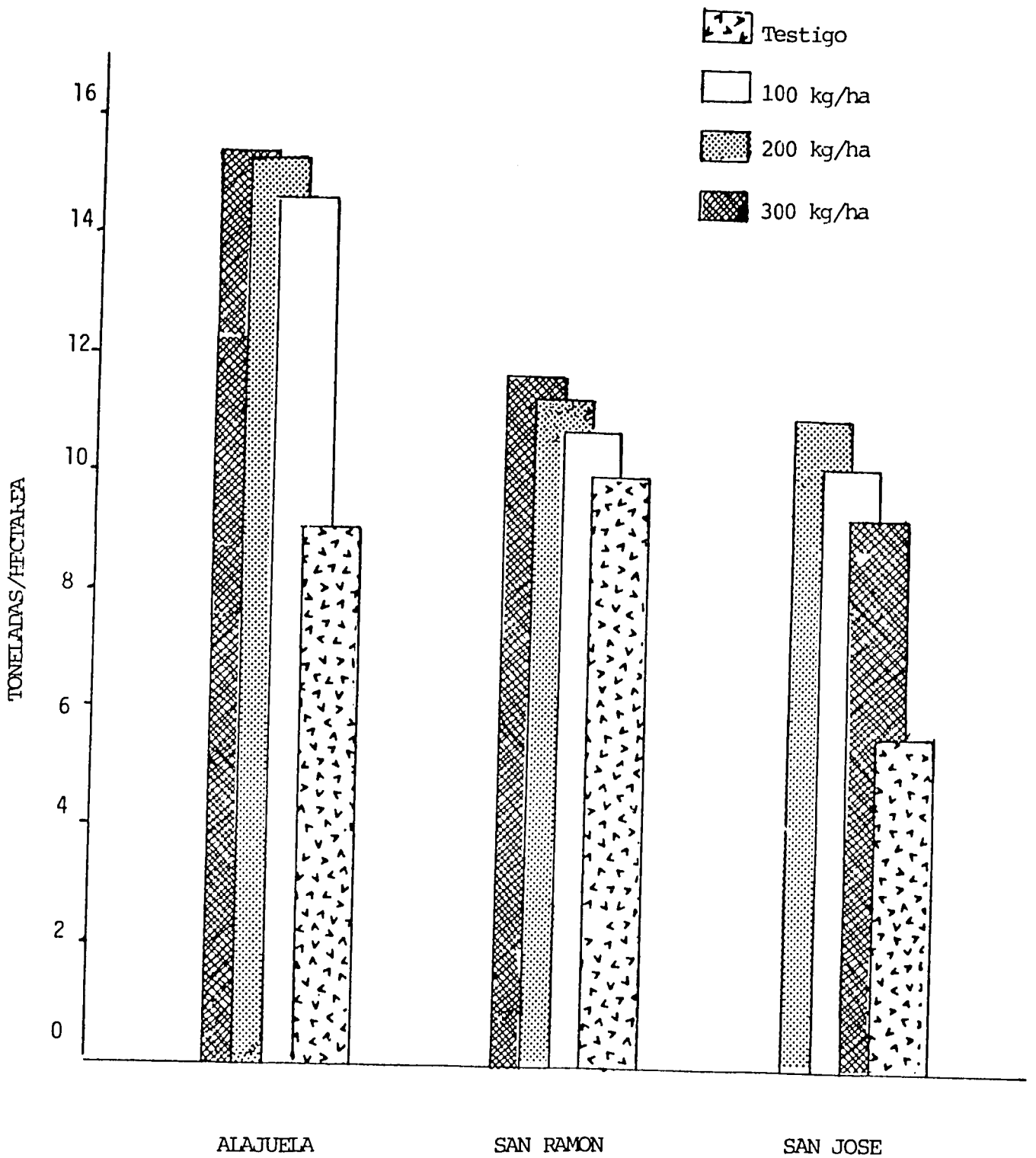
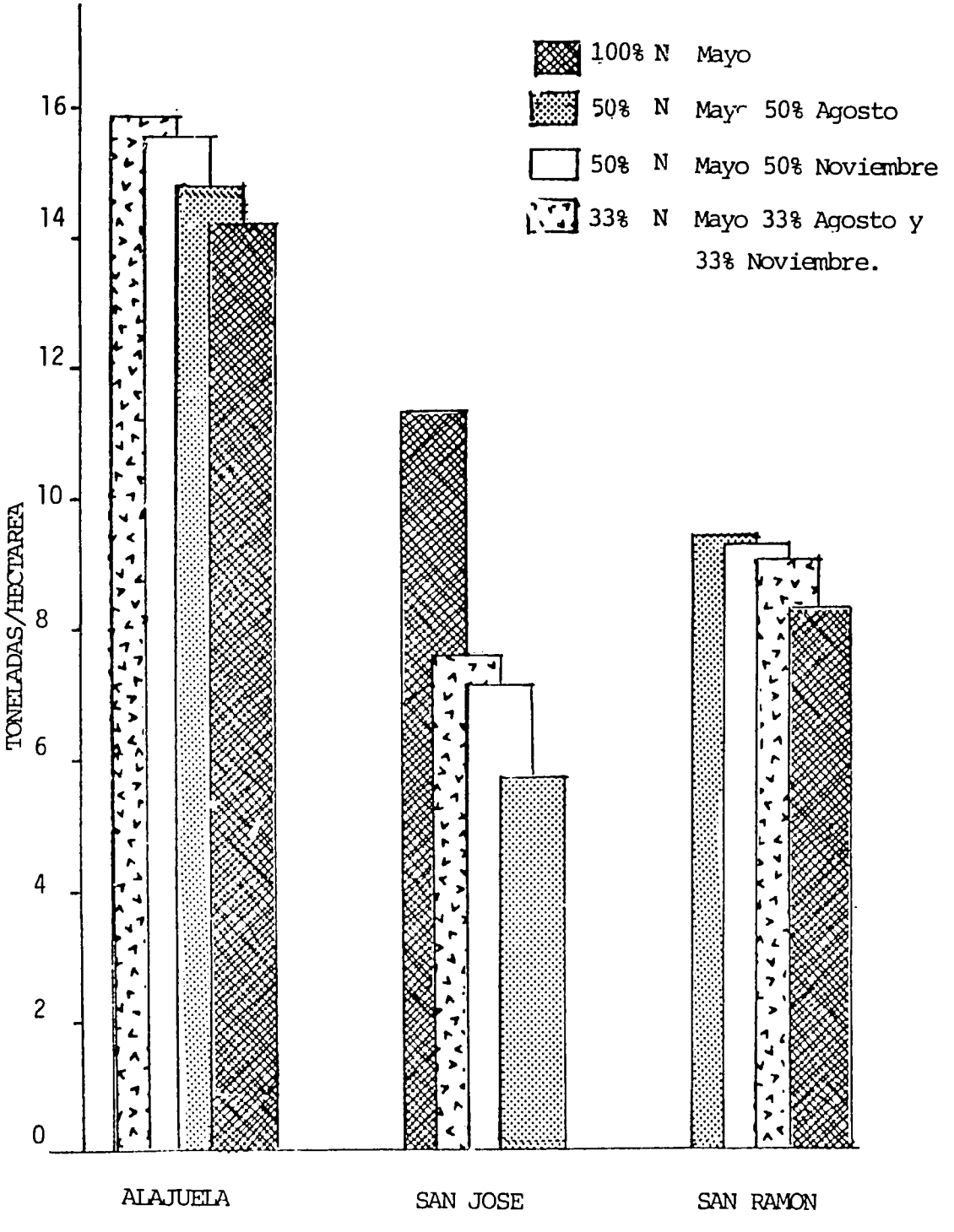


Figura 3.- Respuesta del cafeto a la fertilización nitrogenada fraccionada en distintas formas, en tres sitios en Costa Rica.



EFECTO DEL TAMAÑO DE LA BOLSA EN EL DESARROLLO DE CAFETOS CULTIVARES 'BOURBON Y PACAS' EN EL VIVERO

Carlos René Basagoitia M. *

INTRODUCCION

La necesidad de obtener plantas de café con cierto grado de desarrollo, que les permita soportar la adversidad de los factores ambientales al momento del trasplante, ha dado lugar a la siembra de viveros o almacigueras, donde la planta permanece alrededor de un año, antes de ser sembrada en el campo.

Este trabajo se hizo debido a que en el país es común sembrar en bolsas de polietileno de 22,8 x 30,5 cm, y además porque existen en el mercado, bolsas de tamaños menores, las cuales pueden tener cierto efecto en el desarrollo de los cafetos de los cvs 'Bourbon' y 'Pacas', así como también en su costo de operación. Para establecer comparaciones, se hicieron evaluaciones durante un año en el Campo Experimental del ISIC (955 m.s.n.m.) localizado en Nueva San Salvador.

REVISION DE LITERATURA

En Colombia (6) se recomienda usar bolsas de polietileno de 18 x 22 cm, sembrando una planta por bolsa y trasplantándola al lugar definitivo a los 5 ó 6 meses de edad; además han observado buenos resultados con las bolsas de 15,2 x 15,2 cm.

En Puerto Rico (4), para la siembra de viveros de café, se recomiendan bolsas de 12,7 cm de diámetro por 25,4 cm de alto, preferentemente negras y con pequeños agujeros. En Nicaragua (1), los mejores resultados se han obtenido con bolsas de polietileno negro y con dimensiones de 17,8 x 22,9 cm como mínimo. En Perú (2) se recomiendan bolsas de 20 cm de diámetro y 30 cm de alto. En El Salvador (3), la dimensión de bolsa más usada en viveros de

* Departamento de Agronomía, ISIC, El Salvador

café es la de 22,8 x 30,5; el uso de bolsas muy pequeñas conduce a la mala formación de la raíz o a que ésta rompa la bolsa, se ancle en el suelo y al momento del trasplante se tenga que podar, lo que va en perjuicio de la planta. También en el transporte, muchos pilones se desintegran y la siembra se hace prácticamente en "escoba" (a raíz desnuda) aumentando la pérdida en la finca.

En 1966 (5) se sembraron cafetos cvs 'Bourbon' y 'Pacas' en bolsas de tamaños: 22,8 x 25,4 cm; 22,8 x 30,5 cm; 22,8 x 38,1 cm; 25,4 x 25,4 cm; 25,4 x 30,5 cm y 25,4 x 38,1 cm. Se encontró que la bolsa de menor tamaño (22,8 x 25,4 cm) era la más económica y además se lograban desarrollos satisfactorios de las plantas.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló a partir de junio de 1978 durante un año en el Campo Experimental del ISIC, Nueva San Salvador (955 m.s.n.m.) sobre la serie de suelo Soyapango-Apoya de textura franca, perteneciente al Grupo Regosol, bajo una precipitación promedio anual de 1980 mm y temperaturas que oscilan entre 19,4 C y 21,7°C y bajo condiciones de sombra.

La evaluación se hizo en dos ensayos de ocho bloques al azar con cinco tratamientos, uno en vivero de café 'Bourbon' y el otro en vivero de 'Pacas'. Se probaron bolsas de polietileno negro y perforadas de los tamaños siguientes: 22,8 x 30,5 cm; 22,8 x 25,4 cm; 20,3 x 25,4 cm; 17,8 x 25,4 cm y 15,2 x 22,8 cm. Cada unidad experimental fue de 16 plantas, de las cuales se tomaron las cuatro centrales como efectivas. El distanciamiento entre bolsas fue de 25 x 25 cm en 'Bourbon' y 20 x 20 cm en 'Pacas.

Para el llenado de bolsas se ocupó suelo mezclado con pulpa seca en proporción de 3 a 1 y se sembraron plántulas sólo con hojas cotiledonales (conchas). El control de plagas, enfermedades y malas hierbas, fertilizaciones y otras prácticas, se hicieron de igual forma para todos los tratamientos, de acuerdo a las recomendaciones que el ISIC da para viveros.

Se tomaron algunos datos para estimar el costo de operación en los

diferentes tamaños de bolsa como preparación de la mezcla suelo-materia orgánica, precio de bolsas y llenado. Un año después de iniciados los experimentos se midió el desarrollo de las plantas mediante la altura, el grosor del tallo a 10 cm del nivel del suelo, número de pares de ramas (cruces y peso seco total.

Las bolsas se levantaron mensualmente en todos los tratamientos para evitar que las raíces de los cafetos se salieran y se alimentaran del suelo firme.

RESULTADOS

El desarrollo de los cafetos se detalla en los Cuadros 1 y 2. Estos resultados mostraron que los desarrollos de los cafetos en los dos tamaños mayores de bolsa (22,8 x 30,5 cm y 22,8 x 25,4 cm) fueron estadísticamente iguales entre sí y significativamente superiores al desarrollo logrado en las bolsas más pequeñas.

El grosor de los tallos, las alturas y los pesos secos de los cafetos 'Bourbon' y 'Pacas', logrados en bolsas de 20,3 x 25, 4 cm, fueron estadísticamente iguales a los obtenidos en las de 17,8 x 25,4 cm. En estas últimas bolsas, el cv 'Bourbon' desarrolló significativamente menos pares de ramas que en las de tamaño mayor.

Con los dos tamaños menores de bolsa (17,8 x 25,4 cm y 15,2 x 22,8 cm) se lograron desarrollos estadísticamente iguales en ambos cultivares; pero en las bolsas de 17,8 x 25,4 cm, el número de pares de ramas fue significativamente superior al obtenido con las más pequeñas.

Algunos datos relativos al costo de operación, se resumen en el Cuadro 3; en este aspecto se observó que el valor de la bolsa y la preparación de la mezcla suelo-materia orgánica, están directamente relacionados al tamaño de la bolsa, lo cual no sucedió con el llenado, donde el mayor costo correspondió a los dos tamaños menores.

DISCUSION

El mayor desarrollo de los cafetos logrado con las bolsas de 22,8 x 30,5 cm y 22,8 x 25,4 cm, se debe a que el sistema radical dispuso de ma-

yor espacio para su desarrollo, lo cual permitió más absorción de agua y nutrimientos, lo que concuerda con las observaciones de González (3).

Los cultivares 'Bourbon' y 'Pacas' respondieron en forma similar a los diferentes tamaños de bolsa estudiados, no exitiendo variaciones debidas al desarrollo propio de cada cultivar, lo cual coincide con otro trabajo realizado por el ISIC (5).

Las diferencias en el desarrollo de los cafetos, como efecto del tamano de la bolsa, fueron significativos, posiblemente porque las raíces no entraron en contacto con el suelo firme, puesto que en caso contrario resulta inconveniente (3), ya que al momento del trasplante, las raíces se hubieran tenido que podar, redundando esto en perjuicio de la planta. Este problema puede desaparecer cuando la duración del vivero se reduce; de allí que bolsas de tamaño menor resulten efectivas para vivero de seis meses (6), debido al poco desarrollo que se logra en la planta.

Después de estimar los costos de operación entre los dos mayores tamaños de bolsa, que presentaron similitud en el mejor desarrollo de cafetos, se puede seleccionar el uso de bolsas de 22,8 x 25,4 cm por su costo menor, lo que concuerda con lo obtenido por el ISIC (5).

El costo mayor estimado al llenar las bolsas de 17,8 x 25,4 cm y 15,2 x 22,8 cm podría ser efecto de la dificultad al ejecutar la operación, debido a la estrechez de su diámetro y por el problema de mantenerlas verticales.

CONCLUSIONES

El uso de bolsas de polietileno de varios tamaños, en viveros de café 'Pacas' y 'Bourbon' tiene relación con el desarrollo de las plantas y con el costo de operación. El mayor desarrollo de cafetos se logra con bolsas de 22,8 x 30,5 cm y 22,8 x 25,4 cm, de las cuales es preferible usar las de la última medida ya que su costo es menor.

El efecto del tamaño de las bolsas en el desarrollo vegetativo de los cultivares 'Bourbon' y 'Pacas' fue similar.

LITERATURA CITADA

1. ANONIMO Almácigos de café en bolsas de polietileno. El Café de Nicaragua N. 202: 22. 1968.

2. FIGUEROA, R. Propagación del cafeto. Café Peruano 1 (12): 14-16. 1963

3. GONZALEZ, J.A. El vivero o almaciguera de café. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Boletín Informativo N°. 114. Santa Tecla. 1974. p.2.

4. HERNANDEZ, G.S. El vivero de café en bolsas de polietileno. El Café de Nicaragua N°229:14-25. Nicaragua. 1970.

5. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. In San Salvador, El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Informe Anual de Labores 1967/68. Santa Tecla. 1968. p.7.

6. RODRIGUEZ, G.C. Algunos aspectos de la caficultura de Colombia y Brasil. Revista Cafetalera N°167:33-37. Guatemala. 1977.

Cuadro 1.- Efecto del tamaño de la bolsa en el desarrollo de la planta de café cultivar 'Bourbon' en el vivero.

Campo Experimental del ISIC, Nueva San Salvador, 1979.

TAMAÑO DE BOLSA (cm)		CARACTERISTICAS DEL DESARROLLO DE LAS PLANTAS			
Diámetro	Largo	Grosor del tallo (mm)	Altura	N° de cruces	Peso Seco (g)
22,8	30,5	5,78 a	47,11 a	1,82 a	18,96 a
22,8	25,4	5,60 a	46,09 a	1,75 a	16,66 a
20,3	25,4	4,35 b	36,66 b	1,42 b	9,67 b
17,8	25,4	4,07 bc	33,53 bc	1,32 c	6,67 bc
15,2	22,8	3,53 c	30,98 c	1,13 d	4,46 c

Los promedios de los tratamientos con letras comunes son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 1%.

Cuadro 2.- Efecto del tamaño de la bolsa en el desarrollo de la planta de café cultivar 'Pacas en el vivero.

Campo Experimental del ISIC, Nueva San Salvador, 1979.

Tamaño de bolsa (cm)		Características del desarrollo de las plantas			
Diámetro	Largo	Grosor del tallo (mm)	Altura (cm)	N°de cruces	Peso seco (g.)
22,8	30,5	5,48 a	34,45 a	1,78 a	17,88 a
22,8	25,4	4,89 a	31,40 a	1,71 a	14,38 a
20,3	25,4	4,03 b	24,96 b	1,34 b	7,80 b
17,8	25,4	3,81 bc	23,42 bc	1,29 b	7,02 bc
15,2	22,8	3,37 c	20,03 c	0,94 c	3,41 c

Los promedios de los tratamientos con letras comunes, son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 1%.

Cuadro 3.- Datos relativos al costo de cada tratamiento

TAMAÑO DE BOLSA (cm)		VALOR DEL MILLAR DE BOLSAS			VALOR DE LA MEZCLA PARA LLENAR 1000 BOLSAS (colones)
			LLENADO		
Diámetro	Largo	Precio (colones)*	d/h	Colones	
22,8	30,5	20,55	1,63	12,32 **	30,00
22,8	25,4	17,10	1,46	11,03	24,72
20,3	25,4	15,20	1,38	10,43	17,68
17,8	25,4	13,30	1,71	12,92	14,40
15,2	22,8	10,80	1,71	12,92	10,00

* 0.4 de dólar igual a un colón.

** Basado en el salario mínimo vigente a octubre de 1979.

ESTUDIO DE DIFERENTES METODOS DE APLICACION DE FERTILIZANTE AL CAFETO ADULTO

J. Guillermo Castañeda Morgan*

INTRODUCCION

Debido a que frecuentemente se reciben consultas sobre cuál es el método más adecuado para aplicar el fertilizante al suelo, se decidió correr un ensayo con varios métodos a usar. Fue así como se pensó en el ensayo que ahora se presenta, usando ocho tratamientos distintos.

Este ensayo tendrá una duración de cuatro años y lo que a continuación se presente es el resultado de la primera cosecha.

El ensayo se principió en mayo de 1979, es decir cuando ya la carga del cafeto esta "pegada". Sin embargo, se tomó esta primera cosecha para tener una comparación para los años siguientes.

TRATAMIENTOS

1. Testigo.
2. Aplicación en banda semidispersa, en la mitad interior entre el tronco y la proyección del follaje.
3. Aplicación en banda semidispersa, a la mitad exterior de la distancia entre el tronco y la parte exterior de la proyección del follaje (punto de goteo).
4. Aplicación en "media luna", a un sólo lado de la mata, a la mitad de la distancia entre el tronco y el punto de goteo.
5. Aplicación dispersa en toda el área debajo del follaje de la mata.
6. Aplicación en dos hoyos de macana, a uno y otro lado de la mata, a la mitad de la distancia entre el tronco y el punto de goteo.

---

* Asociación Nacional del Café, Guatemala.

7. Aplicación en cuatro hoyos de macana, alrededor de la mata, a la mitad de la distancia entre el tronco y el punto de goteo.
8. El Tradicional en la finca.

El experimento se realizó en la Finca Santa Isabel, Coatepeque, Quetzaltenango, en un cafetal de caturra de dos años de edad, aplicando 58 gramos por planta de 18-6-12 en mayo o junio y en agosto o setiembre y 58 gramos de úrea por planta en octubre o noviembre. Cada tratamiento se aplicó a cinco plantas distanciadas 1,68 x 0,68 m.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los valores analizados son de la primera recolecta de esta evaluación, por tal razón sus resultados aún no pueden indicar estadísticamente resultados concisos o que representen que metodología de aplicación de fertilizantes es el mejor.

El análisis estadístico no fue significativo, para tratamientos pero sí para repeticiones, siendo aquí altamente significativo, esto se debe precisamente a la heterogeneidad en la sumatoria de réplicas. El coeficiente de variación es relativamente alto para este tipo de experimentos.

Se espera que en futuras lecturas esta evaluación dé mejores datos de cosecha que indiquen, a través de su análisis estadístico, el mejor método de fertilización.

Para este año, se puede decir que todos los tratamientos se comportaron igual desde el punto de vista estadístico, sin embargo existen ciertas diferencias aritméticas en la comparación de promedios, por ejemplo, la aplicación de fertilizante en dos hoyos de macana, supera al testigo luego sigue con una muy ligera diferencia, al compararla con el testigo la de cuatro hoyos de macana. Es extraño que todos los otros métodos de aplicación estén bajo el testigo, este punto se definirá en próximos años de evaluación ya que este experimento está diseñado a largo plazo.

EVALUACION DE FACTORES QUE AFECTAN LA ADOPCION DE TECNOLOGIA CAFETALERA EN LA ZONA NOR-OCCIDENTAL DE HODURAS

María del Carmen Suárez*
F. Omar Osorio García*

INTRODUCCION

Diversos estudios y modelos sobre el problema de la difusión y adopción de tecnología surgen de las presiones ocasionadas por el crecimiento demográfico, y urbanístico, lo que origina una creciente demanda de productos agrícolas y la necesidad de impulsar el desarrollo de la agricultura a través del aumento de la productividad.

Ello significa a menudo modificar la tecnología utilizada por el productor, surgiendo el problema de como poner a disposición del agricultor nuevos conocimientos y avances de la agricultura y ante todo como lograr que éste acepte la nueva tecnología y consecuentemente la adopte.

Este trabajo se propone analizar la influencia de varios factores de tipo socio-económico en el proceso de adopción de tecnología por parte de los caficultores de la zona noroccidental de Honduras y proponer recomendaciones a fin de mejorar el proceso adoptivo a través de la solución de los principales problemas que limitan la tecnificación de la caficultura de la zona.

REVISION DE LITERATURA

La adopción de tecnología en países en desarrollo ha sido un tema ampliamente apoyado ya que existe el antecedente de que sin un conocimiento de las condiciones locales, la tecnología disponible puede no ser adecuada para uso de los productores.

---

* Programa de Estudios Socioeconómicos y Programa de Biometría, Instituto Hondureño del Café, Honduras.

Entre los estudios más importantes está el de Cardona y Cortés (3) en la Agencia de Desarrollo Rural de Tulua Colombia el cual indicó que los factores que más influyeron en la adopción relativa de tecnología en el cultivo de la vid, fueron la experiencia, la asistencia técnica, la participación social, el capital y el monto de crédito. En El Salvador, Cutié (5) evaluando la adopción en el maíz híbrido determinó que éste dependía de la disponibilidad de créditos, facilidades de mercadeo y la supervisión técnica.

Hernández (6) en un estudio similar en el Nor-oeste de Quindío (Colombia) señala que son importantes los factores económicos, sociales y culturales haciendo énfasis en la necesidad de tecnología de poca inversión. Michael (11) identificó en el Sur del Brasil, los factores asociados con la conducta del agricultor en la adopción de nuevas prácticas. Estos son: recursos económicos, lapsos de tiempo, motivaciones.

Sibley (15) examinó la adopción de tecnología agrícola entre los indios de Guatemala e indicó que el conocimiento y la percepción no demostró relación con la adopción de técnicas agrícolas y que la conducta pasada específica, así como las características de las fincas, actuaban sobre la adopción de técnicas.

MATERIALES Y METODOS

Selección de la Muestra

Por sus características productivas y tradicionalmente cafetaleras, se escogió la zona nor-occidental del país (Departamentos de Santa Bárbara y Copán) como objetivo del presente estudio.

A través de una muestra estratificada en base al tamaño de las fincas y utilizando la afijación óptima de Neyman como metodología se seleccionaron al azar 263 caficultores. Estos a su vez, fueron encuestados a través de una boleta que incluyó preguntas en relación a 14 variables específicas.

Análisis Estadístico

Se utilizó la metodología del análisis de factores, la cual permite la reducción de los datos, construyendo un conjunto de variables nuevas

en base a la correlación exhibida por los datos.

A través de la rotación oblicua u ortogonal de los ejes del sistema que define la matríz de factores, el investigador puede buscar la solución que mejor satisfaga las necesidades teóricas y prácticas del problema bajo estudio.

DISCUSION Y RESULTADOS

Estadísticas Descriptivas

En general, las estadísticas descriptivas indican que sólo el 85% de los productores poseen áreas con café de 5 hectáreas y menos y la productividad promedio de la zona es de 8,5 quintales por manzanas (540 kg/ha). Tanto la productividad como los ingresos percibidos por la venta del café aumentan en la medida que aumenta el área.

De los estratos estudiados, los que incluyen caficultores de poca área (y que son los más populosos) tienen el menor contacto con los servicios de extensión. Así, se observa que la adopción de técnicas, aún en los estratos más grandes no alcanza más que el 59% de las prácticas evaluadas.

Análisis de Factores

Mediante el procedimiento de la rotación octogonal se retuvieron tres factores principales cuya composición de variables tiene un mejor significado. Estos factores explicaron el 31,46% de la variable adopción de tecnología y su conformación fue la siguiente: El factor 1 reune las variables que se relacionan directa e indirectamente con la capacidad económica del productor por lo que incluye variables relativas al ingreso en términos de recursos monetarios y a la posesión de área que implica inversión.

El factor 2 se refiere a las variables que representan la influencia por acciones de instituciones tales como crédito y asistencia técnica y los efectos de esta influencia como son la productividad por área y la adopción de tecnología.

El factor 3 incluye las características individuales del productor que son: la edad, y escolaridad del responsable y su participación social.

Un modelo lineal de la ecuación formada por estos tres factores indica que la suma de los niveles de recursos económicos, la influencia de acciones institucionales y las características individuales del productor determina el nivel de adopción de tecnología que manifestará un productor en particular.

Los tres factores inciden positivamente sobre la variable dependiente, por lo que incrementar el valor de estos factores resultará en un mejor nivel de adopción.

CONCLUSIONES

Mediante el análisis de factores fue posible agrupar las trece variables consideradas en tres factores hipotéticos en base a sus estimadores estadísticos, se caracterizó el factor 1 como el factor que identifica los recursos económicos del productor, el factor 2 representa la influencia de las acciones institucionales y el factor 3 describe las características individuales del productor.

La identificación de los factores permitió una mejor comprensión del problema analizado facilitando la interpretación de los datos proporcionados por la investigación realizada.

El nivel de recursos económicos disponible, la calidad e influencia de las acciones políticas institucionales a que se exponga el productor y las características individuales del mismo, condicionan el nivel de adopción tecnológica que exhibirá.

Aún cuando los factores identificados tienen claro efecto sobre la adopción de tecnología, los niveles de adopción y la productividad promedio de la zona no han alcanzado niveles que pudieran calificarse de adecuados en virtud de los esfuerzos realizados hasta este momento.

Los factores identificados solamente permiten explicar un 47,37% de la varianza total y un 31.46% de la varianza de la variable adopción de tecnología, ello sugiere que existen otros factores no considerados que pueden estar condicionando la realidad en que se desenvuelve el productor.

RECOMENDACIONES

Es necesario reorientar los servicios de asistencia crediticia y técnica, a fin de mejorar su efectividad, poniendo especial énfasis en la atención a los pequeños productores, dada la importancia de éstos en la composición de la población cafetalera.

Deben crearse mecanismos de coordinación que permitan la participación y/o mejoramiento de la misma de aquellas instituciones públicas y privadas que tienen responsabilidad con el desarrollo del sector cafetalero.

El mejoramiento del nivel de escolaridad debe ser parte integral de cualquier plan de desarrollo que se pretenda implementar en la caficultura de la zona nor-occidental.

LITERATURA CITADA

1. BRICEÑO, O.E. Factores que afectan el uso de tecnología agrícola entre campesinos colombianos. Tesis Ph.D. Universidad de Cornell Estados Unidos In Revista ICA - Bogotá, Colombia 11 (1) 101-102 pp, 1976.

2. BYRNES, K.J. A construct of social action for small farmer agricultural development Ph.D. Tésis Resumen Ames Iowa State Univ. 1975 In Resúmenes analíticos en economía agrícola latinoamericana. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2: 212, 1977.

3. CARDONA O. y CORTES B. Grado de adopción relativa de tecnología en el cultivo de la vid en la Agencia de Desarrollo Rural de Tulua. Revista ICA. Bogotá, Colombia 12(4) : 651-661. 1977

4. COCHRAN, W.G. Técnicas de muestreo. Compañía Editora Continental, S.A. México 1 Ed. 1971 p. 507.

5. CUTIE T.,J.A. Difusión de Tecnología del maíz híbrido, el caso de El Salvador (en inglés) Resumen Tésis Ph. D. Madison University of Wisconsin, 1975 p.169. In Resúmenes analíticos en economía agrícola latinoamericana. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2:212. 1977.

6. HERNANDEZ, J.P. Factores que influyen en la adopción de tecnología en el noroeste de Quindío. Revista ICA Bogota, Colombia 10 (4):-593. 1975.

7. KENDAL, M.G. A course in multivariate analysis. Charles Griffin and Co. Ltd. Londres, Inglaterra. 1957

8. KIM, J. Factor analysis In Nie, Norman H; Hull, G. Hadlai; Jenkins, Jean G.; Steinbrenner, Kavin; Bent, Date H. Statistical package for the social sciences Mc. Graw-Hill Book Co. U.S.A. 1975. p.9

9. LUND, M. A. Identificación, desarrollo y adopción de tecnologías apropiadas para el desarrollo rural con aplicaciones a la Provincia Huarí, en el Perú (en inglés) Resumen Tésis Ph. D. Amés Iowa State University.

10. MARTINEZ, J.C. Sobre la economía del cambio tecnológico: El cambio inducido en la agricultura argentina (en inglés) Ph. Tésis Resumen. Ames, Iowa State University, 1973. In Resúmenes analíticos en economía agrícola latinoamericana. Centro Internacional de Agricultura Tropical 2:212. 1977.

11. MICHAEL, D.G. Factores asociados con la adopción de innovaciones entre agricultores del Sur del Brasil (en inglés) Resumen Tésis Ph. D. Columbus, Ohío State University, 1972. p. 106.

12. QUIROGA, V. Manual práctico para el análisis de datos obtenidos por muestreo. IICA Publicación Miscelánea N°214. 1979

13. ROJAS, M.Z. Transferencia de tecnología y la estructura agraria en América latina. Resumen Tésis Lic. Can. Soc. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias de la Comunicación Social. 1975. p. 123.

14. ROLING, N.G., ASCROFT J. y CHEGE F.W. Difusión de innovaciones y la equidad en el desarrollo rural (en inglés) In Royers E. M. ed. comunication an development; critical perspectiva. Beverly Hills California, Sage. Contemporary Social Sciences Issues No. 32 1976. pp. 63-79 In Resúmenes analíticos en economía agrícola latinoamericana. Centro Internacional de Agricultura Tropical 2:234 1977.

15. SIBLEY, D.N. Adopción de tecnología agrícola entre los indios de Guatemala (en inglés) Resumen Tésis Ph. D. Ames Iowa State University 1966. p.158.

16. TIMM, H. Multivariate analysis with applications in education and psychology Brooks/Cole Publishing Co. Monterrey, California.1975.

EVALUACION DE PLAGUICIDAS EN EL COMBATE DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFETO *Leucoptera coffeella* Guer.

Mauricio Guerrero Berrios *
Manuel I. Vega Rosales *

INTRODUCCION

Los daños que causa el minador de la hoja *Leucoptera coffeella*, repercuten en la producción de los cafetales de bajío por lo que algunas veces es necesario efectuar aplicaciones con plaguicidas para minimizar las pérdidas que éste ocasiona y con el aparecimiento de nuevos productos en el mercado nacional se hizo necesario la evaluación de algunos de ellos para ampliar las alternativas de combate.

Ante esta situación se evaluaron dosis de insecticidas que han sido reportados en otros países como eficientes para combatir al minador y que ofrecen las ventajas de utilizarse en dosis bajas, de ser poco tóxicos para animales de sangre caliente y con costos relativamente iguales o menores que los de los productos que se recomiendan. Además se evaluó la efectividad de los insecticidas formulados en polvo seco para el combate de adultos, determinando en que medida el control de este estadío regula las poblaciones de larvas del insecto.

REVISION DE LITERATURA

Berry (2) en 1959, reportó al minador de la hoja *Leucoptera coffeella* como una plaga de potencial importancia para los cafetos de El Salvador, recomendando para su combate parathion con dieldrin en forma de polvo seco, lo que fue reafirmado por Brito (3) y Castillo (4).

El ISIC (8) recomienda para el control de adultos y prepupa el Methyl Parathion 2%, Metox 320, Toxafeno 20% en dosis de 25 a 30 lbs. por manzana

* Departamento de Entomología, ISIC, El Salvador.

y para larvas, Diazinon 60E, Lorsban 4E, en dosis de 1,0 a 1,5 litros por manzana, Azodrin 56CS, Bidrin 85CS en dosis de 0,8 a 1,0 litros por manzana.

Guerrero y Hananía (6) encontraron que el dicrotophos 80CS en dosis de 800 g de ia por manzana combatió eficientemente al minador de la hoja a los 21 días después de aplicado. Por otra parte Reyes (13) menciona que la lluvia causa bajas en la población de larvas de minador de la hoja.

Paulini et al (10) en trabajos realizados en Brasil, en el combate del minador de la hoja Perileucoptera coffeella, determinaron la efectividad de varios productos entre los cuales figuraba el dicrotophos al 50% en dosis de 350 g de ia/ha. En otro trabajo efectuado por Guidolin et al (7) confirmaron la efectividad de dicrotophos en dosis de 500 g de ia por hectárea; al respecto Benavides y Cárdenas (1) determinaron que este producto tiene una efectividad de cinco semanas. D'Antonio, Paulini y Matiello (5) comprobaron la efectividad de varios productos entre los cuales el acephate (Orthene 75%) en dosis de 1,5 litros/ha figuraba entre los mejores. En 1976-77, Paulini, Matiello y D'Antonio (12) determinaron que el Decis 2.5 CE y el Ambush 50CE (piretroides sintéticos) en dosis de 360 y 240 cc/ha respectivamente, ejercieron un combate eficiente del minador de la hoja. Paulini et al en otro trabajo (11) constataron la efectividad de los piretroides sintéticos permetrina (ICI 10%) en dosis de 30 y 60 g de ia/ha, decametrina (Decis 2.5) en dosis de 6,25 g de ia/ha y el fenovalerato (WL 43775) en dosis de 270 y 105 g de ia/ha y el fenovalerato (S 5602) en dosis de 180 y 90 g de ia/ha.

Kenia (9) reporta que el dicrotophos 40% en dosis de 1,4 a 1,7 litros por hectárea combate satisfactoriamente la plaga.

MATERIALES Y METODOS

Larvas

Este trabajo se realizó en dos localidades: en la zona occidental en una finca del cantón El Paraizal, jurisdicción de Izalco, a una elevación de 400 m.s.n.m., del 27 de febrero al 27 de mayo de 1978; la otra en la

zona oriental en una finca del Cantón El Volcán, jurisdicción de San Miguel a una elevación de 500 m.s.n.m., del 13 de marzo al 9 de junio de 1978. El cafetal en ambas fincas es de la variedad Bourbon, en un distanciamiento de 2,5 x 2,5 m, manejado en parras. La evaluación de los insecticidas se hizo mediante la aplicación de los productos, en 6 réplicas al azar con 14 tratamientos, los que se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Plaguicidas y sus dosis evaluadas en los tratamientos en la Finca El Paraisal y Finca del Volcán de San Miguel durante 1978.

INSECTICIDAS			
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS DE PROD./HA.	DOSIS g. (ia)/ha.
1. Decis 2.5 CE	decametrina	392 cc	9,80
2. Decis 2.5 CE	decametrina	295 cc	7,35
3. Decis 2.5 CE	decametrina	210 cc	5,15
4. Belmark 30 CE	fenovalerato	406 cc	121,80
5. Belmark 30 CE	fenovalerato	308 cc	92,40
6. Belmark 30 CE	fenovalerato	203 cc	60,90
7. Pounce 75 CE	permetrina	1400 cc	105,00
8. Pounce 75 CE	permetrina	1050 cc	78,75
9. Pounce 75 CE	permetrina	700 cc	52,50
10. Orthene 50 PS	acephate	1915 gr	957,60
11. Orthene 50 PS	acephate	1436 gr	718,20
12. Orthene 50 PS	acephate	958 gr	478,80
13. Bidrin 85 CS	dicrotophos	1120 cc	952,00
14. Testigo	-	-	-

Cada parcela experimental constó de 16 cafetos de los cuales los 4 centrales eran los efectivos y el resto borda. Se efectuó una sóla aplicación de los productos al inicio del ensayo, con aspersoras manuales de

espalda teniendo un gasto promedio de 170 galones de mezcla por hectárea. En cada muestreo se tomaban 8 hojas al azar de cada cafeto efectivo, a los que se le contaban la cantidad de larvas y pupas vivas por tratamiento. Los muestreos se realizaron, uno inicial antes de la aplicación y los restantes después de los 27, 40, 70 y 95 días de la aplicación para la finca El Paraisal y a los 20, 33 y 62 días después de la aplicación en la finca localizada en San Miguel.

Adultos

Este trabajo se realizó en dos localidades, una en la zona oriental en una finca del cantón El Llano, jurisdicción de Villa El Triunfo, departamento de Usulután, a una altura de 460 m.s.n.m., del 1°de febrero al 25 de mayo de 1978. La otra en una finca de la zona occidental, localizada en el Cantón El Paraisal, jurisdicción de Izalco, departamento de Sonsonate, a una altura de 400 m.s.n.m. del 8 de marzo al 15 de mayo de 1978. En ambos casos se instaló en cafetales de la variedad 'Bourbon', distanciados a 2,5 x 2,5 m. El arreglo experimental utilizado en los dos lugares fue el de bloques al azar, con seis repeticiones y cuatro tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Plaguicidas evaluados contra adultos de minador de la hoja en zona oriental y occidental durante 1978.

INSECTICIDAS			
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	Dosis kg/ha prod/comer.	Dosis g. (ia)/ha.
Lorsban 3 p	chlorpyrifos	16,1	483
Volaton 2,5 p	phoxim	16,1	403
Folidol M-2	methyl paration	16,1	322
Testigo	- -	-	-

Cada parcela experimental constó de 72 cafetos de los cuales los 6 centrales fueron los efectivos y entre éstos se distribuyeron 8,30 m^2 de manta negra. Se efectuó una sola aplicación de productos con bombas es-

polvoreadoras de acción manual y 5 horas después se procedió al contaje de adultos muertos por tratamientos presente en las mantas. Para correlacionar el efecto de cada producto evaluado en el combate de adultos de minador con la población futura de larvas se efectuaron recuentos de éstas, en 8 hojas tomadas al azar de cada cafeto efectivo. Los muestreos se realizaron uno inicial un día antes de la aplicación de los productos, los siguientes a los 8, 34, 63 y 83 días después de la aplicación en la zona oriental y a los 23, 37 y 68 días después de la aplicación en la zona occidental.

RESULTADOS Y DISCUSION

La baja de las poblaciones de larvas de minador de la hoja debido a la acción de los insecticidas se presenta en los Cuadros 3 y 5.

En la finca El Volcán (Cuadro 3) se observa a los 20 días después de la aplicación que todos los insecticidas tuvieron poblaciones significativamente menores que los correspondientes a las parcelas del testigo; sin embargo, ocurrió una baja considerable en las poblaciones del testigo, probablemente se deba al efecto de la lluvia ya que entre estas fechas fue de 34,1 mm la que pudo haber influído en las poblaciones de minador.

A los 27 días en la Finca El Paraisal (Cuadro 5) se nota que todos los insecticidas tuvieron poblaciones significativamente menores que las correspondientes al testigo. Sobresaliendo como los mejores los piretroides sintéticos fenovalerato 30CE, decametrina 2,5CE, permetrina 75CE en las dosis evaluadas; siguiéndole en efectividad el dicrotophos; lo que concuerda con Paulini (11 y 12) en lo que se refiere a la efectividad de los piretroides sintéticos y a lo encontrado por Guerrero y Hananía (6), Benavides y Cárdenas (1) en relación a la efectividad del dicrotophos.

A los 33 días en la finca del Volcán (Cuadro 3), todos los productos evaluados presentaron poblaciones estadísticamente iguales a las del testigo, exceptuando las parcelas tratadas con permetrina y acephate ambos en la menor dosis.

A los 40 días, en la Finca El Paraisal (Cuadro 5), los únicos tratamientos que presentaron poblaciones estadísticamente iguales a las del tes-

tigo fueron las parcelas tratadas con acephate en las dos menores dosis lo que no concuerda con D'Antonio, Paulini y Matiello (5) quienes lo reportan como efectivo para el control del minador.

A los 62 días en la Finca El Volcán las poblaciones del minador se ven afectadas por la acción de las lluvias. Este mismo efecto se dio a los 70 y 95 días en la Finca El Paraisal, coincidiendo con lo reportado por Reyes (13).

En general la acción de los insecticidas se muestra en el promedio de los muestreos después de la aplicación resultando que todos los insecticidas en las dosis evaluadas redujeron significativamente las poblaciones de larvas, ya que éstas no escaparon a la acción de los insecticidas como se observa en las poblaciones de pupas (Cuadro 4 y 6) que se mantuvieron bajas o casi nulas durante toda la acción del ensayo. Los tratamientos que mejores resultados dieron, fueron los correspondientes al fenovalerato, decametrina y permetrina en las dosis evaluadas, lo que concuerda con Paulini et al (11 y 12) en lo referente a la efectividad de los piretroides sintéticos; siguiéndole en efectividad el dicrotophos, concordando a lo determinado por Guerrero y Hananía (6), Paulini et al (10) y Kenya (9).

Cuadro 3.- Promedio de larvas vivas de minador (L. coffeella) en muestras de 32 hojas correspondientes a cada tratamiento por muestreo en la finca del Cantón El Volcán, 1978.

TRATAMIENTOS	INFESTACIONES				PROMEDIOS
	INICIAL 1/	DIAS DESPUES APLICACION			3 ULTIMOS
		20	33	62	
1.Decametrina 2,5CE	12,5	0,2 a	0,2 ab	0,2 a	0,2 ab 2/
2.Decametrina 2,5CE	14,2	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
3.Decametrina 2,5CE	13,7	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
4.Fenovalerato 30CE	14,7	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
5.Fenovalerato 30CE	13,8	0,3 a	0,0 a	0,0 a	0,1 ab
6.Fenovalerato 30CE	14,3	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
7.Permetrina 75CE	16,5	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
8.Permetrina 75CE	17,8	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
9.Permetrina 75CE	16,3	0,0 a	0,8 bcd	0,0 a	0,3 ab
10.Acephate 50PS	18,7	0,2 a	0,2 ab	0,2 a	0,2 ab
11.Acephate 50PS	17,2	0,0 a	0,2 ab	0,3 a	0,2 ab
12.Acephate 50PS	16,3	0,2 a	0,8 bcd	0,3 a	0,4 b
13.Dicrotophos 85CS	14,8	0,0 a	0,5 ab	0,5 a	0,3 ab
14.Testigo	15.7	1,3 b	1,3 d	0,3 a	1,0 c

1/ Inicial 24 horas antes de la aplicación.

2/ Promedios con letras iguales indican que no hay diferencia significativa entre tratamientos según prueba DMS al 5%.

Cuadro 4.- Promedio de pupas vivas de minador (L. coffeella) en muestras de 32 hojas correspondientes a cada tratamiento por muestreo en la finca del Cantón El Volcán (1978).

TRATAMIENTOS	INFESTACIONES			
	INICIAL	DIAS DESPUES DE APLICACION		
		20	33	62
1. Decametrina 2.5CE	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Decametrina 2.5CE	0,2	0,2	0,0	0,0
3. Decametrina 2.5CE	0,0	0,2	0,0	0,0
4. Fenovalerato 30CE	0,7	0,0	0,0	0,0
5. Fenovalerato 30CE	0,2	0,0	0,0	0,0
6. Fenovalerato 30CE	0,0	0,0	0,0	0,0
7. Permetrina 75CE	1,2	0,0	0,0	0,0
8. Permetrina 75CE	0,3	0,0	0,0	0,0
9. Permetrina 75CE	0,2	0,2	0,0	0,0
10. Acephate 50PS	0,5	0,2	0,2	0,0
11. Acephate 50PS	0,2	0,0	0,0	0,0
12. Acephate 50PS	0,5	0,0	0,0	0,0
13. Dicrotophos 85C S	0,2	0,0	0,0	0,0
14. Testigo	0,7	0,0	0,0	0,0

Evaluación de polvos secos en el combate de adultos.

El efecto de los insecticidas en el combate de adultos de minador de la hoja se presenta en el Cuadro 7.

En la zona oriental no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo todos los insecticidas probados ejercieron un buen control de la plaga. Lo que concuerda con lo recomendado por el ISIC (4) en el caso de methyl parathion.

Cuadro 5.- Promedio de larvas vivas de minador (*L. coffeella*) en muestras de 32 hojas correspondientes a cada tratamiento, por muestreo en finca del Cantón El Paraisal (1978).

TRATAMIENTOS	INFESTACIONES					
	INICIAL 1/	Días después de la aplicación				Promedios 4 últimos muestreos
		27	40	70	95	
1.Decametrina 2.5CE	12,8	0,0 a	0,2 a	0,5 a	0,8 a	0,4 a 2/
2.Decametrina 2.5CE	14,0	0,0 a	0,2 a	0,5 a	0,5 a	0,3 a
3.Decametrina 2.5CE	13,0	0,3 ab	0,3 ab	0,7 a	0,5 a	0,5 ab
4.Fenovalerato 30CE	6,7	0,0 a	0,0 a	0,3 a	0,3 a	0,2 a
5.Fenovalerato 30CE	12,5	0,0 a	0,2 a	0,0 a	0,1 a	0,1 a
6.Fenovalerato 30CE	10,3	0,0 a	0,0 a	0,3 a	0,6 a	0,2 a
7.Permetrina 75CE	9,3	0,2 ab	0,2 a	0,3 a	0,0 a	0,2 a
8.Permetrina 75CE	13,3	1,2 ab	0,5 ab	0,3 a	0,1 a	0,5 ab
9.Permetrina 75CE	10,3	0,8 ab	1,0 abc	1,2 a	1,1 a	1,0 bc
10.Acephate 50PS	14,2	6,0 c	2,0 bcd	0,7 a	1,3 a	2,5 de
11.Acephate 50PS	12,0	5,8 c	3,7 de	1,2 a	0,8 a	2,9 e
12.Acephate 50PS	11,0	4,8 c	3,8 de	1,5 a	0,8 a	2,7 de
13.Dicrotophos 85C S	9,0	2,3 b	3,0 cd	1,2 a	1,0 a	1,9 cd
14.Testigo	8,8	11,7 d	5,7 e	0,5 a	0,6 a	4,6 f

1/ Un día antes de la aplicación

2/ Promedio con letras iguales indican que no hay diferencia significativa entre tratamientos según prueba DMS al 5%.

Cuadro 6.- Promedio de pupas vivas de minador (L. coffeella) en muestreo de 32 hojas correspondientes a cada tratamiento por muestreo en la finca del Cantón El Paraisal (1978).

	INFESTACIONES				
		Días después de la aplicación			
TRATAMIENTO	INICIAL	27	40	70	95
1.Decametrina 2.5 CE	1,2	0,0	0,0	0,2	0,0
2.Decametrina 2.5 CE	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.Decametrina 2,5 CE	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0
4.Fenovalerato 30CE	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
5.Fenovalerato 30CE	1,5	0,2	0,0	0,0	0,0
6.Fenovalerato 30CE	1,2	0,2	0,2	0,0	0,0
7.Permetrina 75CE	2,0	0,3	0,0	0,0	0,0
8.Permetrina 75CE	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9.Permetrina 75CE	1,3	0,2	0,0	0,0	0,0
10.Acephate 50PS	1,8	0,3	0,0	0,0	0,0
11.Acephate 50PS	1,5	0,0	0,2	0,0	0,0
12.Acephate 50PS	2,2	0,2	0,0	0,2	0,0
13.Dicrotophos 85CS	1,[illegible]	0,5	0,0	0,0	0,0
14.Testigo	1,2	1,3	0,0	0,0	0,0

En la zona occidental los mejores tratamientos fueron el chlorpyrifos y el methyl parathion, éstos a su vez sin diferencia significativa con el phoxim y éste sin diferencia con el testigo. En ambos lugares se notó la ausencia de adultos vivos después de la aplicación y la cantidad de adultos muertos que se encontraron en el testigo fue debido a la acción de los insecticidas, ya que este insecto en estado adulto tiene capacidad de vuelo.

Cuadro 7.- Promedio de adultos muertos de minador de la hoja por tratamiento en una área de 452 m^2, en la zona oriental y occidental (1978).

TRATAMIENTOS PRODUCTOS	ADULTOS MUERTOS	
	ZONA ORIENTAL	ZONA OCCIDENTAL
1. Chlorpyrifos	16.461,99 a	6.363,93 a
2. Phoxim 2.5 p	18.779,94 a	2.819,48 ab
3. Methyl parathion 2 p	12.616.92 a	6.000,28 a
4. Testigo	8.462,79 a	1.363.70 b

El efecto de los insecticidas en el control de larvas se presenta en el Cuadro 8 en el que se nota que en todos los muestreos realizados en la zona oriental y occidental; los insecticidas evaluados no tuvieron efecto directo en el control de larvas, ya que presentan una población de larvas similar a la del testigo.

Cuadro 8.- Promedio de larvas vivas de minador de la hoja encontrado en 48 hojas de los cafetos efectivos correspondientes a cada tratamiento.

	MUESTREOS								
	ZONA ORIENTAL					ZONA OCCIDENTAL			
		Días después de la aplicación.					Días después de la aplicación		
Productos	Inicial 1/	7	33	62	82	Inicial	21	35	66
Chlorpyrifos 3 P	7,7	45,8	15,3	3,5	6,8	6,8	2,4	28,8	4,3
Phoxim 2.5 P	9,5	38,0	13,2	5,7	6,3	6,2	4,0	24,8	3,7
Methyl Parathion 2 P	10,2	32,0	6,2	3,5	9,3	6,2	6,8	22,7	5,2
Testigo	6,8	51,6	15,7	3,0	7,7	6,8	5,3	22,7	5,0

1/ Relizado un día antes de la aplicación.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones que se desarrolló el presente trabajo, se puede concluir que:

a. Los piretroides sintéticos decametrina 2.5 CE, fenovalerato 30 CE, permetrina 75 CE en todas las dosis evaluadas ejercieron un combate eficiente del minador de la hoja, por tanto se recomienda utilizar las dosis menores evaluadas de estos productos para controlar esta plaga.

b. Los insecticidas en polvo chlorpyrifos 3P, methyl parathion 2 P y phoxim 2.5 P ejercen un control eficiente de adultos de minador.

c. Las aplicaciones de insecticidas en polvo no tienen un efecto directo en el control de larvas de minador.

d. La lluvia ejerce un control natural de las poblaciones de minador.

LITERATURA CITADA

1. BENAVIDES, G. M. y CARDENAS, M. R. Efecto de varios insecticidas en el combate del minador de la hoja del cafeto Leucoptera coffeella (Guerin-Meneville) (Lepidoptera, Lyonetiidae). Cenicafé.Colombia. Vol. 26 (4) octubre-diciembre 1975 pp 151-158.

2. BERRY, P. A. Entomología Económica de El Salvador. Boletín Técnico N° 24. Santa Tecla, El Salvador, C.A. 1959. p. 73.

3. BRITO, M. Nuevos insecticidas a base de polvos secos para combatir el minador de la hoja del cafeto (Leucoptera coffeella) Boletín Técnico ISIC. Santa Tecla, El Salvador C.A., Vol.2 1974. pp 357-358.

4. CASTILLO, J. A. y BRITO, M. El Minador de la hoja del cafeto, Leucoptera coffeella Guer. Agricultura en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. enero-junio de 1966 p. 46.

5. D'ANTONIO, A. M.,PAULINI, A.E. y MATIELLO, J.B. Competicao do inseticidas no controle do bicho mineiro do cafesiro. In Resumos Terceiro Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Curitiba/Parana, 18-21/novembro/75. Rio de Janeiro, Brasil 1975. pp. 296-301.

6. GUERRERO, M. y HANANIA, C. A. Evaluación de insecticidas y factibilidad de uso de bajo volumen en el combate de minador de la hoja (Leucoptera coffeella) Nueva San Salvador. El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Boletín Técnico (Nueva Serie) N°3. 1979 p.14.

7. GUIDOLIN, J. Z. et al Comparacao do inseticidas para controle do "bicho mineiro" do cafe, no Parana. In Resumos 2°Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. Pocos de Caldas, 10-14 do septembro do 1974. Rio de Janeiro, Brasil. 1974. pp 15-16.

8. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. Manual Técnico del Cultivo del Café en El Salvador. Nueva San Salvador, El Salvador. 1976. pp 140-147.

9. KENYA N°27. Control of coffee leaf miners. Technical Circular. Kenya Coffee. 1975. Vol 40: 476/477 p. 369.

10. PAULINI, A. E., et al Eficiencia do inseticida no controle do "bicho mineiro" do cafe. In Resumos 2°Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. Pocos de Caldas, 10-14 de setembro de 1974. Rio de Janeiro, Brasil, 1974. pp 7-9.

11. _____. Doses de piretroides sinteticos no controle ao bicho mineiro do cafeeiro Perileucoptera coffeella (Guer-Men., 1842). In Resumos Quinto Congresso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras. Guarapari, E.S., 18-21/outubro/1977. Río de Janeiro, Brasil, 1977. pp 103-107.

12. PAULINI, A. E., MATIELLO, J. B. y D'ANTONIO, A. M. Piretroides sintéticos, no controle do "bicho mineiro" do cafeeiro, Perileucoptera coffeella (Guer-Men 1842). In Resumos Quarto Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Caxambu/M. Gerais 23-26/novembro/1976. Rio de Janeiro, Brasil, 1976. pp 300-302.

13. REYES, F. Dinámica Poblacional del minador de la hoja (Leucoptera coffeella Guer.). In Resúmenes de Investigaciones de café Vol 2 N°2. Nueva San Salvador, El Salvador, Centro América pp. 49-51.

ESTUDIO DEL EFECTO DE FUNGICIDAS RECOMENDADOS CONTRA ROYA (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) EN EL CONTENIDO NUTRICIONAL DE LOS CAFETOS

Julio César Bonilla G.*

INTRODUCCION

Una de las alternativas que se tiene para el combate de la roya del cafeto, la constituye las aplicaciones de productos químicos especialmente aquellos a base de cobre. En países en donde hace algún tiempo se ha establecido dicha enfermedad se han observado aumentos en la producción hasta de un 30% con relación a cafetales sin aplicaciones; no obstante la contínua aplicación durante varios años de dichos productos se supuso que podría causar problemas tales como: desbalances nutricionales en la planta, residuos en granos de café, acumulaciones en el suelo especialmente en el área de influencia de la planta, y otros colaterales no previsibles. Para tratar de determinar algunos de estos efectos se hicieron tres evaluaciones, una en cada zona cafetalera de El Salvador y con una duración de tres años.

REVISION DE LITERATURA

Pavan y Korozawa (5), encontraron que en soluciones nutritivas, niveles bajos de cobre (20 ppm) produjeron fitotoxicidad en la parte aérea y en el sistema radical; aplicaciones semanales o quincenales con cúpricos redujeron en un 50% el peso del sistema radical; aplicaciones con Dithane M-45 originaron menos peso seco del sistema radical.

Aduayi (1), encontró que aspersiones durante dos años a cafetos adultos con un fungicida cuproso (Cu_2O) en dosis de 0,5, 1,0 y 1,50 por ciento de concentración peso/volumen, la dosis más alta originó un incremento del

* Fitopatología, ISIC, El Salvador.

pH, N, Ca, Materia Orgánica y Cu y disminuyó el P del suelo, y sin efecto sobre el Mn. Al aumentar la aspersión de Cu se aumentaron las concentraciones de N, P, K, Ca, Mg y Cu y se disminuyeron las de Fe en hojas, especialmente en las dosis más altas. Se aumentó también el N, K y Cu en el grano, con un incremento en el rendimiento de café pero sin efecto en la calidad del grano.

De Moraes, et al en Brasil (4), determinaron que el crecimiento de cafetos fue afectado por los niveles de cobre tanto en soluciones nutritivas como en el suelo; pero considerando iguales concentraciones de cobre ésto fue menos evidente en el suelo. Encontraron que en general el contenido de cobre en raíces, tallos, ramas y hojas aumentó de acuerdo a su concentración en el sustrato, siendo menos pronunciados en plantas cultivadas al suelo; determinaron que el contenido no respondió de modo consistente a la elevación del nivel de cobre en el medio; e indican que el uso de materiales calcáreos y materia orgánica anulan efectivamente la toxicidad del cobre.

Carvalho y Carvalho (2) encontraron, después de 7 aplicaciones mensuales de oxicloruro de cobre en diferentes dosis por árbol, contenidos de cobre en grano que oscilaban de 16 a 37,5 ppm.

Los mismos investigadores (3), encontraron que siete aplicaciones de cúpricos a diferentes dosis provocaron efectos significativos en los contenidos de N, P, K, Mg y Cu; Mn, Ca y Zn no fueron afectados; verificaron que la época de colección de las muestras incide en los contenidos de los elementos estudiados.

MATERIALES Y METODOS

Se montaron tres ensayos uno por cada zona cafetalera del país en cafetos variedad Bourbon, en la zona occidental se ubicó en Finca Ayutepeque, Cantón Ayutepeque, Santa Ana a 1000 m.s.n.m. en cafetos de aproximadamente 25 años, distanciados a 1,25 x 1,67 m; en la Central en el Volcán de San Vicente, finca Santa Margarita, Nuevo Tepetitán a 925 m.s.n.m. en cafetos de 5 años distanciados a 1,67 m; y en la zona oriental en Finca La Primera, Santiago de María, Usulután a 940 m.s.n.m. en cafetos de 25

años, distanciados a 2,5 m.

El diseño experimental que se usó fue bloques al azar con 5 tratamientos y seis repeticiones, la parcela experimental constó de 36 plantas y la útil de las cuatro centrales. Los tratamientos evaluados fueron cuatro aplicaciones durante la época lluviosa (mayo a octubre) de los productos descritos a continuación: Sicarol 15% disp. (Pyracarbolide) en dosis de 4 l/ha; Cobox (oxicloruro de cobre 84% - 50% de cobre metálico) a razón de 4 kg/ha; Dithane M-45 (80% Etilen Bisditiocarbamato de Zn y Mn) dosificado a 4 kg/ha; y 1 kg/ha de Bayleton 25% P.M. (Triadimefon); y un testigo sin aplicación.

Se efectuaron 3 muestreos foliares en el año, el primero 15 días antes del inicio de las aplicaciones, el segundo a mediados de la época lluviosa y el tercero, un mes después de la cuarta aplicación de fungicidas. Para los análisis de residuos se colectaron granos completamente maduros.

Los métodos usados para los análisis de los elementos fueron correspondientemente los siguientes: N, Microkjeldahl; P, Colorimetría fosfovanado molibdico; K, Fotometría de llama; Ca, Mg, Mn, Cu, Fe y Zn, Espectrofotometría de absorción atómica y para el Triadimefon, Cromatografía de gases.

RESULTADOS

Considerando el primer y tercer muestreo foliar, las aspersiones con Dithane M-45 provocaron en el primer año incrementos en los contenidos de Mn de 128,74; 277,52 y 67,13 ppm con promedios en los tres muestreos foliares de 384,08; 398,93 y 391,01 ppm en los ensayos de Santa Ana (Cuadro 1), Usulután (Cuadro 2) y San Vicente (Cuadro 3) respectivamente. En el segundo año (1979) este efecto fue menos pronunciado observándose incluso una disminución en el contenido foliar de Mn de 46,08 y 50,18 ppm entre el primer y tercer muestreo en los ensayos de Santa Ana (Cuadro 1) y San Vicente (Cuadro 3); únicamente en el de Usulután (Cuadro 2) se observó un incremento de 90,3 ppm y en general una disminución de los promedios en los tres muestreos foliares en las diferentes localidades con

relación al primer año. Las aspersiones con el mismo fungicida incrementaron los contenidos foliares de Zn en 10,29; 29,36 y 6,51 ppm en los ensayos de Santa Ana (Cuadro 4), Usulután (Cuadro 5) y San Vicente (Cuadro 6), respectivamente con promedios en los tres muestreos de 20,71; 30,24 y 12,27 ppm en las mismas localidades; en el segundo año los incrementos fueron de 8,12 ppm en Usulután y 3,22 ppm en San Vicente y una disminución de 2,14 ppm en Santa Ana. Se observó también la tendencia a una disminución en los contenidos foliares promedios obtenidos en los tres muestreos con relación al primer año.

Aplicaciones con Cobox, resultaron en notables incrementos en los contenidos foliares de cobre. En el primer año fueron de 92,67; 674,98 y 479,9 ppm en Santa Ana (Cuadro 7), Usulután (Cuadro 8) y San Vicente (Cuadro 9) respectivamente; y en el segundo de 160,03; 193,18 en Santa Ana y Usulután y una disminución de 26,58 ppm en San Vicente con relación al primer y tercer muestreo; los promedios en los tres muestreos bajaron con relación al primer año, especialmente en Usulután manteniéndose casi igual en Santa Ana.

Los residuos de Bayleton encontrados en granos de café variaron de 0,1941 a 1,0953 ppm, no encontrándose mucha variación en los residuos de Mn, Zn y Cu en muestras de café colectadas 58 y 77 días después de la cuarta aplicación, lo que se observa en el Cuadro 10.

DISCUSION

En general después de ocho aplicaciones de los productos estudiados durante dos años, el contenido nutricional foliar de los elementos analizados no se ha visto notablemente alterado y sus variaciones han oscilado dentro de los rangos o niveles que en El Salvador se consideran normales en las hojas de café; estas oscilaciones obedecieron más que todo a la época de colección de las muestras, lo mismo que a la localidad en que se ubicó cada ensayo.

No obstante el Mn y Zn, constituyentes del Dithane M-45 se vieron notablemente incrementados luego de las aplicaciones especialmente en el primer año (1978), siendo menos evidente el incremento para este último

elemento. Las aspersiones de Cobox, incrementaron notablemente los contenidos de cobre en las hojas, especialmente en el primer año y particularmente en el ensayo de Usulután.

Los altos incrementos de los elementos Mn, Zn y Cu pueden haberse debido a que en los análisis químicos se determinó el contenido de dichos elementos dentro del tejido foliar, lo mismo que residuos o depósitos de los mismos sobre la lámina foliar, a pesar de que las hojas en el campo están expuestas a la acción de lavado por las lluvias, pero este lavado se contrarrestó en parte por el adherente añadido a la mezcla fungicida asperjada.

En cuanto a los residuos encontrados en granos, se observa cierta inconsistencia especialmente en el caso de Bayleton tal como lo muestra el Cuadro 7; los elementos Mn, Zn y Cu no difieren mucho con relación al período entre la última aplicación y la recolección del grano; en el caso del Cu los contenidos detectados están dentro del límite de los encontrados por Carvalho y Carvalho (2) en Brasil, bajo aplicaciones con cúpricos (16 a 37,5 ppm).

CONCLUSIONES

No se observaron alteraciones en el contenido nutricional foliar de los elementos analizados después de ocho aplicaciones de los fungicidas en estudio.

Los incrementos de los elementos Mn, Zn y Cu, obedecieron a que dichos elementos constituyen en gran proporción algunos de los fungicidas aplicados.

Las variaciones en los contenidos de los elementos analizados excepto el Mn, Zn y Cu, obedecen más que todo a la época de los muestreos foliares y a la localidad de los ensayos y no salen de los rangos considerados adecuados.

Los residuos de Bayleton encontrados en el grano variaron en relación inversa al tiempo entre la última aplicación y la cosecha; no así los residuos de Mn y Zn para el caso del Dithane M-45.

No se observaron efectos fitotóxicos en el área foliar por la aplicación de los productos en estudio.

LITERATURA CITADA

1. ADUAYI, E. A. Effects of copper fungicide sprays on soil and leaf nutrient composition and yield of coffee trees. Turrialba, 25 (2): 132-138. 1975.

2. CARVALHO, J. G. DE, CARVALHO, V. DE. Efeito de diferentes dosagens de fungicida cuprico usadas para o controle de Ferrugem no teor de cobre em graos de cafe. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. 2º Pocos de Caldas. Resumos 1974. Setor do Programacao visual e grafica IBC/GERCA. 1974. pp.273.

3. _____ Efeito da aplicacao de diferentes dosagens de fungicida cuprico no teor de minerais na folha de caffeeiro. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 4º Caxambú, Minas Gerais. Resumos. 1976. Setor de Programacao Visual e Grafica IBC/GERCA. 1976. pp. 264.

4. MORAES, A. V. R. DE, et al Estudos sobre a alimentacao mineral do caffeiro. XXIX. Efeitos do cobre no cresimento e na composicao mineral do cafeeiro, variedade Mundo Novo e Catuaí. In Crongresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. 2º Pocos de Caldas. Resumos. 1974. Setor de Programacao Visual e Grafica IBC/GERCA. 1974. pp. 283.

5. PAVAN, M. A., KOROZAMA, C. Efeitos de fungicidas cupricos e organicos no desenvolvimento de mudas de cafe. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. 2° Pocos de Caldas. Resumos. 1974. Setor de Programacao Visual e Grafica IBC/GERCA. 1974. pp.330.

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

TRATAMIENTOS (Fungicidas)	CONTENIDOS DE Mn (ppm) 1978				1979			
	1	2	3	Promedio	1	2	3	Promedio
Testigo	209,45	215,51	189,65	204,87	227,61	143,65	172,01	181,09
Sicarol	212,91	268,95	206,27	229,37	244,93	182,31	174,98	200,74
Cobox	206,85	222,73	246,25	225,27	232,93	188,33	212,15	211,13
Dithane M-45	294,01	435,48	422,75	384,08	377,18	259,35	311,1	322,54
Bayleton	201,8	234,1	422,75	286,21	269,53	187,91	208,06	221,83

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

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

TRATAMIENTOS (FUNGICIDAS)	CONTENIDOS DE Mn (ppm)							
	1.978				1.979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
TESTIGO	174,64	176,46	148,46	166,5	138,28	115,5	136,07	129,95
SICAROL	150,14	197,06	291,20	212,8	150,5	110,36	122,08	127,64
COBOX	173,08	177,16	142,72	164,32	156,88	106,34	120,40	127,87
DITHANE M-45	190,84	537,6	468,36	398,93	171,18	234,24	261,48	222,3
BAYLETON	156,26	164,16	136,0	152,14	105,64	84,66	125,42	105,24

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

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

TRATAMIENTOS (FUNGICIDAS)	CONTENIDOS DE Mn (ppm)							
	1.978				1.979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
TESTIGO	448,48	319,48	375,63	381,19	292,06	280,36	233,10	268,50
SICAROL	425,05	381,75	307,80	371,53	224,21	263,05	218,97	235,41
COBOX	443,01	342,51	351,25	378,92	286,50	262,88	232,57	260,65
DITHANE M-45	369,75	366,41	436,88	391,01	371,05	264,26	320,87	318,72
BAYLETON	474,20	344,18	390,50	402,96	295,83	315,26	287,68	299,59

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

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

TRATAMIENTOS (FUNGICIDAS)	CONTENIDOS DE Zn (ppm)							
	1.978				1.979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
TESTIGO	10,0	8,16	8,58	8,91	18,93	10,31	7,55	12,26
SICAROL	10,4	10,56	11,83	10,93	11,28	12,96	7,36	10,53
COBOX	11,63	9,96	17,85	13,14	8,43	11,45	10,66	10,18
DITHANE M-45	14,96	21,93	25,25	20,71	13,80	17,38	11,66	14,28
BAYLETON	11,36	9,18	13,18	11,24	8,1	12,76	9,81	10,22

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

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

TRATAMIENTOS (FUNGICIDAS)	CONTENIDOS DE Zn (ppm)							
	1.978				1.979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
TESTIGO	11,4	11,64	12,44	11,82	13,3	11,12	8,32	10,91
SICAROL	10,74	12,06	25,34	16,04	12,3	13,98	8,46	11,58
COBOX	11,26	11,2	16,46	12,97	12,1	11,40	8,32	10,60
DITHANE M-45	12,36	39,66	38,72	30,24	14,9	15,84	23,02	17,92
BAYLETON	13,54	12,62	11,46	12,54	13,22	11,32	8,98	11,17

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

Cuadro 6 .- Variación en los contenidos de Zn (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca Santa Margarita, San Vicente.

TRATAMIENTOS (FUNGICIDAS)	CONTENIDOS DE Zn (ppm)							
	1.978				1.979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
TESTIGO	12,80	10,21	8,88	10,63	4,58	6,56	9,52	6,88
SICAROL	11,03	11,13	9,06	10,40	11,33	7,01	9,60	9,31
COBOX	7,61	11,83	9,01	9,48	4,85	6,61	9,88	7,11
DITHANE M-45	7,65	15,0	14,16	12,27	9,38	8,93	12,60	10,30
BAYLETON	7,16	10,63	10,08	9,29	4,88	7,78	10,53	7,73

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

Cuadro 7 .- Variación en los contenidos de Cu (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca Ayutepeque, Santa Ana.

TRATAMIENTOS (FUNGICIDAS)	CONTENIDOS DE Cu (ppm)							
	1.978				1.979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
TESTIGO	13,63	13,20	25,13	17,32	12,56	45,45	122,61	60,20
SICAROL	10,55	11,79	66,33	29,55	13,43	12,68	13,8	13,30
COBOX	109,95	328,75	202,62	213,77	119,23	245,95	279,26	214,81
DITHANE M-45	9,916	10,75	129,7	50,12	17,4	16,68	13,63	15,90
BAYLETON	12,183	14,78	25,78	17,58	9,9	12,65	13,51	12,02

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

Cuadro 8 .- Variación en los contenidos de Cu (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca La Primera, Usulután.

TRATAMIENTOS (FUNGICIDAS)	CONTENIDOS DE Cu (ppm)							
	1.978				1.979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
TESTIGO	7,0	11,12	12,68	10,26	11,06	15,32	14,82	13,73
SICAROL	7,9	98,92	71,1	59,30	19,20	21,68	17,14	19,34
COBOX	6,86	628,26	681,84	438,98	60,12	522,52	253,30	278,64
DITHANE M-45	6,56	19,16	19,26	14,99	10,30	91,6	28,54	43,48
BAYLETON	8,10	14,84	12,88	11,94	9,28	15,68	18,88	14,61

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

Cuadro 9 .- Variación en los contenidos de Cu (ppm) en hojas de café debido a cuatro aspersiones de fungicidas en las dosis recomendadas por los fabricantes en la Finca Santa Margarita, San Vicente.

TRATAMIENTOS (FUNGICIDAS)	CONTENIDOS DE Cu (ppm)							
	1.978				1.979			
	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
TESTIGO	18,86	11,58	100,9	43,78	16,36	9,55	15,68	13,86
SICAROL	16,53	19,95	56,76	31,08	40,61	6,76	15,50	20,95
COBOX	4,96	172,65	484,86	220,82	176,23	27,13	149,65	117,67
DITHANE M-45	4,61	11,20	138,66	51,49	14,81	6,55	11,52	10,96
BAYLETON	5,28	11,20	36,05	17,51	34,71	7,78	13,98	18,82

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

Cuadro 10.- Residuos en granos de café (ppm) promedio por tratamiento después de cuatro aspersiones. Cosecha 1978-1979.

		DIAS DESPUES DE ULTIMA APLICACION	
Tratamiento	Elemento	58	77
Bayleton	Triadimefon	1,0953	0,1941
Dithane M-45	Mn	55,8333	65,3666
	Zn	15,6666	15,1000
Cobox	Cu	28,1333	25,2000

EVALUACION DE SIETE PRODUCTOS QUIMICOS MAS UN TESTIGO EN EL CONTROL DE KOLEROGA (*Pellicularia koleroga* Cooke.) EN EL CAFE

Antonio Sánchez De León*

INTRODUCCION

En Guatemala como en otros países donde se cultiva café, el Koleroga (*Pellicularia koleroga*.Cooke.), se considera como una de las enfermedades que causan pérdidas a las cosechas anualmente en el cultivo del café.

Esto quiere decir que aquellas zonas de cultivo más importantes ofrecen condiciones ecológicas bastante propicias para el desarrollo de la enfermedad, es importante mencionar que la falta de un control eficiente a través de muchos años ha dado lugar a que la enfermedad refleje características endémicas.

* Asociación Nacional del Café, Guatemala.

En Guatemala, las zonas donde la enfermedad toma mayor importancia son las de Sur Occidente y Norte del país.

Esta investigación se hizo para establecer eficiencia de productos a base de cobre y los carbamatos, en el control de koleroga.

LOCALIZACION

Este trabajo se llevó a cabo en la Finca San José Buena Vista, del Municipio de Colomba C.C., Quetzaltenango, a una altitud de 2,800 a 3,200 pies (853-975 m)-

La precipitación en esa zona fluctúa entre 4,500 a 5,000 mm. en el año y con una temperatura de 26° a 35°C.

MATERIALES Y METODOS

Se usaron fungicidas comercialmente conocidos, utilizando para ello un diseño experimental de bloques al azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones.

TRATAMIENTOS	DOSIFICACIONES
1. Difolatan	(0,91 kg.) 2 lbs.+ Adherente Citowett.
2. Bayleton	24 g. + Adherente.
3. Benlate	120 g. + Adherente.
4. Kocide 101	(0,91 kg.) 2 lbs. + Adherente.
5. Daconil	(0,681 kg.) 1 1/2 lbs. + Adherente.
6. Trimiltox	(0,91 kg.) 2 lbs. + Adherente
7. Cobre Sandoz	(0,91 kg.) 2 lbs + Adherente.
8. Testigo	Ningún tratamiento.

Los productos se diluyeron en 200 l. de agua y se agregaron 125 ml de Adherente Citowett.

Para llevar a cabo este ensayo, se usó una plantación de café de la variedad Bourbón de 12 años de edad y con una población uniforme.

De acuerdo al diseño cada parcela constó de 4 plantas. Para la toma

de datos, se utilizaron solamente dos.

Para la toma de las lecturas se marcaron dos bandolas en cada árbol, se usaron etiquetas a diferente altura y posición en dirección a los puntos cardinales.

Las cuantificaciones se llevaron a cabo cada 30 días y antes de las aspersiones. Se contaron el número de hojas enfermas, hojas sanas y frutos enfermos. Se hicieron en total 4 lecturas.

Las atomizaciones se iniciaron el 11 de mayo del 79 y se concluyeron el 15 de septiembre del mismo año, usando una bomba de espalda, accionada a motor.

RESULTADOS, DISCUSION Y CONCLUSIONES GENERALES

Bajo las condiciones del lugar donde se realizó este estudio se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Para Frutos: Al primer mes de haberse aplicado los diferentes fungicidas de los tratamientos respectivos se inspeccionó el experimento ya en forma cuantitativa, el análisis estadístico no reflejó diferencias, es decir todos los fungicidas actuaron igual que el testigo, probablemente debido a que la enfermedad no tuvo mayor incidencia durante este tiempo, esto se deduce sencillamente porque el testigo no marcó diferencias en favor de la enfermedad.

En la comparación aritmética los promedios que manifestaron menos cuantía de enfermedad fueron en su órden: Cobre Sandoz, Trimiltox, y Benlate.

A los dos meses de iniciado el experimento y donde ya se habían efectuado dos aspersiones de fungicidas en estudio, resultó lo siguiente: El análisis estadístico reflejó una alta significancia estadística. En la comparación de promedios de fungicidas con el testigo por medio de la M.D.S. los fungicidas Cobre Sandoz, Trimiltox y Benlate superaron esa diferencia al nivel del 1% y el Difolatan al 5%. Los que no superaron estadísticamente al promedio del testigo absoluto fueron: Daconil, Kocide y Bayleton.

En las diferentes separaciones de medias y utilizando la prueba de Duncan para efectos de significación se comprobó que los mejores fungicidas a este período de tiempo transcurrido fueron el Cobre Sandoz, Benlate

y Trimiltox, el fungicida que tuvo más frutos enfermos en su promedio fue el Daconil.

Transcurridos 3 meses de la evaluación y con 3 aspersiones de los fungicidas de los diferentes tratamientos se pudo recopilar lo siguiente: El análisis estadístico fue altamente significativo. En la comparación de los tratamientos con el testigo absoluto y utilizando la M.D.S. al 1%, todos los fungicidas superaron al testigo.

En la separación de promedios utilizando la prueba de Duncan para fines de significancia el Cobre Sandoz lo fue altamente significativo contra el Daconil, los demás le fueron significativamente. Y al transcurso de este tiempo (3 meses y 3 aplicaciones) solamente el Daconil no controló la enfermedad de la misma manera que los demás fungicidas, en su órden de importancia el Cobre Sandoz, Trimiltox, Benlate, Difolatán, Kocide y Bayleton controlaron más efectivamente la enfermedad, siendo las tres primeras las mejores desde el punto de vista aritmético.

Al finalizar los cuatro meses de estudio y con cuatro aspersiones(una cada mes) de los fungicidas según tratamientos descritos, se obtuvieron los siguientes resultados (última toma de datos para frutos): El análisis estadístico, reflejó alta significancia. En la comparación de los tratamientos con fungicidas y el testigo utilizando la MDS, todos los fungicidas superaron al testigo absoluto a un nivel del 1% de probabilidad.

Cuando se compararon los tratamientos sólo de fungicidas y recurriendo a la prueba de Duncan el Cobre Sandoz, Kocide 101, Benlate y Trimiltox superaron la acción del Daconil no así el Difolatán y Bayleton.

Con esta prueba se deduce que en el control a cuatro meses de esa enfermedad en los frutos actuaron estadísticamente igual y en su órden de menor promedio de frutos enfermos: Cobre Sandoz, Kocide 101, Benlate, Trimiltox y Difolatan. El Bayleton y Daconil controlaron la enfermedad pero con promedios altos de frutos infestados.

Se puede resumir diciendo que para mantener en porcentajes bajos de infección, debido a la enfermedad causada por Pellicularia koleroga Cook en los frutos de café, los fungicidas Cobre Sandoz, Benlate y Trimiltox son los que mejor logran controlar esa enfermedad, siguiéndoles el Kocide

y Difolatan.

Para hoja: A un mes de haber sido asperjado los diferentes fungicidas y al efectuar el análisis estadístico, éste fue altamente significativo, con las pruebas de la Mínima Diferencia Significativa (M.D.S.) todos los tratamientos con fungicidas superaron al testigo absoluto a un nivel de 1% de probabilidad, y con la prueba de Duncan se comprobó que todos los fungicidas a un mes de aplicados funcionan igual en el control de la enfermedad.

A dos meses de la evaluación y con dos aplicaciones de los fungicidas resultó lo siguiente: El análisis reflejó alta significancia, con la prueba de la Mínima Diferencia Significativa (M.D.S.) se comparó el promedio del testigo contra los promedios de los diferentes tratamientos con fungicidas, el Trimiltox y Cobre Sandoz superaron la diferencia estadística a nivel de 5% de probabilidad, el Benlate y Difolatan lo hicieron a un nivel del 1%. El Bayleton, Kocide y Daconil no superaron esa diferencia. Con la prueba de Duncan se pudo establecer que tanto el Difolatán como el Benlate actuaron igual que Cobre Sandoz, Trimiltox, Bayleton y Daconil en el control de la enfermedad en las hojas.

Ya sobre el tiempo transcurrido de 3 meses de la evaluación y con tres aplicaciones de los productos se observó lo siguiente: El análisis estadístico resultó altamente significativo. Al comparar el resultado promedio del testigo con los resultados promedios de los fungicidas estos superaron la diferencia estadística marcada por la M.D.S. al 1% de probabilidad.

Con la prueba de Duncan se compararon los efectos de los diferentes fungicidas, pero ninguno se distinguió como superior desde el punto estadístico, esto indica que a tres meses y a tres aplicaciones todos los fungicidas actuaron igual sobre la enfermedad cuando ésta ataca a las hojas.

En el último mes de este estudio (cuarto mes y 4 aspersiones). El análisis estadístico reflejó una alta significancia. Cuando se utilizó la M.D.S. al 1% todos los fungicidas superaron esa diferencia estadística cuando se compararon con el testigo. Con la prueba de Duncan ningún fungicida superó el límite de significancia (L.S.) establecida por esa tabla lo que comprueba que todos los fungicidas actúan de forma igual desde el

punto de vista estadístico en el control de la enfermedad sobre las hojas. Aritméticamente los que registraron los menores promedios en su órden son: Cobre Sandoz, Kocide, Trimiltox y Benlate.

Se puede considerar que para mantener minimizada la enfermedad cuando ésta afecta en las hojas, los mejores fungicidas serán: El Cobre Sandoz, Trimiltox, continuando el Kocide y Difolatán.

EVALUACION DE HERBICIDAS EN CAFETALES EN PRODUCCION

Roberto Banegas E.*
Nestor M. Tronconi*

INTRODUCCION

Para que el cultivo del café permanezca libre de competencia en: nutrientes, aqua, luz solar y de hospederos de plagas y enfermedades, es conveniente efectuar un control de malezas sistemático, en su ciclo productivo.

La forma de controlar estas malezas ha variado de la manual a la química; la elección de cada una de estas dependerá de la consideración de factores como suelo, topografía y disponibilidad de mano de obra de la zona en cuestión, con el propósito de buscar la forma más económica para tal labor.

En el país el control químico ha consistido en el uso de herbicidas como: Gramoxone y 2,4-D, los que han resultado, de no tener precaución tanto en su dosificación como aplicación, perjudiciales al cultivo.

---

* Departamento de Investigación, Instituto Hondureño del Café, Honduras.

El objetivo de este trabajo consiste en la evaluación de herbicidas que permitan un efectivo control de malezas en cafetales en producción, a un costo mínimo.

Identificar las malezas dominantes de la zona en estudio.

REVISION DE LITERATURA

Oliveira, Dos Reis y Carvalho (1), usando Glyphosate, Glyphosate más Urea o Amonio, encontraron mayor efectividad en el control sobre Imperara brasiliensis en los tratamientos que se usó dosis de 4 1/ha de Glyphosate no se observó mayor eficiencia usando Urea o Sulfato de Amonio en 2 y 4 kg/ha respectivamente.

Martins, Carvalho, Prado Filho, (2) trabajando sobre control en Brachiaria plantaginea, Melinis minutiflora, Digitaria sanguinalis y Bidens pilosa experimentaron con mezclas de Round up, Dalopon y Urea y encontraron que todos los tratamientos fueron buenos tanto para gramíneas como para hoja ancha, hasta por un período de 40 días. La reinfestación después de este período creció con las malezas de hoja ancha, (Bidens pilosa) no se observó ventajas en la mezcla con Urea. La mezcla de Glyphosate en 4 1/ha y Dalopon en 10 kg./ha proporcionaron un buen control en gramíneas (Cynodan dactilon).

Pereira y Prado Filho (3) usando Glyphosate, Gramoxone, Diuron, 2-4-D y Diquat, para controlar Brachiaria plantaginea, Amarantus spp.y Digitaria sanguinalis, concluyeron que el tratamiento que resultó más efectivo para control de hoja ancha, fue Gramoxone + Diquat (Gramoxone + reglones 1,02 1 + 1,02 1) pero el control general fue igual a los demás. En otro ensayo usando mezcla de simazina + Ametrina (Gesatop 2.45 kg/ha) presentó un mejor control general con relación a los demás tratamientos, en el control de gramíneas, siendo el mejor tratamiento Glyphosate (Round up 2-3 1/ha).

Miguel, Begazo, Da Silva y Cardoso (4), usando Glyphosate, Paraquat, Simazina encontraron que los tratamientos se comportaron mejor que el testigo en evaluaciones hechas a los 70 días después de aplicar los pro-

ductos. Reportan que las aplicaciones de Paraquat y Glyphosate solos no fueron suficientes para tener un buen control, sino que fue necesario la asociación de un herbicida preemergente como Simazina para tener un control más prolongado, aplicando 0,4 l/ha y 0,32 l/ha respectivamente.

Viana y Carvalho (5) controlando Portulaca oleracea y Euphorbia pullulifera con herbicidas postemergentes, encontraron que aplicando Glyphosate en dosis en 1-5 l/ha, se presentó el mejor control y en dosis de 1,0 l/ha igualó el control en el tratamiento 2,4-D a 1,5 l/ha.

MATERIALES Y METODOS

Se condujo el ensayo en la zona de Volcanes Departamento de El Paraíso, desde el mes de julio del presente, a 1050 m, precipitación pluvial anual de 1600 mm, con suelo de textura medianamente pesados (franco-arcillo-arenoso), temperatura promedio de 24 °C. Se usó un lote en producción de 3 años de Maracatú (Maragogipe X Caturra) con una densidad de población de 3575 plantas por hectárea.

El experimento tuvo un diseño de bloques con una distribución completamente al azar de 5 tratamientos y cuatro repeticiones con área cada parcela de 50 m^2, constando cada una de 18 plantas en 3 hileras de 16 plantas cada una. Las aplicaciones fueron hechas con una bomba aspersora marca HERBY, con una cobertura de 1,20 m de ancho, con un intervalo de 90 días, los tratamientos usados son los que presenta el Cuadro 1. Para medir el efecto de los herbicidas se efectuan conteos de número de malezas por metro cuadrado, 10 días después de cada tratamiento. Los análisis estadísticos consistirán en medir la covarianza y varianza, así como analizar económicamente cada tratamiento.

Cuadro 1.- Dosis por hectárea usados en los tratamientos

N°	TRATAMIENTOS
1.	Round up 1,065 l + Urea 2,5 kg
2.	Gramoxone 710 cc + 2,4D 1,42 l
3.	Gramoxone 710 cc + 2,4D 1,42 l + Gesatop 80 1,42 kg
4.	Gramoxone 710 cc + 2,4D 1,42 l + Diuron 0,320 kg
5.	Control manual.

RESULTADOS

Los resultados se presentan en el Cuadro 2, del conteo que se efectuó antes de la primera aplicación resultaron como dominantes y en su orden de importancia las siguientes malezas: Stellaria cuspidata, Bidens pilosa, Eleutherantera ruderalis, Commelina difusa, Cyperus rotundus, Cyperus diffusus, Sonchus oleraceus, Phytolaca icosandra, Paspalun boteri, Colthea alouia, Richardia scabra. Por lo que el control se dirigió a observar la efectividad de los herbicidas sobre las malezas antes citadas.

Para efectos de cálculos estadísticos se transformaron los datos usando el logaritmo en base 10 (X + 1.0), acusando diferencia significativa entre tratamiento solamente en el conteo después de la segunda aplicación. La prueba de Tukey reflejó diferencia solamente entre el tratamiento 3 y el testigo, en cambio no las hubo entre herbicidas.

De la evaluación del efecto de la primera aplicación se observó que algunos tratamientos fueron más efectivos para determinadas malezas como fue: Gramoxone + 2,4D y Gramoxone + 2,4D + Diuron para Commelina difusa y Stellaria cuspidata; para Bidens pilosa y Eleutherantera ruderalis, mostraron mejor control los tratamientos Gramoxone + 2,4D y la mezcla de Gramoxone + 2,4D + Gesatop.

De la evaluación del efecto de la segunda aplicación el tratamiento de Gramoxone + 2,4D + Diuron resultó ser más efectivo en controlar la maleza dominante Stellaria cuspidata, comparados con los demás.

Si el conteo de malezas por metro cuadrado antes de la segunda aplicación ó 90 días después de la primera aplicación se pudiera tomar como base para medir el efecto residual se observa en el Cuadro 2 que el tratamiento Gramoxone + 2,4D + Diuron fue el que presentó mayor efecto prolongado. En los demás tratamientos se tuvieron reinfestaciones de 30-50% con relación al primer conteo.

Ningún tratamiento reveló fitotoxicidad a excepción del efecto quemante del Gramoxone cuando tuvo contacto con la parte foliar del cafeto.

Por no presentarse diferencia entre tratamientos, se evaluó desde el punto de vista económico resultando en su orden de importancia los tratamientos 2 y 4 más económicos según se observa en el Cuadro 3.

Cuadro 2.- Promedios de número de malezas por metro cuadrado antes y después de la aplicación de los herbicidas.

TRATAMIENTO	PRIMERA APLICACION		SEGUNDA APLICACION	
	ANTES	DESPUES DE 10 DIAS DE APLICACION	ANTES O DESPUES DE 90 DIAS DE LA 1a.	DESPUES DE 10 DIAS DE APLICACION
1.	27	7	41	2 ab*
2.	20	3	10	11 ab*
3.	68	3	26	1 b
4.	195	7	14	2 ab
5.	32	2	8	2 a

Transformación usada logaritmo en base 10 (X + 1.0)

* Prueba de Tukey.

Cuadro 3.- Comparativo de costos por tratamiento por hectárea (en Lps.)*

TRATAMIENTO	1a. APLICACION			2a. APLICACION			
	COSTOS APLICACION		SUBTOT. COSTOS	COSTOS APLICACION		SUBTOT. COSTOS	TOTAL COSTOS
	MANO DE OBRA	INSUMOS		MANO DE OBRA	INSUMOS		
1.	25.00	42.14	67.14	25.00	24.57	49.57	116.71
2.	25.00	17.17	42.17	25.00	17.17	42.17	84.34
3.	25.00	45.17	70.17	25.00	17.17	42.17	112.34
4.	25.00	24.57	49.57	25.00	17.17	42.17	91.34
5.	50.00	-	50.00	50.00	-	50.00	100.00

* 1 Lempira = US$ 0.50

CONCLUSIONES

Los resultados revelan que no tuvo efecto coadyuvante la mezcla de Glyphosate con Urea en la dosis que fue aplicado este último.

El tratamiento que presentó mayor efecto residual fue el que consistió de la mezcla Gramoxone + 2,4D + Diuron.

Del análisis de costos se puede deducir que el tratamiento que resultó más económico fue la mezcla de Gramoxone + 2,4D seguida de Gramoxone + 2,4D + Diuron.

LITERATURA CITADA

1. OLIVEIRA, J. A., et al Controle Do Sapé (Imperata Brasiliensis) Com Glyphosate: "Efeito Da Adicao de Sulfate Amonio Eureia". Resumos 6°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. pp. 206-210. 1978.

2. MARTINS, M., et al Estudo Do Comportamento de Dosagens E Misturas de Glyphosate E. Dalopon no Controle de Plantas Daninnhas Em Cafezais, Resumos 6°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras.

3. PERIERA, J. B. D., Prado Filho H.P.A. Efeito de Misturas de Herbicidas Dos Emergentes Em Cafezais. Resumos 6°Congresso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras, pp. 346-348. 1978

4. MIGUEL, A. E., et al. Estudo Comparativo de Diferentes Sistemas de Controle Quimico de Plantas Daninhas, Em Cultura de Café pp. 98-100. Resumos 7°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras.

5. VIANA, A. S., Carvalho F. Efeitos de Herbicidas Dos Emergentes Aplicados Em Areas Caffeiras Com Alta Infestacao de Portulaca oleracea L., E Euphorbia Pillulifera. Resumos 7°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras.

INJERTACION DE CULTIVARES RESISTENTES A ROYA DEL CAFETO SOBRE PATRONES DE ESPECIES *Coffea canephora* y *C. congensis*, ETAPA VIVERO

Nelson Henríquez Chacón *
Carlos René Basagoitia M. *

INTRODUCCION

El Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC), cuenta con cultivares de café con cierto grado de resistencia a la Roya y con especies robustoides de sistema radical vigoroso y de alto poder de regeneración, lo que posiblemente las hace más tolerantes al ataque de plagas o enfermedades de la raíz, así como a niveles bajos de humedad del suelo. Esta cualidad ha dado lugar a que se seleccionen como patrones de injertación.

El trabajo se desarrolló en el Campo Experimental del ISIC, Nueva San Salvador en marzo de 1975; se buscó determinar el comportamiento del injerto de cultivares con cierta resistencia a la Roya, sobre patrones de las especies *C. canephora* y *C. congensis* en su primer año de desarrollo, así como la factibilidad del empleo de esta práctica a nivel comercial, de tal forma que se pueda disponer de otra alternativa de combate de la Roya, al combinar las cualidades de estas dos especies, mediante la práctica del injerto. El estudio constituye la primera etapa de la investigación en la cual también se intenta lograr un aumento de la capacidad productiva de estos cultivares con resistencia a la Roya.

REVISION DE LITERATURA

El Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (3), ha ensayado con injertos de cuña en plántulas con hojas cotiledonales (conchas) y en

* Departamento de Agronomía, ISIC, El Salvador.

plantía que, además de las hojas cotiledonales, tenían 2 ó 3 pares de hojas verdaderas (naranjito), informando resultados con más del 90% de prendimiento. En patrón "robustoide" de 12 meses se obtuvieron buenos resultados con el injerto de "lado" utilizando yemas tiernas con dos o tres entrenudos. En ambos casos se perseguía como objetivo, lograr más tolerancia al ataque de los nemátodos y pudriciones de la raíz.

Para el vendaje (1) se utilizó hilo de lana, trasplantando las plantías ya injertadas a macetas o viveros, cubriéndolas con una bolsa plástica para mantener un ambiente apropiado mientras prendía el injerto.

Fernie (2) informó resultados satisfactorios de injertación en café con los métodos de cuña, de lado, de corona, a la inglesa y el de aproximación, para los cuales usó como patrones, plántulas de vivero, aduciendo que el método universal usado fue el de cuña. Reyna (4) usó el injerto de cuña en cafetos en naranjito y el de aproximación en plántulas recién emergidas (soldadito), obteniendo el 75% y el 41% de prendimiento respectivamente. En éstos usó C. arabica cv 'Bourbon Rojo' como injerto y C. canephora cv 'Robusta' como patrón en ambos casos. También ensayó el injerto de cuña en plantías en estado de "soldadito" injertando C. arábica cv 'Bourbon Chocolá' sobre C. canephora cv 'Robusta' como patrón; obtuvo un prendimiento del 95%. Al injertar C. arábica cv "Mundo Novo" sobre el mismo patrón, obtuvo un 98% de prendimiento.

MATERIALES Y METODOS

Para realizar esta investigación se montó una parcela de observación en el Campo Experimental del ISIC, Nueva San Salvador a 960 m.s.n.m., con una precipitación promedio anual de 1980 mm y temperaturas que oscilan entre 16.0 °C y 28.6 °C.

Los cultivares de la especie C. canephora usados como patrón fueron: 'Uganda', 'Robusta', 'Quillow', 'Canephora' y 'Laurentii', y los de la especie C. congensis, 'Charlotii' y 'Congensis'.

Los cultivares con resistencia seleccionados que se usaron como injerto, su designación y factor de resistencia se presentan en el Cuadro 1. Los injertos se efectuaron por el método de cuña en estado de solda-

dito para lo cual se dejaron 10 días entre la siembra de la semilla de los patrones con la de los injertos, debido a la diferencia en el tiempo de desarrollo entre las dos especies.

Cada cultivar resistente fue injertado en los 7 patrones seleccionados, los cuales se sembraron directamente al suelo a 25 cm x 25 cm; se sembraron injertos en bloques correspondientes a cada cultivar resistente, los que contaron con 8 surcos de 35 plantas correspondientes a cada patrón; se dejaron como testigo 35 de cada uno de los cultivares resistentes sin injertar. Los injertos se cubrieron con bolsas plásticas, las cuales se removieron a los 40 días, momento que se aprovechó para quitarles el hilo de lana que los sujetaba.

Las plantas fueron mantenidas con todas las recomendaciones apropiadas para el cuido de un vivero, en lo que se refiere a fertilización, control de malas hierbas, control de plagas y enfermedades, riegos y otras prácticas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadros 2, 3 y 4 se observa que de los cultivares resistentes en estudio, el F-840 aún injertado mantuvo el mayor vigor en cuanto a la altura y el grosor del tallo. El Geisha injertado predominó en el número de cruces; sin embargo, la mayoría de las plantas sin injertar (testigo) superaron en vigor por un margen muy estrecho a sus respectivos injertos. Esto hace considerar que no existe incompatibilidad de dichos cultivares a su injertación con especies Robustoides, lo que concuerda con trabajos realizados por Reyna (4).

En cuanto a la relación entre los cultivares usados como injerto y los usados como patrón, se observó que aquellos presentaron menor altura y número de cruces en patrón Uganda, por el contrario, predominaron en altura y grosor del tallo en patrón Congensis; estas diferencias son mínimas y por lo tanto, no considerables.

Los rendimientos logrados en la producción de los injertos por día-hombre fueron de 58,3, incluyendo además la hechura de ganchos de alam-

bre, siembra del injerto y puesta de la bolsa protectora.

CONCLUSIONES

La injertación de cultivares resistentes sobre C. canephora y C. congensis no muestra incompatibilidad a nivel de vivero, y además ninguno de los injertos pudo superar en vigor a la planta Testigo.

Cuadro 1.- Información sobre los cultivares de café con cierta resistencia a la Roya, usados como injerto.

NUMERO DEL CULTIVAR			
En el ISIC	P.I.*	Cultivar	Factor de resistencia
72 - 7	205935	F-840	SH_2SH_2
79 - 3	205942	K.P.532	SH_2SH_2
75 - 18	205939	K.P.228	SH_2SH_2
71 - 3	205928	Geisha	SH_1SH_1
155 - 5	361029	S.12 Kaffa	$SH_1SH_1SH_4SH_4$

* Registro de introducción de plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Cuadro 2.- Altura en centímetros de injertos de un año, correspondiente al promedio de diez plantas de cultivares con cierta resistencia a la Roya, sobre patrones de *C. canephora* y *C. congensis*.

Patrones	Cultivares resistentes a Roya					Promedio (Patrones)
	S.12 Kaffa	KP-228	KP-532	F-840	Geisha	
1.Uganda	51,99	50,93	57,75	63,70	68,46	58,57
2.Robusta	58,16	53,13	61,79	61,02	70,77	60,97
3.Quillow	54,03	53,32	65,77	62,03	66,14	60,26
4.Canephora	53,35	56,86	65,02	70,84	66,27	62,47
5.Laurentii	52,15	53,84	68,26	66,08	66,15	61,30
6.Charlotii	58,47	57,31	55,30	74,75	68,62	62,89
7.Congensis	59,80	65,01	59,09	78,40	63,84	65,23
8.Testigo*	59,12	63,11	68,25	78,87	64,66	66,80
Prom. de injertos	55,42	55,77	61,85	68,11	67,17	

* Cultivar resistente sin injertar.

Cuadro 3.- Grosor* del tallo en milímetros de injertos de un año correspondiente al promedio de diez plantas de cultivares con cierta resistencia a la Roya, sobre patrones de *C. canephora* y *C. congensis*.

Patrones	Cultivares resistentes a Roya					Promedio (Patrones)
	S.12 Kaffa	KP-228	KP-532	F-840	Geisha	
1.Uganda	7,28	7,25	8,69	8,75	9,44	8,28
2.Robusta	7,77	7,94	8,42	8,02	9,12	8,25
3.Quillow	7,45	7,57	9,35	8,75	8,64	8,35
4.Canephora	7,39	8,81	8,57	9,95	8,34	8,61
5.Laurentii	7,11	8,22	8,91	8,92	8,62	8,36
6.Charlotii	7,39	8,28	8,01	9,90	9,09	8,53
7.Congensis	7,25	8,98	8,48	10,81	8,60	8,82
8.Testigo	8,22	9,83	10,20	11,07	9,97	9,80
Prom. de injertos	7,37	8,15	8,63	9,30	8,83	

* Medido 5 cm arriba del pegue del injerto.

Cuadro 4.- Número de cruces en injertos de un año correspondiente al promedio de diez plantas de cultivares con cierta resistencia a la Roya sobre patrones de *C. canephora* y *C. congensis*.

Patrones	Cultivares resistentes a Roya					Promedio (Patrones)
	S.12 Kaffa	KP-228	KP-532	F-840	Geisha	
1.Uganda	3,3	3,3	4,8	4,9	5,5	4,46
2.Robusta	3,8	4,1	4,8	4,3	6,3	4,66
3.Quillow	2,8	3,8	5,3	4,7	5,8	4,48
4.Canephora	3,3	4,9	5,7	5,7	6,1	5,14
5.Laurentii	3,3	4,1	5,4	5,1	5,9	4,76
6.Charlotii	3,6	4,7	4,5	5,9	6,2	4,98
7.Congensis	3,3	5,4	4,2	6,1	5,3	4,86
8.Testigo	4,2	5,4	5,2	6,1	4,6	5,30
Prom. de injertos	3,34	4,40	4,95	5,24	5,87	

LITERATURA CITADA

1. ESCOBAR, R. Injertos. Finca "Alabama Grande", San Marcos, Guatemala. Pequeña memoria del viaje a los países de Centro América con meta final a Costa Rica. San Marcos, 1961. pp. 9-10 (mecanografiado).

2. FERNIE, L. M. El suministro de material mejorado para la siembra.III. Métodos asexuales de propagación. Progresos en la técnica de la producción de café. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao (Costa Rica) 81 (11): 86-87, 1969.

3. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. Qué hace el ISIC. Boletín Informativo N°23, Santa Tecla. 1961. p. 3.

4. REYNA, E. H. Un método de injertación en café. Guatemala. Dirección General de Investigación y Control Agropecuario. Boletín Técnico N°21. 1966. pp. 1-28.

ESTUDIO ECONOMICO DE LOS COSTOS DE BENEFICIADO DE CAFE EN COSTA RICA COSECHA 1978 - 1979

Edwin Marín Torres*

INTRODUCCION

Al igual que en años anteriores se ha preparado para la cosecha 1978-1979, el presente análisis económico, con la finalidad de que las instituciones gubernamentales tengan una base más para la toma de las decisiones o políticas en la actividad cafetalera nacional, en relación con el café que por muchos decenios ha sido entre los productos agropecuarios de exportación, el que ha ocupado el primer lugar -con contadas excepciones- como generador de divisas para el país.

La cosecha de café 1978-1979, sirvió de base para este estudio económico que abarca plantas de beneficio que procesan los tipos de café incluídos en la zonificación cafetalera de Costa Rica, exceptuándose el tipo Pacífico por la poca significación que en cuanto a producción tiene, la que en la cosecha objeto de estudio apenas alcanzó al 1,49 % del total producido. Comprende por lo tanto 7 de los 8 tipos de esta zonificación: Low Grown Atlantic, Medium Grown Atlantic y High Grown Atlantic, que en el estudio se consideran como Atlantics. También los tipos Hard Bean, Medium Hard Bean, Good Hard Bean y Strictly Hard Bean.

Los objetivos de este trabajo fueron: llevar a cabo un análisis económico que permita conocer el costo de los rubros parciales y totales que comprende, lo mismo que el costo de beneficiado por unidad de 46 kilogramos de café oro, en cada uno de los tipos de café y tamaño de planta procesadora, así como también en el conjunto de los tres tamaños de plantas de beneficio. En la misma forma, los costos para cada tamaño de beneficio y para la reunión de ellos, en el total de los tipos de café del estudio.

---

* Departamento de Estudios Técnicos y Diversificacion.
Oficina del Café, Costa Rica

También, precisar para un mismo rubro las variables que puedan presentarse por tamaño de beneficio y tipo de café. De igual manera, el rubro parcial más elevado en su costo y el más económico. En la misma forma, el rubro total más alto y el menos dispendioso. A nivel de tipo de café, el que produce el mayor impacto por el alto costo de su procesamiento y el más favorable al obtener el menor monto en el aspecto indicado. En la misma forma, se determina el tamaño de planta de beneficio más económico para llevar a cabo el proceso de elaboración del grano.

MATERIAL DE ESTUDIO

Para los efectos del estudio, las plantas de beneficio se agruparon en estratos de conformidad con la capacidad que tienen de procesar café por cosecha. Se establecieron 4 estratos. El estrato A o de beneficios pequeños, comprende los que pueden procesar hasta 23.000 doble hectolitros por cosecha de café. Estrato B o de beneficios de tamaño mediano, los que tienen una capacidad de elaboración entre 23.001 y 50.000 doble hectolitros de café. Estrato C o de beneficios grandes, integrado por plantas que pueden elaborar más de 50.000 doble hectolitros, por cosecha de café. El cuarto estrato que es el D, está integrado por el conjunto de estratos de beneficio por tipo de café o del total de tipos de café.

El número de plantas de beneficio de la muestra es de 30 y su determinación por tipo de café se hizo por medio de la fórmula:

$$n = \frac{\sum_h \frac{N_h^2 \, S_h^2}{W_h}}{D + \sum_h N_h \, S_h^2}$$

n = Tamaño de Muestra

N_h^2 = Tamaño de estrato

S_h^2 = Variancia por elemento en el estrato

D = Variabilidad permitida

W_h = Factor de distribución por estrato.

N = Tamaño de la población total.

La cantidad que a cada estrato correspondió, por tipo de café se calculó con una fórmula de distribución proporcional.

En el capítulo "Costos de Beneficiado de Café", se analiza lo refe-

rente a los costos de beneficiar el café en fruta necesario para obtener 46 kilogramos de café oro, por lo que en cada estrato de beneficios se determinaron las siguientes medidas económicas:

Costos de Beneficiado
Costos de Procesamiento
Costos Administrativos
Intereses del Capital Invertido
Financiación

Costos de Beneficiado

Incluyen estos costos los rubros parciales: a. Mano de obra, b. Materiales e implementos y c. Combustibles, lubricantes, electricidad y leña.

Costos de Procesamiento

Abarca este rubro general los parciales: a. Cargas Sociales, b. Cuotas, c. Seguros, d. Transporte, e. Depreciación y f. Mantenimiento.

Costos Administrativos

Esta línea comprende los rubros parciales: a. Administración, b. Gastos de Oficina, c. Impuestos y d. Varios.

Intereses del Capital Invertido

Engloba este renglón general solamente un rubro parcial que es: a. Suma correspondiente.

Financiación

Como en el caso anterior, este rubro general contiene uno parcial que es: a. Intereses.

El capítulo denominado: "Gastos de Beneficiado aceptados por la Ley", reune para cada estrato de plantas de beneficio los siguientes rubros:

Planillas de patio y maquinaria.

Escogida del grano.
Combustibles, lubricantes, electricidad y leña.
Cáñamo, brochas, tinta y sacos.
Seguros por incendio de café.
Acarreo café beneficiado.
Cargas Sociales.

Los costos obtenidos en el primero de los capítulos son a nivel de totales por estrato de beneficio y tipo de café y también, de la reunión de tipos, los que se indican seguidamente :

Estrato A o de beneficios pequeños

Hard Bean: ¢ 111, 65*, Good Hard Bean: ¢ 120,80 y Strictly Hard Bean ¢ 134,05. Costo promedio de los tipos ¢ 121.20.

Estrato B o beneficios medianos

Atlantics ¢ 124,55, Hard Bean ¢ 96,75, Medium Hard Bean ¢ 143,15, Good Hard Bean ¢ 122,75, Strictly Hard Bean ¢ 136,45. Costo promedio de los tipos ¢ 130,75.

Estrato C o beneficios grandes

Atlantics ¢ 75,60, Hard Bean ¢ 120.35, Medium Hard Bean ¢ 125,35, Good Hard Bean ¢ 117,75 y Strictly Hard Bean ¢ 136,10. Costo promedio de los tipos ¢ 120,70.

Estrato D o los tres tamaños de beneficios juntos por tipo de café y de la reunión de tipos de café.

Atlantics ¢97,55, Hard Bean ¢ 114,10, Medium Hard Bean ¢ 133,05, Good Hard Bean ¢ 118,35 y Strictly Hard Bean ¢ 135,95.

Costo promedio de todos los tipos de café y tamaños de beneficio en conjunto, para el procesamiento del café en fruta requerido para obtener 46 kilogramos de café oro: ¢ 123,45.

Los costos que corresponden al segundo capítulo o sea el de los "Gastos de beneficiado aceptados por la Ley", son por tamaño de benefi-

---

* 1 Colón = US$ 0,117.

cio y tipo de café y en el conjunto de los tipos de café, como sigue:

Estrato A o de beneficios pequeños

Hard Bean ¢ 54,00, Good Hard Bean ¢ 54,35 y Strictly Hard Bean ¢ 61,40, El costo promedio de los tres tipos es de ¢ 56,85.

Estrato B o de beneficios medianos

Atlantics ¢ 49,30, Hard Bean ¢ 41,60, Medium Hard Bean ¢ 67,05, Good Hard Bean ¢ 49,55, Strictly Hard Bean ¢ 61,45. El costo promedio de los diferentes tipos del estudio es de ¢ 58,25.

Estrato C o de beneficios grandes

Atlantics ¢ 32,55, Hard Bean ¢ 51,90, Medium Hard Bean ¢ 68,05, Good Hard Bean ¢ 63,50 y Strictly Hard Bean ¢ 50,30. Costo promedio de todos los tipos : ¢ 57,60.

Estrato D o el conjunto de tamaños de beneficios por tipo de café y en el total de los tipos de café:

Atlantics ¢ 40,05, Hard Bean ¢ 51,90, Medium Hard Bean ¢ 68,05, Good Hard Bean ¢ 63,50, Strictly Hard Bean ¢ 50,30. Costo promedio del total de tipos de café y de los distintos tamaños de beneficio del estudio: ¢ 57,70.

CONCLUSIONES

De los diferentes estratos del estudio el más económico es el "C" compuesto por los beneficios grandes, con un costo promedio para los tipos de café de ¢ 120,70. El estrato "A", o beneficios pequeños tiene un costo intermedio de ¢ 121,20 y el más dispendioso resulta ser el estrato "B" con un monto de ¢ 130,75, por cada 46 kilogramos de café oro procesados.

El costo promedio para todos los tipos de café y los tres tamaños de beneficio de café en conjunto, es de ¢ 123,45 para el procesamiento de igual cantidad de café oro.

A nivel de rubro general, el costo promedio, estrato D- nos muestra en los cuadros uno y dos, que el que obtuvo el monto más alto es "Cos-

tos de Beneficiado" con ₡ 46,05; le sigue en importancia económica "Costos de Procesamiento", en el cual alcanzó a ₡ 34,65. El tercer lugar lo ocupa "Costos Administrativos" con ₡ 18,15 y en el cuarto y quinto lugares están en su orden: "Intereses del Capital Invertido" y "Financiación con costos de ₡ 15,15 y ₡ 9,45, respectivamente.

Observando los cuadros antes indicados, se pueden apreciar los rubros parciales que componen cada rubro general. Siempre a nivel de costo promedio, entre los parciales, el que tiene el más alto es "Mano de Obra" con ₡ 29,25. En todos los tipos de café, lo mismo que a nivel de estrato de beneficios, lo que se puede observar en los Cuadros 1 y 2 queda evidenciado que el rubro más saliente es el de la mano de obra. A ese nivel de costo promedio, tiene una participación en la formación del costo total de beneficiado del 23,69%. El rubro al que le corresponde el segundo lugar es "Suma correspondiente" y pertenece al rubro general "Intereses del Capital Invertido", su monto es de ₡ 15,15, que constituyen el 12,27% del costo del beneficiado. Está constituído por los intereses que corresponden al capital que se ha invertido en la maquinaria, construcciones e instalaciones de la planta de beneficio. Deducida la depreciación por los años de uso que tiene, al capital sobrante se le reconoce un tipo de interés, que, en el caso concreto de esta cosecha es del 12% en razón de los años que tienen de construídas todas ellas. "Administración" y "Combustibles , lubricantes, electricidad y leña", son los dos rubros que comparten el tercer lugar por tener un costo de ₡ 11,00 cada uno. El primero es parte del rubro general "Costos Administrativos" y tiene una variante considerable que va desde los ₡ 8,70 en el Medium Hard Bean, que es donde obtiene el más bajo costo, hasta los ₡ 13;50 en el Strictly Hard Bean en donde se manifiesta con el mayor. "Combustibles, electricidad y leña", constituyen las fuentes de energía del beneficio para el procesamiento del café y también presentan variantes que van desde los ₡ 7,75 para los tipos Atlantics que son los más económicos, hasta los ₡ 12,65 en el Medium Hard Bean que es el más elevado de todos los tipos de café. El costo promedio de ambos rubros que es de ₡ 11,00 representa el 8,91% del costo de beneficiado para 46 kilogramos de café oro.

El que ocupa el cuarto lugar, es "Intereses" y está constituído por los préstamos que las firmas beneficiadoras consiguen para financiarse y de este modo asegurar el funcionamiento de la planta de beneficio y también su mantenimiento. ₡ 9,45 es el costo y genera el 7,66% del monto total. El puesto que sigue que es el quinto lo ocupa "transporte" con ₡ 9,05 de costo promedio, y un porcentaje del 7,09% del monto total del beneficiado. El más alto corresponde al tipo Medium Hard Bean: ₡ 12,05 que se produce en regiones muy lejanas. Es decir, este costo está en relación directa con la distancia o trayecto en el que se produce el acarreo del café. "Mantenimiento" viene a ubicarse en el sexto lugar, con un promedio de ₡ 8,75 que colaboran con el 7.09% del procesamiento. Todas las reparaciones tanto de las construcciones, como de las instalaciones del beneficio y maquinaria se incluyen en el rubro, que presenta variables que van desde ₡ 4,60 en el tipo de café Good Hard Bean que es el más económico, hasta ₡ 13,60 en el Medium Hard Bean, que es el más dispendioso en ese particular. Por la importancia económica que tiene, "depreciación" se coloca en el puesto inmediato inferior con un monto promedio de ₡ 6,75 que colabora con el 5,47% en la constitución del costo total del proceso. Corresponde a la pérdida de valor anual por las construcciones y maquinaria del beneficio. Las variables que se producen oscilan entre ₡ 3,85 en el tipo de café Hard Bean, que es donde el rubro obtiene su menor monto y ₡ 8,25 que en el Strictly Hard Bean tiene el más elevado. En el octavo lugar está: "Cargas sociales", el que se manifiesta con ₡ 5,95 de promedio y una contribución en el establecimiento del costo total de beneficiar 46 kilogramos de café oro del 4,82%. El rubro comprende los servicios sociales que la ley obliga: aguinaldo, pago de días feriados obligatorios por ley, las contribuciones que para el Seguro Social son insoslayables en los regímenes de enfermedad y maternidad, y en el de invalidez, vejez y muerte, así como el correspondiente al Banco Obrero, las Asignaciones Familiares, etc. Presenta este rubro variables que fluctúan de ₡ 3,90 por unidad de 46 kilogramos de café elaborada en los tipos Atlantics que poseen el menor costo, hasta ₡ 7,30 en el Strictly Hard Bean con el mayor entre todos los tipos. "Materiales e Implementos"

ocupa el noveno puesto con ¢ 5,80 de monto promedio y una intervención en la formación del costo total del beneficiado del 4,70%. El más bajo valor para el rubro lo tiene el tipo de café Strictly Hard Bean con ¢ 4,65 y el más alto, el Good Hard Bean con ¢ 7,35. Abarca este rubro: palas, escobones, rastrillos, bandas de hule para los despulpadores, camisas para los despulpadores, fajas en V, sacos cedazos etc. "Seguros", sigue en la disposición que se ha empleado. Ocupa el décimo lugar, con un costo promedio de ¢ 3,85 que significan el 3,12% del monto total del procesamiento del café. Tiene variables que van desde ¢ 3,20 en el Hard Bean, hasta ¢ 5,45 en el Good Hard Bean, los cuales tienen en su orden el menor y el mayor costo. Incluye el seguro de incendio de café, el de vehículos etc. A "Impuestos" le corresponde el décimo primer lugar con ¢ 3,05 y un porcentual en la integración del costo de beneficiado del ¢ 2,47. En este rubro están involucrados el impuesto territorial, municipal, etc. Tiene variables que oscilan entre ¢ 1,05 en los tipos Atlantics que constituye el menor valor del rubro y ¢ 6,25 en el Strictly Hard Bean, que es el más alto. "Varios" está en el décimo segundo lugar con un costo promedio de ¢ 2,65, con el que coopera en el monto total del beneficiado de 46 kilogramos de café oro, en un 2,15%. Contempla pagos legales, arriendo de recibidores de café, etc. Su costo varía en los diferentes tipos de café, siendo los Atlantics lo que presentan el menor costo que es de ¢ 0,10 y el mayor lo obtiene el Hard Bean con ¢ 6,20. "Gastos de Oficina" está entre los rubros parciales más económicos, situándose en el penúltimo lugar con un monto promedio de ¢ 1,45 con lo cual participa en la conformación del costo total del proceso de elaboración con el 1,17%. El más económico de los tipos de café es el Strictly Hard Bean que alcanza a ¢ 0,80 por cada 46 kilogramos de café oro elaborados y el mayor costo lo obtiene el Medium Hard Bean con ¢ 2,10. Comprende los gastos por papelería, lápices, bolígrafos, libros de contabilidad, etc. Finalmente se encuentra el denominado "Cuotas" con un costo promedio de ¢ 0,30. Tiene variables que van desde ¢ 0,05 en el tipo Good Hard Bean hasta ¢ 0,65 en el Medium Hard Bean. Este rubro comprende el pago de cuotas de las firmas beneficiadoras particulares a la Cámara de Cafetale-

ros y el que realizan los beneficios de las cooperativas a la Federación de Cooperativas de café. Es el más económico de todos los rubros parciales del estudio.

Los diferentes tipos de café como resultado del procesamiento de la fruta, obtienen costos distintos por cada 46 kilogramos de café oro. El menor costo es para los tipos Atlantics con uno de ₡ 97,55. Continuando la exposición de los tipos, de menor a mayor costo de beneficiado, el que sigue en segundo lugar es el Hard Bean con ₡ 114,10, el tercer lugar lo ocupa el Good Hard Bean con un monto de ₡ 118,35. El cuarto lugar es para el Medium Hard Bean y el que obtiene el mayor costo es el Strictly Hard Bean que alcanza uno de ₡ 135,95.

El costo promedio de beneficiar el café en fruta requerido para la obtención de 46 kilogramos de café oro, es a nivel del país de ₡ 123,45.

Cuadro 1.- Costo de Beneficiar el café en fruta necesario para obtener 46 kilogramos de café oro. Los tres tamaños de beneficio por tipo de café.

CONCEPTO	TIPO DE CAFE												Desviación estándar
	Atlantics		Hard Bean		Medium Hard Bean		Good Hard Bean		Strictly Hard Bean		Costo Promedio		
	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	
COSTOS DE BENEFICIADO	30,65	31,42	41,10	36,02	54,15	40,70	52,65	44,48	39,15	28,80	46,05	37,30	15,43
Mano de Obra	18,05	18,50	24,70	21,65	36,35	27,32	35,00	29,57	22,35	16,44	29,25	23,69	15,37
Materiales e Implementos	4,85	4,97	6,60	5,78	5,15	3,87	7,35	6,21	4,65	3,42	5,80	4,70	1,63
Combustibles, lubricantes Electricidad y Leña	7,75	7,95	9,80	8,59	12,65	9,51	10,30	8,70	12,15	8,94	11,00	8,91	4,94
COSTOS DEL PROCESAMIENTO	32,60	33,42	30,40	26,64	43,25	32,50	28,25	23,87	34,50	25,38	34,65	28,07	12,95
Cargas Sociales	3,90	4,00	6,85	6,00	5,65	4,25	5,05	4,27	7,30	5,37	5,95	4,82	2,87
Cuotas	0,10	0,10	0,35	0,31	0,65	0,49	0,05	0,04	0,20	0,15	0,30	0,24	0,63
Seguros	3,90	4,00	3,20	2,80	3,30	2,48	5,45	4,60	3,40	2,50	3,85	3,12	1,91
Transporte	6,20	6,35	9,00	7,89	12,05	9,05	6,75	5,70	8,60	6,32	9,05	7,33	4,75
Depreciación	6,70	6,87	3,85	3,37	8,00	6,01	6,35	5,37	8,25	6,07	6,75	5,47	7,49
Mantenimiento	11,80	12,10	7,15	6,27	13,60	10,22	4,60	2,89	6,75	4,97	8,75	7,09	5,28
COSTOS ADMINISTRATIVOS	12,90	13,22	20,10	17,62	14,70	11,05	15,60	13,18	26,25	19,31	18,15	14,70	13,71
Administración	10,50	10,76	10,55	9,25	8,70	6,54	12,35	10,43	13,50	9,93	11,00	8,91	7,90
Gastos de Oficina	1,25	1,28	1,55	1,36	2,10	1,58	1,25	1,06	0,80	0,59	1,45	1,17	1,07
Impuestos	1,05	1,08	1,80	1,58	3,15	2,37	1,85	1,56	6,25	4,60	3,05	2,47	8,18
Varios	0,10	0,10	6,20	5,43	0,75	0,56	0,15	0,13	5,70	4,19	2,65	2,15	3,13
INTERESES DEL CAPITAL INVERTIDO	8,40	8,61	14,30	12,53	11,65	8,76	17,90	15,13	20,90	15,37	15,15	12,27	10,84
Suma correspondiente	8,40	8,61	14,30	12,53	11,65	8,76	17,90	15,13	20,90	15,37	15,15	12,27	10,84
FINANCIACION	13,00	13,33	8,20	7,19	9,30	6,99	3,95	3,34	15,15	11,14	9,45	7,66	9,80
Intereses	13,00	13,33	8,20	7,19	9,30	6,99	3,95	3,34	15,15	11,14	9,45	7,66	9,80
TOTALES	97,55	100	114,10	100	133,05	100	118,35	100	135,95	100	123,45	100	

Cuadro 2.- Costo de Beneficiar el café en fruta necesario para obtener 46 kilogramos de café oro. Todos los tipos de café por tamaño de beneficio.

CONCEPTO	TAMAÑO DE BENEFICIO								
	PEQUEÑO		MEDIANO		GRANDE		COSTO PROMEDIO		DESVIACION ESTANDAR
	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	
COSTOS DE BENEFICIADO	45,50	37,50	45,30	34,65	46,40	38,44	46,05	37,30	15,43
Mano de Obra	32,15	26,53	27,20	20,80	29,80	24,69	29,25	23,69	15,37
Materiales e Implementos	6,60	5,44	5,50	4,21	5,85	4,80	5,80	4,70	1,63
Combustibles, Lubricantes, Electricidad y Leña	6,75	5,57	12,60	9,64	10,80	8,95	11,00	8,91	4,94
COSTOS DEL PROCESAMIENTO	34,35	28,34	41,40	31,66	31,95	26,47	34,65	28,07	12,95
Cargas Sociales	8,40	6,98	6,30	4,82	5,55	4,60	55,95	4,82	2,87
Cuotas	0,05	0,04	0,25	0,19	0,35	0,29	0,30	0,24	0,63
Seguros	2,10	1,73	3,45	2,64	4,15	3,44	3,85	3,12	1,91
Transporte	4,20	3,47	10,00	7,65	9,10	7,54	9,05	7,33	4,75
Depreciación	7,15	5,90	9,20	7,03	5,75	4,76	6,75	5,47	7,49
Mantenimiento	12,45	10,27	12,20	9,33	7,05	5,84	8,75	7,09	5,28
COSTOS ADMINISTRATIVOS	23,65	19,51	17,80	13,61	17,75	14,71	18,15	14,70	13,71
Administración	15,20	12,54	12,00	9,18	10,25	8,49	11,00	8,91	7,90
Gastos de Oficina	0,85	0,70	1,45	1,11	1,50	1,25	1,45	1,17	1,07
Impuestos	7,15	5,90	3,55	2,71	2,45	2,03	3,05	2,47	8,18
Varios	0,45	0,37	0,80	0,61	3,55	2,94	2,65	2,15	3,13
INTERESES DE CAPITAL INVERTIDO	12,20	10,07	14,10	10,79	15,85	13,13	15,15	12,27	10,84
Suma correspondiente	12,20	10,07	14,10	10,79	15,85	13,13	15,15	12,27	10,84
FINANCIACION	5,50	4,54	12,15	9,29	8,75	7,25	9,45	7,66	9,80
Intereses	5,50	4,54	12,15	9,29	8,75	7,25	9,45	7,66	9,80
TOTALES	121,20	100	130,75	100	120,70	100	123,45	100	

Cuadro 3.- Gastos de Beneficiado aceptados por la Ley. Costo en colones y distribución porcentual del valor de cada rubro para 46 kilogramos de café procesados. Los tres tamaños de beneficio por tipo de café.

CONCEPTO	TIPO DE CAFE												
	ATLANTICS		HARD BEAN		MEDIUM HARD BEAN		GOOD HARD BEAN		STRICTLY HARD BEAN		COSTO PROMEDIO		DESVIACION ESTANDAR
	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	¢	%	
Planillas patio/maquinaria	15,05	37,58	14,85	28,61	32,35	47,54	32,55	51,26	16,70	33,20	24,25	42,03	15,03
Escogida del grano	3,00	7,49	9,85	18,98	4,00	5,88	2,45	3,86	5,65	11,23	5,00	8,66	5,31
Combustibles, Lubricantes Electricidad y Leña	7,70	19,22	9,65	18,59	12,50	18,37	10,20	16,06	12,10	24,06	10,95	18,98	5,05
Cáñamo, Brochas, Tinta y Sacos	4,40	10,99	5,80	11,18	4,80	7,05	6,65	10,47	4,45	8,85	5,30	9,19	1,38
Seguros de Incendio de Café	2,55	6,37	1,90	3,66	1,80	2,64	4,50	7,09	1,45	2,88	2,40	4,16	1,70
Acarreo Café Beneficiado	3,45	8,61	3,00	5,78	6,90	10,14	2,10	3,31	2,65	5,27	3,85	6,67	2,57
Cargas Sociales	3,90	9,74	6,85	13,20	5,70	8,38	5,05	7,95	7,30	14,51	5,95	10,31	2,87
TOTALES	40.05	100	51,90	100	68,05	100	63,50	100	50,30	100	57,70	100	

Figura 1.- Costos de Beneficiado de café. Cosecha 1978-1979. Los tipos de café por estrato de beneficios, costo promedio de tipos de café y estratos.

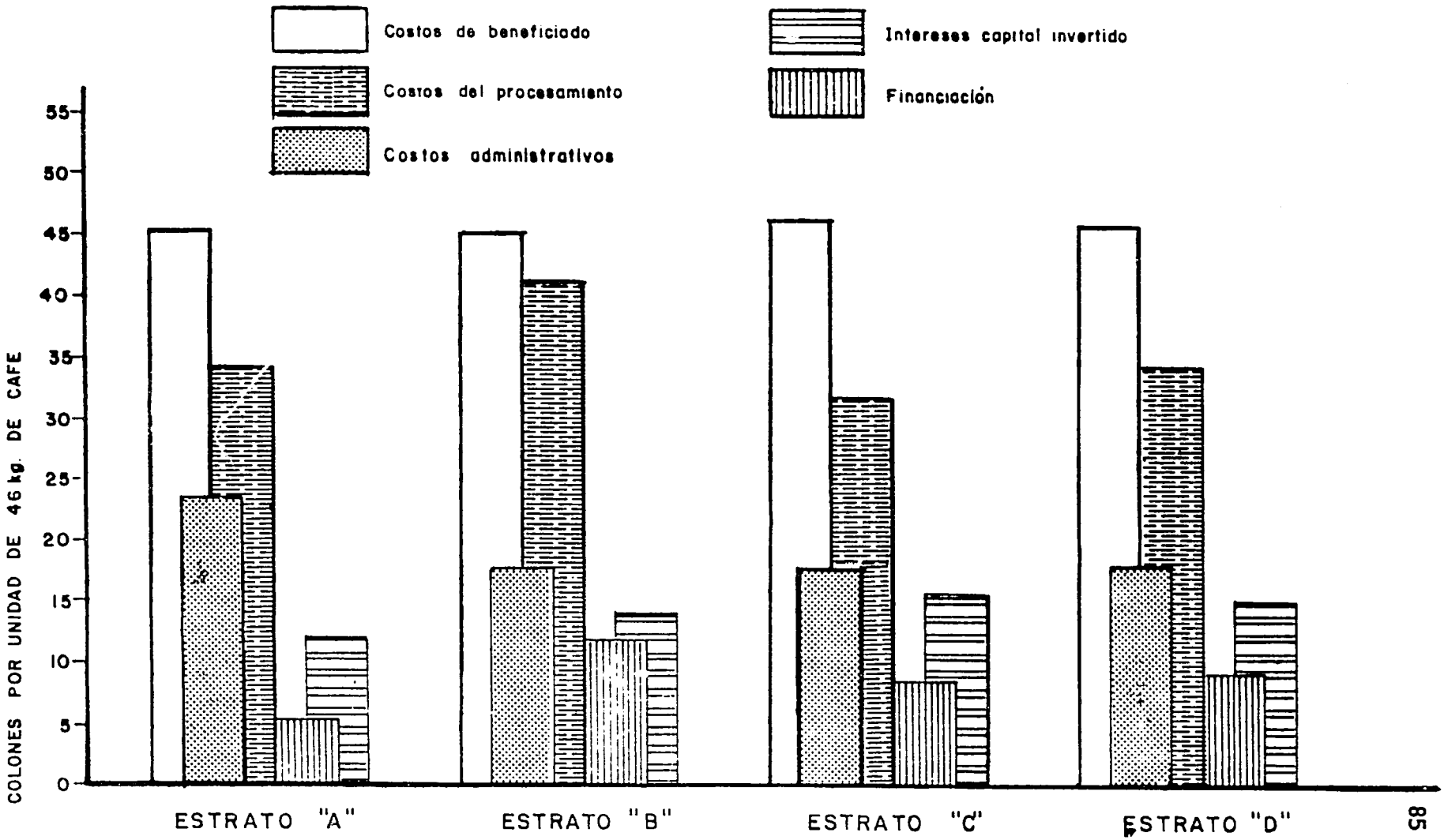
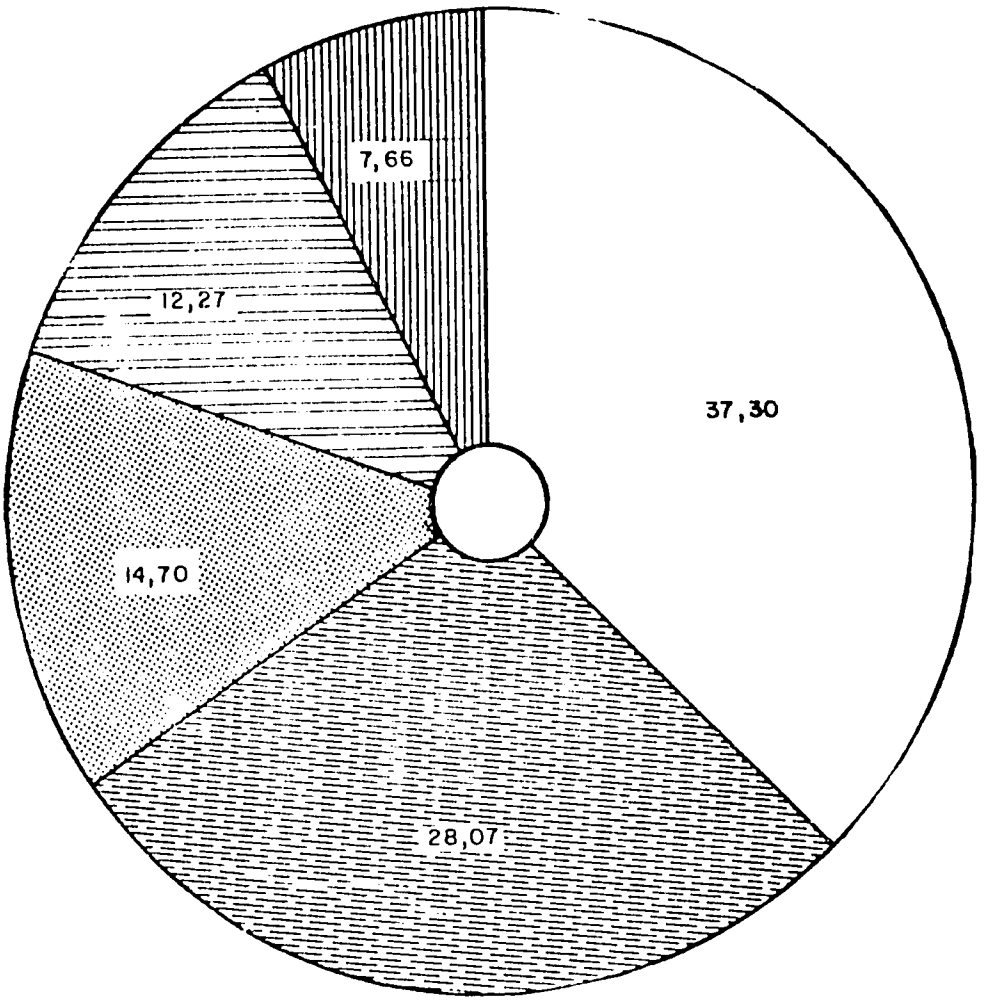
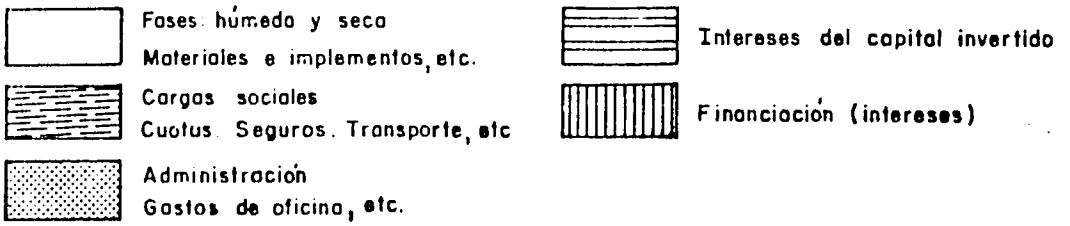


Figura 2.- Distribución porcentual del costo promedio de beneficiar 46 kilogramos de café oro, por rubro general. Los tres tamaños de beneficio y el total de tipos de café cosecha 1978-1979.





EVALUACION DE NUEVOS INSECTICIDAS EN EL COMBATE DEL MINADOR DE LA HOJA *Leucoptera coffeella*

Manuel Inocente Vega Rosales *
Mauricio Guerrero Berrios *

INTRODUCCION

En el Salvador el minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*) sigue causando daños en los cafetales de bajío (400 a 900 m.s.n.m.) y en menor intensidad en media altura (900 a 1200 m.s.n.m.). Entre las principales causas que han contribuído a que el problema se incremente se pueden mencionar los factores climáticos básicamente la temperatura y a las prácticas realizadas por los agricultores de exponer los cafetales a mucha intensidad lumínica así como el uso inadecuado de los insecticidas para combatir la plaga, sin tomar en cuenta su selectividad.

Por estas razones, se evaluaron varios insecticidas en diferentes dosis para determinar los más efectivos y a la vez que no provoquen efectos colaterales negativos a los parásitos de la plaga; contribuyendo en esta forma para la implementación de un futuro control integrado.

REVISION DE LITERATURA

Para el combate de minador de la hoja se han evaluado muchos insecticidas. Guerrero y Hanapía (6) encontraron que el Lorsban y el Diazinon fueron eficaces para el combate de esta plaga.

En Brasil, D'Antonio *et al* (1) también encontraron que el chlorpyrifos es bastante efectivo contra este insecto. El mismo autor y Paula (4) en otro trabajo determinaron que el Diazinon combatió eficientemente a esta plaga; sobre este producto Golgalvez, Sigrist y Nakano (5) detectaron que su efectividad decrecía después de los 40 días de ser aplicado.

* Departamento de Entomología, ISIC, El Salvador.

Paulini et al (12), evaluando insecticidas contra el minador de la hoja (P. coffeella), encontraron que aspersiones del Cytrolane 250CE en dosis de 300 y 200 g ia/ha fue bastante efectivo; siguiéndole en su orden el Sumithion (fenitrothion) a razón de 600 g de ia/ha y Cytrolane en dosis de 150 g de ia/ha. Paulini et al (8), en otro trabajo reafirmaron la efectividad de Cytrolane 250CE en dosis de 250 y 170 g de ia/ha. En evaluaciones de insecticidas realizados por Guidolin et al (7), determinaron que 1 l/ha de Sumithion 50% ejercía un control satisfactorio del minador de la hoja del cafeto.

Paulini et al (9) encontraron que la cypermetrina (WL-43467-40%) en dosis de 1 l/ha y el fenovalerato (WL-43775-30%) a razón de 1,6 l/ha presentaron un alto grado de eficiencia en el combate de minador de la hoja durante 60 días después de efectuada la segunda aplicación. El mismo autor (10) en otro estudio encontró que el fenovalerato en dosis de 60 g. de ia/ha, a los 13 días después de la aplicación causó una baja mortalidad de larvas de minador, la cual se incrementó satisfactoriamente a los 30 días. D'Antonio et al (2) constataron que la cypermetrina (WL-43467-40%) en las dosis de 10 y 30 g de ia/ha y el fenovalerato (Sumicidin 20% y WL-43775-30%) a razón de 40 y 80 g de ia/ha ejercieron un control satisfactorio del minador de la hoja.

Ultimamente Silveira, Reia y de Souza (13) comprobaron que el fenovalerato 30CE en dosis de 0,3 l/1000 plantas fue eficiente para matar al minador y con mayor poder residual que los demás insecticidas evaluados. D'Antonio et al (3) evaluando insecticidas contra el minador encontraron que las mejores eficiencias de control las obtuvieron con Ripcord en dosis de 10 g de ia/ha y Belmark a razón de 40 g de ia/ha. Paulini, Matiello y D'Antonio (11) encontraron que las aspersiones con decametrina 2,5%, permetrina 50% y Bidrin causaron baja en los enemigos naturales de la plaga.

MATERIALES Y METODOS

Una de las evaluaciones de este trabajo se desarrolló en el Cantón El Carmen del departamento de Cuscatlán (760 m.s.n.m.) en cafetos del

cultivar Bourbon, sembrados a 2,09 x 1,67 m; la otra se hizo en el cantón Minas de Plomo del departamento de la Libertad (420 m.s.n.m.) en cafetos de la misma variedad a 3,5 x 3,5 m. Los dos experimentos se realizaron de marzo a junio de 1979.

El arreglo experimental usado en el Cantón El Carmen fue el de bloques al azar con 6 repeticiones y 11 tratamientos, los que se describen en el Cuadro 1. En el Cantón Minas de Plomo, el arreglo experimental fue el mismo con 6 repeticiones y 13 tratamientos los que se detallan en el Cuadro 2. Cada parcela constó de 16 cafetos, de los cuales los 4 centrales fueron los efectivos y el resto borda. Se efectuó una aplicación de los productos al follaje, con aspersoras motorizadas de espalda con un gasto de mezcla equivalente a 85 galones (318,75 l.) por hectárea.

Cuadro 1.- Tratamientos y dosis de plaguicidas evaluados, en el Cantón El Carmen, durante 1979.

INSECTICIDAS			
Nombre Comercial	Nombre Común	Dosis de prod./ha	Dosis gr (ia)/ha
1.Belmark 30CE	Fenovalerato	206 cc	61,8
2.Ripcord 20CE	Cypermetrina	414 cc	82,8
3.Ripcord 20CE	Cypermetrina	311 cc	62,2
4.Ripcord 20CE	Cypermetrina	207 cc	41,4
5.Vydate 24L	Oxamyl	1420 cc	340,8
6.Vydate 24L	Oxamyl	1065 cc	255,6
7.Vydate 24L	Oxamyl	710 cc	170,4
8.Cytrolane 250CE	Mefosfolan	1775 cc	443,8
9.Cytrolane 250CE	Mefosfolan	888 cc	222,0
10.Lorsban 4E	Chlorpyrifos	1136 cc	545,3
11.Testigo	-	-	-

Cuadro 2.- Tratamientos y dosis de plaguicidas evaluados en el cantón Minas de Plomo, durante 1979.

INSECTICIDAS		Dosis de prod./ha	Dosis gr (ia)/ha
Nombre Comercial	Nombre Común		
1.Belmark 30CE	Fenovalerato	206 cc	61,8
2.Ripcord 20CE	Cypermetrina	414 cc	82,8
3.Ripcord 20CE	Cypermetrina	311 cc	62,2
4.Ripcord 20CE	Cypermetrina	207 cc	41,4
5.Vydate 24L	Oxamyl	1420 cc	340,8
6.Vydate 24L	Oxamyl	1065 cc	255,6
7.Vydate 24L	Oxamyl	710 cc	170,4
8.Cytrolane 250 CE	Mefosfolan	1775 cc	442,5
9.Cytrolane 250 CE	Mefosfolan	888 cc	222,0
10.Sumithion 50CE	Fenitrotion	1250 cc	625,0
11.Sumithion 50CE	Fenitrotion	800 cc	400,0
12.Diazinon 60E	Diazinon	1136 cc	681,6
13.Testigo	-	-	-

En cada muestreo se tomaron 8 hojas al azar de cada cafeto efectivo, las cuales se revisaron y se anotó el número de larvas y parásitos vivos. Estas tomas de muestras se realizaron un día antes de la aplicación de los productos y las siguientes en el Cantón El Carmen a los 7, 21, 35, 55 días después de la aplicación y a los 8, 26, 42 días en el Cantón Minas de Plomo.

RESULTADOS

El efecto de los insecticidas en la reducción de las poblaciones de larvas de minador, en las dos localidades se detallan en los Cuadros 3 y 5. En la finca del Cantón El Carmen, se observó a los 7 días después de la aplicación, que todos los insecticidas evaluados tuvieron poblaciones

significativamente menores que el testigo, sobresaliendo como el mejor el Mefosfolan en las dosis evaluadas. El mismo efecto se tuvo en la finca del Cantón Minas de Plomo, en el que se destacaron como los mejores el Diazinon, Mefosfolan y Fenitrothion en las dosis evaluadas.

A los 21 y 26 días de la aplicación en la finca del Cantón El Carmen y en la finca del Cantón Minas de Plomo, se detectó un incremento en el control realizado por los piretroides, fenovalerato y cypermetrina en las dosis evaluadas; además se notó en la finca del Cantón Minas de Plomo la pérdida de efectividad del oxamyl y fenitrothion en las dosis evaluadas y diazinon, ya que las poblaciones de larvas de minador aumentaron a niveles similares a la población inicial.

A los 35 y 42 días en las dos localidades se observó que todos los tratamientos tuvieron poblaciones estadísticamente menores que el testigo; sobresaliendo como los más persistentes los piretroides fenovalerato, cypermetrina en las dosis evaluadas ya que estos siguieron bajando las poblaciones de larvas de minador.

A los 55 días en la finca del Cantón El Carmen se mantiene el efecto de los piretroides, siendo aún los más persistentes.

En general, la acción de los insecticidas se detallan en el promedio de los muestreos después de la aplicación, resultando en las dos localidades que todos los insecticidas en las dosis evaluadas redujeron significativamente las poblaciones de larvas; destacándose como los mejores para la finca del Cantón El Carmen, el mefosfolan en las dosis evaluadas. Sobresaliendo este producto en la finca del Cantón Minas de Plomo, junto con la cypermetrina en las dosis evaluadas y el fenovalerato. El efecto de los insecticidas sobre las poblaciones de parásitos de minador se detallan en los Cuadros 4 y 6 en los que se nota en las dos localidades para los dos primeros muestreos después de la aplicación de los insecticidas, que todos los tratamientos tuvieron poblaciones estadísticamente iguales al testigo. Detectándose en el promedio de los muestreos que los insecticidas que tuvieron poblaciones de parásitos menores que el testigo fueron: el oxamyl en la menor dosis, mefosfolan, fenitrothion, fenovalerato, chlorpyrifos y diazinon.

Cuadro 3.- Promedio de larvas vivas de minador de la hoja (L. coffeella) en 32 hojas correspondientes a cada tratamiento en el Cantón El Carmen, 1979.

TRATAMIENTOS	INFESTACIONES					Promedios 4 últimos recuentos
	1/ INICIAL	Días después de la aplicación				
		7	21	35	55	
Fenovalerato 30CE	57,17 a*	17,50 e	2,50 b	0,33 ab	0,17 a	5,13 de
Cypermetrina 20CE	41,50 a	12,83 de	0,33 a	0,00 a	0,50 a	3,42 bcd
Cypermetrina 20CE	51,83 a	13,82 de	2,17 b	0,50 ab	0,00 a	4,13 cde
Cypermetrina 20CE	52,00 a	18,83 e	2,17 b	0,00 a	0,33 a	5,33 e
Oxamyl 24L	40,33 a	4,16 bc	1,33 ab	3,50 c	2,17 ab	2,79 bc
Oxamyl 24L	36,83 a	7,66 cd	1,33 ab	3,33 c	7,17 cd	4,87 d
Oxamyl 24L	56,33 a	6,33 c	1,83 ab	4,00 c	8.00 d	5,04 de
Mefosfolan 250CE	53,17 a	1,00 ab	0,17 a	0,33 ab	2,17 ab	0,92 a
Mefosfolan 250CE	48,83 a	0,33 a	0,17 a	1,83 abc	5,67 bcd	2,00 ab
Chlorpyrifos 4E	55,83 a	6,50 c	1,33 ab	2,50 bc	2,67 abc	3,25 bcd
Testigo	65,17 a	38,33 f	9,33 c	23,83 d	17,83 e	23,02 f

1/ Un día antes de la aplicación.

* Tratamientos con letras iguales indican que no hay diferencia significativa según la prueba DMS al 5%.

Cuadro 4. Promedio de enemigos naturales (parásitos) vivos de minador de la hoja en 32 hojas por tratamiento en finca del Cantón El Carmen, durante 1979.

TRATAMIENTOS	INFESTACIONES					Promedios 4 últimos recuentos
	1/ INICIAL	Días después de la aplicación				
		7	21	35	55	
Fenovalerato 30CE	0,83 a	1,00 a*	0,66 a	0,66 a	0,33 a	0,66 ab
Cypermetrina 20CE	0,16 a	0,66 a	0,33 a	0,00 b	0,16 a	0,28 bcde
Cypermetrina 20CE	0,16 a	2,16 a	0,00 a	0,16 b	0,16 a	0,62 abc
Cypermetrina 20CE	0,67 a	0,33 a	0,83 a	0,00 b	0,66 a	0,45 abcde
Oxamyl 24L	0,50 a	1,33 a	0,33 a	0,00 b	0,00 a	0,41 abcde
Oxamyl 24L	1,33 a	1,00 a	0,33 a	0,00 b	0,66 a	0,49 abcd
Oxamyl 24L	0,67 a	0,50 a	0,00 a	0,00 b	0,00 a	0,13 de
Mefosfolan 250CE	1,00 a	1,00 a	0,33 a	0,00 b	0,00 a	0,33 abcde
Mefosfolan 250CE	0,67 a	0,66 a	0,00 a	0,00 b	0,16 a	0,20 cde
Chlorpyrifos 4E	0,83 a	0,16 a	0,16 a	0,00 b	0,00 a	0,08 e
Testigo	0,83 a	1,33 a	0,50 a	1,16 a	0,00 a	0,74 a

1/ Un día antes de la aplicación.

* Tratamientos con letras iguales indican que no hay diferencia significativa según prueba DMS al 5%.

Cuadro 5.- Promedio de larvas vivas de minador de la hoja (*L. coffeella*) en 32 hojas por tratamiento en Finca del Cantón Minas de Plomo, durante 1979.

TRATAMIENTOS	INFESTACIONES 1/ INICIAL	Después de Aplicaciones 8	26	42	PROMEDIOS 3 ULTIMOS RECUENTOS
Fenovalerato 30 CE	35,00	6,33 d	0,66 a*	0,00 a	2,33 ab
Cypermetrina 20 CE	31,66	5,50 cd	0,00 a	0,00 a	1,83 ab
Cypermetrina 20 CE	40,16	6,17 cd	0,16 a	0,00 a	2,11 ab
Cypermetrina 20 CE	33,00	5,33 cd	0,16 a	0,00 a	1,83 ab
Oxamyl 24L	27,50	3,17 bc	14,83 bc	1,83 b	6,61 cd
Oxamyl 24L	34,50	4,33 cd	21,16 bc	1,50 ab	8,99 d
Oxamyl 24L	28,16	1,67 ab	23,50 bcd	1,00 ab	8,72 d
Mefosfolan 250 CE	38,50	0,67 a	1,83 a	1,00 ab	1,16 a
Mefosfolan 250 CE	30,50	0,17 a	1,00 a	1,16 ab	0,77 a
Fenitrothion 50CE	34,00	0,33 a	19,00 bc	1,00 ab	6,77 cd
Fenitrothion 50CE	34,16	0,67 a	29,83 cd	2,00 b	10,83 d
Diazinon 60E	32,50	0,00 a	13,00 b	1,50 ab	4,83 bc
Testigo	37,83	15,83 e	43,16 d	4,83 c	21,17 e

1/ Un día antes de la aplicación

* Tratamientos con letras iguales indican que no hay diferencia significativa según prueba DMS al 5%.

Cuadro 6.- Promedios de enemigos naturales (parásitos) de minador de la hoja detectados en muestras de 32 hojas por tratamiento en Finca Minas de Plomo, durante 1979.

TRATAMIENTOS	INFESTACIONES				PROMEDIOS 3 ULTIMOS RECUENTOS
		DESPUES DE APLICACIONES			
	INICIAL	8	26	42	
Fenovalerato 30CE	0,16 a*	0,33 a	0,33 a	0,00 d	0,22 bc
Cipermetrina 20CE	0,66 a	1,00 a	0,33 a	0,00 d	0,44 ab
Cipermetrina 20CE	0,00 a	0,83 a	0,50 a	0,00 d	0,44 abc
Cipermetrina 20CE	0,00 a	0,50 a	0,66 a	0,00 d	0,38 abc
Oxamyl 24L	0,16 a	0,16 a	0,16 a	0,33 cd	0,21 bc
Oxamyl 24L	0,50 a	0,50 a	0,33 a	1,33 a	0,72 a
Oxamyl 24L	0,50 a	0,00 a	0,00 a	0,16 d	0,05 c
Mefosfolan 250CE	0,83 a	0,00 a	0,16 a	0,16 d	0,10 bc
Mefosfolan 250CE	0,16 a	0,16 a	0,00 a	0,33 bcd	0,16 bc
Fenitrothion 50CE	0,33 a	0,16 a	0,16 a	0,50 bcd	0,27 bc
Fenitrothion 50CE	0,66 a	0,00 a	0,00 a	1,16 ab	0,38 abc
Diazinon 60E	0,16 a	0,00 a	0,00 a	0,33 cd	0,10 bc
Testigo	0,83 a	1,00 a	0,00 a	1,00 abc	0,66 a

1/ Un día antes de la aplicación.

* Tratamientos con letras iguales indican que no hay diferencia significativa según prueba DMS al 5%.

DISCUSION

La buena efectividad obtenida con mefosfolan y fenitrothion a los 7 y 8 días después de la aplicación de los productos en las dos localidades concuerda con lo encontrado por Paulini et al (12), asímismo Guidolin et al (7) determinaron la buena efectividad del fenitrothion; en esta ocasión también fue efectivo el diazinon resultando semejante a lo encontrado por D'Antonio y Paula (4). Los resultados son similares a lo determinado por Paulini et al (10) en lo referente a la baja mortalidad de larvas obtenidas con fenovalerato, aunque la cypermetrina tuvo el mismo efecto.

El buen control de larvas obtenidos con el chlorpyrifos en ambas localidades a los 21 y 26 días fue semejante al encontrado por Guerrero, Hananía (6) y D'Antonio et al (1); sobre la efectividad mostrada por el mefosfolan concuerda con lo determinado por Paulini et al (8). Los resultados obtenidos en esta oportunidad son semejantes a lo que determinaron D'Antonio et al (2,3) quienes encontraron como efectivos al fenovalerato y cypermetrina y con Gongalves, Sigrist, Nakano (5) quienes encontraron que la efectividad del diazinon decrecía a los 40 días.

El fenovalerato y la cypermetrina mantuvieron buena efectividad de control de larvas y mayor poder residual que los demás insecticidas evaluados, a los 35, 42 y 55 días en las dos localidades, lo que coincide con lo reportado por Paulini et al (9), con Silveira, Reis y de Souza (13) en lo relativo a la residualidad del fenovalerato.

En lo que respecta al efecto de los insecticidas sobre parásitos de minador de la hoja, los resultados del promedio de los muestreos son similares a lo encontrado por Paulini, Matiello y D'Antonio (11) en relación a la baja en las poblaciones de enemigos naturales que causaron la decametrina 2,5%, permetrina 50% y dicrotofos.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se llevó el presente estudio se puede concluir que:

Los insecticidas que más controlaron las larvas de minador de la hoja fueron el mefosfolan (Cytrolane 250CE) en las dosis evaluadas, el diazinon (Diazinon 60E), el fenovalerato (Belmark 30CE), la cypermetrina (Ripcord 20CE) en las dosis evaluadas y el chlorpyrifos (Lorsban 4E).

La efectividad de los piretroides fenovalerato (Belmark 30CE) y la cypermetrina (Ripcord 20CE), se mantuvo baja en los primeros 8 días, aumentando ésta de los 21 días en adelante y además presentaron mayor persistencia que los demás productos evaluados.

El fenitrothion (Sumithion 50CE) ejerció un control satisfactorio durante los primeros días, mostrando poca persistencia (menos de 26 días).

La baja en las poblaciones de parásitos que tuvieron algunos de los insecticidas evaluados, se mostró hasta los 35 días después de efectuada la aplicación de éstos.

LITERATURA CITADA

1. D'Antonio, A. M. et al Competicoes de inseticidas no controle bicho mineiro do cafeeiro. In Resumos Terceiro Congresso Brasileiro do Pesquisas Cafeeiras. Curitiba/Paraná, 18-21/novembro 75. Rio de Janeiro, Brasil. 1975. pp. 296-301.

2. _____ Comparacao da eficiencia de piretroides sinteticos, em dua dosagens, no controle ao bicho mineiro das folhas do cafeeiro Perileucoptera coffeella (Guerin-Meneville, 1842) (Lepidoptera Lyonetiidae). In Resumos 6°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Ribeirao Preto, Sao Paulo 24-27 de outubro de 1978. Rio de Janeiro, Brasil. 1978. pp. 328-329.

3. _____ Comparacao da eficiencia de piretroides sinteticos, em dua dosagens, no controle ao bicho mineiro das folhas do cafeeiro, Perileucoptera cofeella (Guerin-Menev. 1842). In Resumos 7°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Araxa, Minas Gerais, 4 a 7 de dezembro de 1979. Rio de Janeiro, Brasil, 1979 pp. 374-377.

4. D'ANTONIO, A. M. PAULA, V. de Estudo de eficiencias de algunos inseticidas, en pulverizacao, para controle ao "bicho mineiro do cafeeiro" Perileucoptera coffeella (Guerin-Meneville, 1842) Lepidoptera Lyonetiidae). In Resumos 7°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Araxa, Minas Gerais, 4-7 de dezembro de 1979. Rio de Janeiro, Brasil. 1979. pp. 308-309.

5. GOLGALVES, W., SIGRIST, J. M. M., NAKANO, O. Acao de inseticidas sobre bicho mineiro Perileucoptera coffeella (Guerin - Meneville, 1842) I. mortalidad larval. In Resumos Terceiro Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Curitiba/Parana, 18-21/novembro 75. Rio de Janeiro, Brasil. 1975 pp. 200-202.

6. GUERRERO BERRIOS, M., HANANIA, C. A. Evaluación de insecticidas y factibilidad del uso de bajo volumen en el combate de minador Leucoptera coffeella. Nueva San Salvador. El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Boletín Técnico (Nueva Serie) N°3. 1979. p.14.

7. GUIDOLIN, J. A., et al. Comparacao de inseticidas para controle do bicho mineiro do cafe, No Parana. In Resumos 2°Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. Pocos de Caldas, 10-14 setembro de 1974. Rio de Janeiro, Brasil, 1974. pp.15-16.

8. PAULINI, A. E., et al. Eficiencia de inseticidas no controle do "bicho mineiro" do cafe. In Resumos 2°Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. Pocos de Caldas, 10-14 de setembro de 1974. Rio de Janeiro, Brasil. 1974. pp. 7-9.

9. Doses de piretroides sinteticos no controle ao bicho mineiro de cafeeiro (Perileucoptera coffeella) (Guer-Menen, 1842). In Resumos 5°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Guarapari, E. S., 18-21/outubro/1977. Rio de Janeiro, Brasil, 1977. pp. 103-107.

10. Aspectos economicos da utilicao de piretroides sinteticos no controle do bicho mineiro do cafeeiro (Perileucoptera cofeella Guer-Men, 1842). Doses, numero de intervalos de aplicacoes. In Resumos 6°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Ribeirao Preto, Sao Paulo, 24-27 de outubro de 1978. Rio de Janeiro, Brasil. 1978 pp. 388-391

11. PAULINI, A.E., MATIELLO, J.B., D'ANTONIO, A.M. Piretroides sinteticos no controle do "bicho mineiro" do cafeeiro (Perileucoptera coffeella Guer-Men, 1842). In Resumos 4°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Caxambu/M. Gerais, 23-26 novembro/76. Rio de Janeiro, Brasil, 1976. pp. 300-302.

12. PAULINO, A. E., et al. Eficiencia de inseticidas no controle do cafe. In Resumos 1°Congresso Brasileiro sobre Pragas e doencas do cafeeiro. Vitoria, 4-6 de julio de 1973. Rio de Janeiro, Brasil. 1973. pp. 106-107.

13. SILVEIRA, L.A.M., REIS, P.R. y de SOUZA, J.C. Controle quimico do "bicho mineiro" Perileucoptera coffeella (Lepidoptera Lyonetiidae. no sul minas. In Resumos 7°Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Araza, Minas Gerais, 4 a 7 de dezembro de 1979. Rio de Janeiro, Brasil, 1979. pp. 182-183.

ABSORCION FOLIAR DE CUATRO NIVELES DE BORO APLICADOS AL SUELO

Vicente García M. *

INTRODUCCION

En El Salvador las deficiencias de micronutrientes son cada día más comunes, entre éstas la de boro resulta ser la más importante; ya que se puede encontrar en una diversidad de suelos que abarcan amplias zonas cafetaleras. Esta deficiencia provoca bajas considerables en la producción, a la vez que atrofia el normal desarrollo de la planta. Entre las causas que la originan, están el bajo contenido de boro en varias series de suelo (Azc, Azm, Etg, Cbk, Pae, Apo, etc.), una baja disponibilidad provocada por desbalances nutricionales con el uso indiscriminado de fertilizantes y además con el empleo de cultivares mejorados y de mejores técnicas de cultivo que han aumentado la producción; demandando mayor cantidad de nutrientes proporcionados por el suelo.

Tomando en cuenta que el cafeto se cultiva en terrenos de topografía quebrada, la dificultad para el aprovisionamiento del agua necesaria para las aspersiones foliares y además, la estructura en sí de los cafetales se consideró de importancia determinar el grado de absorción de boro a través de la aplicación de niveles de dicho elemento al suelo. Se estableció el experimento en la finca El Refugio, Jurisdicción de El Congo, Departamento de Santa Ana, a 1060 m.s.n.m. en un suelo Alfisol (Latosol Arcillo-Rojizo), en un período comprendido de Junio de 1973 a Mayo de 1974.

---

* Departamento de Suelos y Química Agrícola, ISIC, El Salvador.

LITERATURA REVISADA

La disponibilidad del boro en el suelo para ser absorbido por la planta está sujeto a varias características físicas y químicas de los suelos. La mayor parte del boro disponible en el suelo es suministrado por la fracción orgánica, sin embargo es bastante retenido por esta (7). En suelos de textura fina se tiende a retener el boro añadido durante períodos de tiempos más largos que los suelos de textura gruesa (7). El boro muestra una correlación inversa con el pH, al aumentar éste disminuye su disponibilidad con el peligro de presentarse deficiente. Otros factores que afectan su poca disponibilidad son la baja humedad del suelo, bajos contenidos de materia orgánica, escasez de microorganismos y altos contenidos de hierro y aluminio (1,7). La deficiencia de boro en muchos cultivos es acelerada bajo condiciones de extrema sequedad del suelo, ya que existe poco boro soluble y la cantidad absorbida por las raíces no es suficiente, manifestándose síntomas visuales (4,7). Valencia (8) comprobó que a mayor cantidad de agua en el suelo, existía una mayor absorción de boro en las plantas que recibieron altas dosis de este elemento.

La función del boro en la planta está estrechamente relacionada con la actividad de los meristemos, con el desarrollo de la pared celular y de los frutos y con la traslocación de azúcares (6). Bajo condiciones de deficiencia de boro la división celular no se efectúa en forma completa y a veces se mueren los meristemos apicales de las raíces o quedan dañados (6). Muller (4) y Shorrocks (6) describen los síntomas de esta deficiencia como muerte de la yema terminal lo que estimula nuevas yemas por debajo de ésta, formándose una palmilla o abanico. Las hojas deficientes se quedan pequeñas, de bordes irregulares, la superficie presenta un aspecto áspero, coriáceo, sin brillo y sin manifestar clorosis. La falta de elongación de los entrenudos y la multiplicación de ramas secundarias está relacionada con el efecto del boro en la separación de las células en el meristemo apical, siendo el boro un elemento esencial para el traslado de los carbohidratos (6).

Según Muller (3) dicho elemento tiene un efecto directo sobre la fructificación y su deficiencia puede reducir notablemente la producción. Este elemento debido a que se acumula y persiste en los tejidos viejos, necesita adicionarse continuamente. Jones, citado por Guerra (2) menciona que el balance calcio-boro en las plantas es de gran interés, debido al importante papel que desempeña en la actividad metabólica de las mismas. Guerra (2) menciona a Muller quién afirma para el caso del cafeto, una relación Ca/B menor de 60 está asociado con una toxicidad; la relación en caso de una deficiencia de boro sube de 400-2500 y en plantas normales la relación es de 60-400.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en una plantación de Coffea arabica cv 'Pacas', de cinco años de edad, sembrado a 1,68 x 2,10 m, bajo sombra de pepeto de río (Inga edulis). El diseño experimental fue de bloques al azar con seis repeticiones y cuatro tratamientos: 0, 5, 10 y 15 g de boro por cafeto, aplicados de una sola vez, utilizando como fuente el boro spray (16% B).

La fertilización en el ensayo fue a base de 90 g de nitrógeno, fraccionado en tres aplicaciones, en forma de Sulfato de Amonio. Antes de aplicarse los tratamientos se tomaron muestras de suelo (0-15 cm), en ellas se determinó boro soluble en agua (B), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) intercambiables, pH y materia orgánica, (M.O.) En noviembre de 1973 y Junio de 1974 se muestreó en igual forma. Muestras foliares se tomaron al inicio del experimento (3er. par de hojas) y se analizó nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y boro (B); a los 15 días de haber sido aplicados los tratamientos se hizo el segundo muestreo y nueve muestreos subsiguientes.

RESULTADOS

El análisis químico inicial del suelo presentó las concentraciones de elementos siguientes: pH 4,5; M.O. 5,37%; P 85 ppm, K 113 ppm, B 0,51 ppm,

Ca y Mg 1,61 y 0,75 meq/100 g respectivamente. El análisis foliar inicial presentó los porcentajes de N 2,99, P 0,110, K 2,96, Ca 0,78 y Mg 0,235; en ppm B 40.

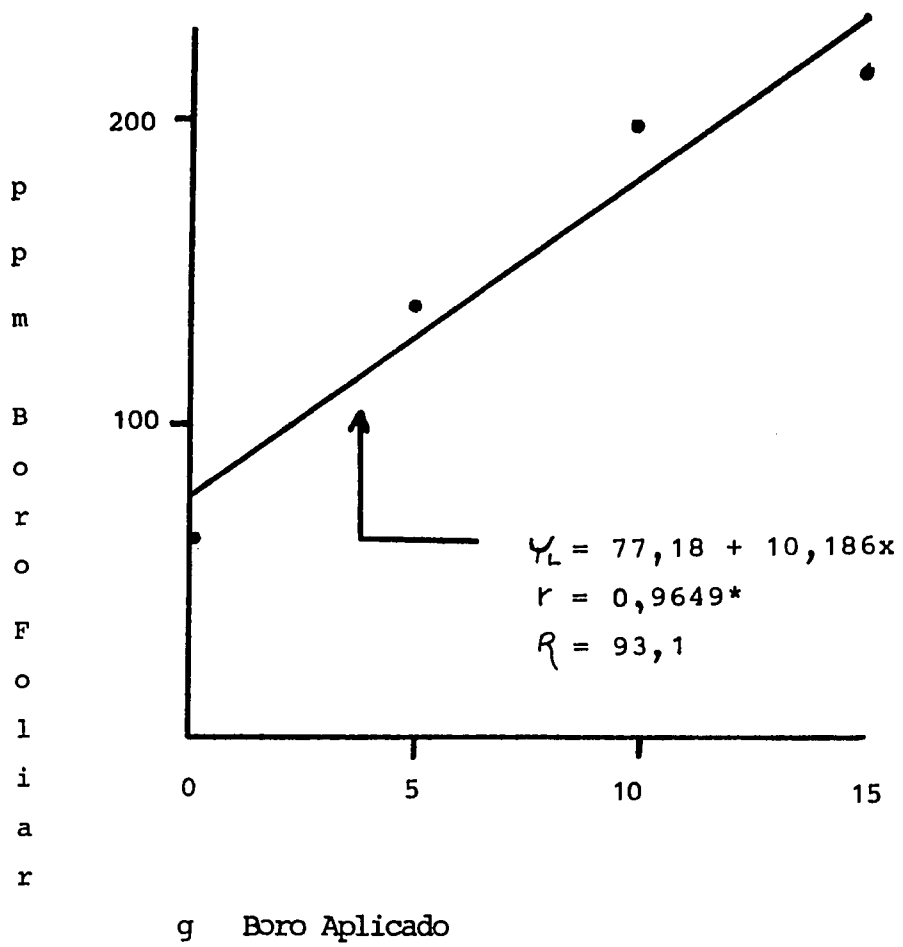
Los niveles de boro aplicados al suelo no influyeron durante el transcurso del experimento en las concentraciones foliares del nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio; no así para el boro foliar, el cual presentó niveles con diferencias altamente significativas para los tratamientos de 10 y 15 gramos (Cuadro 1), además se encontró una respuesta lineal positiva en el contenido de boro foliar al aumentar la cantidad de boro aplicado al suelo durante el transcurso del experimento (Figura 1).

Cuadro 1.- Efecto de cuatro niveles de boro aplicado al suelo en la concentración foliar de B, N, P, K, Ca, Mg en el cafeto. Promedio de diez muestreos en el transcurso del experimento. Finca El Refugio, Santa Ana.

	CONCENTRACION FOLIAR					
Niveles g de Boro/cafeto	ppm B	% N	% P	% K	% Ca	% Mg
0	63,6 c	3,02 a	0,116 a	2,52 a	0,82 a	0,232 a
5	138,6 b	2,98 a	0,116 a	2,46 a	0,82 a	0,238 a
10	198,8 a	3,00 a	0,116 a	2,60 a	0,83 a	0,238 a
15	213,3 a	2,96 a	0,118 a	2,61 a	0,82 a	0,225 a

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de D.M.S. al 1%.

Figura 1.- Niveles de Boro aplicados al suelo y ppm de Boro Foliar durante el transcurso del experimento. Finca El Refugio Santa Ana, 1974.



Las concentraciones foliares del nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio efectuados en la época lluviosa (jun-oct 73), mostraron al igual que en la época seca (nov 73-mayo 74), ninguna diferencia significativa en su contenido debido a la aplicación de los tratamientos; presentando para estas dos estaciones diferentes significativas para el boro foliar, en las aplicaciones de 10 y 15 gramos de boro al suelo (Cuadros 2 y 3).

Al analizar los niveles de boro aplicados al suelo y el contenido de boro foliar durante la época lluviosa mostraron al igual que en la época seca respuestas lineales crecientes, aún cuando en la época seca el contenido de boro foliar disminuye considerablemente (Figura 2 y 3).

En los tratamientos de 5, 10, 15 g de boro por cafeto, se obtuvieron las máximas concentraciones de boro foliar a los 46 días, las cuales fueron de 197, 276 y 350 ppm respectivamente (Figura 4).

Síntomas de toxicidad de boro se observaron a los 60 días en los tratamientos de 10 y 15 g. Estos síntomas se detectaron en hojas bastante maduras (quinto par en adelante), produciendo una severa defoliación en las plantas. El análisis químico realizado en estas hojas, reportó una concentración de 830 ppm de boro. Con estas mismas dosis se observó una maduración más precoz del fruto.

El contenido de boro aumentó conforme se incrementaron los gramos de boro por cafeto al suelo, mostrando diferencias altamente significativas para los muestreos de suelos efectuados a los 138 y 346 días de aplicarse (Cuadro 4). En el contenido de boro al suelo para ambos muestreos se observó una respuesta lineal positiva a las aplicaciones de boro (Figura 5 y 6).

Cuadro 2.- Efecto de cuatro niveles de boro aplicado al suelo en la concentración de B, N, P, K, Ca y Mg en el cafeto. Promedio de cuatro muestreos en la estación lluviosa (junio-octubre 1973). Finca El Refugio, Santa Ana.

Niveles g de Boro / cafeto	Concentración Foliar					
	ppm B	% N	% P	% K	% Ca	% Mg
0	53,3 c	3,08 a	0,117 a	2,58 a	0,86 a	0,233 a
5	151,9 b	2,98 a	0,107 a	2,46 a	0,83 a	0,240 a
10	218,4 a	2,98 a	0,107 a	2,63 a	0,84 a	0,250 a
15	236,4 a	2,87 a	0,109 a	2,65 a	0,82 a	0,226 a

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente, según prueba de D.M.S. al 1%.

Cuadro 3. Efecto de cuatro niveles de boro aplicado al suelo en la concentración de B, N, P, K, Ca y Mg en el cafeto. Promedio de seis muestreos en la estación seca (Nov. 1973 - Mayo 1974). Finca El Refugio, Santa Ana.

Niveles g de Boro / Cafeto	Concentración Foliar					
	ppm B	% N	% P	% K	% Ca	% Mg
0	70,5 c	2,99 a	0,116 a	2,49 a	0,79 a	0,231 a
5	129,7 b	2,99 a	0,123 a	2,48 a	0,82 a	0,237 a
10	185,9 a	3,02 a	0,123 a	2,58 a	0,82 a	0,236 a
15	200,2 a	3,01 a	0,124 a	2,58 a	0,83 a	0,225 a

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de D.M.S. al 1%.

Figura 2.- Niveles de Boro Aplicado al suelo y ppm de Boro Foliar durante la época lluviosa. Finca El Refugio, Santa Ana. 1974.

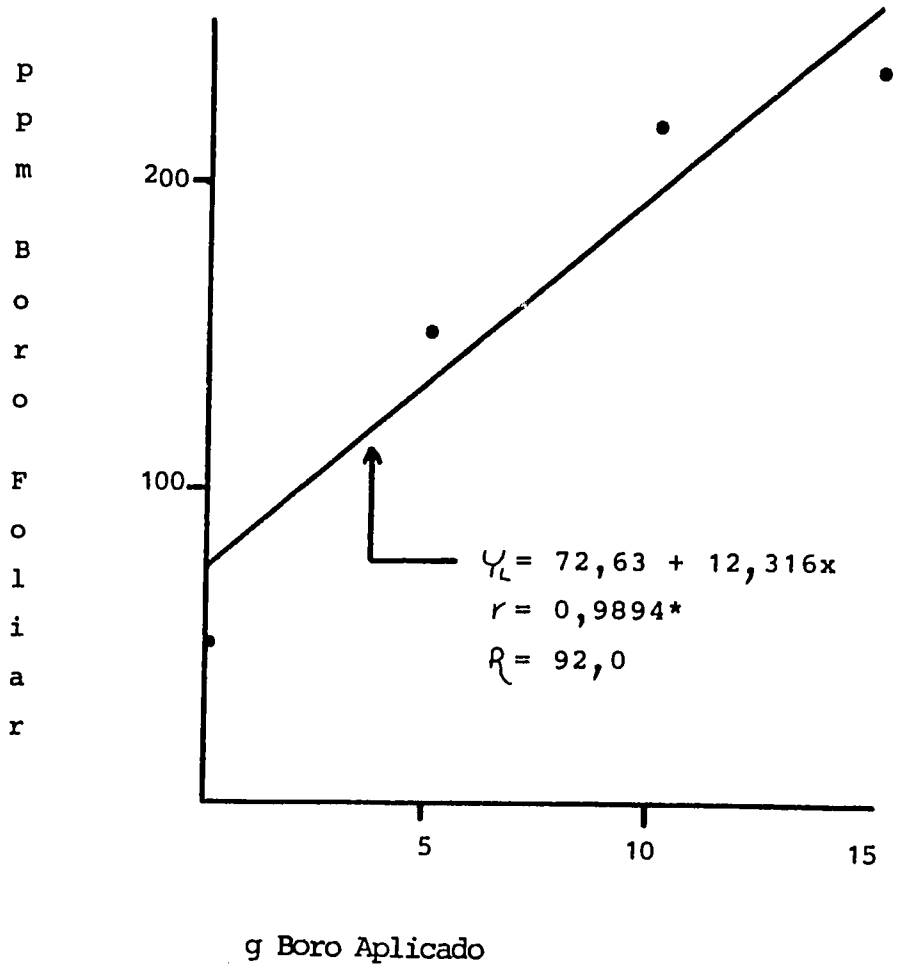
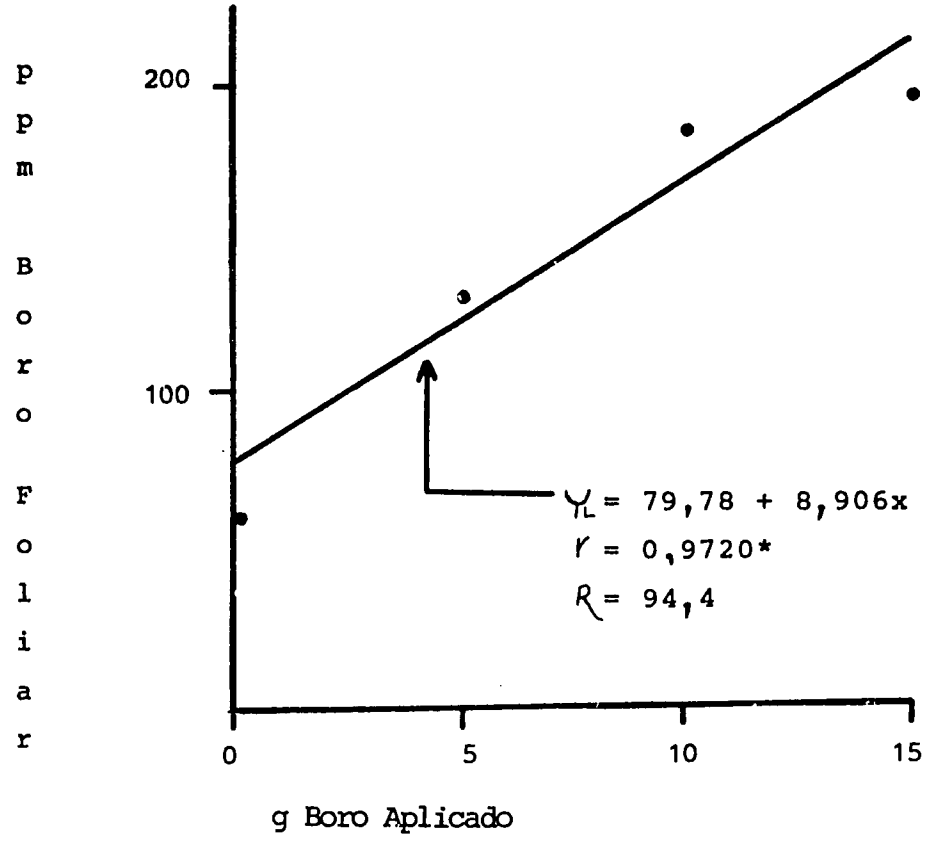


Figura 3.- Niveles de Boro Aplicado al suelo y ppm de Boro Foliar durante la época seca. Finca El Refugio, Santa Ana. 1974.



Cuadro 4.- Contenido de Boro (ppm) en el suelo al inicio, a los 138 y 346 días de aplicarse los tratamientos. Finca El Refugio, Santa Ana.

Niveles g de Boro / Cafeto	ppm de boro al suelo		
	Inicial	138 días	346 días
0	0,512 a	0,356 c	0,972 c
5	0,495 a	1,977 b	2,672 b
10	0,656 a	2,375 ab	3,105 ab
15	0,392 a	3,287 a	3,981 a

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según prueba D.M.S. al 1%.

Figura 4.- Absorción foliar de boro (ppm) durante el transcurso del experimento. Finca El Refugio, Santa Ana. 1974.

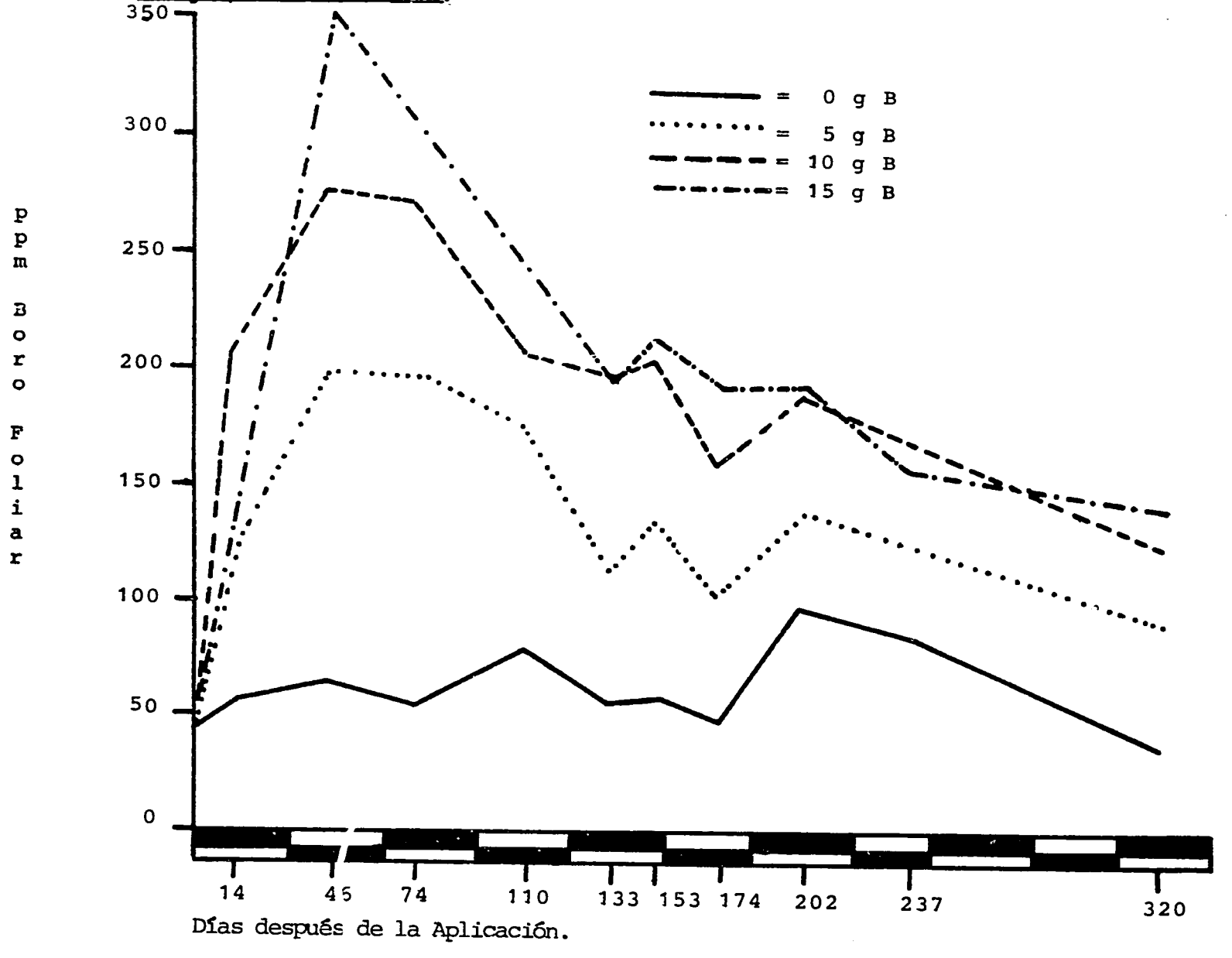


Figura 5. Contenido de Boro en el suelo a los 138 días de aplicados los tratamientos. Finca El Refugio, Santa Ana. 1974

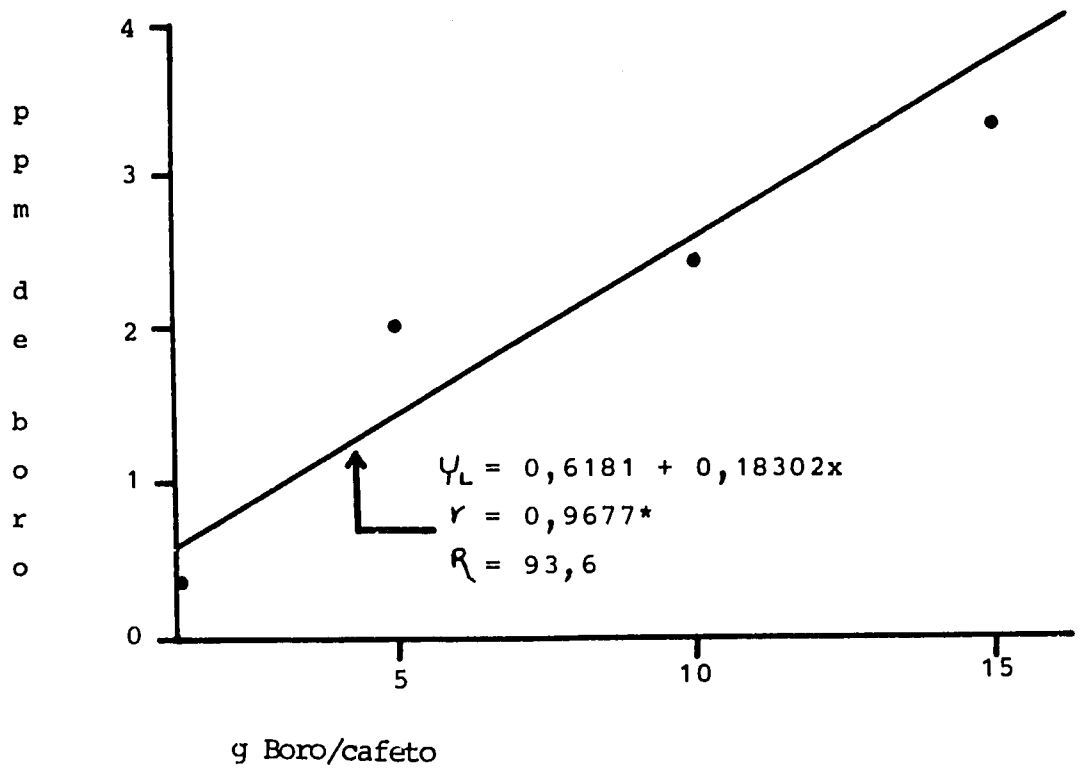
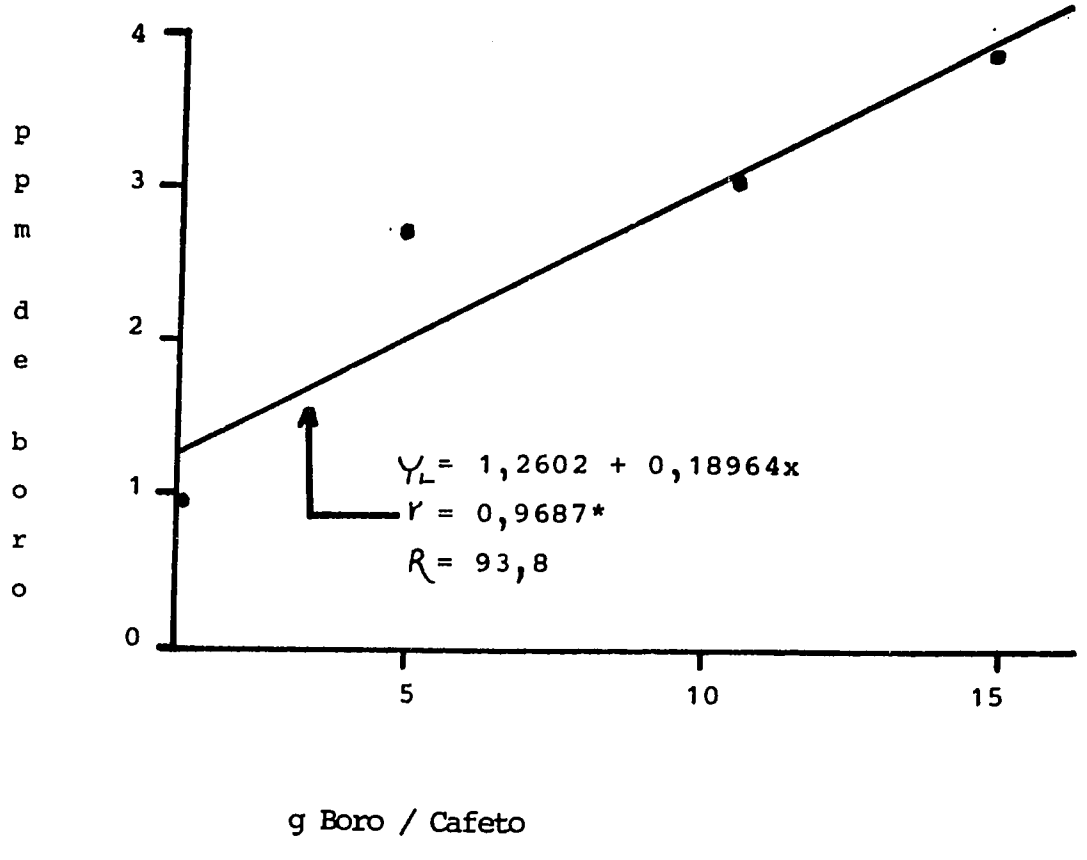


Figura 6.- Contenido de Boro en el suelo a los 346 días aplicados los tratamientos. Finca El Refugio, Santa Ana. 1974.



DISCUSION

La concentración foliar de boro al inicio del experimento fue de 40 ppm, lo cual se manifestaba por síntomas visuales de deficiencia; esto concuerda con Muller (4) quien afirma que para hojas maduras concentraciones abajo de 60 ppm indica deficiencia de este elemento. A los 46 días después de la aplicación existió la máxima absorción, con niveles de 197, 276 y 350 ppm de boro para los tratamientos 5, 10 y 15 g de boro al suelo, sin embargo las dosis de 10 y 15 g mantuvieron niveles superiores a 200 ppm hasta los 110 días, los cuales produjeron síntomas visibles de toxicidad. Estos resultados coinciden con los de Pérez, Chaverri y Bornemisza (5), que en condiciones de la Meseta Central de Costa Rica encontraron que una concentración foliar superior a 200 ppm producía toxicidad. La adecuada absorción de boro observada catorce días después de aplicarse, se debió a que el suelo estaba en su capacidad de campo y al alto grado de solubilidad de la fuente de boro, lo cual es similar a las observaciones hechas por Valencia (8). Los contenidos de boro al suelo a los 138 y 346 días de aplicados los tratamientos con boro, reportó niveles superiores a 1,0 ppm que se considera óptimo para el cafeto; lo anterior comprueba la eficiente retención del boro por este tipo de suelo (Arcilloso). La dosis de 5 g de boro resultó la más adecuada, debido a que mantuvo concentraciones aceptables de este elemento, tanto al suelo como en la planta durante el transcurso del experimento, a la vez que no causó toxicidad; esto es semejante a lo encontrado por Valencia (8). Los tratamientos con boro no influenciaron los contenidos nutricionales en los demás elementos analizados.

CONCLUSIONES

El boro foliar se incrementó en forma lineal de acuerdo con las dosis crecientes aplicadas al suelo.

El alto grado de solubilidad de la fuente de boro utilizada, junto con una adecuada humedad del suelo provocó aumentos considerables y a corto tiempo en el contenido de boro foliar.

Se determinó que dosis de 10 y 15 g de boro por cafeto indujeron toxicidad en la hoja y posteriormente hubo defoliación.

Se encontró que 5 g de boro por cafeto mantuvo niveles adecuados de boro en la hoja.

Se comprobó la efectividad de la aplicación de boro al suelo con relación a su absorción por la planta.

LITERATURA CITADA

1. FASSBENDER, H. W. Química de suelos; con énfasis en suelos en América Latina. San José, Costa Rica, IICA, 1978. pp. 362-365 (Serie de Libros y Materiales Educativos N°24).

2. GUERRA DIAZ, A. Respuesta del cafeto a fuentes, niveles y formas de aplicación de boro. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 77 p.

3. MULLER, E. L. Algunas deficiencias minerales comunes en el cafeto (Coffea arabica L.) Turrialba, Costa Rica, IICA. Boletín Técnico N°4. 1959. pp. 19-21.

4. _____ La aplicación del diagnóstico foliar en el cafeto para una mejor fertilización. Turrialba (Costa Rica) 9 (4): 110-122. 1959.

5. PEREZ, V. M., CHAVERRI, G. y BORNEMISZA, E. Algunos aspectos del abonamiento del cafeto con boro y calcio en las condiciones de la Meseta Central de Costa Rica. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura e Industria Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA). Información Técnica N°1. 1956. p. 13.

6. SHORROCKS, V. M. Boron deficiency its prevention and cure. London, Borax Consolidated Limited, 1974. 55 p.

7. TISDALE, S. L. y NELSON, W. L. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Trad. por Jorge Balash y Carmen Piña. Barcelona, Montaner y Simon 1970. pp. 335-342.

8. VALENCIA, A. G. La deficiencia de boro en el cafeto y su control. Cenicafé (Colombia) 15 (3): 115-125. 1964.

EVALUACION DE TRES TECNOLOGIAS DE ASPERSION UTILIZADAS EN CAFETALES DE COSTA RICA Y SU RELACION CON LA ROYA DEL CAFETO

Alfonso Martínez G. *
Jorge H. Chaverri *

INTRODUCCION

Para los países centroamericanos el café constituye una de las principales fuentes de divisas y empleo para un alto porcentaje de su población.

Por la llegada de la roya del cafeto (Hemileia vastatrix, Berk et Br) a Centroamérica, Nicaragua 1976 y El Salvador 1979, se ha despertado gran preocupación por parte de las instituciones que manejan el sector agrario de cada uno de los países, para verificar si existe o nó tecnología apropiada de aspersión para las condiciones de cada región, de forma que permitan combatir la enfermedad económicamente.

Brasil ha tenido que desarrollar una tecnología propia, adaptada a sus condiciones. Esta tecnología es muy difícil de extrapolar a las zonas cafetaleras del Istmo Centroamericano, especialmente si se tiene en cuenta la topografía; la tenencia de la tierra, con gran número de productores de escasos recursos; la edad y poca productividad de los cultivos; la abundancia de sombrío; la falta de podas y la ausencia de trazos.

A nivel mundial se ha dado mucha importancia a la investigación sobre la efectividad de los fungicidas para el control de la roya, y al conocimiento de la biología y epidemiología del hongo. No obstante, faltan estudios sobre la tecnología para realizar las aspersiones, donde se utilicen equipos más livianos que permitan el combate químico de la roya en las condiciones de cultivo, topografía y disponibilidad de agua de las á-

* Programa de Posgrado-UCR, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

reas cafetaleras de latinoamérica.

En Costa Rica, la gran mayoría de los agricultores tienen por costumbre asperjar sus cafetales una o dos veces al año, para combatir las enfermedades más frecuentes de la región como son: La mancha de hierro (Cercospora coffeicola), el ojo de gallo (Mycena citricolor) y el mal de hilachas (Corticium koleroga), para lo cual muchos productores han desarrollado una serie de tecnologías de aspersión ajustada a las condiciones de su finca y al tipo de equipos que se consiguen en el mercado.

OBJETIVOS

El presente trabajo se realizó teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

a. Evaluar la eficiencia de tres tecnologías de aspersión utilizada en la aplicación de fungicidas.

b. Comprobar químicamente si después de la aspersión, los residuos de cobre que permanecen sobre la superficie de la hoja, son suficientes para el eventual control de la roya del cafeto.

c. Llamar la atención sobre la necesidad de estudiar la tecnología propia de cada país, como alternativa al combate de la roya del cafeto.

REVISION DE LITERATURA

Según Pereira (7), el objetivo fundamental de utilizar fungicidas protectores para el control de la roya del cafeto, como óxido de cobre, oxicloruro de cobre e hidróxido de cobre, es el de asegurar que una cantidad suficiente de fungicida se retenga sobre la superficie inferior de la hoja, para prevenir el proceso de germinación e infección de la enfermedad. Esto es muy difícil de lograr especialmente en la parte más baja del árbol donde la enfermedad es más severa. Sin embargo, se ha demostrado que obtener un buen cubrimiento de la parte inferior de las hojas no es estrictamente necesario para el control de la roya, si se tiene en cuenta la redistribución del fungicida durante la caída de las lluvias.

Wallis y Firman (9), afirman que 60 miligramos de cobre por metro

cuadrado de área foliar son suficientes para lograr el control eficiente de la roya del cafeto. Depósitos menores también pueden ser efectivos, por lo tanto, dicha cifra de 60 mg de cobre metálico/m^2 de follage no sería considerado como un mínimo, si no más bien como patrón al cual se quiere llegar.

En Brasil Carneiro y otros (3) evaluaron diferentes equipos de aspersión de fungicida con el fin de controlar la roya del cafeto. Entre los equipos evaluados están las aspersoras de espalda manual y a motor y el equipo estacionario de mangueras. En todos los casos se utilizó dosis común de 5/g de Oxicloruro de cobre (50%) por planta, las principales conclusiones fueron:

a) Todos los equipos ensayados fueron eficientes en el combate de la roya del cafeto.

b) Los tratamientos terrestres tuvieron un buen desempeño destacándose el de espalda a motor y el tubo atomizador acoplado al tractor como los mejores. El tratamiento con aspersora manual dió buen resultado y ligeramente inferior a los mejores tratamientos.

c) La mayor deposición de cobre se encontró con el aspersor de espalda a motor, además de ser el equipo que más cobre colocó en la parte inferior de las hojas.

d) En todos los tratamientos, el tercio inferior de la planta tenía más producto que el medio y el superior.

e) Hubo una buena correlación entre el cobre depositado y el control de la enfermedad.

Andrade y otros (1), en ensayos para el control de roya en Brasil con diferentes tipos de fungicidas, llegaron a la conclusión de que los cúpricos son los fungicidas de mayor efectividad en el control de la enfermedad. Además de que se mostraron efectos favorables sobre la planta, debido probablemente a la mayor retención foliar y el control de algas y otros hongos que reducen su producción.

Chaves (4) en una revisión de literatura, afirma que en Kenia la aplicación de formulaciones de cobre del 50% en la proporción de 5 a 7 k/ha en alto y bajo volúmen, se consigue controlar la enfermedad reduciendo la

infección considerablemente. Rayner citado por Chaves (4) afirma que es más eficiente ajustar la cantidad del fungicida por la concentración, que por volúmen. Así mismo que la aplicación de los fungicidas en la parte superior de las hojas es tan eficiente como en la parte inferior, en todas las concentraciones.

Para Costa Rica (5, 6 y 8) las recomendaciones para el control de las enfermedades más comunes se hacen con fungicidas cúpricos. Algunos ejemplos son los siguientes: para "Chasparria" (Cercospora coffeicola): oxicloruro de cobre 4 lb en 100 galones de agua cada 20 días; para "Mal de hilachas" (Corticium koleroga) 2 gramos de oxicloruro de cobre (50%) por litro de agua, 2 aplicaciones al comenzar las lluvias.

MATERIALES Y METODOS

En el presente trabajo se analizaron tres tecnologías de aspersión diferentes utilizadas en la aspersión de fungicida a base de cobre. Para la selección de los casos se tuvo en cuenta el tipo de equipo que utiliza el agricultor y la pendiente del terreno, procurando que cada caso fuera diferente del otro.

Se estudiaron los siguientes casos:

a) Tecnología N°1 : Aspersora manual tipo mochila de palanca, marca Carpi con una capacidad de 18 litros. Cafetal sembrado en una topografía relativamente plana con pendiente entre el 10 y 20%. Extensión aproximada de 120 manzanas (83,88 ha), sembrado con una mezcla de las variedades Bourbon, 'Caturra' y 'Typica', por lo que la altura del cafetal variaba entre 1,50 a 2,50 m.

Los cafetos estaban sembrados a una distancia de 1,45 x 1,85 m, en cuadro (3.727 árboles/ha) y como sombrío tenía poró (Erythrina spp) sembrado a 7 x 5 m en cuadro y en el momento de la aspersión proporcionaba un 50% de sombra. No habían obstáculos y el cultivo estaba limpio de malezas que dificultaban la operación.

b) Tecnología 2 : Aspersoras a motor tipo mochila, marca SOLO 425 para 10 litros. Se utilizó un cafetal con una pendiente de más del 80%,

un terreno de topografía completamente inclinada y con una mezcla de cultivares, entre los que se encontraban 'Caturra', Bourbon', Typica', e híbridos del Salvador. Su edad oscilaba entre 15 y 50 años, manteniendo en buena producción por renovación. El café está sembrado en curvas a través de la pendiente. Las siembras no se han hecho en forma ordenada, por lo que se ha perdido la simetría de la plantación.

Por la mezcla de cultivares y edades de las plantas, la altura de los cafetos varían entre 1,80 m a 4 m. La falta de podas frecuentes permite que las ramas de los cafetos se entrecruzen disminuyendo la eficiencia de la labor, mayor aún por la excesiva densidad de plantación. El área total sembrada en café es de unas 18 manzanas (12,58 ha), a una distancia de siembra promedio entre los cafetos de 0,90 m, en triángulos, que hacen 14.216 árboles por hectárea aproximadamente. El cultivo se conduce en plena exposición.

c) Tecnología N°3 : Se utilizó un equipo de presión hidráulica estacionario a manguera, en el cual la mezcla era distribuida por el campo a través de una tubería enterrada de PVC. El equipo está accionado por una bomba de presión estacionaria, de marca Spraying Diaphragram para 200 psi, movida por un motor eléctrico de 4,6 H.p. La mezcla era realizada en dos tanques de asbesto con capacidad de 1000 litros cada uno (Ver mapa anexo).

Con este equipo se asperja un cafetal localizado en un terreno de topografía ondulada, de pendiente, que varía entre 20 y el 50%. El cultivar era 'Caturra' con una altura promedio de 1,80 m. La extensión total 60 manzanas (41,94 ha) y la distancia de siembra: 1,6 x 1,6 m, 3.906 árboles/ha. Como sombrío se cultiva Poró (Erythrina spp) sembrado a 5 x 3 m a cuadro, el cual se poda permanentemente para mantener el cultivo sin sombra.

Recolección de las muestras. Después de 2 horas de efectuada la aspersión del fungicida, se dividieron las plantas para la recolección de las muestras en parte baja, media y alta. De cada sección se tomaron al azar en las hojas de las bandolas, con la ayuda de un perforador, 50 discos de hojas de 1,80 cm de diámetro, los cuales fueron colocados dentro

de frascos pequeños de vidrio, para evitar el desprendimiento de los residuos de cobre en su transporte al laboratorio.

Análisis de residuos. La extracción del cobre total de los discos se hizo por el método de extracción atómica, el cual consiste en los siguiente: cada muestra de discos tomados en las diferentes alturas de la planta, son colocados en recipientes dentro de una estufa a 70°C por 24 horas para eliminar la humedad de los tejidos. Cada muestra es pesada antes de agregarle 50 ml de ácido nítrico-per-clórico (relación 5:1) para su digestión durante 24 horas, después de las cuales se le agregan 50 ml de agua destilada y se pone a calentar-

La solución que se obtiene, se pone a decantar en un recipiente volumétrico y se lleva a un volumen de 100 ml. De esta solución se toma una muestra para cuantificar la cantidad de cobre total. Para ello se utiliza un Espectómetro Perkin Elmer 370 A, del cual se obtiene una lectura en ppm. Teniendo en cuenta el peso de los discos en cada muestra, los resultados fueron transformados a mg de cobre metálico por metro cuadrado de área foliar.

RESULTADOS

La información obtenida de cada tecnología se presenta en los cuadros 1, 2 y 3. El cuadro 3 resume los resultados del análisis económico de las aspersiones para cada caso.

Cuadro 1.- Información obtenida en la evaluación de las tres tecnologías de aspersión

	1a. Tecnología (Manual)	2a.Tecnología (Motor)	3a Tecnología (Estacionario)
Extensión del Cafetal (has)	83,0	12,58	41,94
Edad del cultivo (años)	7	50	6
Pendiente del terreno (%)	10-20	80	20,50
Altura de los cafetos (m)	2,30	3,50	1,80
Descarga del equipo (l/min)	1,95	2,28	1,95
N°árboles asperjado/min	9,5	11,2	15,0
Distancia de siembra (m)	1,45 x 1,85	0,80 x 0,80	1,6 x 1,6
N°árboles/ha	3.272	14.246	3.906
Consumo (l/ha)	765,17	2.900,26	507,8
Rendimiento en ha/día	0,62	0,24	2,79

Cuadro 2.- Cantidad de cobre depositado sobre la hoja, utilizando tres diferentes técnicos de aspersión.

	1a.Tecnología (Manual)	2a Tecnología (Motor)	3a Tecnología (Estacionario)
Dosis de cobre metálico en kg/ha, calculado en la aspersión	3,56	14,07	0,64
Residualidad *			
" Promedio	55,59*	91,43*	3,85*
" parte baja	63,28	104,02	6,17
" " media	50,51	150,39	3,40
" " alta	52,98	19,35	1,98

* mg de cobre metálico por m^2 de área foliar.

Cuadro 3.- Costos para asperjar una hectárea de cafetal en las tres diferentes técnicas de aspersión. En Costa Rica colones*

	1a. Tecnología	2a. Tecnología	3a Tecnología
Valor del jornal	68,32	56,00	69,16
Costo total de aspersión	4.798.63	1.104.81	452,52

* 1 Colón = US$ 0,117

ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Si se observa el consumo de mezcla (l/ha) en las tres tecnologías evaluadas, en aquella donde se utilizó el equipo de espalda a motor fue la que mayor cantidad de agua utilizó, debido principalmente al tipo de la pendiente del terreno, superior al 80% y a la excesiva densidad de plantas, que hace casi imposible el desplazamiento del operario por los surcos. Si el cultivo se hubiera trazado a través de la pendiente, con podas por hileras, seguramente el rendimiento sería mucho mayor y el consumo de agua menor.

En Costa Rica, las recomendaciones para el uso de fungicidas en el control de enfermedades, se da con base a un volúmen de agua conocido y no al que realmente se utiliza por unidad de área. Ejemplo : 4 lb de fungicida en 50 galones de agua. Esta razón obliga al agricultor en muchas oportunidades a utilizar mayor o menor cantidad de ingrediente activo del que realmente se requiere para combatir el problema. Este fenómeno se pudo observar en la tecnología con el equipo de espalda a motor, donde se utilizan 14,07 kg/ha cobre metálico, esto es 28 kg de oxicloruro de cobre 50%. Esta dosis el agricultor la ha calculado con base en la recomendación por cantidad de agua 2 kg/50 gal de agua, ya que el consumo total para la aspersión fue de 2.900 litros/ha. Para la tecnología con el equipo estacionario, la dosificación fue muy baja: 0,64

kg de cobre/ha. En este caso el productor sigue una recomendación diferente, ya calculada para cada tanque de asbesto, insuficiente para lo que realmente debería utilizar según su consumo de agua.

La tecnología con el equipo de espalda manual fue la que más se acercó a la dosificación recomendada para el combate de la roya del cafeto, donde se utiliza entre 1, 5 a 3 kg de cobre metálico por hectárea.

Si se considera que 60 mg de cobre metálico por metro cuadrado de área foliar son suficientes para controlar la roya del cafeto (9), del cuadro 2 se puede concluir que los residuos promedios en las diferentes alturas de la planta, fueron suficientes para las tècnologías con los equipos de espalda manual y a motor.

En la tecnología con el equipo a motor, se está colocando una cantidad superior de cobre metálico (91,43 mg/m^2) de la requerida por lo que sería posible reducir la cantidad de cobre en una tercera parte y aún se estaría combatiendo eficientemente la roya, si ésta se llegare a presentar. La alta densidad de plantas y el área foliar del cafetal, exigirá una mayor cantidad de cobre por hectárea, para poder cubrir uniformemente todas las hojas de la planta o para facilitar la redistribución del producto.

Estos resultados cuestionan la importancia de la calibración de los equipos antes de ser utilizados para el combate de enfermedades y plagas, en beneficio de una adecuada dosificación del producto.

Al analizar la residualidad del cobre en la planta en las tres tecnologías se puede concluir.

a. Para la tecnología con el equipo de espalda manual, la concentración es mayor en la parte baja de los cafetos, debido al escurrimiento del fungicida hacia la parte inferior de la planta, como consecuencia del tamaño de la gota y al corto alcance del equipo. En la parte media y alta la concentración es similar.

b. Para la tecnología con el equipo de espalda a motor, la mayor concentración del fungicida ocurrió en la parte media de la planta; en la parte alta y baja la concentración fue menor. Esto se debe a la altura excesiva de los cafetos y a la densidad de siembra, que dificultan al operario al movimiento de la lanza, evitando que el producto llegue a la parte alta y baja.

c. En la tecnología con el equipo estacionario, la acumulación de cobre fue mayor en la parte baja que en la media y alta. Es importante observar que el residuo de cobre que permanece en la superficie de la planta después de la aspersión, es bajo para el combate eficiente de la roya.

d. En otros trabajos realizados en el Brasil por Carneiro y otros (3) se obtuvieron resultados muy semejantes cuando se compararon estos mismos equipos en el combate de la roya del cafeto. En forma de comparación el cuadro 4 resume dichos resultados en relación con los obtenidos en las tres tecnologías evaluadas en Costa Rica. Para esto sólo se tendrá en cuenta el equipo independiente de las condiciones de la finca.

Conviene aclarar, que si bien es cierto en el caso de Costa Rica, los equipos no se evaluaron en la misma situación, sí dan una idea de lo que sucedería si los agricultores quisieran utilizar su tecnología en el combate de la roya del cafeto.

Al comparar los residuos de cobre en la planta para ambos estudios, se ve que la distribución de cobre en la planta, es similar para los diferentes equipos. Sin embargo, si se observa la cantidad de cobre retenido en las hojas en ambos trabajos, hay bastante diferencia; pues en el Brasil con menos cantidad de fungicida, se logran mayores depósitos del producto. Esto posiblemente se debe a la técnica de aspersión utilizada, donde el operario, en el caso de Costa Rica, camina más lentamente hasta ocurrir el escurrimiento del producto, perdiendo gran parte del producto al suelo. En el Brasil este problema no es tan marcado, ya que el tipo de plantaciones permite colocar el producto en gotas pequeñas, uniformemente distribuidas en toda la planta, con muy poco escurrimiento al suelo. Al igual que en Brasil, los mayores depósitos de cobre se obtienen con el equipo de espalda a motor.

Al hacer un análisis de la parte económica se puede observar que a pesar del alto costo inicial del equipo estacionario con tubería enterrada ($4.000 dólares), la inversión se justifica si se tiene en cuenta su mayor rendimiento: 2,79 ha/día/hombre, y el menor desgaste físico del operario que permite cubrir mayor número de hectáreas por día. Este rendimiento en el equipo de mangueras esta muy ligado al tipo de cultivo y a la ex-

Cuadro 4.- Comparación de resultados obtenidos por Carneiro et al en el Brasil, con los del presente trabajo, en Costa Rica, considerando únicamente el tipo de equipo.

	Espalda Manual		Espalda Motor		Estacionaria	
	Brasil	Costa Rica	Brasil	Costa Rica	Brasil	Costa Rica
Dosis kg/ha P.A.	2,50	3,56	2,50	14,07	2,50	0,64
Residuos en mg/m Parte alta	78,7	52,98	64,0	19,35	86,5	1,98
Residuos en mg/m Parte media	98,0	50,51	237,7	150,39	177,5	3,4
Residuos en mg/m Parte baja	117,2	63,28	230,2	104,02	199,7	6,17
N°árboles ha	3.265	3.727	3.265	14.246	3.265	3.906

periencia del operario y su ayudante, que deben organizar la aspersión para evitar pérdidas de tiempo en el manejo de las mangueras. El cuadro 3 muestra los diferentes costos en que incurre cada productor, para la tecnología que ha desarrollado en su plantación.

CONCLUSIONES

Las tres tecnologías de aspersión evaluadas en este estudio ofrecen buena posibilidad para combatir eficientemente la roya del cafeto. No obstante para la tecnología donde se utiliza el equipo estacionario de mangueras se hace necesario aumentar la dosificación de cobre para alcanzar niveles más adecuados y lograr la inhibición de la germinación de las esporas de roya.

Es fundamental, para el combate de las enfermedades en café, recomendar el uso de fungicidas con base a la cantidad de agua asperjada por unidad de área y no por volumen de agua. Para ello se hace necesario calibrar los equipos antes de efectuar las aspersiones.

El análisis químico de residuos permite con buena precisión medir la cantidad de cobre que permanece sobre la superficie de las hojas, después de efectuada la aspersión. Se observó una buena correlación entre la cantidad de cobre analizado químicamente y la que realmente se aplicó en el campo.

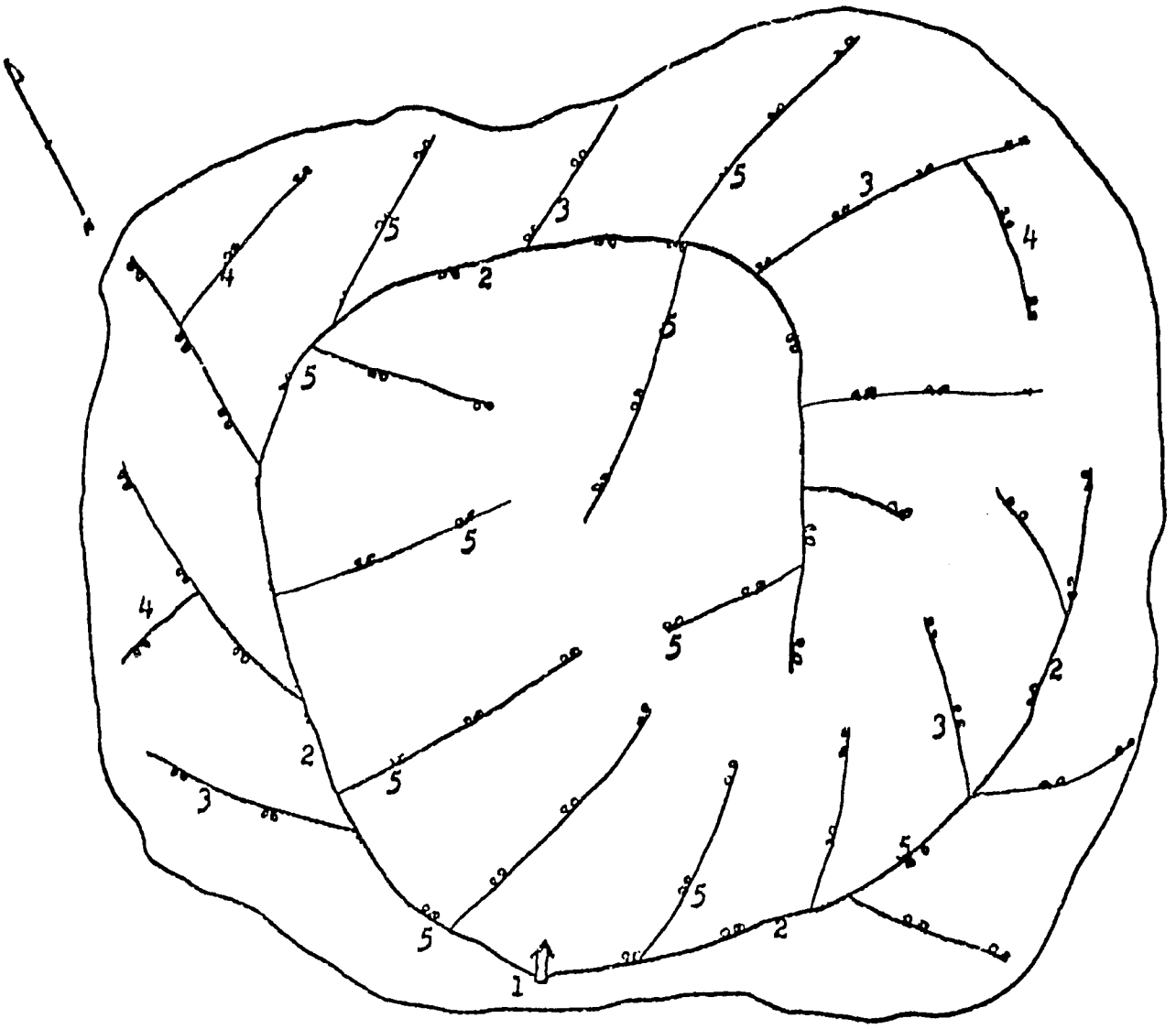
Los mayores depósitos de cobre ocurren en la parte media y baja de la planta. Los mayores se obtuvieron cuando se usó el equipo de espalda a motor.

El mayor costo inicial del equipo estacionario de mangueras aparentemente se compensa con la mayor eficiencia y rendimiento.

En terrenos inclinados éste equipo puede llegar a ser una excelente alternativa para el combate de la roya del cafeto.

Estos tres casos evaluados en Costa Rica, son una muestra de las muchas experiencias que tiene el agricultor y que se pueden estudiar para mejorar los sistemas de aspersión con miras de obtener una tecnología más acorde a las condiciones de la caficultura en ladera.

Figura 1.- Croquis de la Distribución del Equipo Estacionario



1: Casa de Máquinas.

2: Tubería primaria (300 m en PVC)de 1 pulg.

3: Tubería secundaria (300 m en PVC) de 3/4 de pulg.

4: Tubería terciaria (200 m en PVC) de 1/2 pulg.

5: "Tomas" doble para instalar la tubería de caucho (4 de 80 m.c/u)

Extensión del cafetal: 41,94 has.

LITERATURA CITADA

1. ANDRADE, I.P.R. et al. Avalicao coparativa de diferentes fungicidas no controle da ferrugen e seus efeitos na producao de café. In Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeiras, 2°Pocos de Caldas, Brasil 1974. Resumos. Río Janeiro, IBC/GERCA, 1974. pp. 161-163.

2. COLINAGRO. Aplicaciones de pesticidas a bajo volumen, volumen normal y ultrabajo volumen.Informe Técnico. Bogotá, Colombia, Colinagro, 1972. pp 1-2 (Mimeografiado).

3. CARNEIRO, F. et al Ensayo de equipos de pulverización aérea y terrestre en el control de la roya del cafeto. In Congreso Brasileiro de Investigaciones Cafeteras, 3°Curitiba, Brasil 1975 Resumos. Río de Janeiro, IBC/GERCA, 1975. pp 322-325.

4. CHAVES, G. et al. A Ferrugen do cafeeiro (Hemileia vastatrix & Br.) Revisión de literatura com observacoes e comentarios sobre a enfermidade no Brasil. Seiva (Brasil) 30: 1-75, 1970.

5. COSTA RICA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Enfermedades del café en Costa Rica, San José, Boletín Técnico N°33. p. 42 1961.

6. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Tablas prácticas de control de enfermedades División. Chinchiná, Colombia. 1976. 4 p.

7. PEREIRA, J. L. Report on test carried out on manually operated sprayers. Kenya coffee 34 (403): 267-275. 1969.

8. RODRIGUEZ, R. A. y SOTO, C. D. Emulsiones de cobre en el combate de la Chasparria de los cafetos San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 12 p. Boletín Técnico.

9. WALLIS, J.A.N. y FIRMAN, I.D. Low volume as praying to control cofee leaf rust in Kenya. The annals of Appli Biology 55 (1): 123-137. 1963.

ESTUDIO DE LA TRASLOCACION Y RESIDUALIDAD DEL FUNGICIDA BAYLETON EN CAFETOS

Julio C. Bonilla G. *

INTRODUCCION

En el combate de la Roya del cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br) tradicionalmente se han aplicado los llamados fungicidas protectivos, últimamente se han venido usando con variados resultados los denominados fungicidas sistémicos; sin embargo en determinados casos algunos investigadores (4) han puesto en duda el carácter sistémico de dichos productos. En el Brasil, diferentes investigadores han estudiado indirectamente a través del efecto en el desarrollo de pústulas de Roya del cafeto la acción sistémica de algunos fungicidas denominados sistémicos.

Para determinar por medio de análisis químico la traslocación del Bayleton (triadimefon), mediante su aplicación al suelo y en diferentes partes del follaje de plantas de café adultas y de vivero, lo mismo que su persistencia dentro del tejido vegetal y posibles efectos fitotóxicos se montaron en El Salvador, en la Estación Experimental del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café en Nueva San Salvador a 940 m.s. n.m., dos ensayos en las épocas seca y lluviosa de 1979.

REVISION DE LITERATURA

En 1972, de Moraes, Macedo y Ribeiro (6) estudiaron en plantas de vivero y campo la absorción y traslocación de fungicidas aplicados foliarmente y al suelo; evaluaron los resultados en base al índice de Roya y encontraron que Plantvax aplicado al suelo dió el mejor control pero ocasionó fitotoxicidad.

Kurozawa, et al (4) encontraron pequeño poder residual y poca o ninguna actividad sistémica del HOE 6084 y Pyracarbolid.

Figueiredo, et al (3), evaluaron los efectos de traslocación, tera-

* Fitopatología, ISIC, El Salvador.

péutico y curativo de Cercobin, Plantvax, HOE 2989 y Agrymicin, aplicándose en diferentes puntos de la parte aérea de plantas de vivero, incluyendo el tallo, encontraron que todos los fungicidas se traslocaron y redujeron la incidencia de la enfermedad cuando fueron asperjados en cualquier parte de la planta; la aplicación a hojas inferiores fue la más efectiva siguiéndole la aplicación a hojas superiores.

Mansk y Matiello (5), investigaron las traslocaciones vertical y lateral del Bayleton en cafetos de vivero y su efecto curativo sobre las plantas adultas, determinando que hubo traslocación tanto en sentido vertical como lateral, al observar el aspecto y tamaño de pústulas de Roya en hojas inoculadas; la traslocación dentro de la misma hoja fue superior. La aplicación al suelo fue efectiva pero provocó fitotoxicidades como clorosis de hojas viejas y enrrollamiento de hojas nuevas; observaron efecto inhibitorio de esporulación hasta 35 días después de la inoculación.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló en la Estación Experimental del ISIC en Nueva San Salvador a 940 m.s.n.m. para lo cual se montaron dos ensayos, uno en la época seca y otro en la lluviosa en cafetos adultos cultivar Bourbón, distanciados a 2,5 m de siete años de plantados y en plantas de vivero de un año sembrados en bolsas de polietileno y colocados en invernadero.

En la plantación adulta la parcela experimental constó de 9 plantas y en vivero de 36, en ambos casos el producto se aplicó el mismo día. La dosis usada en esta fase del estudio fue el equivalente a 1 kg por hectárea de Bayleton P.M. 25% y la cuarta parte de esta dosis se usó para la parte de vivero. Las aplicaciones fueron hechas por una asperjadora manual, en el ensayo de la época seca el 27 de marzo de 1979 y en la lluviosa el 9 de julio del mismo año.

La detección del Bayleton o de su metabolito en el tejido vegetal fue realizada mediante cromatografía de gases, para lo cual se colectaron muestras foliares 21, 45 y 90 días después de la aplicación.

En vivero los tratamientos estudiados fueron los correspondientes a las aplicaciones al suelo, al tercio superior e inferior de la altura de

las plantas; y en plantación adulta éstos correspondieron a las aplicaciones al suelo, tercios superior, medio, e inferior y en dos pares de hojas apicales de bandolas del tercio medio de las plantas.

Las muestras foliares para aplicaciones al suelo y al tercio inferior se tomaron de la parte más alta de la planta; y para aplicaciones al tercio superior de la parte más baja; a las plantas que fueron asperjadas en la parte media se les tomó la muestra de la parte superior e inferior; las muestras correspondientes a las aplicaciones de hojas apicales (terminales) se obtuvieron de las hojas basales de las bandolas aplicadas.

RESULTADOS

El contenido de Bayleton en las hojas de cafeto a los 21 días de aplicado se detallan en el Cuadro 1 y 2. Los análisis cromatográficos mostraron que en el ensayo de la época seca, únicamente se detectó el fungicida 21 días después de aplicado al tercio superior de plantas de vivero, obteniéndose 0,997 p.p.m. En la época lluviosa se detectó el fungicida 21 días después de su aplicación al suelo y en las diferentes partes del follaje de plantas tanto adultas como de vivero; encontrándose en este último caso que la aplicación al tercio superior fue más efectiva siguiéndole la aplicación al suelo; en plantas adultas lo fue la aplicación al tercio medio seguida de la aplicación al tercio inferior.

Cuadro 1.- Contenido de triadimefon (p.p.m.) en hojas de café aplicado en la época lluviosa en diferentes partes de plantas de vivero.

Lugar de Aplicación	Lugar de Muestreo	DIAS DESPUES DE APLICACION		
		21	45	90
Suelo	Tercio Superior	0,656	0,0	0,0
Tercio Inferior	Tercio Superior	0,323	0,0	0,0
Tercio Superior	Tercio Inferior	0,681	0,0	0,0

Cuadro 2.- Contenido de triadimefon (p.p.m.) en hojas de café aplicado en la época lluviosa en diferentes partes de plantas adultas.

Lugar de Aplicación	Lugar de Muestreo	DIAS DESPUES DE APLICACION		
		21	45	90
Suelo	Tercio Superior	0,0039	0,0	0,0
Tercio Inferior	Tercio Superior	0,089	0,0	0,0
Tercio Medio	Tercio Superior	0,143	0,0	0,0
	Tercio Inferior	0,140	0,0	0,0
Tercio Superior	Tercio Inferior	0,0082	0,0	0,0
Hojas Apicales de Tercio Medio	Hojas basales de Tercio Medio	0.006	0,0	0,0

DISCUSION

La no detección del Bayleton o de su metabolito en plantación adulta en el ensayo de la época seca cuando fue aplicado al suelo se debió probablemente a la poca humedad existente en el suelo lo que ocasionó la adsorción de la mezcla fungicida por las partículas de suelo evitando su movilidad e impidiendo de este modo su absorción por las raíces de la planta; Harris (2) encontró que aplicaciones de insecticidas orgánicos y ditiocarbamatos en suelos secos fueron inhibidos por la fracción mineral del suelo. La no detección del fungicida en las aplicaciones al follaje de plantas adultas en la época seca se debió probablemente a que en esta época la planta de café disminuye notablemente sus procesos fisiológicos inhibiendo o disminuyendo considerablemente su absorción y posterior traslocación en el torrente circulatorio de la planta (1).

Durante esta época sólo se detectó el fungicida en las muestras foliares colectadas 21 días después de su aplicación al tercio superior de plantas de vivero, esto probablemente debido a no haberse usado el reactivo adecuado o indicado en el análisis químico, lo mismo que al tiempo

transcurrido entre la colección de la muestra y el análisis que fue de seis meses.

En el ensayo de la época lluviosa fue detectado el fungicida en cantidades variables en las muestras colectadas 21 días después de su aplicación al suelo y el follaje de plantas adultas y de vivero, obedeciendo estas variaciones probablemente a la cantidad de producto absorvido por las plantas y a su posterior distribución dentro de la misma; así por ejemplo en plantas de vivero la aplicación al tercio superior fue la más efectiva lo que coincide con la mayor área foliar que poseen dichas plantas con relación al tercio inferior de las mismas; le siguió la aplicación al suelo, ya que por estar en bolsas de polietileno sus raíces se hallan más concentradas en un volúmen relativamente pequeño de suelo lo que facilitó la mayor absorción y traslocación del fungicida. En plantación adulta la aplicación al tercio medio fue la más efectiva encontrándose mayor traslocación hacia la parte superior de la planta; la aplicación al suelo al contrario del caso de plantas de vivero resultó con la menor cantidad detectada debido al mayor volúmen de suelo en que se aplicó pudiendo perderse el producto por lixiviación, lo mismo a que el producto absorvido tuvo que distribuirse en un volúmen mucho más considerable de tejido vegetal.

Comparativamente las cantidades detectadas del fungicida para aplicaciones y muestreos foliares similares en plantas adultas y de vivero, siempre fueron considerablemente mayores en plantas de vivero a pesar de que en éstas se aplicó la cuarta parte de la dosis aplicada en plantación adulta, debido probablemente a que el volúmen de tejido vegetal total es mucho mayor en plantas adultas.

En las muestras foliares colectadas 45 días después de aplicado al suelo, tercio superior e inferior de plantas de vivero no se encontraron resíduos del fungicida; pero éstos resultados no son confiables pues las muestras foliares analizadas no se almacenaron a la temperatura considerada adecuada (-12 °C) lo que ocasionó su descomposición y contaminación por hongos, sucediendo lo mismo con las correspondientes a las colectadas 90 días después de la aplicación.

CONCLUSIONES

Se determinó la absorción y traslocación del Bayleton, cuando fue aplicado al suelo y en diferentes partes del follaje.

En plantas de vivero la aplicación al tercio superior fue la más efectiva seguida de la aplicación al suelo.

En plantas adultas fue más efectiva la aplicación al tercio medio seguida de la aplicación al tercio inferior.

En la época seca y en plantación adulta no se detectó absorción ni traslocación del fungicida.

Las cantidades detectadas del fungicida estuvieron en proporción directa con la cantidad absorvida y en proporción inversa con el volúmen total de tejido vegetal en que se distribuyó.

No se observaron síntomas de fitotoxicidad en el follaje ocasionadas por la aplicación del fungicida.

LITERATURA CITADA

1. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. Cómo es la curva anual de crecimiento del cafeto?. Santa Tecla, Boletín Informativo N°18. 1960. p.5.

2. HARRIS, C. R. Factors influencing the effectivenes of soil insecticides. Annual Review of Entomology. 1972. 17:177-193 pp.

3. FIGUEREDO, P. et al. Comportamento de fungicidas sistémicos no controle da Ferrugem do cafeeiro. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras 2º Pocos de Caldas. Resumos. 1974. Setor de Programacao Visual e Gráfica/IBC/GERCA. pp. 255-257.

4. KUROZAWA, CH., et al Determinacao da eficiencia de novos fungicidas no controle da ferrugem do cafeeiro. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. 2°Pocos de Caldas. Resumos 1974. Setor de programacao Visual e Grafica IBC/GERCA. pp. 165.

5. MANSK, Z., Matiello, J.B. Estudo do comportamento do fungicida Bayleton em Relacao a Ferrugem do cafeeiro (H.vastatrix Berk & Br) In Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiras. 4°Caxambu, Minas Gerais. Resumos 1976. Setor de Programacao Visual e Grafica IBC/GERCA. pp. 297-299.

6. MORAES PUPO DE, F. R., Motta M., Ribeiro, I. Absorcao de fungicidas sistêmicos por via foliar e radicular no controle da Ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk & Br). In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras. 2°Pocos de Caldas. Resumos 1974. Setor de Programacao Visual e Gráfica IBC/GERCA. pp. 146-147.

REGISTRO DE PRODUCTORES-ENTREGADORES DE CAFE

COSECHA 1978-1979

Miguel Fco. Fernández Ardon *

INTRODUCCION

La ley N°2762 del 21 de junio de 1961 y sus reformas, mediante la cual quedó definido el régimen de relaciones entre productores, beneficiadores y exportadores de café, establece en su artículo 10 la obligatoriedad que tiene la Oficina de Café de formar y mantener actualizado un registro de todos los productores de café que existan en el país.

Atendiendo a esa norma legal, la Oficina del Café creó los mecanismos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido. A la fecha y como en cosechas anteriores, se proporciona la información correspondiente a la cosecha de café 1978-1979.

Del análisis del material tabulado, se preparó la información que sustenta los datos estadísticos, comentarios y conclusiones a que llega el presente estudio.

La importancia que pueda tener este trabajo, radica en el hecho de que permite conocer una serie de aspectos relativos a la estructura de

---

* Oficina del Café, San José, Costa Rica.

la producción cafetalera y en consecuencia, se pueden obtener bases para la posible implantación de políticas en el ambiente cafetalero.

Por otro lado, constituye material de uso diario en la conducción de numerosos asuntos relacionados con la fase administrativa de la Oficina del Cafe, y es también, importante en otros organismos estatales y autónomos, entre ellos la Banca Nacional, por la orientación que tales instituciones pueden derivar para la implementación de regulaciones crediticias y planeamientos de servicios entre otros.

Constituye por último, un aporte para los costarricenses sobre el conocimiento general de la situación real de la industria cafetalera nacional, en cuanto a modalidad de producción y el ángulo socio-económico de esta actividad.

METODOLOGIA Y TABULACION DE LA INFORMACION

Con base en la contratación de los servicios mecanizados por parte de la Oficina del Café con la Compañía Management Services de Costa Rica S.A. se determinó hace varios años, la estrategia a utilizar en el ordenamiento y preparación de toda la información básica para el posterior análisis en computadora. Esta incluyó los puntos siguientes:

a. Se tomaron las nóminas de productores, que por ley están obligados a presentar todas las firmas beneficiadoras a la Oficina del Café, para cada cosecha. En este caso se refieren a la cosecha 1978-1979.

b. Diseño de los cuadros correspondientes a las necesidades previamente determinadas para el estudio. Esta labor fue coordinada entre los departamentos de Estudios Técnicos y Diversificación y Liquidaciones e Inspectores.

c. En el primero de los departamentos citados, se elaboraron dos trabajos básicos para la codificación: "Tipos de café de Costa Rica, codificación según división territorial administrativa", en la cual se estableció la zonificación cafetalera por provincia, cantón y distrito, según tipo de café producido. Dada la variación derivada de las condiciones de topografía y otros factores, as asignó al distrito, el tipo de café de mayor representación dentro del mismo.

d. El otro estudio preparado por el departamento de Estudios Técnicos y Diversificación, es complemento del anterior y se titula: "Tipos de Café de Costa Rica - codificación según división territorial administrativa", en el cual se indican los nombres de barrios o caseríos en estricto orden alfabético, con su correspondiente provincia, cantón, distrito y tipo de café.

e. Con base en ambos estudios, el departamento de Inspectores y Liquidaciones, hizo el ordenamiento por firma beneficiadora y por entregador de café, según provincias, cantones, distritos y tipos de café producidos.

f. Las nóminas así clasificadas fueron procesadas en el centro de cómputo de la Compañía Management Services de Costa Rica S. A., con base en nuestras necesidades, indicadas en el inciso dos anterior.

Como resultado del cómputo efectuado se obtuvo la documentación siguiente:

1.- Indice alfabético de todos los productores-entregadores de café de todo el país que contiene los datos siguientes:

   a.- Nombre y dos apellidos, número de cédula de identidad, ubicación de finca por distrito, cantón y provincia.

   b.- Tipo de café, según zonificación mencionada.

   c.- Clase de café : Maduro o verde

   d.- Cantidad de café entregada, expresada en doble hectolitros.

   e.- Firma beneficiadora a la cual se hizo la entrega del grano.

2.- Tabulación mecánica de otro tipo de información considerado importante, contenido en un volumen que incluye: cuadros estadísticos - cosecha 1978 - 1979.

   a.- Resumen de productores-entregadores por provincia.

   b.- Resumen de productores-entregadores por provincia y cantón.

   c.- Resumen de productores-entregadores por provincia, según estratificación

d.- Resumen de productores-entregadores por provincia y cantón, según estratificación.

e.- Total de doble hectolitros entregados por provincia según tipo y subtipo de café.

f.- Total de doble hectolitros entregados por provincia, cantón y distrito, según tipo y subtipo de café.

g.- Lista de beneficiadores según tipo de café.

h.- Lista de beneficiadores según clase de café.

i.- Lista de beneficiadores según estratificación de entregadores.

Partiendo de esta información básica, se procedió a la formulación del análisis que comprende este estudio.

RESULTADOS Y COMENTARIOS INICIALES

Según el cómputo mecanizado, el número total de entregadores-productores de café en el país, para la cosecha 1978-1979 fue de 80.295 personas, con el desglose por provincias que aparece en el Cuadro 1.

De la comparación global de las cifras del Cuadro 1, puede extractarse una conclusión de tipo muy general:

Que no existe relación directa entre el número de productores-entregadores de cada provincia y el volumen total de café en fruta aportada en cada una de esas jurisdicciones. La Provincia de San José, con el 38,50% del total de los productores-entregadores del país, aportó el 25,25% de la cosecha, en tanto que las Provincias de Cartago y Heredia con sólo el 11,33 y 10,17% de los productores-entregadores, cubrieron con sus volúmenes de entrega de café en fruta el 16,23 y 15,93% respectivamente, en la cosecha que se analiza.

Las únicas Provincias que guardan cierta similitud, en cuanto a la cifra porcentual correspondiente al número de productores-entregadores y el volumen de café cosechado son Alajuela y Guanacaste con el 33,45 y 1,31% en lo referente a productores, el 34,20 y 1,42% al vo-

lumen de cosecha respectivamente.

Las provincias ubicadas en la mayor parte del Valle Central como San José, Alajuela, Heredia y Cartago, son las más importantes del país, contienen un total de productores-entregadores de 75.037 que del total del país representa el 93,45%.

Comparando el volúmen de cosecha se presenta la misma situación, pues aportaron 4.212.489,15 doble hectolitros que significa el 91,61% del total de la cosecha en el país.

Por otro lado, Guanacaste, Puntarenas y Limón, definitivamente tienen una estructura de producción cafetalera que difiere sustancialmente, de la existente en el Valle Central que es la región ecológicamente más propicia para el cultivo del café, tal situación resulta explicable, si se considera el factor de que exista cultivado café en combinación con otras explotaciones agropecuarias de mayor envergadura e importancia económica regional lo que da un especial matiz, como zonas de cultivo mixto en las tres provincias. La explotación de tipo accesorio que en la mayoría de los casos es el café, como norma muy general se desenvuelve bajo sistemas extensivos con muy bajos rendimientos por área, en forma tal, que el volúmen de cosecha recogida no guarda en ningún momento, relación con el área de cafetales en explotación, comparadas con lo usual en el Valle Central.

De los comentarios precedentes, queda establecido entre otras cosas, que existen dos tendencias para la producción del café en Costa Rica, una, que representa el mono cultivo presente en el Valle Central y la otra, la explotación accesoria en combinación con cultivos o actividades agrícolas de primer orden, que es la modalidad de las áreas cafetaleras de Guanacaste, Puntarenas y Limón.

Cabe manifestar que la confección del Registro de Productores-entregadores tropezó con la oposición de los productores de café, que se negaron a dar información, por temor a que la misma fuera usada para cobrarles nuevos tributos.

La enorme diferencia numérica que existe entre productores y entregadores de café, se debe al deseo de evadir el pago del Impuesto sobre la Renta, lo que origina que en Costa Rica existan aproximadamente 32.000 fincas y hay en el país para la cosecha 1978-1979 - 80.295 productores-entregadores.

Cuadro 1.- Resumen de Productores-Entregadores por Provinia y participación porcentual en número y volúmen.

Cosecha 1978 - 1979

PROVINCIAS	N°de Entregadores	PORCENTAJE	DOBLE HECTOLITROS (1)	PORCENTAJE.
SAN JOSE	30.915	38,50	1.161.149,65	25,25
ALAJUELA	28.856	33,45	1.572.376,50	34,20
CARTAGO	9.101	11,33	746.242.77	16,23
HEREDIA	8.165	10,17	732.720,23	15,93
GUANACASTE	1.049	1,31	65.376,95	1,42
PUNTARENAS	3.939	4,90	310.373.30	6,75
LIMON	270	0,34	10.015,20	0,22
TOTAL PAIS	80.295	100,00	4.598.254,60	100,00

1 = Doble hectolitros = 200 litros.

RESUMEN DE PRODUCTORES-ENTREGADORES POR PROVINCIA SEGUN ESTRATIFICACION

Con la finalidad de distribuir por volúmen las entregas de café en fruta (cereza), correspondientes al número de productores-entregadores en Costa Rica, se definieron tres estratos que se detallan a continuación:

Estrato I

Hasta 100 doble hectolitros; comprende desde productores de subsistencia y minifundistas hasta pequeños productores.

Estrato II

De 101 a 1000 doble hectolitros, incluye desde el productor medio hasta el cafetalero de tipo empresarial organizado.

Estrato III

Comprende de 1001 doble hectolitros en adelante. Formado por grandes productores de café.

Todo lo anterior, dentro de los conceptos y limitaciones que tales definiciones puedan tener para este medio, exclusivamente.

En el Cuadro 2 se presenta el resumen del Análisis del Registro de Productores-entregadores, según estratificación por provincias.

Del Cuadro 2, se deduce que el aporte para la cosecha nacional, por estratos y número de entregadores expresados en porcentajes son:

NUMERO PRODUCTORES-ENTREGADORES	%	VOLUMEN DE COSECHA %
ESTRATO I	89,43	34,59
ESTRATO II	10,10	38,97
ESTRATO III	0,48	26,44

Los porcentajes del primer estrato indican que existe un alto grado de distribución de la tierra en las principales zonas de producción.

Los porcentajes de los estratos II y III, reflejan que los productores cuentan con fincas de mayor tamaño que los pertenecientes al primero, esto no quiere decir que existan grandes haciendas cultivadas de café en el país.

Cuadro 2. Resumen de Productores-Entregadores de café por Provincia, según estratificación
Cosecha 1978-1979

PROVINCIA	ESTRATO I				ESTRATO II				ESTRATO III			
	MENOS DE 100 D H 1				DE 101 A 1.000 D H1				MAS DE 1.000 D H1			
	#	%	D H1	%	#	%	D H1	%	#	%	D H1	%
SAN JOSE	28.774	40,08	557.477,05	35,05	2.073	25,57	427.364,07	23,35	68	17,75	176.308,52	14,50
ALAJUELA	23.688	32,99	575.095,70	36,15	3.043	37,54	652.130,25	36,40	125	32,64	345.150,55	28,39
CARTAGO	8.158	11,36	173.044,20	10,88	860	10,61	189.880,10	10,60	83	21,67	383.318,47	31,53
HEREDIA	6.933	9,65	163.930,10	10,31	1.144	14,11	311.285,40	17,37	88	22,98	257.504,73	21,18
GUANACASTE	850	1,18	24.373,80	1,53	197	2,43	38.474,35	2,15	2	0,52	2.528,80	0,21
PUNTARENAS	3.152	4,39	89.627,75	5,63	770	9,50	169.743,00	9,47	17	4,44	51.002,55	4,19
LIMON	251	0,35	7.157,23	0,45	19	0,24	2.857,98	0,16	—	—	—	—
TOTAL PAIS	71.806	100.00	1.590.705,83	100	8.106	100.00	1.791.735,15	100.00	383	100.00	1.215.813,62	100.00
PORCENTAJES RELACIONADOS CON TOTAL NL.	89,43		34,59		10,10		38,97		0,48		26,44	

EVALUACION DE LA COSECHA SEGUN ZONIFICACION CAFETALERA

El área cafetalera de Costa Rica comprende zonas en las cuales las condiciones de clima, suelo, altitud y otros factores, permiten obtener gran variabilidad de tipos de café.

La Oficina del Café, publicó en 1964, el Boletín Técnico N°1, "Tipos de Café de Costa Rica, formaciones ecológicas que los producen", en el cual fueron definidos los diferentes tipos de café, considerados según las condiciones climatológicas de las diversas zonas cafetaleras del país.

Esto permite definir, para cada cosecha, la afluencia por tipos y subtipos, procesados en los beneficios.

También la zonificación cafetalera y la nomenclatura que de ésta se obtiene, posee varias aplicaciones, entre ellas las siguientes: utilización en la calificación porcentual de la afluencia por cosecha, según firma beneficiadora, obtención de las liquidaciones finales de cada cosecha, íntimamente ligadas con los factores de conversión de café en fruta a café oro (rendimiento); y la descripción de las partidas de café para exportación, etc. Del análisis de la tabulación realizada, para la cosecha 1978-1979, se deriva la información que se presenta en el Cuadro 3. En el mismo se detalla la distribución de los tipos de café, de la cosecha registrada.

El mejor café de Costa Rica es el estrictamente de alturas y del volúmen total de la producción, este aporta el porcentaje más alto con el 34,96%, seguido por el tipo de meseta, que representa el 21,56%. El tipo Pacífico, Atlántico medio y de bajura, son de una calidad muy inferior y aportaron en su orden el 1,48; 4,99 y 3,47%.

Complementando la información con respecto a la participación de los tipos de café en la cosecha 1978-1979, se ha elaborado el Cuadro 4 en el cual se muestra la distribución por provincia y volúmen.

Del Cuadro 4 se colige que la Provincia de San José, cuenta con tres tipos de café, como son el estrictamente de alturas, mesetas y semimesetas, siendo el primero el más representativo.

Cuadro 3.- Distribución de la cosecha registrada*, según tipos de café

Cosecha 1978-1979

TIPO	FAJA ALTITUDINAL	DOBLE .HECTOLITROS	%
Estrictamente de Alturas	1.200 a 1.700 m.s.n.m.	1.607.465,43	34,96
Mesetas superiores	1.000 a 1.200 m.s.n.m.	542.280,10	11,79
Mesetas	800 a 1.200 m.s.n.m.	991.577,98	21,56
Semi-Mesetas	400 a 1.200 m.s.n.m.	743.044,40	16,16
Atlánticos de Altura	900 a 1.200 m.s.n.m.	257.156,08	5,59
Atlánticos Medios	600 a 900 m.s.n.m.	229.304,89	4,99
Atlánticos de Bajura	200 a 600 m.s.n.m.	159.549,62	3,47
Pacíficos	300 a 1.000 m.s.n.m.	67.876,10	1,48
T O T A L E S		4.598.254,60	100,00

* Cosecha registrada es la que ingresa a los beneficios húmedos.

m.s.n.m. = Metros sobre el nivel del mar.

Cuadro 4. Distribución del Volúmen del Café en Fruta Producido por Tipos y por Provincias

Cosecha 1978-1979

PROVINCIA	S.H.B.	G.H.B.	H.B.	M.H.B.	H.G.A.	M.G.A.	L.G.A.	P.	TOTALES
SAN JOSE	504.672,00		264.450,43	392.027,22					1.161.149,65
ALAJUELA	431.108,25	542.280,10	411.856,75	42.395,70		0,47	143.987,90	747,33	1.572.376,50
CARTAGO	255.080,90				257.129,98	229.304,42	4.727,47		746.242,77
HEREDIA	416.604,28		315.270,80		26,10		819,05		732.720,23
GUANACASTE				10.047,75				55.329,20	65.376,95
PUNTARENAS				298.573,73				11.799,57	310.373,30
LIMON							10.015,20		10.015,20
TOTALES	1.607.465,43	542.280,10	991.577,98	743.044,40	257.156,08	229,304,89	159.549,62	67.876,10	4.598.254,60

En la Provincia de Alajuela, existen 7 de los ocho tipos definidos con anterioridad 7, siendo por su volúmen de café, mesetas superiores el más importante.

La Provincia de Cartago, cuenta con 4 tipos y el volúmen más alto de cosecha pertenece al tipo Atlánticos de Altura con 257.129,98 doble hectolitros.

Heredia también posee 4 tipos de café y el Estrictamente de Alturas, ocupa el primer lugar con 416.604,28 doble hectolitros.

La Provincia de Guanacaste y Puntarenas tienen sólo dos tipos de café y el más representativo de ellos para la primera provincia es Pacíficos con 55.329,20 y para la segunda es semi-mesetas con 298.573,73 doble hectolitros.

Por último está la Provincia de Limón, que sólo el Cantón de Siquirres tiene unas pequeñas partes sembradas de café y el tipo es Atlánticos de Bajura, su producción alcanzó en la cosecha en comentario 10.015,20 doble hectolitros.

EFECTO DE CUATRO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN EL DESARROLLO Y PRODUCCION DEL CAFETO

Carlos René Basagoitia M.*

INTRODUCCION

En los últimos años de ha manifestado la tendencia del caficultor a disminuir distanciamientos de siembra en sus plantaciones, con el único fin de incrementar la productividad por unidad de área; sin embargo, se desconoce aún el punto óptimo de distanciamiento entre cafetos que pro-

* Departamento de Agronomía, ISIC, El Salvador.

porcione un aumento máximo de la producción. Este incremento del número de plantas por superficie ha creado la necesidad de adoptar técnicas de poda apropiadas, que permitan suficiente penetración de luz, para el buen desarrollo y producción de los cafetos.

Este estudio se realizó bajo condiciones de campo, con la finca El Carmen del Departamento de La Libertad, en el cual se evaluó el desarrollo y producción de cafetos sembrados en diferentes densidades de población, podadas mediante recepas por surco en ciclo de 6 años; se mantuvo el distanciamiento entre surcos en forma constante y se hizo variar únicamente el distanciamiento entre plantas sobre el surco.

REVISION DE LITERATURA

Arias (1) ensayó con cinco cultivares de café sembrados a tres distancias entre plantas (0,84, 1,26 y 1,68 m) con igual distanciamiento entre surco (1,89 m) y determinó que la densidad de siembra no afecta significativamente el ancho del arbusto, la longitud de las ramas, la longitud del entrenudo, el número de flores por nudo, ni el ángulo de inserción de las ramas.

Guerra (8) mencionó dos trabajos en donde se compararon diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilizante. En uno se demostró que el distanciamiento 2,5 x 2,5 m dio la producción menor y que las más altas se lograron con las distancias más cortas (1,67 x 1,67 m y 1,67 x 1,25 m); en el otro, los resultados fueron similares. Otros estudios (4, 7, 12, 13, 14, 15) reportan que las mayores producciones por unidad de superficie, se lograron con siembras a distancias cortas.

César (3) evaluó siembras de 1.600, 3.333, 4.444, 4.600 y 6.666 plantas por hectárea y obtuvo más altas producciones con las mayores densidades de siembra; ademas observó que en éstas, a través de los años, la producción por planta va disminuyendo. También Handog y Bartolomé (10, 11) realizaron dos trabajos con distanciamientos de siembra que oscilaban entre 1 x 3 y 3 x 3 m y observaron que los rendimientos por árbol, fueron mayores en la distancia de 1,5 x 3,0 m, pero la mayor producción por área se obtuvo con el distanciamiento más corto (1 x 3 m).

Salazar y Mestre (17) combinaron tres distanciamientos de siembra entre surco (1,5, 2,25 y 3 m) con tres distanciamientos entre planta (1, 1,5 y 2 m); observaron que en cualquiera de los dos sentidos, entre surcos o entre plantas, existió una tendencia lineal con aumentos de producción por hectárea a medida que disminuyó el espaciamiento. Otros trabajos (6, 9) demostraron que para obtener altos rendimientos, no es conveniente reducir demasiado el espaciamiento entre hileras, puesto que las producciones no indican diferencias significativas en favor de espaciamientos cortos; lo contrario se observa con la distancia entre plantas en donde la mayor producción se obtiene con la menor distancia.

En estudios realizados con el cultivar 'Bourbon' (5, 16) se observó que respondía eficientemente al distanciamiento de siembra de 0,91 x 1,83 m (6.005 plantas/ha). Por otra parte, en Venezuela (18) obtuvieron rendimientos óptimos con 10.000 plantas/ha.

Borgonovi (2) menciona que los distanciamientos inferiores a 2,5 m se comportan muy bien hasta el quinto año, que es cuando se empiezan a notar los efectos de la falta de agua.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se inició en 1970 y se desarrolló durante 8 años, en la Finca El Carmen, Nueva San Salvador, Departamento de La Libertad, en suelos de textura franca a 955 m.s.n.m. con precipitación promedio de 1980 mm anuales y temperaturas que oscilan entre 16,0 °C y 28,6 °C. El experimento consistió en 5 bloques al azar en donde se evaluaron cuatro distanciamientos entre plantas (2,0, 1,67, 1,25 y 0,84 m) con un mismo distanciamiento entre surcos (1,67 m). El área de cada parcela efectiva fue de 100,64 m^2 y 3270,85 m^2 la de todo el ensayo.

Se usó como planta indicadora el cultivar 'Bourbon' y como sombra el pepeto peludo (*Inga punctata* Willd) distanciado a 10 x 10 m en cuadro con uno al centro. Para la siembra de los cafetos se hicieron hoyos de 40 x 40 x 40 cm, a los que se les aplicó un insecticida en polvo para evitar el ataque de plagas.

A los dos años de haberse iniciado el experimento, se descopó toda

la plantación, quitando únicamente la parte terminal no lignificada de los cafetos. El siguiente año se inició la poda en recepas por surco para todas las distancias, empleando un ciclo de 6 años en el orden 1, 3, 2, es decir recepando cada dos años un surco de cada tres.

En todos los tratamientos se trabajó con dos brotes por planta y las fertilizaciones se realizaron cada año, en base a 90 g de nitrógeno por cafeto en producción. El fósforo y el potasio no se aplicaron por encontrarse en niveles adecuados en el suelo.

Para evaluar el efecto del distanciamiento de siembra en el desarrollo del cafeto, se midieron en brotes de 4 años de edad, las características siguientes: altura, longitud de bandolas en los tercios superior, medio e inferior de la planta, y el diámetro del tallo a 30 cm de su base. También se tomaron los datos sobre rendimientos productivos por unidad de superficie.

RESULTADOS

El efecto del distanciamiento de siembra en el desarrollo y la producción del cafeto se resume en el Cuadro 1. El análisis estadístico mostró diferencias significativas en la mayor longitud de las bandolas del tercio inferior a favor de las distancias 2,0, 1,67 y 1,25 m. También mostró diferencias altamente significativas para la mayor longitud de bandolas del tercio medio y diámetro del tallo a favor de los distanciamientos de 2,0 y 1,67 m, no encontrándose diferencias para los promedios correspondientes a longitud de bandolas del tercio superior y altura del tallo en ninguno de los distanciamientos. Las distancias 2,0 y 1,67 m resultaron ser estadísticamente semejantes en el desarrollo y producción de las plantas.

En cuanto a producción, se encontraron diferencias altamente significativas a favor de la distancia más corta (0,84 m), observándose que la producción fue mayor a medida que el distanciamiento se redujo.

DISCUSION

La menor longitud de las bandolas del tercio inferior del tallo, especialmente las del tercio medio, cuando el distanciamiento entre cafe-

tos disminuye (Figuras 1 y 2), se debe a que éstos a medida que se desarrollan entran en competencia por luz, espacio, humedad y nutrimientos; efecto que también repercutió en el menor grosor del tallo, lo que no concuerda con resultados obtenidos por Arias (1). La longitud de bandolas del tercio superior de la planta y la altura del tallo, no fueron afectadas por la competencia entre cafetos, ocasionada por la reducción del distanciamiento de siembra; probablemente podría reflejarse algún efecto en los parámetros mencionados si el distanciamiento entre cafetos se redujera aún más. El menor desarrollo vegetativo experimentado con los menores distanciamientos, es probablemente la causa de las menores producciones por árbol, reportados por César (3), Handog y Bartolomé (10, 11).

Los resultados obtenidos en producción por unidad de superficie, demuestran que ésta aumenta a medida que el distanciamiento de siembra se reduce (Figura 3), lo que concuerda con experiencias obtenidas anteriormente por el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, mencionadas por Guerra (8) y con muchos otros trabajos realizados en el extranjero (3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17).

CONCLUSIONES

A medida que el distanciamiento entre plantas fue menor, la longitud de bandolas de los tercios inferior y medio del cafeto disminuyó; así también el diámetro del tallo se redujo.

El distanciamiento de siembra no influyó en la altura del tallo ni en la longitud de bandolas del tercio superior.

A menor distanciamiento entre plantas, el rendimiento productivo por unidad de superficie es mayor; además éste no es afectado por el menor desarrollo de los cafetos.

Cuadro 1.- Efecto del distanciamiento de siembra en el desarrollo y producción del cafeto. Finca El Carmen, Santa Tecla, 1978.

Distancias entre plantas en surcos separados a 1.67 m	Desarrollo de los brotes a los 4 años					Prom. de 7 cosechas en kg oro/ha
	Longitud bandolas (cm)			Tallo		
	Tercio inferior	Tercio medio	Tercio superior	Diámetro (mm) a 30cm altura	Altura (cm)	
2,00	86,71a 2/	87,92a 1/	58,97a	32,35a 1/	275,42a	1919,79c 1/
1,67	84,96a	86,96a	60,31a	32,40a	279,28a	2218,33bc
1,25	80,92a	78,08b	55,10a	28,55ab	261,12a	2274,15b
0,84	71,52b	77,59b	56,26a	27,19b	275,02a	2897,85a

1/ Los promedios con letras comunes son estadísticamente iguales, según prueba DMS al 1%.

2/ Los promedios con letras comunes son estadísticamente iguales, según prueba DMS al 5%.

Figura 1.- Efecto de la densidad de cafetos en la longitud de bandolas del tercio inferior en brotes de recepas de 4 años (1975-1979) en la Finca El Carmen, Nueva San Salvador.

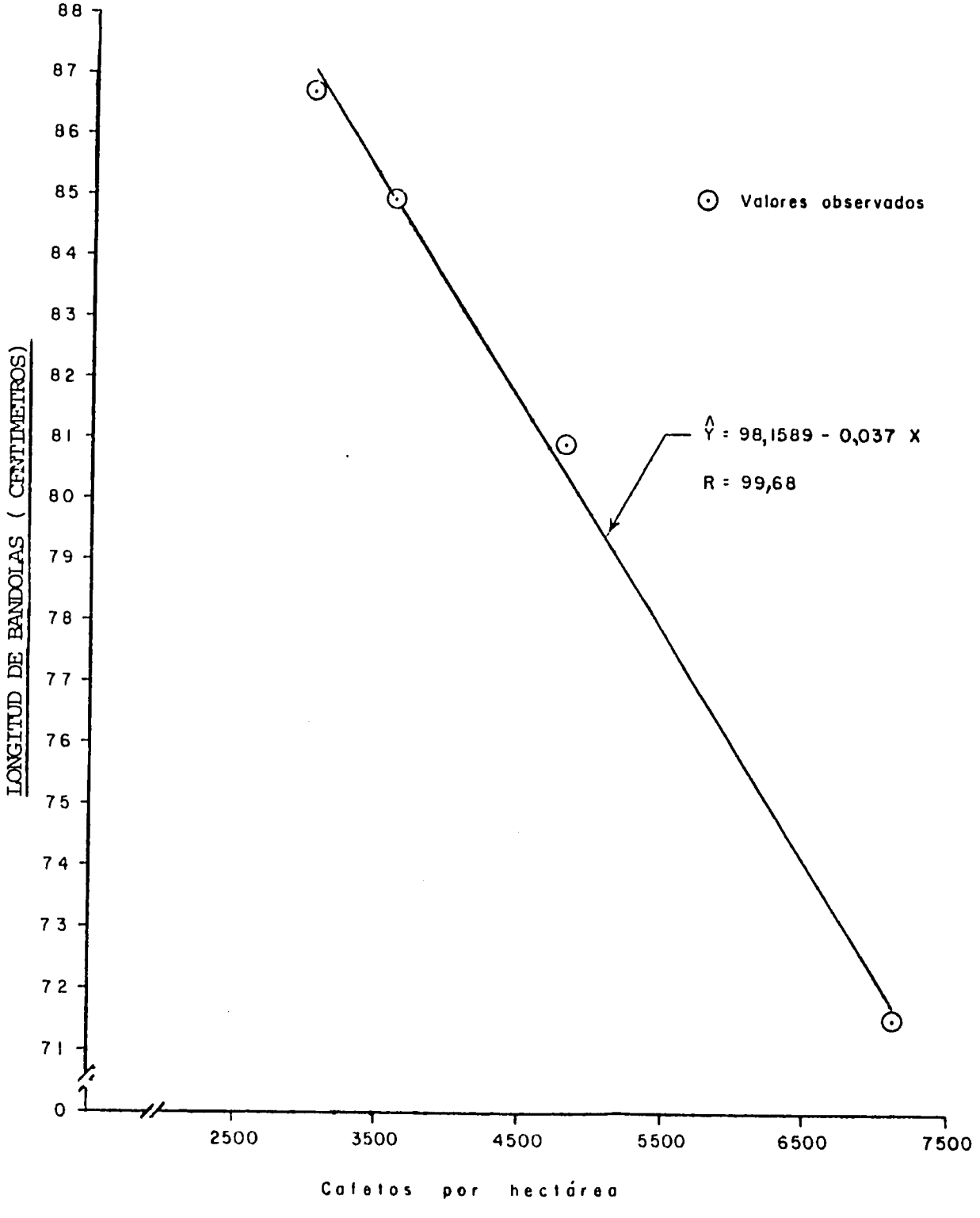


Figura 2.- Efecto de la densidad de cafetos en la longitud de las bandolas del tercio medio en brotes de recepas de 4 años (1975-1979) en la Finca El Carmen, Nueva San Salvador.

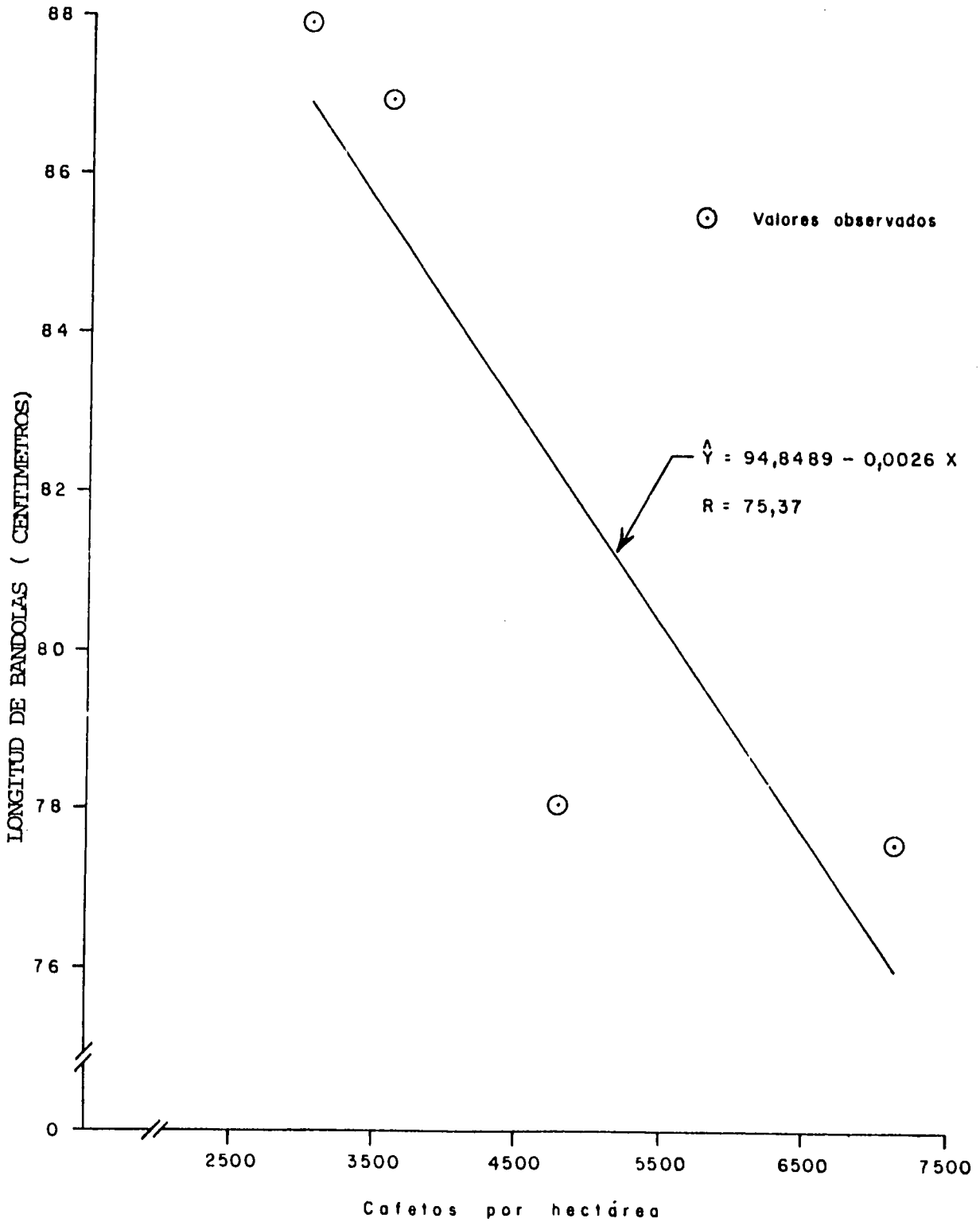
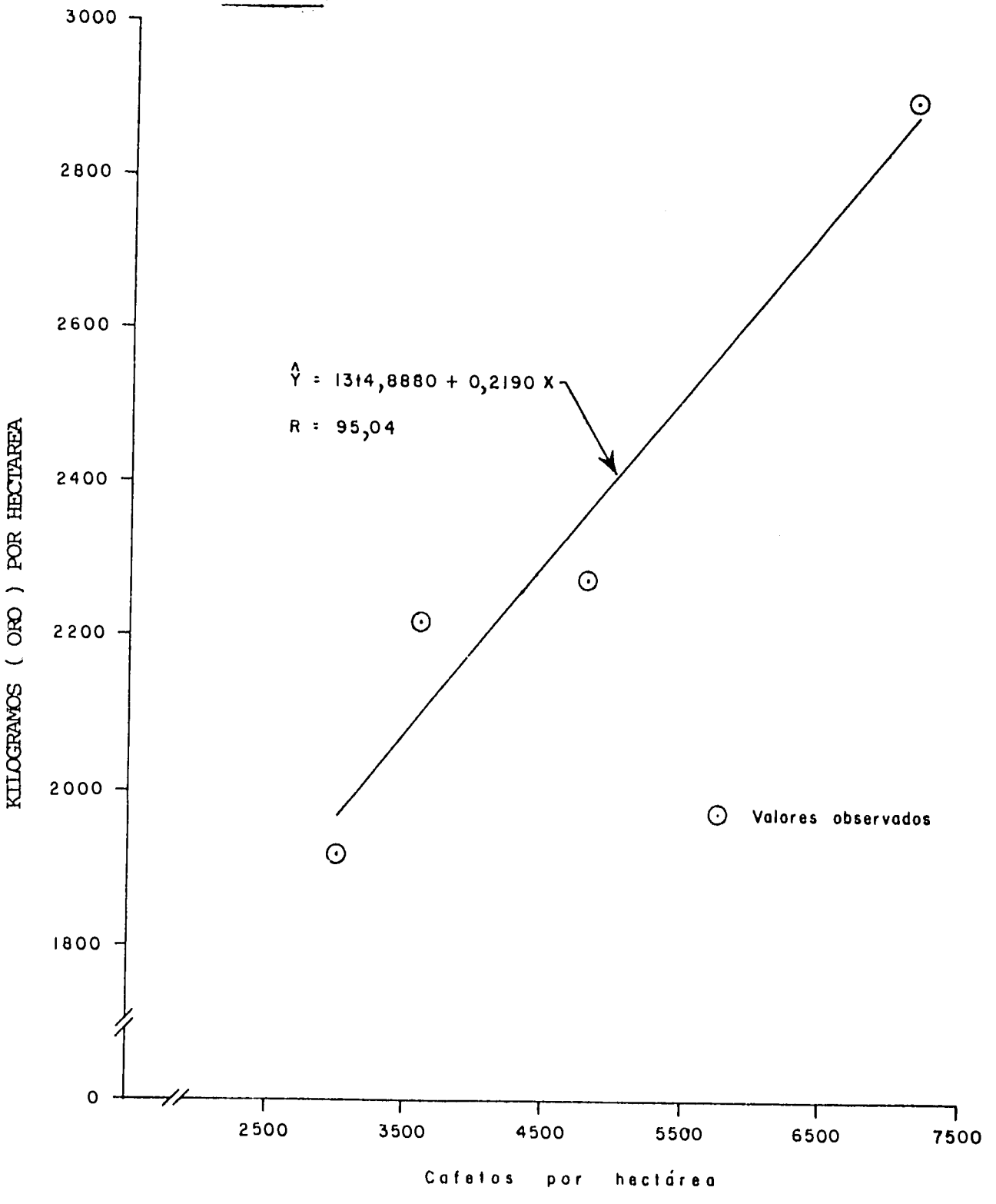


Figura 3.- Efecto de la densidad de cafetos en la producción durante 7 años de cosecha (1972-1978) en la Finca El Carmen, Nueva San Salvador.



LITERATURA CITADA

1. ARIAS S., G. Relación de la distancia de siembra y de algunas características morfológicas con la productividad, en cinco cultivares de café. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1977. 94 p.

2. BORGONOVI, M. Espacamento para cultura de café. Boletim de Superintendencia dos Servicos do Café (Brasil) 35 (396):5-8. 1960.

3. CESAR, G. O. Estudio comparativo de cinco sistemas de plantación de cafetos al sol. Revista U.N.A.S. (Perú) N°2:20-28. 1972.

4. COWGILL, W. H. Recommendations sur I'alture et porientation du programe caféier de Haití. Direction Generale de L'Agriculture. Bulletin Agricole 2 (2-3): 5-8. 1966.

5. DISTANCIAS MAS apropiadas para la siembra del café. Agricultura al Día (Puerto Rico) 6 (5): 21. 1962.

6. FRANCO, C. M. La experimentación Cafetalera en Brasil. Café (Costa Rica) 7 (2-3): 9. 1966.

7. GARCIA, A., et al Comparación de varias densidades de siembra en cafetales. Agronomía Tropical (Venezuela) 17 (3): 187-193. 1967.

8. GUERRA D., A. La distancia de siembra y manejo, dos factores importantes en la producción del cafeto. Santa Tecla. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Boletín Informativo N°127. 1976. pp. 1-10.

9. GUTIERREZ, G. y SOTO, B. Densidad de siembra y sus resultados. Revista Cafetalera (Guatemala) N° 158: 25-27. 1976.

10. HANDOG, A.S. y BARTOLOME, R. A progress report on the effect of spacing on the yield of arabica coffee. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 6 (3): 53-55. 1963.

11. _____, _____. The effect of spacing on the yiel of arabica coffee. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 9 (1): 10-18. 1966.

12. KENYA COFFEE RESEARCH FOUNDATION. Results of experiments, 1967-1968. 47 p. 1969.

13. MAIDMENT, W. T. O. Pruding and spacing experiment. In Uganda. Department of Agriculture. Annual Report 1947-1948. Uganda,1948. p.75.

14. MONTENEGRO, L. Distanciamiento de siembra del cafeto y su efecto sobre la producción. Santa Tecla. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Boletín Informativo N°42. 1962. pp.1-2

15. PANGILAN, B. D. Progress report on a coffee spacing trail in Davao. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 5 (11): 221-223. 1963.

16. RODRIGUEZ, S. A. Effect of planting distances on shaded coffee yield in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 50 (2): 82-86. 1966.

17. SALAZAR, A., N y MESTRE, A. Efecto de la distancia de siembra sobre la producción de Coffea arabica, var. Bourbon. Cenicafé (Colombia) 28 (1): 27-34. 1977.

18. VENEZUELA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS. Anuario 65. Venezuela 1970. 153 p.

EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE CAL DOLOMITICA EN LA ASIMILACION DE ELEMENTOS NUTRITIVOS Y EN LA PRODUCCION DEL CAFETO.

Vicente García M.*

INTRODUCCION

Uno de los factores que ha influenciado directamente a incrementar la producción por unidad de superficie en el país, ha sido el uso de fertilizantes químicos; sin embargo debido al uso irracional de éstos se han provocado efectos negativos en el suelo, entre los cuales está la excesiva acidificación reportada en fincas fertilizadas todos los años.

Bajo condiciones de acidez excesiva, los suelos se ven sujetos a cambios drásticos en su contenido de nutrimientos, debido a ciertos procesos como lixiviación de cationes (Ca, Mg, K), fijación y antagonismos de nutrientes y a la alta solubilidad de elementos (Al, Mn, Fe). Estas situaciones inducen al aparecimiento de deficiencias nutricionales o toxici-

* Departamento de Suelos y Química Agrícola. ISIC, El Salvador.

dad en la planta, lo que incide en disminución de las cosechas y aumento en los costos de producción.

La acidez de los suelos puede ser corregida con prácticas de encalado, para lo cual se inició en mayo de 1977 un experimento en la finca La Carbonera, Jurisdicción de Guadalupe, Departamento de San Vicente, en un suelo Entisol, a una altura de 700 m.s.n.m., temperatura de 23,9 °C, precipitación de 2.135 mm y humedad relativa de 72%.

REVISION DE LITERATURA

Abruña (1) comprobó que con el encalado no hubo respuesta significativa en la producción de café a través de los años; al analizar el tejido foliar detectó aumentos en el contenido de calcio, disminución del manganeso y ninguna alteración con respecto a nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio.

Villachica (9) obtuvo rendimientos altamente significativos en producción de pasto con la aplicación de cal. La dosis de cal aplicada por un valor igual al 50% de la acidez cambiable con KCl 1N, fue adecuada para obtener el mayor rendimiento de materia seca.

Suárez De Castro (8) aplicando dosis crecientes de cal a cafetos jóvenes obtuvo mejores resultados en cuanto a rendimiento de materia seca con la dosis menor de cal.

Parra (6) aplicando el encalado en cultivos de pasto, maíz, caña de azúcar, frijoles y maní, obtuvo respuestas positivas en producción al encalamiento con algunos de estos cultivos, aunque los resultados experimentales mostraron que cada especie tenía su propio comportamiento.

Morelli (5) menciona que en suelos donde la fracción mineral predominante son materiales amorfos, la capacidad de intercambio catiónico dependiente del pH tiende a ser considerable, como consecuencia, el encalado resulta benéfico para saturar y aumentar la retención de las bases cambiables. También analizó muestras de suelo que procedían de lugares donde cuatro años antes se había aplicado cal y determinó que hubo una lixiviación considerable de calcio y magnesio.

Martini (4) en un estudio de invernadero utilizando tomate como plan-

ta indicadora, correlacionó el contenido de calcio cambiable del suelo con la producción encontrando respuestas altamente significativas. Comprobó que niveles de 10,0 y 8,0 meq/100 g de muestra para los suelos y subsuelos respectivamente eran óptimos.

Kamprath (3) menciona que sin la aplicación de cal en suelos ácidos se reduce el desarrollo de muchas plantas y se disminuye el uso eficiente de los fertilizantes. El mal desarrollo de las plantas en suelos ácidos ha sido atribuído a varios factores; entre los cuales están la toxicidad del aluminio, las deficiencias de calcio, magnesio y molibdeno. Cuando los suelos con una alta saturación de aluminio intercambiable fueron encalados para neutralizar el aluminio solamente se necesitó añadir la mitad de fósforo a los suelos para obtener el máximo desarrollo del cultivo (3).

Cabala (2) coincide con Kamprath (3) en el efecto positivo que tiene el encalado para disminuir la fijación del fósforo.

Peevy (7) comparando el efecto de varios materiales alcalinizantes en la reacción del suelo comprobó que la cal dolomítica tuvo un efecto menor para incrementar el pH del suelo que los demás materiales, lo cual se debió probablemente a que este material es más duro y reacciona más lento. Kamprath (3) sostiene que el uso de cal debe basarse en la cantidad de acidez intercambiable; además dice que el encalado de los suelos con bajos contenidos de micronutrientes a un pH de 6,0 - 6,2 puede inducir deficiencias de éstos.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en plantas de Coffea arabica cv 'Bourbon', de 15 años de edad, sembrado a 2,10 x 2,10 m, bajo sombra de pepeto de río (Inga edulis). El diseño experimental fue en bloques al azar con 8 repeticiones y 5 tratamientos: 0,0, 0,22, 0,45, 0,68 y 0,90 kg de cal dolomítica por cafeto, aplicadas de una vez. El producto utilizado contenía 22% de calcio y 12% de magnesio.

La fertilización básica fue de 90 g de nitrógeno, fraccionado en tres aplicaciones al año en forma de Urea. Antes de aplicar los tratamientos

se tomaron muestras de suelo (0-15 cm) y cinco más posteriormente; en ellas se determinó pH, materia orgánica, fósforo, potasio, calcio, magnesio, aluminio, zinc, hierro y manganeso. Muestras foliares se tomaron al inicio del experimento (3er. par de hojas) y se analizó nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, manganeso, cobre, hierro y zinc; se efectuaron después cinco muestreos. Los cafetos se receparon en marzo de 1979 para homogenizar el material vegetativo.

RESULTADOS

El análisis químico inicial del suelo presentó las concentraciones de elementos siguientes: pH 3,9, M.O. 2,75%, P 123,6 ppm, K 82,0 ppm, Ca 0,89, Mg 0,85 y Al 2,53 meq/100 g; S 170,6, B 0,26, Zn 24,5, Fe 180,5 y Mn 6,3 ppm. El análisis foliar inicial presentó los porcentajes de N 3,35, P 0,119, K 3,23, Ca 1,51, Mg 0,317 y S 0,240; ppm de B 92,2 Mn 326, Fe 178,8, Cu 6,84 y Zn 9,6.

Se encontraron diferencias altamente significativas en los contenidos de calcio y magnesio en el suelo al comparar los promedios de los tratamientos con cal y el testigo, ésto en todos los muestreos efectuados después de la aplicación de los tratamientos (Cuadro 1 y 2). Además se determinó que las dosis crecientes de cal dolomítica influyeron en forma lineal positiva en los contenidos de calcio y magnesio en el suelo (Figura 1 y 2).

El efecto de la aplicación de la cal en el contenido de aluminio en el suelo, se determinó desde el primer muestreo en diciembre de 1977, encontrándose una disminución en su contenido en el suelo con diferencias significativas entre tratamientos para los subsiguientes muestreos de suelo efectuados (Cuadro 3). Respuesta lineal negativa se determinó con el aluminio en los muestreos efectuados en diciembre de 1977 y mayo 1980. (Figura 3).

La acidez del suelo (pH) manifiesta un ligero incremento en los muestreos efectuados posteriormente del encalado; presentando diferencias significativas y altamente significativas de los tratamientos con cal comparados con el testigo (Cuadro 4). Respuesta lineal positiva se obser-

vó en el muestreo de mayo 78 y mayo 80 (Figura 4).

No se observó ningún efecto de los tratamientos en los contenidos de materia orgánica, fósforo, potasio, zinc, hierro y manganeso al suelo (Cuadro 5), así como en los contenidos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre, boro, manganeso, hierro y zinc del tejido foliar (Cuadro 6).

El magnesio foliar reportó diferencias significativas de los tratamientos con respecto al testigo en los muestreos de septiembre 1977 y mayo 1980 (Cuadro 7). En las producciones obtenidas no se observó diferencias significativas (Cuadro 8).

DISCUSION

La aplicación de cal dolomítica mostró una respuesta positiva con un incremento lineal de los contenidos de calcio y magnesio al suelo y el contenido de aluminio disminuyó en forma lineal. Esto concuerda con trabajos realizados por Cabala y Fassbender (2) y Abruña, Chandler y Becerra (1) quienes encontraron que en la mayoría de suelos las cantidades de calcio y magnesio cambiables aumentaron y el aluminio extraíble sufrió una reducción con el encalado. El pH aumentó en forma lineal con los niveles crecientes de cal dolomítica, lo que coincide con Kamprath (3) quién menciona que la adición de cal causa una elevación del pH por el aumento de iones hidroxilo. El contenido de calcio foliar no experimentó cambios; lo anterior difiere con Abruña, Chandler y Becerra (1) quienes obtuvieron incrementos en el contenido de calcio foliar en café por las aplicaciones de cal. Cabala (2) y Kamprath (3) consiguieron mejorar a través del encalado la disponibilidad del fósforo, mediante la no fijación de este elemento; esto no se comprobó con esta investigación, lo cual se debió probablemente a la acumulación de este elemento causado por el uso continuado de fórmulas completas. Los resultados obtenidos al presente indican que la dosis de 0,45 kg/cafeto ha resultado la más adecuada y económica, ya que ha mantenido niveles de calcio, magnesio y aluminio significativamente iguales a 0,68 y 0,90 kg/cafeto. El rendimiento en producción a través de tres cosechas, no mostró diferencias entre las dosis

de cal aplicada, lo cual podría ser causado por la heterogeneidad de los cafetos.

CONCLUSIONES

La aplicación de dosis crecientes de cal dolomítica tiene efectos positivos en el suelo, ya que incrementa en forma lineal los contenidos de calcio, magnesio y eleva sensiblemente el pH.

El aluminio intercambiable disminuye en forma lineal con la aplicación de cal dolomítica.

Las dosis de 0,68 y 0,90 kg/cafeto causan una elevación mayor del pH que las demás dosis.

Los resultados obtenidos indican que la dosis de 0,45 kg/cafeto es la más adecuada.

La dosis de o,45 kg/cafeto es la más económica para utilizarse en este tipo de suelo.

LITERATURA CITADA

1. ABRUÑA, F., CHANDLER, J.V. y BECERRA, L. A. Effects of liming and fertilization on yields and foliar composition of high-yielding sungrown coffee in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 49 (4): 413-427. 1965.

2. CABALA R., H. y FASSBENDER, H. W. Efecto del encalado en las formas y disponibilidad de fosfatos en suelos de la región cacaotera Bahía, Brasil. Turrialba (Costa Rica) 21 (1): 38-45. 1971.

3. KAMPRATH, E. J. Acidez del suelo y su respuesta al encalado. Carolina del Norte, Estación Experimental Agrícola. Boletín Técnico N°4. 1967. 22 p.

4. MARTINI, J. A. Caracterización del estado nutricional de los principales Andosoles de Costa Rica, mediante la técnica del elemento faltante en el invernadero. Turrialba (Costa Rica) 20 (1): 72-84. 1970.

5. MORELLI, M., IGUE, K. y FUENTES, R. Efecto del encalado en el complejo de cambio y movimiento de Ca y Mg. Turrialba (Costa Rica) 21 (3): 317-321. 1971.

6. PARRA, H.J. El encalamiento de cinco cultivos en suelos de cenizas volcánicas; experimentación en la zona cafetalera. Cenicafé (Colombia) 20 (3): 91-108. 1969.

7. PEEVY, W. J., BRUPRACHER, R. H. y SEDBERRY, J.E. Effects of some liming materials and calcium sulfate on soil reaction and exchangeable calcium and magnesium. Louisiana Agricultural Experiment Station. Bulletin N°662. 1977. 8 p.

8. SUAREZ DE CASTRO, F. Y RODRIGUEZ, G. A. Aplicación de la cal en cafetos jóvenes. Revista cafetera de Colombia 12 (129) 4249-4301 1956.

9. VILLACHICA L., BORNEMISZA H., E. y ARCA, M. Efecto de la aplicación de cal, fósforo y zinc en el rendimiento y la concentración del zinc, manganeso y hierro en el pasto pangola. Turrialba (Costa Rica) 24 (2): 132-139. 1974.

Cuadro 1.- Efecto de la aplicación de diferentes niveles de cal dolomítica en el contenido de Calcio en el suelo (Meq x 100 g de suelo) a 0-15 cm de profundidad. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

Niveles de Cal Dolomítica kg/cafeto	EPOCAS DE MUESTREO					
	Mayo-77	Dic-77	Mayo-78	Octubre-78	Abril-79	Mayo-80
0,0	0,53 a	0,94 b	1,00 b	1,11 b	1,39 b	0,82 c
0,22	0,11 a	2,12 ab	2,09 ab	1,55 ab	2,90 ab	1,53 bc
0,45	0,10 a	2,72 a	2,71 a	1,54 ab	4,30 a	2,24 ab
0,68	0,89 a	3,22 a	3,00 a	2,01 ab	4,75 a	3,10 a
0,90	0,92 a	3,30 a	3,15 a	2,27 a	5,03 a	3,21 a

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey's al 1%.

Cuadro 2.- Efecto de la aplicación de diferentes niveles de cal dolomítica en el contenido de Magnesio en el suelo (meq x 100 g. de suelo) a 0-15 cm. de profundidad. Finca La Carbonera, San Vicente.

Niveles de Cal Dolomítica kg / cafeto	EPOCAS DE MUESTREO					
	Mayo 77	Dic.-77	Mayo-78	Oct.-78	Abril 79	Mayo-80
0,0	0,78 a	0,47 c	0,81 c	0,32 c	0,57 c	0,26 d
0,22	0,78 a	1,24 bc	1,50 bc	0,55 bc	1,43 bc	0,79 cd
0,45	1,00 a	1,62 ab	1,59 ab	0,67 abc	2,34 abc	1,15 bc
0,68	0,91 a	1,97 a	2,28 ab	1,13 ab	2,92 ab	1,78 ab
0,90	0,76 a	2,17 a	2,75 a	1,21 a	3,32 a	2,00 a

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey's al 1%.

Figura 1.- Respuesta lineal del contenido de calcio en el suelo a 0-15 cm de profundidad a la aplicación de cal dolomítica en el cafeto. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

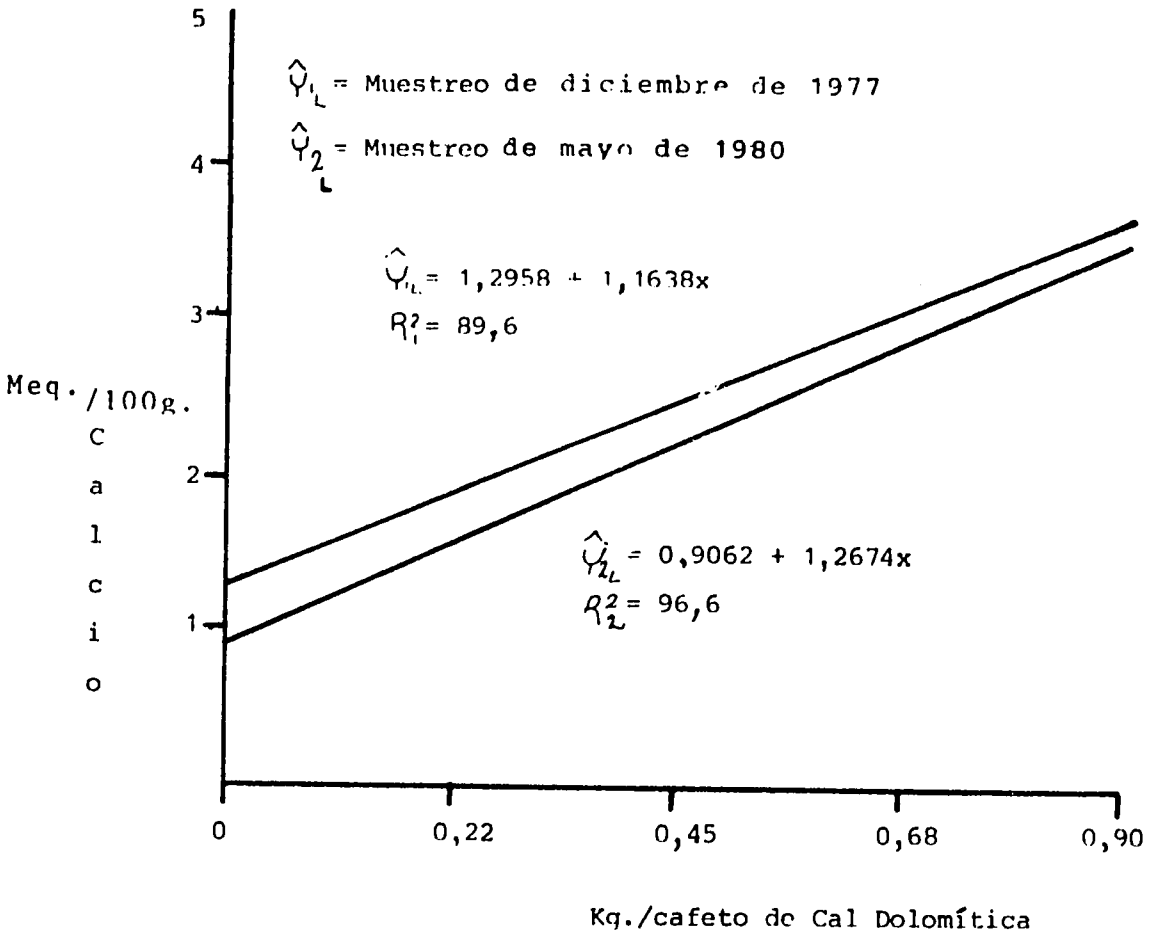
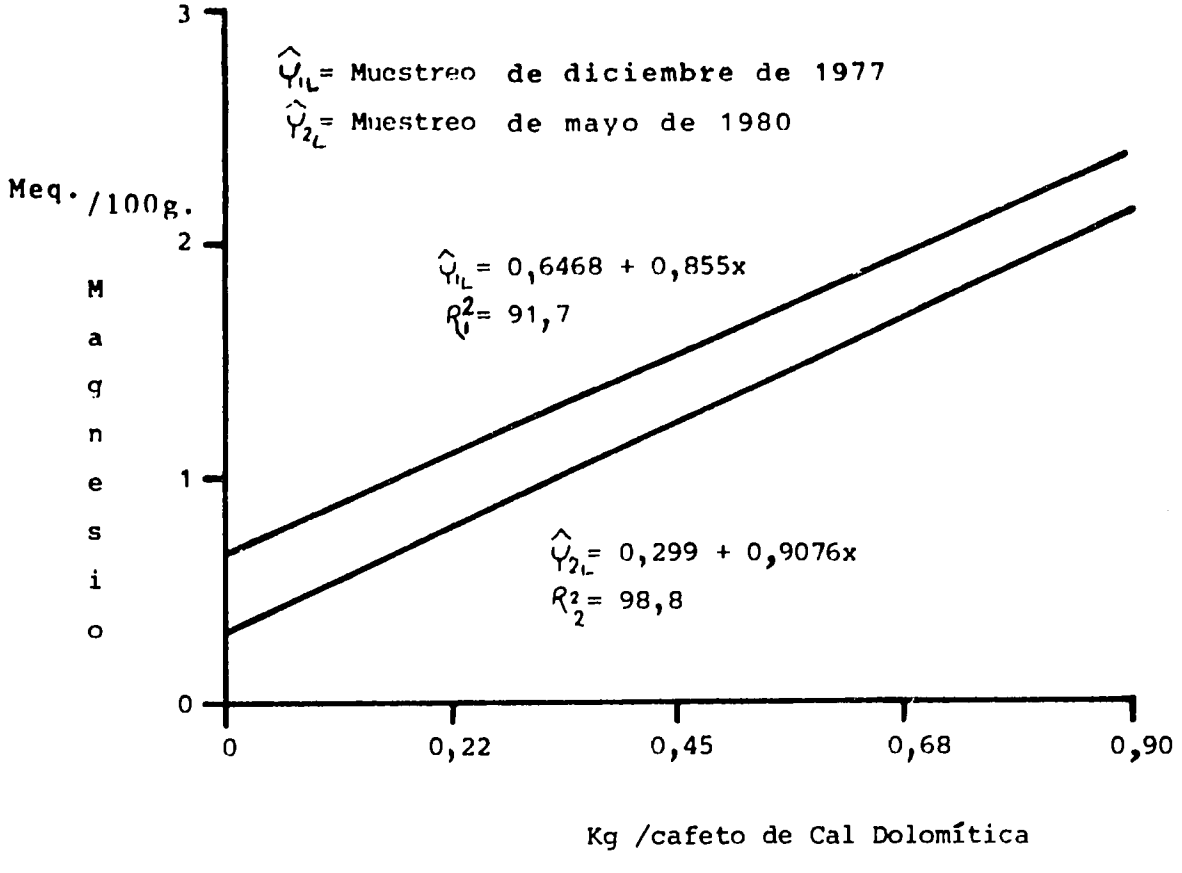


Figura 2.- Respuesta lineal del contenido de Magnesio en el suelo a 0-15 cm de profundidad a la aplicación de cal dolomítica en el cafeto. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

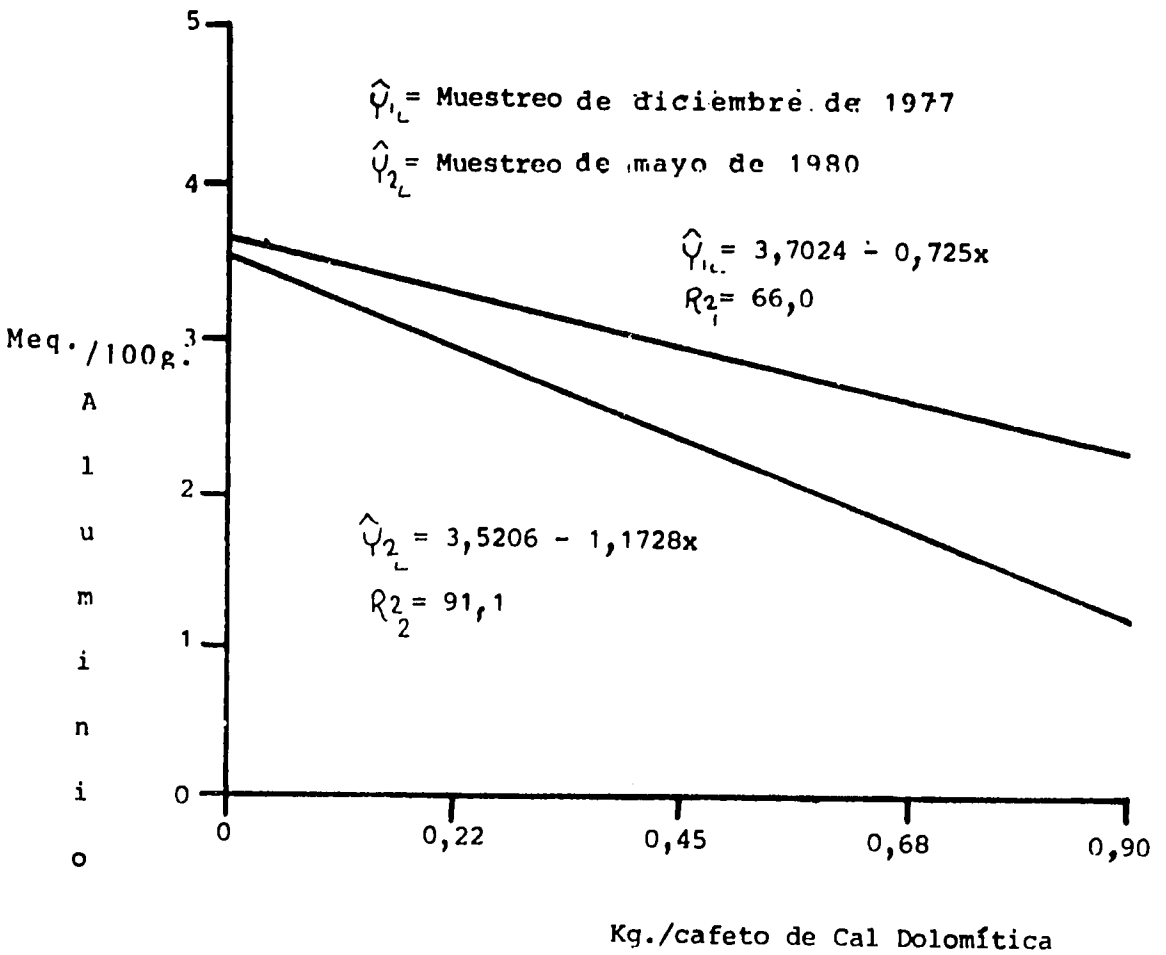


Cuadro 3. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de cal dolomítica en el contenido de Aluminio en el suelo (meq x 100 g de suelo) a 0-15 cm de profundidad. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

Niveles de Cal Dolomítica kg / cafeto	EPOCAS DE MUESTREO					
	Mayo-77	Dic.-77	Mayo-78	Oct.-78	Abril-79	Mayo-80
	**	*	**	**	**	**
0,0	2,25 a	4,02 a	4,07 a	3,40 a	4,92 a	3,84 a
0,22	2,56 a	3,09 ab	2,65 ab	3,65 a	2,89 ab	2,71 ab
0,45	2,29 a	2,97 ab	2,37 ab	3,32 ab	1,46 b	2,16 bc
0,68	2,19 a	2,07 b	1,65 b	1,95 b	1,24 b	1,54 c
0,90	2,66 a	2,72 ab	1,80 b	2,17 ab	1,21 b	1,49 c

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey's al 5% * y el 1% **.

Figura 3.- Respuesta lineal del contenido de Aluminio en el suelo a 0-15 cm de profundidad. A la aplicación de cal Dolomítica Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

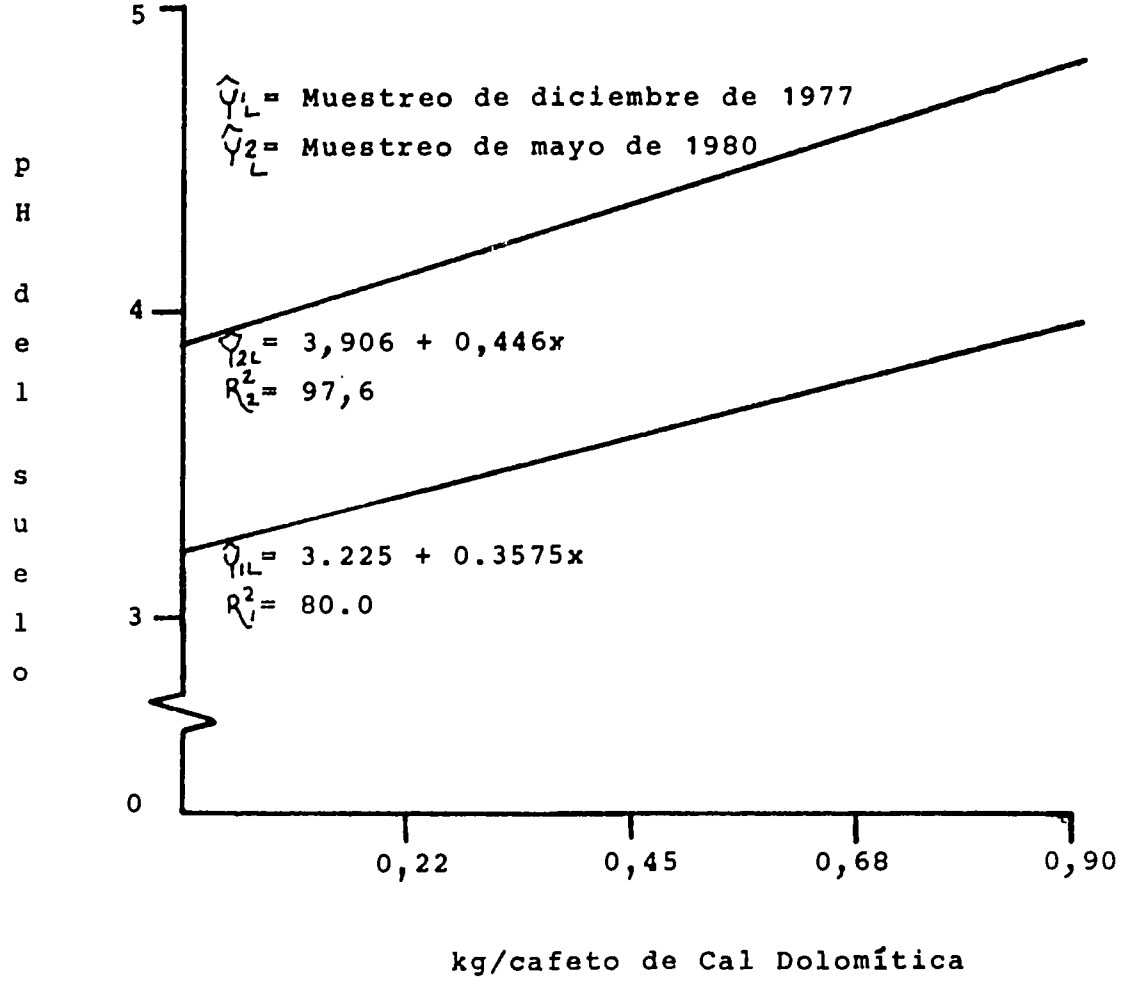


Cuadro 4.- Efecto de la aplicación de diferentes niveles de cal dolomítica en el pH del suelo a 0-15 cm de profundidad. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

Niveles de Cal Dolomítica kg / cafeto	EPOCAS DE MUESTREO					
	Mayo-77	Dic-77	Mayo-78	Oct.-78	Abril-79	Mayo-80
0,0	4,0* a	3,5* b	3,[illegible]** ab	3,1** c	3,0* b	3,8** c
0,22	3,9 a	3,2 b	3,3 b	3,5 abc	3,1 ab	4,2 bc
0,45	4,0 a	3,7 ab	3,5 ab	3,4 bc	3,2 ab	4,3 ab
0,68	3,9 a	3,9 a	3,7 ab	3,7 ab	3,5 a	4,6 ab
0,90	3,9 a	3,8 ab	3,9 a	3,8 a	3,4 ab	4,7 a

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey's al 5% * y al 1% **.

Figura 4. Respuesta lineal de la acidez del suelo (pH) a 0-15 cm de profundidad a la aplicación de cal Dolomítica en el cafeto. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.



Cuadro 5.- Efecto de la aplicación de diferentes niveles de Cal dolomítica en el contenido de M.O., P, K, Zn, Fe y Mn en el Cafeto. Promedio de seis muestreos. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

Niveles de Cal Dolomítica kg / Cafeto	CONCENTRACION DE ELEMENTOS EN EL SUELO					
	% M.O.	P	K	Zn	Fe	Mn
0,0	3,09	150,29	88,66	14,67	196,54	13,24
0,22	3,01	139,57	84,01	15,02	176,74	17,13
0,45	3,12	148,38	89,37	16,43	169,77	19,29
0,68	3,07	159,60	94,07	14,89	179,39	15,48
0,90	2,94	146,56	87,38	14,44	180,13	13,71

Cuadro 6.- Efecto de la aplicación de diferentes niveles de cal dolomítica en la concentración de N, P, K, Ca, S, B, Mn, Cu, Fe y Zn en el cafeto. Promedio de seis muestreos. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

Niveles de Cal Dolomítica kg / Cafeto	CONCENTRACION FOLIAR									
	%					ppm				
	N	P	K	Ca	S	B	Mn	Cu	Fe	Zn
0,0	3,25	0,157	3,29	1,36	0,199	260,1	364,2	8,3	122,6	11,4
0,22	3,37	0,159	3,34	1,35	0,190	224,2	341,7	7,3	120,1	12,9
0,45	3,26	0,155	3,29	1,30	0,186	226,50	331,9	6,9	118,8	11,0
0,68	3,36	0,153	3,40	1,31	0,195	236,5	347,7	8,0	115,9	12,0
0,90	3,48	0,154	3,30	1,39	0,197	227,2	346,5	7,5	118,9	11,6

Cuadro 7.- Efecto de la aplicación de diferentes niveles de cal dolomítica en el contenido de Magnesio foliar (%) en el tercer par de hojas. Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

Niveles de Cal Dolomítica kg / cafeto	EPOCAS DE MUESTREO					
	Mayo-77	Julio-77	Set.-77	Mayo-78	Nov-78	Mayo-80
0,0	0,320 a	0,326 a	0,291 b	0,349 a	0,379 a	0,337 b
0,22	0,318 a	0,319 a	0,318 ab	0,344 a	0,386 a	0,340 ab
0,45	0,311 a	0,308 a	0,318 ab	0,379 a	0,398 a	0,353 ab
0,68	0,317 a	0,327 a	0,312 ab	0,366 a	0,416 a	0,363 a
0,90	0,320 a	0,322 a	0,326 a	0,394 a	0,428 a	0,359 ab

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey's al 5%.

Cuadro 8. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de cal dolomítica en la producción (kg-oro/ha). Finca La Carbonera, San Vicente. Iniciado en 1977.

Niveles de Cal Dolomítica kg/ Cafeto	1977/1978	1978/1979	1980/1981	$\bar{X}$
0,0	3.170,77 a	3.104,54 a	2.798,64 a	3.024,65
0,22	3.037,00 a	2.944,80 a	2.927,27 a	2.969,69
0,45	3.148,04 a	2.679,21 a	3.070,45 a	2.965,90
0,68	3.181,81 a	2.729,21 a	2.784,09 a	2.898,37
0,90	3.435,06 a	2.642,20 a	2,809,54 a	2.962.26

Cifras con letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Tukey's al 1%.

ESTUDIO DE CARACTERIZACIONES SINTOMATOLOGICAS DE FITOTOXICIDAD PROVOCADA POR AGROQUIMICOS APLICADOS EN ALMACIGOS DE CAFE

Julio René del Cid Ortiz *

INTRODUCCION

En varios casos presentados al Laboratorio de "Fitopatología" de la Asociación Nacional del Café", (ANACAFE), solicitando el diagnóstico respectivo sobre daños en plantas de Café, los técnicos se han encontrado con la ambigüedad en la interpretación de los síntomas que presentan las muestras enviadas por los caficultores de las diferentes zonas cafetale-

Asociación Nacional del Café, Guatemala.

ras del País.

Por lo que se pensó en dar origen a una prueba explotatoria para determinar objetivamente las diferentes características típicas de toxicidad causadas por sobredosis de los distintos productos.

LOCALIZACION

Finca Concepción Candelaria, La Reforma, San Marcos, Guatemala. Ubicada en el Sur-Occidente del País.

Altura sobre el nivel del mar : 950 m
Precipitación Pluvial : 4.000 mm

MATERIALES Y METODOS

Almácigo de Café variedad Caturra en bolsa de polietileno de 8 x 12 pulgadas.

Diseño Experimental : Bloques al azar con 3 repeticiones
Duración del Trabajo : 7 meses
Fecha de Inicio : 14 de Junio de 1979
Fecha de Finalización : 22 de Enero de 1980

Tratamientos : Ver Cuadros 1 y 2

La parcela experimental consistió de cinco bolsas con 3 posturas, haciendo un total de 15 plantas. Tomando las observaciones en cada una de ellas.

Cinco productos fueron aplicados al follaje en 14 oportunidades con una bomba de aspersión accionada a mano de 2,5 litros de capacidad con boquilla cónica. Mientras que el resto fue aplicado al suelo.

Se inició el trabajo cuando el almácigo de café se encontraba en el estado de mariposa.

RESULTADOS

La primera lectura se llevó a cabo el día 19 de diciembre de 1979 cuando las plantas habían recibido 12 aplicaciones de los productos aplicados al follaje y tres aplicaciones de los productos aplicados al suelo.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados en aspersión al follaje de cafetos jóvenes

PRODUCTOS	CONCENTRACION : g/1,9 l					FRECUENCIA DE APLICACION
BENLATE 50 WP	0	0,5 g	1 g	2 g	4 g	CADA DOS SEMANAS
DIFOLATAN 80 WP	0	4,5 g	9 g	18 g	36 g	CADA DOS SEMANAS
FERBAM	0	4,5 g	9 g	18 g	36 g	CADA DOS SEMANAS
KOCIDE 101	0	4,5 g	9 g	18 g	36 g	CADA DOS SEMANAS
COBRE SANDOZ	0	4,5 g	9 g	18 g	36 g	CADA DOS SEMANAS
TERRACLOR	0	4,5 g	9 g	18 g	36 g	CADA DOS SEMANAS

Cada una de estas concentraciones se aplicaron en 14 oportunidades a excepción del Terraclor que se aplicó únicamente en dos ocasiones.

Cuadro 2. Tratamientos aplicados al suelo de cafetos jóvenes en bolsas

PRODUCTOS	DOSIFICACION: g/bolsa 20 x 3 cm					FRECUENCIA DE APLICACION
DISYSTON 10%	0	1 g	2 g	4 g	8 g	CADA 60 DIAS
NEMACUR 10%	0	1 g	2 g	4 g	8 g	CADA 60 DIAS
FURADAN 5%	0	1 g	2 g	4 g	8 g	CADA 60 DIAS

La segunda se llevó a cabo el día dos de enero de 1980, cuando el trabajo completó 14 aplicaciones de los productos aplicados al follaje y los productos granulados con tres aplicaciones al suelo.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los primeros síntomas de toxicidad fueron observados después de haber

efectuado 3 aplicaciones, en los tratamientos que corresponden a Kocide 101 (Concentración: 18 y 36 g/1,9 l) y en los que corresponden a Cobre Sandoz (Concentración: 18 y 36 g/1,9 l. Evidenciándose en deformaciones o aberraciones en las hojas jóvenes y a medida que aumentaban en su crecimiento se acentuaba dicha deformación similar a la deficiencia de Boro.

Después de 12 aplicaciones efectuadas los mismos productos en todas sus concentraciones mostraron un ahorcamiento en la base de los tallos, provocando la muerte de algunas plantas, aumentando la mortalidad cuando se completaron las 14 aplicaciones.

En la primera aplicación de los productos granulados, el Disyston 10% mostró ser fitotóxico en la dosis de 8 g por bolsa, no así los demás. En la segunda aplicación mostraron fitotoxicidad las dosis de 2 y 4 g por bolsa siendo aún más severa la dosis de 8 g.

La dosis de 1 g por bolsa mostró ser fitotóxica después de tres aplicaciones.

Con respecto a Nemacur la dosis de 1 g/bolsa no mostró ser fitotóxica aún después de tres aplicaciones.

La dosis de 2 g/bolsa mostró una ligera restricción del crecimiento después de efectuadas tres aplicaciones.

Las dosis de 4 y 8 g/bolsa mostraron restricción del crecimiento a partir de la segunda aplicación.

El resto de productos no mostraron ser fitotóxicos en ninguna de las concentraciones y dosificaciones probadas.

ESTUDIO DEL OJO DE GALLO

CAUSADO POR EL HONGO *Mycena citricolor*

Julio C. Bonilla G. *

INTRODUCCION

La enfermedad comúnmente llamada "ojo de gallo" o "argeño", es una de las que más daños ocasiona especialmente en cafetales situados entre 1200 y 1600 m.s.n.m. y particularmente en plantaciones con excesiva sombra y cafetos inadecuadamente podados. En el país se carece de estudios sobre la epifitiología de dicha enfermedad y como consecuencia a la falta de conocimiento al respecto se han implementado una serie de medidas que algunas veces no han sido efectivas para su control, especialmente en cuanto al combate químico se refiere.

Para determinar la incidencia y severidad de la enfermedad a través del año, lo mismo que la época del mismo en que el hongo es más susceptible a ser controlado y correlacionar los factores climáticos con el desarrollo de la epifitia se montaron de 1979 a 1980 en la zona occidental y central de El Salvador, dos parcelas de estudio en cafetales donde tradicionalmente han existido fuertes ataques de "ojo de gallo".

REVISION DE LITERATURA

Wellman (7), encontró correlación directa entre la severidad de la enfermedad y la densidad de sombra del cafetal, menciona que la diseminación de la enfermedad depende directamente de un cuerpo infeccioso especializado de tamaño macroscópico llamado gemma ó cabezuela el cual se desprende del tallito delgado en que se origina con la humedad. El salpique de las gotas de lluvia provoca la dispersión de los gemmas y su posterior adherencia a las hojas húmedas; las cabezuelas capaces de producir infección se establecen generalmente al cabo de 18 a 36 horas. El mismo autor también encontró correlación entre la lluvia y el aumento en

* Fitopatología, ISIC, El Salvador.

las manchas infecciosas, lo mismo que una inhibición completa en la dispersión de la enfermedad al llegar al tiempo seco. El mismo autor (8) encontró que en plantaciones donde las temperaturas sobrepasan los 23 °C, la enfermedad pierde importancia y se disemina muy poco; que las gemmas o cabezuelas pueden ser transportadas por vientos secos.

Cohen (2), en base a estudios hechos por Carbajal y Wellman, dedujo el ambiente climático favorable para el desarrollo de Mycena regiones con temperaturas medias inferiores a 21 °C, alto porcentaje de humedad ambiente dentro de la plantación, períodos de lluvias largas y lluvias intensas, poca luminosidad y ventilación deficiente de la plantación. En este trabajo también se señala que existen regiones donde aparece la enfermedad y hay temperaturas un poco más altas que 21 °C, indicando que temperaturas bajas favorecen la propagación y la existencia del hongo; pero ello no depende tanto de la temperatura en sí, sino también a que en las condiciones climáticas del lugar de estudio las temperaturas bajas fueron signo de una mayor humedad relativa ambiental. Indica que deficiente ventilación en la plantación origina la condensación de la humedad en el suelo ó en las capas inferiores originando neblinas e impidiendo la evaporación de la humedad condensada. El mismo investigador determinó que las regiones donde ésta enfermedad ataca con mayor intensidad son aquellas con temperaturas de 18°a 24°C, lluvias anuales de 2.000 a 4.000 mm y con uno o más meses del año en que no hay excesos de agua, pero tampoco hay deficiencia de la misma.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló simultáneamente en el laboratorio de Fitopatología del ISIC, situado en Santa Tecla a 940 m.s.n.m. y en el campo en parcelas con cafetos cultivar 'Bourbón' distanciados a 2,5 m, podados en parras y bajo condiciones de sombra; en la zona occidental se ubicó en finca San Gregorio, Apaneca a 1.300 m.s.n.m. con lluvia promedio anual de 2.422 mm y temperatura media anual de 18,7 °C; en la zona central en finca El Paraíso, Comasagua a 1.250 m.s.n.m., lluvia promedio anual de 2.150 mm y temperatura media anual de 20,7 °C (4).

Fase de Laboratorio

Las características morfológicas del hongo se estudiaron a partir de aislamientos en PDA.

Fase de Campo

Se marcaron los cuatro cafetos centrales de cada parcela y en cada uno de ellos se tomó quincenalmente al azar, en los tercios medio e inferior de cada rumbo cardinal 25 hojas; registrándose el número de las sanas y las infectadas; el total de pústulas; promedio de las mismas por hojas infectadas; lesiones nuevas y número de gemmas o cabezuelas. Para determinar el promedio de lesiones capaces de causar defoliación, lo mismo que el porcentaje de hojas caídas y dañadas; se delimitaron al azar dentro de la parcela en estudio (Comasagua) áreas de un metro cuadrado en el suelo.

El efecto del ataque de la enfermedad sobre la producción se determinó cosechando diez cafetos sanos y diez enfermos.

La incidencia de la enfermedad se midió a través del porcentaje de hojas infectadas y la severidad por el número de lesiones en hojas enfermas adoptándose la escala de calificaciones del 1 al 5; en donde cero lesión correspondió a una calificación de 1; 1 a 8, fue 2; 9 a 16, 3; 17 a 24, 4 y más de 24 lesiones fue 5.

Las variables epidemiológicas incidencia y severidad se correlacionaron con las variables microclimáticas humedad relativa y temperatura, para lo cual se instalaron en septiembre de 1979 en la parcela de Comasagua un higrógrafo y un termógrafo.

El efecto del ataque del hongo sobre la producción se estimó cosechando 10 cafetos sanos y 10 enfermos.

El tiempo necesario para la formación del inóculo primario en el campo se determinó inoculando hojas de cafetos con las cabezuelas y colocando plantas de viveros a inoculación natural.

RESULTADOS

Descripción del Patógeno

En el laboratorio se observó que a partir de micelio hubo formación

de gemmas de menor tamaño que las formadas en el campo; simultáneamente se observó la formación de basidiocarpos "sombrillitas" los que fueron de mayor tamaño y en menor número que las gemmas o cabezuelas; en el campo no se observaron formaciones de basidiocarpos; y los cuerpos de fructificación del hongo, (gemmas o cabezuelas) se observaron en mayor número sobre lesiones de mediana edad, es decir ni tan jóvenes, ni muy viejas, observándose también que en lesiones viejas hubo formaciones de gemmas, pero en menor proporción y que éstas se formaron tanto en el haz como en el envés de la hoja, pero en mayor proporción en el haz.

El micelio en caja petri presentó una coloración blanquecina de aspecto algodonoso, con crecimiento irregular; es decir no del todo radial, y no coloreó el sustrato. Las hifas se observaron hialinas septadas, de forma irregular, de distinto grosor y en su interior se observaron estructuras que asemejaban burbujas de aire. El micelio al colorearlo con azul algodón se tiñó en forma tenue, observándose siempre las estructuras parecidas a burbujas.

Fase de Campo

Las hojas caídas, sanas e infectadas con diferentes grados de severidad encontradas en áreas de 1 m^2 en el suelo se detallan en el Cuadro 1. Se encontró que el 1,49% de hojas caídas estaban libres de la enfermedad y que 98,51% estaban infectadas y que de ese porcentaje el 40,72 correspondió a hojas con una a ocho lesiones, con tendencia a encontrar menor número de hojas caídas con mayor número de lesiones; encontrándose que el número de lesiones en hojas caídas varió desde una hasta sesenta y cinco.

Cuadro 1.- Porcentaje de hojas caídas sanas y enfermas con diferentes grados de severidad encontradas en 1 m^2 de suelo.

Grado de Severidad	Lesiones por hoja	Porcentaje de Hojas enfermas	Porcentaje de Hojas sanas
1	0		1,49
2	1 - 8	40,72	
3	9 - 16	31,08	
4	17 - 24	16,16	
5	+ - 24	10,55	

Al comparar la cosecha de plantas enfermas y sanas se encontró que las primeras perdían un promedio de 73% del café uva.

La sintomatología típica de la enfermedad con formación de gemmas ó cabezuelas se logró a los ocho días después de ser sometidas plantas de vivero a inoculación natural, no lográndose infectar los cafetos cuando se inocularon sus hojas con cabezuelas del hongo.

Epifitiología de la Enfermedad

El desarrollo de la enfermedad en el primer año de estudio, lo mismo que el registro de la precipitación pluvial y la humedad relativa en Apaneca se detallan en la Figura 1, y el comportamiento de la epifita en ese mismo período en Comasagua se observa en la Figura 2. Al inicio del estudio, se determinó que la incidencia de la enfermedad en Apaneca fue de 22% y en Comasagua de 23%; incrementándose en ambos lugares a medida que avanzó la época lluviosa. Pero de julio hasta agosto dicho incremento fue muy leve, coincidiendo ésto con una disminución en las lluvias (canícula). A mediados de agosto la incidencia se incrementó rápidamente alcanzando su máximo a mediados de septiembre y principios de octubre, obteniéndose en este período el mayor número de pústulas con cabezuelas, lesiones nuevas y mayores promedios de lesiones por hojas infectadas, el desarrollo de este fenómeno coincidió con una alta precipitación pluvial que fue de 1.070 mm en Apaneca y de 988 mm en Comasagua, así mismo que un incremento en la humedad relativa, descenso en la temperatura ambiente y disminución en la luminosidad en el cafetal por la alta nubosidad. A finales de octubre se observó una drástica reducción en la lluvia, que llegó a cero en noviembre, ocasionando la disminución en la incidencia y severidad de la enfermedad. Comparativamente la incidencia y severidad de la enfermedad fue mayor en Comasagua que en Apaneca.

El desarrollo de la epifitia, los registros de las variables microclimáticas humedad relativa y temperatura, lo mismo que la lluvia caída entre cada toma de datos (recuentos) en el segundo año de estudio en Comasagua se detallan en la Figura 3. En abril el porcentaje de infección fue de 48%, llegando a principios de mayo a 53% y alcanzando su máximo a

mediados de junio que llegó a 57%, a fines de este mes bajó a 30% y a partir de esta fecha hasta mediados de septiembre se mantuvo sin variaciones apreciables, pero con la tendencia a disminuir, llegando el 16 de septiembre a 25%, luego se incrementa y al final del estudio a fines de septiembre llega a 36%. La humedad relativa en abril del segundo año de estudio en Comasagua fue de 65,5% incrementándose a medida que transcurrió la época lluviosa, coincidiendo en algunos casos estos aumentos con la cantidad total de lluvia caída en cada período considerado (días transcurridos entre la toma de datos) y particularmente a partir de finales de julio.

La temperatura ambiente dentro de la plantación casi no sufrió variaciones entre abril y agosto siendo la menor como promedio diario entre los días transcurridos en cada toma de datos de 20,4 °C y la mayor de 21,8 °C. A partir de septiembre si se notó la disminución de la temperatura que llegó a 18,5 °C a fines de este mes.

DISCUSION

La no observación de basidiocarpos (sombrillitas) del hongo (Mycena citricolor Berk y Curt. Sacc) sobre las lesiones causadas por el mismo en hojas de café en el campo, coincide con lo afirmado por Maublanc y Rangel, en el sentido de que las cabezuelas son el primordio de un pequeño hongo de sombrerillo el cual casi nunca evoluciona en la naturaleza (3).

Durante el tiempo que duró el estudio la defoliación habida en los cafetos se debió principalmente al ataque del ojo de gallo especialmente en aquellas hojas con lesiones cerca de la base, lo que concuerda con lo señalado en una publicación sobre esta enfermedad (5).

Sarasola (6) indica que tal defoliación obedece a la producción de una capa de absición debido a incrementos en los contenidos de auxina o etileno en los tejidos foliares.

La disminución en la cosecha en árboles atacados es consecuencia de la severa defoliación producida por la enfermedad, ya que ésto disminuye notablemente la función fotosintética; los cafetos defoliados ocuparon sus reservas alimenticias en la producción de follaje y no en la producción de

frutos; los pocos frutos formados fueron atacados también por la enfermedad los que los volvió muy susceptibles a caerse tal como lo señala Coste (3).

El ciclo del patógeno en el campo es bastante corto (aproximadamente ocho días) ya que cafetos de vivero sanos colocados a inoculación natural mostraron después de ese tiempo la sintomatología típica de la enfermedad e incluso formación de cuerpos infecciosos; cafetos inoculados directamente con gemmas no mostraron ninguna sintomatología debido probablemente a que se depositaron sobre las hojas cabezuelas inmaduras, ya que Wellman (7) sí observó infección a partir de dichas cabezuelas.

El desarrollo de la enfermedad a través del año en términos generales guardó relación directa con la cantidad de lluvia; pero especialmente con la alta humedad relativa, observándose que la distribución más o menos uniforme de las lluvias en determinado período fue más importante que el total de lluvia en ese mismo período para mantener altas humedades relativas.

Las temperaturas promedio diarias en Comasagua en los meses de estudio siempre se mantuvieron dentro de los rangos señalados por Cohen (2) como favorables a la enfermedad y no fueron limitantes en el desarrollo de la epifitia; no se observaron correlaciones entre altas humedades relativas y temperaturas bajas.

Obedeciendo la intensidad de la enfermedad, más que todo, a las altas humedades relativas que a bajas temperaturas, ya que al inicio de la época seca (octubre-noviembre) hay descensos en la temperatura pero disminución en las lluvias.

La mayor incidencia de la enfermedad en Comasagua en el primer año de estudio obedeció a que la parcela estuvo localizada a orillas de una quebrada y en un terreno con muchas pendiente lo que originó una menor exposición diaria de la plantación a la luz solar, con el consiguiente aumento de la condensación del vapor de agua lo que originó aumentos en la humedad relativa.

El ojo de gallo, por ser una enfermedad foliar que produce severas defoliaciones, su incidencia en un lugar tiende a ser cíclica; esto es,

que en un año ataca con gran intensidad y al siguiente por la disminución en la cantidad de inóculo provocada por la defoliación tiende a disminuir aunque esto se ve contrarrestado en parte por el hecho de que muchas malezas, plantas de barreras vivas y árboles de sombra son hospederas del hongo, tal como lo mencionan diferentes investigadores (1, 3, 7).

CONCLUSIONES

Los mayores porcentajes de defoliación en plantas de café son causados por 1 a 8 lesiones de ojo de gallo y éstas cuando están localizados cerca de la base de la hoja aceleran más la absición.

Cafetos atacados por ojo de gallo pueden reducir hasta en un 73% su producción.

En el campo, en las condiciones de Comasagua el ciclo de vida del patógeno fue de aproximadamente ocho días.

Los mayores índices de la enfermedad se produjeron durante julio a octubre, con su máximo en septiembre.

En la incidencia y severidad de la enfermedad la distribución de las lluvias fue de mayor importancia que la cantidad total caída en determinado período. Así mismo para el desarrollo de la enfermedad las humedades relativas altas (arriba de 80%) son de mayor importancia que las temperaturas relativamente bajas (18°- 24°C).

Figura 1.- Ciclo epidemiológico del Ojo de Gallo (*Omphalia flavida* o *Mycena citricolor* Berk y Curt Sacc.), en Apaneca, durante mayo-diciembre de 1979.

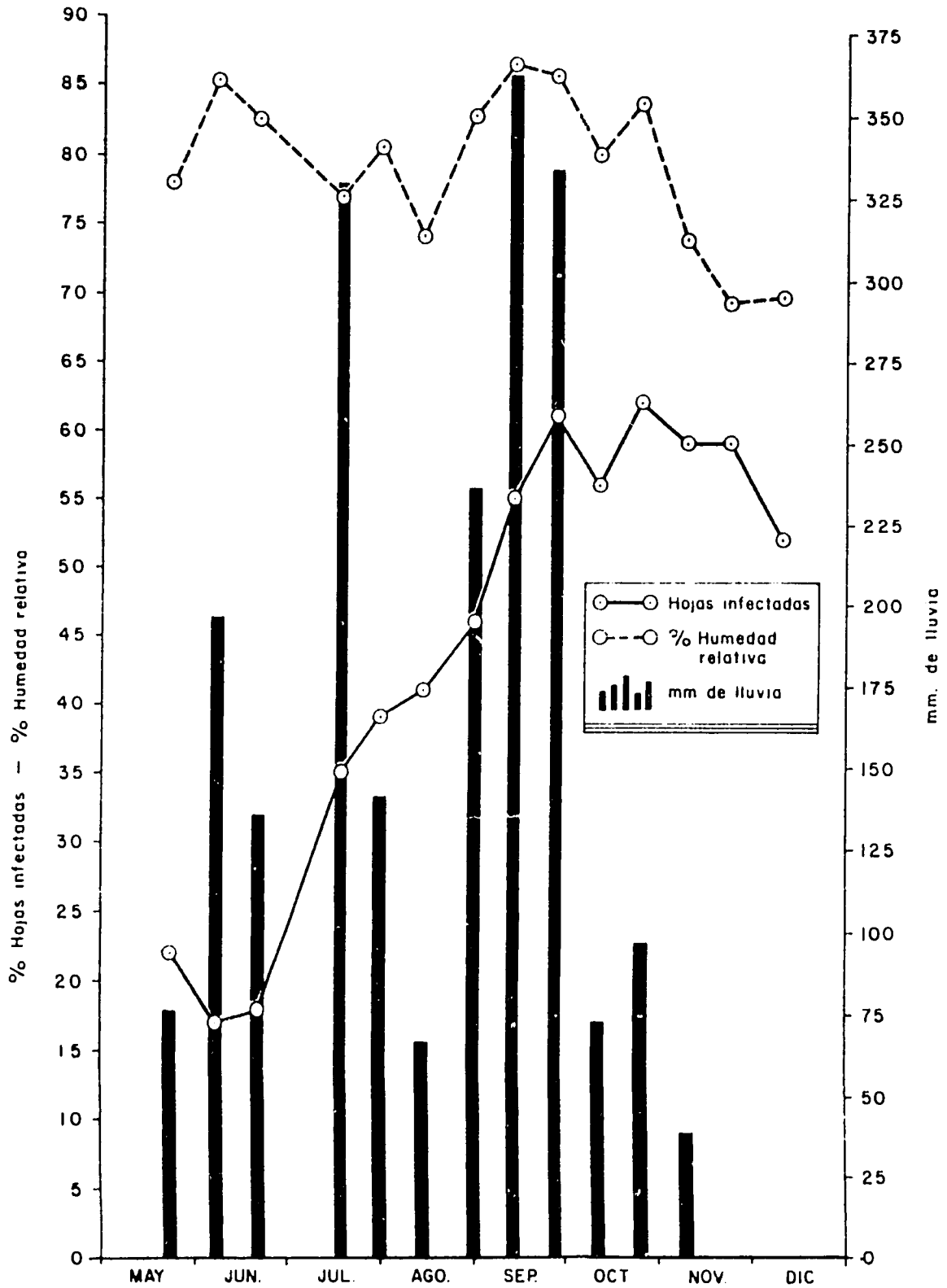


Figura 2.- Ciclo epidemiológico del Ojo de Gallo (*Omphalia flavida* o *Mycena citricolor* Berk y Curt Sacc.), en Comasagua, durante mayo-diciembre de 1979.

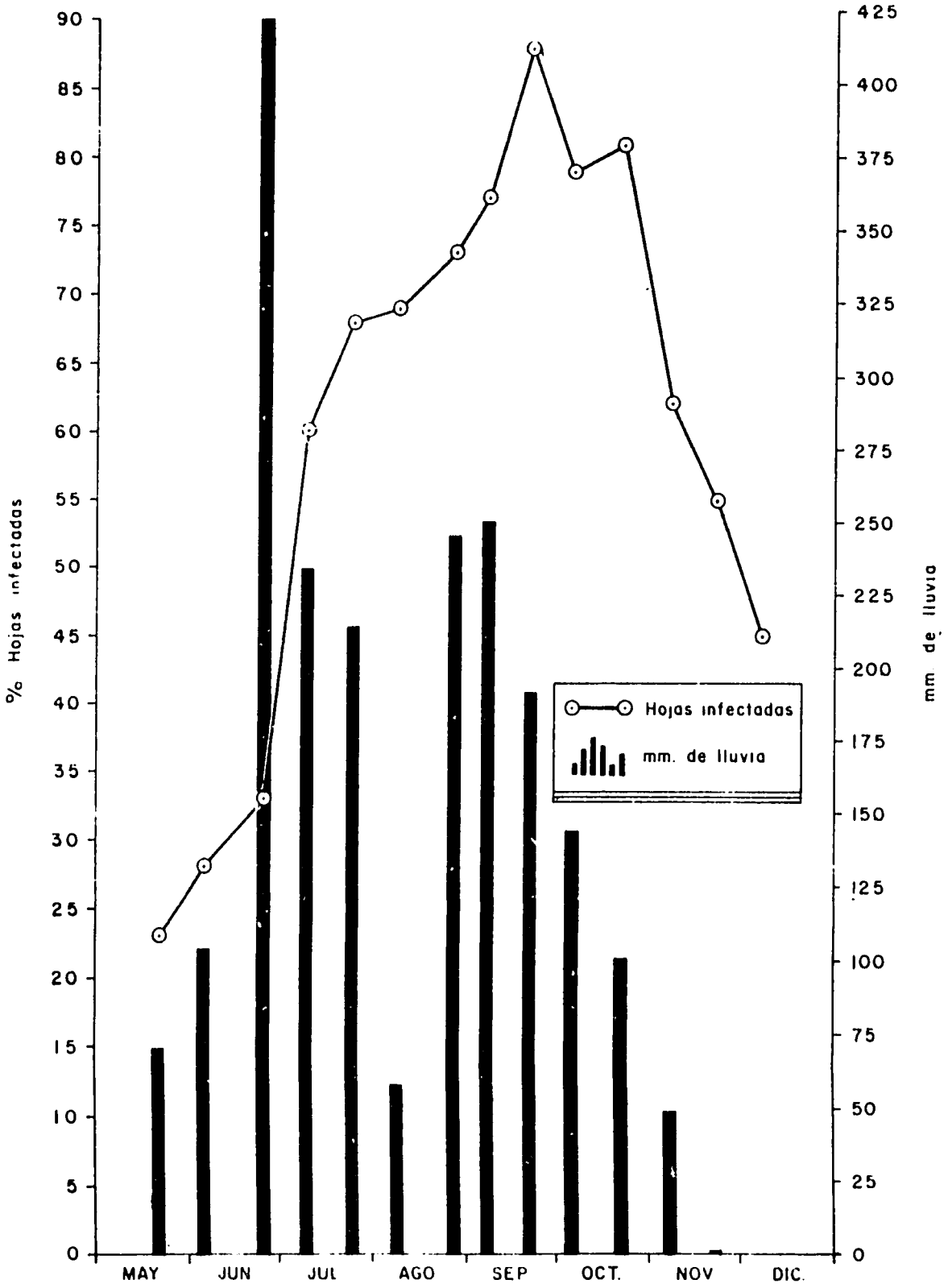
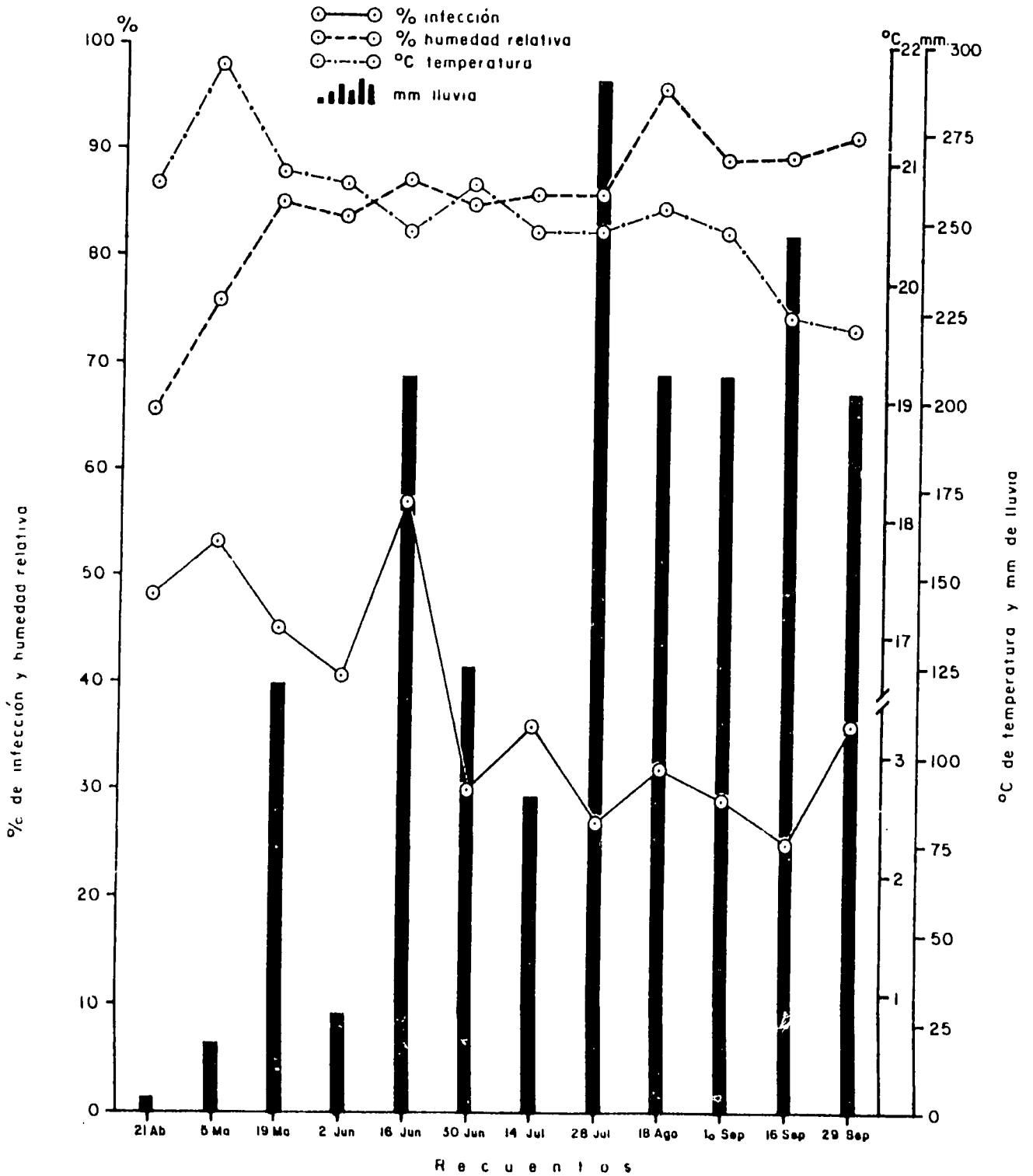


Figura 3.- Ciclo epidemiológico del Ojo de Gallo (*Mycena citricolor* Berk y Curt Sacc.) en Comasagua, durante abril-septiembre de 1980.



LITERATURA CITADA

1. BIANCHINI, C. L. Informe resumido sobre la Mancha Mantecosa, Chasparri y Ojo de Gallo del Café en Costa Rica, café, Servicios Técnicos de Café y Cacao. Turrialba (Costa Rica), 2 (5): 32-34. 1960.

2. COHEN, E. Ciclos climáticos en 80 años de observaciones de las lluvias en San José y sus relaciones con el Ojo de Gallo (Omphalia flavida). Suelo Tico (Costa Rica), 28 (6): 248-254. 1952.

3. COSTE, R. Cafetos y Cafés en el Mundo. París, Mainsonneuve & Laroso, 1954. Tomo I. pp. 274-275.

4. EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. SERVICIO METEOROLOGICO. Almanaque Salvadoreño 1980. Santa Tecla, 1980. pp. 49, 51, 83.

5. OJO DE GALLO. El Café de Nicaragua. N°305:22. 1977.

6. SARASOLA, A. y SARASOLA, M. R. D. E. Fitopatología; Curso Moderno. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975. V. 1. pp. 78-79.

7. WELLMAN, F. L. Dissemination of Omphalia leaf spot of coffee. Turrialba (Costa Rica). 1 (1) : 12-27. 1950.

8. _____ Sr. Cafetalero, Controle el Ojo de Gallo, Suelo Tico (Costa Rica), 25 (5) : 125. 1951.

FALSAS BROCAS DEL GENERO *Hypothenemus* DETECTADAS EN FRUTOS DEL CAFETO EN MEXICO

Celso García Martell

Las inspecciones fitosanitarias que realizan conjuntamente personal de la Dirección General de Sanidad Vegetal, S.A.R.H. y del Instituto Mexicano del Café en cafetales de distintas regiones de México han permi-

* Dirección General de Sanidad Vegetal, SARH, México.

tido detectar desde 1972 diversas especies de escolítidos del género Hypothenemus dentro de frutos de cafeto, que por ser taxonómica y biológicamente diferentes de H. hampei se les conoce comúnmente con el nombre de falsas brocas del café.

De acuerdo con la opinión del Dr. Stephen L. Wood, de la Universidad de Utah, en Latinoamérica existen 5 especies de Hypothenemus asociadas con frutos del cafeto, a saber: H. crudiae (Panzer), H. eruditus (Westwood), H. obscurus (Fabricius), H. seriatus (EICHHOFF) y H. setosus (Eichhoff), todas las cuales pueden encontrarse en cada uno de los países latinoamericanos, con mayor o menor abundancia según las condiciones climáticas que prevalecen en las regiones cafetaleras, la altura sobre el nivel del mar y la abundancia de plantas hospederas.

La definición del término de falsa broca del café ha de referirse entonces a cualquiera de estas 5 especies antes mencionadas que tienen una estrecha similitud con la broca H. hampei pero a diferencia de esta las escamas de los élitros, torax y cabeza principalmente tienen forma de un abanico angosto y por otra parte lo mismo las larvas que los adultos no lesionan por lo general al grano del café.

Hasta la fecha se ha constatado en la República Mexicana la presencia de las falsas brocas H. obscurus y H. eruditus atacando frutos del cafeto en tanto que H. crudiae ha sido encontrada en la cáscara del fruto de cacao y H. seriatus , asociada con H. javanus, han sido halladas afectando el ápice de ramas jóvenes del cacao o bien arbolitos de este cultivo en viveros. La especie H. setosus no se ha definido en cuanto a su distribución geográfica ni por lo que se refiere a sus plantas hospederas.

A semejanza de la broca del café, las falsas brocas pasan su ciclo de vida a través de 4 formas biológicas incluyendo huevecillo, larva, pupa y adulto.

En las especies en que ha sido dable conocer cada una de las formas de desarrollo de las falsas brocas, como es el caso de H. eruditus y H. crudiae, se observa que los huevecillos son prácticamente de tamaño microscópico, ovalados de color blanco al blanco amarillento. Las larvas son de color blanquizco, del tamaño de la cabeza de un alfiler, sin patas,

ligeramente curvadas y adelgazándose hacia la cola. Las pupas se parecen a los adultos pero no comen ni caminan, su color varía de blanco lechoso a pardo amarillento. El adulto es un gorgojo muy pequeño siendo la hembra un poco más grande que la cabeza de un alfiler y el macho más pequeño; su cuerpo es rechoncho, de color negro, cubierto de peluza y las antenas y patas de color más claro.

H. obscurus, se ha encontrado afectando el fruto del cafeto en Tapachula, Chis., Huatusco, Ver. La hembra adulta penetra por el escudo del fruto hace una galería a través de la pulpa hasta llegar al pergamino e inmediatamente después abandona el fruto, desconociéndose a la fecha en cuales plantas hospederas ocurre su ciclo biológico. (Figura 1).

H. eruditus afecta también el fruto del cafeto; el adulto penetra a través del escudo de frutos generalmente secos dentro de los cuales, es común encontrar todas las formas biológicas del insecto, el daño lo causan tanto las larvas como los adultos alimentándose de la pulpa así como de los tejidos que se encuentran entre los cotiledones de los granos sin llegar a afectarlos. Se ha encontrado en Teapa, Tab. y Tapachula, Chis. (Figura 2).

H. seriatus, ataca tanto las ramas como los vástagos del cacao representando una plaga seria en viveros de Pichucalco, Chis. se le ha encontrado también en Tampico, Tamps. sin reportarse planta hospedera. (Figura 3).

La hembra oviposita en la punta de los vástagos o plantas jóvenes, donde ocurre todo el desarrollo inmaduro del insecto. El ataque principal lo realiza la larva al alimentarse de los tejidos del ápice de las ramitas, originando la muerte de las hojas terminales. Si este daño se generaliza a todo el vástago o a toda la plantita, esta especie de falsa broca puede causar la destrucción completa de uno y otra.

H. crudiae, ha sido encontrada afectando la pulpa del fruto de cacao, donde es común encontrar todas las formas biológicas del insecto. Se ha detectado a esta falsa broca en Pinotepa Nacional, Oax. y Teapa, Tab. (Figura 4).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS FALSAS BROCAS EN MEXICO

- H. obscurus (Tapachula, Chis. y Huatusco, Ver.)
- H. eruditus (Teapa, Tab. y Tapachula, Chis.)
- H. crudiae (Pinotepa Nacional, Oax. y Teapa, Tab.)
- H. seriatus (Tampico, Tamps. y Pichucalco, Chis.)

H. setosus (No existen datos de localidad)

Figura 1.- Daño de H. obscurus en fruto de cafeto.

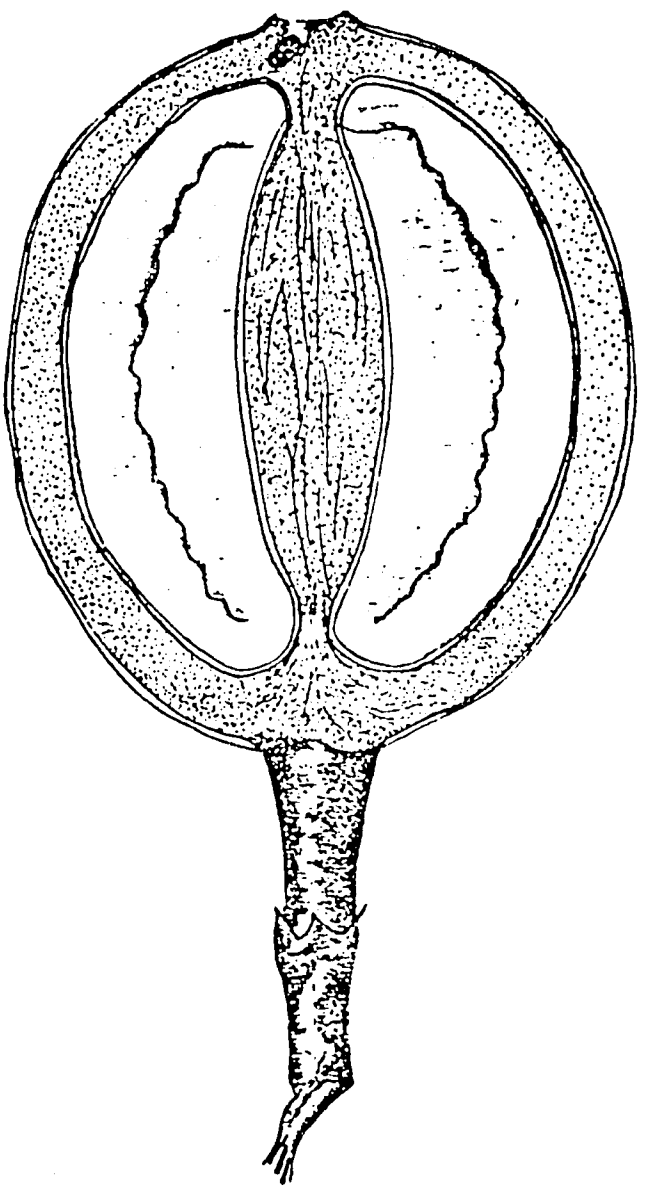


Figura 2.- Daño de H. eruditus en fruto de café.

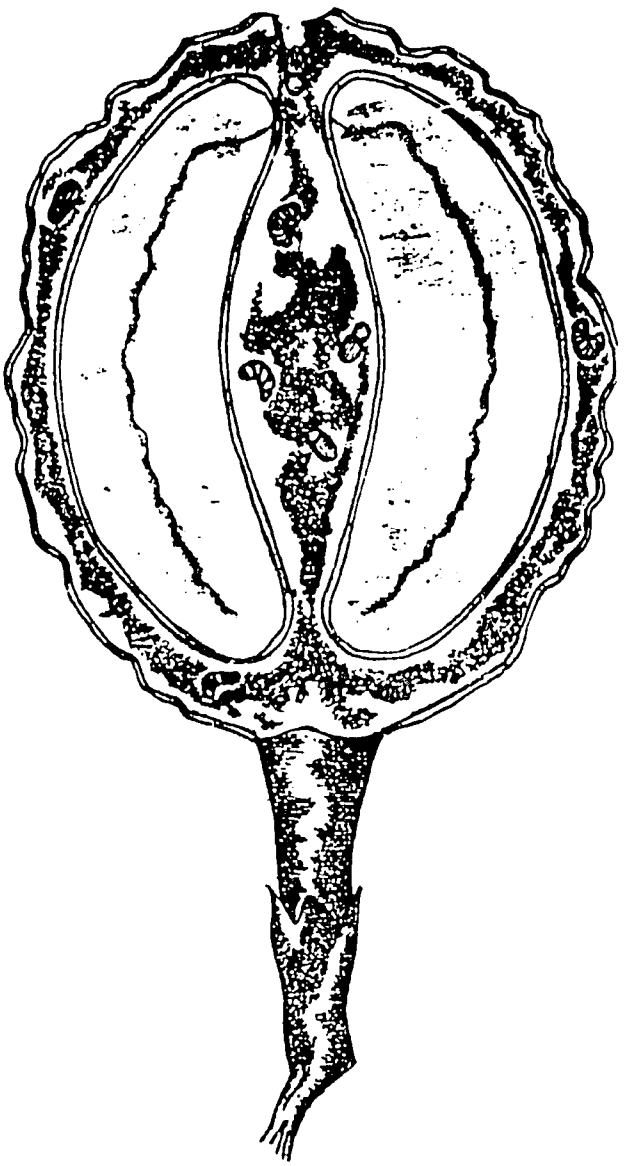


Figura 3.- Planta de cacao infestada por H. seriatus.

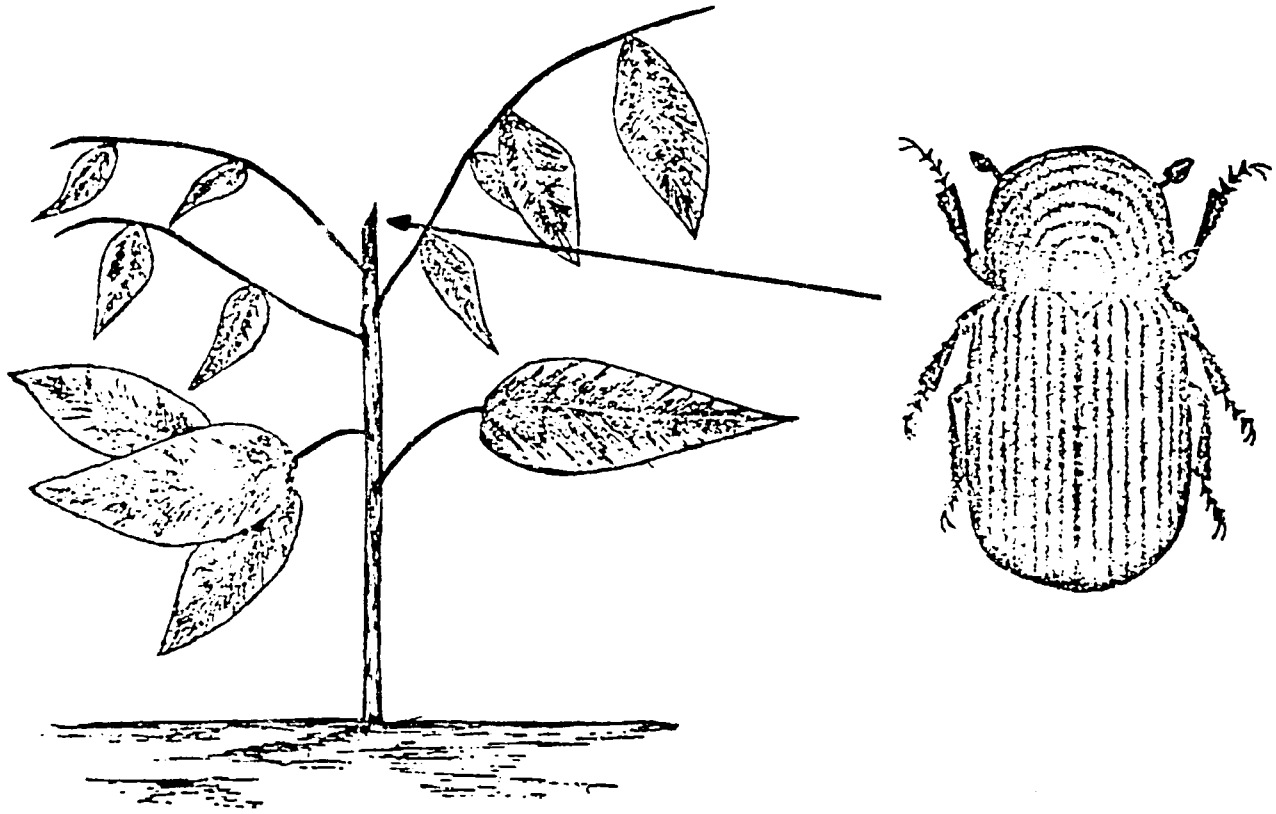
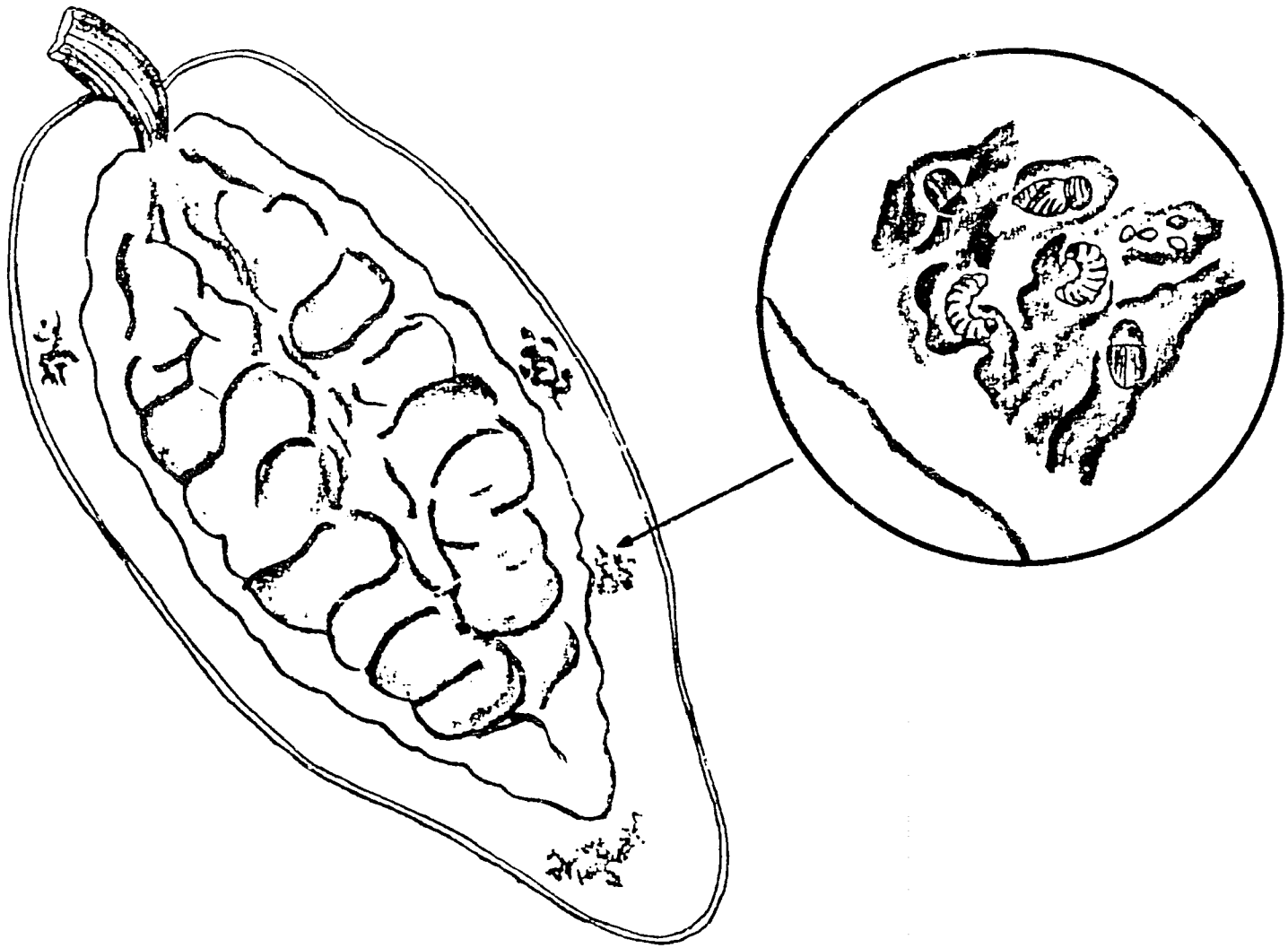


Figura 4.- Fruto de cacao infestado por *H. crudiae*.



LOS NEMATODOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL CAFE EN PANAMA

Programa Nacional de Café *
MIDA - Panamá

INTRODUCCION

Esta investigación se fundamenta en la necesidad de conocer que nemátodos están asociados al cultivo del café en Panamá y evaluar si actualmente amerita poner en práctica medidas de control a los mismos.

REVISION DE LITERATURA

Anteriormente a este estudio se reportan en Panamá nemátodos asociados al Café. Inicialmente Toler et al (5) mencionan la presencia de Xiphinema sp y Pratilenchus sp . Cuellar (2) reporta las especies Meloidogyne exigua, Pratylenchus coffea y Radopholus similis. Tarté (4) menciona los géneros Aphelenchoides sp., Ditylenchus sp., Dorylaimus sp. Meloidogyne sp., Pratylenchus sp. y Xiphinema sp. Tarjan (3)encontró Meloidogyne sp. y Tylenchus sp.

MATERIALES Y METODOS

Las principales áreas cafetaleras del país (mapa) se muestrearon (de abril a diciembre de 1979) tomando una cantidad de muestras por área en proporción a su nivel de importancia.

Se recolectaron 399 muestras de suelo con raíces a razón de una libra por muestra, las cuales correspondían a tres sub-muestras tomadas al azar por hectárea de cafetal. Las sub-muestras se tomaban del área comprendida entre la zona de las goteras y la mitad de la distancia al tronco del cafeto. Con una pala pequeña se sacó una porción de suelo con raíces a una profundidad de 20 centímetros. Las tres sub-muestras se mezclaron y se sacó la libra de tierra con raíces, la cual se empacaba en una bolsa

---

* Interpretación de resultados por el Ingeniero Róger López Ch., Universidad de Costa Rica y análisis de muestras por el Ing. Julio Lara, ambos contratados por PROMECAFE - IICA.

plástica etiquetada, las que se colocaban en neveras portátiles con hielo y eran llevadas al laboratorio para su procesamiento en el transcurso de una semana.

Se utilizó para la extracción de los nemátodos el método del embudo de Baerman (1), tomando hasta dos días en filtro de leche sobre alambre.

RESULTADOS

En el presente estudio se analizaron 399 muestras de suelo lográndose identificar 12 géneros de nemátodos asociados en el suelo (Cuadro 1). Se encontraron en mayor frecuencia los géneros Meloidogyne, Helicotylenchus, Tylenchus y Pratylenchus.

Se analizaron las raíces en 168 muestras de las 399, identificándose 8 géneros (Cuadro 2), siendo los géneros Meloidogyne sp. y Pratylenchus los que presentaron los niveles de densidad más alta.

Se encontró un 50% de las muestras de viveros que presentaron los géneros Meloidogyne sp y Pratylenchus sp. (Cuadro 3).

DISCUSION

Los resultados plasmados en los cuadros 1, 2, y 3 señalan la existencia en la mayoría de las parcelas de café del país de nemátodos parasíticos. Esta situación indica que se le debe dar seguimiento a la población de las parcelas, con el objeto de cuantificar el posible daño que estén causando y evaluar si dichas poblaciones ameritan control.

Según Roger López*, la mayoría de los análisis no presentan poblaciones elevadas. También estima que los géneros fitoparásitos más importantes son Meloidogyne y Pratylenchus por su frecuencia, densidades de poblaciones y amplia distribución. También considera que en áreas específicas, es posible que Helicotylenchus sp. y Criconemoides sp. estén causando daños por su densidades relativamente altas (Cuadro 3).

Hay que considerar que la mayoría de estas parcelas se están renovando, con una intensificación del cultivo, lo que representa un aumento de

---

* Comunicación personal.

masa de raíces y por ende mayor sustrato, que puede ser parasitado por los nemátodos.

Se presenta la situación de que el 50% de las muestras analizadas de viveros presentaban los géneros principales que parasitan al café (Meloidogyne sp. y Pratylenchus sp.) lo cual es indicativo para la aplicación de nematicidas con miras a que los viveros no se conviertan en dispersantes de los nemátodos.

CONCLUSIONES

En este estudio se lograron identificar 12 géneros de nemátodos en la rizósfera y 8 en las raíces del cafeto de las principales áreas cafetaleras de Panamá.

Según López no es concluyente que dichos nemátodos estén causando daños de determinada cuantía. Agrega que se deberán hacer pruebas de campo, invernadero y/o microparcelas en las diversas áreas ecológicas para corroborar resultados y niveles de daño.

Amerita que en los viveros de café se hagan aplicaciones preventivas de nematicidas.

Cuadro 1.- Nemátodos fitoparásitos asociados con la rizosfera del cafeto en la República de Panamá

GENERO	FRECUENCIA % +	DENSIDAD PROMEDIO N/100 ml	DENSIDAD MAXIMA N/100 ml
Meloidogyne	31,3	72	640
Helicotylenchus	21,3	41	200
Pratylenchus	10,0	28	80
Aphelenchoides	7,7	30	140
Tylenchus	26,0	35	140
Tylenchorhynchus	1,7	37	80
Paratylenchus	1,2	24	40
Criconemoides	4,0	157	1.060
Hemicycliophora	0,2	20	20
Trichodorus	0,5	30	40
Ditylenchus	0,2	60	60
Longidorus	0,2	20	20

+ Porcentaje de muestras positivas con cada género dentro del total de 399 muestras analizadas.

Cuadro 2.- Nemátodos fitoparásitos de las raíces del cafeto en Panamá

GENERO	FRECUENCIA % +	DENSIDAD PROMEDIO N/100 g	DENSIDAD MAXIMA N/100 g
Meloidogyne	38,09	531	3.909
Helicotylenchus	5,35	231	761
Pratylenchus	23,21	283	1.100
Aphelenchoides	11,90	198	400
Tylenchus	26,78	221	800
Paratylenchus	2,38	213	500
Ditylenchus	1,19	137	175
Tylenchorhynchus	0,59	526	526

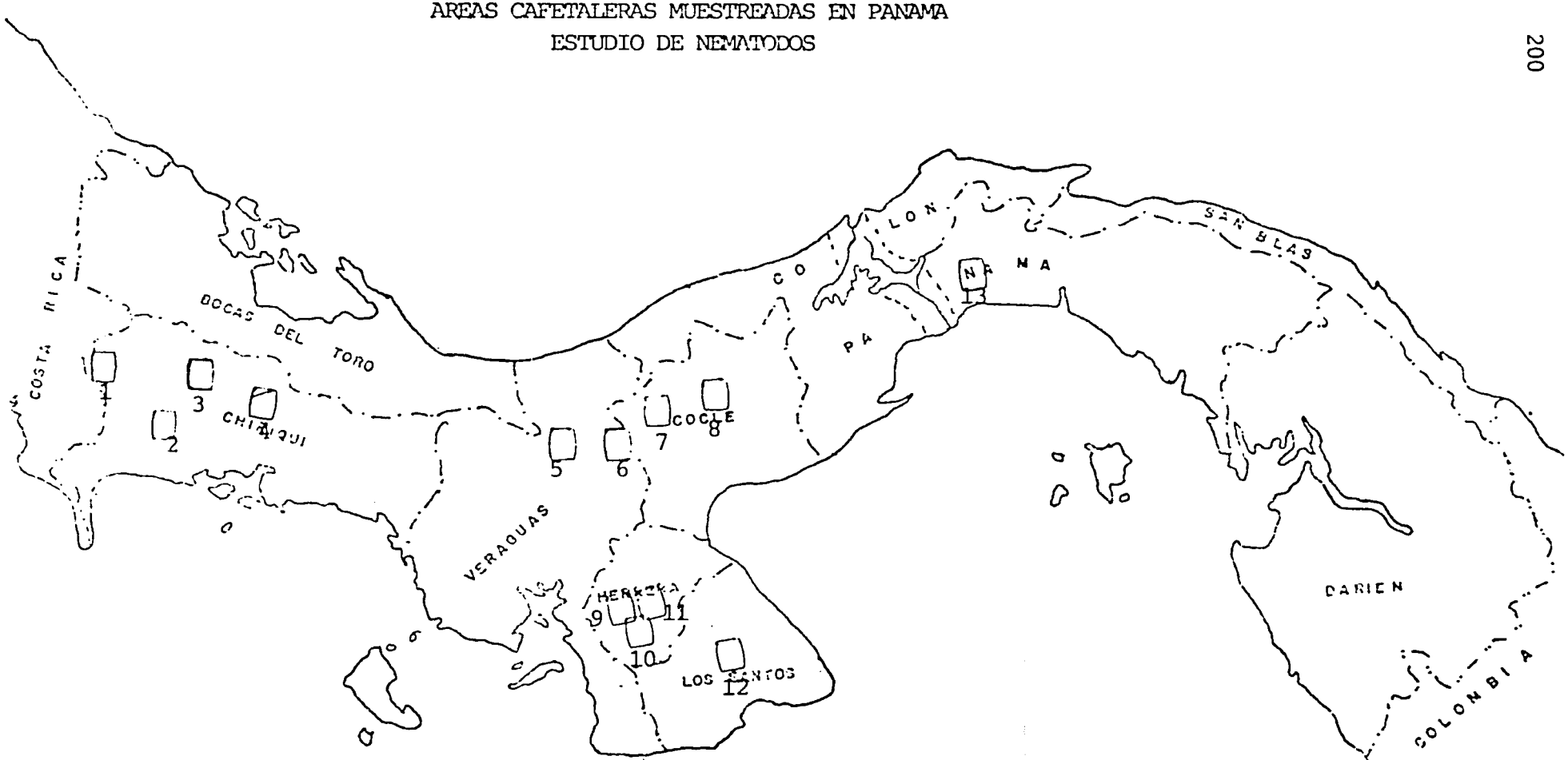
\+ Porcentaje de muestras positivas con cada género dentro del total de 168 muestras analizadas.

Cuadro 3.- Ocurrencia de Nemátodos Fitoparásitos asociados con la Rizosfera del cafeto en varias zonas de Panamá

GENERO	OCURRENCIA (%)												
	Chitra	Olá	Santa Fe	La Pintada	Los Pozos	Canaja-Gua	Cedro	Las Minas	Renaci-miento.	Hornito	Bugaba	Boquete	Cerro Azul
Helycotylenchus	13,3	70	38,4	66,6	54,5	20	25	57,9	12,88	30,30	-	12,00	26,66
Meloidogyne	53,3	90	50	46,6	36,4	-	50	42,1	30,30	10,00	30,00	34,40	46,66
Aphelenchoides	13,3	10	-	-	-	-	-	-	18,18	-	-	11,20	20,00
Tylenchus	33,3	60	42,3	46,6	45,4	60	75	42,1	34,85	-	-	24,80	46,66
Tylenchorhynchus	6,6	-	15,4	6,6	-	-	-	5,2	-	-	10,00	-	-
Pratylenchus	53,3	70	38,4	33,3	18,2	20	25	10,5	10,60	-	10,00	10,40	6,66
Paratylenchus	6,6	-	7,7	13,3	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemicicloyphora	-	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichoderus	-	-	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ditylenchus	-	10	3,8	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
Criconemoides	13,3	10	-	6,6	-	-	-	10,5	-	-	10,00	0,80	53,33
Longidorus	-	-	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de Muestras en cada Zona	15	10	26	15	11	5	4	19	132	10	10	125	15

NOTA: En un total de 17 muestras colectadas en viveros 52, 9 41, 4 47, 0 32, 3 11, 8 5, 9 y 11,8 % de las mismas estaban infectadas con Meloidogyne, Helicotylenchus, Pratylenchus, Tylenchus, Ditylenchus, Tylenchorhynchus, y Aphelenchoides, respectivamente.

AREAS CAFETALERAS MUESTREADAS EN PANAMA
ESTUDIO DE NEMATODOS



1. Renacimiento
2. Bugaba
3. Boquete
4. Hornito
5. Santa Fé
6. Chitra
7. Olá
8. La Pintada
9. Las Minas
10. Los Pozos
11. El Cedro
12. Canajagua
13. Cerro Azul

LITTRATURA CITADA

1. COSTA RICA, UNIVTRSIDAD DE COSTA RICA. Metodología de trabajo para observación y estudio de nemátodos. San José, Costa Rica. 13 p. 1978

2. CUELLAR, R. Phytonematology in Panamá and Central América. Soil and Crop Science Society of Florida Proceeding 19 (1959): 430 - 435. 1960.

3. TARJAN, A. C. Some plan nemátode genera associate with citrus and other crops in Costa Rica and Panamá. Turrialba 17 (3): 280-283. 1967.

4. TARTE, R. Reconocimiento de nemátodos asociados con diversos cultivos en Panamá. Turrialba 20 (4): 401 - 406. 1970.

5. TOLER, R. W. CUELLAR R. y FERRER, J. B. Preliminar y Survey of plant diseases in the República of Panamá 1955 - 1958. Plan Disease Reporter 43 (11): 1201 - 1203. 1959.

ADAPTACION DE CULTIVARES DE CAFE CON DISTINTO GRADO DE RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.)

Carlos R. Basagoitia *

INTRODUCCION

Una de las más valiosas conclusiones obtenidas por D'Oliveira en el CIFC, fue demostrar que todos los cafetos arábigos cultivados en América Latina, eran altamente susceptibles a la Roya (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) (10). En la actualidad la totalidad de las áreas cafetaleras de El Salvador se encuentran sembradas con estos cultivares, por lo que el ataque del hongo se está volviendo un serio problema.

* Departamento de Agronomía, ISIC, El Salvador.

Con el fin de estar preparados contra la Roya del Cafeto, el ISIC inició una serie de trabajos con cultivares con cierta resistencia a la Roya que en la década del 50, habían sido introducidos al país procedentes del Hemisferio Oriental. El objetivo principal fue buscar cultivares que se adaptaran a las condiciones de las zonas donde se localizan los cafetales del país, mendiante la medición de su producción. Así en 1972 se iniciaron ensayos en las zonas occidental, central y oriental, abarcando en cada una diferentes alturas sobre el nivel del mar; habiéndose observado su comportamiento durante seis años consecutivos.

REVISION DE LITERATURA

Con el aparecimiento de plantas de *Coffea arabica* que mostraron resistencia a *H. vastatrix* en plantaciones completamente susceptibles, se comenzó la búsqueda de cultivares que pudieran dar inicio a otros con características de resistencia y producción aceptable por medio de programas de mejoramiento genético. Sin embargo, los primeros intentos de buscar resistencia a *H. vastatrix* en *C. arabica*, fueron un fracaso debido a la restringida variación de genes en esta especie.

A principios de la década de 1950, Wellman y Cowgill motivados por una eventual aparición de la Roya del Cafeto en América Latina, visitaron el Hemisferio Oriental con el fin de estudiar el comportamiento de la enfermedad en el campo y obtener material resistente para un programa de mejoramiento. Esta misión introdujo más de 100 tipos nuevos de café para las Américas. Estas plantas, fueron reproducidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y años después fueron distribuídos entre los principales centros experimentales de América Latina (10).

Las evaluaciones genéticas realizadas de este material por el CIFC, Portugal (3), han demostrado la presencia de seis factores de resistencia vertical a *H. vastatrix* en las plantas de café; otros más se encuentran en proceso de identificación. Los factores SH_1, SH_2, SH_4 y SH_5 parecen propios de la especie *C. arabica*. El factor SH_5 se ha encontrado tanto en café cultivado del viejo y nuevo mundo, como en café silvestre de Etiopía; así los café, Bourbón, Caturra y Mundo Novo (4) poseen este

factor y son resistentes a las razas IV, VI, XI, XVIII, XIX, XX, XXI. El factor SH_5 no se considera de importancia (10), por no presentar resistencia a la raza II, que es la de mayor distribución mundial.

En 1976, se realizó en el CIFC (6) la evaluación de los cultivares existentes en El Salvador y se encontraron los factores SH_1, SH_2, SH_3, SH_4, y SH_5, además de existir combinaciones de ellos.

El CIFC, ha adoptado la norma de clasificar los diferentes cultivares en "Grupos Fisiológicos", de acuerdo a su espectro de reacción que presentan las razas fisiológicas del hongo (4). De acuerdo a ésto los cafetos cultivados en América Latina, fueron incluídos en el grupo E, que se caracteriza por presentar el factor de resistencia SH_5 (4, 6, 10). Cultivares de café de este grupo, fueron los que estaban bajo cultivo en Ceylan, Java, India, Filipinas, etc., cuando la epifitia de Roya devastó los cafetales de regiones bajas, hace aproximadamente 100 años (10).

El factor SH_2 caracteriza al grupo fisiológico D y confiere resistencia a 15 razas de Roya, entre ellas II, III y XV (4). A este grupo pertenecen la mayoría de los cultivares evaluados en las pruebas de adaptación, ellos son de los prefijos, F, H y KP, siendo derivados de la variedad Kent (4, 10).

El factor SH_1 fue encontrado en selecciones obtenidas en Etiopía y puede encontrarse asociado a otros factores como SH_4 y SH_5. El cultivar Geisha, posee el factor SH_5 combinado con el SH_1 (4,6). Además el factor SH_1 puede encontrarse aislado del SH_5 para formar el grupo fisiológico Alfa con resistencia a 16 razas (4).

El factor SH_5 puede encontrarse asociado a otros factores como SH_2 y SH_3, formando el grupo fisiológico H, al que pertenece el cultivar BA-10 y otras selecciones indúes como la S-353. Los cultivares del grupo J, poseen los factores de resistencia SH_4 y SH_5 que presentan resistencia a 22 razas de Roya y contiene los tipos S.4 Agaro y S.6 cioiccie (4, 10).

En Brasil, Araujo Netto (2), comparó líneas de C. arabica con un factor de resistencia SH_2 contra líneas comerciales con factor SH_5; las líneas con resistencia que tuvieron buena producción fueron los de prefijos: H 1-T3213, F 840-T3855, H 66-T3847, F 840-T3669, H 66-T3846, F 840-T2707 y KP 532-T3852; por otro lado, resultaron de baja productividad

las de prefijos KP-228 y KP-263.

En 1969, en Brasil (9), se encontraron diferencias regionales en la productividad y adaptación de las selecciones con resistencia a H. vastatrix. En general, se comprobó que las plantas se adaptan poco a las regiones cálidas y con deficiencia hídrica alta. Las progenies portadoras del factor SH_2, fueron las mejores y en ciertos casos sobresalieron las del SH_1. También se afirmó que las selecciones de amplio espectro de adaptación pueden ser usadas en la formación de cultivares que permitan buenas producciones, amplia faja de adaptación y mayor estabilidad ante la variación del agente causal de la Roya.

MATERIALES Y METODOS

En 1972 se iniciaron diez ensayos con nueve cultivares de Coffea arabica L., que poseen cierta resistencia a la Roya del Cafeto, los cuales se describen en el Cuadro 1. Estos ensayos fueron localizados a diferentes altitudes y distribuídos en las tres zonas cafetaleras de El Salvador; detallándose su distribución en el Cuadro 2. El diseño experimental usado fue de bloques al azar con nueve tratamientos, que correspondieron a los cultivares resistentes y un número de repeticiones que varió de 4 a 6. Cada unidad experimental tuvo seis cafetos efectivos con sus correspondientes bordas.

El material sembrado se obtuvo de una almaciguera de un año de edad hecha en bolsas, instalada en el Campo Experimental del ISIC (955 m.s.n.m.). Los distanciamientos de siembra en el campo definitivo fueron de 1,67 x 1,67 m (3750 cafetos/ha).

Los cafetos se podaron empleando el sistema de verticales múltiples por apreciación con 3 ó 4 brotes por planta; por lo que se agobiaron a los dos años de sembrados y un año después fueron descolados*. En todos los ensayos se sembró Cuernavaca (Solanum sp.) como sombra semipermanente y pepetos (Inga edulis e I. punctata) como permanente, eliminándose las primeras a medida que se desarrollaban las de sombra permanente, las cuales se distanciaron a 10 x 10 m más uno al centro de cuatro.

---

* Descole: Eliminación de la parte terminal de la planta agobiada.

La fertilización se realizó en base a los análisis de suelo por lo que fue necesario la aplicación de elementos menores para corregir deficiencias, principalmente de boro y zinc. El control de plagas y enfermedades se realizó con la aplicación de los plaguicidas correspondientes a cada uno de los casos.

Para evaluar la adaptación de los cultivares resistentes a los lugares de siembra, se midió la producción por unidad de área en cada cultivar.

RESULTADOS

Las producciones de los experimentos realizados en bajío se detallan en el Cuadro 3. En las zonas de bajío (400 a 900 m.s.n.m.), los cultivares manifestaron el mismo comportamiento en las tres zonas cafetaleras, siendo sus producciones muy bajas y sin diferencias entre sí; lo que demuestra su mala adaptación a esas condiciones.

Las producciones logradas en media altura (900 a 1200 m.s.n.m.) en tres zonas del país se describen en el Cuadro 4. En estas evaluaciones los cultivares manifestaron producciones mayores que en bajío, aunque todavía se consideran bajas. Las producciones mayores correspondieron a la zona occidental y las menores a la oriental.

Las producciones de los experimentos realizados en altura (1200 a 1600 m.s.n.m.) se detallan en el Cuadro 5. En estas condiciones los cultivares manifestaron buen comportamiento en las tres zonas; siendo sus producciones superiores a las obtenidas en bajío y media altura.

El análisis estadístico mostró que en la zona occidental los cultivares Amphillo, Geisha, KP-228 y H-66, fueron los de producciones mayores, sin existir diferencias significativas entre sí; en la central las producciones mayores se obtuvieron con los cultivares F-840, KP-228, H-1, BA-10 y H-66, no detectándose diferencias significativas entre sí; y en la zona oriental, las producciones entre los cultivares estudiados no difirieron estadísticamente.

DISCUSION

Los resultados mostraron que las producciones de los cultivares re-

sistentes evaluados fueron mayores a medida que la altitud aumentó. Esto se debió a que la altitud está asociada a precipitaciones mayores y mejor distribuídas, sobrepasando en zonas de altura los 2.000 mm anuales; mientras que en bajío, la precipitación media anual es de 1400 a 1500 mm, condición que puede ser desfavorable a los cultivares resistentes, si se considera que el cafeto se adapta mejor a zonas con precipitaciones arriba de los 1.500 mm anuales (7). También las temperaturas cálidas afectaron la adaptación de estos cultivares, lo que concuerda con experiencias obtenidas en Brasil (9); ya que en el bajío alcanzan valores superiores a los 33 °C; mientras que en altura, la máxima es de 26 °C. Esto es un factor de mucha influencia puesto que algunos investigadores informan que la máxima temperatura en que se puede cultivar café oscila entre 25,5° y 26,6 °C (8). La Figura 1 muestra la producción de cada cultivar en bajío, media altura y altura.

En cuanto a las producciones de los cultivares en altura, las mayores se obtuvieron en la zona central y las menores en la occidental, ésto probablemente se debió a que en la última durante el desarrollo del experimento, hubo alta influencia de Phyllosticta coffeicola; además el suelo presentó un pH extremadamente ácido y deficiencia de fósforo. La Figura 2 muestra en forma gráfica las producciones obtenidas.

Las áreas cafetaleras de altura, representan el 13,26% del área cultivada del país (1), por lo que la siembra de cultivares resistentes en esos lugares, tendría poca influencia en la producción del país.

CONCLUSIONES

Los cultivares evaluados se adaptan únicamente a condiciones de altura, por lo que su adopción sólo favorecería a un pequeño porcentaje de las áreas cafetaleras de El Salvador.

En altura, los cultivares resistentes tienen altas producciones excepto cuando el suelo y las enfermedades actúan como factores limitantes.

Cuadro 1.- Cultivares con cierta resistencia a la Roya del Cafeto evaluados en los ensayos regionales de El Salvador. 1972 - 1978.

Cultivares	Grupo Fisiológico	Factores de Resistencia	Orígen
F-840	D	SH_2 SH_2, SH_5 SH_5	Africa
H-66	D	SH_2 SH_2, SH_5 SH_5	Africa
B.A.-10	H	SH_2 SH_2, SH_3 sh_3	India
K.P.-263	D	SH_2 SH_2, SH_5 SH_5	Africa
K.P.-532	D	SH_2 SH_2, SH_5 SH_5	Africa
Amphillo	E	SH_5 SH_5	Africa
Geisha	C	SH_1 SH_1, SH_5 SH_5	Africa
H-1	D	SH_2 SH_2, SH_5 SH_5	Africa
K.P.-228	D	SH_2 SH_2, SH_5 SH_5	Africa

Cuadro 2.- Distribución y localización de los ensayos en las tres zonas cafetaleras de El Salvador a diferentes altitudes. 1972 - 1978.

Finca	Cantón	Jurisdicción	Departamento	Altitud (m.s.n.m.)
		ZONA OCCIDENTAL		
El Limón	El Cerro	Coatepeque	Santa Ana	830
Sta. Eulalia	San Juan	Santa Ana	Santa Ana	980
La Esperanza	Buenos Aires	Chalchuapa	Santa Ana	1580
San Juan	San Ramón	Ahuachapán	Ahuachapán	1120
Sta. Elena	Concepción	San Pedro Puxtla	Ahuachapán	810
		ZONA CENTRAL		
Sta. Isabel	San Jerónimo	Nejapa	San Salvador	1350
San Joaquín	El Limón	Santa Tecla	La Libertad	1100
		ZONA ORIENTAL		
Las Ceibas	Las Ceibas	San Agustín	Usulután	530
La Trinidad	Amatón	Jucuapa	Usulután	1400
Ex-Ferreiro	El Tigre	Stgo. de María	Usulután	940

Cuadro 3.- Producción promedio en kilogramos oro por hectárea de tres consechas de cultivares con factores de resistencia a Roya localizados en 3 zonas de bajío. El Salvador. 1972 - 1978.

Cultivares Resistentes	Localización de ensayos en Bajío		
	Coatepeque	San Pedro Puxtla	San Agustín
F-840	189,51	139,53	209,63
H-66	163,55	79,17	142,13
BA-10	165,50	110,99	129,15
KP-263	148,62	155,76	134,34
KP-532	120,06	131,74	153,16
Amphillo	54,51	157,71	142,78
Geisha	115,52	197,94	112,27
H-1	154,46	204,43	96,70
Kp-228	187,56	104,49	194,70

Cuadro 4.- Producción promedio en kilogramos oro por hectárea de cuatro cosechas de cultivares con factores de resistencia a Roya localizadas en zonas de media altura. El Salvador. 1972-1978.

Cultivares Resistentes	Localización de ensayos de Media Altura			
	Santa Ana	Ahuachapán	Stgo. de María	Santa Tecla
F-840	1111,76	837,88	354,36	652,91
H-66	1316,85	857,37	377,08	488,71
BA-10	954,70	1115,65	484,16	615,26
KP-263	297,25	653,56	302,44	534,14
KP-532	547,77	902,13	216,77	474,42
Amphillo	653,56	653,56	299,19	415,37
Geisha	783,36	814,51	385,51	633,44
H-1	1127,34	845,01	421,21	567,88
KP-228	913,81	719,11	413,42	614,61

Cuadro 5.- Producción en kilogramos oro por hectárea de cultivares con factores de resistencia a Roya, en tres ensayos en altura. Zonas Occidental, Central y Oriental de El Salvador. 1972 - 1978.

Cultivares Resistentes	Zonas		
	Occidental	Central	Oriental
F-840	723,65bcde*	2614,23a*	1150,05a**
H-66	876,17abcd	2270,90ab	1396,68a
BA-10	659,40cde	2299,45ab	1572,56a
KP-263	608,77de	1878,89c	133[illegible],78a
KP-532	667,19cde	1690,03c	1373,96a
Amphillo	1054,65a	1911,34bc	1298,03a
Geisha	948,86ab	1753,63c	791,80a
H-1	591,25e	2391,61a	1627,08a
KP-228	905,37abc	2606,44a	1389,04a

Los promedios con letras comunes no difieren estadísticamente según DMS al 5%.

* Promedios de cuatro cosechas.

** Promedios de tres cosechas.

Figura 1.- Promedio de cuatro cosechas (1974-1977) en kilogramos oro por hectárea de nueve cultivares con cierta resistencia a la Roya en condiciones de bajío, media altura y altura en El Salvador.

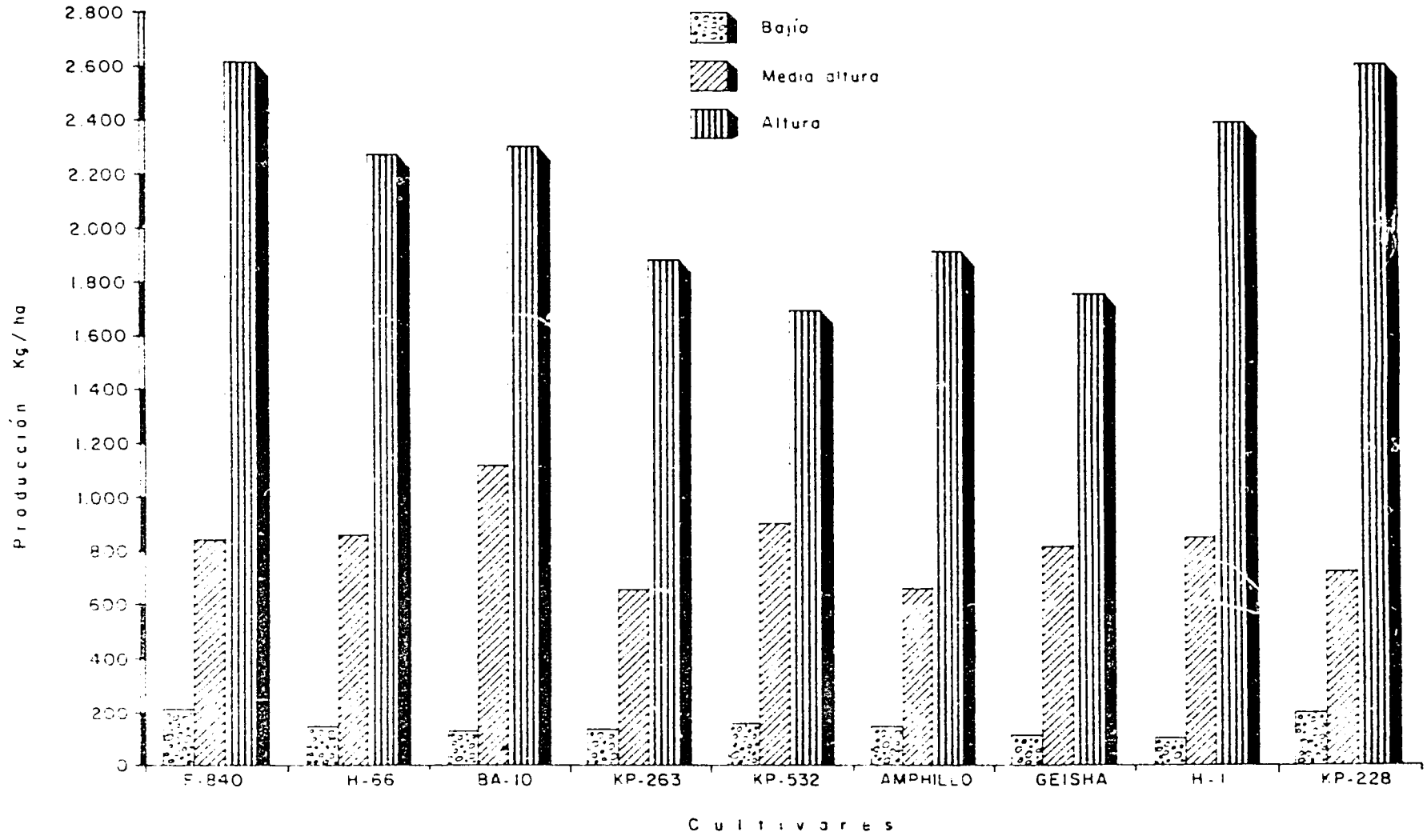
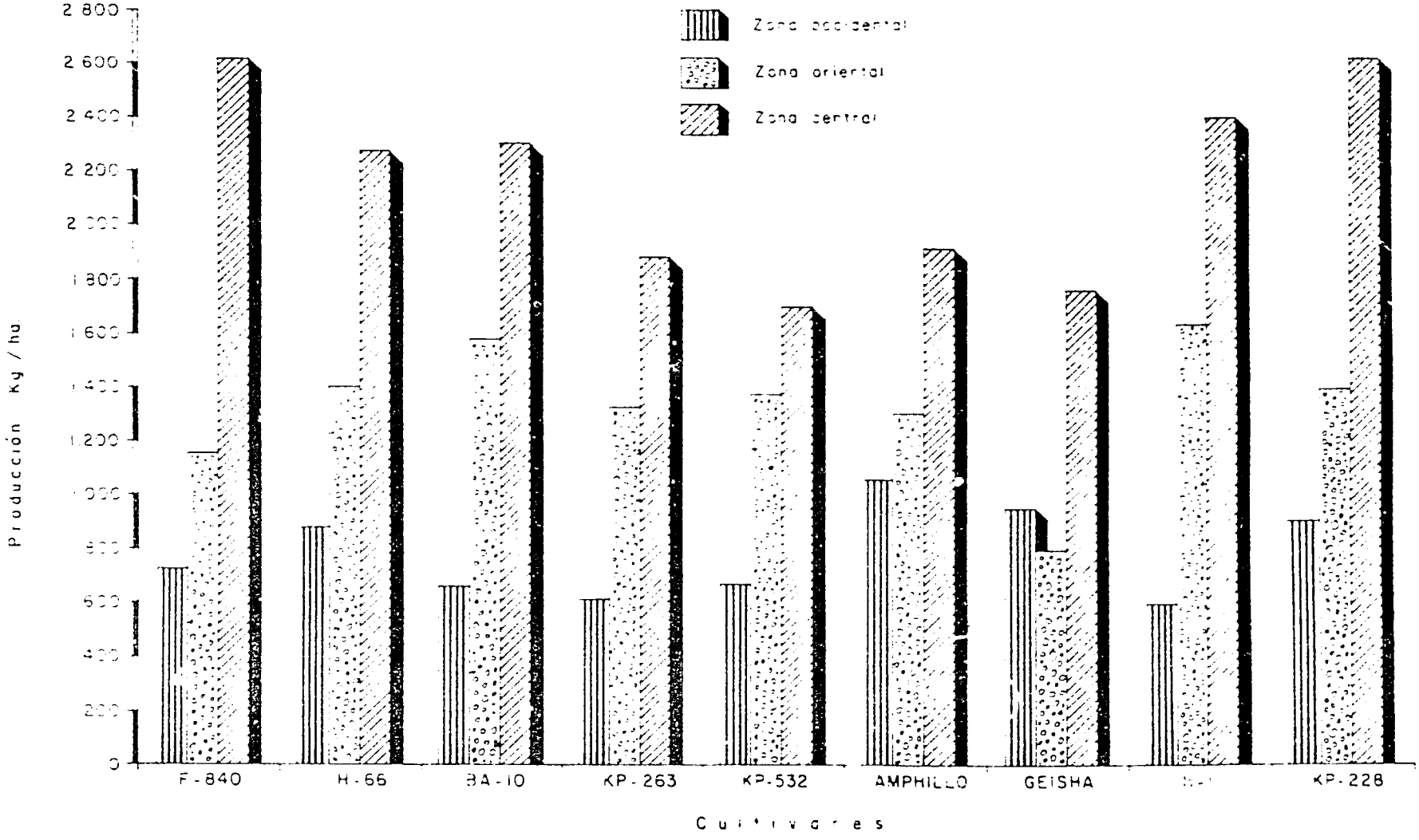


Figura 2.- Promedios de producción (1974-1977) en kilogramos oro por hectárea de nueve cultivares con cierta resistencia a la Roya en condiciones de altura y en tres zonas cafetaleras de El Salvador.



LITERATURA CITADA

1. AGUILERA V., H. E., et al. Delimitación de la zona cafetalera en El Salvador, Nueva San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. (sin publicar).

2. ARAUJO NETTO, K., ALVARENGA, G. y PEREIRA, J.E. Comparacao de productividade de linhagens de C. arabica resistentes a H. vastatrix com linhagens comerciais. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Caffeiras, 2º Pocos de Caldas, 1974. Resumos dos trabalhos apresentados. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1974. p. 152.

3. CASTILLO Z., J., MORENO, R. G. y LOPEZ, D. S. Uso de resistencia genética a Hemileia vastatrix Berk & Br. existente en germoplasma de café en Colombia. Cenicafé 27 (1): 6. 1976.

4. CHAVEZ, G. M., et al. A Ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk & Br.). Revisao de literatura com observacoes e comentarios sobre a enfermidade no Brasil. SEIVA (Brasil) 30 (ed. esp.): 51-52. 1970.

5. EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. SERVICIO METEOROLOGICO. Almanaque Salvadoreño, 1980. Santa Tecla, 1980. 96 p.

6. FLORES BERRIOS, M. Informe sobre la evaluación de variedades de Coffea arabica con factores de resitencia a la Roya del Cafeto. Santa Tecla, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1976. 26 p.

7. _____ Fundamentos botánicos, ecológicos y fisiológicos del cultivo del café y su relación con la productividad de una finca. In Curso de técnicas modernas para el cultivo del Café, Nueva San Salvador, El Salvador, 1979. Nueva San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1979. p.6.

8. GINDEL, I. Reacción de la planta o factores climáticos críticos. Comportamiento de las plantas de café en condiciones semi-áridas, Café. (Costa Rica) 4 (14): 72. 1962.

9. MONACO, L. C., et al. Productividade de selecoes com resistencia a H. vastatrix. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas cafeeiras, 2°Pocos de Caldas, 1974, Resumos dos trabalhos apresentados. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1974. p. 184.

10. RODRIGUEZ JUNIOR, C. J., BETENCOURT, A. J. y RIJO, L. Razas del patógeno y resistencia a la Roya del Café. San Salvador, El Salvador IICA/ZN, 1976. pp. 6, 8 - 21 (Publicación Miscelánea N°134).

11. SOBRINHO, A., MONACO, L. C. y FAZVOLI, L. C. Comportamento de selecoes resistentes ao ataque da H. vastatrix na regiao de Araraquara. In Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 2°, Pocos de Caldas, 1974. Resumos dos trabalhos apresentados. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1974. p. 131.

[redacted]

USO DE UNA FORMULA COMPLETA DE FERTILIZANTE Y UREA DISTRIBUIDAS EN TRES EPOCAS DIFERENTES DE APLICACION AL CAFETO (+)

Edgar E. López de León *
Oscar Ortíz Mayén *
Augusto Catalán Molina *

INTRODUCCION

La fertilización es uno de los factores de producción más importantes en el cultivo del café (2, 4). Los caficultores de Guatemala que manejan este cultivo con técnicas avanzadas hacen de dos a tres aplicaciones de fertilizantes al año, combinando el uso de fórmulas completas de fertilizante y fuentes simples de Nitrógeno, en distintas épocas de aplicación. El tipo de combinación, de fórmula y fuente de Nitrógeno en diferentes épocas de aplicación, puede representar grandes diferencias en la efectividad de las fertilizaciones, como se ha visto ya experimentalmente en el país (5 y 6). Pero para el caficultor esto pasa desapersivido, ya que

---

(+) Esta investigación se llevó a cabo con la valiosa colaboración que prestó el Señor Carlos Girón, propietario de la Finca "Sachichá".

* Asociación Nacional del Café, Guatemala.

es algo que no se puede establecer a simple vista en la finca, especialmente en aquellas que presentan una gran heterogeneidad de suelos y/o de apariencia y de diferentes condiciones generales de los cafetales.

El éxito de cualquier cultivo se logra con dos medidas combinadas correctamente: uso de fertilizante y la sustitución de variedades improductivas por jóvenes y más rendidoras (4).

Para ilustrar la importancia que tiene este aspecto de la fertilización en el cultivo del café, se citan a continuación dos ejemplos de resultados experimentales obtenidos en dos zonas diferentes del país, cuyos análisis químicos de suelos presentan cuadros distintos.

1. En un experimento conducido en la Finca "Verapaz" (6) localizada en Nuevo Progreso, San Marcos (Zona Sur Occidental) sobre suelos con contenidos de nutrientes "Medianos" a "Bajos", según el análisis e interpretación del Laboratorio de Suelos de ANACAFE, se observaron los siguientes resultados de interés:

   a. Al hacer dos aplicaciones de fertilizante al año, el uso de una fórmula completa en septiembre y Urea en mayo, superó significativamente al tratamiento que llevó Urea en septiembre y fórmula en mayo.

   b. Al hacer tres aplicaciones al año, la mejor distribución, fue fórmula en septiembre, Urea en noviembre y fórmula en mayo. Este tratamiento dió buenos resultados, aunque ligeramente inferiores al anterior.

   c. La aplicación de una fórmula completa en diciembre, cuando han terminado las lluvias, y si llueve es esporádicamente, no dió ningún resultado. Esto indica que las aplicaciones de fórmulas completas de fertilizante en épocas de escazas lluvias y principalmente épocas de verano, son inefectivas, lo cual ya se había observado anteriormente en el país (5).

2. En otro experimento llevado a cabo en la Finca "Bonanza" (6) ubicada en Barberena, Santa Rosa (zona oriental), en condiciones climáticas muy diferentes a las del experimento anterior, especialmente en lo

se refiere a : precipitación pluvial, suelos con diferentes cuadros de análisis químicos, se obtuvieron resultados como los siguientes:

a. Se reportó significancia en dos años consecutivos en el tratamiento de fórmula completa en septiembre y Urea en los meses de mayo y noviembre.
b. Siguiendo en importancia para fines de producción, cuando se aplicó fórmula completa en septiembre y mayo, más una cuña de Urea en el mes de noviembre.
c. Cuando se aplicó fórmula completa en el mes de septiembre y urea en mayo (sin la aplicación de Urea en noviembre), el resultado no fue sorprendente como se ha observado en la zona sur-occidental (6). Pero aquí en esta misma Regional este mismo tratamiento dió mejores resultados que los que presenta en este trabajo realizado en la zona norte.

Las épocas de aplicación de una fórmula completa de fertilizante y de una fuente simple de Nitrógeno adicional y las distribuciones de estos dos tipos de fertilizantes, que convienen hacer durante el año, dependen principalmente de las siguientes condiciones:

a. Cantidades de nutrientes disponibles en el suelo, según los análisis químicos. Sintomatologías visuales de deficiencias minerales en el follaje. Experiencias locales.
b. Clima, especialmente altitud y precipitación pluvial (cantidad total y distribución de las lluvias durante el año).
c. Ciclo fisiológico anual del cafeto (curva dé crecimiento del cafeto) especialmente período de cosecha y de mayor desarrollo vegetativo.
d. Número de aplicaciones que se deciden hacer durante el año.

El presente experimento aporta informaciones relacionadas con el mismo tema, correspondiente a otra región cafetera del país, como es Cobán, Alta Verapaz (Zona norte), con condiciones muy diferentes de clima y suelo comparado con las zonas del Sur-Occidente y Oriente, según se explica en el capítulo siguiente.

Este tipo de experimento, junto con otros que se conducen en el país, especialmente los que se refieren al estudio de la respuesta del cafeto

a la aplicación de distintos niveles y combinaciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, en diferentes condiciones de suelos, enfocan una parte importante del vasto campo de investigación sobre fertilidad de los suelos y nutrición mineral del cafeto que ofrecen las zonas cafeteras de Guatemala.

MATERIALES Y METODOS

Localización y datos climatológicos

El experimento se inició en junio de 1973 y se concluyó en 1978 localizado en la Finca "Sachichá", jurisdicción de Cobán, Departamento de Alta Verapaz a una altitud de 550 m.s.n.m. La medida de precipitación anual es de 3.500 mm, humedad relativa de 80% temperatura máxima 28 °C y mínima 14 °C.

Suelos

Simmons, Tárano y Pinto (7) clasifican esta región, en la serie de suelos Tamahú, de material madre caliza o marmol, con relieve inclinado drenaje interno rápido, color café muy oscuro, con una textura del suelo superficial franco arcilloso.

Perfil del suelo

1. El suelo superficial, a una profundidad de 2 a 5 cm, es franco arcilloso, friable, de color café oscuro, conteniendo un porcentaje alto de materia orgánica, la estructura es granular. El suelo es calcáreo.
2. A una profundidad de 50 cm, el suelo es franco calcareo a franco arcilloso, friable de color café oscuro, que tiene un 9% de materia orgánica, su estructura es granular a cúbicos y en algunos lugares, el suelo es masivo.
3. El sustrato es caliza o mármol.

Análisis Químico de Suelos

Los resultados del primer análisis de suelos sin fertilización, donde se conduce el experimento, se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Análisis químico del suelo del experimento, previo a los tratamientos. Junio 1970

pH	PPM			Meq/100 g	
	N	P	K	Ca	Mg
4,87	10,79	1,71	40,0	0,54	0,62

El análisis muestra que este suelo es de pH (potencial hidrogénico) ácido a medianamente ácido. Los resultados en partes por millón de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), se encuentran "muy bajos". Los contenidos de Calcio (Ca) "muy bajos" o "bajos" y Magnesio (Mg) se encuentran adecuados o "bajos", típico de un suelo de estas zonas al norte del país. El método de análisis empleado es el de la Universidad de Carolina del Norte, efectuado en el Laboratorio de Suelos de ANACAFE.

Diseño Experimental

El diseño empleado en el experimento es una distribución en bloques al azar, con seis tratamientos y cuatro réplicas. Cada parcela experimental (un surco) consta de 20 plantas de café a simple postura, habiéndose dejado bordes de una planta al inicio y al final de cada parcela. La distancia de siembra entre planta y planta es de 1,00 m y entre surcos es de 2,50 m. Los tratamientos experimentales se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2.- Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTOS	APLICACIONES		
	Septiembre	Noviembre	Mayo
1 *	0	0	0
2	Fórmula	0	Urea
3	Fórmula	Urea	Urea
4	Urea	0	Fórmula
5	Urea	Urea	Urea
6	Fórmula	Urea	Fórmula

* Tratamiento Testigo.

0 Ninguna aplicación.

Fuentes y Niveles

En las 24 parcelas (surcos) correspondientes a los diferentes tratamientos se aplicaron dos tipos de fertilizantes, cuyas fuentes y niveles se describen en el Cuadro 3.

Cuadro 3.- Fuentes portadoras y niveles

FUENTE	FORMULA	NIVELES Granos / Planta
N - P - K	20 - 11 - 11 *	230
Nitrógeno	46 - 0 - 0	173

* En la primer aplicación se uso la 15-15-15, por carecer en el comercio la fórmula 20-11-11, esta resultó ser la indicada según el análisis de suelo.

Características de la plantación y manejo

En la Finca se siguieron todas las prácticas culturales rutinarias que se hacen para el cultivo del café. Las características de la plantación son las siguientes: la variedad es caturra, la edad del cafetal al inicio del experimento fue de 2 años y 6 meses, la distancia de siembra de 1,00 m, entre matas y entre surcos 2,50 m, (1,00 x 2,50). La sombra utilizada al momento era de montaña y algunas musáceas, estas últimas se eliminaron totalmente, en forma gradual, la otra se reguló quedando una proyección de sombra de 35%.

Las aplicaciones de fertilizantes, se hicieron posteriores a limpias o plateros a mano. Se colocó el fertilizante a una distancia media del punto de goteo y el tronco, cubriéndose con tierra o brosa.

Se hicieron aspersiones para el control de Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*), Antracnosis (*Colletotrichum coffeanum*) y también para la correción de deficiencia de Zinc.

RESULTADOS

En el cuadro 4 y la Figura 1 se resumen los resultados, expresados

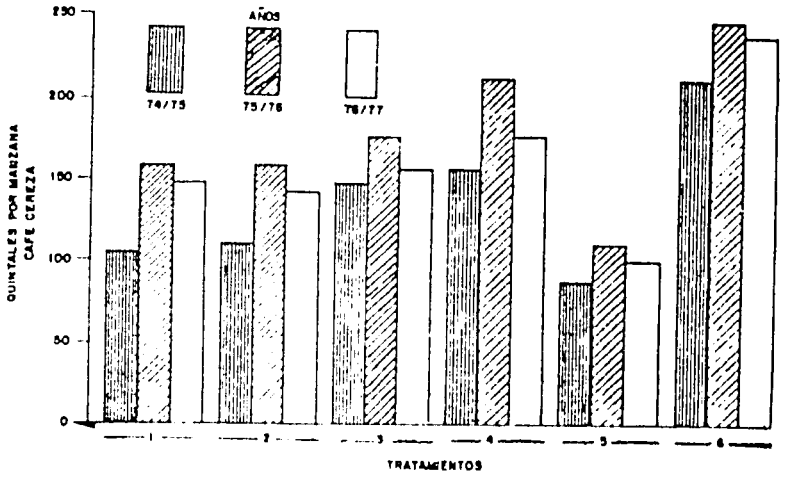
en términos de producción, de los seis tratamientos durante tres cosechas y el promedio de éstas. Durante los tres años el tratamiento 6 fue significativamente diferente a los otros tratamientos. Durante el primer año esa significancia fue al 1% y al 5% al analizar los tres años juntos.

Cuadro 4.- Promedio de las cosechas de los seis tratamientos en tres años. En libras de café maduro por parcela de 20 árboles.

Cuadro 4.- Promedio de las cosechas de los seis tratamientos en tres años. En libras de café maduro por parcela de 20 árboles.

Nº de Tratamiento.	SEPT.	NOV	MAYO	X̄ DEL AÑO 74/75	X̄ DEL AÑO 74/76	X̄ DEL AÑO 76/77	X̄ DE 3 AÑOS	X̄ 3 AÑOS DE qq. CEREZA/ MANZANA	X̄ 3 AÑOS DE kg PERGAMINO/ HECTAREA
1	0	0	0	76.62	113.50	103.25	97.79	136.65	1974
2	FORMULA	0	UREA	82.62	116.00	97.75	98.79	138.05	1997
3	FORMULA	UREA	UREA	106.75	124.75	112.00	114.50	160.02	2314
4	UREA	0	FORMULA	112.37	148.25	126.00	128.88	180.10	2605
5	UREA	UREA	UREA	62.50	81.75	72.50	72.50	72.50	1465
6	FORMULA	UREA	FORMULA	114.75	176.00	167.50	162.58	162.58	3286

Figura 1.- Comparación de tres años de cosecha en los seis tratamientos. Finca "Sachicha" Coban A. V.



DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los mejores rendimientos de café cereza se obtuvieron cuando se aplicó una fórmula completa en mayo y septiembre más una aplicación adicional de Nitrógeno en noviembre (tratamiento 6), éstas son las tres aplicaciones que distribuídas en el año se han venido recomendando por parte del Laboratorio de Suelos y Fertilización de ANACAFE. En el año 1975/1976 arrojó, bajo las condiciones de este estudio, la cantidad de 246,4 quintales café cereza/manzana, que equivalen a 54,8 quintales de café pergamino por manzana (conversión 4,5 a 1). Esta cifra representa un incremento de producción de 70% sobre el testigo.

El tratamiento 5, que corresponde a la aplicación constante de Urea en las tres épocas principales, tuvo en los tres años de cosecha resultados menores a todos los tratamientos. Esto se debe a la desproporción de altas aplicaciones de Nitrógeno combinadas con contenidos bajos de Fósforo y de Potasio de estos suelos. Puede notarse entonces lo dañino que resulta para las cosechas hacer aplicaciones de sólo este elemento durante el año.

Los resultados de los tratamientos 3 y 4 arrojaron siempre cifras mayores a los tratamientos 1, 2 y 5 en forma consistente pero sin significancia estadística.

En las condiciones de esta región donde se condujo este estudio los resultados que arrojó el tratamiento 2 (en septiembre fórmula completa y en mayo una fuente de Nitrógeno) fueron similares a los del tratamiento testigo.

Este tratamiento se ha estudiado en otras zonas cafeteras del país y en el sur-occidente ha dado muy buenos resultados (6), se supone que en este lugar de Cobán esto puede atribuirse principalmente al ciclo de crecimiento, que en esta zona está desplazado hacia mayo, junio y julio. También la amplia distribución pluvial durante el año, al bajo contenido de N P K de los suelos y posiblemente a la época de maduración del fruto y cosecha. Las fases fisiológicas del cultivo y la distribución de las lluvias, son muy importantes en relación con las épocas adecuadas para la aplicación de fertilizante al cafeto (3, 7).

LITERATURA CITADA

1. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE. Informe anual de actividades. Departamento de Asuntos Agrícolas 1965/1966. Guatemala. p. 21.

2. CARVAJAL, J.F. Cafeto, Cultivo y Fertilización. Instituto Internacional de la Potasa Berna/Suiza 1972, Pag. 141.

3. CATALAN M., A. Colaboradores de ANACAFE. Revista Cafetalera N°171 Guatemala, 1978 p. 13-28.

4. JACOB, A y VON VEXKOLL, H. Fertilización, Nutrición y Abonado de los cultivos tropicales y sub-tropicales traductor del López Martínez de Alva.

5. ORTIZ M, O.I. Experiencias sobre fertilización en Guatemala. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Investigación y Control, Boletín Técnico N°15 Guatemala 1965. p. 38

6. ORTIZ M, O. I. y LOPEZ DE LEON, E. E. Departamento de Suelos y Fertilizantes Sub-Gerencia de Asuntos Agrícolas. Asociación Nacional del Café. Informe Anual de actividades 74/75, Guatemala, 1975. p. 125-200.

7. ORTIZ M., O. I. Manual de Suelos y Fertilización del Café. Boletín N°12. Asociación Nacional del Café. Guatemala, Julio 1973. p. 83

8. SIMMONS, C. S. TARANO, J.M., y PINTO, J.H. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de Guatemala. Ed. Escolar Piedra Santa 1959, Guatemala. p. 1000.

CARACTERIZACION DEL MAL DE MACANA EN EL SALVADOR Y SU POSIBLE CONTROL

Rafael S. Chereguino V. *

INTRODUCCION

Existe una gran cantidad de cafetos que son eliminados de las plantaciones del país, éstas plantas enfermas presentan por lo general un aspecto clorótico, defoliación, flacidez y posteriormente puede occurrir su muerte. Esta sintomatología comúnmente se ha asociado con la enfermedad conocida con el nombre del Mal de Macana causada por Ceratocystis fimbriata (Ell. Halst) Hunt.; sin embargo, existen otros síntomas como las llagas o cáncer en la zona del cuello del tronco ó en las ramas y coloraciones anormales al remover la corteza de los árboles; éstos comúnmente ocurren en los lugares donde inicialmente se produjo una herida o desgarradura de tejido, ya sea efectuada por el hombre, por insectos o por animales; éstos síntomas también se asocian a los presentados por la enfermedad de macana debido a la similitud que presentan con lo reportado en otros países.

Este problema no había sido suficientemente investigado a pesar de las pérdidas de árboles en plena producción que éste ocasiona al cultivo. Por todas éstas razones se consideró necesario caracterizar la etiología de la enfermedad y buscar algunas técnicas para su combate.

REVISION DE LITERATURA

Echandi (3), reportó que en Costa Rica existe una enfermedad de donde se aisló Ceratostomella fimbriata y se caracterizó porque inicialmente causa defoliación o clorosis a los cafetos; así mismo formaba cáncer en los tallos, los cuales podían inducir la muerte parcial o total de las plantas. En el mismo trabajo se observó que la enfermedad fue más

* Fitopatología, ISIC, El Salvador.

abundante en plantas podadas cerca del suelo.

El agente causal se conocía antiguamente con el nombre de Ceratostomella fimbriata, pero Bakani citado por Schieber (8), nombró correctamente al hongo como Ceratocystis fimbriata. Este patógeno según Hinds (5) también ataca algunos árboles ornamentales, como el álamo y causa el Mal del Machete del cacao.

Szkolink (9) informó que C. fimbriata se desarrolló mejor en áreas muy húmedas y Hinds (6) establece que algunas especies del mismo género pueden diseminarse a través de algunos insectos de las familias Nitidulidae, Rhizophagidae, Staphylinidae y Drosophilidae, los que frecuentemente causan daños a la corteza. En otro trabajo (7) se establece que también puede transmitirse por efecto de la lluvia, implementos de labranza o el hombre.

Varios investigadores (3, 7, 8, 9) coinciden en que las heridas y desgarraduras hechas en el tronco y ramas de los cafetos durante los deshierbos y las podas permiten el desarrollo de la enfermedad.

En muchas investigaciones se ha buscado resistencia al hongo. Sobre este aspecto Castillo y Quinceno (1), encontraron que una selección obtenida de la variedad Bourbón, mostró el carácter heredable de presentar índices bajos del avance de la enfermedad; lo cual es debido a la formación contínua de tejido de cicatrización alrededor de las lesiones en líneas resistentes y estuvo ausente o se presentó en forma irregular en líneas susceptibles y los cruzamientos de estas con líneas resistentes.

Zuluaga et al (10) determinaron que existe un mayor contenido de polifenoles totales en plantas inmunes a Ceratocystis fimbriata ésta cantidad disminuye en las resistentes y es aún menor en las susceptibles. Echandi y Fernández (2) atribuyen este factor al contenido de ácido clorogénico que posean; agregando que los troncos viejos son muy susceptibles, pero que las partes nuevas nunca son afectadas en condiciones de campo.

En cuanto al control de la enfermedad, el método idealmente más efectivo es el uso de árboles resistentes (4 y 10), sin embargo, Menéndez (7) recomienda efectuar deshierbos cuidadosos, desinfectar las herramientas durante la poda y aplicar cubrecortes en las heridas.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en condiciones de laboratorio, invernadero y campo. En el laboratorio se procedió al aislamiento del microorganismo, tomando como material vegetal el proveniente de los árboles enfermos cuya sintomatología supuestamente era causada por C. fimbriata. Con el hongo aislado se hicieron pruebas de patogenicidad en plantas de 1 año bajo condiciones de invernadero. En el campo se buscó material vegetativo con la sintomatología característica a las cuales se les hizo el correspondiente diagnóstico en la laboratorio.

En la fase de campo se hicieron dos pruebas; una de éstas fue probar "mecanismos de transmisión" (marzo a mayo) y la otra evaluar algunos métodos de control de la enfermedad (junio a noviembre). Cada prueba se desarrolló en una parcela de 789 m^2 en la Estación Experimental del ISIC (940 m.s.n.m.) en Santa Tecla en cafetos de cultivar Bourbón de 8 años de edad, sembrados a 2,5 x 2,5 m y el arreglo utilizado fue bloques al azar con cuatro plantas por parcela y siete repeticiones. Los tratamientos empleados para evaluar "mecanismos de transmisión" fueron:

1. lesión a planta enferma y sana (herramienta infestada); 2. lesión en planta sana usando herramienta desinfectada e inoculación con esporas en suspensión; 3. lesión en planta sana con herramienta desinfectada; y 4. el testigo absoluto.

En todos los tratamientos la lesión se realizó en el tronco del árbol, 10 cm arriba del nivel del suelo y su longitud fue de 2 cm aproximadamente.

En la etapa para evaluar alternativas de control se inocularon todas las plantas de la parcela con 40 a 50 peritecios del hongo en suspensión; depositándolos con un gotero en el interior de la lesión. Tres meses después de la inoculación, se efectuó un raspado de la corteza, eliminando el tejido infectado, que es donde se hicieron los tratamientos que consistieron de las aplicaciones de fungicidas en forma de pasta siguientes: Cubre Corte Bayer (5% oxicloruro de cobre al 50% de cobre metálico y 95% solvente especial aromático alifático); pasta de Cobox (oxicloruro de

cobre 50% cobre metálico) 1 kg/litro de agua; Polyram Combi (80% de metiram) 1 kg/litro de agua y un Testigo sin aplicación.

RESULTADOS

Prueba de Patogenicidad

Durante el desarrollo del experimento se pudo observar que el inicio de la enfermedad es ocasionado generalmente por lesiones o heridas efectuadas a los troncos o ramas de los árboles, durante podas, deshierbas o cualquier otra labor; diseminándose fácilmente a través de las herramientas de labranza, razón por la que se conoce como Mal de Macana o Mal del Machete.

En las inoculaciones realizadas se observó que las plantas que fueron infectadas comenzaron a sufrir necrosis invasiva a partir del punto de penetración del hongo, localizándose comúnmente en el tronco, el cual mostró su corteza aparentemente sana y cuando ésta fue removida se observó la necrosis, caracterizándose por presentar variegaciones de color café-rojizo a negro.

El tejito infectado fue el floema en donde gradualmente se desarrolla la enfermedad hasta rodear completamente los troncos o ramas, interrumpiendo la circulación a través de los tejidos conductores; a partir de este momento comenzó a ocurrir la muerte de la planta o rama, mostrando flacidez y amarillamiento del follaje, hubo defoliación y pérdida de la cosecha en algunos casos. La muerte completa puede ocurrir en meses o en años después de la infección inicial, dependiendo de las condiciones ambientales, edad de la planta o resistencia que ésta presente a la enfermedad.

Etiología

A través de las pruebas de patogenicidad se demostró que el microorganismo causante del Mal de Macana o Mal de Machete en El Salvador corresponde al hongo Ceratocystis fimbriata (Ell. Halst) Hunt., y se caracterizó por la formación de peritecios de consistencia pseudoparenquimática, que presentan la particularidad de tener un cuello largo, a través

del cual expulsa en grandes cantidades las ascosporas envueltas en una masa o mucus de consistencia gelatinosa y presentan forma oval, son hialinas; además de éstas es muy frecuente que se formen externamente en el peritecio otros dos tipos de esporas unas hialinas alargadas en forma de tubo y las otras de coloración café oscuro y redondeadas.

La formación de gran cantidad de peritecios ocurre cuando es eliminada la corteza de los tejidos infectados, y se coloca la muestra en cámara de humedad, observándose que éstos cuerpos de fructificación del hongo se encuentran semihundidos en el estrato epitelial.

Las plantas infectadas por C. fimbriata y los porcentajes de transmisión logradas 60 días después de inocular se detallan en el Cuadro 1. Estadísticamente la inoculación con suspensión de esporas fue significativamente mejor que usando herramienta infectada y estas dos formas a su vez mostraron estadísticamente más infección que la correspondiente a cafetos donde se usó herramienta desinfectada y el Testigo sin tratamiento.

Cuadro 1.- Plantas infectadas por Ceratocystis fimbriata y porcentaje de transmisión en base a número de árboles enfermos a los 60 días después de inoculadas.

Mecanismos de Transmisión	Medias	% de Transmisión
Suspensión de esporas	2,23 a	100,00 a
Herramienta infectada	2,10 b	85,71 a
Herramienta desinfectada	1,00 c	0,00 b
Testigo	1,00 c	0,00 b

Tratamientos con letras en común no tienen diferencias significativas según prueba de Tukey al 1%.

Las plantas infectadas por Ceratocystis fimbriata y su porcentaje de control logrado 90 días después de la aplicación de los tratamientos se detallan en el Cuadro 2, estadísticamente se observó que el Cobox y Po-

lyram Combi resultaron ser los de mayor efectividad no presentando diferencia significativa entre sí, mostrándose superiores al Cubre Corte Bayer y al Testigo los que fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 2.- Plantas infectadas por Ceratocystis fimbriata y porcentaje de control en base al número de árboles enfermos a los 90 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	% DE CONTROL
Cobox	1,17 a	89,29
Polyram Combi	1,49 a	67,86
Cubre Corte Bayer	2,23 b	0,00
Testigo	2,23 b	0,00

Tratamientos con letras iguales no tienen diferencia significativa según Tukey al 1%.

DISCUSION

La inoculación con suspensión de esporas resultó de mayor efectividad debido a que se depositó una mayor cantidad de inóculo, asegurando con esto la infección de la planta; la transmisión por herramienta infectada resultó ser positiva aunque en menor proporción que el caso anterior, esto posiblemente debido a que con esta forma de transmisión se deposita menos cantidad de inóculo.

Los resultados obtenidos con el Cubre Corte Bayer, posiblemente se deben a su bajo contenido de ingrediente activo, conteniendo únicamente 5% de oxicloruro de cobre (50% cobre metálico), esto se comprueba puesto que al aumentar el contenido de i.a. (cobre metálico) el control fue eficiente llegando hasta un 89,29% de control curativo en el caso del Cobox, la eficiencia posiblemente se incrementaría si en las zonas afectadas se

combatiera preventivamente mediante la aplicación del fungicida al momento de efectuar las labores normales de podas en cafetales afectados.

CONCLUSIONES

El hongo causante del Mal de Macana o Machete en El Salvador, es Ceratocystis fimbriata (Ell. Halst) Hunt. y se transmite mecanicamente por las herramientas de labranza.

La inoculación con suspensión de esporas resultó ser la más efectiva en la infección de los cafetos.

El cobox y Polyram Combi resultaron efectivos en el control de la enfermedad.

El Cubre Corte Bayer no ejerció ningún control de la enfermedad.

LITERATURA CITADA

1. CASTILLO, J., QUINCENO, G. Comparación de líneas de Coffea arabica L. por su resistencia a Ceratocystis fimbriata (Ell.Halst)Hunt. CENICAFE. Colombia. 1970. 21(3): 95-102.

2. ECHANDI, E., FERNANDEZ, C. E. Relación entre el contenido de ácido clorogénico y la resistencia a la Llaga Macana o cáncer de los cafetos causados por Ceratocystis fimbriata. Turrialba, Costa Rica. 1962. 12 (2): 87-90.

3. ECHANDI, E. Trunk and stem canker of coffee trees. Revista Biología Tropical. 1955. 3(2): 237-241.

4. FERNANDEZ B, O. Patogenicidad del Ceratocystis fimbriata (Ell. Halst) Hunt. y su posible resistencia en Coffea arabica L. variedad Bourbón. CENICAFE. Colombia. 1964. 15(1) 3-17.

5. HINDS, T.E. Ceratocystis canker of Aspen. Phytopathology. 1972. 62 (2): 213-220.

6. _____. Insect transmission of Ceratocystis species associated with Aspen canker. Phytopathology. 1972. 62 (2): 221-225.

7. MENENDEZ, M. Mal de Macana. Café de El Salvador. N°25. 1955. pp. 55-56

8. SCHIEBER, E. Enfermedad del Cacao "Mal del Machete"provocada por Ceratocystis fimbriata en la República Dominicana. Turrialba, Costa Rica. 1969. 19(3): 340-344.

9. SZKOLINK, M. Coffee trunk and stem canker in Guatemala. U. S.Department Agr. Pl. Dis. Reptr. 1951. 35 (11): 500-501.

10. ZULUAGA V., Jaime et al. Contribución al estudio de la naturaleza de la resistencia del cafeto a Ceratocystis fimbriata (Ell. Halst) Hunt. CENICAFE. Colombia. 1972. 22 (2):43-70.