

**IICA**



# IX SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA

13 - 14 noviembre 1986  
Guatemala, Guatemala

---

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA  
(PROMECAFE)  
MEXICO, CENTROAMERICA, PANAMA Y EL CARIBE

**Serie: Publicaciones Misceláneas:**

**Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos**

**ISSN 0253-4746**

**AL/CR-87-010**

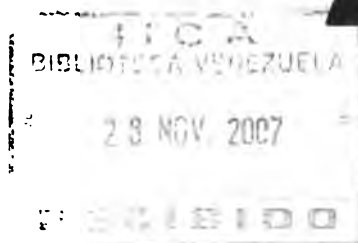
**IX Simposio sobre Caficultura Latinoamericana**

IICA-CIDIA

Centro Interamericano de  
Documentación e  
Información Agrícola

16 FEB 1988

**IICA**



# IX SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA

13 - 14 noviembre 1986  
Guatemala, Guatemala

---

PROGRAMA COOPERATIVO PARA LA PROTECCION Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA  
(PROMECAFE)  
MEXICO, CENTROAMERICA, PANAMA Y EL CARIBE

11CA  
PI2RET-A1/CR

87-010

BUDGET - 1963  
BU-00 15 63 62

00002119

## **PRESENTACION**

Ya quedó muy lejano 1978, cuando realizamos el Primer Simposio de Caficultura, con un puñado de técnicos Centroamericanos y del Caribe, casi perdidos entre centenares de brasileros que asistían a su Congreso Anual de Caficultura, que en esa oportunidad se celebraba en la ciudad de Riberao Preto. El Congreso se inició con nuestro simposio y por lo tanto fueron los técnicos del área de PROMECAFE los primeros en presentar sus trabajos.

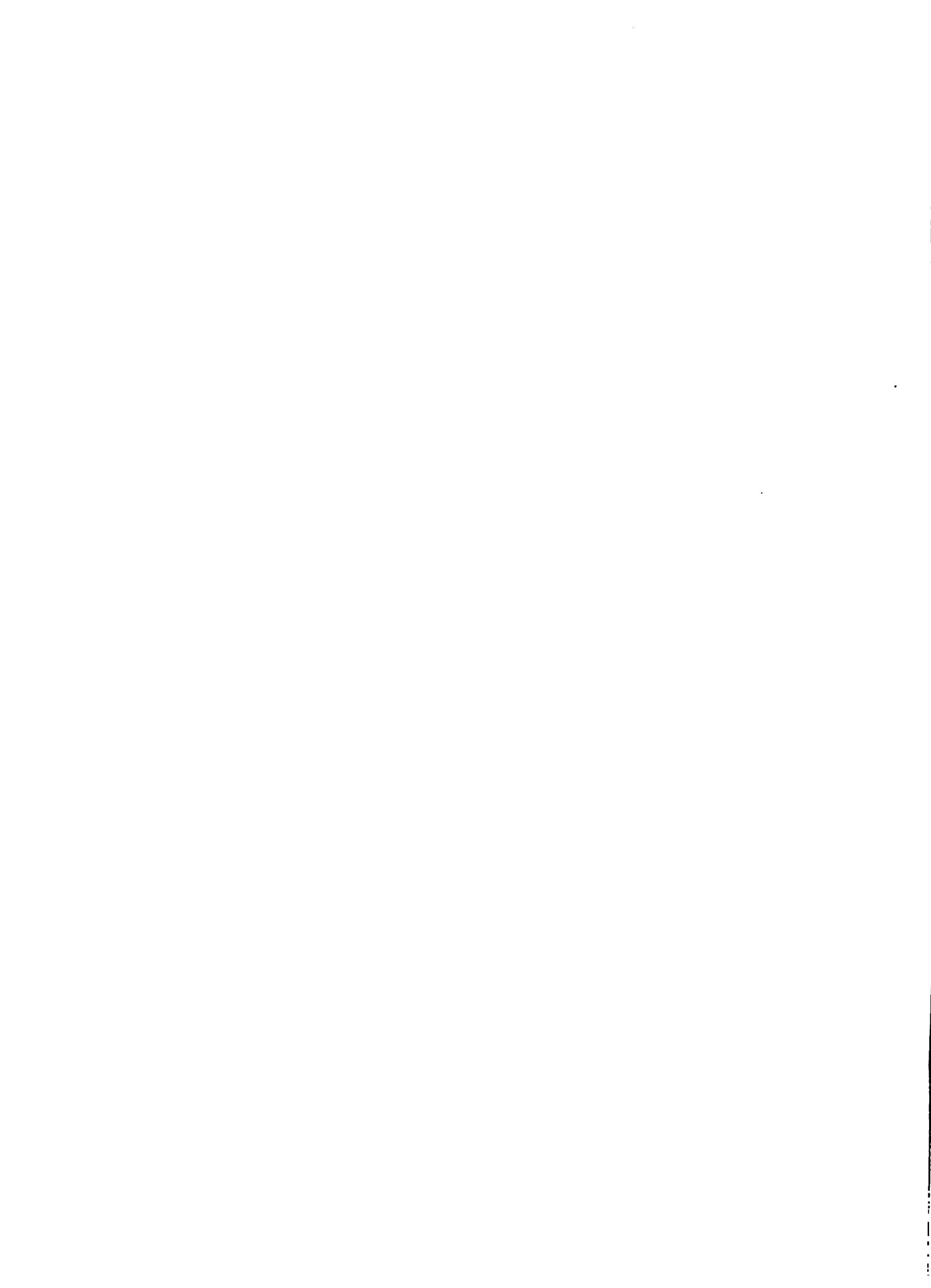
El actual es ya el noveno simposio, que por segunda vez celebramos en Guatemala. Este país, cafetalero por excelencia, recibe nuevamente a los colegas que hacen investigación en el área y que aprovechan esta oportunidad para presentar sus resultados.

Hasta el momento, no hay otro foro que al igual que los simposios permita hermanar a técnicos que trabajan con este noble cultivo del café, que facilite la comunicación, que sirva para iniciar o fortalecer colaboraciones en el área de la investigación cafetalera y en general para ampliar el entendimiento entre países y fomentar la amistad y quizás la paz.

Estos simposios han servido también para conocer el "estado del arte" en tópicos muy importantes, mediante presentaciones hechas por expertos. En este noveno simposio se presentó la situación actual de lo que sabemos en relación con los nemátodos parasíticos del café, se expusieron algunos de los avances más notorios hechos en el beneficio del café y también lo más importante en lo relativo a subproducto del café.

Es nuestra esperanza que estos simposios prosigan, pues estamos convencidos que contribuyen no solo al avance de la tecnología moderna del café, sino también al mejor entendimiento entre los que hacen esa tecnología posible.

**Carlos Enrique Fernández**  
Jefe de PROMECAFE



# INDICE

	PAGINA
Presentación	i
Estudio de sistemas de poda del cafeto en el Valle Central, Región Oriental. José María Alpizar Saborío.....	1
Evaluación de algunos programas de combate de malezas en el cultivo del café en el Cantón de Pérez Zeledón, Costa Rica. Ing. Alvaro Segura Monge, Ing. Hugo Mata Pacheco, Ing. Jorge Edo. Ramírez Rojas.....	3
Evaluación preliminar de 11 progenies F <sub>6</sub> de Catimor (Caturra 19/1 x Híbrido de Timor 832/1), de la serie T-8600. Juan O. Hernández, Edwin A. Flores R.....	5
Evaluación de 16 genotipos promisorios por su alta producción y resistencia a la roya del cafeto ( <i>Hemileia vastatrix</i> Berk et Br.). Juan O. Hernández, Carlos A. Bonilla, Edwin A. Flores.....	15
Infestación y daño de la broca <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr., del fruto del cafeto en la Costa de Chiapas. Ismael Méndez López, Hermenegildo Velasco P.....	23
Evaluación de la capacidad de daño y determinación de plantas hospederas de preferencia del Chacuatete <i>Kdiarthron Subquadratum</i> . Filonila Reyes de Romero.....	31
Evaluación del efecto de productos cúpricos en los hongos <i>Spicaria</i> sp y <i>Metarrhizium</i> sp, patógenos de <i>Philophaga</i> spp. Estudio de la factibilidad de crianza. María Ofelia González.....	43
Evaluación de seis modalidades de reestructurar un cafetal para adecuarlo al futuro combate de la Roya del Cafeto ( <i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Br.). Ricardo Romero Cubías.....	59
Evaluación de herbicidas preemergentes y post-emergentes, aplicados en plantaciones establecidas de café. Ing. Luis Fernando Avelaño Ch.....	63
Evaluación de la virulencia de tres poblaciones de <i>Meloidogyne exigua</i> Goeldi, 1887 en cafeto cv. "catuai". Nidia Morera, Róger López.....	77
Respuesta de seis cultivares de <i>Coffea</i> spp. a la inoculación de <i>Meloidogyne exigua</i> Goeldi, 1887. Nidia Morena G., Róger López Ch.....	83

Evaluación de niveles de Nitrógeno y Fósforo en viveros de café en bolsas de polietileno. Mario René Palma, Julio S. Herrera.....	90
Prueba de herbicidas preemergentes en almácigo de café. Ing. Luis Fernando Avendaño Ch.....	104
La investigación de café en la República Dominicana. José Soriano Tállaj	112
Control químico de nemátodos en viveros de café. Alfonso Regalado Ortiz.....	118
Estudio de sistemas de manejo de tejido en relación a roya y producción. Departamento de Investigación Comisión Contra la Roya.....	139
Evaluación de la fertilización foliar suplementaria en la producción del café. Mario Rodríguez, Francisco Anzueto R.....	152
Efecto de las combinaciones de Oxiclورو de Cobre, Urea y elementos menores en el Control de la Roya del Cafeto ( <i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Br.). José Manuel Meza, Sergio L. Gil.....	161



**PROGRAMA  
XI SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA  
HOTEL SHERATON, GUATEMALA,  
NOV. 13 - 14 - 1986.**

**JUEVES 13 DE NOVIEMBRE, MAÑANA**

Inscripción, Entrega de Gafetes  
Acto de Inauguración  
Programa Especial  
Retiro de las autoridades  
Iniciación de las actividades técnico-científicas  
Introducción del Acto: Ing. Francisco Anzueto.

**PRESENTACION DE TRABAJOS, RESULTADOS DE INVESTIGACION**

México, INIFAP  
Guatemala, ANACAFE  
El Salvador, ISIC  
Receso - Café.  
Guatemala, Comisión Roya.  
Guatemala, ANACAFE  
Honduras, IHCAFE

**TARDE - SESION DE CONFERENCIAS**

Investigaciones del ICAITI sobre utilización de subproductos del café. Ing. Carlos Rolz-ICAITI, Guatemala.

Receso-Café

El problema de los nemátodos en café. Investigaciones sobre su Control. Doctor Roger López, U.C.R.

Adelantos Técnicos en el beneficiado del café, su incidencia sobre la calidad del producto. Ing. Rodrigo Clexes, ICAFE, Costa Rica.

**VIERNES 14 DE NOVIEMBRE, MAÑANA**

PROMECAFE, Costa Rica  
Costa Rica - MAG - ICAFE  
México-INMECAFE  
El Salvador, ISIC

Honduras-IHCAFE  
Receso-Café  
Guatemala-ANACAFE  
Nicaragua-Depto. Café-MIDINRA  
Rep. Dominicana-Depto. Café-SEA  
Panamá- Depto. Café-MIDA  
México, INIFAP  
PROMECAFE, Costa Rica

## **TARDE**

Honduras-IHCAFE  
El Salvador, ISIC  
Costa Rica, MAG-ICAFE  
Receso-Café  
Clausura, Programa Especial  
Coctel - Cortesía de ANACAFE

## **ESTUDIO DE SISTEMAS DE PODA DEL CAFETO EN EL VALLE CENTRAL, REGION ORIENTAL**

*José María Alpízar Saborío \**

### **INTRODUCCION**

En la década de los años 70 luego de conocer el personal técnico del Departamento, las bondades de la utilización de la poda en los cafetos y sus posibilidades de ejecución en las plantaciones, empleando diversos métodos o sistemas, se dieron a la tarea de evaluarlos en diversas zonas cafetaleras del país, dada la gran diversidad de condiciones ecológicas en que se cultiva el café.

El presente estudio, se realizó con el propósito posible de determinar los efectos sobre la producción, de seis sistemas de poda en los cafetos, en una de las principales zonas productoras de la Región Oriental del Valle Central.

### **MATERIALES Y METODOS**

Cada uno de los tratamientos se evaluó dejando o eliminando las bandolas o ramas del crecimiento plagiotrópico, que poseían las plantas bajo el corte realizado. El experimento se instaló en la Hacienda Santa Elena, en el Cantón de Desamparados de la provincia de San José, a una elevación de 1250 m.s.n.m. La región se caracteriza por poseer una precipitación promedio anual de 2091mm. y una temperatura media anual de 20°C. El ensayo se inició en marzo de 1973 y tuvo una duración de 11 años. Fue instalado en una plantación cuyos distanciamientos entre hileras y plantas, fueron de 1.90 y 1.26 m respectivamente. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: Tratamiento No. 1 poda por planta. Consistió en cortar a una altura que varió entre 0,30 y 0,40m. sobre el nivel del suelo, todas las ramas de los cafetos con baja producción: Tratamiento No. 2. poda por parche, práctica que se realizó a grupos de plantas, combinando diferentes tipos de poda, como la poda alta (aproximadamente a 1 m. de altura) y de poda baja (0,30 a 0,40m.): Tratamiento No. 3 poda cíclica por calle a 3 años, para este sistema se hicieron de 3 calles y se podó total e individualmente una calle por año, en el orden 1, 2, 3: Tratamiento No. 4.

Poda cíclica por calle o hileras de café a 4 años, tratamiento similar al anterior, con la variante de que las hileras, se podaran en forma alterna por un año, en el orden 1, 3, 2 y 4: Tratamiento No.5. Poda cíclica por calle a 5 años, también este tratamiento es similar a los dos anteriores, con la diferencia de que las hileras se podan en el orden 1, 3, 5, 2 y 4: Tratamiento No. 6. Poda cíclica por calle a 3 años alterno, para efectuar este tratamiento se hicieron grupos de 6 hileras, los que a su vez se subdividieron en grupos de tres. Durante los 3 primeros años se podó un subgrupo de calles con poda alta y el otro con baja; cada uno en el orden 1, 2 y 3. Posteriormente cada 3 años se alterna el tipo de poda practicado a cada subgrupo de plantas. El diseño experimental empleado fue de parcelas divididas, con cuatro repeticiones. La parcela principal constituida por los 6 sistemas de poda, la subparcela por el efecto dejar o eliminar las bandolas de las plantas, momentos después de realizar el corte.

---

\*Departamento de Investigaciones en Café, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

**RESULTADOS**

El Cuadro 1, presenta la producción de café en cereza promedio de 10 cosechas y el ordenamiento según Duncan por tratamiento.

**Cuadro 1**

**Producción de café cereza según sistema de poda del cafeto en el Valle Central Oriental, promedio de 10 cosechas.**

Tratamiento	Producción kg/ha/a	%	Efecto de Duncan
1	15.543	172	a
2	13.112	145	b
5	12.614	140	b
6	11.494	127	b
4	11.022	122	bc
3	9.019	100	c

Los Tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí, según Duncan (5%).

El análisis de los resultados mostró diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento de poda por planta (No. 1) (sistema tradicionalmente usado por los caficultores), fue el mejor de los evaluados, separando la poda por parche (No.2) y el ciclo de cinco años (No. 5) en un 27 y 32% en producción respectivamente. La respuesta obtenida en relación al hecho de eliminar las bandolas una vez de realizada la poda, indica una diferencia altamente significativa entre estas, aumentando la producción hasta en un 13% cuando estas no son eliminadas. En la práctica, la realización de la poda por planta y parche, son procesos lentos que requieren de mano de obra capacitada y buen criterio del podador, aspectos que hacen apto el empleo de estos sistemas en explotaciones pequeñas o de tipo familiar.

Para plantaciones más extensas de la zona el ciclo de poda a cinco años, ofrece una apreciable cantidad de ventajas, entre las que destacan el poder utilizar mano de obra poco especializada, posibilidades de mecanización en el uso de fertilizantes.

## " EVALUACION DE ALGUNOS PROGRAMAS DE COMBATE DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL CAFE EN EL CANTON DE PEREZ ZELEDON, COSTA RICA

*Ing. Alvaro Segura Monge \**  
*Ing. Hugo Mata Pacheco \**  
*Ing. Jorge Edo. Ramirez Rojas \**

### **INTRODUCCION**

Perez Zeledón es uno de los tres cantones del país que aportan los mayores volúmenes de cosecha a la producción nacional. Las principales zonas productoras en dicho cantón se ubican en condición de Bosque Húmedo Tropical lo que favorece que las poblaciones de malezas se desarrollen en forma exuberante.

Los objetivos del experimento fueron determinar la mejor y más económica alternativa para el combate de las malezas presentes, así como la identificación de aquellas malezas que se asocian al cultivo en este cantón.

### **MATERIALES Y METODOS**

El experimento se estableció en la finca Monte La Unión, Distrito de San Pedro, ubicada a una elevación de 700 m.s.n.m., con una precipitación anual promedio de 3228 mm., una temperatura promedio de 24°C. Y un suelo que se clasifica como *Ustoxic paleustult*. En una plantación establecida por el cultivar Catuaí Rojo de dos años de edad, con distancia de siembra de 1,90 mts. entre hileras y 0,90 mts. entre plantas, a plena exposición solar. El experimento se inició el 13 de junio de 1985 y se concluyó el 13 de noviembre del mismo año.

Se estudiaron seis tratamientos en un diseño experimental de bloques completos al azar y cuatro repeticiones. Los resultados fueron sometidos a la prueba de Duncan con una probabilidad del 5%.

Los tratamientos fueron:

1. Tres aplicaciones de la mezcla 2,4-D (1,44 kg/ha) + paraquat (0,42 kg/ha).
2. La mezcla 2,4-D (1,44 kg/ha) + Terbutilazina (2,15 kg/ha), seguido de un parchoneo de MSMA (1,30 kg/ha + 2,4-D (0,30 kg/ha.)
3. 2,4-D (1,44 kg/ha) + paraquat (0,42 kg/ha), seguido de una mezcla de estos con Terbutilazina (2,15 kg/ha.) y por último un parchoneo con MSMA (1,30 kg. por hectárea) + 2,4-D (0,30 kg/ha.).
4. Tres aplicaciones de Glifosato (0,57 kg/ha) a bajo volumen a una concentración del 2.0% v/v.

5. Glifosato (0,37 kg/ha) + Terbutilazina (2.15 kg/ha), seguido por un parchoneo igual al de los tratamientos 2 y 3.

6. Dos aplicaciones de Glifosato (0,43 kg/ha) + Terbutilazina (1,25 kg/ha).

Los volúmenes de aplicación fueron de 543 l/ha. para los que incluyen 2,4-D + Paraquat, 200 l/ha. para el parchoneo con MSMA y 2,4-D y 60 l/ha. para los que comprendieron Glifosato.

Las evaluaciones se hicieron a intervalos de 30 días y en cada una de ellas se consideró el porcentaje de cobertura total de malezas (visual), las especies presentes (escala de Braw-Blanquet), y el grado de daño observado en las mismas.

## RESULTADOS

En el cuadro No. 1, se resumen los resultados obtenidos del experimento en referencia.

**Cuadro No. 1**

**Porcentaje de cobertura total de malezas en el experimento de programas  
De combate de malezas en el cultivo del café en el Cantón de  
Perez Zeledón.**

No. del tratamiento	Antes de la aplic. 1/	60 2/	1203/	150 4/
		Días después de la aplicación inic.		
5	42,50 a	3,75 a	8,25 a	6,00 a
6	45,00 a	4,50 a	11,50 a	9,25 a
2	45,75 a	6,75 a	16,75 a	4,50 a
4	29,25 a	23,75 ab	24,50 a	4,75 a
1	46,25 a	50,00 bc	30,25 a	5,88 a
3	53,75 a	57,50 c	10,00 a	4,25 a

1/, 2/, 3/, 4/: cv: 44%, 78%, 86% y 73% respectivamente.

Los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos No.2 y No. 5. Para ambos casos fue necesario hacer solo una aplicación general y un parchoneo para impedir que la cobertura de malezas superará el 10% en el período estudiado.

Las principales malezas presentes fueron: *Borreria latifolia*, *Borreira densiflora*, *Sida rhombifolia*, *Pteridium aquilinun* y *Mazus japonicus*.

## CONCLUSIONES

A manera de conclusión cabe señalar la buena respuesta observada cuando se utilizó la

Terbutilazina en mezcla con Glifosato y con 2,4-D + Paraquat. Esto porque a pesar del alto enyerbamiento inicial, el preemergente proporcionó períodos largos con coberturas inferiores al 20%, lo cual indica que este producto no necesariamente debe utilizarse en condiciones de suelo limpio.

También resulta importante indicar los buenos resultados obtenidos mediante el empleo de la técnica del bajo volúmen, lo cual implica que se puede utilizar en condiciones similares a las presentadas en este experimento.

## " EVALUACION PRELIMINAR DE 11 PROGENIES F<sub>6</sub> DE CATIMOR (CATURRA 19/1 X HIBRIDO DE TIMOR 832/1), DE LA SERIE T-8600

Juan O. Hernández \*  
Edwin A. Flores R. \*\*

### INTRODUCCION

La tecnificación del cultivo del café es la más promisoriosa y posible estrategia para manejar el problema de las plagas del cultivo.

La mayoría de los productores de café en Honduras tienen su cultivo en terrenos inclinados y de difícil acceso, lo que dificulta el control eficiente de plagas y enfermedades que atacan la planta.

En el caso de la roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.), el uso de fungicidas cúpricos es, hasta la fecha, una medida de control aceptable, sin embargo, por las dificultades económicas que están atravesando los pequeños y medianos productores no pueden hacerle frente a la enfermedad.

El uso de variedades resistentes a la roya se ha considerado una alternativa a mediano plazo. El IHCAFE con el apoyo de PROMECAFE, introdujo 11 descendencias en generación F<sub>6</sub> de café Catimor provenientes de Turrialba, Costa Rica, luego de un proceso de selección en Portugal, Angola y Brasil, en las cuales se ha observado resistencia al hongo *H. vastatrix* y características agronómicas similares al cultivar Caturra y Catuaf (1,3).

### OBJETIVOS

Estos materiales fueron sembrados con el objetivo de evaluar y seleccionar entre ellos los que, además de resistencia a la Roya, presentan producción igual o superior al Caturra y con características agronómicas deseables.

Se cuenta con registros de 3 años de producción, porcentaje de frutos vanos, vigor vegetativo, tipo de planta (porte), diámetro de tallo, grano retenido en Zaranda 17/64" y su reacción a *H. vastatrix*.

\*Ing. Agr. Asistente Centro Experimental Los Linderos, Santa Bárbara, IHCAFE. Honduras.

\*\*Ing. Agr. M.C. Coordinador del Programa de Fitomejoramiento IHCAFE, Honduras.

## **MATERIALES Y METODOS**

Las progenies fueron introducidas al país en etapa de vivero a raíz "desnuda"; para su adaptación y mayor seguridad de "pegue" se sembraron en bolsas de polietileno por un período de dos meses antes de ser sembradas en el campo definitivo.

Se realizó análisis de varianza para producción por un año y acumulada en tres años de cosecha aplicando comparaciones ortogonales para esta última, se determinó el coeficiente de correlación para diámetro de tallo y producción, y se realizó una prueba de Friedman para el carácter vigor vegetativo.

En esta etapa fueron inoculados con uredosporas de Roya para observar su reacción con relación a la enfermedad. El experimento fue establecido el 26 de octubre de 1981 en el Centro Experimental La Fe, del IHCAFE, en la zona del Lago de Yojoa, 14°55'-15°00' latitud norte y 88°00'-88°05' longitud oeste a 750 msnm, con precipitaciones promedio anual de 2936.4 mm. (1982-85), temperatura máxima promedio de 29.1°C y mínima promedio de 17.9°C. Se utilizó la distribución en bloques al azar con 12 tratamientos incluyendo al testigo Caturra, con dos repeticiones.

Las parcelas están constituidas de 10 plantas en 2 hileras de 5 plantas c/u. sembradas a 1.70m. entre hilera y 1.25 m. entre planta, lo que significa una densidad de 4761 plantas/ha. (3332 plantas/mz.), y están sembradas bajo sombra del género *Inga* sp.

Las variables consideradas para la evaluación de las progenies son:

- a) Reacción a la Roya: se realizó inoculaciones en vivero y se hacen observaciones de campo para ver su reacción con relación a la enfermedad.
- b) Producción de café cereza: se registra por planta, lo que se utiliza para obtener producción por tratamiento, a la que se infiere producción en kg/ha. ó qq/Mz.
- c) Frutos vanos: se determina en el corte más abundante, tomando por planta 100 frutos al azar, maduros y sanos, los cuales se depositan en un recipiente con agua y el número de frutos flotantes se registra como porcentaje de frutos vanos.
- d) Características morfológicas.
  - 1.- Porte de planta: se registra en dos categorías, alto y bajo.
  - 2.- Vigor vegetativo: se anota antes y después de la cosecha, utilizando una escala de 1 a 10 en donde 1 es vigor deficiente y 10 vigor excelente.
  - 3.- Color de brote: se registró el color de brote de cada planta en dos categorías: verde y bronce.
  - 4.- Diámetro de tallo: se mide utilizando un Vernier a 2 pulgadas de la superficie del suelo, registrado en cm.
  - 5.- Tamaño del grano: se utilizó una zaranda 17/64", a la cual se le depositó 300 gr. de café oro, expresado el grano retenido en porcentaje.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Las progenies F<sub>6</sub> de Catimor, han demostrado hasta la fecha resistencia al hongo *H. vastatrix*, en el vivero como en el campo, a excepción del testigo Caturra; alta productividad,



igual o superior al cultivo comercial, observándose en el cuadro 2 que las producciones más altas se presentaron en la segunda cosecha (1984/85) para luego decaer en el año siguiente (1985/86), destacándose la T-8659 (4-5), T-8663 (1-3) y la T-8673 (2-2) por superar en 47.9, 38.8 y 31.8% al testigo en cosecha acumulada en 3 años de producción.

El análisis de varianza detectó diferencias ( $P=0.05$ ) solamente para la cosecha acumulada y mediante comparaciones ortogonales (Cuadro 3) observamos que la T-8659 (4-5), la T-8663 (1-3) y la T-8673 (2-2), son superiores en producción a las demás progenies y al testigo, no encontrándose diferencias entre ellas. El resto de los materiales tienen producción estadísticamente igual al cultivo comercial Caturra.

Para el carácter grano vano, las progenies presentaron porcentajes inferiores al establecido como criterio de selección ( $< 8\%$ ), observándose (Cuadro 4) poca variación en los dos años que se registró este dato.

En el mismo cuadro vemos porcentajes de grano retenido en la Zaranda 17/64" superiores al testigo Caturra a excepción de la T-8657 (2-5), lo que nos indica que su mayoría las progenies presentan un buen tamaño de grano en porcentajes mayores a cultivar comercial Caturra.

En cuanto a su porte solamente la T-8673 (1-5) y la T-8673 (2-2) se presentaron heterocigotas, el resto de las progenies muestran el porte de la variedad comercial determinado según Carvalho y Monaco (2) por el par de alelos dominantes Ct. del cultivar Caturra. En este cuadro se aprecia el brote verde que presentan los materiales, excepto la T-8666 (1-4) y la T-8657 (2-5).

El vigor vegetativo después de la segunda cosecha presentó un marcado descenso, (Cuadro 5), probablemente por las altas producciones en este año, notándose un agotamiento general en todo el ensayo, y antes de entrar a la tercera cosecha este vigor no presentó mucha variación, por lo que en el tercer año cosecha las producciones fueron notablemente bajas. Este comportamiento de vigor de las progenies influyó los resultados de correlación entre diámetro de tallo y producción realizada con la intención de que el diámetro de tallo, de resultar significativo al ser correlacionados con producción, pudiese servir como base para selecciones tempranas (Cuadro 6), para el vigor después de la tercer cosecha se detectó, mediante la prueba de Friedman, que no hubo diferencias entre tratamientos

## CONCLUSIONES

1.- Todas las progenies en evaluación han mostrado muy buena resistencia a la Roya del Cafeto, *H. vastatrix*.

2.- Las progenies  $F_6$  de Catimor (Caturra 19/1 X H. de Timor) de la serie T-8600, que están en proceso de evaluación, poseen buena capacidad productiva, igual o superior a la variedad comercial Caturra, siendo las mejores, de acuerdo al análisis estadístico en cosecha acumulada, la T-8659 (4-5), la T-8663 (1-3) y la T-8673 (2-2).

Estas progenies, en el primero, segundo y tercer año, han superado en producción al testigo, excepto la T-8663 (1-3), que presentó producción similar al último año (1985/86), constituyéndose en materiales promisorios.

3.- En términos generales, las plantas poseen bajo porcentaje promedio de frutos vanos. Estos porcentajes no variaron mucho entre la primera y la segunda cosecha, lo que indica que podría ser suficiente con tomar este dato solamente 2 años, para efecto de evaluación y selección de materiales promisorios.

## Cuadro 1.

Origen de las progenies evaluados en el ensayo.  
Centro Experimental, La Fe, IHCAFE, Honduras

No.	Introducción IHCAFE	G E N E A L O G I A					Identificación en Turrialba, C.R. (F6)*
1	202	Caturra Rojo 19/1 X H.de Timor 832/1					T-8657 (2-5)
2	203	"	"	"	"	"	T-8659 (4-5)
3	204	"	"	"	"	"	T-8660 (1-4)
4	205	"	"	"	"	"	T-8662 (2-5)
5	206	"	"	"	"	"	T-8663 (1-3)
6	207	"	"	"	"	"	T-8664 (1-2)
7	208	"	"	"	"	"	T-8664 (2-4)
8	209	"	"	"	"	"	T-8666 (1-4)
9	210	"	"	"	"	"	T-8668 (1-5)
10	211	"	"	"	"	"	T-8673 (1-5)
11	212	"	"	"	"	"	T-8673 (2-2)

*\*Indicar la nota correspondiente a la llamada.*

Cuadro 2.

Producción de café pergamino seco en kg/ha. y QQS./MZ.de 11 progenies De Catimor serie T-8600 (F6) comparados con la var. Caturra, en 3 años Cosecha. Centro Experimental La Fe, IHCAFE

No.	TRATAMIENTO	COSECHA 1983/84 KG./HA. QQS./MZ.	COSECHA 1984/85 KG./HA. QQS./MZ.	COSECHA 1985/86 KG./HA. QQS./MZ.	TOTAL ACUMULADO KG./HA. QQS./MZ.	% RELATIVO ACUMULADO
1	T-8659 (4-5)	3563.5	8038.9	1909.1	13511.5	147.9
2	T-8663 (1-3)	4201.3	7435.5	1051.9	12688.7	138.8
3	T-8673 (2-2)	3818.2	6759.7	1467.5	12045.4	131.8
4	T-8660 (1-4)	3389.6	6266.2	1500.0	11324.6	123.9
5	T-8662 (2-5)	3694.8	5935.0	1610.4	11240.2	123.0
6	T-8661 (1-5)	3435.0	5954.5	863.6	10253.1	112.2
7	T-8664 (2-4)	3337.6	5337.6	1000.0	9733.6	106.5
8	T-8666 (1-4)	3318.2	4828.2	1003.6	9500.0	103.9
9	T-8664 (1-2)	2461.0	5876.6	889.6	9227.2	101.0
10	CATURRA	2850.6	5220.8	1064.9	9136.3	100.0
11	T-8673 (1-5)	2948.0	4623.4	1506.5	9077.9	99.4
12	T-8657 (2-5)	3233.7	5045.4	746.7	9025.8	98.9
A N A V A		N. S.	N. S.	N. S.	*	
C. V. ( % )		17.43	17.40	28.30	10.85	

N.S. = No significativo  
 \* = significativo al 5% de probabilidad.  
 C.V. = Coeficiente de variabilidad.

## Cuadro 3.

Analisis de varianza y comparaciones ortogonales para la producción Acumulada en 3 años cosecha de 11 progenies de Catimor f<sub>6</sub> de la serie T-8600 y la variedad Caturra, en el Centro Experimental La Fe, IHCAFE.

CAUSAS DE VARIACION	Gl.	C.M.	FC.	F0.05	F0.01
PROGENIES	11	128.07	3.49*	2.82	4.46
T1, T2, T3, T4, T5, T6, VRS. T7, T8, T9, T-10, T11, T12,	1	1062.005	28.99**	4.84	9.95
T1, T2, T3 VRS. T4, T5, T6	1	246.795	6.74*		
T1, VRS. T2, T3	1	46.06	1.26 N.S.		
T2 VRS. T3	1	10.857	0.29 N.S.		
T4 VRS. T5, T6	1	9.487	0.26 N.S.		
T5 VRS. T6	1	19.667	0.54 N.S.		
T7, T8, T9 VRS. T10, T11, T12	1	12.221	0.33 N.S.		
T7, VRS. T8, T9	1	3.652	0.09 N.S.		
T8, VRS. T9	1	1.877	0.05 N.S.		
T10, VRS. T11, T12	1	0.272	0.01 N.S.		
T11, VRS. T12	1	0.616	0.02 N.S.		
ERROR	11	36.63			

\*\* Significativo al 1% de probabilidad.

\* Significativo al 5% de probabilidad.

N.S. No significativo

NOTA: Las comparaciones se hicieron asignando a la progenie de mayor producción en el tratamiento 1 (T1), sucesivamente se le asignó a todas las progenies hasta la T12 que correspondió a la de menor producción (Ver Cuadro 2).

Cuadro 4.

Porte de planta (Altura), color de brotes, porcentaje de grano vano y % de grano retenido en Zaranda 17/64, de 11 progenies F6 de Catimor Serie T-8600, compararlos con la var. comercial Caturra C.E. La Fe, IHCAFE

No.	TRATAMIENTO	PORTE PLANTA	COLOR BROTE	GRANO VANO 1983	GRANO VANO 1984	% GRANO RETENIDO EN ZARANDA 17/64 *
1	T-8659 (4-5)	Baja	Verde	5.93	4.02	79.0
2	T-8663 (1-3)	Baja	Verde	7.73	6.09	67.6
3	T-8673 (2-2)	Heterocigota	Verde	7.75	7.80	78.6
4	T-8660 (1-4)	Baja	Verde	6.68	4.70	73.0
5	T-8662 (2-5)	Baja	Verde	5.25	7.04	67.3
6	T-8668 (1-5)	Baja	Verde	4.88	4.15	77.0
7	T-8664 (1-4)	Baja	Verde	4.73	3.61	60.6
8	T-8666 (1-4)	Baja	Heterocigota	6.57	5.17	81.3
9	T-8664 (1-2)	Baja	Verde	4.54	3.55	70.3
10	CATURRA	Baja	Verde	5.38	5.26	59.0
11	T-8673 (1-5)	Heterocigota	Verde	8.98	6.04	62.5
12	T-8657 (2-5)	Baja	Heterocigota	4.93	5.08	46.0

\*Tomado de la Memoria del Tercer Seminario de Investigaciones en Café, IHCAFE.

Cuadro 5.

Vigor vegetativo promedio, antes y despues de la cosecha, de 11 progenies F6 de Catimor, serie T-8600, y la variedad Caturra, Centro Experimental, La Fe, IHCAFE.

No.	TRATAMIENTO	VIGOR			VEGETATIVO	
		1983 C.	1984/85 A.C. D.C.		1985/86 A.C. D.C.	
1	T-8659 (4-5)	6.9	6.9	7.2	5.6	5.7
2	T-8663 (1-3)	7.2	7.2	5.0	6.2	6.4
3	T-8673 (2-2)	6.7	6.9	5.0	6.2	6.1
4	T-8660 (1-4)	6.7	7.0	5.4	6.0	6.4
5	T-8662 (2-5)	6.2	6.6	5.2	5.1	4.9
6	T-8663 (1-5)	6.7	6.9	4.4	5.7	5.7
7	T-8664 (2-4)	6.5	6.5	5.2	5.8	5.8
8	T-8666 (1-4)	5.7	6.1	5.6	6.5	5.8
9	T-8664 (1-2)	6.1	6.8	4.4	6.0	5.2
10	CATURRA	5.2	6.4	5.3	5.5	5.1
11	T-8673 (1-5)	5.1	5.9	5.2	6.3	5.9
12	T-8657 (2-5)	5.7	6.6	4.8	6.3	6.5
FRIEDMAN		-	-	-	-	$\chi^2 = 15.75$ N.S.

N.S. = No significativo.

Cuadro 6.

**Coefficiente de correlación entre diámetro de tallo y producción por año de 11 progenies F<sub>6</sub> de Catimor, serie T-8600 y el cultivar Caturra. Centro Experimental La Fe, Instituto Hondureño del Café.**

No.	TRATAMIENTO	COEFICIENTE DE CORRELACION (r)		
		1983/84	1984/85	1985/86
1	T-8659 (4-5)	0.817 **	0.094 N.S.	0.0174 N.S.
2	T-8663 (1-3)	0.563 **	0.493 *	0.0809 N.S.
3	T-8673 (2-2)	0.636 **	0.636 **	0.1211 N.S.
4	T-8660 (1-4)	0.614 **	0.508 *	0.1533 N.S.
5	T-8662 (2-5)	0.700 **	0.530 *	0.1467 N.S.
6	T-8668 (1-5)	0.548 **	0.646 **	0.4778 N.S.
7	T-8664 (2-4)	0.669 **	0.669 **	0.4913 *
8	T-8666 (1-4)	0.764 **	0.349 N.S.	0.3469 N.S.
9	T-8664 (1-2)	0.750 *	0.492 *	0.1078 N.S.
10	CATURRA	0.917 **	0.652 **	0.0460 N.S.
11	T-8673 (1-5)	0.732 **	0.650 **	0.0306 N.S.
12	T-8657 (2-5)	0.858 **	0.676 **	0.1693 N.S.

\*\* - Significativo al 1%

\* - Significativo al 5%

N.S.- No significativo

4.- El vigor que presentan las progenies después de la cosecha 1984/85, está influenciado por las altas producciones que presentaron en ese año. Ese vigor no varió mucho antes de la cosecha 1985/86, el cual se considera bajo y que determinó el descenso en la producción en este último año.

5.- Todas las progenies se presentan homocigotas para el factor Caturra, con la excepción de la T-8673 (1-5) y T-8673 (1-2), que presentan plantas de porte bajo y alto, siendo esta última una de las mejores en producción. Así también todas son homocigotas para el carácter color verde de los brotes, excepto las progenies T-8657 (2-5) y T-8676 (1-4), que presentan plantas de brote bronceado.

6.- De acuerdo a los resultados obtenidos, el diámetro de tallo es un carácter que debe investigarse más, para poder recomendar su uso en selecciones tempranas de materiales superiores de materiales superiores en producción.

### **RECOMENDACIONES**

1.- Debe esperarse acumular por lo menos de 4 a 6 cosechas para emitir conclusiones con mejor criterio sobre el comportamiento de los materiales en evaluación. Cuando se juzgue con 4 cosechas convendría calificar el vigor antes de la siguiente cosecha, ya que esta calificación precide la futura producción.

2.- Los ensayos deben tener sombra regulada y uniforme en todo el área del experimento. En caso de que se pierde esta uniformidad y que no es posible recuperar la sombra, convendría continuar la evaluación a pleno sol, evitando favorecer algún tratamiento con la sombra.

3.- Es recomendable, después de haber seleccionado la (s) pro genie (s), su evaluación en diferentes ambientes, para probar su estabilidad.

4.- Una vez concluido el tiempo del ensayo, y en caso de contar con material que pueda ser "liberado", debe determinársele los factores genéticos de que posee, o que poseen.

### **LITERATURA CITADA**

1. BETTENCOURT, J.A. 1973. Características agronómicas de selecciones derivadas de cruzamiento entre el híbrido de timor y las variedades Caturra, Villa Sarchí y Catuaf. Traducción por J.H. Echeverri R. IICA, Antigua Guatemala. p. 3.
2. CARVALHO, A. y MONACO, C.L. 1972. Transferencia de factor Caturra para o cultivar Mundo Novo de Coffea arabica. Bragantia, Campinas, Brasil. 31 (31): p. 380.
3. ECHEVERRY, J.H. Y BETTENCOURT, J.A. 1983. Evaluación de Catimores de la serie T-8600 seleccionadas por PROMECAFE de instrucciones de la Universidad Federal de Vicosa, (UFV), Brasil. Guía de experimento Regional No. 3, CATIE, Turrialba, Costa Rica. p.1.



// **EVALUACION DE 16 GENOTIPOS PROMISORIOS POR SU ALTA  
PRODUCCION Y RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO**  
(*Hemilia vastatrix* Berk et Br.).

Juan O. Hernández \*  
Carlos A. Bonilla \*\*  
Edwin A. Flores \*\*\*

## INTRODUCCION

En los últimos años el cultivo del café en nuestro país ha sido afectado seriamente por plagas y enfermedades, acentuándose el problema en las fincas de los pequeños productores, quienes para hacerle frente deberán tecnificar. En la actualidad la enfermedad a la que más atención se le da es la roya (*H. vastatrix* Berk Br.), poniendo énfasis en el control químico con productos a base de cobre, situación que ocasiona desembolsos económicos en comprar insumos, equipo de aspersión y de agua, que en muchas fincas es escasa o hay que trasladarla de un lugar a otro.

Además del control químico, el IHCAFE, está llevando estudios sobre resistencia genética con la introducción de Germoplasma con resistencia a la Roya del café, tratando de encontrar materiales con rendimientos y longevidad igual o superior a las variedades comerciales existentes en el país.

## OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es la evaluación de Progenies derivadas de Híbridos del CIFIC<sup>1</sup>. Principalmente Catimor (Caturra x Híbrido de Timor) e híbridos sintetizados en Turrialba en comparación a líneas de uso comercial.

## MATERIALES Y METODOS

En 1979 el ensayo fue establecido en el Centro Experimental "Los Linderos" San Nicolás, Santa Bárbara, Honduras a 1,100 msnm con una precipitación promedio anual de 1858 mm. y temperatura promedio de 24°C.

De PROMECAFE se recibieron las semillas de cada uno de los materiales las que fueron sembradas en semilleros y se establecieron los viveros, dándoles el mantenimiento adecuado para un desarrollo normal; en noviembre de 1980 fueron sembradas en el lugar definitivo; tres meses después fueron agobiadas las plantas, dejando al final tres ejes por planta.

El distanciamiento de siembra fue de 2 x 1 metros densidad de 5,000 plantas por hectárea. El diseño experimental utilizado fue un Láctice Balanceado 4 x 4, 16 tratamientos y 5 repeticiones, con una parcela experimental conformada de 16 plantas.

\* Ing. Agr. Asistente Centro Experimental "Los Linderos", Santa Bárbara, IHCAFE, Honduras.

\*\* Ing. Agr. Jefe del centro Experimental, Los Linderos, Santa Bárbara, IHCAFE, Honduras

\*\*\* Ing. Agr. M.C. Coordinador del Programa de fitomejoramiento, IHCAFE, Honduras.

<sup>1</sup>CIFIC.= Centro de Investigación de las Royas del Café.

Las prácticas culturales fueron las recomendadas para la zona; en cuanto a fertilización se ha aplicado en los primeros tres años 3 onzas de Urea, 6 onzas de 18-6-12-4-2 en dos aplicaciones, y en los últimos años aplicaron 5 onzas de Urea y 4 onzas de la mezcla de Urea + 18-6-12-4-2 en la proporción 1 : 3. Estas aplicaciones se realizaron en enero y julio, por cada planta; se han hecho fertilizantes foliares con NPK y elementos menores en dos aplicaciones por año.

En control de enfermedades se ha controlado la Roya del caféto *H. vastatrix* Berk et Br. Solo en las variedades susceptibles con fungicidas cúpricos en las dosis de 3.5 kg/ha. en una aplicación por año.

Durante las tres cosechas 1983 a 1986 se han evaluado los siguientes parámetros:

1. Tipo de planta: se registró en 2 categorías, porte bajo alto.
2. Color de brote: en el color verde y bronceado.
3. Vigor: se calificó mediante una escala arbitraria de 1 a 10, donde 1 es vigor deficiente y 10 vigor excelente.
4. Producción: la producción se registró en kg/uva/pl. Totalizando para las 16 plantas de la parcela y transformando después a pergamino seco por manzana usando el factor de conversión de 5 a 1.
5. Pcentaje de fruto vano: se registró en cada planta colocando 100 cerezas maduras en un recipiente con agua, y el número de cerezas flotantes se consideró el % de frutos vanos; 8% es el límite de selección.

Los datos registrados de producción fueron sometidos a un análisis de varianza usando el modelo de bloques al azar y para la comparación de medias se usó la prueba de Contrastes Ortogonales.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

En el Cuadro 2, 3 y figura 1, se presentan los resultados de producción por año, % G.V., Vigor Vegetativo (tomado el 1 de julio de 1986) y producción acumulada de cada uno de los materiales evaluados.

El análisis de varianza acumulado de las tres cosechas efectuado a los datos de producción mostró diferencias significativas ( $P=0.01$ ) entre las progenies evaluadas (Cuadro 4).

El catimor T-5175 superó en 40.31% de producción sobre las progenies comerciales T-5155 (Catuaí Rojo), entre tanto T-2308 (Caturra Rojo) presentó un % de G.V. de 6.2% que esta dentro de los límites de selección y con vigor de 7.32 en la escala de 1 a 10.

Al analizar el T-5175 con los otros Catimores (T-5155, T-5169, T-5269) se encontró diferencias significativas ( $P=0.01$ ) superándolas en 40, 12 y 15% de producción respectivamente; razón justificada para dedicar la mayor atención en la continuación del estudio.

Al comparar el rendimiento de las tres cosechas de las progenies comerciales encontramos que el T-2544 (Mundo Novo), T-2722 (Geisha) y T-5267 (Catuaí Rojo) superaron a Caturra con 18.92, 16.45 y 3.70% respectivamente.

Al comparar el rendimiento de los híbridos (TH-345, TH-217, TH-164, TH-163) no se

presentó diferencia significativa entre los mismos, pero se observa que en grano vano tienen los porcentajes más altos 15.0, 13.1, 12.9% para porte de planta; éstos materiales son heterocigotos con mala adaptación, presentando bajos rendimientos al compararlos con las progenies Caturra y Catuaf.

### **CONCLUSION**

1. Las progenies TH-163 , TH-164; TH 217; TH-219 y TH-345 en producción acumulada obtuvieron bajos rendimientos al compararlos con los materiales comerciales y Catimores, presentando grano vano superior al límite de selección y vigor vegetativo bajo con amplitud de variación de 5.44 - 6.60 en la escala de 1 a 10.
2. De las progenies con resistencia a la Roya (T-5175, T-5269, T-5159, T-5155), se destaca la T-5175 con producción, buen vigor y bajo porcentaje de frutos vanos. La T-5155 presenta segregación para porte y no muy buena adaptabilidad, con vigor de 6.16.
3. Los materiales T-2544 (Mundo Novo), T-2722 (geisha. CV. 496), T-52667 (Catuaf Rojo, T-5268 Catuaf Amarillo), T- 2308 (Caturra Rojo) superan en producción a los híbridos, pero a su vez son superados por el Catimor T- 5175 en análisis acumulado de 3 años cosechas.
4. La T-5175 en tres años cosecha ha superado en análisis acumulado, a las variables comerciales, a los catimores y a los híbridos ticos (TH) constituyéndose en material promisorio por sus características agronómicas.

### **RECOMENDACIONES**

1.- La progenie T-5175 acumuló en tres cosechas los mejores resultados en rendimiento, vigor y % G.V. Se recomienda seleccionar las mejores plantas para producción de semilla y hacer las evaluaciones de campo necesarias para corregir problemas como arquitectura de la planta, e iniciar estudios que nos brinden información sobre calidad y tipo de grano.

2.- Iniciar lo antes posible el establecimiento de lotes demostrativos, de las descendencias seleccionadas por su mejor comportamiento que nos permita verificar las bandolas del material y que sirven como fuente de semilla para su eventual liberación.

3.- Acompañar la evaluación del material con pruebas más específicas de resistencia a la Roya, para asegurar su comportamiento al inóculo prevaleciente en nuestro país, y detectar posibles segregantes.

### **BIBLIOGRAFIA**

- 1.- TERCER SEMINARIO NACIONAL DE INVESTIGACION EN CAFE. San Pedro Sula, Cortés, mayo 16-17, 1984. Departamento de Investigación Cafetalera. IHCAFE, 367-pp.
- 2.- MANUAL OPERATIVO DE INVESTIGACIONES EN MEJORAMIENTO DEL CAFE. No. 1. Mimeografiado, 1979. PROMECAFE. 30- pp.
- 3.- REUNION REGIONAL DE MEJORAMIENTO DEL CAFE, 4a., Antigua, Guatemala, Octubre 1 - 5, 1984. IICA-PROMECAFE.2 (6).

## Cuadro 1.

**Genealogía de los 16 genotipos con resistencia a la roya del café  
evaluados en el Centro Experimental Los Linderos 1986.**

No.	G E N E A L O G I A	No. TURRIALBA
1	CATIMOR CIFIC HW 26/13-19/1 CATURRA X HT 832/1 (2,4,3-1)	T-5175
2	CATIMOR CIFIC 19/1 (CATURRA X HT 832/1)	T-5159
3	CATURRA ROJO	T-2308
4	CATIMOR CIFIC HW 26/13, 19/1 CATURRA HT 832/1 (1-1,3-3,5-4)	T-5269
5	CATIMOR (COLOMBIA); (CATURRA AMARILLO X HIBRIDO DE TIMOR)	T-5155
6	MUNDO NOVO	T-2544
7	GEISHA (CV 496)	T-2722
8	CATUAI ROJO	T-5267
9	CATUAI AMARILLO	T-5268
10	HIBRIDO DE TIMOR CIFIC 1343/86	T-4387
11	(F-840 X GEISHA T-2722) X HT T-5122 (3-4) y (8)	TH-345
12	KP-423 T-2717 X GEISHA T-2722 (2-1, 2-3)	TH-219
13	CATURRA AMARILLO	T-3386
14	GEISHA T-2722 X H-66 T-2721 (1-7, 3-4)	TH-217
15	K7 T-2737 X GEISHA T-2722 (1-7, 1-16, 1-24)	TH-164
16	B.A. 21 T-2691 X GEISHA T-2722 (2-5, 5-8, 2-15, 2-17)	TH-163

Cuadro 2

Producción en qq. por manzana de 16 Genotipos evaluados por su alta productividad y resistencia a la Roya C.E. Los Linderos Sta. Bárbara, cosecha 1983/84, 1984/85, 1985/86. 1\*

INTRODUCCION TURRIALBA	COSECHA 1983/84	COSECHA 1984/85	COSECHA 1985/86
T-5175	66.10	116.01	56.73
T-5269	44.96	95.17	56.32
T-5159	61.06	75.53	55.21
T-5155	44.66	60.53	65.01
T-2544	43.35	73.75	85.54
T-2722	42.92	72.24	83.16
T-5267	40.27	86.91	49.65
T-5268	38.34	91.89	40.35
T-2308	46.27	77.74	46.46
T-3386	28.02	80.13	36.18
TH-345	30.95	55.45	70.41
TH-219	28.29	72.07	53.24
TH-217	19.90	50.58	56.35
TH-164	13.78	34.50	48.18
TH-163	16.09	35.60	41.09
T-4387	34.03	49.12	67.54

\* Producción en qq. P.S. por manzana, con densidad de 3,500 plantas.

Producción, porcentaje de frutos vanos, vigor de 16 Genotipos evaluados por su alta productividad y resistencia a la Roya C.E. Los Linderos Sta. Barbara, cosecha 1983/84, 1984/85, 1985/86

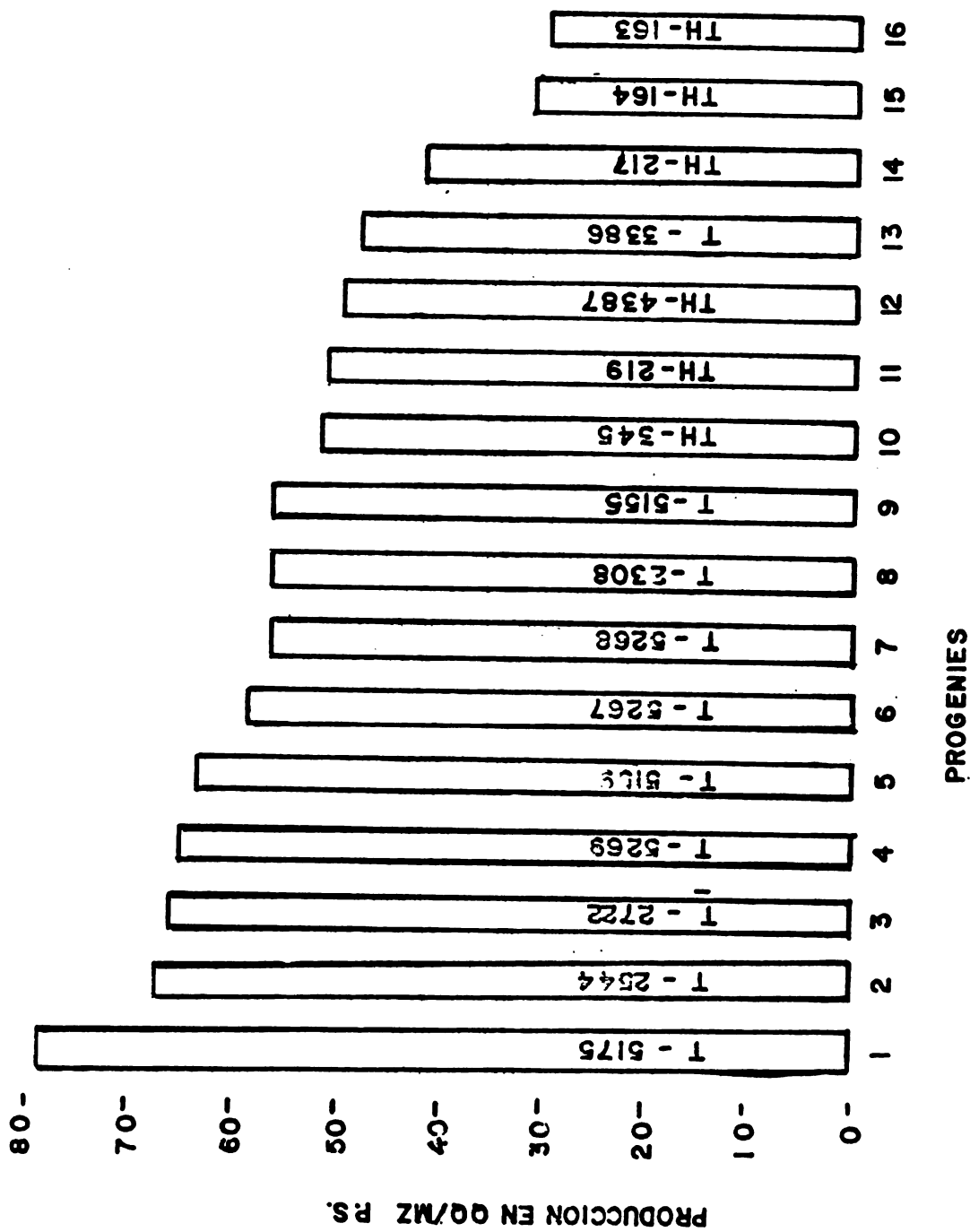
No.	No. Introdcción Turrialba	% G.V.	Vigor Vegetativo	1/ Lbs/P.S. Planta	2/ Qq. P.S./Mz.	Promedio de 3 Cosechas	% Sobre Caturra
1	T-5175	6.2	7.32	6.82	238.70	79.56	140.31
2	T-5269	7.7	6.92	5.61	196.35	65.45	115.43
3	T-5159	4.6	6.64	5.47	191.45	63.81	112.53
4	T-5155	4.4	6.16	4.86	170.10	56.70	100.00
5	T-2544	3.7	6.96	5.78	202.30	67.43	118.92
6	T-2722	7.6	6.62	5.66	198.10	66.03	116.45
7	T-5267	4.6	8.02	5.04	176.40	58.80	103.70
8	T-5268	5.4	7.56	4.87	170.45	56.81	100.19
9	T-2308	8.1	7.40	4.86	170.10	56.70	100.00
10	T-3386	13.0	7.24	4.12	144.20	48.06	84.76
11	TH-345	15.0	6.20	4.48	156.77	52.26	92.17
12	TH-219	13.1	5.84	4.38	153.30	51.17	90.24
13	TH-217	4.4	6.02	3.61	126.35	42.11	74.26
14	TH-164	7.3	6.12	2.78	97.30	32.43	57.19
15	TH-163	12.9	5.44	2.65	92.75	30.92	54.53
16	T-4387	4.9	6.40	4.30	150.50	50.16	88.46

\* Producción acumulada por planta

\*\* Producción acumulada por manzana con una densidad de 3.500 plantas.

Fig. 1

Comparación de producción acumulada promedio de 3 cosechas 1983/1984, 1984/85, 1985/86. Los Linderos. Sta. Bárbara.



Cuadro 4

12

Análisis de varianza y comparaciones ortogonales para la producción acumulada en 3 años cosecha de 16 progenies por su alta producción y resistencia a la Roya. Centro Experimental Los Linderos

F. V.	G. L.	C. M.	F. C.
Repeticiones	4	36605228	3.08*
Tratamientos	15	5257259.8	4.43**
Comerciales	4	3020218.65	2.54*
Entre porte bajo	3	1909803.7	1.60 N.S.
P. alto Vrs. P. bajo	1	6351463.4	5.34*
Geisha Vrs. H. Timor	1	3255649.6	2.74 N.S.
Catimores	3	3656312.9	3.07*
Entre T-5155, T-5159, T-5269	2	813478.7	0.68 N.S.
T-5175 Vrs. T-5155, T-5159, T-5269	1	934198.3	7.86**
T-5175 Vrs. T-2308, T-5267, T-2544, T-2722	1	5069252.2	4.26*
Híbridos	4	2887027.7	2.43 N.S.
Entre TH-345, TH-217, TH-164, TH-163	3	2231390.1	.87 N.S.
Comerciales Vrs. Catimores	1	1978002.2	1.66 N.S.
Geisha e H. Timor Vrs. Híbridos	1	26118197.8	21.98**
Comparación no definida	1	13059123.1	10.99**
Error	60	1187770.0	
Total	79	2087559.6	

\*\* Significativo al 1% de probabilidad.

\* Significativo al 5% de probabilidad.

N.S. No Significativo.



## " INFESTACION Y DAÑO DE LA BROCA *Hypothenemus hampei* Ferr., DEL FRUTO DEL CAFETO EN LA COSTA DE CHIAPAS.

Ismael Méndez López \*  
Hermenegildo Velasco P. \*\*

### INTRODUCCION

El cultivo del café constituye un renglón básico para la economía del país, ya que es el primer producto agrícola de exportación. En el país existen 497,000 ha, que generan empleo para más de medio millón de trabajadores, de los cuales dependen más de dos millones de mexicanos, o sea el 10% de la población rural del país. En el ciclo 1985-1986 este cultivo generó un valor de 200,000 millones de pesos.

De los 13 estados productores de café en México, Chiapas ocupa el primer lugar con 141,000 ha. con un valor de 67,600 millones de pesos.

La broca del fruto del cafeto (Fig. 1) se introdujo en el país en 1978 y es la plaga más devastadora del cafeto a nivel mundial y puede ocasionar pérdidas desde un 10% a un 80% de la producción.

### OBJETIVOS

Este estudio se hizo con el objetivo de conocer la incidencia y el daño de la Broca en diferentes ambientes de la Región Cafetalera del Soconusco, Chis., para lograr información de base para implementar una estrategia adecuada de combate de la plaga.

Esta investigación se realizó en el área de influencia del Campo Agrícola Experimental de la Costa de Chiapas, México entre 1984 y 1985.

### REVISION DE LITERATURA

Ritchie citado por Haarer (6) en 1980 menciona que la broca del fruto del cafeto *H hampei* es originaria de Africa Ecuatorial, de Uganda y el Noroeste de Tanganyka. Se le observó por primera vez en 1867 en Guinea, 1909 en el Congo, 1924 en Sao Paulo, Brasil, 1962 en Perú, 1963 en Tahití, 1971 en Guatemala, 1977 en Honduras, 1978 en México y 1983 en El Salvador (6, 8).

De acuerdo con estudios realizados por ANACAFE (2), indican que la broca del café es un insecto del tamaño del la cabeza de un alfiler, parecido al gorgojo del frijol, mide 1.3 a 1.5 mm. de largo de color café oscuro. La hembra inicia la perforación en la corona del fruto o disco a partir del cual construye un túnel en el interior de una de las semillas, que amplía hasta formar una cámara en donde oviposita. Esta plaga pasa por los estados de huevo, larva, pupa y adulto que se desarrollan en el interior de la semilla, de la cual se alimenta.

\* Ing. Agr. Invest. del Progr. Roya del Café del CAE. Costa de Chiapas.

\*\*D.C. Coord. Progr. Roya del Café Zona Sur. INIFAP.

varios autores citados por Le Pelley (3), estudiaron las pérdidas causadas por la broca; los estudios de Hargreaves en Uganda, determinaron un 86% de frutos atacados en una plantación, Corbett en Malaya encontró un 90% de cerezas dañadas en una localidad Kalshoven en Costa de Marfil menciona que los frutos dañados oscilaron entre un 5% a 20% y en ocasiones del 50% al 80%.

De Souza y Rebelles (4), indican que normalmente en un café con 100% de infestación en campo, las pérdidas en peso de café beneficiado representan aproximadamente el 21% o sea 12.6% kg por saco de 60 kg.

Monterroso (7), determinó en Guatemala que cuando los frutos cosechados tienen el 100% de infestación, se necesitan 10.59 quintales de café maduro para obtener un quintal de café pergamino, lo que representa una pérdida del 57%. Cuando la producción está libre de daño, la relación es de 4.54 quintales de café maduro para un quintal de café pergamino al 12% de humedad.

Paulino y Paulini (9) encontraron un 61% de los frutos perforados en Brasil, en tanto que la caída registrada para frutos sanos sólo registró el 15% a los 126 días después del inicio de los muestreos.

Por lo que respecta a la distribución del daño en el cafeto, Amante, *et al.* (1) estudiaron la infestación de la broca, encontraron que la parte del cafetal en dirección al Oriente, propicia un nicho ecológico más favorable al desarrollo de la broca y que la parte del cafeto ubicada de 0 a 1 m a partir, del suelo es la que concentra el mayor porcentaje de frutos dañados.

Penados y Ochoa (10), hallaron que el tercio central del cafeto concentra el mayor porcentaje de daño siendo de 57% en 1976 y 59% en 1977. Estos mismos investigadores (11), encontraron que el estado de semiconsistencia del fruto, que se verifica a los 137 días después de la floración, es propicio para la oviposición de la plaga.

Rebelles *et al.* (12), llevaron a cabo un estudio sobre la flucturación poblacional de la broca del café en 7 localidades del estado de Minas Gerais, Brasil. Sus resultados indican que existen diferencias de infestación de un año para otro, pues el ciclo 1972-73 los porcentajes de frutos perforados fueron cercanos al 100%; en tanto que para el ciclo 1973-74 la infestación no superó el 5%. Estos mismos investigadores (13), en 1974-75 encontraron niveles de infestación similares a los del ciclo anterior, de 6 y 7% y solo en uno de los sitios se elevó a 27%.

Yokoyama *et al.* (14), evaluaron los daños causados por la plaga, iniciando en el momento en que el fruto tenía el tamaño de una "munición" y continuaron hasta el comienzo de la cosecha; los resultados obtenidos indicaron 61% de infestación global, de los cuales el 34% se perdieron debido al ataque de la broca y el 15% alcanzó a llegar a la cosecha. En cuanto a frutos sanos se obtuvo 21% frutos caídos debido a diversos factores principalmente de carácter fisiológico.

Batislella *et al.* (13), en su estudio de flucturación poblacional en *Coffea canephora*, en su sitio la infestación se inició en marzo con menos de 1% de frutos perforados y en Junio se alcanzó el máximo nivel con 14% de infestación; en otro sitio la infestación se inició en marzo con menos del 5% de frutos perforados y en junio alcanzó el 60% de infestación.

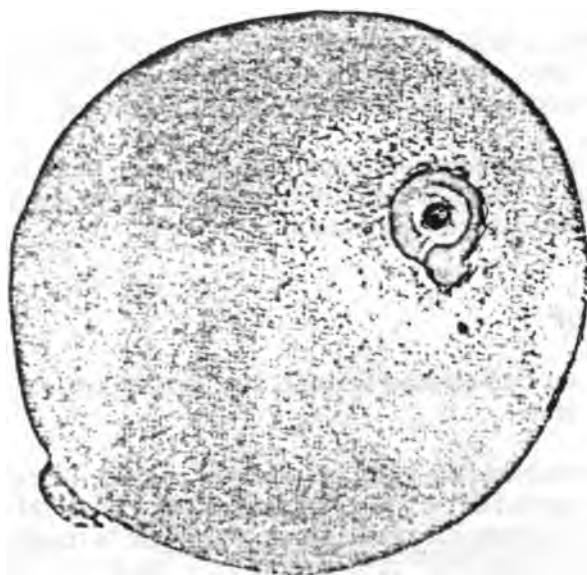
## **MATERIALES Y METODOS**

Para llevar a cabo el presente estudio se seleccionaron sitios con diferentes ambientes localizados a varios niveles de altura sobre el nivel del mar:



**Figura 1**

**Adulto, huevecillo, larva y pulpa de la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei*. Ferr.**



**Figura 2**

**Cereza de café perforada por la Broca del fruto. *Hypothenemus hampei* Ferr.**

**Sitio 1:** Localizado en la Finca Palmira a 580 msnm con temperatura máxima promedio de 30.8°C, temperatura mínima promedio de 17.3°C, humedad relativa máxima promedio de 98%, humedad relativa mínima promedio de 52% y precipitación anual de 4,500 mm.

**Sitio 2:** Situado en la Finca San Jerónimo a 780 msnm, con temperatura máxima promedio de 26.2°C, mínima promedio de 63% y precipitación anual de 4,511 mm.

**Sitio 3:** En el Ejido de Unión Juárez a 1,100 msnm, con temperatura máxima promedio de 26°C, mínima promedio 16.0°C, humedad relativamente máxima promedio de 96% mínima promedio de 68% y precipitación anual de 3,581 mm. En los tres sitios se utilizaron cafetales de la variedad Bourbon.

En cada uno de los sitios se delimitó una hectárea en donde se seleccionaron plantas para muestreo en la siguiente forma:

- a) Cafetos para muestreo de broca en frutos de producción temprana.
- b) Cafetos para muestreo de broca en frutos de producción normal.

Para el muestreo de broca y su daño en frutos tempranos, (Fig. 2), durante 1984 se marcaron 36, 25 y 30 cafetos con 162, 133 y 180 ramas en los tres sitios. Para los muestreos de 1985 en este mismo tipo de frutos, se marcaron 20, 25 y 20 cafetos con 121, 170 y 137 ramas en 1986 el número de árboles muestreados fue el mismo que en 1985.

En el muestreo en frutos producto de la floración normal, en los tres ciclos se marcaron 50 cafetos, etiquetando 4 ramas por cafeto en el tercio medio, haciendo un total de 200 ramas por sitio, orientadas en dirección de los puntos cardinales, el tallo principal se marcó con una tira de lámina galvanizada y las ramas con cinta plástica, colocadas en el glomérulo a partir del cual se iniciaron las lecturas.

Se levantó un registro individual por rama, en el cual se anotaron el número de glomérulos, número total de frutos, frutos perforados y frutos maduros a intervalos de 14 días y por diferencia, se registraron los frutos caídos antes de la cosecha.

En cada uno de los sitios de muestreo se registraron los datos de precipitación pluvial, humedad relativa y temperatura a través de un pluviómetro e higrotermógrafo colocados en una estación agroclimatológica en cada sitio de estudio.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Los resultados obtenidos en este estudio durante tres años se presentan en la Fig. 3 en donde puede observarse lo siguiente:

En frutos de la floración temprana en 1984, así como el nivel de infestación al inicio de los muestreos a mediados de marzo, fue de 7% a 580 msnm., de 15% a 780 msnm y de 4% a 1100 msnm; en abril el daño se incrementó rápidamente siguiendo la misma tendencia en los tres sitios y alcanzó su máximo nivel de frutos perforados a mediados de mayo con 42%, 68% y 60% en los sitios bajo, medio y alto sobre el nivel del mar respectivamente. Se halló también que en las condiciones de los sitios a 180 y 1100 msnm, los daños fueron 26 y 18 por ciento superiores que a 580 msnm. Desde mayo hasta agosto la infestación se abatió rápidamente hasta casi desaparecer cuando se inició la cosecha de la fructificación normal a se

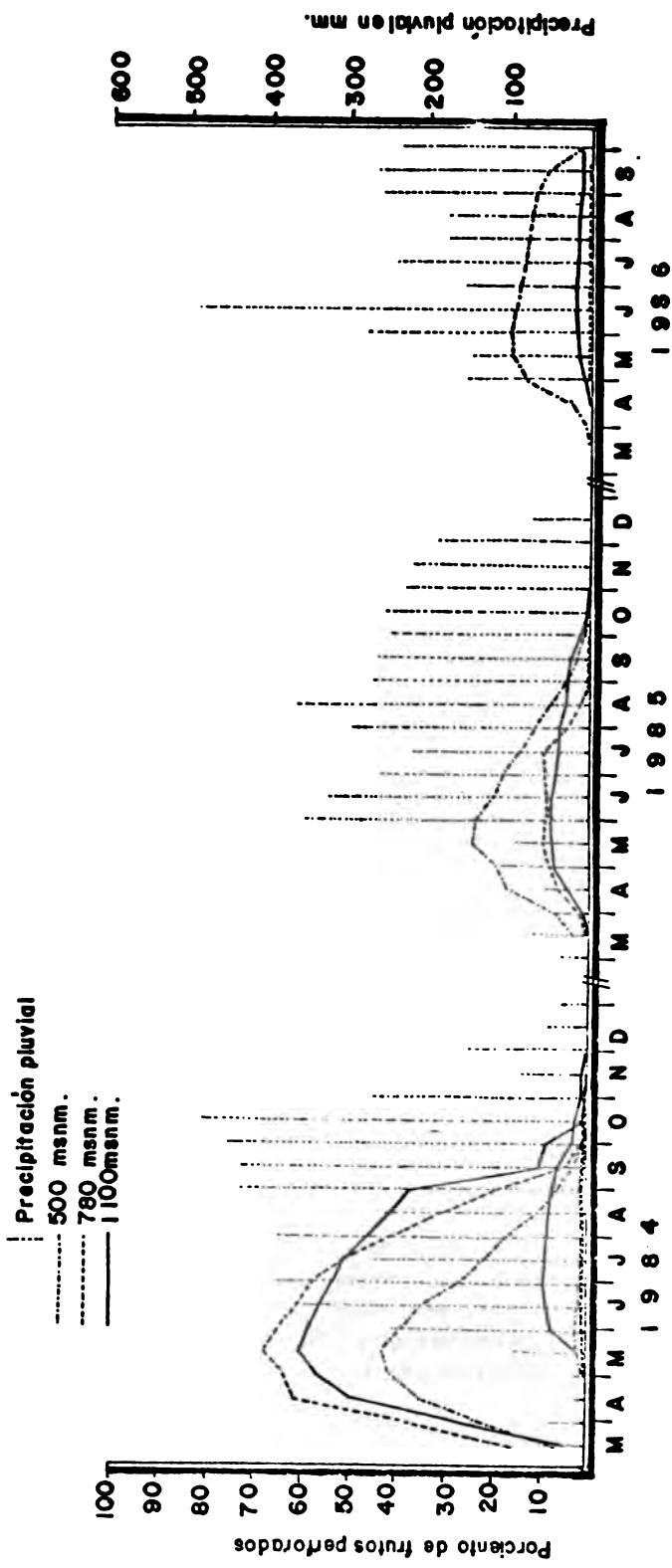


Figura 3

Incidencia y daño de la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferr. en el Soconusco, Chiapas. 1984 - 1986.

finis de agosto y principios de setiembre.

Es importante reportar, que la máxima actividad del insecto se llevó a cabo en época seca, cuando hubo bajas precipitaciones, oscilando en su mayoría de 10 a 50 mm y máximo de 100 mm en mayo alcanzando un total de 430 mm de marzo a mayo.

Para 1985 el daño de la plaga en el mismo tipo de frutos se inició a mediados de marzo en los tres sitios con 0.99, 0.98 y 1.6%, en abril la infestación se incrementó y alcanzó su nivel máximo de daño a mediados de mayo con 24, 10 y 7 por ciento. Es importante reportar el hecho de que la infestación y daño, aunque con la misma tendencia, fueron significativamente más bajos que en el ciclo anterior, lo cual coincide con lluvias más intensas y uniformes que variaron desde 40 a 100 mm por mes; totalizando 800 mm de marzo a mayo. Esto en parte coincide con resultados obtenidos por Rebelles, *et al.* (2) en Brasil en 1974 y con los de Batistella *et al.* (3) en 1981.

En 1986 el daño en frutos tempranos se inició a mediados de marzo con 0.2 por ciento a 500 msnm, a mediados de abril con 0.5 por ciento a 1100 msnm y a principios de mayo con 0.4 por ciento; a 780 msnm; en abril la infestación se incrementó, siendo su nivel más alto a mediados de mayo en la parte baja con 15 por ciento; en los otros dos sitios el daño fue menor del 2 por ciento observándose en este año un perjuicio significativamente menor que en 1985.

Por lo que respecta a frutos de la floración normal en 1984, la infestación y daño iniciaron su incremento a fines de abril con el 1% de frutos perforados a 580 msnm; a principios de mayo con el 1% a 780 msnm y a mediados de mayo con 2% a 1100 msnm; en los meses siguientes la infestación se incrementó ligeramente siendo a principios de junio de 2% en los sitios bajo y medio y de 9% a fines del mismo mes en la parte alta, en los meses siguientes, la infestación y daño se abatieron hasta casi desaparecer a mediados de septiembre al iniciarse la cosecha. En esta época ya se había registrado la caída del 42% de los frutos tempranos y el 16% de frutos normales en ambos casos por el daño de la broca y otros factores principalmente de carácter fisiológico como lo indican Yokoyama *et al* (14) en 1978.

En 1985 la infestación y daño en frutos de la floración normal también fue significativamente más baja que en el ciclo anterior, siendo la máxima de 1.8% en setiembre a 1100 msnm; en los otros dos sitios fue 0.6% a 580 y 0.1% a 780 msnm. Lo anterior debido a que marzo, abril y mayo la precipitación fue más abundante y uniforme y todo parece indicar que el efecto mecánico de la lluvia afectó el comportamiento del insecto.

En 1986 solo esporádicamente se encontraron algunos frutos infestados por lo que se infiere que no hubo daño en la producción normal.

Una de las posibles causas de la mayor incidencia de la broca sobre los frutos tempranos es que estos se adelantan a la floración normal y alcanzan pronto el tamaño "pimienta", estado de semiconsistencia propicio para que sean perforados en la época en que ocurre la emergencia de las brocas adultas de los frutos residuales de la cosecha anterior y de esta forma la fructificación temprana, se transforma en fuente de infestación para la cosecha principal.

## CONCLUSIONES

1. La broca del fruto del cafeto *H. hampei* presenta porcentajes de infestación que varían de un sitio a otro, lo mismo que de un año a otro; su incidencia y daño han sido inversamente proporcionales a la cantidad de precipitación registrada en el mismo período (Fig. 4).

2. La infestación de broca sobre los frutos tempranos llega a su máximo nivel durante el mes de mayo en tanto que su máxima incidencia sobre frutos de la floración principal se

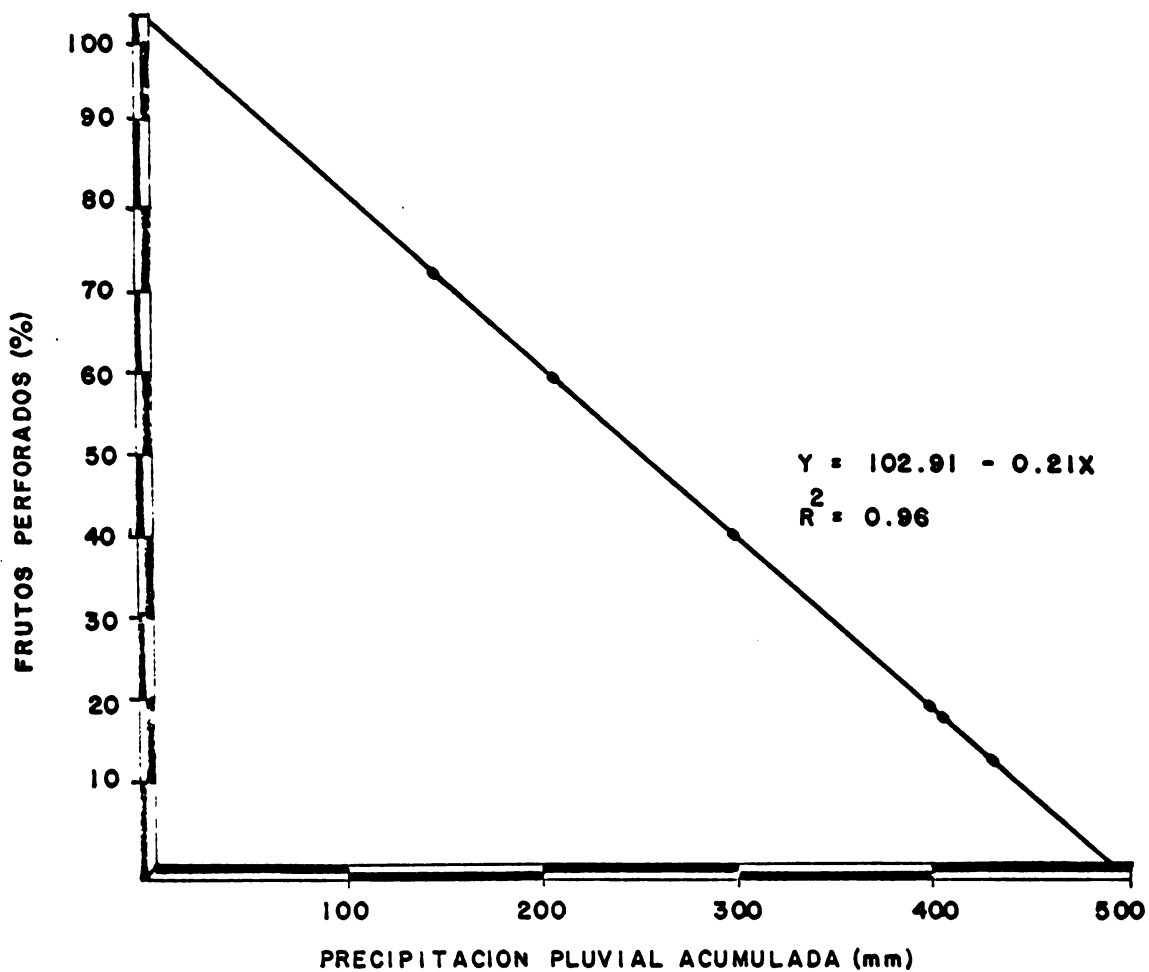


Figura 4

Relación entre la precipitación pluvial acumulada y el porcentaje de frutos perforados por *Hypothenemus hampei* Ferr.  
Unión Juárez, Chiapas, México. 1984 - 1986.

verifica indistintamente en junio, julio, agosto o septiembre, pero con un nivel significativamente más bajo y sin importancia económica.

3. El mayor daño causado por la plaga se concentra en los frutos de la floración temprana, pero esta producción sólo representa el 1 a 2 por ciento de la total.

4. El fenómeno conocido como "purga" así como la incidencia de *H. hampei* provocan la caída del 50-60% de los frutos iniciales conforman la cosecha del ciclo.

### LITERATURA CITADA

1. Amante, E.F., Balut, F. y Da Silva, C.J. 1972. Infestado da broca do cafe *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleóptera; scolytidae) em funcao das fascas nacente e poente, Revista de Agricultura. 47:169- 172.
2. Guatemala. ANACAFE. Subgerencia Técnica. 1981. La broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* F. Folleto Técnico Serviprensa Centroamericana. pp. 11.
3. Batistella, S.J. Paulini, A. E., Parra, A. d.1983. Informacoes preliminares sobre época de controle e fluctuacao populacional de broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) e do bicho mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guerin-mén, 1842). 10º Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras.
4. De Souza, J.C. y Rebelles R.P. 1980. Efecto da broca do café *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coléoptera-Scolytidae) na producao e qualidade do grao de café Resumos do 8º Congreso Brasileiro de pesquisas cafeeiras.
5. Estrada, C.C.F. 1984. Fructificación y purga del cafeto (revisión bibliográfica) subgerencia de Asuntos Agrícolas. Departamento de Investigaciones en Café. Area Experimental Cafetalera. ANACAFE. 15 p.
6. Haarer, A.E. 1980. Producción Moderna de Café. 4a. Edición México. Compañía Editorial Continental, S.A. p. 457 - 459.
7. Monterroso, J.L. 1981. Evaluación del daño causado por la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferr., 1867 en fundición de diferentes porcentajes de infestación. ANACAFE. Revista Cafetalera. 206:21-24.
8. Le Pelley. 1973. Las plagas del café. Agricultura Tropical. La Edición Barcelona. Editorial Labor, S.A. p.140 -170.
9. Paulini, A.E.; Paulino. a.j. Evaluacao de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) em café Conilon armazenado e influencia da infestacao no queda de frutos. Resumos 4 a 7. 7º Congreso Brasileiro de pesquisas cafeeiras.
10. Penados, R.R., Ochoa, M.H. 1978. Determinación de porcentajes de infestación por broca *Hypothenemus hampei* Ferrari, en los diferentes estratos y bandolas del cafeto. ANACAFE. Revista Cafetalera. 179:9 - 15.
11. Penados, R.R., Ochoa M.H. 1979. La consistencia del fruto del café y su importancia en el control de broca *Hypothenemus hampei* Ferr., ANACAFE. Revista Cafetalera. 181:32 - 50.



12. Rebelles, R.P., Gomez de L.J.O., De Souza, J.C. 1974. Fluctuacao populacional da "broca" do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) (Coleóptera : Scolyidae), sua correlacao com datos climaticos (temperatura do ar, precipitacao in Resumos do 2º Congresso Brasileiro de pesquisas Cafeeiras.
13. Rebelles, R.P., Gómez de L.J.O., De Souza, J.c. 1985. Fluctuacao populacional da "broca" do café *Hypothenemus hampei* (Coleóptera: Scolytidae), sua correlacao como datos climáticos (temperatura do ar,, precipitacao e umidade relativa do ar) e condecões fisiográficas in Resumos do 3er. Congresso Brasileiro de pesquisas cafeeiras.
14. Yokohama, M. et al. 1978. Avaliacao de danos causados pela broca café *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) (Coleóptera Scolyidae). Resumos do 6º Congresso de pesquisas Cafeeiras.

**" EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE DAÑO Y DETERMINACION DE  
PLANTAS HOSPEDERAS DE PREFERENCIA DEL CHACUATETE  
*Idiarthron Subquadratum***

J  
*Filonila Reyes de Romero \**

## INTRODUCCION

El cultivo del café es atacado por varias especies de insectos como es el caso de los comúnmente llamados "Chacuatete" que pertenecen al orden de los Orthoptera, familia Tettigonidae. De acuerdo a Hernández (5) existen 3 especies importantes de estos insectos: *Idiarthron subquadratum*, *Idiarthron atrispinun* y *Gongrocnemis* sp; el primero es el que, aunque no en forma generalizada, ha sido considerado de importancia económica en algunos cafetales de El Salvador, ya que en años anteriores ha causado graves daños.

Según Berry (1) las ninfas y adultos de este insecto devoran el follaje, cortan las ramas de los cafetos, las cerezas tiernas, comen la pulpa de las cerezas sazonas; también destruyen los cogollos tiernos y si las infestaciones son muy densas, comen la corteza de los cafetos y árboles de sombra. Por otra parte Berg (2) afirma que además de la magnitud del daño que causan, poseen en gran potencial reproductivo (50 huevecillos por hembra y por postura).

El aparecimiento de esta plaga ocurre en los meses de abril y mayo, 10-15 días después de iniciadas las lluvias que es cuando se observan las ninfas; así lo afirma Calderón (3).

De acuerdo a Berg (2) algunas plantas utilizadas como barrera vivas en las fincas de café tales como Izote, Sansiviera y matas de guineo, son las plantas hospederas del chacuatete.

En Nicaragua (4) la especie que se reporta es el *Idiarthron atrispinun* y es controlado mediante el uso de prácticas culturales como: limpieza de malas hierbas en el cafetal, hojas secas en las plantas de banano y plátano en el cafetal y lugares vecinos; lo mismo en árboles de sombra, evitar los montones de basura y troncos podridos dentro de la plantación y el manejo adecuado de la sombra. De este modo se evitan los escondrijos.

---

\*Licenciada en Biología, Técnico Investigador, Depto. de Entomología. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC), El Salvador, C.A.

La National Academy Science (6) argumenta que el principio de sustitución de los huéspedes preferidos, puede ser usado en el control de insectos; así la reducción de la cantidad de saltamontes mediante la sustitución de malezas de hoja ancha a lo largo de los caminos y las cercas con pastos perennes en las grandes llanuras del norte de Idaho, ofrece un excelente ejemplo.

En relación al ciclo de vida Metcalf y Flint (7) reportan que la mayoría de orchopteras pasan a través de 5 estadios ninfales y según Ross (8) los vestigios alares aumentan de tamaño con cada muda subsiguiente; las estructuras adultas completas, se desarrollan en la última fase inmadura y el adulto emerge completamente formado.

Los hábitos y características biológicas antes descritas del *Idiarthron subquadratum*, motivaron la realización de un estudio para estimar cuanto daño podría ocasionar cada estadio en el follaje y determinar a su vez, las plantas hospederas que prefiere.

## **OBJETIVOS**

El estudio fue realizado con el propósito de evaluar el daño causado en el follaje el *I. Subquadratum*, chacuatete, en cada uno de sus estadios y determinar las plantas hospederas que prefiere.

## **MATERIALES Y METODOS**

Este estudio se desarrolló en la estación Experimental del ISIC, a 960 m.s.n.m. en Nueva San Salvador.

Para determinar la capacidad de daño, inicialmente se recolectaron en el campo, insectos de chacuatete, de julio a septiembre de 1979 y se confinaron en jaulas de madera forradas con malla metálica de 1.0 x 0.8 m; con el fin de lograr oviposiciones, se introdujeron cajas con tierra para obtener insectos en diferentes estadios. Estos fueron separados por cada estadio ninfal y confinados en otras jaulas de madera en las cuales se colocaron 4 plantías de cafeto del cv Bourbon. Diariamente se hicieron observaciones en cuanto al tamaño, cambio de coloración, mudas de las ninfas y fechas en que ocurrieron estos cambios; a su vez se anotaba el número de hojas sanas, dañadas, cogollos dañados y hojas sanas cortadas.

El material dañado en cada estadio ninfal obtenido en cada jaula, fue colectado en bolsas plásticas, cada hoja fue dibujada a trasluz en papel copia, después utilizando el método gravimétrico, se obtuvo el material dañado, (gr) en cada estadio ninfal.

Estos datos fueron convertidos a cm en base al peso del área conocida (100 cm de papel copia). Esta operación fue repetida 25 veces utilizando una balanza analítica. Los datos obtenidos fueron tabulados y sometidos a análisis de regresión y correlación.

### ***Determinación de plantas hospederas de preferencia***

Para determinar cuales son las plantas que prefiere el insecto como refugio y alimento, se confinaron 120 chacuatetes adultos en un área de 3 x 4 m, cerrada con malla metálica y dividida en 2 partes; en una se sembraron plantas de izote, sansiviera y guineo; en la otra se sembraron además de las especies ya mencionadas, plantas de café cv "Bourbon".

Durante los meses de julio a setiembre se efectuaron observaciones cada 3 días, revisando las plantas y contando el número de refugiados en cada una.

## RESULTADOS

Como puede verse en el Cuadro 1, el *I. subquadratum* pasa por 5 estadios ninfales hasta llegar a adulto. Las ninfas eclosionadas (Figura 1) son de color pardo oscuro y miden 0.6 cm de largo, hacia el final de este estadio logran un tamaño de 1.0 cm y tienen un período promedio de duración de 33 días. En la figura 2, se observa el daño ocasionado por el insecto en este estadio.

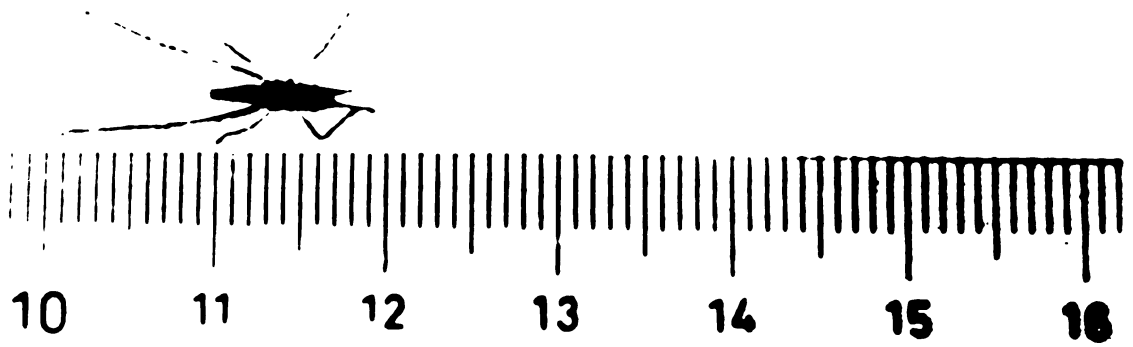
En el segundo estadio conservan las características morfológicas externas, la misma coloración sin presencia de alas rudimentarias, pero aumenta el tamaño (1.0 - 1.5 cm) en un período promedio de 44 días. En el tercer estadio aumentan de 1.0 a 2.0 cm de largo y tienen un promedio de duración de 28 días. En el cuarto estadio (figura 4), le aparecen pequeños pliegues de alas a nivel del 2º noto torácico, las cuales aumentaron de tamaño (0.5 - 0.7 cm) con la muda subsiguiente que corresponde al quinto estadio (fotografía 5), cubriendo varios segmentos del abdomen. Al final de este estadio mudan originando las alas verdaderas que caracterizan al adulto (figura 6). En esta fase el insecto duró 9 (mínimo) y 60 días (período máximo); con un período de 43 días.

Cuadro 1.

**Características morfológicas consideradas para distinguir los diferentes Estadios ninfales y estimación del tiempo de duración (promedio en días) del "chacuatete" *I. subquadratum***

Estadio ninfal	CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS EXTERNAS				
	Coloración	Largo del cuerpo (cm)	Aparecimiento de alas	Presencia de alas	Período de duración (X días)
1º	Pardo oscuro	0.6 - 1.0	—	—	33
2º	Pardo oscuro	1.0 - 1.5	—	—	44
3º	Pardo oscuro	1.5 - 2.0	—	—	28
4º	Café oscuro	2.0 - 2.5	rudimentarias	—	26
5º	Café verdoso	2.5 -	—	rudimentarias	23
Adulto	Café verdoso		—	verdaderas	9 - 6 -

El área foliar dañada por *I. subquadratum* en sus diferentes estadios ninfales y el adulto, se presentan en la figura 8 y puede observarse que el daño ocasionado por el insecto en sus diferentes estadios ninfales es progresivo a medida avanza en su desarrollo, pero en la etapa adulta es en la que causa el mayor daño. Estos datos fueron sometidos a análisis de regresión lineal que resultó ser positiva altamente significativamente ( $r = 0.76$ ) con un  $R = 58.46$  de confiabilidad. En la figura 9 se presenta ese efecto de los estadios ninfales de *I. subquadratum* en el área foliar; observándose que en los 2 primeros estadios no causan problema, pero si a partir del tercero. En las figuras 2 y 6 se aprecia el daño ocasionado por un insecto en el estadio 1 y en estado adulto respectivamente.



**Fig. 1.**

**Ninfa de *I. Subquadratum* en primer estadio.**



**Fig. 2.**

**Hoja de café dañada por *I. Subquadratum* en primer estadio**



Fig. 3.

Estados ninfales de *L. Subquadratum* en 2o., 3o., y 4o. Estadío.



Fig. 4.

*L. Subquadratum* en cuarto estado mostrando los primeros Esbosos de alas.



**Fig. 5.**

***I. Subquadratum* en quinto estadio ninfal.**



**Fig. 6.**

**Daño de *I. Subquadratum* en (estado adulto) hojas y cogollos.**

Por otra parte se correlacionó el área total dañada por diferente cantidad de insectos en estado adulto con el número de días alimentados y resultó ser positiva altamente significativa (0.936).

En el Cuadro 2, se presentan el área foliar promedio de *Coffea arabica* cv 'Bourbon' dañada por un insecto (*I. subquadratum*), cada día en cada uno de sus estaciones de desarrollo. Se observa que en los estadíos ninfales el área foliar dañada (promedio) es baja comparada con la del adulto (21.86 cm<sup>2</sup>).

**Cuadro 2**

**Area foliar promedio de *C. arabica* cv 'Bourbon' dañada por un insecto (*I. subquadratum*) cada día en cada uno de sus estados de desarrollo.**

Estadío	1º	2º	3º	4º	5º	4º y 5º	5º y adultos	Adultos
Area dañada por insecto por día	1.07	1.13	2.41	2.86	4.85	6.84	16.84	21.86

En el Cuadro 3, se presentan los resultados obtenidos respecto a las plantas hospederas que prefiere el chacatete; observándose que en las plantas de *Sansiviera* sp se refugió el mayor porcentaje de individuos, siguiéndole *yuca elephantipes* sp, *C. arabica*, cv Bourbon y *musa* sp en menor proporción. En la figura 7 se observa una planta de *Sansiviera* dañada por *I. subquadratum* y un insecto en quinto estadío ninfal. Las otras especies de plantas también se observaron dañadas por el insecto, aún en presencia de las plantas de café.

**Cuadro 3**

**Porcentaje promedio de chacatetes refugiados en cada planta hospedera obtenido mediante recuentos efectuados diariamente desde octubre a noviembre de 1979 y desde julio a octubre de 1980 en la Estación Experimental del ISIC.**

PLANTAS HOSPEDERAS	AREA *	
	Uno %	Dos %
<i>Yuca elephantipes</i>	29.44	27.11
<i>Sansiviera</i> sp	66.66	32.70
<i>Musa</i> sp.	3.90	15.20
<i>Coffea arabica</i> cv Bourbon		24.85

\* Area de terreno cerrada con malla metálica y dividida en dos.

## ***DISCUSION***

De acuerdo a los resultados obtenidos el *I. subquadratum*, pasa por 5 estadíos ninfales hasta llegar a adulto y según Metcalf y Flint (7), la mayoría de orthoptera pasan a través de igual número de estadíos ninfales.

En los primeros tres estadíos ninfales solamente es observable el cambio de tamaño pero en el 4º estadío se le observan pequeños pliegues alares a nivel del 2º noto torácico y también órganos copulares. En el quinto estadío estos pliegues alares aumentan de tamaño cubriendo varios segmentos del abdomen según Ross (8).

En relación al daño se determinó que este es producido desde sus estadíos ninfales hasta el adulto; sin embargo, el daño es proporcional a su desarrollo. Sus características y clase de daño es descrito por Berry (1) y se ilustra en la figura 6. De acuerdo a los resultados obtenidos, aunque en sus diferentes estadío ninfales el área foliar dañada es mayor a medida avanza en su desarrollo, en el estado adulto es cuando alcanza valores altamente significativos de 21.86 cm<sup>2</sup>/ día y según un estudio realizado en ISIC\* el área aproximada de una planta de café cv "bourbon" es de 22.8 m<sup>2</sup>.

En relación a las plantas hospederas, las plantas ofrecidas al insecto, le sirven de refugio y alimento coincidiendo con lo reportado por Berg (2). *Musa* sp es en la que se refugio el menor número de insectos a pesar de que en el campo se ha observado que es donde se albergan en mayor proporción. Esto es debido a que las plantas utilizadas no estaban desarrolladas como para ofrecer el albergue necesario al *I. subquadratum*.

Por otra parte las plantas de café resultaron dañadas aún en presencia de las plantas de izote, *Sansiviera* y guineo, lo cual sugiere que todas estas especies le proporcionan refugio y alimento; sin embargo como alimento prefieren el café. De acuerdo a la National Academy (6) el principio de sustitución de los huéspedes, puede ser usado en el control de insectos; y según la Revista el Café de Nicaragua (4) diferentes prácticas culturales son recomendadas para el control del chacuatete.

De acuerdo a Hernández (5) existen 3 especies de chacuatete, pero según Calderón (3) el *I. subquadratum* es el que causa problema en los cafetales de El Salvador.

## ***CONCLUSION***

- El *I. subquadratum* causa daño al follaje del cafeto en todos sus estadíos ninfales, pero éste es mayor a medida avanza en su desarrollo, siendo el estado adulto el que causa el mayor daño.

- En las recomendaciones en que se desarrolló el presente trabajo, las plantas ofrecidas al insecto le sirven como refugio y alimento (hospederas), pero prefirió como refugio, *Sansiviera* sp.

## ***RECOMENDACIONES***

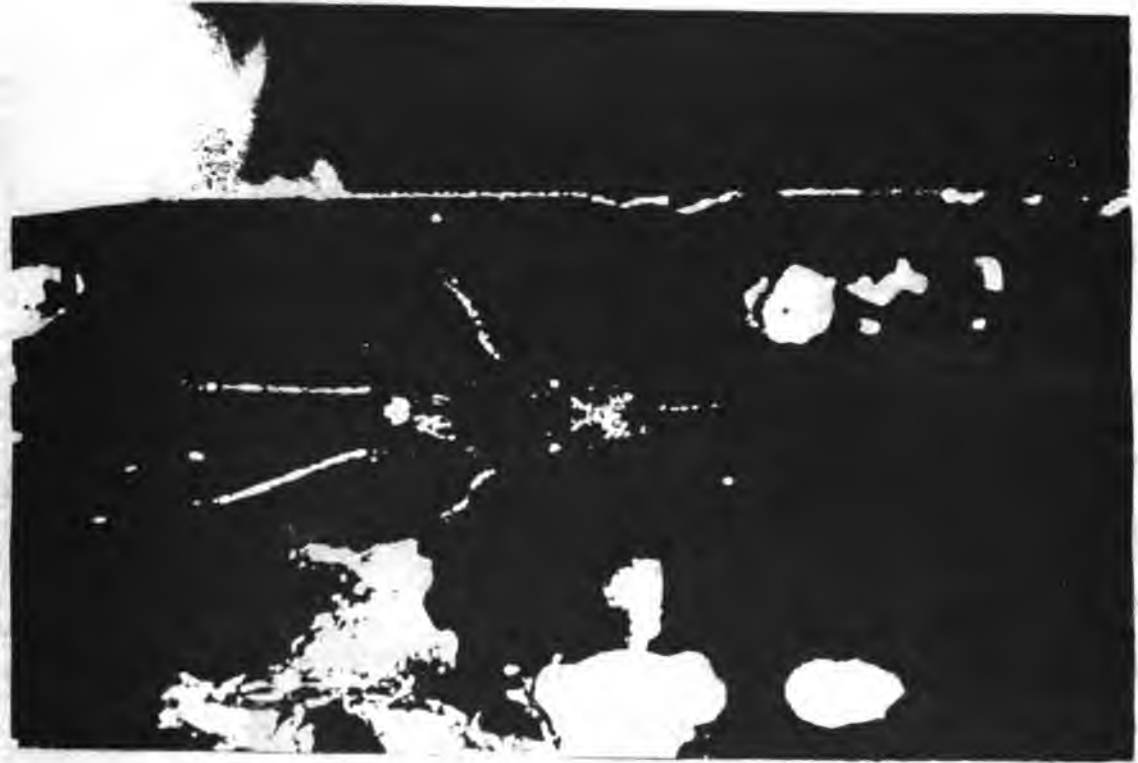
- Al establecer cultivos en asocio (ej.: musa-café) con las especies hospederas del chacuatete, debe tenerse en cuenta la incidencia del insecto en la zona cafetalera.

- Determinar el potencial reproductivo del insecto en plantaciones de café.

---

\*En un estudio morfológico en 2 variedades de café realizado en ISIC, se determinó que el área total de una planta de café cv "Bourbon" es de 22.80 m<sup>2</sup> (trabajo sin publicar).





**Fig. 7.**

***I. Subquadratum* en quinto estadio ninfal, alimentándose de sansiviera.**

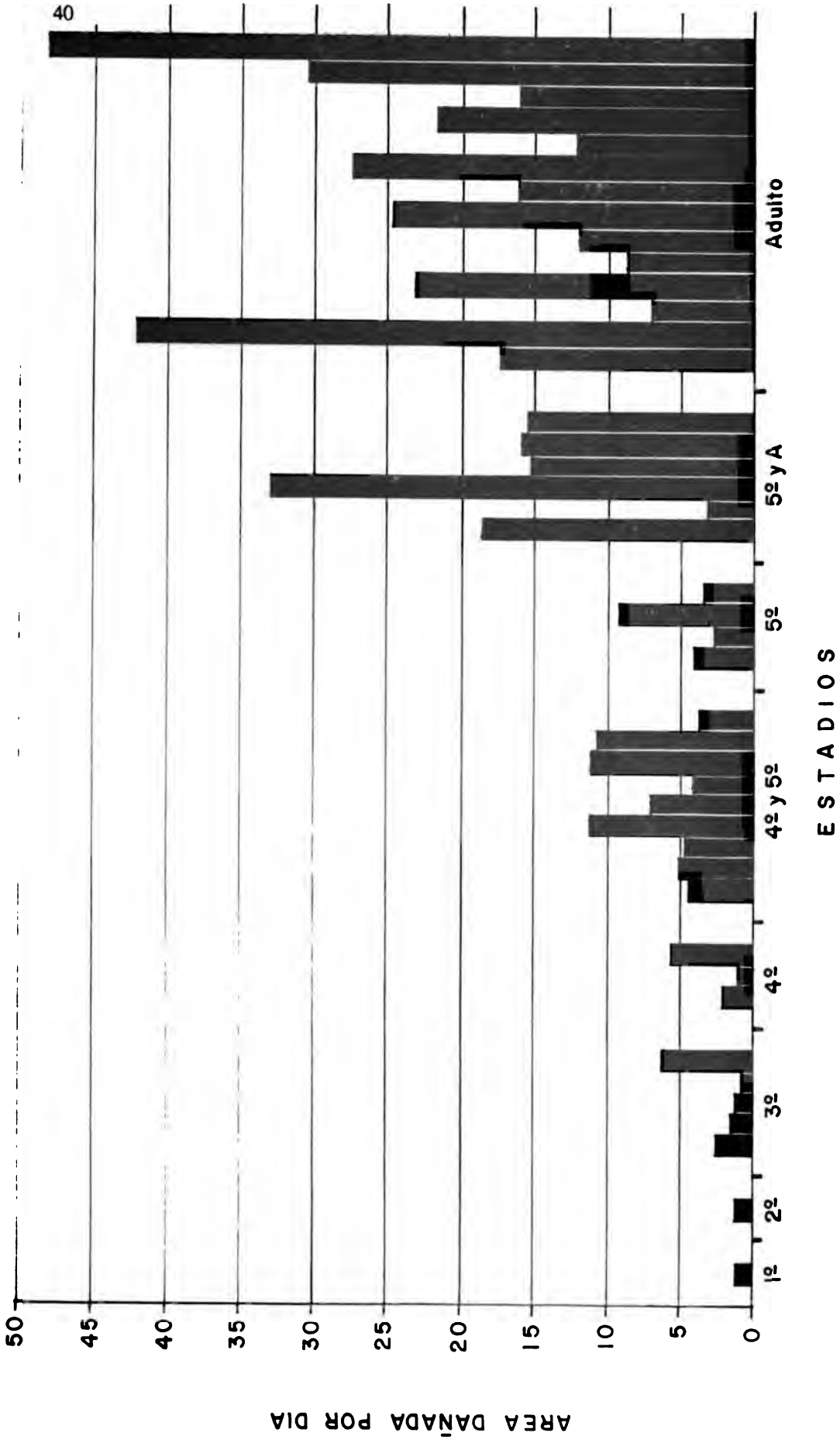


Fig. 8.

Area foliar de *C. arábica* CV. Bourbon dañada por *I. Subquadratum* en diferentes estadios ninfales y en estado adulto. (Un insecto por día).

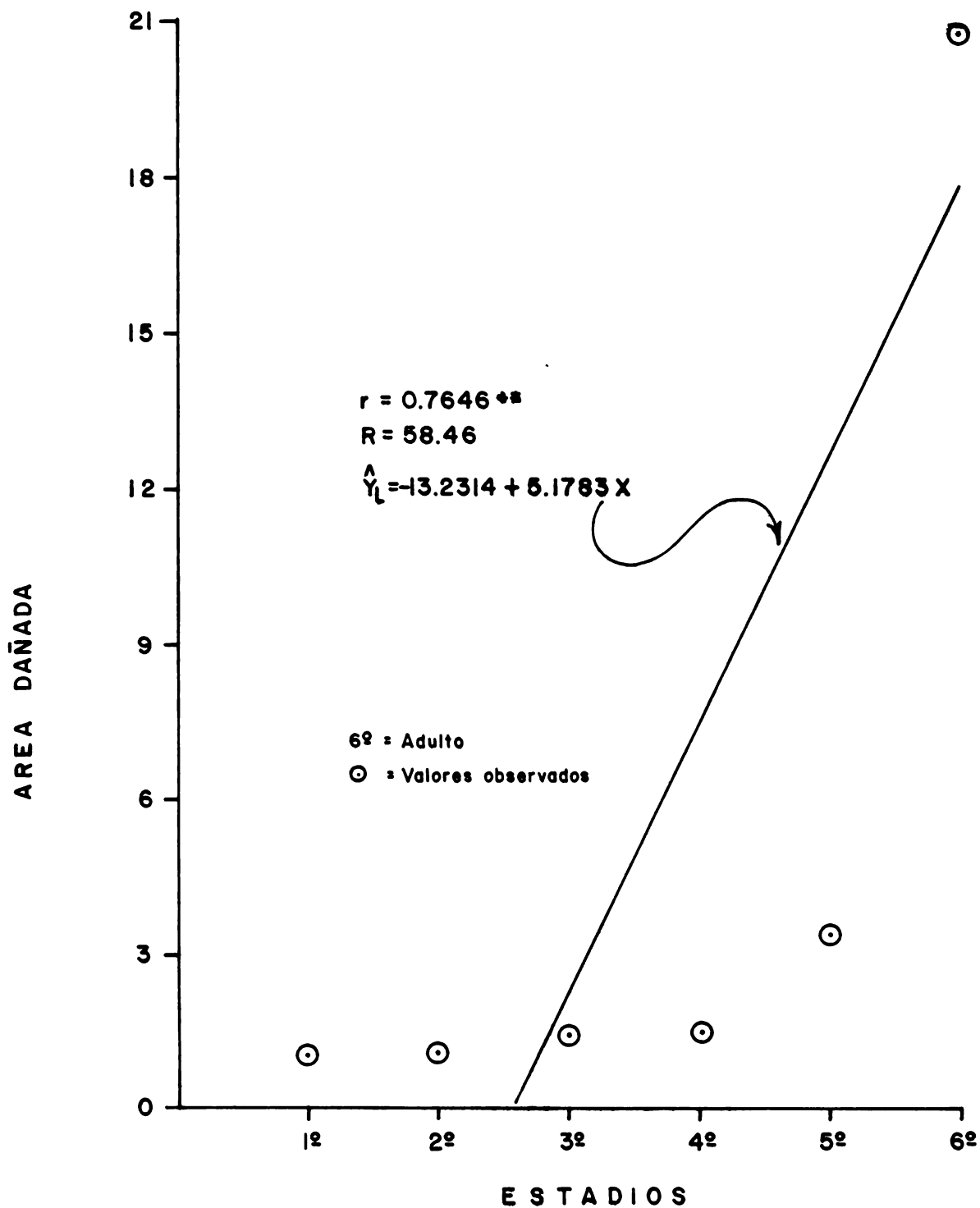


Fig. 9.

Efecto de los estadios de *I. Subquadratum* en el área foliar dañada de *C. arábica* CV Bourbon.

N.

**LITERATURA CITADA**

1. BERRY, PAUL A. 1959. Entomología de El Salvador, vol. 24, publicaciones del servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Santa Tecla, El Salvador, C.A.
2. BERG, GEORGE H. Insectos que atacan al cafeto. Manual Entomológico para inspectores de Cuarentena Vegetal, Tercera parte. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).
3. CALDERON, R. Y TRIGUEROS, LUIS F. 1956 Chacuatete común (*Idiarthron subquadratum* s & p) y Chacuatete cabez azul (*Gongrocnemis* sp) FEDACAME No.20, San Salvador, El Salvador, C.A.
4. FED. Insectos y ácaros del follaje, Revista El café de Nicaragua No. 331, mayo-agosto de 1978.
5. HERNANDEZ PAZ, M. 1966, El Chacuatete. Revista Cafetalera No. 60, ANACAFE, Guatemala, C.A.
6. NATIONAL ACADEMY SCIENCES. Manejo y control de plagas de Insectos; control de plagas, de plantas y animales. Vol. III, Editorial Limusa, México 1982. p. 247.
7. METCALF, C. L. y FLINT, W. P. Insectos destructivos e insectos útiles, quinta edición, compañía Editorial Continental S.A. México, 22 D.F.
8. ROSS, HERBERT H. 1964. Introducción a la Entomología General y Aplicada. Segunda edición. Ediciones Omega S.A. Casanova, Barcelona.

## EVALUACION DEL EFECTO DE PRODUCTOS CUPRICOS EN LOS HONGOS *Spicaria* SP Y *Metarrhizium* SP, PATOGENOS DE *Phyllophaga* SPP. ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE CRIANZA.

María Ofelia González\*

### INTRODUCCION

Las especies de *Phyllophaga* son plagas del suelo que atacan el cultivo del café y sus principales controladores naturales, establecidos en un estudio de dinámica poblacional, realizado por Guzmán (3), están constituidas por los hongos *Spicaria* sp. y *Metarrhizium* sp.

Le Pelley (5) reporta que ciertos géneros de hongos como *Spicaria* sp no se difunden demasiado a partir de su foco original, sólo lo hacen cuando las condiciones de campo favorecen el incremento mecótico, traduciéndose en gran mortalidad de escarabajos.

Weiser, Bucher y Poiner (7) han establecido que en cría masiva entomopatógenos en medios artificiales deben considerarse los requerimientos nutricionales al igual que la temperatura y la humedad para que desarrollen su ciclo; Guzmán (4) encontró que *Spicaria* y *Metarrhizium* sp. mostraban buen desarrollo de micelio y esporulación a 25°C.

Con respecto a fungicidas Filani (2) evaluó la acción de 12 soluciones de cinco diferentes compuestos cúpricos en concentraciones de 5, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 125, 150, 175, 200 y 200 ppm sobre *Phytophthora palmivora* y comprobó que todas las concentraciones inhibieron el crecimiento del hongo.

Wallis y Firman citados por Chávez (1) realizaron una serie de ensayos en el campo y laboratorio y determinaron que dosis de 60 mg de cobre por m<sup>2</sup> de área foliar fue adecuado para controlar efectivamente la Roya del cafeto.

### OBJETIVOS

Por lo anterior se consideró necesario investigar los métodos para crianza de éstos en medios nutritivos derivados del beneficiado del café; asimismo estudiar el posible efecto de los fungicidas cúpricos recomendados para el control de la Roya en el desarrollo de los epizootios en el campo. Conocer los siguientes desequilibrios de las poblaciones de *Phyllophaga* spp por efecto de los fungicidas cúpricos.

### MATERIALES Y METODOS

#### Experimento 1

Este estudio se realizó con el propósito de determinar la influencia de algunos fungicidas cúpricos usados en el combate de la Roya del cafeto (*Hemilia vastatrix* Berk & B) sobre los

\*Licenciada en Biología, Técnico Investigador del Departamento de Entomología. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC), El Salvador.

hongos *Spicaria* sp y *Metarrhizium* sp., los cuales provocan alta mortalidad de pupas y prepupas de *Phyllophaga* spp. El trabajo comprende dos etapas, una de laboratorio y otra de campo.

## Primera etapa

### Metodología

La etapa de laboratorio se inicio en 1981 en el ISIC, ubicado en Nueva San Salvador (960 m.s.n.m.); consistió en evaluar el efecto del oxiclورو de cobre 50% C.M., óxido de cobre 50% C.M. e hidróxido de cobre 50% C.M., en concentraciones de 0, 10, 15, 30 y 45 ppm, sobre los entomopatógenos *Spicaria* sp y *Metarrhizium* sp.

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con 5 repeticiones y 13 tratamientos, cada unidad experimental constó de 3 cajas petry. Los hongos en estudio se aislaron en el laboratorio y fueron obtenidos a partir de larvas, prepupas y pupas de *Phyllophaga* spp. Infestados, que se colectaron en el campo.

De cada una de las colonias puras se hizo una disolución de esporas a una concentración de 50,000 por ml para inocular 0.1 ml en cada una de las cajas petry que contenían como medio de cultivo papa-dextrosa-agar. Cada caja petry fue tratada con ml de solución de las diferentes concentraciones de los tres compuestos cúpricos.

El efecto de los tratamientos se midió en base a las áreas de crecimiento de los hongos y a la cantidad de esporas por unidad de superficie, después de siete días de aspejados con las soluciones.

## RESULTADOS

Los resultados del efecto de los fungicidas en el desarrollo de los entomopatógenos (Cuadros 1, 2, 3 y 4), muestran que todos los tratamientos inhiben el crecimiento de los hongos, siendo menos este fenómeno con el oxiclورو de cobre.

## DISCUSION

De acuerdo a los resultados todas las concentraciones de los diferentes productos inhiben el crecimiento de los hongos al igual que lo reportado por Filani (2) en relación al efecto de cinco diferentes compuestos cúpricos sobre *Phyllophaga palmivora*. Sin embargo, el oxiclورو de cobre mostró una inhibición menor que los otros compuestos.

## Segunda etapa

### Metodología

Este experimento tuvo una duración de tres años, habiéndose iniciado en 1983, en la finca Santa Rosa, Municipio de Chalchuapa, Departamento de Santa Ana, a 670 m.s.n.m, en un tablón con alta incidencia de la plaga; cultivado con *C. arabica* cv "Bourbon" y un distanciamiento de 1.8 x 1.6m, en donde se marcaron 70 parcelas de 16 cafetos cada una, en las cuales los cuatro cafetos del centro eran los efectivos a muestrear.

Las parcelas tenían un arreglo experimental de bloques al azar con 10 tratamientos y 7 repeticiones, los que se describen a continuación:

Tratam.	Producto	Dosis	Número de Aplicaciones
1	Oxicloruro de cobre	3.5 kg/ha	2 (junio y octubre)
2	Oxicloruro de Cobre	3.5 kg/ha	3 (junio, agosto y octubre)
3	Oxicloruro de Cobre	3.5 kg/ha	4 (junio, julio, agosto y oct.)
	Oxido de Cobre	2.0 kg/ha	2 (junio y octubre)
5	Oxido de Cobre	2.0 kg/ha	3 (junio, agosto y oct.)
6	Oxido de Cobre	2.0 kg/ha	4 (junio, julio, agosto y oct.)
7	Hidróxido de Cobre	2.5 kg/ha	2 (junio y octubre)
8	Hidróxido de Cobre		3 (junio, agosto y octubre)
9	Hidróxido de Cobre	2.5 kg/ha	4 (junio, julio, agosto y oct.)
10	Sin aplicar (testigo)		

Cada mes se hizo un recuento de la población de *Phyllophaga* en todas las parcelas; tomando una muestra de 20 cm x 20 cm a una profundidad de 15 cm de suelo y a 40 cm de la base del cafeto, tratándose de muestrear alrededor del cafeto. También antes de iniciar las aplicaciones y después de la última aplicación se tomaron muestras del suelo para análisis de cobre, representativos por cada tratamiento.

## RESULTADOS

En el cuadro 5 aparecen los datos de población muerta a causa de hongos en los diferentes tratamientos, en 1983, 1984 y 1985 y se detallan en la figura 1.

Los datos de análisis de cobre encontrado en las muestras de suelo tomadas en el ensayo se presentan en el Cuadro 6, observándose el mayor en la Figura 2 y los datos de índice de infestación y severidad de roya se encuentran en el Cuadro 7.

## DISCUSION

De acuerdo al análisis estadístico los resultados de mortalidad causada por hongo (Cuadro 5), no muestran diferencias significativas, lo que posiblemente se debe a que es un efecto que depende del lavado del producto por la lluvia, de la escorrentía que ocurre en el momento de la aplicación y a la lixiviación de acuerdo al tipo de suelo. Además según Le Pelley (5) los hongos *Spicaria* spp no se difunden mucho de su foco original. Sin embargo, se observan unas ligeras variaciones numéricas entre tratamientos que se ven en la Figura 1, tenemos que en las parcelas tratadas con diferente número de aplicaciones de oxicloruro, hubo menos población muerta y en los tratamientos con óxido mayor cantidad de población muerta por hongo; lo que está en relación con las cantidades de cobre en el Cuadro 6, que fueron menores en las parcelas tratadas con óxido de cobre siguiéndole los tratados con hidróxido de cobre y que al relacionarlo con la lluvia tiende a subir las poblaciones muertas del insecto.

En cuanto al efecto de los tratamientos sobre poblaciones de Roya, en el Cuadro 7 se observa que todos los tratamientos ejercieron control, pero fue mayor donde se aplicó 4 veces oxiclóruo de cobre.

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados se puede concluir que:

- 1) Todos los productos evaluados afectan los hongos entomopatógenos de *Phyllophaga*.
- 2) En el campo por depender el efecto del encurrimiento del producto y de la lluvia, no fue tan evidente la diferencia entre tratamientos, pero en cierta medida disminuye las aplicaciones realizadas en las épocas en que las lluvias son menores.

## **Experimento 2**

### **Materiales y metodos**

El presente experimento se realizó en 1984, con el propósito de determinar que medio de cultivo obtenido a partir de subproductos del café ofrece mayores condiciones para la crianza de los hongos entomopatógenos. Se llevo a cabo en el laboratorio del ISIC, utilizando en diferentes concentraciones.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 5 repeticiones y 7 tratamientos. Las diferentes mezclas de pulpa y agua miel formaron los tratamientos, en proporciones de 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80, 0:100 respectivamente y un testigo que tenía como sustrato papa-dextrosa-agar. Estas mezclas fueron ajustadas a un ph de 7.0, mediante el uso de una base (OH Na); después todas las mezclas fueron esterilizadas en autoclave y nuevamente se llevaron a un PH de 7.0.

La unidad experimental la formaron tres recipientes, en cada uno de los cuales se colocó 30 ml de cada una de las diferentes mezclas asépticas, repitiéndose 5 veces, en donde se inoculó 0.8 cm<sup>2</sup> de cultivo de y fueron colocadas en incubadora en un rango de temperatura de 21. 2 a 23.8 c.

Después del período de incubación (7 días ) se midió el desarrollo del entomopatógeno, considerando los siguientes aspectos:

- a. Area de la colonia del hongo.
- b. Cantidad de esporas.

Además, se realizó análisis a la pulpa y agua miel para conocer el contenido de macronutrientes, ácido cafetánico, cafeína y glucosa.

## **RESULTADOS**

El crecimiento en áreas que presentó el hongo en los diferentes tratamientos se presenta en el Cuadro 8 y las cantidades de esporas por ml, aparecen en el Cuadro 9.

El contenido de macronutrientes, micronutrientes, % de cafeína, ácido cafetánico y de carbohidratos se tienen en el Cuadro 10.



Cuadro 1

Desarrollo de colonias de *Metarrhizium* sp. bajo diferentes concentraciones de Oxiclорuro, Oxido e Hidróxido de Cobre. ISIC, Nueva San Salvador, iniciado en 1981.

Concentraciones (ppm)	Area de crecimiento en cm <sup>2</sup>		
	Oxicloruro de Cobre	Oxido de Cobre	Hidróxido de Cobre
0	8.02	8.02	8.02
10	7.90	2.34	2.34
15	7.55	2.66	2.16
30	7.44	2.57	1.18
45	1.37	0.48	1.12

Cuadro 2

Desarrollo de colonias de *Spicaria* sp. bajo diferentes concentraciones de Oxiclорuro, Oxido e Hidróxido de Cobre. ISIC Nueva San Salvador, iniciado en 1981.

Concentraciones (ppm)	Area de crecimiento en cm <sup>2</sup>		
	Oxicloruro de Cobre	Oxido de Cobre	Hidróxido de Cobre
0	3.69	3.69	3.69
10	3.13	1.91	2.64
15	3.11	1.82	2.69
30	1.77	0.95	1.76
45	1.01	0.94	1.05

## Cuadro 3

Desarrollo de *Metarrhizium* sp, medido mediante la cantidad de esporas por ml, bajo diferentes concentraciones de tres compuestos cúpricos, ISIC, Nueva San Salvador, iniciado en 1981.

Concentraciones (ppm)	Crecimiento en esporas por ml*		
	Oxicloruro de Cobre	Oxido de Cobre	Hidr6xido de Cobre
0	1 715	1 715	1 715
10	1 370	1 087	1 170
15	1 260	1 052	1 110
30	1 193	1 034	957
45	1 122	905	905

\* Miles de esporas.

## Cuadro 4

Desarrollo de *Spicaria* sp, medido mediante la cantidad de esporas por ml bajo diferentes concentraciones de tres productos cúpricos, ISIC, Nueva San Salvador, iniciado en 1981.

Concentraciones (ppm)	Crecimiento en esporas por ml*		
	Oxicloruro de Cobre	Oxido de Cobre	Hidr6xido de Cobre
0	1 529	1 529	1 529
10	1 486	1 227	1 329
15	1 406	1 209	1 146
30	1 201	1 195	1 144
45	1 195	1 189	954

\* Miles de esporas.

Población de *Phyllophaga* spp muerta a causa de hongos concentrados en 0.16m<sup>2</sup> de suelo en los diferentes tratamientos del ensayo sobre evaluación de productos cúpricos sobre hongos entomopatólogos en finca Santa Rosa, de 1983 a 1985.

FECHAS	1) 2 APLIC		2) 2 APLIC		3) 2 APLIC		4) 3 APLIC		5) 3 APLIC		6) 3 APLIC		7) 4 APLIC		8) 4 APLIC		9) 4 APLIC		10) SIHI	
	Oxíc.	Cu	Oxido	Cu	Hidróx.	Cu	Oxíc.	Cu	Oxido	Cu	Hidróx.	Cu	Oxíc.	Cu	Oxido	Cu	Hidróx.	Cu	Oxíc.	Cu
16/ 83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11/ VIII/83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/ IX/83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.14	0.0	0.0	0.0	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/ X/83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/ XI/83	0.0	0.0	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1/ XII/83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19/ I/84	0.0	0.0	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/ II/84	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26/ IV/84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22/ V/84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/ VI/84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/ VII/84	0.0	0.0	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22/ VIII/84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12/ IX/84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/ X/84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/ XI/84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12/ XII/84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/ I/85	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27/ II/85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/ III/85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/ IV/85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29/ V/85	0.0	0.0	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19/ VI/85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24/ VII/85	0.14	0.0	0.14	0.0	0.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19/ VIII/85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11/ IX/85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/ X/85	0.14	0.0	0.0	0.0	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/ XI/85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTALES	0.56	0.7	0.84	0.98	1.4	1.12	0.98	1.4	0.98	1.12	0.98	0.84	0.98	1.18	0.84	0.98	1.18	1.82		
PORCENTAJE	0.49	0.7	0.98	0.97	1.4	1.06	1.03	0.85	1.18	1.03	0.85	0.85	1.18	2.02						

## Cuadro 6

**Resultados del análisis de Cobre (p.p.m.) en muestras de suelo tomadas  
Antes y después de las aplicaciones de los productos cípricos en la  
Finca Santa Rosa, Santa Ana, en 1983, 1984 y 1985.**

Tratamientos	1 9 8 3			1 9 8 4		1 9 8 5	
	16-V	12-VIII	23-XI	21-VI	21-XI	4-VII	10-XII
1) 2 aplicaciones de							
Oxicloruro de Cobre	1.39	2.08	1.3	1.74	1.62	1.97	1.39
2) 3 aplicaciones de							
Oxicloruro de Cobre	1.14	2.04	1.9	1.84	1.57	1.73	6.13
3) 4 aplicaciones de							
Oxicloruro de Cobre	1.27	2.19	1.5	2.66	2.21	2.71	2.44
4) 2 aplicaciones de							
Oxido de Cobre	1.34	2.05	1.7	2.05	1.09	2.07	1.49
5) 3 aplicaciones de							
Oxido de Cobre	1.26	1.79	1.1	1.40	1.22	1.52	1.19
6) 4 aplicaciones de							
Oxido de Cobre	1.26	2.07	1.3	1.51	1.15	1.64	1.30
7) 2 aplicaciones de							
Hidróxido de Cobre	1.31	1.97	1.3	1.65	1.56	1.69	1.07
8) 3 aplicaciones de							
Hidróxido de Cobre	1.34	2.11	1.0	2.25	1.42	1.97	1.27
9) 4 aplicaciones de							
Hidróxido de Cobre	1.35	2.15	1.4	1.98	1.57	2.11	1.06
10) Sin aplicación	1.29	1.88	1.2	1.24	0.94	1.12	0.94

## Cuadro 7

Recuento de Roya realizado en ensayo de Finca Santa Rosa,  
Departamento de Santa Ana, Febrero de 1984 y 1985.

TRATAMIENTOS	1984		1985	
	PROMEDIO DE PÚ- TULAS POR HOJA	% DE HOJAS DAÑADAS	PROMEDIO DE PÚ- TULAS POR HOJA	% DE HOJAS DAÑADAS
1) 2 APLIC. DE OXIC. COBRE	1.71	18.61	0.43	8.85
2) 3 APLIC. DE OXIC. COBRE	0.99	10.19	0.61	3.13
3) 4 APLIC.	0.95	6.73	0.40	1.40
4) 2 APLIC. DE OXIDO DE COBRE	1.80	24.11	0.84	4.52
5) 3 APLIC. DE	1.15	11.16	0.87	4.05
6) 4 APLIC. DE OXIDO DE COBRE	1.19	11.98	0.38	2.6
7) 2 APLIC. DE HIDRÓXIDO COBRE	1.81	17.03	0.96	12.0
8) 3 APLICACIONES	1.58	15.48	0.83	4.95
9) 4 APLICACIONES	1.25	12.92	0.79	4.53
10) SIN APLICACIÓN	2.40	39.24	1.09	9.11

## Cuadro 8.

Crecimiento en área (cm<sup>2</sup>) del hongo *Spicaria* sp., teniendo como sustrato diferentes concentraciones de pulpa y agua miel, en condiciones de laboratorio, Marzo de 1984.

TRATAMIENTOS	% DE PULPA	% DE AGUA MIEL	PROMEDIO
1	100	0	33.36 ABC <sup>1</sup>
2	80	20	13.81 D
3	60	40	12.32 D
4	40	60	25.61 C
5	20	80	31.14 BC
6	0	100	34.65 AB
7 (TESTIGO) (PAPA-DEXTROSA-AGAR)			

\* Las medidas precedidas por la misma letra no difieren entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 9

Cantidad de esporas por ml de *spicaria* sp., teniendo como sustrato diferentes concentraciones de pulpa y agua miel, en condiciones de laboratorio, marzo de 1984.

TRATAMIENTOS	% DE PULPA	% DE AGUA MIEL	CANTIDAD DE ESPORAS POR ML.
1	100	0	1 378 000
2	80	20	1 526 000
3	60	40	1 696 000
4	40	60	1 858 000
5	80	20	1 866 000
6	0	100	1 882 000
7 TESTIGO (PAPA-DEXTROXA-AGAR)			

## Cuadro 10.

Datos de algunos contenidos de agua miel y de la pulpa de café que se utilizó como sustrato de *Spicaria* sp. Marzo de 1984.

	AGUA DE MIEL	PULPA
MACRONUTRIMENTOS N (%)	2.335	1.315
MACRONUTRIMENTOS P (%)	0.411	0.1325
MACRONUTRIMENTOS K (%)	8.28	3.355
MACRONUTRIMENTOS CA (%)	1.325	0.50
MACRONUTRIMENTOS Mg (%)	0.56	0.198
MACRONUTRIMENTOS FE (PPM)	1 291.4	197.00
MACRONUTRIMENTOS CU (PPM)	90.7	25.05
MACRONUTRIMENTOS ZN (PPM)	32.10	14.75
MACRONUTRIMENTOS MN (PPM)	93.65	53.73
CAFEÍNA (%)	0.014	0.3985
ACIDO CAFETÁNICO (%)	0.17	0.465
CARBOHIDRATO COMO GLUCOSA (%)	2.075	0.39



## MORTALIDAD EN PARCELAS TRATADAS

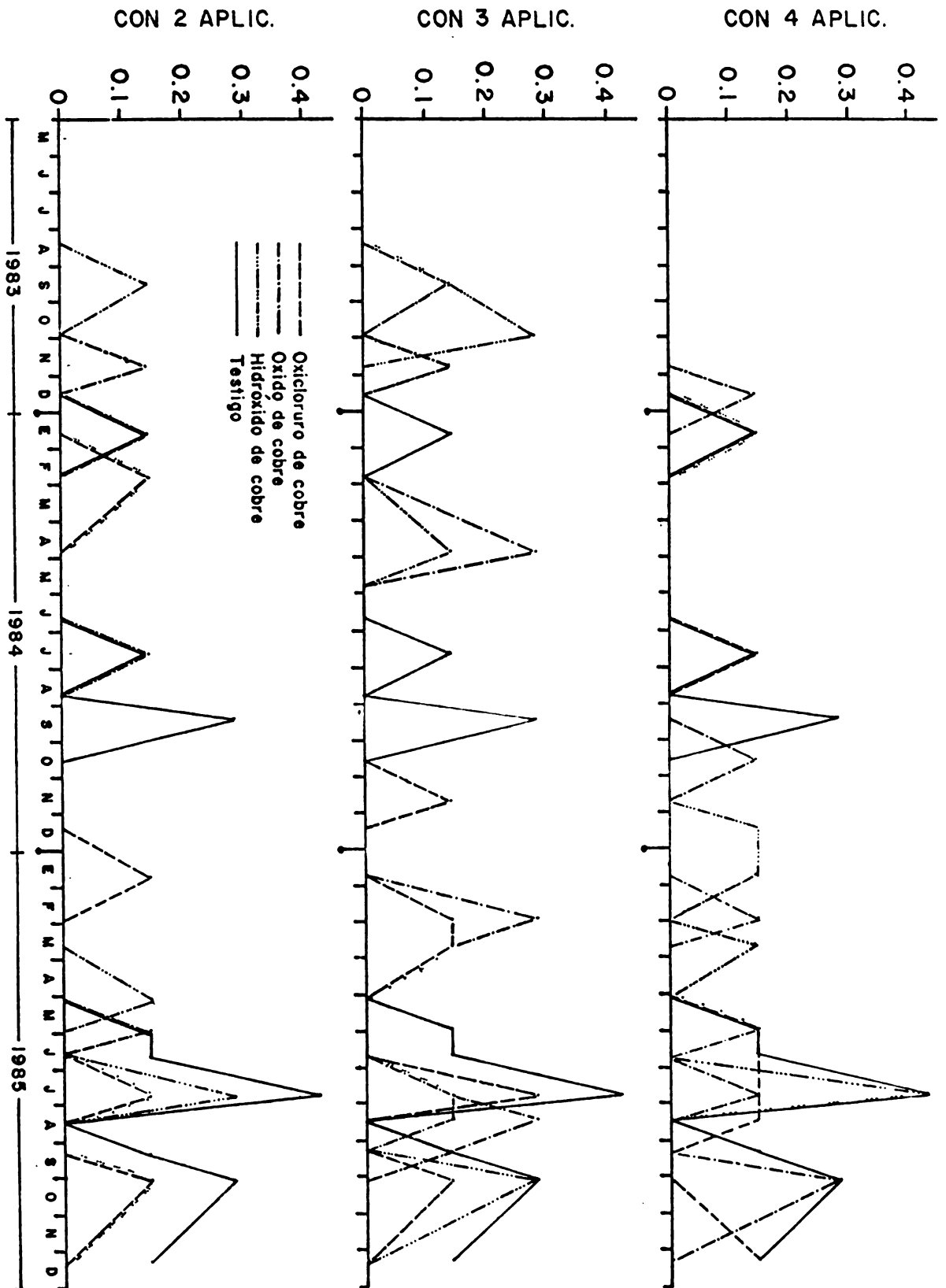


Fig. 1

Mortalidad de *phillophaga* spp. Muerta a causa de hongos, encontrada en  $0.16 \text{ m}^2$  de suelo en los diferentes tratamientos en la finca Santa Rosa de mayo 1983 a diciembre 1985.

CANTIDADES DE COBRE (ppm) EN PARCELAS TRATADAS  
 CON 2 APLIC.                      CON 3 APLIC.                      CON 4 APLIC.

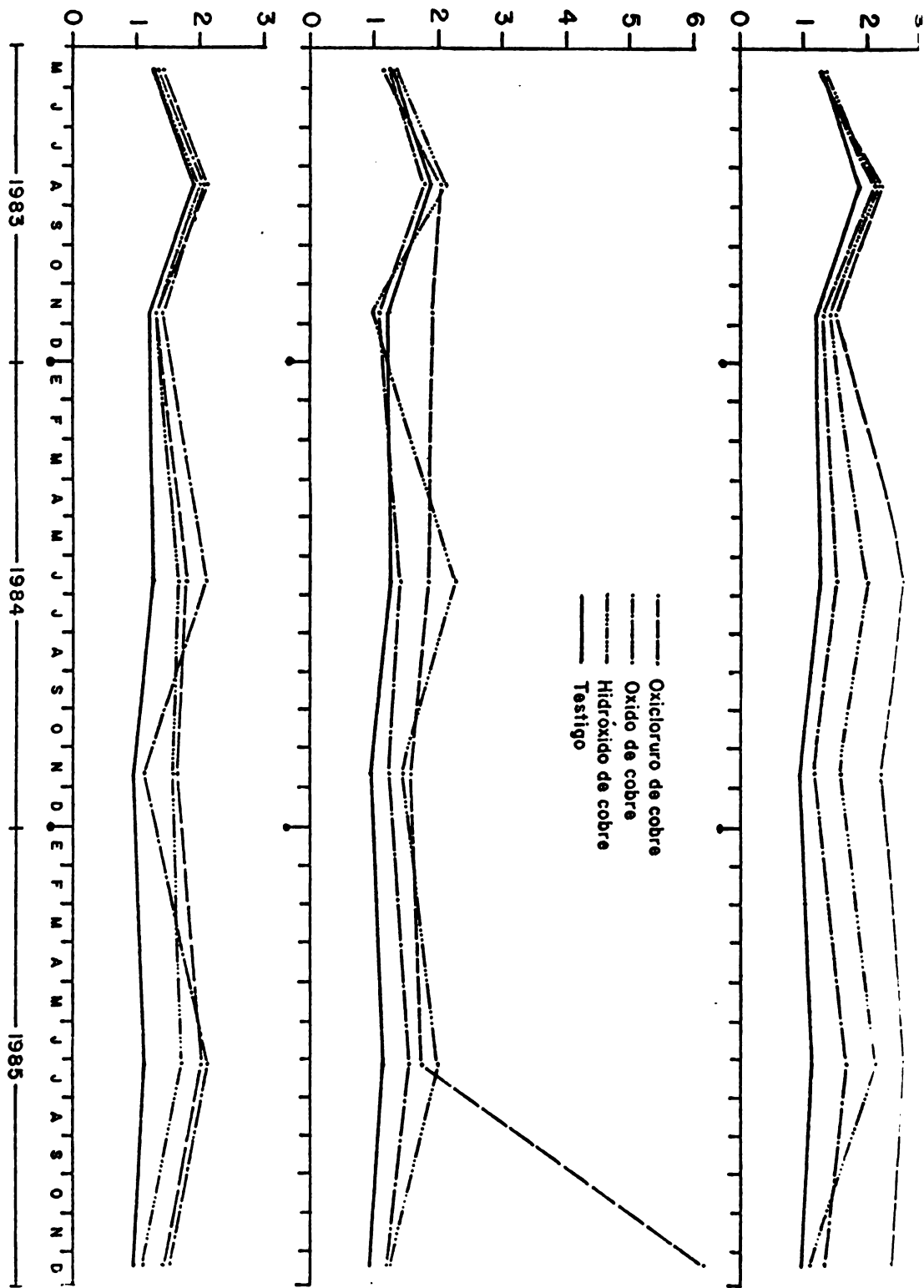


Fig. 2

Cantidades de Cobre (ppm) Encontradas en las muestras del suelo tomadas en los diferentes tratamientos en Finca Santa Rosa, Santa Ana, de mayo 1983 a diciembre 1985.

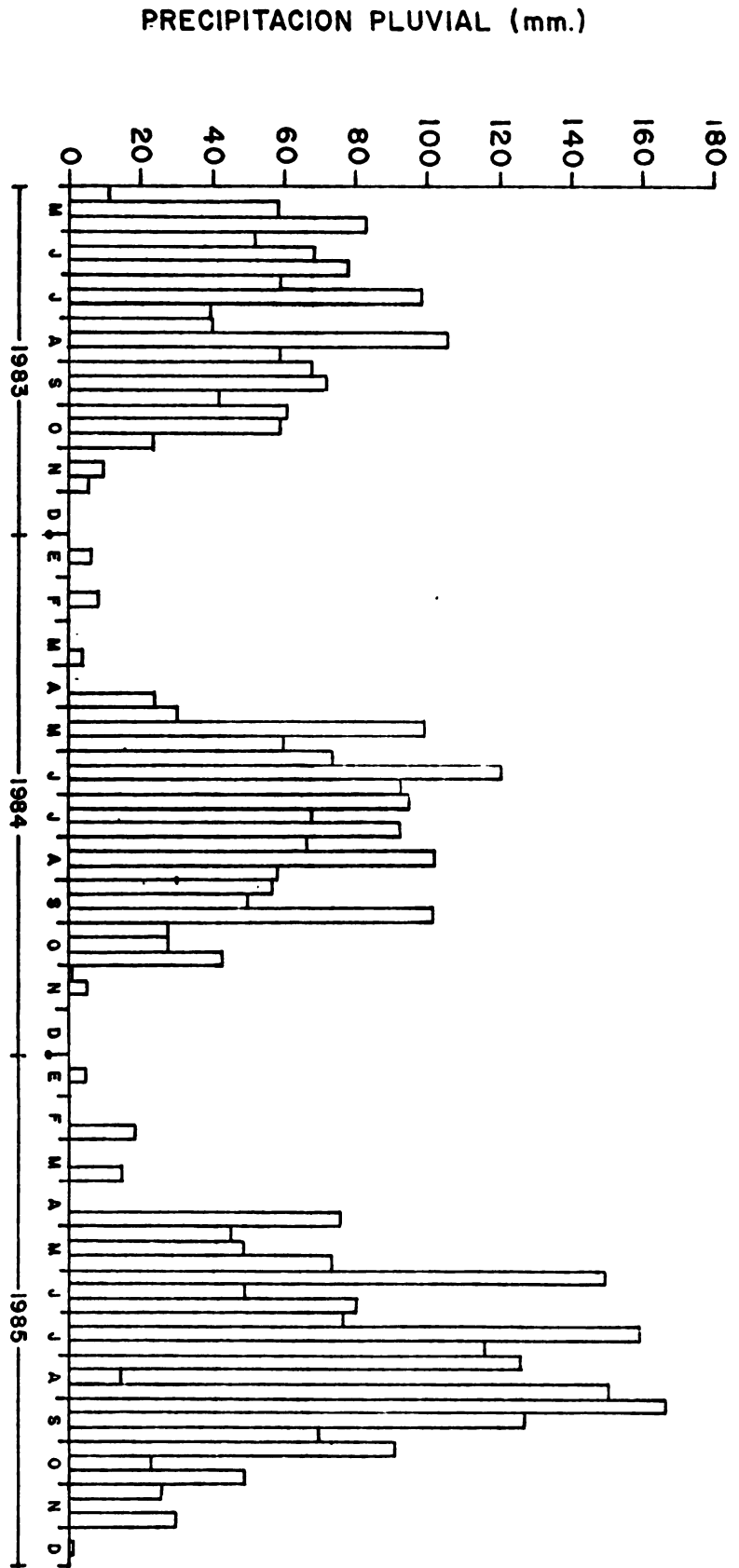


Fig 3

Datos decádicos de cantidades de lluvia de la finca Santa Rosa,  
De mayo de 1983 a diciembre de 1985.

## DISCUSION

El crecimiento en áreas (Cuadro 8) de *Spicaria*, se presentó en todos los tratamientos; sin embargo, el tratamiento con 100% de agua miel y el de 100% de pulpa no mostraron diferencias significativas con respecto al testigo.

Siendo también el tratamiento con 100% de agua miel el que mayor esporulación (Cuadro 9). Lo anterior posiblemente se debe a que el contenido de macronutrientes, micronutrientes y glucosa (Cuadro 10) es mayor en agua miel y Weiser *et al* (7) mencionan que debe considerarse los requerimientos nutricionales para el cultivo artificial de entomopatógenos.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados se puede concluir que:

1- El mejor medio a partir de subproductos de café fue el de agua miel (100%), siguiéndole el de pulpa (100%).

## RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta que se pueden utilizar subproductos de café para cultivar el hongos *Spicaria* sp se recomienda evaluar el entomopatógeno como insecticida biológico.

## LITERATURA CITADA

1. CHAVEZ, G.M.*et al* . Ferrugen do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) resultados preliminares de ensaios evalicao de fungicidas, em Minas Gerais a recomendacoes para o controle quimico de enfermidades. SEIVA Universidad Federal de Vicosa, Minas Gerais, Brasil, año 31, No. 73, p. 123, 1971.
2. FILANI, C.A. Effects of different fungicidal cooper compounds on *Phytophthora palmivora*. Turrialba, Costa Rica, 26 (3): 120.
3. GUZMAN, M. A Dinámica poblacional de *Phyllophaga* spp. In resúmenes de investigaciones en café 1978-79. Año II, No. 2 p. 45, 1979.
4. \_\_\_\_\_, factores ecológicos que afectan la viabilidad el estado pupal de *Phyllophaga* sp. Tesis licenciado en Biología, Universidad Nacional de El Salvador. 31 p. 1979.
5. LE PELLEY, R. H. Pests of coffee. Longmans, green and Co. London 1986 p. 155.
6. WEISER, J., BUCHER, G. E. and POINAR, G. O. Host relation-ships and utility of pathogens. In teor and practice of biological control, Huffaker and Mensenger Ed. Academic Press, N.Y. 177 1976.

**EVALUACION DE SEIS MODALIDADES DE REESTRUCTURAR UN CAFETAL PARA ADECUARLO AL FUTURO COMBATE DE LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.)**

Ricardo Romero Cubías\*

## INTRODUCCION

Antes de la llegada de la Roya a Nicaragua, en El Salvador se pusieron en boga las repoblaciones en las diferentes zonas cafetaleras, con el fin de incrementar el número de cafetos por unidad de área y en consecuencia aumentar los niveles de producción y productividad de las fincas. Sin embargo, cuando se detectó la presencia de la Roya en Nicaragua, en el ISIC se consideró de suma urgencia la necesidad de experimentar diferentes formas de reestructurar los cafetales, de tal manera que éstos permitieran una fácil circulación de personas con equipo aspersor motorizado de espalda para efectuar el combate químico de la Roya. Por tal razón en abril de 1979 se inició el estudio en la Finca El Chorro, San Juan Opico, Departamento de la Libertad.

## REVISION DE LITERATURA

Fernández C. E. y Streube E. (2) para la repoblación y renovación de cafetales en Guatemala, recomienda el sistema usado en Hawaii con algunas modificaciones. Se trata de hacer podas de recepa por calles, aprovechándose el espacio libre para sembrar nuevas plantas sobre el surco y así lograr un aumento de plantas en el cafetal, al mismo tiempo que se consigue rejuvenecer los arbustos viejos.

Colinet (1) menciona que con el objeto de restaurar un cafetal abandonado, de aproximadamente veinticinco años de edad y sembrados a 3 x 3 m., se hizo uso de la recepa total a una altura de 25 a 30 cm. del suelo inmediatamente después de la recolección de la cosecha. Unos cuatro meses después de efectuada la recepa se entresacaron los nuevos brotes, dejando generalmente seis en cada tronco.

Franco C. M. (3) menciona que antiguamente en Sao Paulo Brasil los cafetales eran plantados comúnmente en cuadros a distancias entre plantas de 3 x 3 m, numerosos ensayos de distanciamiento mostraron que la producción por planta. Se hizo evidente que la producción por unidad de superficie aumenta conforme aumenta la densidad. Por otra parte, la exagerada densidad lleva al cerramiento de la plantación, o sea que las plantas se unen sin dejar espacio entre ellas. En estas condiciones los trabajos especialmente de cosecha, se hacen sumamente difíciles.

Franco C. M., Gutiérrez G. y Soto B. (3.4) mencionan que, ensayos de esparcimiento han demostrado que en general es más ventajoso plantar un poco más junto a la línea y más distante en la calle. De esta manera, se evita el cerramiento de las plantas en las calles y se deja un espacio suficiente para los trabajos culturales y para la cosecha.

Brasil, la Secretaría de Agricultura del Estado de Sao Paulo (5) ha considerado que una cobertura de grado 5 está dentro de los límites aceptables para control satisfactorio de la Roya, cuando se usa como base el patrón fotográfico realizado por la división de Ingeniería Agrícola del Instituto Agronómico de Campinas, para evaluar la penetración y cobertura de las aspersiones hechas al follaje de un cafetal.

\* Ing. Agr. Jefe Depto. de Agronomía ISIC. El Salvador.

## **OBJETIVOS**

Determinar el sistema de reestructurar unificando que permitiera la fácil circulación de personas con equipo aspersor motorizado de espalda y además una adecuada estructura de los cafetos para lograr una eficiente penetración y cobertura de los productos químicos aplicados de follaje para controlar la Roya.

## **MATERIALES Y METODOS**

El presente estudio se ha realizado a partir de abril de 1979 en la Finca El Chorro, jurisdicción de San Juan Opico, Departamento de la Libertad, a 1,025 m.s.n.m. en un cafetal de va. Bourbon, de alta productividad, con una densidad de 2.204 cafetos por hectárea, estructurados en forma abierta y podados mediante la eliminación de brotes agotados (por apreciación), bajo sombra de árboles de pepeto de río (*Inga edulis* M.); el diseño empleado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones y los siete tratamientos fueron los siguientes:

1. Recepas intercaladas en los cafetos originales en 1979 y 1981 podándose en cada uno de esos años el 50% de las plantas, realizándose además en 1979 la repoblación total sobre los surcos, sembrándose un cafeto Bourbon entre cada dos cafetos originales.
2. La misma modalidad anterior, pero repoblándose sobre los surcos con 2 cafetos Bourbon entre cada 2 cafetos originales.
3. Recepas intercaladas del 25% anual de la población original, realizándose además en 1979 una repoblación total sobre los surcos, sembrando un cafeto Bourbon entre cada dos cafetos originales.
4. La misma modalidad anterior pero repoblándose sobre los surcos con 2 cafetos Bourbon entre cada 2 cafetos originales.
5. Recepas intercaladas del 20% anual de la población original, realizándose la repoblación sobre los surcos durante 1979, 1980 y 1981, sembrándose anualmente un cafeto Bourbon a cada lado de los cafetos recepados.
6. La misma modalidad anterior, pero realizándose la repoblación en 5 años, sembrando anualmente 1 cafeto Bourbon a cada lado de los cafetos recepados.
7. Testigo (sin reestructuración).

A partir de 1984 se dió inicio al establecimiento de la nueva estructura del cafetal en la cual la poda ha sido por apreciación sobre múltiples verticales, esta etapa finaliza en 1987.

La evaluación de las coberturas foliares se realizó en octubre de 1980, mediante la aplicación con aspersora de espalda (Polijacto, PL 45), de una mezcla de fungicida a base de cobre, un trazante fluorescente (Primulina A-150) y polietileno glicol 400, los tratamientos se clasificaron con valores del 1 al 8 por medio de un patrón fotográfico de los grados de cubrimiento previamente establecidos (Figura 1).

La evaluación se verificó mediante la recolección de una muestra por tratamiento compuesta de 6 hojas por planta, de los lados homólogos correspondientes a la línea de siembra, una por cada estrato (superior medio o inferior) y todas de la parte interna. Para tal efecto se seleccionaron al azar dos plantas de cada estado de desarrollo presente (adultos, recepas y plantías).

## **RESULTADOS**

Los resultados de producción (Cuadro No.1) no muestran diferencias significativas entre los tratamientos para las cosechas 79-80 y 80-81 a pesar de haberse afectado por medio de recepas en diferentes porcentajes.

La cosecha 81-82 fue menor que las anteriores debido principalmente al afecto acumulado de mayor porcentaje de cafetos recepados. Esto se evidencia en las diferencias significativas detectadas, puesto que el testigo y los tratamientos 5 y 6 con el 20% de recepas fueron superiores a los tratamientos 1 y 2 afectadas por el 50% de recepas.

En las cosecha 82-83 se detectaron diferencias significativas a favor de tratamiento testigo, el cual fue superior a todos los demás.

En los rendimientos de los años 83-84 se establecieron diferencias significativas a favor de los tratamientos 1, 2, 3 y 4, los cuales fueron superiores a los tratamientos 6 y 7, el tratamiento 5 fue superior al 6 y significativamente similar al resto de los tratamientos evaluados.

El promedio de 5 cosechas evaluadas no arrojó diferencias significativas entre los tratamientos.

En cuanto a la evaluación de las coberturas foliares, esta se efectuó en 1980, mediante la aplicación con una aspersora motorizada de espalda con una mezcla de fungicida a base de cobre, un trazante fluorescente (Primulina A-150) y Polietilen glicol 400. Los tratamientos se calificaron con valores de 1 al 8, por medio de un patrón fotográfico de los grados de cubrimiento previamente establecidos del 1 al 7 y el 8 que se utilizó para calificar la ausencia de trazantes.

En todos los tratamientos se observó una eficiente cobertura en el haz de las hojas, obteniéndose los mejores resultados en los tratamientos 1, 3 y 5.

Las coberturas alcanzadas en el envés fueron menores considerándose en el límite de eficiencia, los tratamientos mejores fueron el 5 y 3, y el tratamiento con menor cobertura fue el 4, sin mostrar diferencias significativas con los restantes.

## **DISCUSION**

Después de 5 cosechas el promedio refleja que no existen diferencias entre los tratamientos comparados, pero al analizar el registro anual de producción, los resultados indican que durante los años 82-83 y 83-84, estos comenzaron a diferenciarse, específicamente en el último año, cuando los tratamientos 1, 2, 3 y 4 fueron superiores al testigo, esta diferencia podría ser atribuida a un efecto bienal muy marcado o la recuperación de las unidades experimentales estructuradas mediante recepas con repoblaciones, que comenzaran a mostrar su capacidad productiva.

Un efecto positivo ha sido el rejuvenecimiento de los cafetos adultos por efecto de las recepas, observándose lo ventajoso de las calles libres que facilita el desplazamiento de los trabajadores, lo que concuerda con otros investigadores (1, 2, 3 y 4).

En relación a las coberturas foliares fertilizadas en 1980, los resultados fueron eficientes en el haz y en el límite de eficiencia en el envés, considerando un grado 5 dentro de los límites aceptables (5) para el control de la enfermedad, es importante mencionar que en ese año la estructura de la planta recepada y el tamaño de la plantía eran diferentes a las condiciones en que se encuentra el cafetal, siendo necesario continuar afinando este resultado.

## **CONCLUSIONES**

La reestructuración de cafetales mediante diferentes porcentajes de recepas intercaladas con una o dos repoblaciones al surco, no lograron superar al testigo (sin reestructurar) después de cinco años de cosecha. Lo que indica que no es conveniente reestructurar drásticamente un cafetal debido a que puede afectarse los niveles de producción y productividad como lo ocurrido en el presente estudio.

El registro anual de cosechas mostró diferencias entre los tratamientos 1, 2, 3 y 4 con el testigos (año 83-84), por lo que sería conveniente observar el comportamiento de las producciones 2 o 3 años más de las parcela reestructuradas.

En lo concerniente a la penetración y cobertura se estima que deberán efectuarse otras evaluaciones, para que intervenga la variable estructura de la planta más representativa, ya que en la época que se hizo la única evaluación del estudio se tenían diferencias muy marcadas entre plantas adultas, recepas y plantías.

## **BIBLIOGRAFIA REVISADA**

1. COLINET, D. Rehabilitación de una plantación de café abandonada en Ruanda-Burundi. CAFE, Turrialba, Costa Rica. 5 (17): 34 abril-junio 1963.
2. FERNANDEZ, C. E y Straube, E. Renovación y repoblación de los cafetales. ANACAFE, Guatemala, C. A. Nº 123, pp. 9-12 1973.
3. FRANCO, C. M. La experimentación cafetalera en Brasil. CAFE. Turrialba, Costa Rica. 7 (2 y 3) : 9. abril-setiembre 1966.
4. GUTIERREZ C. Y SOTO B. Densidad de siembra y sus resultados. ANACAFE, Guatemala, C. A. Nº 158. pp. 25-77. 1976.
5. BRASIL, GOBERNO DO ESTADO DE SAU PAULO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Instrucoes para o controle da ferrugen do cafeeiro no estado de Sau Paulo, Brasil, 1975, 49 p.



## "EVALUACION DE HERBICIDAS PREEMERGENTES Y POST-EMERGENTES, APLICADOS EN PLANTACIONES ESTABLECIDAS DE CAFE"

*Ing. Luis Fernando Avendaño Ch.\**

### **INTRODUCCION**

Las diferencias laborales culturales que se realizan en el cultivo del café, entre las cuales figura el control de malezas, requieren grandes cantidades de energía en términos de equipo, combustible y fuerza humana. Existe además la necesidad de incrementar la productividad del mismo.

Ambos factores hacen que sea necesario el desarrollo e implementación de prácticas más eficientes, que en el caso del control de malezas significa que éste no resulte más costoso que las pérdidas económicas que las mismas podrían ocasionar.

### **OBJETIVOS**

Con base en lo anterior se planeó este trabajo cuyos objetivos fueron evaluar programas de combate de malezas mediante una estrategia que combine herbicidas preemergentes y post-emergentes.

- Identificar las malezas que resulten más tolerantes a los productos utilizados.
- Encontrar alternativas para el combate de malezas en plantaciones de café, que resulten ser más económicas, con mayor residualidad y más eficientes.

### **MATERIALES Y METODOS**

Este estudio se llevó a cabo en La Molina en un campo experimental de PROMECAFE, con sede en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. El mismo está ubicado en una zona del trópico húmedo, a 83°30' de longitud oeste y 9° 53' de latitud norte, a una elevación de 602 m.s.n.m con temperatura media mensual de 22,3 C y un promedio de precipitación anual de 2.648 mm.

El porcentaje de inclinación del terreno donde se realizó el experimento es del 12% aproximadamente; con un contenido de materia orgánica a una profundidad de 0-20 cm de 6,1 mg/ml, una textura francoarcillosa y un p.H de 5,48 (análisis del laboratorio de suelos CATIE setiembre 1984).

Descripción del ensayo: La investigación se inició en julio de 1985. Se usó diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, las unidades experimentales se constituyeron por parcelas de 4 m x 10 m, la distancia entre ellas fue de 1m y entre bloques de 2 m.

\* Asistente de Investigación-PROMECAFE

En el área experimental se encontraban presentes varias líneas de las siguientes variedades de café: CAVIMOR, SARCHIMOR, CATURRA y CATUAI; espaciadas a 2 m x 1m. La edad de dicha plantación era de 20 meses, al iniciarse la prueba.

Los tratamientos evaluados se presentan en el Cuadro 1.

El porcentaje de humedad encontrado en el suelo al momento de la aplicación de los primeros tratamientos fue de 30,7%. El equipo utilizado fue un AZ-CO<sub>2</sub> con lbs/pul. a presión constante.

#### Variables evaluadas:

- Se determinó el porcentaje de cobertura de las malezas a través de cuatro evaluaciones visuales, realizadas a las 3, 6, 8 y 13 semanas.
- Grado de fitotoxicidad a las 3 semanas de iniciado el experimento, para lo cual se empleó la siguiente escala de valores:

INDICE	DESCRIPCION
1	Plantas no afectadas
2	Tratamientos donde se observó por lo menos una planta con muestras de toxides en no más del 50% de la parcela.
3	Tratamientos en donde en más del 50% de la parcela existían plantas con hojas cloróticas y/o necróticas
4	Tratamientos en donde menos del 50% de la parcela mostraron plantas seriamente dañadas o muertas.
5	Tratamientos en donde el 50% o más de la parcela hubo plantas muy afectadas o muertas.

-Se identificaron las malezas presentes en todos los tratamientos a las 3 y 6 semanas de iniciada la prueba.

#### Análisis estadístico

Se efectuó un análisis de varianza y la prueba de amplitud múltiple de Duncan (P=0,05) para la comparación de los promedios.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Cobertura

Durante la primera evaluación se observó en todos los tratamientos aplicados en preemergencia una cobertura de 15% o menor.

A las siete semanas el efecto continuó siendo bueno en esos tratamientos, alcanzándose coberturas inferiores al 15%. Por otro lado los tratamientos post-emergentes números 14 y 16 mantuvieron, hasta ese momento, un efecto relativamente bueno.

**Cuadro 1.**  
**Descripción de los tratamientos.**

N° DEL TRAT.	NOMBRE GENERICO	DOSIS
1*	Diurón	1,5Kgr i.a/Ha
2	Diurón + Pendimetalín	1,5 Kgr i.a/Ha+0,66 Kgr i.a/Ha
3	Diurón + Metoalaclor	1,5Kgr i.a/Ha+1,8Kgr i.a/Ha
4	Oxyfluorfen	0,36Kgr i.a/Ha
5	Oxyfluorfen	0,72Kgr i.a/Ha
6	Oxyfluorfen + Terbutilazina	0,36Kgr i.a/Ha+1,25Kgr i.a/Ha
7	Oxyfluorfen + Pendimetalín	0,36Kgr i.a/Ha + 0,825Kg i.a/Ha.
8	Metribuzín	0,49 Kgr i.a/Ha
9	Metribuzín	0,7 Kgr i.a/Ha
10	Terbutilazina	1,5 Kgr i.a/Ha
11	Linurón + Metoalaclor	1 Kgr i.a/Ha+1,8 Kgr i.a/Ha
12**	Glufosinato	0,5 Kgr i.a/Ha
13**	Glufosinato	1,0 Kgr i.a/Ha
14	Glyfosato	2,5% conc. b.v boquilla 800067.
15	Glyfosato+Sulfato de amonio	0,54kgr i.a/Ha+1,8Kgrpc/Ha
16	Imazapir	0,5Kgr i.a/Ha
17	Testigo libre de malezas	--
18	Testigo libre competencia con maleza	--

**\*\* producto de HOECHST en fase de experimentación**

**\* Números del 1 al 11= Tratamientos preemergentes (aplicados una semana antes que los post-emergentes**

**Números del 12 al 16= Tratamientos post-emergentes**

A las nueve semanas de aplicados los preemergentes se notaron marcadas diferencias entre esos tratamientos, sobresaliendo los números 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 y 11 que lograron mantener menos del 20% de cobertura.

En el Cuadro 2 se presenta los porcentajes de cobertura inicial, final y la cobertura promedio de cuatro observaciones.

**Cuadro 2**  
**Cobertura inicial, final y promedio de malezas**

Nº DEL TRATAMIENTO	INICIAL	FINAL	COBERTURA PROMEDIO
1	0	56	20,0 bc*
2	0	38	13,75 b
3	0	57	18,33 bc
4	0	72	30,66 cd
5	0	44	15,50 b
6	0	56	20,58 bc
7	0	55	22,16 bcd
8	0	69	25,25 bcd
9	0	45	15,83 b
10	0	75	31,16 cd
11	0	28	10,66 b
12	62	97	79,33 g
13	60	87	54,00 ef
14	50	75	35,08 d
15	62	90	65,50 f
16	67	79	48,08 e
17	0	0	0,00 a
18	45	90	63,16 f

\* Promedio de cuatro observaciones. Diferencias entre promedios en una columna seguidos por una misma letra, son estadísticamente iguales según la prueba de amplitud múltiple de Duncan ( $P=0,05$ )

A los 98 días de haberse aplicado los tratamientos se observa que los números 11 y 2 resultaron muy sobresalientes, el primero obtuvo un 28% de cobertura absoluta y el segundo 38%, no obstante la prueba de Duncan ( $P=0,05$ ) señaló que no existen diferencias significativas entre estos tratamientos números 5, 9, 3, 1, 6 y 7. Por otro lado los herbicidas aplicados en postemergencia mostraron muy bajo control sobre las hierbas.

La figura 1 ilustra la eficiencia obtenida por los tratamientos evaluados. Para dicha representación se tomaron como base los datos promedio de todas las observaciones hechas.

En dicha figura se observa que entre los tratamientos post-emergentes sobresalen el número 14 y el 16 respectivamente. El bajo efecto de casi todos estos herbicidas desde el inicio de la prueba es atribuirle a que varias de las hierbas presentes estaban muy desarrolladas al momento de la aplicación.

El análisis estadístico señala al tratamiento número 14 como el mejor en post-emergencia, sin embargo esta ejerció buen control hasta la ocho semanas. Al tratamiento número 12 se le señaló como el peor, siendo su resultado más bajo que el obtenido con el testigo a libre competencia con maleza (Trat. 18).

### **Grado de fitotoxicidad**

Con el Cuadro No.3 se presenta los resultados obtenidos a las tres semanas de iniciada la prueba, siendo ésta la única observación hecha para esta variable.

De los resultados obtenidos se infiere que los productos usados bajo las condiciones descritas, en forma dirigida y por una sola vez son prácticamente inocuos al café, no obstante existir diferencias significativas entre los tratamientos.

### **Identificación de malas hierbas**

En los Cuadros A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> se presenta la lista de las diferentes malezas identificadas en toda el área experimental y en los tratamientos; asimismo éstas se presentan clasificadas según sean malezas de hoja ancha, gramíneas o cyperáceas. Si se compara las malezas identificadas previo al establecimiento del ensayo, con las identificadas posteriormente, se observa que el porcentaje de hierbas de hoja ancha, cyperáceas y gramíneas se mantuvieron muy similares.

A las tres-cuatro semanas se observó muy poca presencia de gramíneas en los tratamientos aplicados en preemergencia. Entre los tratamientos post-emergentes hubo diversos efectos. Los tratamientos número 12, 13 y 15 afectaron a muy pocas hierbas, siendo más afectadas las de hoja ancha; entre tanto los tratamientos número 14 y 16 controlaron casi la totalidad de las hierbas presentes en el estrato superior, a pesar de ello las hierbas no afectadas, rápidamente desarrollaron y crecieron, lo cual incrementó considerablemente la cobertura de las parcelas después de las seis semanas.

Con la segunda evaluación se observó un incremento considerable en el número de especies identificadas. Se identificaron hierbas de hoja ancha y gramíneas que antes no fueron vistas.

### **Análisis económico**

En el Cuadro No. 4 se presenta el costo de los tratamientos evaluados.

**Cuadro 3.**  
**GRADO DE FITOTOXIDAD.**

N° DEL TRAT.	DATOS OBTENIDOS	
1	1,00	b*
2	1,33	bc
3	1,33	bc
4	1,00	b
5	1,00	b
6	1,00	b
7	1,00	b
8	1,00	b
9	1,00	b
10	1,00	b
11	1,00	b
12	1,66	c
13	1,66	c
14	1,00	b
15	1,00	b
16	1,00	b
17	0,00	a
18	0,00	a

\* Diferencias entre promedios en una columna seguidos por una misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de amplitud múltiple de Duncan ( $p=0,05$ ).

Con el acopio de información se hallaron nueve tratamientos más económicos que el testigo libre de maleza (Trat. 17), estos fueron: N° 1, 2, 4, 8, 9, 10, 14, 15 y 18, de los anteriores solamente los N° 1, 2, 8 y 9 se mostraron eficientes en el control de hierbas. Por otro lado en la figura 2 se observa que los tratamientos números 11, 5, 3, 6 y 7 a pesar de haber mostrado buen control de hierbas, el costo de los mismos fue superior al de los anteriores; entre estos sobresale el tratamiento número 11 que resultó ser el más eficiente en el control de maleza, no obstante por su elevado costo no se recomienda su uso.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Todos los tratamientos aplicados en preemergencia ejercieron un excelente control sobre las hierbas hasta las siete semanas (15% cobertura).

2. A los 63 días el oxyfluorfen (1,5 ltpc/ha), y la Terbutilazina (3 lt P.c/Ha) mostraron un control deficiente sobre las hierbas.

3. A los 98 días no hubo diferencias significativas (Duncan  $P=0,05$ ) entre los tratamientos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 y 11 en cuanto a cobertura de malezas, no obstante sobresalen dos de ellos: El número 11= Linuró (2 kg Pc/Ha + metoalaclor (2,5 it Pc/Ha) con solo 28% de cobertura absoluta y el número 2= Diurón (1,68 kgr Pc/Ha)+Pendimetalín (2,0 lt Pc/Ha) con solo 38 % de cobertura absoluta.

4. De los tratamientos aplicados en post-emergencia solo el número 14 y 16 lograron mantener un nivel bajo de cobertura hasta las ocho semanas (<30%).

5. Hubo mayor control de hierbas con el uso de herbicidas preemergentes.

6. No hubo diferencias significativas entre el testigo a libre competencia con maleza (Trat. 18) y los tratamientos número 13 (Glufosinato 5 lt Pc/Ha) y el número 15 (Glyphosato (1,5 lt/Ha)+ Sulfato de amonio (1,8 kgr/Ha).

7. El tratamiento número 12 (Glufosinato 2,5 lt Pc/Ha) es estadísticamente diferente el tratamiento número 18 (testigo con maleza), siendo el primero menos eficiente que el segundo en cuanto al control de malezas.

8. Ninguno de los tratamientos utilizados resultó ser tóxico a la plantación de café, bajo las condiciones en que se condujo el experimento.

9. Las malas hierbas más sobresalientes en el ensayo hasta las siete semanas fueron: *Euphorbia hirta*, *Xantosoma* sp, *spananthes paniculata*, *Emilia sonchifolia*, *Borreria laevis*, *Phyllanthus niruri*, *Drymaria chordata*, *Digitaria* sp., *Rotboellia exaltata* y *cyperus* sp.

10. Cuatro tratamientos resultaron ser más eficiente y económicos que el tratamiento número 17 (testigo libre de malezas), que orden de mayor a menor son: Trat. número 1 (Diurón 1,7 kgr i.a/Ha), trat. número 2= (Diurón 1,7 kgr pc/Ha + Pendimetalín 2 lt pc/Ha), trat. número 9 (metribuzín i kgr pc/Ha) y trat. número 8 (Metribuzín 0,7 kgr pc/Ha).

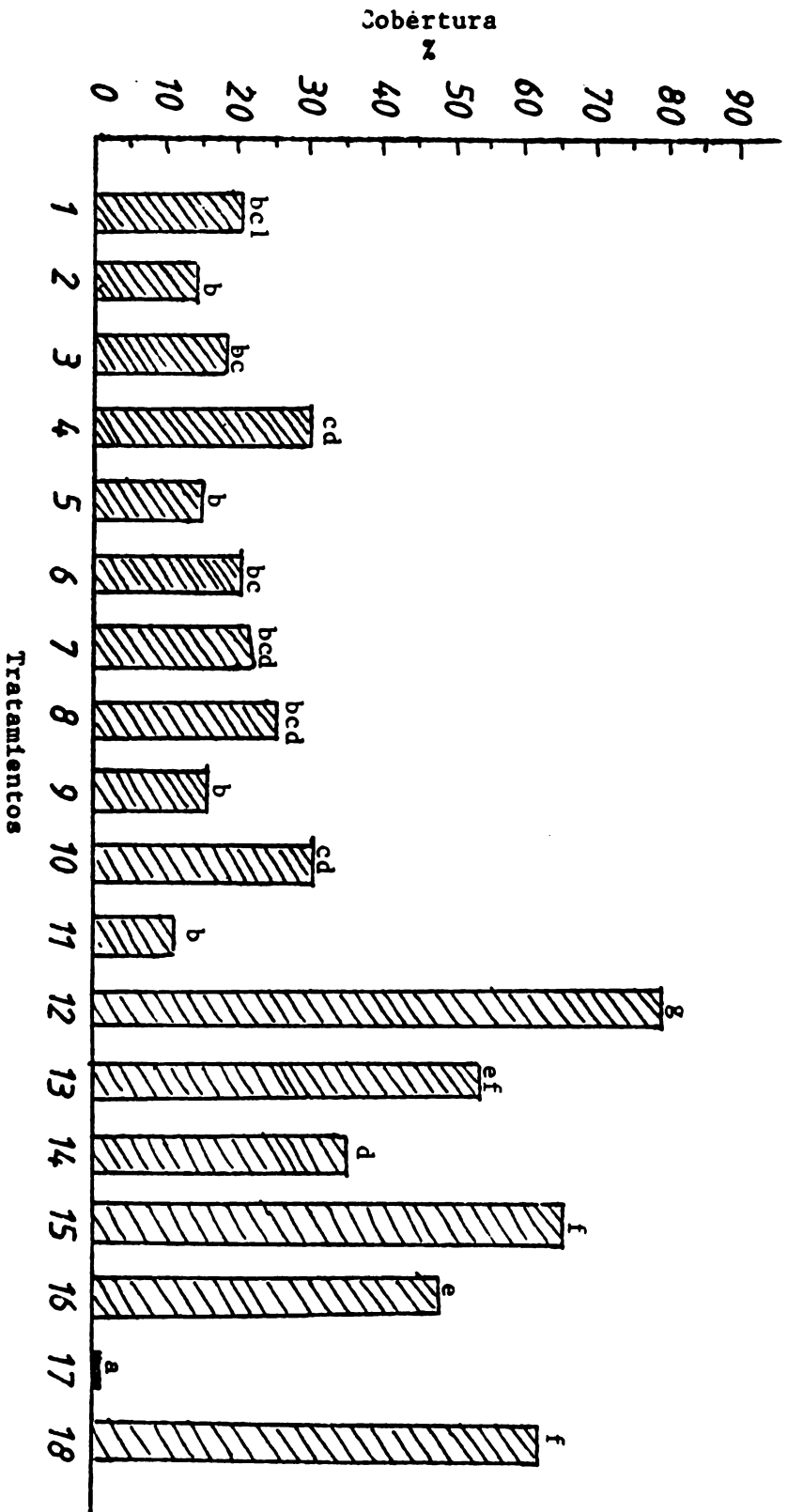
11. Los herbicidas preemergentes: Oxyfluorfen y Terbutilazina (trat. número 5 y 6) mostraron buen control sobre las hierbas, no obstante ambos fueron superados considerablemente por los trat. 1, 2, 8 y 9 en cuanto a su costo, principalmente.

12. No es recomendable la aplicación de ningún herbicida post emergente cuando las hierbas en su mayoría hayan floreado.

**Cuadro 4**  
**COSTO DE LOS TRATAMIENTOS**

N° DEL TRAT.	DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS Y DOSIS DADA EN PRODUCT. COMERC.	VALOR A SET/86
1	Diurón (1,68 kgr/Ha)	\$ 9,80
2	Diurón (1,68 kgr/Ha)+Pendimetalín (2,0 lt/Ha)	26,25
3	Diurón (1,68 kgr/Ha)+Metoalaclor (2,47 lt/Ha)	56,32
4	Oxyfluorfen (1,5 lt/Ha)	32,16
5	Oxyfluorfen (3,0 lt/Ha)	64,32
6	Oxyfluorfen (1,5 lt/Ha)+Terbutilazina (2,5 lt)	55,53
7	Oxyfluorfen (1,5 lt/Ha)+Pendimetalín (2,5 lt/Ha)	52,74
8	Metribuzín (0,7 kgr i.a/Ha)	25,91
9	Metribuzín (1,0 kgr i.a/Ha)	37,01
10	Terbutilazina (3 lt/Ha)	28,04
11	Linurón (2 Kgr/Ha)+Metoalaclor (2,5 lt/Ha)	73,97
12	Glufosinato (2,5 lt/Ha)	No se ha intro- ducido al mercad
13	Glufosinato (5,0 lt/Ha)	"
14	Glyfosato el 2,5% conc. b.v $\approx$ (2 lt/Ha aproximadamente).	39,58
15	Glyfosato (1,5 lt/Ha)+Sulfato de amonio (1,8 kgr/Ha)	--- 30,02
16	Imazapir (2 lt/Ha)	82,33
17	Testigo libre de malezas (9 jornales \$4,85 <sup>c/u</sup> )	43,68
18	Testigo con maleza	---





**Figura 1.**

**Eficiencia en el control de malas hierbas obtenida por los diferentes tratamientos (promedio de los datos de todas las observaciones efectuadas).**

*1. Columnas con una misma letra, son estadísticamente iguales según la prueba de amplitud múltiple de Duncan al 5%.*

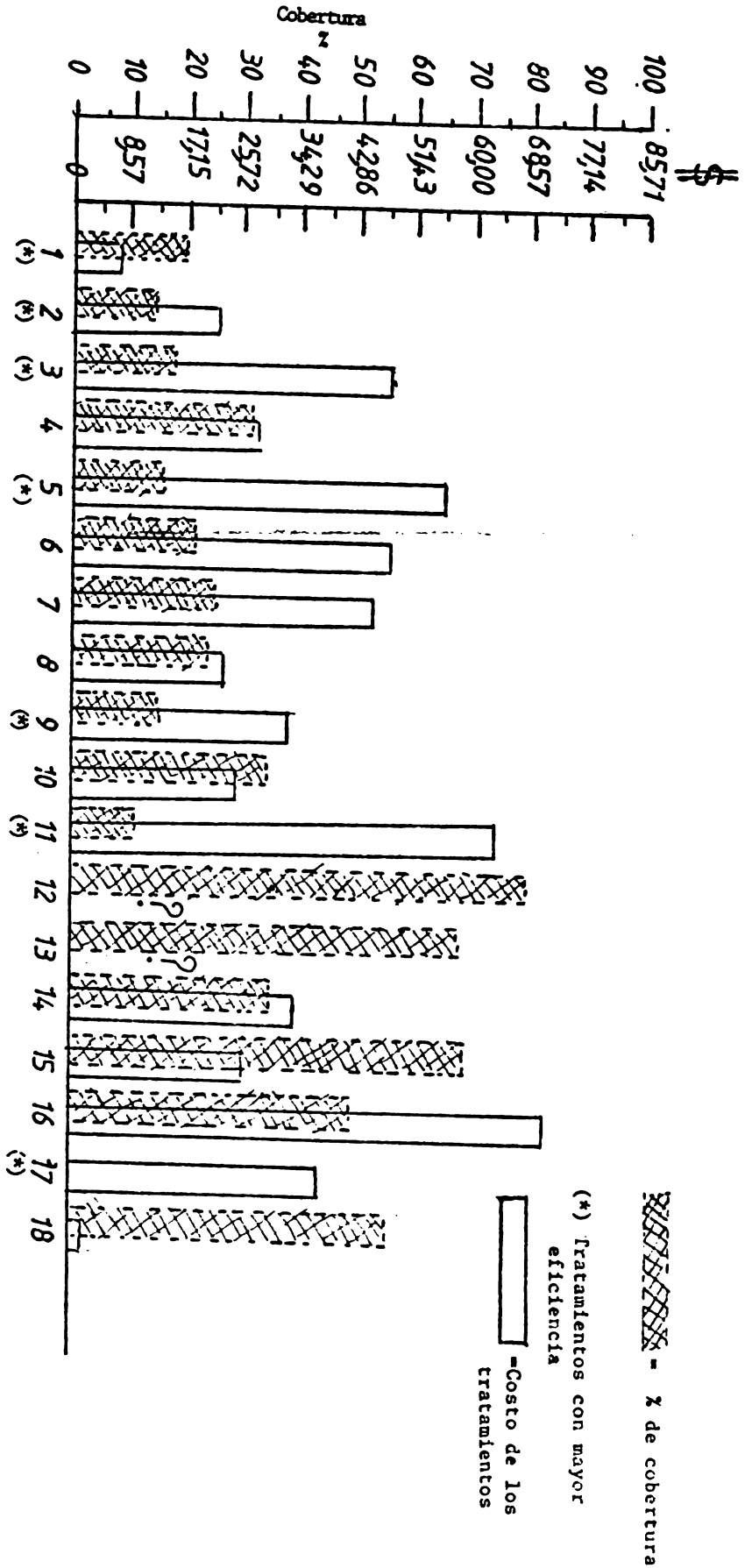


Figura 2.

Costo de los tratamientos (a set. 1986) y eficiencias de los mismos.

7. A P E N D I C E

## Cuadro 1A

DESCRIPCION DE LOS CULTIVARES DE  
COFFEA SPP. EVALUADOS

N°	NOMBRE CIENTIFICO	CLASIFI- CACION	TRES-CUATRO SEMANAS	SEIS-SIETE SEMANAS
1	Xantosoma sp	H.A	X	X
2	Spananthes paniculata	H.A	X	X
3	Emilia sonchifolia	H.A	X	X
4	Oxalis sp	H.A	X	-
5	Eclipta alba	H.A	X	-
6	Phyllanthus niruri	H.A	X	X
7	Euphorbia hirta	H.A	X	X
8	Portulaca olerácea	H.A	X	X
9	Mimosa púbrica	H.A	X	X
10	Richardia scabra	H.A	X	-
11	Cassia tora	H.A	X	X
12	Erectitis capitata	H.A	X	X
13	Drymaria chordata	H.A	X	X
14	Melanthera aspera	H.A	X	X
15	Mamordica charantia	H.A	X	X
16	Desmodium sp	H.A	X	X
17	Melampodium sp	H.A	X	-
18	Solanum nigrum	H.A	X	X
19	Sida acuta	H.A	X	X
20	Acalypha alopewroides	H.A	X	X
21	Euphorbio hypericifolia	H.A	X	-
22	Ipomea sp	H.A	X	-
23	Asclpias curasabica	H.A	X	-
24	Bidens pilosa	H.A	X	X
25	Eliconia sp	H.A	X	-
26	Lantana camara	H.A	X	-
27	Trifolium amabile	H.A	-	X
28	Borreria laevis	H.A	-	X
29	Lindernia crustácea	H.A	-	X
30	Ludwigia decurrens	H.A	-	X
31	Spilanthus americana	H.A	-	X
32	Sida rombifolia	H.A	-	X
33	Sonchus olerácea	H.A	-	X
34	Browalia americana	H.A	-	X
35	Killinga prumula	H.A	-	X
36	Ludugwigia octovalis.	H.A	-	X
37	Mucuma sp	H.A	-	X
38	Pilea hialina	H.A	-	X
39	Hydrocotile sp	H.A	-	X
40	Rotboellia exaltata	G	X	X
41	Conmelina difusa	G	X	X
42	Eleusine indica	G	X	X
43	Digitaria sanguinalis	G	X	X
44	Panicum maximun	G	X	X
45	Cyperus sp	C	X	X
			81%	83%
* H.A= malezas de hoja ancha				
g= gramíneas			16%	14%
c= cyperáceas			3%	3%

## Cuadro A2.

## Identificación de las malezas presentes en los tratamientos a los tres-cuatro y seis-siete semanas.

N° DEL TRAT.	TRES-CUATRO SEMANAS	1/SEIS-SIETE SEMANAS
1	1,2,3,4,5, y 6	1,2,3,6,7,14,27,28,40,42,43
2	1,3,7,41 y 44	1,2,7,14,27,28,40,43 y 45
3	1,2,3,6,7,8,9 y 42	1,3,6,7,8,11,16,27,28,29,34,43 y 45
4	1,2,3,5,7,9,10,11,12,13, 40 y 45	2,3,6,7,9,11,13,18,19,28,29,30,40,42 43,44 y 45
5	1,2,3,4,7,40,43 y 45	2,3,7,9,15,16,28,29,31,42,43,44,6 y 45
6	1,2,3,7,8,10,13,41,42,43 y 45	2,3,6,7,8,13,28,40,41,42,43 y 45
7	2,3,7,9,10,14,42,43 y 45	1,2,3,6,9,13,16,28,30,32,42,43 y 45
8	2,3,6,7,9,10,13,14,15,41 42,44 y 45	3,6,8,9,13,14,16,27,28,41 y 43
9	1,2,3,6,7,10,13,14 y 44	2,3,7,8,9,13,14,16,24,27,28,29, 31,40,42,43
10	1,3,7,14,26,41,42 y 44	2,3,6,7,13,18,20,24,28,40,41,42 43 y 45
11	1,2,16 y 40	2,3,6,7,11,12,15,16,27,28,29,40 42,43 y 45
12	1,2*,3*,5,6,7,10,11,13,14, 16,17,18,19,40,42 y 45	1,2,3,6,7,8,11,13,15,18,20,24,28 29,32,34,35,40,41,42 y 45
13	1*,2,3,6,7,10,14,16,26,41 42,43* y 45	2,3,6,7,8,11,16,18,19,24,28,34, 36,37,40,42,43 y 45
14	1,2* 10,13,20*,21,22*,42* y 45.	2,3,6,7,9,14,15,16,20,28,29,32,35, 38,44 y 45.
15	1,2*,3,5,6,7,8,9,11,14,23, 40 y 43	1,2,3,6,11,14,15,16,18,28,30,32, 34,40,43
16	1*,2*,9*,21,24*,25*,40* 42*,43* y 45* ,16*,19*	1,2,3,7,9,14,15,16,32,39,40,43,45
17	--	---
18	1,2,3,4,5,6,9,10,11,13,15, 17,20,26,42 y 45	1,2,3,6,7,8,9,11,13,15,18,24,27,28 30,32,35,37,40,42 y 44

\*Malezas afectadas a las tres semanas por los herbicidas post-emergentes  
 // Numeración de acuerdo a la asignada para las malas hierbas en Apéndice

13. Se debe ser cauteloso con el uso de áreas sustituidas, como es el caso del Diurón y el Afalón, porque el uso continuo de éstos podría causar efectos posteriores negativos en las plantaciones de café.

### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

1. Berlin. schering a.g., Departamento Fitosanitorio. Malas hierbas en agricultura. In .....8<sup>ed</sup> Manual de malezas (s.e), 1972. p.p. 17-153.
2. KACK W. 1975. Desarrollos en la herbología. In Jurgens G. Curso Básico sobre control de malezas en la República Dominicana. Eschborn, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, Ltado (GTZ). pp 7-22.
3. KLINGMAN G.C y ASHTON F, M. 1980. Estudio de las plantas nocivas; principios y prácticas. Trad. de la versión inglesa por Roberto Esteban Thomson Sáenz. México, Limusa.; 449 p.
4. MATA PACHECO, H. 1979. Combate químico de malezas en los cafetales. Noticieros del café. Vol.5 (180): 1-3.
5. NOMBRE TECNICO, NOMBRE COMERCIAL, FORMULACION Y TOXICIDAD AGUDA DE LOS PRINCIPALES HERBICIDAS DE USO COMERCIAL (s. f.). Control de malas hierbas. San José, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica 4 p.
6. NUNES DE ALCANTARA, E y DO CARMO Q. MELLES, C. 1981. Misturas de herbicidas e aditivos sobre infestantes do Cafeeiro (*Coffea arabica* L.) Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras 8<sup>o</sup>, Campos do Jordao, Brasil, 1980. p.p. 406-409. Resumos. Instituto Brasileiro de café, Ríó Janeiro, Brasil, 1981.
7. PROGRAMA COOPERATIVO, OFICAFE-MAG. Control químico de malas hierbas. Noticiero del café. Vol. 6 (195): 1-2. 1979.
8. \_\_\_\_\_. Control químico de malas hierbas. Noticiero del café. Vol.4(170):1-2. 1978.
9. \_\_\_\_\_. Control químico de malezas. Noticiero del café. Vol. 5(177):1-2. 1979.
10. PEREZ S, V. M. y PELECANO M. J. 1980. Guía práctica del cultivo del café; control de malas hierbas, San José, Costa Rica, Compañía Costarricense del Café S.A. 51 p.(Circular Técnica N<sup>o</sup> 75).
11. PRADO FILHO, H.P.Q y CARVALHO F. 1981. Estudio do control de plantas Daninhas em cafezal com misturas de herbicidas pos epréemergentes. In Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras 8<sup>o</sup> Campos do Jordao, Brasil, 1980, pp. 421-427. Resumos. Instituto Brasileiro do café, Ríó de Janeiro, Brasil.
12. SIEGFRIED BEHRENDT y MARTIN HANF. 1979. Malezas gramíneas en los cultivos agrícolas; su determinación en el estado de no floración. Trad de la versión alemana por Eduard Subirá. Barcelona. Mohndruck, Reinhard Mohn OHG. 159 p.

// **EVALUACION DE LA VIRULENCIA DE TRES POBLACIONES DE  
*Meloidogyne exigua* GOELDI, 1887 EN CAFETO CV. "CATUAI"**

*Nidia Morera* \*  
*Roger López* \*\*

## **INTRODUCCION**

Entre los nemátodos que atacan el café, la especie *M. exigua* es la de mayor distribución geográfica, y la que más comúnmente se asocia a este en los países de Centro y Sur América (3,9).

Existe una fuerte evidencia de que esta especie de nemátodo posee razas fisiológicas. *Curi et al* (2) efectuaron observaciones en cafetales en Brasil infectados por distintas poblaciones de *M. exigua* y obtuvieron que una de ellas inducía la formación de agallas bien desarrolladas o fuertes engrosamientos en las raíces, y que constituía un problema en cafetales nuevos. Las otras dos poblaciones no indujeron agallas pero una de ellas produjo rajaduras y hendiduras en las raíces de mayor diámetro, por lo que resultó más nociva que las otras dos.

*Manchado* (7) observó dos poblaciones de ese nemátodo en Brasil, que mostraban diferencias en virulencia. Las plantas de café atacadas por una de estas, presentaban raíces bastante ramificadas, con muchas agallas de diámetro pequeño. La otra población indujo sistemas radicales poco ramificados, sin agallas; las raíces se tornaron quebradizas, presentaban necrosis y desprendimiento cortical. Posteriormente, este mismo autor junto con *Lordello* (10), realizaron pruebas de electroforesis con esas dos poblaciones y encontraron que las mismas diferían en su composición proteica.

*López* (3,4) trabajó con poblaciones recolectadas en dos localidades de Costa Rica y encontró que una de ellas se reprodujo poco en tomate, mientras que la otra se reprodujo muy bien en este hospedante. Notó además, algunas diferencias morfológicas entre los machos de ambas poblaciones, así como distintos patrones enzimáticos (5,6).

Estas evidencias llevaron a los autores (5,8) a concluir que tales poblaciones son fisiológica y genéticamente diferentes.

La existencia o el desarrollo de nuevas razas puede reducir la utilidad de cultivares considerados resistentes, por lo que es necesario que el fitomejorador tenga un buen conocimiento de la variación patogénica dentro de las especies de *Meloidogyne* (9). Por tal razón se planeó el presente ensayo, cuyo objetivo fue el de evaluar el desarrollo de tres poblaciones de *M. exigua* para detectar posibles diferencias entre ellas.

## **MATERIALES Y METODOS**

La prueba se realizó durante 1985 en un invernadero del Centro Agronómico Tropical de

\* Investigadora adjunta, PROMECAFE, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\* Nematólogo, Laboratorio de Nematología, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Investigación y Enseñanza (C.A.T.I.E), en Turrialba, Costa Rica. El mismo está localizado a 83°30' de longitud Oeste y 9°53' de latitud Norte, a una altitud de 602 m.s.n.m.

Se empleó el cultivar de café "catuaí", reconocidamente susceptible a *M. exigua*, el cual se inoculó con tres poblaciones de ese nemátodo colectadas en las siguientes localidades de Costa Rica: San Luis de Santo Domingo, provincia de Heredia; La Isabel de Turrialba, provincia de Cartago y Sarchí de Valverde Vega, provincia de Alajuela. Estas poblaciones de nemátodos fueron incrementadas y mantenidas en plantas de chile (*Capsicum annuum* L.) cv. "California Wonder".

Las plántulas de café se sembraron en bolsas de polietileno negro que contenían 1300 ml de una mezcla de arena y suelo (2:1, v/v), tratada previamente con calor a 200 C durante 24 horas.

Cuando las plántulas tenían su primer día par de hojas verdaderas bien desarrolladas fueron inoculadas con 15000 unidades de inóculo (huevos y/o juveniles) por planta.

Cada unidad experimental estuvo formada por dos plántulas y los tratamientos evaluados fueron: a) inoculación con la población de San Luis; b) inoculación con la población de La Isabel; c) inoculación con la población de Sarchí y d) testigo sin inocular. Los mismos se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Cuarenta y ochenta días de la inoculación se hizo la evaluación de las siguientes variables: altura de las plantas, peso seco de la parte aérea, peso fresco de las raíces, área foliar, número de huevos recuperados por planta, diámetro de las agallas, número total de nemátodos por agalla, número de hembras por agalla, número de juveniles por agalla y tasa de reproducción.

Como prácticas culturales se efectuaron fertilizaciones con la fórmula 20-7-12-3-1-2, el fertilizante foliar Stimufol (25-26-12-2) y con una solución de sulfato de amonio. Mensualmente, y en forma alterna, se aplicó los fungicidas óxido cuproso y captafol. Las plantas fueron regadas semanalmente con 100 ml de agua.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los valores promedios de las variables evaluadas 40 días después de la inoculación. Se encontró que el número de agallas por planta y el diámetro de las agallas fue significativamente mayor en plantas inoculadas con la población de Sarchí que en las inoculaciones con la de San Luis, mientras que la población de La Isabel tuvieron valores intermedios y estadísticamente iguales a los obtenidos con las otras dos. Las tres poblaciones difirieron significativamente del testigo sin inocular.

En cuanto al número de nemátodos por agalla, no hubo diferencia significativa alguna entre las poblaciones de nemátodos, pero sí entre éstas y el testigo. El número de hembras por agalla fue significativamente mayor en plantas inoculadas con las poblaciones de Sarchí y La Isabel que con la de San Luis, con diferencias significativas con respecto al testigo.

En lo referente al número de huevos por planta no hubo diferencia significativa entre poblaciones, ni entre la población de San Luis y el testigo sin inocular. Además no se encontró diferencia significativa alguna entre tratamientos en cuanto a la altura de las plantas, el peso aéreo seco, el peso fresco de la raíz, al área foliar y la tasa de reproducción de los nemátodos.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación realizada 80 días después de la inoculación. En esta oportunidad se encontró que en las plantas inoculadas con



## Cuadro 1.

Valores promedio de las variables de reproducción y desarrollo de *Meloidogyne exigua* en seis cultivares de *Coffea spp.*

	<u>Población de <i>Meloidogyne exigua</i></u>			
	Testigo	La Isabel	San Luis	Sarchí
Altura (cm)	7,87 a*	8,04 a	7,82 a	7,90 a
Peso aéreo seco (g)	0,40 a	0,39 a	0,35 a	0,40 a
Peso fresco raíz (g)	0,61 a	0,69 a	0,64 a	0,67 a
Area foliar (dm <sup>2</sup> )	0,88 a	0,87 a	0,78 a	0,89 a
Agallas/planta	0,00 c	32,55 ab	21,37 b	37,54 a
Diámetro agalla (mm)	0,00 c	1,45 ab	1,20 b	1,06 a
Nematodos/agalla	0,00 b	6,19 a	4,95 a	5,63 a
Hembras/agalla	0,00 c	2,59 a	1,29 b	2,71 a
Juveniles/agalla	0,00 b	3,21 a	3,54 a	2,82 a
Huevos/planta	0,00 b	676,02 a	178,78 ab	481,04 a
Tasa de reproducción	0,00 a	0,05 a	0,01 a	0,03 a

\* promedio de cuatro repeticiones. diferencias entre promedios en una columna seguidos por una misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan ( $p=0,05$ ).

las poblaciones de Sarchí y La Isabel hubo un número de agallas por planta, nemátodos por agalla y juveniles por agalla significativamente mayor que en las inoculadas con la población de San Luis o en el testigo; la diferencia entre estos dos últimos tratamientos también significativa. Todos los tratamientos difirieron significativamente entre sí en cuanto al diámetro de las agallas; la población de Sarchí tuvo el mayor promedio en esta variable.

En cuanto al número de hembras por agalla, no hubo diferencias significativas entre poblaciones, pero éstas tuvieron valores significativamente mayores que en el testigo. La población de Sarchí produjo una cantidad de huevos por planta significativamente mayor que el de La Isabel. La diferencia entre ésta última y la población de San Luis no fue significativa; el testigo fue significativamente diferente de las poblaciones de Sarchí y San Luis en esta variable.

En lo que respecta a la tasa de reproducción, solo se obtuvo un valor significativamente mayor al testigo en plantas inoculadas con la población de Sarchí.

Al igual que en la primera evaluación entre tratamientos en la altura de las plantas, el peso aéreo seco, el peso fresco de la raíz y el área foliar.

## DISCUSION

Las poblaciones de *M. exigua* inoculadas no afectaron significativamente el desarrollo de las plantas, como se observa en los Cuadros 1 y 2. Este resultado es común en investigaciones como la presente, donde se trabaja con plantas de crecimiento lento y con períodos de evaluación relativamente cortos (1). Este resultado también se puede explicar mediante la hipótesis del nivel de tolerancia descrita por Seinhorst (10), o sea que los nemátodos no llegaron a alcanzar una densidad crítica para las plantas.

Los resultados obtenidos en las variables de reproducción y desarrollo de las tres poblaciones de *M. exigua* dieron prueba de una evidente diferencia en cuanto a la virulencia de las mismas. En las dos evaluaciones hechas y en prácticamente todas las variables, las poblaciones de Sarchí y de La Isabel tuvieron valores más altos que la de San Luis.

Trabajos previos (3, 4, 5), con las poblaciones de Sarchí y San Luis, informan que son diferentes en algunos aspectos de su morfología, en la respuesta de plantas diferenciales y en los patrones electroforéticos de ciertas isoenzimas. Resultados similares se han obtenido en Brasil (2, 7, 8).

La anterior evidencia hace suponer que *M. exigua* es una especie compuesta por varias razas, y que en Costa Rica existen al menos dos de ellas; aunque tal afirmación debe ser confirmada con otros estudios.

Cuadro 2.

Valores promedio de las variables de crecimiento de las plantas obtenidos en la evaluación de la respuesta de seis cultivares de *Coffea spp.* a la Inoculación con *Meloidogyne exigua*.

	Población de <i>Meloidogyne exigua</i>			
	Testigo	La Isabel	San Luis	Sarchi
Altura (cm)	7,97 a*	8,60 a	8,77 a	8,89 a
Peso aéreo seco (g)	0,30 a	0,34 a	0,31 a	0,37 a
Peso fresco raíz (g)	0,87 a	1,04 a	1,14 a	1,11 a
Area foliar (dm <sup>2</sup> )	0,87 a	1,00 a	0,91 a	1,08 a
Agallas/planta	0,00 c	63,10 a	32,11 b	71,44 a
Diámetro de agalla	0,00 d	1,50 a	1,20 c	1,74 a
Nematodos/agalla	0,00 c	79,65 a	28,93 b	70,02 a
Hembras/agalla	0,00 b	2,24 a	1,47 a	2,04 a
Juveniles/agalla	0,00 c	77,27 a	27,34 b	67,94 a
Huevos/planta	0,00 c	370,52 bc	1445,02 ab	2234,05 a
Tasa de reproducción	0,00 b	0,03 ab	0,12 ab	0,15 a

\* promedio de cuatro repeticiones. Diferencias entre promedios en una columna seguidos por una misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan. ( $p=0,05$ ).

**LITERATURA CITADA**

1. BOLIVAR, G. 1984. Metodología para evaluar la reacción del cafeto al nemátodo *Meloidogyne exigua* Goeldi. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 71 P.
2. CURI, S. M.; LORDELLO, L. G. E.; BONA, A. DE; CINTRA, D. F. 1970. Actual distribución geográfica dos nematóides do cafeeiro (*Meloidogyne coffeicola exigua*), no estado de Sao Paulo. *Biológico (Bra)* 36: (1) :26-28.
3. FAZUOLI, L. C.; MONACO, L. C.; CARVALHO, A. 1937. Resistencia do cafeeiro a nematóides. 1. Testes em progénies e híbridos, para *Meloidogyne exigua*. *Bragantia (Bra.)* 36 (29) :297-307.
4. LOPEZ, R. 1984. Differential plant responses and morphometrics of some *Meloidogyne* spp. From Costa Rica. *Turrialba (C. R)* 34 (4) :445-458.
5. \_\_\_\_\_ 1984. Differential plant responses, morphometrics and electrophoretic patterns of some *Meloidogyne* spp. from Costa Rica and Florida, U.S.A. and the description of *Meloidogyne salasi* sp.n. Ph. D. Dissertation. Gainesville, University of Florida. 123 p.
- 6 - \_\_\_\_\_. 1985. Observaciones sobre la morfología de *Meloidogyne exigua* con el microscopio electrónico de rastreo. *Nemetrópica* 15 (1): 27-36.
- 7 - MACEDO NETO, R. 1974. Estudio sobre diferentes patogenicidas de *Meloidogyne exigua* em cafeeiro no estado de Sao Paulo. *Solo (Bra.)* 66(2) :23-27.
- 8 - \_\_\_\_\_; LORDELLO, R. A.; LORDELLO, L. G. E. 1975. Separacao de duas populações de nematóides do genero *Meloidogyne*, com diferentes patogenicidas em cafeeiro, a través de electroforese. *Revista de Agricultura (Bra.)* 50 (1-2) : 5-8.
- 9 - TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. 1983. Biología, identificación y control de nemátodos de nódulo de la raíz (especies de *Meloidogyne*). Trad. del inglés. Raleigh, Universidad de Carolina del Norte. 111 p.
- 10 - WALLACE, H. R. 1971. The influence of the density of nematode populations on plants. *Nematologica* 17:154-166

**// RESPUESTA DE SEIS CULTIVARES DE COFEA SPP. A LA  
INOCULACION DE *Meloidogyne exigua* GOELDI, 1887.**

*Nidia Morena G \**  
*Róger López Ch \*\**

### **INTRODUCCION**

El uso de cultivares resistentes, constituye la manera menos costosa y más eficaz de enfrentar los perjuicios ocasionados por los nemátodos en el cafeto (7,8).

El paso inicial dentro de un programa que busque obtener plantas de valor económico con resistencia a estos parásitos, es la identificación de fuentes de resistencia (8).

En este sentido se ha encontrado que la resistencia a *Meloidogyne exigua* en germoplasma de *Coffea arabica* es poco común, lo que dificulta el aislamiento de plantas con dicha característica dentro de esta especie; sin embargo, existen algunos trabajos, realizados en Brasil (5,8), donde se informa de resistencia en algunos cultivares arabicos, dentro de los cuales está el cultivar Anfillo.

Por otro lado, la especie *C. canephora* es una de las mas estudiadas y de la que existen más informes de resistencia a *M. exigua*, lo que ha conducido a que la misma sea utilizada como patrón en injertos con varios cultivares de *C. arabica* y dentro de programas de transferencia del factor genético de resistencia.

También se han evaluado algunos híbridos entre *C. arabica* y *C. canephora* que han dado buenos resultados. Se han detectado líneas de Catimor (1,12), Sarchimor (10,11) y Cavimor (2) con resistencia a *M. exigua*; aunque la mayoría de ellas aún segregan esa característica.

### **OBJETIVOS**

Considerados los aspectos antes expuestos, se diseñó el presente ensayo, cuyo objetivo fue verificar la existencia de genes de resistencia a *M. exigua* en cultivares de cafeto con diversos genotipos.

### **MATERIALES Y METODOS**

La prueba se realizó durante 1985 en un invernadero del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (C.A.T.I.E.), en Turrialba, Costa Rica; el cual está localizado a 83° 83" de longitud Oeste y 9°53" de latitud Norte, a una alternativa de 602 m.s.n.s.m.

---

\* Investigadora adjunta, PROMECAFE, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\* Nematólogo, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José.

Se utilizaron los cultivares de *C. arábica* "Catuaí", "Anfillo" y "Villa Sarchí", el cultivar "Robusta" DE *C. canephora* y los híbridos "Catimor" y "Sarchimor". En el cuadro 1A se presenta una descripción más detallada de los cultivares evaluados.

Los mismos se sembraron en bolsas de polietileno negro que contenían 1300 ml de una mezcla de arena y suelo (2:1, v/v), tratada previamente con calor a 200 C durante 24 horas.

Cuando las plántulas tenían su primer par de hojas verdaderas bien desarrolladas, fueron inoculadas con 15000 unidades de inóculo por planta de una población de *M. exigua* proveniente de Sarchí de Valverde Vega, provincia de Alajuela, Costa Rica.

Las prácticas culturales aplicadas consistieron en una fertilización quincenal de 100 ml de la solución nutritiva Hoaglano N°2, asprecciones mensuales del fungicida benomil (0,5 gi.a/1) y un riego semanal con 100 ml de agua.

Se utilizó un arreglo de parcelas divididas sobre un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por dos plántulas.

Ochenta días después de la inoculación, se hizo la evaluación de las siguientes variables: altura de las plantas, peso seco de la parte aérea, peso fresco de las raíces foliar, número de agallas por planta, número de huevos recuperados por planta, diámetro de las agallas, número total de nemátodos por agalla, número de hembras por agalla, número de juveniles por agalla y tasa de reproducción.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de variancia y correlación, y los valores promedio de cada variable fueron comparados entre sí mediante la prueba de amplitud Múltiple de Duncan ( $P=0,05$ ).

## RESULTADOS

En el cuadro 1 se presentan los valores promedio obtenidos para las variables de reproducción y desarrollo de los nemátodos en cada uno, de los cultivares.

Se encontró que, en cuanto a número de agallas por planta, los cultivares "Villa Sarchí", "Catuaí" tuvieron los mayores valores; el último fue estadísticamente igual al "Anfillo". Los cultivares "Robusta" y "Sarchimor" presentaron la menor cantidad de agallas por planta, que fue estadísticamente igual a la obtenida en plantas sin inocular.

En lo que se refiere a diámetro de las agallas, número de nemátodos por agalla, hembras por agalla, juveniles por agalla y huevos por planta, los cultivares "Catuaí", "Villa Sarchí" y "Catimor" tuvieron los valores promedio más altos; el "Anfillo" tuvo valores relativamente bajos y estadísticamente iguales a los del "Robusta" y "Sarchimor".

En el cuadro 2 se presentan los valores promedio de las variables de crecimiento de las plantas obtenidas en cada tratamiento. No se encontró diferencias significativas entre tratamientos en altura, peso seco aéreo, peso fresco de raíz y área foliar de las plantas, aunque se observó un aumento leve en la altura y el peso fresco de raíz de los tratamientos inoculados con respecto a los testigos sin inocular.

## DISCUSION

Al comparar los tratamientos inoculados con los no inoculados, se observa que, aparentemente, *M. exigua* no afectó el desarrollo de las plantas, lo cual se esperaba puesto que ya se

Cuadro 1

Valores promedio de las variables de reproducción y desarrollo de *Meloidogyne exigua* en seis cultivares de *Coffea* spp.

Cultivar	Agal/ planta	Diam/ agal.	Nemat/ agal.	Hemb/ agal.	Juven/ agal.	Huev/ plant.	Tasa de reproc.
"Catimor"	27,80 ab	1,06 ab	78,89 a	1,63 ab	49,48 a	534,96 a	0,080 a
"VillaSarchí"	44,93 a	1,04 ab	71,58 a	2,09 a	69,39 a	430,89 ab	0,053 a
"Robusta"	0,33 c	0,25 d	0,40 b	0,40 cd	0,00 c	28,33 bc	0,004 a
"Catuai"	43,99 a	1,17 a	77,82 a	1,69 ab	76,06 a	555,04 a	0,058 a
"Anfillo"	21,87 b	0,69 bc	12,89 b	0,91 bc	11,89 b	31,42 bc	0,008 a
"Sarchimor"	1,14 c	0,32 cd	2,32 b	0,58 cd	1,87 bc	8,50 bc	0,002 a

\* Promedio de cuatro repeticiones. Diferencias entre promedios en una columna seguidos por una misma letra son estadísticamente iguales según la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

Cuadro 2

Valores promedio de las variables de crecimiento de las plantas obtenidos en la evaluación de la respuesta de seis cultivares de *Coffea* spp. a la inoculación con *Meloidogyne exigua*.

Tratamiento	Altura (cm)	Peso seco seco (g)	Peso fresco raíces (g)	Area foliar (cm <sup>2</sup> )
"Catimor"	9,09 a*	0,72 a	1,33 a	1,33 a
"VillaSarchi"	9,32 a	0,53 a	1,06 a	0,98 a
Testigo "Robusta"	12,86 a	1,18 a	1,60 a	2,18 a
"Catuai"	9,61 a	0,68 a	1,35 a	1,26 a
"Anfillo"	14,37 a	0,77 a	0,96 a	1,42 a
"Sarchimor"	9,10 a	0,55 a	1,27 a	1,01 a
"Catimor"	10,14 a	0,55 a	1,55 a	1,01 a
"VillaSarchi"	9,54 a	0,52 a	1,39 a	0,96 a
M. "Robusta"	13,34 a	1,33 a	2,05 a	2,46 a
exigua "Catuai"	11,14 a	0,78 a	1,86 a	1,44 a
"Anfillo"	12,77 a	0,63 a	0,82 a	1,16 a
"Sarchimor"	10,09	0,64 a	1,31 a	1,18 a

\* Promedio de cuatro repeticiones. Diferencias entre promedios en una columna seguidos por una misma letra son estadísticamente iguales según la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan ( $p = 0,05$ ).



**Cuadro 1A**  
**Descripción de los cultivares de *Coffea* spp. evaluados.**

Número de introducción	Número planta	Especie	Descripción del material
5267	3-4	<i>C. arabica</i>	Catuaí rojo
3035		<i>C. arabica</i>	Villa Sarchi
3824	1-1	<i>C. arabica</i>	Anfillo
3759	1-1	<i>C. canephora</i>	Robusta Sa-237
5296	1-2		Sarchimor (F <sub>2</sub> ) 971/10 V.S x 832/2 H.T.
8663	5		Catimor (F <sub>5</sub> ) 19/1 Catu. X 832/1 H.T.

ha observado en otras investigaciones similares a la presente donde se trabajó con plantas de crecimiento lento y con períodos de evaluación de las respuestas relativamente cortos (4). Sin embargo, se notó un ligero aumento en la altura de las plantas y en el peso fresco de las raíces de los tratamientos inoculados (Cuadro 2). Estas observaciones también han sido hechas en otros trabajos y se atribuye a que la producción de agallas, como respuesta al ataque de *Meloidogne* spp., produce incrementos en el peso de las raíces afectadas (3) y a que poblaciones bajas de nemátodos pueden ocasionar cambios en algunos reguladores del crecimiento o la formación de más raíces adventicias en las áreas que presentan agallas, lo que redundaría en el crecimiento de las plantas (3,13).

Para alcanzar el objetivo de la prueba se compararon los valores obtenidos para las variables de reproducción y desarrollo de los nemátodos en cada uno de los cultivares con los obtenidos en el cultivar "Catuaí", de reconocida susceptibilidad a *M. exigua*.

Los cultivares "Catimor" y "Villa Sarchi", por tener valores relativamente altos y estadísticamente iguales a los del "Catuaí", fueron calificados como susceptibles a *M. exigua*. La susceptibilidad del "Villa Sarchi" era de esperarse, ya que la mayoría de los cultivares de *C. arabica* lo son; fue incluido en la prueba para compararlo con el "Sarchimor". Con respecto al "Catimor"; su susceptibilidad se atribuye al hecho de que proviene del cruce entre el cultivar "Caturra" de *C. arabica* y el "Híbrido de Timor 832/1", el cual se ha comportado como susceptibles a *M. exigua* en otras pruebas (12).

El cultivar "Sarchimor" tuvo valores muy bajos en las variables evaluadas, por lo que fue calificado como resistente a *M. exigua*. Este cultivar es descendiente del "Híbrido de Timor 832/2", el que parece ser portador de resistencia a esta especie de nemátodo (10). En otras pruebas (10,11), ese cultivar también ha mostrado resistencia a *M. incognita* y al hongo causante de la Roya, además de tener una producción razonable, aunque presenta el inconveniente de una disminución en su vigor después de seis cosechas. El cultivar "Robusta" fue el más resistente, lo que era esperado dada toda la evidencia obtenida previamente (2,4,6,9). Estos resultados reafirman su importancia como patrón en injertos con cultivares de *C. arabica* y dentro de programas de mejoramiento.

Por último, el cultivar "Anfillo" mostró cierto grado de resistencia, ya que tuvo un comportamiento intermedio entre los cultivares resistentes y los susceptibles. Esto concuerda con lo obtenido en otros estudios (5,8,14) y confirma su valor en programas de mejoramiento ya que, probablemente este cultivar mostrará una buena compatibilidad en cruces con otros cultivares de *C. arabica*.

**LITERATURA CITADA.**

- 1- ARAUJO NETTO, R. DE, FERREIRA, A. J. Y PEREIRA, J. B. 1979. Selecao de cafeeiros portadores de resistencia ao nematoide *M. exigua* e ao fungo *H. vastatrix*. In Cong. Bras. Pesq. Caf., 7, Minas Gerais, Brasil. pp. 251 - 254.
- 2- AREVALO RUIZ, C.; ZARATE, L. Y URRELLO, R. 1977. Comportamiento de nueve variedades de café al ataque del nemátodo del nudo de la raíz *Meloidogyne exigua* Goeldi. Neumatrópica 7 (2):3.
- 3- BARKER, K. R. Y OLTHOF, T. H. A. 1976. Relationships between nematode population densities and crop responses. Ann. Rev. Phytopath. 14:327 - 353.
- 4- BOLIVAR, G. 1984. Metodología para evaluar la reacción del cafeto al nemátodo *Meloidogyne exigua* Goeldi.; Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE.. 71 p.
- 5- CURTI, S. M. et. al.. 1970. Novas fontes de resistencia genética de de *Coffea* no controle de nemátodo do cafeeiro, *Meloidogyne exigua*. Biológico (Bra.) 36 (10):293-295.
6. FAZUOLI, L. C. et. al. 1974. Estudo da resistencia de cafeeiros a nematoides. Soc. Bras. Nemat. Public. No 1:25-26.
7. FAZUOLI, L. C. et. al. 1977. Estudo de métodos de infestacao para avaliacao precoce de resistencia do cafeeiro a *Meloidogyne exigua*. Bragantia (Bra) 36 (23): 231-237.
8. FAZUOLI, L.C.; MONACO, L.C.; y CARVALHO, A. 1977. Resistencia do cafeeiro a nematóides. I. Testes em progenies e híbridos, para *Meloidogyne exigua*. Bragantia (Bra.) 36(29) :297-307.
9. \_\_\_\_\_ ; Y LORDELLO, R. R. A. 1978. Fontes de resistencia em especies de cafeeiro ao nematoide *Meloidogyne exigua*. Soc. Bras. Nemat. Public. No 3:49-52.
10. \_\_\_\_\_ ; y \_\_\_\_\_ 1975. Resistencia de cafeeiros híbrido do timor a *Meloidogyne exigua* (Sum.). Plant Breeding Abs. 49:3805.
11. \_\_\_\_\_ ; COSTA RICA, W. M. DA y BORTOLETTO, N. 1983. Resistencia das progenies de café LC 1669-31 e LC 1669-33 aos nematóides *Meloidogyne exigua* e *M. incognita*. In Cong. Bras. Pesq., 10, pocos de caldas, Brasil. pp. 81-83.
12. FERREIRA, A.J. Y ARAUJO NETTO, K. 1977. Estudio de resistencia de *Coffea* spp. ao nemátodo *Meloidogyne exigua* -teste de resistencia de varias progénies de Catimor, Catindú, H. de Timor e outras, seleccionadas en Caratinga, M.G. In Cong. Bras. pes. Caf., 5, Guarapari, Brasil. pp. 209-211.
13. OLTHOF, T. H.A. Y POTTER, J.W. 1977. Effects of population densities of *Meloidogyne hapla* on growth and yield of tomato. J. Nematol. 9(4):296-300.
14. REBEL, E. K Y FAZUOLI, L. C. 1978. Fontes de resistencia de cafeeiro ao nemátodo *Meloidogyne incognita*. In Cong. Bras. Pesq. Caf., 6, Sao Paulo, Brasil. pp. 187-191.

## II EVALUACION DE NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO EN VIVEROS DE CAFE EN BOLSAS DE POLIETILENO

Mario René Palma\*  
Julio S. Herrera\*\*

### INTRODUCCION

El éxito en el establecimiento de una finca de café, está determinado en gran medida por la calidad de las plantas en vivero que se llevan al campo definitivo. En Honduras, a partir de 1982 el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), inició un proyecto de mejoramiento al pequeño caficultor financiado por la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID); el proyecto incluye el financiamiento de las plantas para la renovación gradual de la finca. Hasta la fecha se ha cubierto un área de 4,200 hectáreas para lo que se han utilizado aproximadamente 18 millones de plantas. En 1986 el proyecto financió la producción de 9 millones de plantas con lo que se establecerán 2,100 hectáreas adicionales.

Bajo este contexto, es de vital importancia desarrollar una tecnología adecuada para la buena producción de viveros, de la cual la fertilización química juega un papel muy importante.

De acuerdo con Carbajal (1) en Centroamérica es común el uso de fórmulas con alto contenido de fósforo como 20-20-0, 12-24-12, 16-20-0 y 10-30-10. Las dosis que se aplican son de 46 gr./10,000 plantas para la primera aplicación, en la segunda se usan las mismas fórmulas pero duplicando la dosis. La tercera aplicación se acostumbra hacerla con un fertilizante nitrogenado (Urea, Sulfato de Amonio, Nitrato de Amonio).

En Colombia, Salazar (4) encontró que el Nitrógeno provocó una reducción en la altura y el peso seco total de las plantas en vivero; el fósforo tuvo un efecto lineal positivo y no se encontró respuesta al potasio.

El mismo resultado es reportado por Irias (3) quien afirma que el nitrógeno aplicado en épocas tempranas causa un efecto negativo en el crecimiento de las plantas; mientras que con el fósforo se obtienen incrementos en el crecimiento hasta 6 gramos de  $P_2 O_5$  por planta.

El Departamento de Investigación Cafetalera del IHCAFE, conciente de la importancia de la buena nutrición de las plantas en etapa de vivero, le ha dado seguimiento a los trabajos de fertilización del cultivo en esta fase.

### OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio es determinar los niveles óptimos de nitrógeno y fósforo en la producción de viveros de café sin adición de materia orgánica.

\* Ing. Agr. Jefe Centro Experimental, Campamento, Instituto Hondureño del Café, Tegucigalpa, Honduras.

\*\* Ing. Agr. M Sc Jefe Depto. Investigación Cafetalera, Instituto Hondureño del Café, San Pedro Sula, Honduras.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en el Centro Experimental de Campamento, Departamento de Olancho, a 14° 34' latitud norte y 86° 40' longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 700 metros. Según el mapa ecológico de Holdridge la región de Campamento se ubica en la zona de vida Bosque Húmedo Sub-Tropical, con una temperatura media anual de 22.2°C y una precipitación d 1524 mm. (Figura 1).

La textura del suelo con que se llenaron las bolsas es franco con un pH de 5.1, alto contenido de materia orgánica y de potasio y bajo de fósforo (Cuadro 2). Los tratamientos incluidos en el experimento se presentan en el Cuadro 1 no se incluye potasio por existir cantidades altas en el suelo, además resultados de investigaciones anteriores muestran que no hay respuesta a este elemento en la etapa de vivero.

Se evaluaron tres niveles de nitrógeno 0,1 y 2 gramos por planta y cuatro de fósforo a saber: 0, 2, 4 y 6 gramos de  $P_2 O_5$  por planta. Como fuente nitrogenada se utilizó Urea 46% N y de fósforo Superfosfato triple 46%  $P_2 O_5$ .

El diseño experimental es de bloques completos al azar en un arreglo factorial 3 x 4 para un total de 12 tratamientos; el número de repeticiones es de cuatro.

La variedad utilizada es "Catuaí Rojo"; se utilizaron bolsas de polietileno negro de 20.3 x 22.8 centímetros (diámetro y altura respectivamente); el sistema de siembra es de una chapola por bolsa. El tamaño de parcela es de 14 plantas dispuestas en dos hileras; se muestrearon las seis plantas centrales.

El vivero se estableció bajo un cobertizo con sombra regulada al 50% aproximadamente.

Los elementos se aplicaron de acuerdo al siguiente fraccionamiento:

Época de aplicación	N	$P_2 O_5$
1º 1.5 meses después del trasplante.	0	1/3
2º 3 meses después del trasplante.	1/2	1/3
3º 4.5 meses después del trasplante.	1/2	1/3

Se proporcionaron las prácticas normales de producción de viveros a excepción de la aplicación de fertilizantes foliares para no enmascarar el efecto de los tratamientos.

El experimento se estableció en el mes de abril y finalizó en octubre de 1986, cuando el vivero tenía una edad de seis meses. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de tallo, número de plantas con cruz (ramas plagiotrópicas). Todas estas variables se midieron al finalizar el experimento.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se obtuvo una respuesta estadísticamente significativa a nitrógeno y fósforo en todas las variables evaluadas. El fósforo mostró un comportamiento positivo en el crecimiento de las

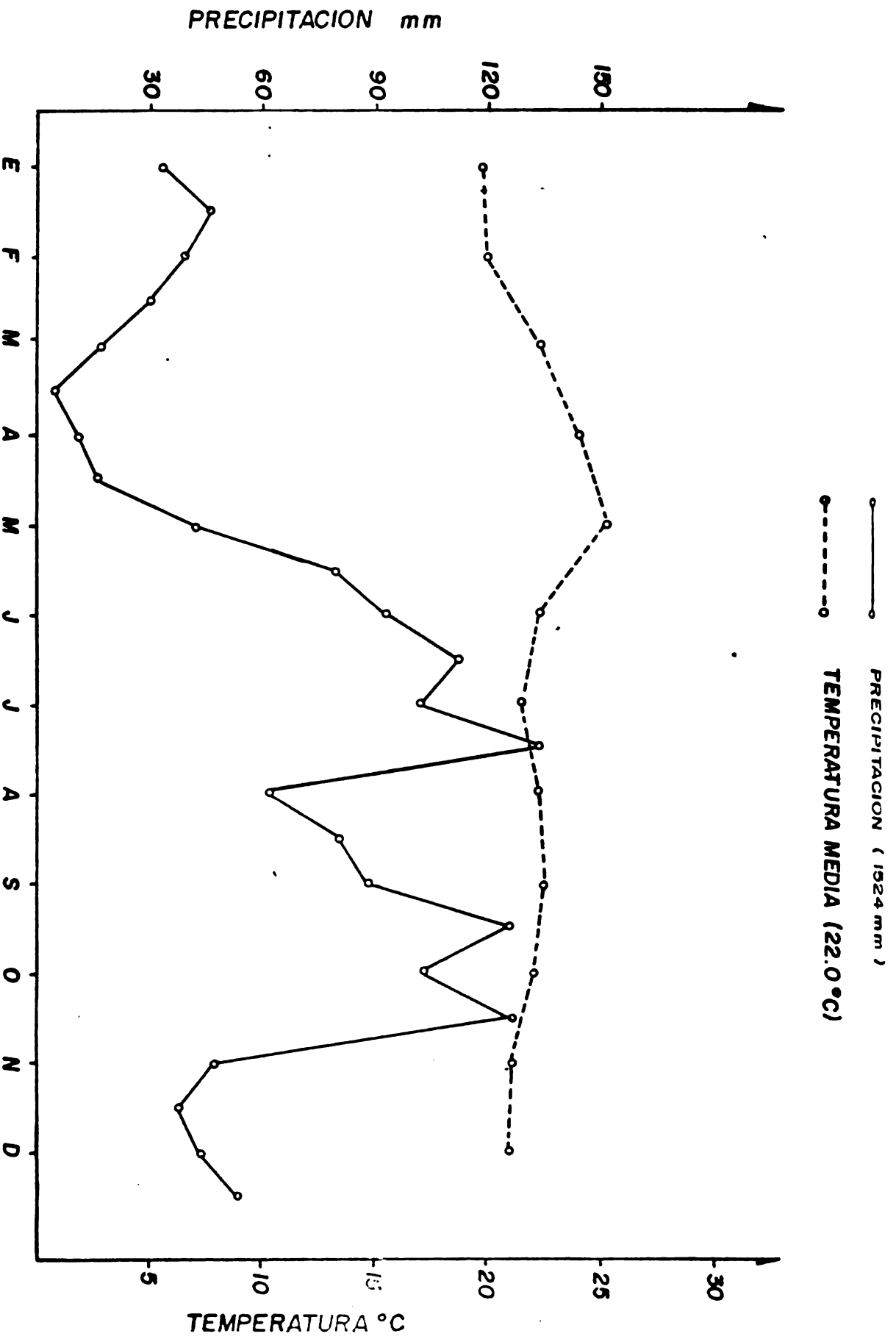


Fig. 1 PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA REGISTRADA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CAMPAMENTO, OLANCHITO.

Datos promediados 1982 a 1985

## Cuadro 1

Tratamientos incluidos en el Experimento de Niveles de  
Nitrógeno y Fósforo en viveros de café.  
Centro Experimental Campamento 1986.

No.	TRATAMIENTOS (CODIFICACION)		GRAMOS / PLANTA	
			N	P <sub>2</sub> 05
1	N <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>	0	0
2	N <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	0	2
3	N <sub>0</sub>	P <sub>2</sub>	0	4
4	N <sub>0</sub>	P <sub>3</sub>	0	6
5	N <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	1	0
6	N <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	1	2
7	N <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	1	4
8	N <sub>1</sub>	P <sub>3</sub>	1	6
9	N <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	2	0
10	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	2	2
11	N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	2	4
12	N <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	2	6

## Cuadro 2

**Análisis químico del suelo utilizado para llenar bolsas.  
Ensayo de Niveles de Nitrógeno y Fósforo.  
Centro Experimental Campamento, Olancho, 1986.**

---

pH =	5.1
MATERIA ORGANICA (M)	9.3%
NITROGENO TOTAL (NT)	0.388%
FOSFORO (P)	2 ppm
POTASIO (K)	162 ppm
CALCIO (Ca)	1600 ppm
MAGNESIO (Mg)	267 ppm
HIERRO (Fe)	101 ppm
MANGANESO (Mg)	7 ppm
COBRE (Cu)	1.3 ppm
ZINC (Zn)	1.9 ppm
ALUMINIO (Al)	0.21 M.e.q./100 de suelo.

---

*\* Laboratorio de la Fundación Hondureña Agrícola (FHIA).*



plantas; este resultado puede estar relacionado con el bajo contenido de este elemento en el suelo (Cuadro 2) tal como lo afirma López citado por Salazar (4); el fósforo produce efectos directos en el desarrollo del sistema radicular, ya que es fácilmente aprovechado por el poco volumen de suelo que contienen las bolsas.

El comportamiento del nitrógeno fue diferente que el del fósforo, observándose un efecto positivo hasta 1 gr. N/planta; el nivel máximo (2 gr. N/planta) ocasionó un descenso en el crecimiento ortotrópico y el diámetro del tallo de las plantas. Este hecho puede estar determinado por el aumento en la concentración de sales en la solución del suelo de las bolsas, con el consiguiente incremento de la presión osmótica y deshidratación de las raíces de las plantas. La respuesta positiva a 1 gr. N/planta no concuerda con los resultados obtenidos por Salazar (4), quien encontró un efecto negativo posiblemente ocasionado por la época de aplicación del elemento al momento del trasplante del vivero, o que provocó un daño temprano en el sistema radicular de las plantas impidiéndole su recuperación posterior; así mismo los resultados de la presente investigación coinciden con los resultados encontrados por Fernández y López (2) quienes detectaron una respuesta a nitrógeno cuando se aplicó a plantas de vivero que tenían tres meses de edad.

En el Cuadro 3 se presentan los promedios de altura de planta, diámetro de tallo y el % de plantas con una o más cruces. Puede observarse que los valores más bajos corresponden al testigo sin fertilizante y a los tratamientos con menor contenido de fósforo.

El tratamiento 1-4 fue el que produjo las plantas con mayor altura, diámetro de tallo y número de "cruces"; en segundo lugar aparece el tratamiento 1-6 con valores muy cercanos al mejor tratamiento.

Es factible detectar un efecto complementario del nitrógeno y fósforo principalmente en el número de plantas con cruz; los tratamientos sin nitrógeno pero con alto contenido de fósforo, a pesar que alcanzarán una altura y diámetro aceptable, no lograron emitir suficiente número de "cruces" y mostrarán un amarillamiento pronunciado y alta incidencia de *cercospora coffeicola* Berk y Cooke, igual resultado se observó en los tratamientos sin fósforo con niveles 1 y 2 de nitrógeno, aunque en este caso la altura y diámetro son menores por la falta del nutrimento fósforo; también se presentó alta incidencia de *cercospora coffeicola* (Berk y Cooke) con la subsiguiente defoliación y debilitamiento de las plantas.

El análisis de varianza por cada variable se muestra en el Cuadro 4. Se obtuvo una respuesta altamente significativa ( $\alpha = 0.01$ ) a los dos elementos estudiados. No fue significativa la interacción nitrógeno x fósforo. Los coeficientes de variación bajos (a excepción del número de cruces) le dan confiabilidad a los análisis realizados.

Utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System), se efectuó un análisis de regresión de las tres variables evaluadas, (Cuadros 5 y 6) para detectar la tendencia de la respuesta y determinar las ecuaciones de regresión correspondientes. Mediante el procedimiento "Backward", se van eliminando las variables dependientes que no son significativas; con esta metodología se encontró para altura de planta una respuesta altamente significativa para un modelo de regresión de segundo grado sin interacción para N y P.

El análisis gráfico a través de superficies de respuesta (Figura 2) permite visualizar los resultados anteriores. Para nitrógeno se observa una respuesta de tipo cuadrático, en la cual, a un nivel determinado se produce una variable, también es de tipo cuadrático, sin embargo es menos apreciable gráficamente; en el diámetro de tallo y número de cruces (Figuras 3 y 4) y no se detecta efecto cuadrático para este elemento (fósforo) o que significa que el espacio de exploración utilizado es relativamente corto y no permitió detectar el nivel donde se produce la disminución en el crecimiento.

Cuadro 3

Promedios por planta de diámetro de tallo (mm), altura de planta (cm) y % plantas con cruz ensayo de niveles de nitrógeno y fósforo en viveros de café. Centro Experimental Campamento, 1986.

No.	G. POR PLANTA		ALTURA DE PLANTA cm	DIAMETRO DE TALLO mm	% PLANTA CON UNA O MAS CRUCES
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
1	0	0	18.6	3.9	1.8
2	0	2	21.9	4.2	5.3
3	0	4	24.6	4.6	12.4
4	0	6	25.7	4.8	44.6
5	1	0	23.2	4.3	30.3
6	1	2	28.9	4.8	85.6
7	1	4	30.8	5.2	92.8
8	1	6	30.7	5.1	92.8
9	2	0	20.1	4.0	28.5
10	2	2	24.8	4.4	64.2
11	2	4	26.6	4.6	71.4
12	2	6	28.2	4.9	87.4

## Cuadro 4

**Análisis de varianza de las variables evaluadas en el experimento de niveles de nitrógeno y fósforo en viveros de café. Centro Experimental Campamento, 1986.**

FUENTE DE VARIACION	V. LORES DE F. CALCULADA		
	ALT. PLANTA	DIAM. TALLO	NO. CRUCES
REPETICIONES	0.64 NS	0.57 NS	0.44 NS
NITROGENO	18.16**	4.98*	43.65**
FOSFORO	19.23	8.99**	18.57**
NITROGENO X FOSFORO	0.20 NS	0.27 NS	1.57 NS
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	10.57	9.86	30.1

NS = NO SIGNIFICATIVO.

\* = SIGNIFICATIVO ( $\alpha = 0.05$ )

\*\* = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO ( $\alpha = 0.01$ )

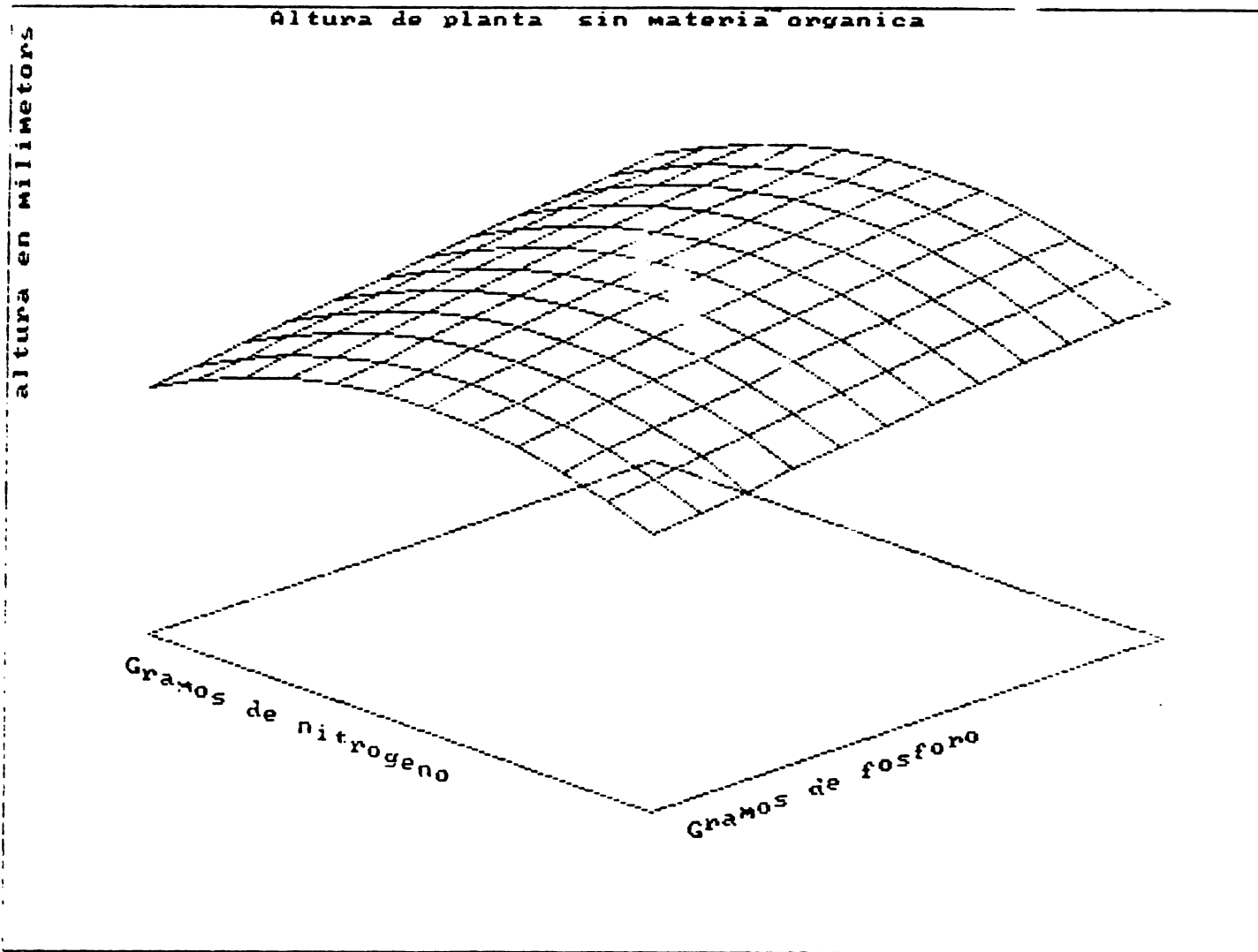
Cuadro 5

Coefficientes de regresión estimados en las variables evaluadas en el ensayo de niveles de nitrógeno y fósforo en viveros de café. Centro Experimental Campamento, Olancho. 1986.

VARIABLE	ALTURA DE PLANTA COEF. REG.	F	DIAMETRO DE TALLO COEF. REG.	F	% PLANTAS CON CRUZ COEF. REG.	F
INTERCEPTO	18.0775	446.10	3.96	896.94	-0.18105848	4.22
NITROGENO	10.234375	42.53**	0.90625	11.54**	1.35740481	59.09**
FOSFORO	2.65125	22.72**	0.14875	30.37**	0.11758969	43.23**
N <sup>2</sup>	-4.565625	36.68**	-0.43125	11.35**	-0.53818757	40.25**
P <sup>2</sup>	-0.234375	6.96**	-	NS	-	NS
R <sup>2</sup>	0.7215		0.4887		0.7257	

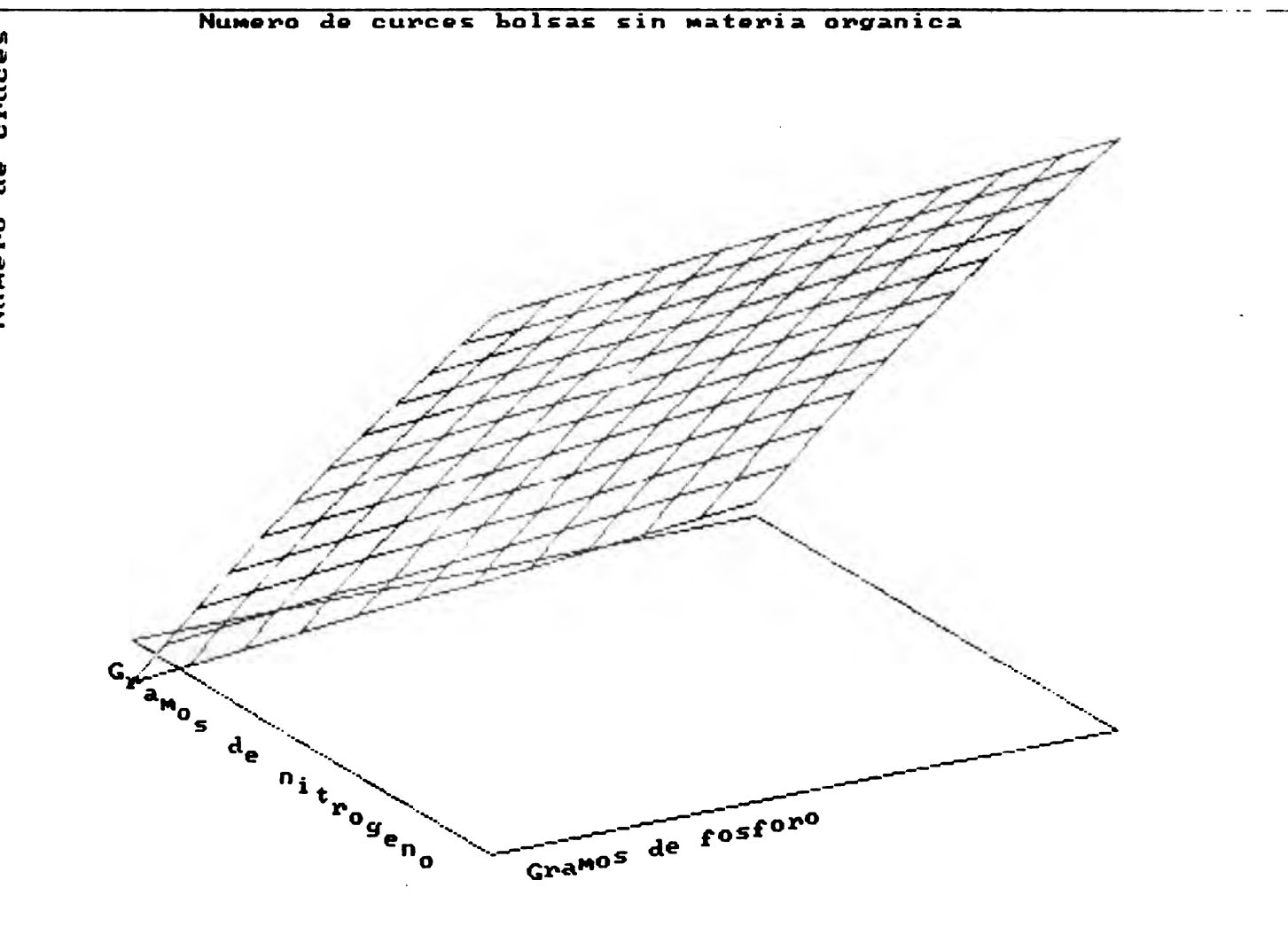
\*\* SIGNIFICATIVO AL NIVEL  $\alpha$  0.01.



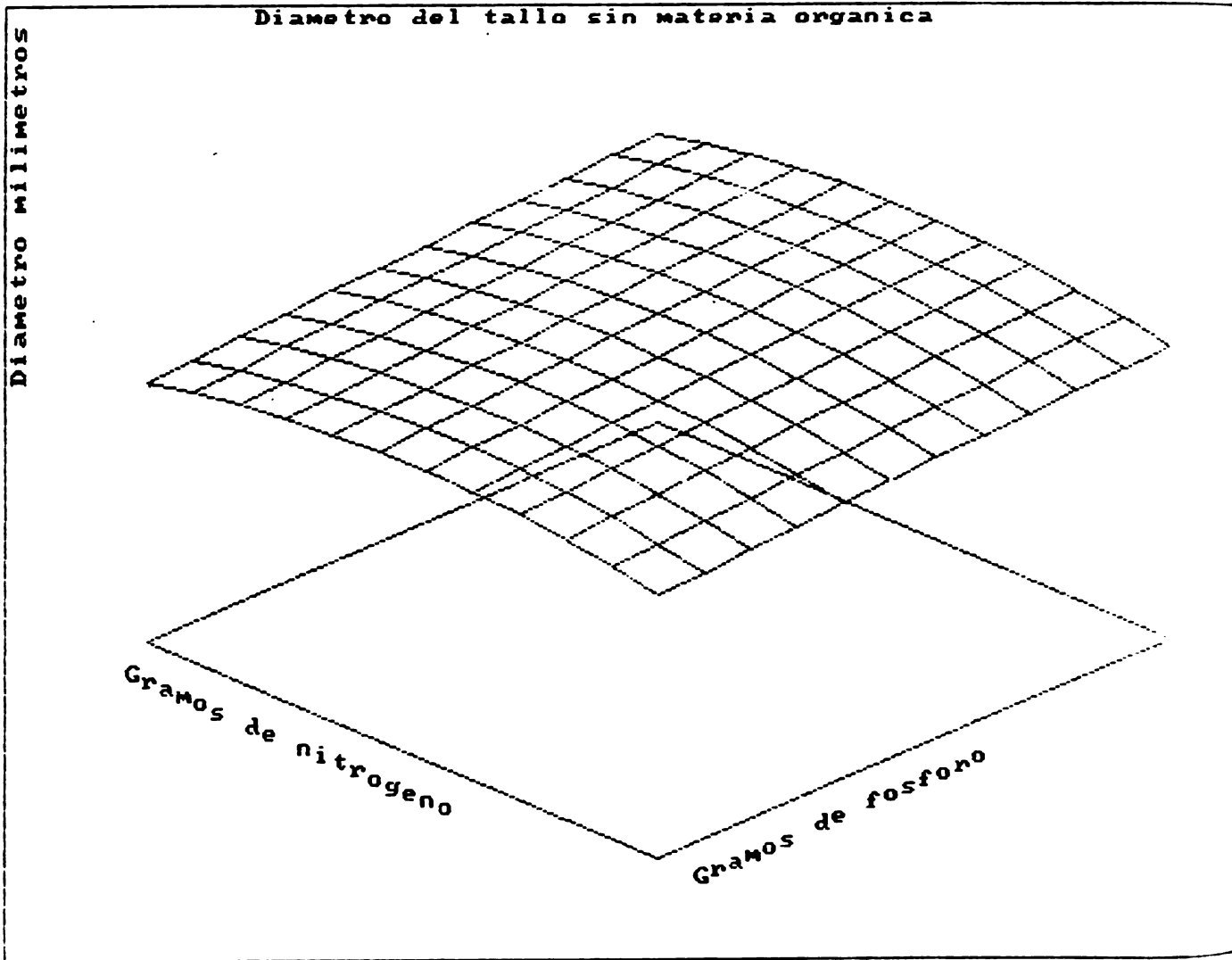


**Figura 2**

**Representación gráfica mediante superficie de respuesta del crecimiento ortotrópico de café en viveros a diferentes niveles de nitrógeno y fósforo. Centro Experimental, Campamento 1986.**



**Figura 3**  
Representación gráfica mediante superficies de respuesta en el número de "cruces" en viveros de 6 meses edad, a diferentes niveles de nitrógeno y fósforo. Centro Experimental, Campamento 1986.



**Figura 4**  
**Representación gráfica mediante superficies de respuesta del diámetro de tallo de viveros de café, con diferentes niveles de nitrógeno y fósforo. Centro Experimental, Campamento. 1986.**



Los coeficientes de determinación  $R^2$  son de 0.7215, 0.7257 y 0.488 para altura de planta, número de cruces y diámetro de tallo; estos resultados demuestran que hay un buen ajuste de los datos al modelo de regresión utilizado, en los dos primeros casos, mientras que en el diámetro de tallo gran parte de la variación no es explicada por el modelo, lo que puede deberse a la naturaleza intrínseca de la variable o a otros factores no evaluados en este estudio.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 1.- Se comprobó el efecto favorable del fósforo en el desarrollo de las plántulas de café en viveros.
- 2.- Se detectó una respuesta positiva del nitrógeno hasta 1 gramos de elemento puro por planta.
- 3.- Se registró una respuesta significativa a modelo de regresión de segundo grado sin interacción nitrógeno-fósforo.
- 4.- Se comprobó que el efecto positivo del nitrógeno en la etapa de vivero, está relacionado con la época de aplicación del mismo, siendo más recomendable utilizarlo (en forma de urea) por primera vez entre los 75 y 90 días después del trasplante.
- 5.- Se recomienda utilizar 1 gramo de N y 4 gr. de  $P_2 O_5$  por bolsa (con una o dos chapolas) distribuidas en dos aplicaciones, la primera 30-45 días después del trasplante y la segunda 45 días después de la primera. Para la primera aplicación puede emplearse superfosfato triple (46%  $P_2 O_5$ ) y en la segunda 18-46-0 ó 17-50-0 en dosis de 5 gr. de fórmula por bolsa/aplicación.
- 6.- Se recomienda establecer un experimento en donde se evalué el nivel recomendado (1-4), aplicados en forma diluida en comparación con el método tradicional (granulado), con la finalidad de reducir los costos de plantas.

### **LITERATURA CONSULTADA**

1. CARVAJAL, J.F. Cafeto, Cultivo y Fertilización. 2ª edición; Instituto Internacional de la Potasa, Berna Suiza 1984.
2. FERNANDEZ, B.O. y LOPEZ D. Fertilización de plántulas de café y su relación con la incidencia de Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola* Berk y Cooke). CENICAFE (Colombia) 1971. 22 (4): pp 95-106.
3. IRIAS, G.F. Evaluación de niveles de nitrógeno y fósforo en viveros de café en bolsas de polietileno. Tesis Ing. Agr. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico, la Ceiba Honduras 1986.
4. SALAZAR, A.N. Respuesta de las plantas de café a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. CENICAFE, Colombia 28 (2): pp 61-66 1977.

## "PRUEBA DE HERBICIDAS PREEMERGENTES EN ALMACIGO DE CAFE"

*Ing. Luis Fernando Avendaño Ch\**

### **INTRODUCCION**

El control de malezas es una de las actividades más onerosas en la producción de los almacigales. No obstante las múltiples investigaciones realizadas, continúa siendo un problema persistente, de aquí su gran interés científico.

El crecimiento inicial de las plántulas de café es lento, por lo tanto la competencia originada por el desarrollo y crecimiento de malezas generalmente es muy severa. El deshierbo, además de requerir mucha mano de obra, puede causar daño tanto a las raíces como a las partes aéreas de las plantas debido a la alta densidad de siembra que se emplea en la etapa de vivero.

### **OBJETIVOS**

Con base en lo anterior se planeó este trabajo, cuyo objetivo principal fue evaluar la acción de herbicidas preemergente en almacigo de café. Los objetivos específicos fueron:

- a) Determinar la efectividad de varios herbicidas preemergentes en el control de malezas en vivero.
- b) Determinar la fitotoxicidad de los herbicidas al café en almacigo.
- c) Identificar la intensidad con que los herbicidas afectan las diferentes malezas.

### **MATERIALES Y METODOS**

La investigación se inició en abril de 1985 en el vivero de PROMECAFE, situado en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. El CATIE se ubica a 83° 30' de longitud oeste y 9° 53' de latitud norte, a una elevación de 602 msnm, con temperatura media mensual de 22,3 C y un promedio de precipitación anual de 2.648 mm.

Los tratamientos evaluados se presentan en el siguiente Cuadro.

---

\* Asistente de Investigación-PROMECAFE.

**Cuadro 1**  
**DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS**

Número Tratamiento	Nombre genérico	Dosis
1	Oxyfluorfen	0,36 kgr i.a/Ha
2	Oxyfluorfen	0,42 kgr i.a/Ha
3	Terbutilazina	1,25 kgr i.a/Ha
4	Terbutilazina	1,5 kgr i.a/Ha
5	Diurón + Metoalaclor	2,0 kgr i.a/Ha + 1,7 kgr i.a/Ha
6	Diurón + Metoalaclor	2,0 kgr i.a/Ha + 2,5 kgr i.a/Ha
7	Testigo libre de malezas	
8	Testigo a libre competencia con maleza	

### Descripción del ensayo

Se usó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las unidades experimentales se constituyeron por parcelas de 1,2 m x 3 m; la distancia entre ellas fue de 0,5 m y la distancia entre bloques de 1,0 m.

La variedad utilizada fue CATUAI ROJO, sembrado en estado de fosforito un día después de aplicados los tratamientos, a una distancia entre plantas de 0,2 x 0,2 m.

El porcentaje de humedad encontrada en el suelo al momento de la aplicación de los tratamientos fue de 30,7.

El equipo utilizado fue de AZ-Co<sub>2</sub> a 30 lbs/pulg<sup>2</sup> a presión constante.

### Variables evaluadas

— Se determinó el porcentaje de cobertura de las malezas a través de dos evaluaciones visuales, realizadas a las seis y diez semanas.

— Identificación de malezas a las seis y diez semanas.

— Evaluación visual del grado de fitotoxicidad a las tres, seis y diez semanas, para lo cual se utilizó la siguiente escala de valores:

INDICE	DESCRIPCION
1	Todas las plantas sanas.
2	Plantas con desarrollo lento y con hojas amarillas y/o necróticas en menos de la mitad de la parcela.
3	Plantas con desarrollo lento, con por lo menos una hoja necrótica en más de la mitad de la parcela.
4	Plantas sin desarrollo y/o plantas muertas en más de la mitad de la parcela.
5	Todas las plantas muertas.

— Medición de la altura de las plántulas de café a las diez semanas de aplicados los tratamientos.

— Cuantificación del número de pares de hojas verdaderas en las plántulas de café a las diez semanas.

—Análisis estadísticos: Análisis de varianza y la prueba de amplitud múltiple de Duncan ( $P=0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Cobertura

La figura N°1 ilustra los resultados obtenidos y la agrupación en clases según la prueba de Duncan ( $P=0,05$ ) correspondiente a cada tratamiento. Se observó que el tratamiento con menor cobertura fue el N° 7 (deshierba manual), seguido de los tratamientos N°6,2 y 4 los cuales no presentan diferencias estadísticas entre sí. Por otro lado, los tratamientos N°1 y 5 presentan valores intermedios y los tratamientos N° 3 y 8 valores más elevados.

Figura N° 1



En la primera evaluación se observó que en todos los tratamientos hubo un excelente control; los porcentajes de cobertura fueron del 5% o menores.

A las diez semanas se determinó que los mejores tratamientos fueron: N° 2, 4, 6 y 7. Los tres primeros mantuvieron una cobertura promedio menor al 15% que no difirió del testigo deshierbado manualmente, mientras que en el último no había existencia de malezas por cuanto era el testigo libre de malezas (Trat. N°7).

La prueba de Duncan ( $P=0,05$ ) reveló que entre los tratamientos N°1, 3, 5 y 8 no hubo diferencias significativas, lo que sugiere que los tres primeros tratamientos son iguales al testigo a libre competencia con maleza (trat. N°8).

### Identificación de malezas

En los Cuadros N° 2 y 3 se presenta la lista de las especies de malas hierbas identificadas en el área experimental y en cada tratamiento respectivamente, asimismo éstas se clasifican según sean malezas de hoja ancha, gramíneas o cyperáceas.

Con la primera observación se constató, que a pesar de ser muy poco el desarrollo de las hierbas, en los tratamientos N° 1 y 3 existía un mayor número de especies que escaparon a los efectos de los productos. A los 75 días, se notó que los porcentajes de maleza de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas mantuvieron estrecha relación con las evaluaciones hechas previo al ensayo y a las seis semanas.

Las hierbas que se presentaron con mayor frecuencia en el ensayo fueron las siguientes: *Mimosa púbrica*, *Xantosoma* sp, *Cynodon dactylon* y *Cyperus* sp.

### Fitotoxicidad

La información recopilada señala a los tratamientos N° 5 y 6 como los más tóxicos para las plántulas de café: (Cuadro 4). Se observó, además que los tratamientos N° 3 y 4 hicieron que las plántulas de café manifestaran cierto retardo en el crecimiento inicial, o cual con el tiempo fue superado sin mayores problemas.

### Altura de las plántulas de café

En el Cuadro 4 se observa que no hubo respuesta negativa apreciable en cuanto al crecimiento del café en ninguno de los tratamientos evaluados.

### Cantidad de pares de hojas verdaderas en el café

Al igual que la variable anterior, solo fue evaluada a las diez semanas. La cantidad de pares de hojas verdaderas promedio, osciló entre 1,26 y 3,13. Con el análisis de varianza no se encontró diferencia entre ellos, lo que sugiere que no hubo efecto negativo de ningún tratamiento.

### Análisis económico

Para dicho análisis fue considerado el valor de cada herbicida en relación al costo real de los tratamientos, el cual se estableció según las dosis empleadas y la eficiencia en el control de malas hierbas. En el Cuadro 5 se presentan los tratamientos utilizados y el costo de cada uno.

**Cuadro 2**  
**malezas presentes en el ensayo a las seis y diez semanas.**

N°	Nombre científico	Clasif.	Seis semanas	Diez semanas
1	Desmodium sp	H.A	X	_____
2	Melampodium Sp	H.A	X	X
3	Emilia sonchifolia	H.A	X	X
4	Borreria laevis	H.A	X	X
5	Mimosa pubica	H.A	X	X
6	Xantosoma sp	H.A	X	X
7	Melantera áspera	H.A	X	_____
8	Spananthes paniculata	H.A	_____	X
9	Portulaca olerácea	H.A	_____	X
10	Galinsoga sp	H.A	_____	X
11	Rychardia scabra	H.A	_____	X
12	Vigna sp	H.A	_____	X
13	Phyllantus niruri	H.A	_____	X
14	Digitaria sp	G	_____	X
15	Rotboellia exaltata	G	X	X
16	Paspalum sp	G	_____	X
17	Eleusine indica	G	X	X
18	Conmelina difusa	G	_____	X
19	Cynodón dactylon	G	X	X
20	Cyperus sp	C	X	X
* H.A= malezas de hoja ancha			64%	67%
G = Gramíneas			27%	28%
C = Cyperáceas			9%	5%
X = Malezas presentes				

Cuadro 3

Identificación de las malezas presentes en cada tratamiento  
a las seis y diez semanas

Nº del Trat.	Malezas presentes*	
	Seis semanas	Diez semanas
1	1, 2, 5, 6, 7 y 19	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 18 y 19
2	5, 6 y 19	3, 5, 6, 8, 10, 11, 15, 19 y 20
3	1, 5, 7, 15, 19 y 20	2, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18 y 19
4	5, 6 y 19	5, 6, 8, 9, 16, 17, 18, 19 y 20
5	5, 6 y 20	2, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 19, y 20
6	15 y 20	3, 5, 9, 15, 17 y 20
7	_____	_____
8	3, 4, 5, 15, 17 y 20	3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17 y 20

\* Numeración de acuerdo a la asignada en el Cuadro Nº2.

Cuadro Nº4

Fitotoxicidad, altura y número de pares de hojas verdaderas  
en las plántulas de café\*

Nº del Trat.	Valor del efecto tóxico	Altura (cm)	Número de pares de hojas verdaderas
1	1,66 A*	5,33 A	2,93 A
2	1,66 A	5,06 A	2,60 A
3	2,22 A	4,36 A	2,56 A
4	2,22 A	5,13 A	2,46 A
5	4,33 B	3,06 A	1,26 A
6	3,88 B	4,86 A	2,57 A
7	----- A	5,06 A	3,00 A
8	----- A	4,93 A	3,13 A

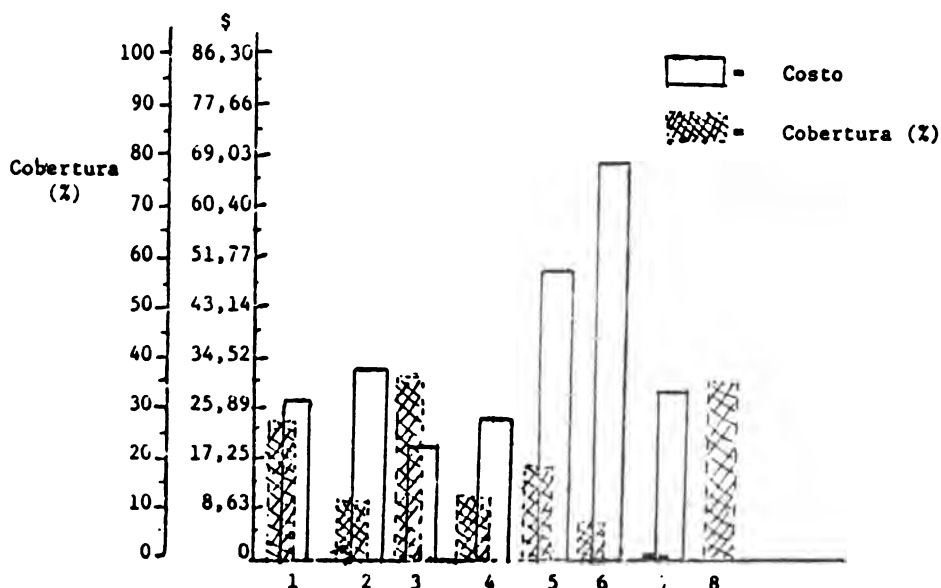
\*Prueba de rango múltiple, Duncan ( $P=0,05$ ).

Nº del Trat.	Descripción y dosis	Valor (Set. 1986)
1	Oxyfluorfen 0,36 Kgr i.a./Ha	\$32,60
2	Oxyfluorfen 0,42 kgr i.a./Ha	38,04
3	Terbutilazina 1,25 kgr i.a./Ha	23,50
4	Terbutilazina 1,5 kgr i.a./Ha	28,20
5	Diurón + Metoalclor 2 kgr i.a./Ha + 1,7 kgr i.a./Ha respectivamente	---- 59,60
6	Diurón + Metoalclor 2 kgr i.a./Ha + 2,5 kgr i.a./Ha	80,20
7	Testigo libre de malezas (7,5 jornales)	36,62
8	Testigo a libre competencia con maleza	----

En la figura 2 se ilustra el costo de los tratamientos en relación a la eficiencia obtenida con cada uno de ellos. Los datos recopilados señalan a los tratamientos Nº 4 y 2 como los más económicos y eficientes: ambos superan al testigo libre de malezas (Trat. Nº 7) en cuanto a su valor económico, principalmente.

Se observó excelente control de hierbas con el tratamiento Nº 6, no obstante, su alta fitotoxicidad y elevado costo descartan su utilización.

Figura 2 Costo (\$) y eficiencia de los tratamientos



## CONCLUSIONES

—Todos los hierbicidas evaluados a las seis semanas realizaron un excelente control de malezas.



— A los 75 días, el oxyfluorfen (0,42 kgr i.a/Ha) y la Terbutilazina (1,5 kg i.a/Ha) y la mezcla Diurón (2 kg i.a/Ha) + Metoalaclor (2,5 kg i.a/Ha) ejercieron un excelente control de malezas.

— A los 75 días los productos citados anteriormente usados en dosis inferiores, no fueron significativamente diferentes al testigo a libre competencia con maleza.

— Hubo mayor control de hierbas en el uso de herbicidas en mezcla.

— La presencia de gramíneas, cyperáceas y dicotiledóneas mantuvieron siempre un porcentaje relativo muy similar, lo que sugiere que los herbicidas empleados controlaron en igual medida a unas y otras especies de maleza.

— Los productos a base de Oxyfluorfen y Terbutilazina produjeron cierto retardo en el crecimiento del café durante las primeras semanas después de aplicados los tratamientos, siendo esto más notable con la Terbutilazina.

— La mezcla Diurón + Metoalaclor es muy tóxica para las plantas de café en estado de vivero, y su costo es muy elevado, por lo cual no se recomienda su uso.

— Los agroquímicos evaluados en relación a los testigos no mostraron diferencias significativas en cuanto a las variables: cantidad de pares de hojas verdaderas y altura de las plántulas de café.

— El oxyfluorfen (0,42 kgr i.a/Ha) y la Terbutilazina (1,5 kgr i.a/Ha) resultaron ser los herbicidas más eficientes y económicos; ambos se consideran superiores al testigo libre de malezas.

### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

1. BELLAVISTA G.O y MORALES, A. 1967. Uso de herbicidas en viveros de café a plena exposición solar. *Agronomía Tropical* 17 (1): 95-99.
2. CAMPOS CAMPOS, E. 1979. Herbicidas en almacigales. Costa Rica. Oficina del Café. *Noticiero del Café*. Vol. 5, 4p.
3. CONGRESO AGRONÓMICO NACIONAL 3<sup>er</sup>. 1978. Herbicidas de acción preemergente en almacigos de café (*Coffea arabica*) San José-Costa Rica. Colegio de Ingenieros Agrónomos pp 121-122.
4. KLINGMAN G.C. y ASHTON F.M. 1980. Estudio de las plantas nocivas; principios y prácticas. Trad. de la versión inglesa por Roberto Esteban Thomson Saénz. México, Limusa. 449 p.
5. NOMBRE TECNICO, NOMBRE COMERCIAL, Formulación y toxicidad aguda de los principales herbicidas de uso comercial (s.f). Control de malas hierbas. San José, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica. 4p.
6. BERLIN, SCHERING A.G., Départemento Fitosanitario. Malas hierbas en agricultura. In ..... 8<sup>avo</sup> manual de malezas (s.e), 1972. pp 17-153.
7. SIEGFRIED BEHRENDT Y MARTIN HANF. 1979. Malezas gramíneas en los cultivos agrícolas; su determinación en el estado de no floración. Trad. de la versión alemana por Eduard Subirá. Barcelona. Mohndruck, Reinhard Mobn OHG. 159 p.

## LA INVESTIGACION DE CAFE EN LA REPUBLICA DOMINICANA

José Soriano Tallaj \*

### INTRODUCCION

El cultivo del café representa en la actualidad un renglón de significativa importancia para el desarrollo socioeconómico del país, debido principalmente a que dicho producto es el segundo generador de divisas dentro de los productos agropecuarios de exportación, proporcionando un 23% de las divisas generadas por los productores agrícolas tradicionales del país.

Antes de 1979, no existía en la República Dominicana un programa oficial de investigación cafetalera. En ese año, el departamento de Investigación Agropecuaria de la Secretaría de Estado de Agricultura, incorporó la investigación sobre ese cultivo a su programación. La responsabilidad de llevar a cabo todas las investigaciones sobre café se asignaron al Centro Norte de Desarrollo Agropecuario (CENDA), el cual se encuentra ubicado en el Valle del Cibao de donde proviene el 60% de la producción nacional de café.

Para el desarrollo de las actividades de investigación, la Institución cuenta con una Estación Experimental Cafetalera, una Sub-Estación y varios campos Experimentales distribuidos en las diferentes zonas de producción.

### OBJETIVOS

Este programa tiene como objetivo general: Adoptar, evaluar y generar nuevas tecnologías para impulsar la caficultura nacional, por su significativo aporte a la exportación, ser uno de los principales generadores de divisas para la economía nacional, e importante fuente de trabajo para la mano de obra no especializada.

#### *Objetivos Especificos*

- a) Evaluar variedades de alto rendimiento, resistentes o tolerantes a las principales plagas y enfermedades de mayor incidencia en el cultivo.
- b) Generar y evaluar la aplicación de prácticas culturales, orientadas hacia la búsqueda de sistemas de manejo de fincas apropiadas.
- c) Desarrollar estudios biológicos de los agentes causales de los principales problemas fitosanitarios que afectan al cafeto e investigar las técnicas más eficientes para su control.

---

\*Ing. Agrón. Investigador del Programa de Café, Encargado de Manejo Genético. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario (CENDA). República Dominicana.

**Cuadro No. 1**  
**Número de trabajos ejecutados y en ejecución por proyectos técnicos del programa de café**

Proyecto Técnico	Trabajos	En ejecución	Ejecutados
Manejo Genético	10	9	1
Manejo Ambiente Físico	17	6	11
Manejo Ambiente Biótico	8	-	8
<b>TOTAL.....</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>20</b>

### **MANEJO GENETICO**

El producir y utilizar materiales genéticos mejorados es uno de los fundamentales básicos para aumentar los rendimientos por unidad de superficie y mejorar la calidad del producto.

En cultivos perennes, como el café, el mejoramiento genético necesita investigación a largo plazo, y debe ser continua para llegar a resultados que justifiquen su inversión.

El desarrollo de las actividades, en este proyecto, ha tenido en la República Dominicana dos etapas: Una inicial en la cual, se hicieron evaluaciones sobre las introducciones realizadas y una segunda que se inicia en la presente década, a partir de la introducción de Catimores de Portugal, Brasil y Colombia.

Los Cuadros 2 y 3 muestran la producción de algunas variedades comerciales, así como de variedades resistentes a una o varias razas del hongo *Hemileia vastatrix* Berk, y Br. causante de la "Roya del cafeto".

Desde 1980 se distribuye semilla de las variedades Caturra, Bourbon y Catuaí producida en campos de multiplicación; seleccionadas y beneficiadas bajo un riguroso plan de manejo, donde se escogen las mejores plantas, evitando defectos de fruto vano y fenotipos indeseables.

**Cuadro No. 2**  
**Producción de cuatro variedades comerciales,**  
**(promedio de café uva de cuatro cosechas)**

Variedad	Porte	Producción Promedio qq/ta (kg/ha)/año
Bourbón	Alto	19.88 (14,418)
Mundo Novo	Alto	18.60 (13,489)
Caturra	Bajo	13.85 (10,044)
Typica	Alto	10.21 (7,404)

Cuadro No. 3

**Producción de variedades resistentes a la Roya  
(promedio de café uva de cinco (5) cosechas)**

Variedad	Porte	Producción Promedio	
		qq/ta	(Kg/ha)/año
BA. 10	Alto	17.42	(12,634)
E.416	Alto	16.89	(12,248)
S.16 Wollamo	Alto	12.88	(9,344)
S. 12 Kaffa	Alto	11.07	(8,030)
H. de Timor	Alto	10.19	(7,392)
K.P. 263	Alto	9.93	(7,200)

En la actualidad se conducen nueve ensayos enmarcados dentro del manejo genético distribuidos en diferentes zonas cafetaleras. En estos ensayos, establecidos en 1983 y de los cuales se tienen a la fecha datos preliminares de cosecha; se están evaluando variedades e híbridos de alta producción y resistencia a la Roya del cafeto considerada la enfermedad foliar más severa que afecta el cultivo.

### **MANEJO DEL AMBIENTE FISICO**

En ensayos de distancias de siembra han demostrado que las variedades del porte alto (Bourbon y Mundo Novo) en siembras nuevas se pueden sembrar a 1.52 m. entre hileras por 1.22 m. entre plantas, dando una población de 340 plantas por tarea, (5400 por hectárea). En el caso de variedades de porte bajo (Caturra, Villa Sarchí y Pacas), la distancia entre hileras puede ser 1.52 m. por 0.91m. entre plantas, lo que da una densidad de 455 plantas/ta. (7250 cafetos por hectáreas). Estas densidades de siembra, en ensayos realizados, han llegado a producir en el año óptimo de la vida de un cafetal, cosechas de 26 qq/ta (14,900 kilogramos de café por una hectárea), y en promedio de seis (6) cosechas de 20 qq/ta (14,800 kilogramos por hectárea) para variedades de porte bajo y para variedades de porte alto 14,396 kilogramos por hectárea según muestra el Cuadro siguiente.

Cuadro No. 4.

**Comportamiento de cuatro variedades de café a diferentes distancias  
De siembra (promedio de seis (6) cosechas de café uva).**

Variedad	Porte	Distancia	Producción Promedio	
			qq/ta	(Kg/ha)/año
Caturra	Bajo	1.52 x 0.91 m.	20.41	(14,880)
Bourbón	Alto	1.52 x 1.22 m.	19.85	(14,396)
Mundo Novo	Alto	1.52 x 1.22 m.	18.57	(13,465)
Typica	Alto	1.52 x 1.22 m.	10.24	(7,425)

Durante el período 1979-80 se han concluido varios ensayos a nivel de vivero, en los cuales se ha demostrado lo siguiente:

- a) La adición de pulpa de café en el llenado de las fundas, en proporción de 1/4 de pulpa de 3/4 de tierra produce resultados satisfactorios en el desarrollo de las plantas en vivero o almácigo
- b) La mezcla para el llenado de las fundas, debe tener una descomposición de 1 a 2 años debiendo usarse pulpa fresca (5 meses) o muy descompuesta (4 años).
- c) El uso de 1/4 de pulpa por funda, proporciona los nutrientes suficientes para el desarrollo de las plántulas y es comparable con los suministros por las dosis de fertilizante comúnmente usados.
- d) La mejor etapa de la plantita para su siembra en las fundas, es el estadio de fosforito y mariposa.
- e) Para producir plantas de un eje, a sembrarse a los seis (6) meses, es factible usar fundas de menor tamaño a las empleadas tradicionalmente (8 y 10) con la consiguiente disminución en los costos de producción .
- f) Se demostró la factibilidad y ventaja que presenta producir plantas en viveros directamente al suelo en comparación a los producidas en fundas.

#### Cuadro No 5

##### Influencia de niveles de pulpa en el desarrollo de plántulas de café en vivero de fundas

Trat. Niveles	Altura (cm)*	Diam. Tallo (mm)
1. 1/4 pulpa + 3/4 tierra	25.30	4.90
2. 2/4 pulpa + 1/4 tierra	26.80	4.90
3. 3/4 pulpa + 1/4 tierra	28.50	5.00
4. pulpa + 4/4 tierra	20.70	4.50

\* A los siete y medio meses.

#### Cuadro No. 6

##### Influencia del grado de descomposición de la pulpa en desarrollo de plantas de café en vivero de fundas

Trat.	Grado de Descomposición	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1	Pulpa de 5 meses	29.92	4.40
2	Pulpa de 1 año	34.52	4.90
3	Pulpa de 2 años	31.70	5.10
4	Pulpa de 4 años	29.82	4.50

Cuadro No. 7

**Influencia del abono orgánico y el químico en la  
producción de plantas en vivero de fundas**

Trat. Orgánico	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1. (1/4 pulpa)	4.59	25.69
2. Químico (9gr/funda)	4.20	24.41
3. Testigo	3.89	16.28

**MANEJO DEL AMBIENTE BIOTICO**

Incidencia de los agentes bióticos en café, al igual que en todos los cultivos, constituye uno de los factores limitantes en la productividad. No obstante, en la República Dominicana, no alcanzan tanta importancia en comparación a otros países cafetaleros.

Los trabajos enmarcados en este proyecto han estado dirigidos al combate de aquellas agentes de mayor incidencia, en vivero y plantaciones establecidas.

Basados en la premisa anterior, se han evaluado varios fungicidas y frecuencias de aplicación para el control de la mancha cercospora cuyo agente causal es el hongo *Cercospora coffeicola* Berk y Cooke, considerada la enfermedad que ataca con mayor intensidad en las etapas de vivero, provocando una rápida defoliación, debilitando e incluso la muerte de las plántulas. De los fungicidas evaluados el Benlate, y el Perenox, aplicados a intervalos de 20 días fueron los más efectivos. En el Cuadro No. 8 presentamos los resultados de dicha evaluación.

Cuadro No. 8

**Dosis y frecuencia de aplicación de fungicidas  
en el control de la Mancha Cercosporica**

Tratamiento	Dosis*	Frec.	Mancha/Pl (prm de 6)	Peso seco-prom. por planta (g)
Benlate	71 g.	20 días	4.7	12.34
Benlate	71 g.	40 días	11.9	14.14
Benlate	100 g.	20 días	2.9	15.40
Benlate	100 g.	40 días	10.3	12.90
Perenox	227 g.	20 días	21.1	11.32
Perenox	227 g.	40 días	23.1	13.60
Perenox	454 g.	20 días	10.1	14.60
Perenox	454 g.	40 días	24.2	13.48
Antracol	227 g.	20 días	18.2	15.32
Antracol	227 g.	40 días	25.1	12.77
Testigo	—	—	29.9	10.80

\* Por 100 litros de agua.

Conscientes de la importancia que reviste el ataque del hongo *Mycena citricolor* Berk y Cooke en plantaciones ubicadas en hondonadas y lugares húmedos, se evaluaron diferentes fungicidas protectivos, de los cuales, el Vitigran (Oxicloruro de cobre 35%) manifestó la mejor protección.

El control de malezas en el cultivo del café absorbe alrededor del 40% de los costos de producción en plantaciones y un serio problema en el vivero por la gran competencia con la planta joven.

Herbicidas evaluados a nivel de vivero aplicadas en presiembra, permitió concluir que el Goal 2-Ec en dosis de 3.2 litros por hectárea brindaba un efectivo control de las malezas durante todo el desarrollo de las plántulas en el vivero según se aprecia en el Cuadro No. 9.

**Cuadro No. 9**

**Comparativo de herbicidas en vivero de café en fundas**

Tratamiento	Dosis	Indice de Control	
		60 DDA	+ 120 DDA
Gesapax	4 lt/ha	75%	60%
Roundup	4 lt/ha	95%	40%
Goal 2 -E c	3.21 lt/ha	90%	75%
Karmex	4 lt/ha	90%	70%
Velpar	2.25 lt/ha	85%	75%

En plantaciones bajo sombra regulada, también se han evaluado herbicidas, de los cuales el Goal, en dosis de 3.2 lt/ha a los 100 días de aplicada controlaba malezas en un 95% según se puede apreciar en el Cuadro No. 10.

**Cuadro No. 10.**

**Comparativo de herbicidas en plantaciones de café bajo sombra regulada**

Tratamiento	Dosis	Indice de Control		
		20 DDA	60	100
Karmex	3 kg/ha	90%	65%	15%
Coal 2-Ec	3.2 lt/ha	100%	100%	95%
Surflan	2 lt/ha	95%	90%	45%
Gesapax	4 lt/ha	90%	75%	30%
Afalón	1.5 kg/ha	85%	50%	10%

DDA = Días después de la aplicación.

## " CONTROL QUIMICO DE NEMATODOS EN VIVEROS DE CAFE

Alfonso Regalado Ortiz \*

### INTRODUCCION

En el cultivo de café en México los nemátodos patógenos se empezaron a detectar como problema, alrededor de 1960 en las regiones de Córdoba y Huatusco, Ver. (4) A partir de 1975 hasta la fecha, se han realizado muestreos de suelos y raíces, encaminados a determinar la magnitud del problema y se ha encontrado que a nivel de focos de infestación, los patógenos se encuentran dispersos en 55,900 ha de municipios en los que 21,000 productores cultivan café.

El nemátodo *Meloidogyne incognita* es el más frecuente y abundante, causa nódulos en las raíces y se conoce en algunos lugares como "nigua".

Otros géneros de nemátodos asociados con el cultivo del cafeto que se han identificado, de menor importancia son: *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Xiphinema*, *Criconeoides*, *Rotylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchorynchus*, *Trichodorus*, *Radopholus*, *Aphelenchus*, *Aphelenchoides* y *Psilenchus*. (3)

Los cafetos de las plantaciones afectadas por los nemátodos presentan una clorosis general, flacidez de las hojas en horas calurosas y disminución de la producción en forma considerable cuando las poblaciones en el suelo son elevadas. Las plantaciones nuevas, hechas en suelos infestados, producen entre 4 y 5 cosechas normales y a partir de ahí, la producción empieza a disminuir hasta que los cafetos mueren. (2)

Las plantitas de los semilleros afectados, presentan en las raíces pequeñas nodulaciones desde los 30 días de emergidas. Estos nódulos van haciéndose cada vez más grandes y numerosos y en ataques severos, pueden presentarse también en el tallo de la planta donde fácilmente se nota la hipertrofia e hiperplasia de los tejidos causada por los hábitos de las hembras. Esto sucede cuando las poblaciones de *Meloidogyne* en el semillero alcanzan poblaciones de más de 3000 larvas por 100 g de suelo. La planta dura unos días más en proceso de marchitamiento y después muere. (2)

En las plantas de vivero las modulaciones son más numerosas y bastante visibles. Las raíces primarias y secundarias son muy escasas en las zonas afectadas, sin embargo, la planta tiende a emitir estas raíces muy cerca del cuello o nudo vital por lo que la planta del vivero dura más tiempo en manifestar el efecto de los nemátodos en la parte aérea. El desarrollo es lento y muy raquítico y en ocasiones no logra emitir la primera cruz. (2)

La causa principal de dispersión está en el transporte de partículas de suelo o del movimiento de plantas de su lugar a otro.

De los viveros se propagan los nemátodos hacia las plantaciones porque no se examinó debidamente el pilón de la planta y no se observó el sistema radicular, en el cual se encuentren las hembras.

Datos experimentales con plantas de semillero, demostraron que las variedades Typica,

---

\*Ing. Agr. Gerente de Investigación y Experimentación Agrícolas. Instituto Mexicano del Café.



Bourbon, Caturra y Mundo Novo son susceptibles al daño causado por *Meloidogyne incognita*, cuando la población es elevada. La variedad Caturra es más susceptible al daño en esta etapa de desarrollo. (1)

Existen varios métodos de control para nemátodos, como son: cuarentenas, destrucción de material infestado, prácticas culturales, variedades resistentes y control químico que es más empleado en los países donde existen problemas con estos parásitos del café.

Trabajos experimentales realizados por el Departamento de Fitopatología y Entomología del Instituto Mexicano del Café sobre control químico de nemátodos en semilleros y viveros, han determinado que para el control químico de nemátodos en semillero de café se recomienda Nematicur 10% granulado en la dosis de 36 g por metro cuadrado de semillero; como segunda alternativa se puede emplear Temik al 5% granulado, a razón de 15 g por metro cuadrado. Sobre el control químico de nemátodos en viveros de café en parcelas, se determinó que el Nematicur 10% granulado en dosis de 36 g por metro cuadrado de parcela es el más eficiente. Cuando es necesario aplicar un nematicida en un vivero establecido en parcelas, debe aplicar Nematicur 10% granulado en bandas a razón de 36 g por metro cuadrado. (3)

En virtud que únicamente se contaba con información en viveros establecidos en parcelas, se consideró conveniente establecer este trabajo experimental en macetas de polietileno con el objeto de observar el comportamiento de cafetos de vivero en suelo infestado de nemátodos, antes las aplicaciones de nematicidas y desinfectantes del suelo en condiciones de campo y conocer el comportamiento de las poblaciones de los nemátodos.

## **MATERIALES Y METODOS**

Este experimento fue realizado de setiembre de 1979 a octubre de 1980 en el Departamento de Fitopatología del Instituto Mexicano del café; el trabajo se estableció en el Ejido Mata de Indio, municipio de Totutla, Ver.

En este trabajo se empleó un diseño en bloques al azar con 11 tratamientos, 4 repeticiones y 8 plantas por parcela experimental. Los tratamientos probados fueron: Furadan 5% granulado 150 g/m<sup>3</sup> de suelo; Furadan 5% granulado 3 g/maceta; Temik 15% granulado 70 g/m<sup>3</sup> de suelo; Temik 15% granulado 2 g/maceta; Nematicur 10% granulado 125 g/m<sup>3</sup> de suelo; Nematicur 10% granulado 2 g/maceta; Basamid 98% granulado 200 g/m<sup>3</sup> de suelo; Curater 5% granulado 300 g/m<sup>3</sup> de suelo; Vydate 24% concentrado emulsificable 4 ml/l de agua; testigo sin aplicación y formol 40% al 3% empleado 35 l de solución por m<sup>3</sup> de suelo.

El suelo que se preparó para este experimento fue procesado por el método tamiz-embudo de Bearman y se obtuvo 985 nemátodos por 100 g de suelo de los géneros *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y *Criconeoides*.

El 26 de setiembre de 1979 se aplicaron los tratamientos: Basamid 98% granulado a razón de 200 g por metro cúbico incorporado el producto en el suelo y Formol 40% al 3% a la dosis de 35 l por metro cúbico aplicado con regadera y en ambos casos antes del trasplante.

El 2 de octubre de 1979 se aplicaron los tratamientos Furadan 5% granulado 150 g por metro cúbico; Temik 15% granulado 70 g por metro cúbico; Nematicur 10% granulado 125 g por metro cúbico; Curater 5% granulado 300 g por metro cúbico de suelo, incorporado cada uno de los nematicidas en el suelo.

El 18 de octubre de 1979 se realizó el trasplante de la pesetilla en bolsas de polietileno de la variedad Mundo Novo, tanto del suelo tratado como en el suelo infestado.

El 25 de octubre de 1979, se aplicaron Furadan 5% granulado 3 g por maceta; Nematicur 10% granulado 2 g por maceta; Temik 15% granulado 1 g por maceta; todos aplicados en la

periferia de las macetas a 3 cm de profundidad después del trasplante y Vydate 24% concentrado emulsificable a razón de 4 ml de agua aplicado en aspersión después del trasplante.

Para la evaluación de los resultados se consideraron los siguientes parámetros: población de nemátodos en el suelo al inicio del experimento; altura inicial de las plantas tomada desde el nudo vital hasta la yema apical, en este momento tenía 9 cm en promedio de altura. Registro del número de malezas, se hicieron 5 recuentos de malezas el 2 de febrero, 2 de mayo, 6 de agosto, 23 de septiembre y 1 de octubre de 1980, en cada una de las parcelas experimentales, en este caso la parcela consistió de 24 macetas, número de cruces al final del trabajo, altura de las plantas al final del experimento, número de hojas de las plantas al final del trabajo, índice de agallamiento al final del experimento y población de nemátodos al final del trabajo. Los datos se analizaron estadísticamente efectuando el análisis de varianza y en los parámetros donde se obtuvo diferencias significativas se realizó la prueba de variación múltiple de Duncan.

## RESULTADOS

Los resultados se resumen en los Cuadros siguientes:

Cuadro 1

Número de individuos por tratamientos para el primer recuento efectuado el 2 de febrero de 1980

Tratamiento	Dosis	REPETICIONES					Total	$\bar{x}$ (1)
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	14	14	17	13	33	91	18.2
Furadan 5% G	3 gr/mac	6	11	7	7	5	36	7.2
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	21	29	28	28	17	123	24.6
Temik 15% G	1 gr/mac	1	9	9	12	7	38	7.6
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	17	19	18	15	28	97	19.4
Nemacur 10% G	2 gr/mac	7	14	6	10	7	44	8.8
Basamid 98% g	200 gr/m <sup>3</sup>	2	2	1	4	2	11	2.2
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	14	233	31	23	19	110	22.0
Vydate 24% CE	4 ml/l	26	33	29	13	21	112	22.4
Testigo	(sin aplicación)	9	40	26	17	14	106	21.2
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	22	29	22	31	26	130	26.0

(1) Cada cifra representa el promedio por parcela de 24 macetas.

**Cuadro 2.**  
**PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PRIMER RECUESTO DE MALEZAS.**

Tratamiento	Dosis	Promedio de malezas por repetición	Significación estadística (1)
Basamid 98%	200 gr/m <sup>3</sup>	2.2	a
Furadan 5% G	3 gr/maceta	7.2	a
Temik 15% G	1 gr/maceta	7.6	a
Nemacur 10% G	2 gr/maceta	8.8	a
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	18.2	b
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	19.4	b
Testigo	(sin aplicación)	21.2	b
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	22.0	b
Vydate 24% CE	4 ml/l	22.4	b
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	24.6	b
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	26.0	b

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

Cuadro 3.

Número de malezas por tratamiento para el segundo recuento efectuado  
El 29 de mayo de 1960.

Tratamiento	Dosis	R e p e t i c i o n e s					Total	$\bar{x}$ (1)
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	18	12	7	6	14	57	11.4
Furadan 5% G	3 gr/mac	22	5	14	13	11	65	13.0
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	17	18	11	16	20	82	16.4
Temik 15% G	1 gr/mac	17	13	14	13	11	68	13.6
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	8	12	11	12	17	60	12.0
Nemacur 10% G	2 gr/mac	14	13	18	9	11	65	13.0
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	3	1	3	4	8	19	3.8
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	18	16	15	16	26	91	18.2
Vydate 24% CE	4 ml/l	15	21	10	16	24	86	17.2
Testigo	(sin aplicación)	23	10	15	12	31	91	18.2
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	15	29	16	18	36	114	22.8

(1) Cada cifra representa el promedio por parcela de 24 macetas.

**Cuadro 4.**  
**PRUEBA DE DUNCAN PARA EL SEGUNDO RECUESTO DE MALEZAS.**

Tratamiento	Dosis	Promedio de malezas por repetición	Significación estadística (1)
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	3.8	a
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	11.4	b
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	12.0	b
Furadan 5% G	3 gr/maceta	13.0	b
Nemacur 10% G	2 gr/maceta	13.0	b
Temik 15% G	1 gr/maceta	13.6	b
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	16.4	b c
Vydate 24% G	4 ml/l	17.2	b c
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	18.2	b c
Testigo	(sin aplicación)	18.2	b c
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	22.8	c

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

Cuadro 5.

Número de malezas por tratamiento para el tercer recuento realizado  
El 6 de agosto de 1980.

Tratamiento	Dosis	Re p e t i c i o n e s					Total	$\bar{x}$ (1)
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5%	150 gr/m <sup>3</sup>	41	62	118	45	77	343	68.6
Furadan 5%	3 gr/mac	102	64	56	34	35	291	58.2
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	132	101	180	68	38	519	103.8
Temik 15% G	1 gr/mac	82	70	59	66	32	309	61.8
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	65	102	83	60	74	384	76.8
Nemacur 10% G	2 gr/mac	84	130	100	43	38	395	79.0
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	20	115	39	59	22	255	51.0
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	67	62	122	74	51	376	75.2
Vydate 24% CE	4 ml/l	87	94	101	39	27	348	69.6
Testigo	(sin aplicación)	57	44	72	100	51	324	64.8
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	54	88	74	76	54	346	69.2

(1) Cada cifra representa el promedio por parcela de 24 macetas.

Al analizar el análisis de varianza no se encontraron diferenciales significativas entre los tratamientos.

## Cuadro 6.

Número de malezas por tratamiento en el cuarto recuento efectuado  
El 23 de septiembre de 1980.

Tratamiento	Dosis	Repeticiones					Total	$\bar{x}$ (1)
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	19	14	32	21	42	128	25.6
Furadan 5% G	3 gr/mac	36	17	24	11	31	119	23.8
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	10	13	53	24	22	122	24.4
Temik 15% G	1 gr/mac	22	21	22	22	15	102	20.4
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	22	13	19	24	44	122	24.4
Nemacur 10% G	2 gr/mac	32	31	24	18	13	118	23.6
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	7	39	15	26	93	180	36.0
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	15	10	33	25	26	109	21.8
Vydate 24% CE	4 ml/l	23	21	28	37	37	146	29.2
Testigo	(sin aplicación)	34	36	38	20	32	160	32.0
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	18	23	29	15	20	105	21.0

(1) Cada cifra representa el promedio por parcela de 24 macetas.

Al realizar el análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos

## Cuadro 7.

Número de malezas por tratamiento en el quinto recuento efectuado  
El 21 de octubre de 1980.

Tratamiento	Dosis	R e p e t i c i o n e s					Total	$\bar{x}$ (1)
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	12	3	8	4	15	42	8.4
Furadan 5% G	3 gr/mac	26	8	4	2	2	42	8.4
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	7	9	7	3	4	30	6.0
Temik 15% G	1 gr/mac	30	20	5	5	11	71	14.2
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	49	7	3	4	1	64	12.8
Nemacur 10% G	2 gr/mac	3	5	8	1	8	25	4.4
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	12	8	5	5	12	42	8.4
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	28	5	12	7	6	58	11.6
Vydate 24% CE	4 ml/l	6	13	10	4	4	37	7.4
Testigo	(sin aplicación)	4	18	11	10	13	56	11.2
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	11	13	5	3	12	44	8.8

(1) Cada cifra representa el promedio por parcela de 24 macetas.

Al efectuar el análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos



Cuadro 8.

**NUMERO DE CRUCES POR TRATAMIENTO REALIZADO EL 21 DE OCTUBRE DE 1980.**

Tratamiento	Dosis	R e p e t i c i o n e s					Total	$\bar{x}$ (1)
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	1.1	1.5	1.5	2.0	0.8	6.9	1.38
Furadan 5% G	3 gr/mac	1.1	1.8	2.6	1.6	0.7	7.8	1.56
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	1.6	2.3	2.1	2.1	1.6	9.7	1.94
Temik 15% G	1 gr/m	1.3	1.6	1.6	1.0	1.8	7.3	1.46
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	1.6	1.3	2.2	1.7	1.8	8.6	1.72
Nemacur 10% G	2 gr/mac	1.2	1.1	2.3	0.5	1.8	6.9	1.38
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	1.0	1.2	1.7	1.5	1.8	7.2	1.44
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	0.6	1.3	2.1	1.8	1.2	7.0	1.40
Vydate 24% CE	4 ml/l	1.6	1.0	2.8	1.0	1.8	8.2	1.64
Testigo	(sin aplicación)	0.8	0.6	1.0	0.7	0.8	3.9	0.78
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	0.8	1.5	1.1	1.8	1.7	6.9	1.38

(1) Cada cifra representa el promedio por parcela de 8 plantas.

**Cuadro 9.**  
**PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NUMERO DE CRUCES.**

Tratamiento	Dosis	Promedio de cruces por repetición:	Significación estadística (1)	
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	1.94	a	
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	1.72	a	
Vydate 24% CE	4 ml/l	1.64	a	
Furadan 5% G	3 gr/maceta	1.56	a	
Temik 15% G	1 gr/maceta	1.46	a	
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	1.44	a	
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	1.40	a	b
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	1.38	a	b
Nemacur 10% G	2 gr/maceta	1.38	a	b
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	1.38	a	b
Testigo	(sin aplicación)	0.78	b	

(1) Los tratamientos con la misma letra estadísticamente iguales al 5% de probabilidad.

Cuadro 10.

Altura en centímetros por tratamiento realizado el 21 de octubre de 1980.

Tratamiento	Dosis	R e p e t i c i o n e s					Total	$\bar{x}$ (1)
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	48.0	52.6	56.9	60.9	41.8	260.2	52.04
Furadan 5% G	3 gr/mac	48.4	51.1	57.1	53.1	40.9	250.6	50.12
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	52.1	63.1	63.0	59.5	59.1	296.8	59.36
Temik 15% G	1 gr/mac	51.6	52.5	53.9	47.2	53.8	259.0	51.80
Nemacur 10% ..	125 gr/m <sup>3</sup>	53.8	55.5	63.4	58.5	62.0	293.2	58.64
Nemacur 10% G	2 gr/mac	50.4	47.1	64.8	48.5	54.5	265.3	53.06
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	49.3	53.4	55.8	55.2	50.9	264.6	52.92
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	40.5	51.3	59.5	59.2	54.0	264.5	52.90
Vydate 24% CE	4 ml/l	49.2	44.9	63.5	50.1	50.5	258.2	51.64
Testigo	(sin aplicación)	46.4	38.8	49.0	41.2	43.7	219.1	43.82
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	46.6	49.8	49.4	59.6	55.7	261.1	52.22

(1) Cada cifra representa el promedio por parcela de 8 plantas.

Cuadro 11.

## PRUEBA DE DUNCAN PARA LA ALTURA EN CENTIMETROS.

Tratamiento	Dosis	Altura promedio por repetición	Significación estadística (1)		
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	59.4	a		
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	58.6	a	b	
Nemacur 10% G	2 gr/maceta	53.1	a	b	c
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	52.9	a	b	c
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	52.9	a	b	c
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	52.2	b		c
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	52.0	b		c
Temik 15% G	1 gr/maceta	51.8	c		
Vydate 24% CE	4 ml/l	51.6	c		
Furadan 5%	3 gr/maceta	50.1	c		
Testigo	(sin aplicación)	43.8	c		

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

Cuadro 12.

Incremento de altura en centímetros de las plantas del 26 de octubre de 1979  
Al 21 de octubre de 1980.

Tratamiento	Dosis	R e p e t i c i o n e s					Total	$\bar{x}$ (1)
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	39.4	42.4	47.6	51.7	31.9	213.0	42.6
Furadan 5% G	3 gr/mac	39.8	42.1	48.0	43.2	32.1	205.2	41.0
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	43.2	54.1	53.8	50.5	48.7	250.3	50.1
Temik 15% G	1 gr/mac	41.4	42.6	43.6	37.9	44.7	210.2	42.0
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	43.8	46.3	53.0	49.1	51.8	244.0	48.8
Nemacur 10% G	2 gr/mac	40.9	36.8	55.6	48.7	45.0	227.0	45.4
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	38.8	43.7	46.4	45.7	41.0	215.6	43.1
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	31.0	40.8	50.3	49.3	44.3	215.7	43.1
Vydate 24% CE	4 ml/l	39.1	36.5	53.8	40.2	40.5	210.1	42.0
Testigo	(sin aplicación)	37.1	28.9	39.3	30.9	34.5	170.7	34.1
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	37.1	40.5	40.5	49.4	52.2	219.7	43.9

(1) Cada cifra representa el promedio de 8 plantas.

Cuadro 13.

## PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INCREMENTO DE ALTURA EN CENTIMETROS.

Tratamiento	Dosis	Promedio de incremento por repetición	Significación estadística (1)		
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	50.1	a		
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	48.8	a	b	
Nemacur 10% G	2 gr/maceta	45.4	a	b	c
Formol 40%	3% 34 l/m <sup>3</sup>	43.9	a	b	c
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	43.7	a	b	c
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	43.7	a	b	c
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	42.6	b		c
Temik 15% G	1 gr/maceta	42.0	b		c
Vydate 24% CE	4 ml/l	42.0	b		c
Furadan 5% G	3 gr/maceta	41.0	c		
Testigo	(sin aplicación)	34.1			

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

**Cuadro 14.**  
**NUMERO DE HOJAS POR TRATAMIENTO AL 21 DE OCTUBRE DE 1980.**

Tratamiento	Dosis	Re p e t i c i o n e s					Total	$\bar{x}$
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	22.1	21.6	26.3	27.0	15.2	112.2	22.6
Furadan 5% G	3 gr/mac	22.3	22.0	31.8	25.2	15.2	116.5	23.5
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	28.5	36.2	32.3	27.7	24.2	148.9	29.2
Temik 15% G	1 gr/mac	24.0	26.6	21.8	16.5	27.0	115.9	23.2
Noncour 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	29.2	23.2	30.7	21.5	28.1	132.7	26.5
Noncour 10% G	2 gr/mac	19.1	19.8	31.1	14.8	17.3	102.1	20.4
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	18.7	23.1	26.1	25.8	26.7	115.4	23.1
Curator 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	16.5	17.8	31.0	27.2	22.1	114.6	22.9
Vydate 24% CE	4 ml/l	20.7	22.5	34.5	18.7	22.7	119.1	23.8
Testigo (sin aplicación)		20.6	18.5	21.8	19.5	16.2	96.6	19.3
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	18.1	21.6	25.6	27.8	26.7	119.8	24.0

**8 Plantas por parcela experimental.**

*Al realizar el análisis de varianza, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.*

## Cuadro 15.

## INDICE DE AGALLAMIENTO POR TRATAMIENTO, REALIZADO DEL 22 AL 24 DE OCTUBRE DE 1980.

Tratamiento	Dosis	Repeticiones					Total	$\bar{x}$
		I	II	III	IV	V		
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	3.37	3.37	3.71	2.78	3.75	16.98	3.40
Furadan 5% G	3 gr/mac	2.96	3.18	3.53	3.09	3.75	16.51	3.30
Temik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	2.4	2.71	3.06	2.96	2.87	14.44	2.89
Temik 15% G	1 gr/mac	1.65	2.17	2.81	2.75	2.93	12.51	2.50
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	1.53	1.75	1.96	2.25	2.53	10.02	2.00
Nemacur 10% G	2 gr/mac	3.31	2.50	2.15	2.62	2.71	13.29	2.66
Basamid 88% G	200 gr/m <sup>3</sup>	2.71	2.25	2.62	2.53	2.65	12.76	2.55
Curator 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	3.53	3.25	2.37	2.93	2.81	14.89	2.98
Dydate 24% CE	4 ml/l	3.09	2.81	2.53	3.18	2.75	14.36	2.87
Testigo	(sin aplicación)	3.56	3.71	3.12	3.81	3.75	17.95	3.59
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	3.71	2.81	3.12	2.96	3.03	15.63	3.13

*81 Plantas por parcela experimental.*



**Cuadro 16.****PRUEBA DE DUNCAN PARA EL INDICE DE AGALLAMIENTO REALIZADO DEL 22 AL 24 DE OCTUBRE DE 1980.**

Tratamiento	Dosis	Promedio por repetición	Significación estadística (1)
Amecur 10% G	115 gr/m <sup>3</sup>	2.00	a
Amik 15% G	1 gr/maceta	2.50	b
Amicid 18% G	200 gr/m <sup>3</sup>	2.55	b c
Amicar 10% G	2 gr/maceta	2.66	b c
Amite 15% C	4 ml/l	2.87	c d
Amik 15% G	70 gr/m <sup>3</sup>	2.89	b c d
Amster 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	2.98	c d e
Amol 4 %	3% 35 l/m <sup>3</sup>	3.13	d e
Amudan 5% G	3 gr/maceta	3.30	d e f
Amudan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	3.40	e f
Testigo	(sin aplicación)	3.59	f

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

La calificación del índice de agallamiento se realizó en base a la escala de Smith y Taylor y realizada por cuatro personas.

Cuadro 17.

## POBLACION DE NEMATODOS POR TRATAMIENTO EN 100 GRAMOS DE SUELO.

Tratamiento	Dosis	Número de nemátodos (1)
Nemacur 10% G	2 gr/maceta	0
Basamid 98% G	200 gr/m <sup>3</sup>	0
Temik 95% G	70 gr/m <sup>3</sup>	10
Metidate 24% CE	4 ml/l	10
Formol 40%	3% 35 l/m <sup>3</sup>	20
Furadan 5% G	150 gr/m <sup>3</sup>	20
Curater 5% G	300 gr/m <sup>3</sup>	20
Nemacur 10% G	125 gr/m <sup>3</sup>	40
Testigo	(sin aplicación)	50
Furadan 5% G	3 gr/maceta	60
Temik 15% G	1 gr/maceta	200

(1) Del género *Meloidogyne*.

## DISCUSION

En el cuadro 2 por lo que se refiere al número de malezas en el primer recuento, los mejores productos por su efecto herbicida resultaron: Basamid 98% granulado a la dosis de 200 g/m<sup>3</sup> de suelo, Furadan 5% granulado a la dosis de 3 g/maceta, Temik 15% granulado a la dosis de 1 g/maceta y Namacur 10% granulado a razón de 2 g/maceta.

En el cuadro 4 en relación al número de malezas para el segundo recuento, el mejor producto por su efecto herbicida resultó ser el Basamid 98% granulado a razón de 200 g/m<sup>3</sup> de suelo, superando a los demás productos probados en este trabajo.

A partir del tercer recuento efectuado el 6 de agosto, al quinto recuento realizado el 21 de octubre de 1980, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Estos resultados confirman el efecto herbicida que ha mostrado el Basamid 98% granulado cuando se aplica en semilleros y viveros de café establecidos en parcelas aplicados antes de la siembra o trasplante de pesetillas.

En el Cuadro 9 en relación al número de cruces, se observa que todos los nematicidas probados presentaron mayor número de cruces que el testigo. Por lo que refiere a este factor, los mejores nematicidas resultaron ser: Temik 15% granulado a la dosis de 70 g/m<sup>3</sup> de suelo; Namacur 10% granulado a razón de 125 g/m<sup>3</sup> de suelo, Vydate 24% concentrado emulsificable a la dosis de 4 ml/l de agua, Furadan 5% granulado a la dosis de 3 g/maceta, Temik 15% granulado a la dosis de 1 g/maceta y Basamid 98% granulado a la dosis de 200 g/m<sup>3</sup> de suelo; hubo otro grupo de productos que presentó menor número de cruces.

Con respecto a la altura de las plantas al final del experimento como se observa en el Cuadro 11, los mejores tratamientos resultaron ser: Temik 15% granulado a la dosis de 70 g/m<sup>3</sup> de suelo, Namacur 10% granulado a razón de 125 g/m<sup>3</sup> de suelo y Namacur 10% granulado a la dosis de 2 g/maceta. Los demás nematicidas probados mostraron su efecto en las plantas, en cuanto a mayor altura con relación al testigo.

En forma semejante a los anteriores productos, se observan los incrementos de altura en centímetros, tomando como base la altura al inicio y al final del experimento como lo indica el Cuadro 13.

Por lo que se refiere al número de hojas, no hubo diferencias significativas entre los nematicidas probados y el testigo.

En relación al índice de agallamiento del sistema radicular, como se observa en el Cuadro 16, el nematicida más efectivo resultó ser el Namacur 10% granulado a la dosis de 125 g/m<sup>3</sup> de suelo aplicado antes del trasplante para el control de nemátodos en plantas de vivero colocadas en bolsas de polietileno; este resultado confirma la eficiencia mostrada por el Namacur 10% granulado en trabajos sobre control químico en semilleros y viveros de café.

Otro grupo de nematicidas que también mostraron buen control de nemátodos fueron: Temik 15% granulado a la dosis de 1 g/maceta aplicado después del trasplante, Basamid 98% granulado a razón de 200 g/m<sup>3</sup> de suelo aplicado antes del trasplante y Namacur 10% granulado a la dosis de 2 g/maceta aplicado después del trasplante de las pesetillas.

En el Cuadro 17 se observa la población de nemátodos al final del trabajo la cual se redujo considerablemente en todos los tratamientos incluso en el testigo, con respecto a la población inicial; únicamente se identificó el género *Meloidogyne*.

## CONCLUSIONES

1. Los nemátocidas y desinfectantes probados en este trabajo, aplicados antes y después del trasplante de las pesetillas, no tuvieron ningún efecto fitotóxico en las plantas a las dosis usadas.
2. El Basamid 98% granulado a la dosis de  $200 \text{ g/m}^3$  de suelo fue el producto con el mejor efecto herbicida.
3. Se comprobó que algunos nematicidas tienen efecto herbicida como el Furadan 5% granulado a la dosis de 3 g/maceta, Temik 15% granulado a la dosis de 1 g/maceta y Nemaicur 10% granulado a razón de 2 g/maceta.
4. El Nemaicur 10% granulado a la dosis de  $125 \text{ g/m}^3$  de suelo aplicado antes del trasplante de pesetillas para el control de nemátodos (*Meloidogyne*) en plantas de vivero colocadas en bolsas de polietileno, resultó el más eficaz de todos los productos probados en este trabajo experimental.
5. Otro grupo de nematicidas que mostraron buen control de nemátodos (*Meloidogyne*) fueron el Temik 15% granulado a la dosis de 1 g/maceta aplicado después del trasplante, Basamid 98% granulado a razón de  $200 \text{ g/m}^3$  de suelo aplicado antes del trasplante y Nemaicur 10% granulado a la dosis de 2 g/maceta aplicado después del trasplante de pesetillas.
6. La población de nemátodos al final del trabajo, se redujo considerablemente en todos los tratamientos, incluso en el testigo con respecto a la población inicial y únicamente se identificó nemátodos del genero *Meloidogyne*.

## BIBLIOGRAFIA

1. CASTILLO, P. G. Estudio y evaluación del daño causado por el nemátodo nodulador de las raíces en semillero de café (*Coffea arabica* L.) en condiciones de invernadero. Tesis Lic. Biol. Xalapa, Ver., México. Universidad Veracruzana. Facultad de Biología, 1977. 99 p.
2. INSTITUTO MEXICANO DE CAFE. Tecnología cafetalera. 30 años de Investigación y Experimentación. México, 1979. 250-260 p.
3. REGAJADO, O. A. PONCE, D. P. Y MEDEL, L.A. Control Químico de nemátodos fitoparásitos del cafeto. Boletín Técnico de Café, No<sup>o</sup> 18. Instituto Mexicano del café. 2 p.

## // ESTUDIO DE SISTEMAS DE MANEJO DE TEJIDO EN RELACION A ROYA Y PRODUCCION

*Departamento de Investigación  
Comisión Contra la Roya*

### **INTRODUCCION**

La caficultura nacional se ha visto afectada seriamente por la roya del cafeto, producida por el hongo *Hemileia vastratrix* Berk & Br., poniendo en peligro la producción de ese valioso grano, por ello es necesario buscar la tecnificación del cultivo en forma integrada y emplear medidas de control que ayuden a prevenir o contrarrestar el daño causado por la epifitía.

El control químico, en forma preventiva y auxiliado de prácticas culturales, como el manejo de tejido productivo en la planta, no sólo puede ser utilizado para el control de la roya, sino también para mantener e incrementar la productividad del cultivo.

Las experiencias de otros países, indican que con la realización de esta práctica se obtienen los siguientes beneficios: obtención de nuevo tejido productivo, eliminación de madera agotada e improductiva, eliminación de ramas enfermas o quebradas, mejor distribución de luz y mejor aireación, formación de una planta con tejido productor, facilita las aspersiones foliares, permite la repoblación de cafetales e incrementa la producción. (5)

El presente trabajo se diseñó para determinar el tipo de manejo productivo más eficiente en cuanto a control Roya y productividad. Para el efecto, se evaluaron cinco sistemas de poda que han cobrado importancia en las zonas cafetaleras del país, siendo éstos:

- La poda selectiva
- Poda ciclo de 3 años de recepa.
- Poda ciclo de 3 años de descope.
- Poda ciclo alterno.
- Poda de recepa en bloque.

El experimento se desarrolla en la condición climática 8 (1) y tendrá una duración de 4 años.

### **OBJETIVOS**

- Inmediato (1 año)

Determinar el tipo de manejo productivo más eficiente en cuanto a control Roya con y sin

aspersión de oxiclورو de cobre.

— A mediano plazo (4 años)

Determinar el tipo de manejo productivo más eficiente en cuanto a productividad y control Roya con y sin aspersión de oxiclورو de cobre.

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **Materiales**

- Machete o cutas
- Estacas
- Pintura
- Cinta plástica
- Aspersoras de presión sostenida
- Oxiclورو de cobre
- Adherente
- Canastos
- Costales
- Balanza
- Pluviómetro
- Altimetro

#### **Metodos**

La investigación del proyecto se realiza bajo las siguientes características, así:

Ensayo	Condición Climática*	Altura msnm.	PP. mm.	Tipificación del cafetal		
				Variedad	Años (edad)	Plantas/ha.
1	8	350	4,306	Caturra injertado	8	6,535

\* Condición para fijar época de aspersión, obtenido del Manual para el Control Químico de la Roya del Cafeto. Comisión Roya. Guatemala.

Los ensayos constan de 6 tratamientos, evaluándose los siguientes:

**Cuadro 2**  
**Evaluación de cinco diferentes manejos de tejido con y sin aspersión de oxiclورو de cobre**

TRATAMIENTOS	APLICACION CON OXICLORURO DE COBRE	
	CON	SIN
1	Testigo (sin manejo)	Testigo (sin manejo)
2	Recepa en Bloque	Recepa en Bloque
3	Poda Selectiva	Poda Selectiva
4	Poda Cíclica 3 años recepa	Poda Cíclica 3 años recepa
5	Poda Cíclica 3 años descope	Poda Cíclica 3 años descope
6	Ciclo Alterno	Ciclo Alterno

## **METODOLOGIA**

### **Descripción del trabajo de investigación:**

El presente trabajo se inició con seleccionar cafetales uniformes, sin ningún tipo de manejo productivo realizado.

Quince días después de finalizada la cosecha, se efectuó el respectivo manejo.(2)

El diseño de campo utilizado es un arreglo de parcelas divididas en Bloques al Azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones.(4)

Cada tratamiento consta de 6 surcos\*\* de 8 plantas cada uno. Para registrar la información se marcaron 6 plantas por tratamiento, dejando una planta por surco.

La metodología de lectura utilizada fue la propuesta por el Dr. Kushalappa (3) y simultáneamente se lleva un estudio fenológico de las plantas cada 3 meses para poder compensar el estrato crecido que está sujeto a ser tejido disponible a infección en las distintas épocas del año.

---

\*\*Dado a las características del sistema de poda 3 alternativo, para que cierre el ciclo, es necesario considerar parcelas de 6 surcos, razón por la cual los otros cinco tratamientos también se integraron de 6 surcos.

Para el control de la Roya del cafeto, se fijó la dosis en 1.36 Kg/200 lt. y las épocas (1), así:

**Cuadro 3**

**EPOCAS FIJAS DE ASPERSION DE ACUERDO A LA CONDICION CLIMATICA**

	CONDICION CLIMATICA
	8
Primera aspersión	20 Feb.- 20 Marzo
Segunda aspersión	15 Jun. - 15 Julio
Tercera aspersión	Antes cosecha 1 <sup>º</sup> Oct.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

Para el primer año de estudio, puede verse en las gráficas 1 y 2 la diferencia en cuanto al comportamiento de los tratamientos con cobre y sin cobre, siendo las parcelas con cobre (durante las 3 aspersiones) las que presentan los menores porcentajes de infección.

Asimismo, puede argumentarse que el comportamiento entre los diferentes sistemas de manejo, tanto sin cobre como con cobre, fue el mismo, es decir, no se observa diferencia entre los sistemas de manejo, siendo iguales entre sí. No así con respecto al tratamiento testigo (sin manejo), que se encuentra por encima de todos. Esto sobre todo para el caso de las parcelas con cobre, donde el manejo y las aspersiones de cobre mantuvieron el inóculo considerablemente bajo.

Para el caso de la recepa en bloque correspondiente a las parcelas sin cobre, se observa una ligera diferencia; tal comportamiento se debe a que este tratamiento se le empezó a registrar tejido hasta mediados del mes de mayo por ser su primero y único año de manejo.

En cuanto a los resultados correspondientes al año 1985, Gráficas 1 y 2, al igual que para el año 1984, se deja ver una diferencia entre las parcelas que llevaron cobre y las que no llevaron. Presentándose en los tratamientos sin cobre niveles de infección mayores que empezaron a ascender a principios del mes de setiembre, pudiendo visulizar que sus tratamientos ocuparon una mayor área de infección mientras que el comportamiento de las parcelas con cobre se mantuvo constante entre los tratamientos manteniendo la cantidad de inóculo bajo. Sin embargo, el comportamiento de la enfermedad para este segundo año fue completamente diferente, presentándose en ambas modalidades porcentajes de infección bastante bajos. A pesar de ello, puede apreciarse que tanto para las parcelas con cobre como sin cobre, no existe diferencia alguna entre los distintos sistemas de poda, siendo que para este segundo año, hasta con el testigo, que no ha llevado manejo, fueron iguales.

La explicación lógica al respecto, se basa en que este tratamiento sin manejo, con cobre como sin cobre, presentó durante el año anterior niveles de infección altos y como



consecuencias estuvo expuesto a una defoliación quedando con menor sustrato disponible a infección. Esto explica entonces el por qué el tratamiento testigo sin manejo y sin cobre presentó al final del año el nivel más bajo de infección.

Por otro lado, puede agregarse que en el caso de las parcelas sin cobre, sólo manejo, éste mismo predispone a la planta a una mayor producción por la cantidad de tejido nuevo disponible y como consecuencia hace a la vez que la planta sea más susceptible a ataques.

Puede observarse para estas mismas gráficas en los tratamientos sin cobre, que los mayores porcentajes de infección correspondieron a los tratamientos de recepa en bloque y poda selectiva y así mismo los datos de producción para este año correspondieron a estos tratamientos como los más altos.

Para 1986, como se aprecia en las gráficas, que tanto los tratamientos con cobre como sin cobre, han mantenido un nivel de infección bastante bajo. Sin embargo, el testigo sin cobre se presenta por encima de los demás, mostrando hasta el momento la mayor área de infección, mientras que el resto de los tratamientos sin cobre presentan porcentajes de infección menores, no mostrando diferencia entre sus tratamientos. Pero puede notarse hasta el momento que la tendencia de los mismos es ascendente, lo que corrobora el comportamiento de los años anteriores.

De acuerdo a la información registrada hasta octubre, para el caso de las parcelas con cobre, no se aprecia diferencia entre sus tratamientos pudiendo con esto inferir que el manejo y las aspersiones de cobre en sus épocas han mantenido constante los porcentajes de infección a niveles bastantes bajos. Sin embargo, debe de esperarse y ver si en lo que resta del año la tendencia de éstos continúa constante, manteniéndose por debajo de los niveles de infección que presenten los tratamientos sin cobre.

Con relación a los datos de producción promedio por tratamiento Gráfica 3, se observa que en los 3 años de estudio, la modalidad con cobre ha reportado las mayores producciones. Lo que demuestra que ha sido significativamente importante mantener tejido sano disponible para producción.

Para la producción del primer año, tanto para las parcelas con cobre como sin él, podemos decir que ésta más bien dependió de la predisposición de las plantas que quedaron sin podar, ya que el primer manejo se inició a finales de diciembre de 1983, pudiéndose tan sólo notar que los tratamientos más drásticos fueron los de menor producción.

Para el segundo año de producción, o sea a los 2 años después de manejadas las plantas, podemos observar que el comportamiento entre los tratamientos fue similar en las 2 modalidades, reportando la mayor producción la recepa en bloque, seguido muy de cerca por la poda selectiva, el ciclo de descope, ciclo alterno, testigo y ciclo de recepa, respectivamente. Puede verse que los tratamientos con mayor área foliar disponible como la recepa en bloque y la poda selectiva fueron los de la mayor producción. Esto debido en el primero al crecimiento y desarrollo de nuevo tejido en el bloque, así como el de la poda selectiva, de seleccionar el agotado y enfermo, dejando el tejido disponible para producción. Sigue en el orden el ciclo de descope que después de su segundo año de manejo las plantas podadas han alcanzado una altura de más de 2 metros con suficiente área foliar. Luego tenemos el comportamiento del tratamiento Ciclo alterno, donde las plantas descopadas están compensando el sustrato eliminado y la recepa en producción aportando lo que tiene en el estrato inferior de la planta. La producción del tratamiento testigo es producto de la defoliación ocurrida el año anterior como consecuencia de los altos niveles de infección que estuvo expuesto, quedando así con menor área disponible a producir.

Por último, tuvimos el ciclo de recepa, al cual se le eliminó la mayor cantidad de

sustrato, reportando las plantas podadas la producción correspondiente a su estrato inferior y parte del medio. Sin embargo, puede notarse que la producción para este segundo año decreció en relación al primero.

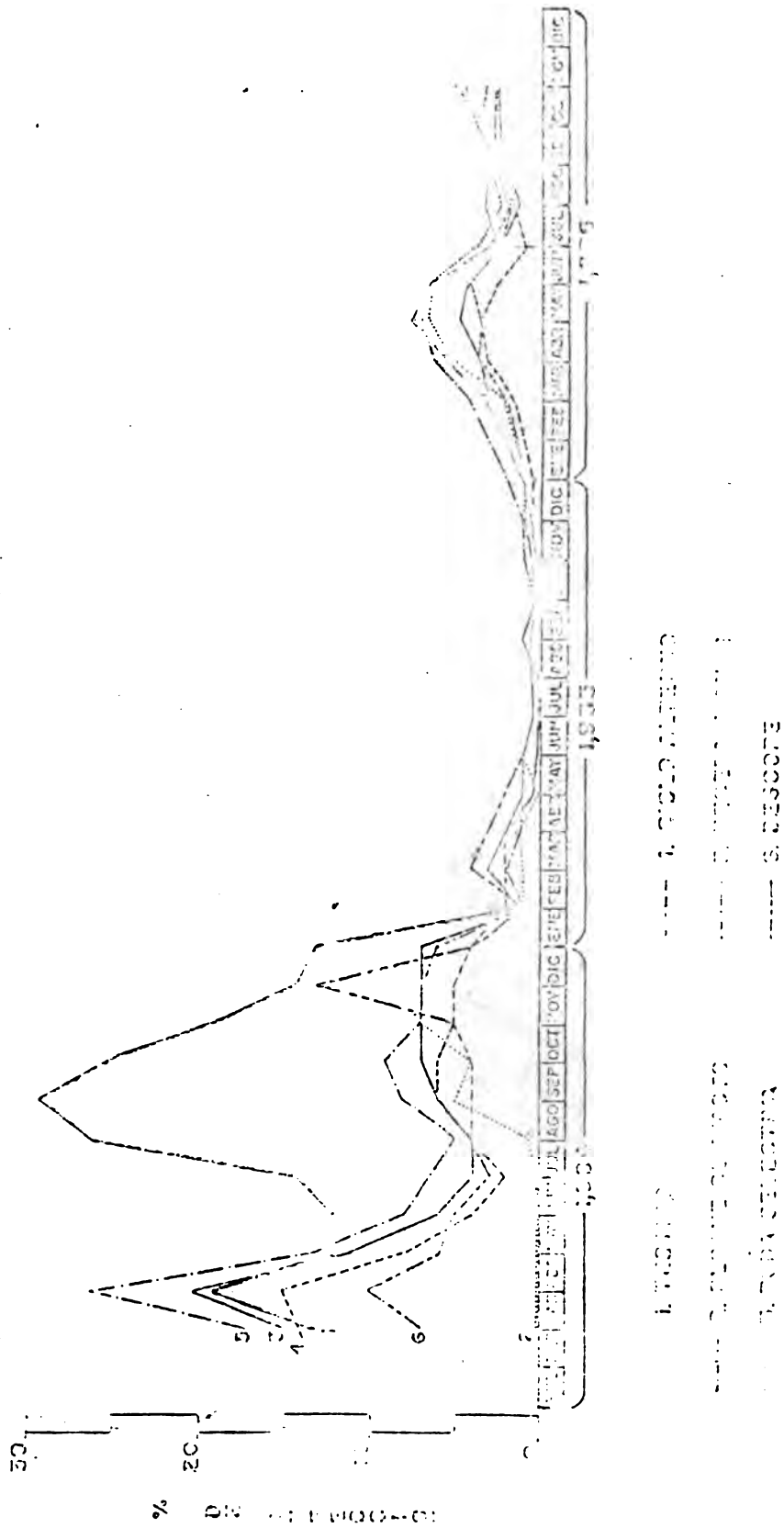
Los datos de producción correspondientes al 3<sup>er</sup> año después del manejo, aunque están pendientes del último corte muestra para el manejo de tejido con cobre que la producción es ascendente sobrepasando incluso al primer año de producción. Puede observarse que la recepa en bloque y poda selectiva se vuelven a manifestar como los mejores; en el caso de la recepa en bloque ya prácticamente los 3 estratos de la planta están en producción y la poda selectiva menos drástica, siempre manteniendo tejido en producción en una forma bastante uniforme en 3 años de producción consecutivos. No así la recepa en bloque con 1 año menos de producción. Sin embargo, el tratamiento testigo ha tenido crecimiento de tejido, aumento en el área foliar, sumado a esto que las condiciones de roya prevaleciente el año anterior sumamente bajas.

Seguidamente, están los 3 sistemas cíclicos que aunque están pendientes de un corte podrían nivelarse al testigo a superarlo. Sin embargo, no deja de ser evidente que estas podas son drásticas.

En la modalidad sin cobre, hasta este momento se presenta que el testigo, la recepa en bloque, y la poda selectiva prácticamente son iguales viniendo nuevamente atrás los sistemas cíclicos. Tenemos que el cafetal se encuentra ubicado en una zona de baja altitud, donde el café tiene un crecimiento acelerado y forma tejido nuevo, sumado a esto, los niveles de roya fueron bastantes bajos un año atrás, manifestándose poca defoliación. Esta situación nos hace pensar que cuando tenemos poca roya en el año, gracias a las condiciones ambientales prevalecientes, pero hay disponibilidad de nutrientes, buenos suelos, etc., el café va a manifestar un crecimiento fenológico normal o casi normal, teniendo así poco sustrato disponible a infección y el necesario para seguir en producción hasta que la planta quede fisiológicamente agotada por otro ata que de roya o la poca longevidad que le queda como producto del transcurso de los años. Sin embargo, no debe olvidarse que aún está pendiente la conclusión de este año de cosecha.

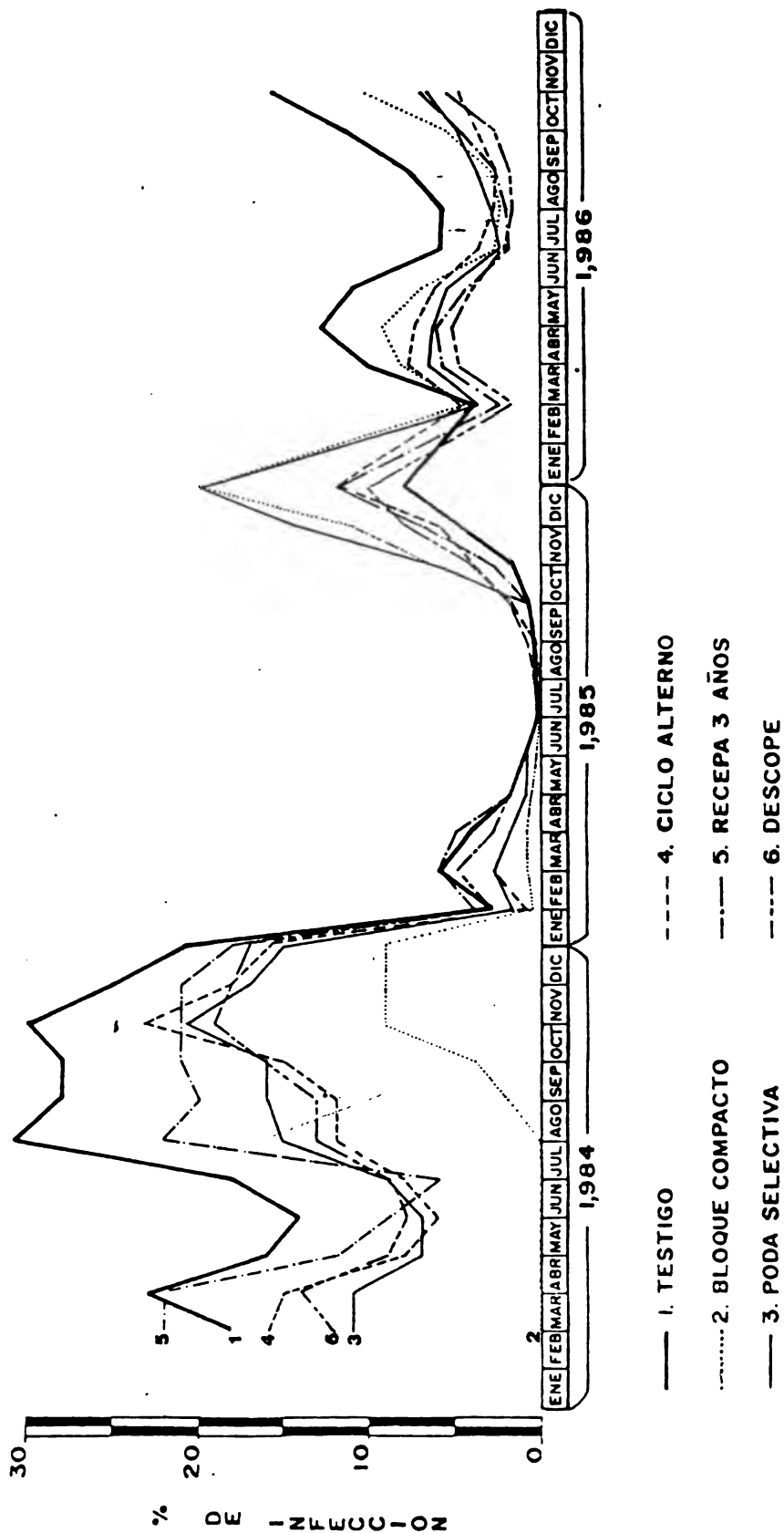
# Gráfica 1

## Manejo de tejido con aplicación de cobre, C. C. 8.



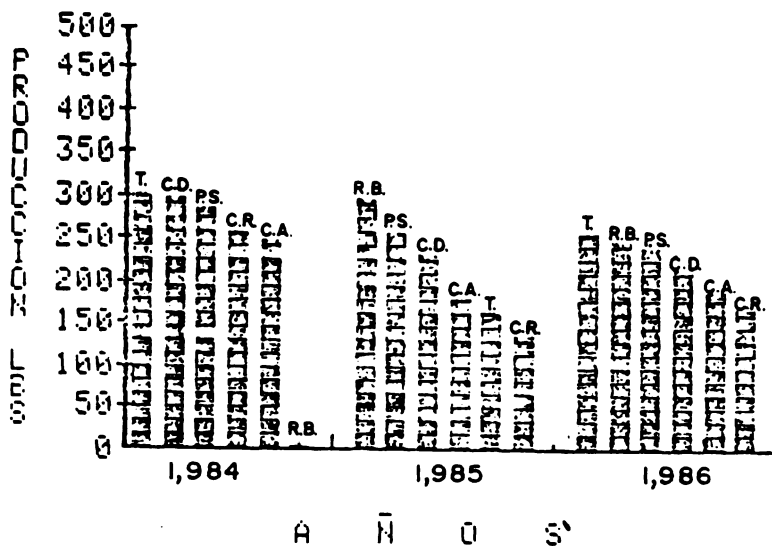
Gráfica 2

Manejo de tejido sin aplicación de cobre, C. C. 8.

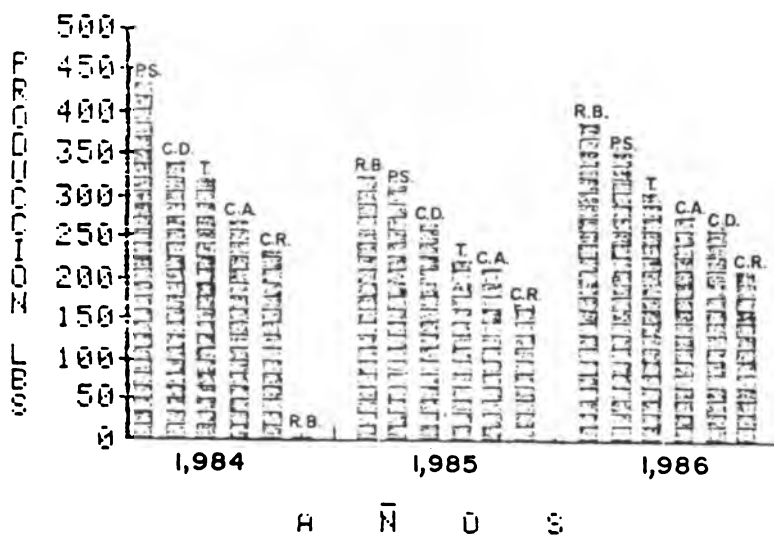


Gráfica 3

Producción manejo de tejido sin cobre



Producción manejo de tejido con cobre



- RS. PODA SELECTIVA
- R.B. RECEPA BLOQUE
- T. TESTIGO
- C.A. CICLO ALTERNO
- C.D. CICLO DESCOPE
- C.R. CICLO RECEPA

**ANEXO**

**Evaluación manejo de tejido Finca Chitalón. 1984**  
**Análisis de varianza de parcelas divididas en bloques al azar.**

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>e</sub>	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	1.2735	0.4245	0.429	9.28	29.46
Parcela grande	1	19.0739	19.0739	19.284	10.13	34.12 *
Error (a)	3	2.9673	0.9891			
Parcela chica	5	140.562	28.1124	41.272	2.53	3.7 **
P.G. x P.C.	5	6.9210	1.3842	2.032		
Error (b)	30	20.4346	0.681 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>			
TOTAL	47	191.238				

D.M.S. P.G. = 0.2871    D.M.S. P.C. = 0.4127

C.V. (a) = 30.46%

C.V. (b) = 25.28%

Media = 3.26 área/curva

**Prueba D.M.S.**  
**Area bajo la curva**  
**Parcela Grande**

TRATAMIENTO	2 (sin)	1 (con)
Media	a 3.8950	b 2.6342

**Prueba D.S.M.**  
**Area bajo la curva**  
**Parcela Chica**

TRATAMIENTOS	1	4	3	5	6	2
Medias	a 6.3218	b 3.8008	bc 3.4553	bc 2.8956	bc 2.6195	d 0.5644

*Letras iguales no difieren estadísticamente.*

**Evaluación manejo de tejido Finca Chitalón. 1985**  
**Análisis de varianza de parcelas divididas en bloques al azar.**

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	0.1889	0.0630	2.862	9.28	29.46
Parcela Grande	1	0.3675	0.3675	16.703	10.13	34.12
Error (a)	3	0.0660	0.0220			
Parcela chica	5	0.0431	0.0086	0.540	2.53	3.7
P.G. x P.C.	5	0.0117	0.0023	0.146		
Error (b)	30	0.4795	0.0160			
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>1.1567</b>				

D.M.S. P.G. = 0.0428    D.M.S. P.C. = 0.0632

C.V. (a) = 70.50%    C.V. (b) = 60.09%    Media = 0.21 Area/curva

**Prueba D.M.S.**  
**Area bajo la curva**  
**Parcela Grande**

TRATAMIENTOS	2 (sin)	1 (con)
	a	b
Medias	0.2979	0.1229

**Prueba Duncan**  
**Area bajo la curva**  
**Parcela Chica**

TRATAMIENTOS	5	3	1	4	2	6
	a	a	a	a	a	a
Medias	0.2652	0.2187	0.2182	0.2053	0.1838	0.1713

*Letras iguales no difieren estadísticamente.*



## CONCLUSIONES

Aunque el trabajo no ha sido concluido en su totalidad, está pendiente un año completo de estudios y finalizar lo que resta de este año, se puede concluir para 3 años de estudio lo siguiente:

1. Se deja ver en los primeros dos años de estudio que los tratamientos con cobre ha sido significativamente diferentes a los tratamientos sin cobre. --
2. Para el año 1984, en cuanto al manejo, existe diferencia entre tratamientos siendo que todos los tratamientos, con excepción del testigo, son similares y que el tratamiento recepa en bloque fue el de menor roya.
3. Para el año 1985, en cuanto al manejo, no existe diferencia entre los tratamientos pudiéndose inferir con esto que da lo mismo hacer manejo a no hacerlo, debido a las condiciones tan bajas de inóculo prevaleciente en el año.
4. En base a lo anterior, puede inferirse que cualquier tipo de manejo es bueno, pero complementando esta información con los datos de producción se deja ver que el tratamiento de poda selectiva ha resultado ser el mejor manteniendo constante su producción. Aunque restaría hacer un análisis económico en cuanto al gasto en jornales de su costo de ejecución.
5. El manejo integrado del cultivo del café es determinante para mantener o incrementar la productividad del mismo.
6. Año con año conocemos mejor el comportamiento de la Roya y sus repercusiones sobre el cultivo, no dejando de olvidar que todo ello depende de las condiciones ambientales imperantes.

## BIBLIOGRAFIA

1. COMISION MIXTA MEXICO-GUATEMALA PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO. Manual para el Control Químico de la Roya del Cafeto. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 1983. 68 p.
2. GARCIA U., V.M. Efecto de la época de poda sobre el crecimiento del cafeto (*Coffea arabica* L.) Agronomía (Guatemala) 2 (3-9): 5-23. 1973.
3. KUSHALAPPA, A.C. y FILHO, J.C. DA. Principios de Epidemiología. Trad. por Miguel River Mármol. Guatemala, Comisión Mixta México-Guatemala para la Prevención y Control de la Roya del Cafeto, 1982.
4. LITTLE, T.M. y HILLS, F.J. Métodos estadísticos para la Investigación en la Agricultura. Trad. de la 1ª ed. inglesa por Anatolio de Paula Crespo. México, D.F. 1976.
5. RIOS, E.E. Manejo de tejido productivo. In Compendio de pláticas sobre caficultura intensiva. Curso dirigido a técnicos de la Comisión Mixta-Guatemala para la Prevención y Control de la Roya del Cafeto. Guatemala, 1982. pp. 79-81.

## **EVALUACION DE LA FERTILIZACION FOLIAR SUPLEMENTARIA EN LA PRODUCCION DEL CAFE**

*Mario Rodríguez \**  
*Francisco Anzueto R.\*\**

### **INTRODUCCION**

La fertilización foliar del café, es una práctica que en los últimos años se ha venido generalizando como una aplicación suplementaria de nutrimentos, sobre los proporcionados por medio de la fertilización química al suelo. El papel de esta última, ha sido estudiado ampliamente y la literatura evidencia un criterio uniforme en lo referente a sus efectos, dosis y épocas de aplicación.

En lo que respecta a la fertilización foliar, la literatura consultada es coincidente en señalarla como un suplemento de la fertilización química al suelo, sin embargo, hay divergencias en cuanto al efecto de los macronutrientes ( N P K ), ya que algunos autores recomiendan su aplicación foliar, mientras que otros la descartan e indican que solo deben aplicarse micronutrientes ( Zinc y Boro ), para la corrección de sus deficiencias.

En los manuales de caficultura, es común encontrar recomendaciones en el sentido de aprovechar las aplicaciones de fungicidas para incluir fertilizantes foliares, aspecto que fue evaluado paralelamente con aplicaciones separadas.

### **MATERIALES Y METODOS**

El experimento se desarrolló en la región de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez, situada a 4,500 piés sobre el nivel del mar (1,372 metros), con una precipitación media anual de 949 mm, por lo que se considera ubicada en la zona montano bajo húmeda.

Se trabajó en un lote de la variedad Caturra de 5 años, con una densidad de siembra de 3,200 plantas por hectáreas, bajo sombra regulada de Gravilea.

### **MANEJO DEL EXPERIMENTO**

El manejo del cafetal se hizo de acuerdo a las prácticas que la finca normalmente, o sea, un programa fijo de fertilización química al suelo con dos aplicaciones al año, utilizando 6 quintales/manzana de fertilizante completo por aplicación, así como control de malezas y manejo de sombras.

Se realizaron muestreos foliares antes de la primera, después de la segunda y antes y después de la tercera aplicación. Las aplicaciones que correspondieron a los tratamientos 2 y 4, fueron realizadas dejando un espacio de cinco días entre los nutrimentos foliares y el fungicida.

---

\*Estudiante de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

\*\* Ingeniero Agrónomo, Jefe Departamento de Investigaciones en Café. Asociación Nacional del Café.

En laboratorio se hicieron los análisis químicos de las muestras. Los elementos Nitrógeno y Boro, no fue posible analizarlos por problemas técnicos.

El diseño experimental utilizado, fue de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones ( Cuadro No. 1 ), La unidad experimental constó de 12 cafetos.

Cuadro No. 1

## TRATAMIENTOS: PRODUCTOS, EPOCAS Y DOSIS

TRATAMIENTO	JUNIO		AGOSTO		OCTUBRE	
1		Cobre		Cobre		Cobre
2	F. foliar U. foliar	Cobre	F. foliar U. foliar	Cobre	F. foliar U. foliar	Cobre
3	Cobre F. foliar U. foliar		Cobre F. foliar U. foliar		Cobre F. foliar U. foliar	
4	F. foliar U. foliar Zinc Boro	Cobre	F. foliar U. foliar	Cobre	F. foliar U. foliar Zinc Boro	Cobre
5	Cobre F. foliar U. foliar Zinc Boro		Cobre F. foliar U. foliar		Cobre F. foliar U. foliar Zinc Boro	

*Cobre (oxicloruro)* 2 libras  
*Fertilizante foliar (9-9-6)* 2 litros  
*Urea* 3 libras  
*Nu - Z* 2 libras  
*Solubor* 1 libra  
*Agua* 200 litros  
*Equipo: Aspersora motorizada de espalda con gasto de 400 litros/Mz.*

Cuadro No.2

## ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

Ph	p.p.m.		Meq/100 grs.		p.p.m.			
	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Cobre	Hierro	Magnesio	Zinc
5.90	22.55	102	2.74	0.51	2.50	49.50	10.50	4.45

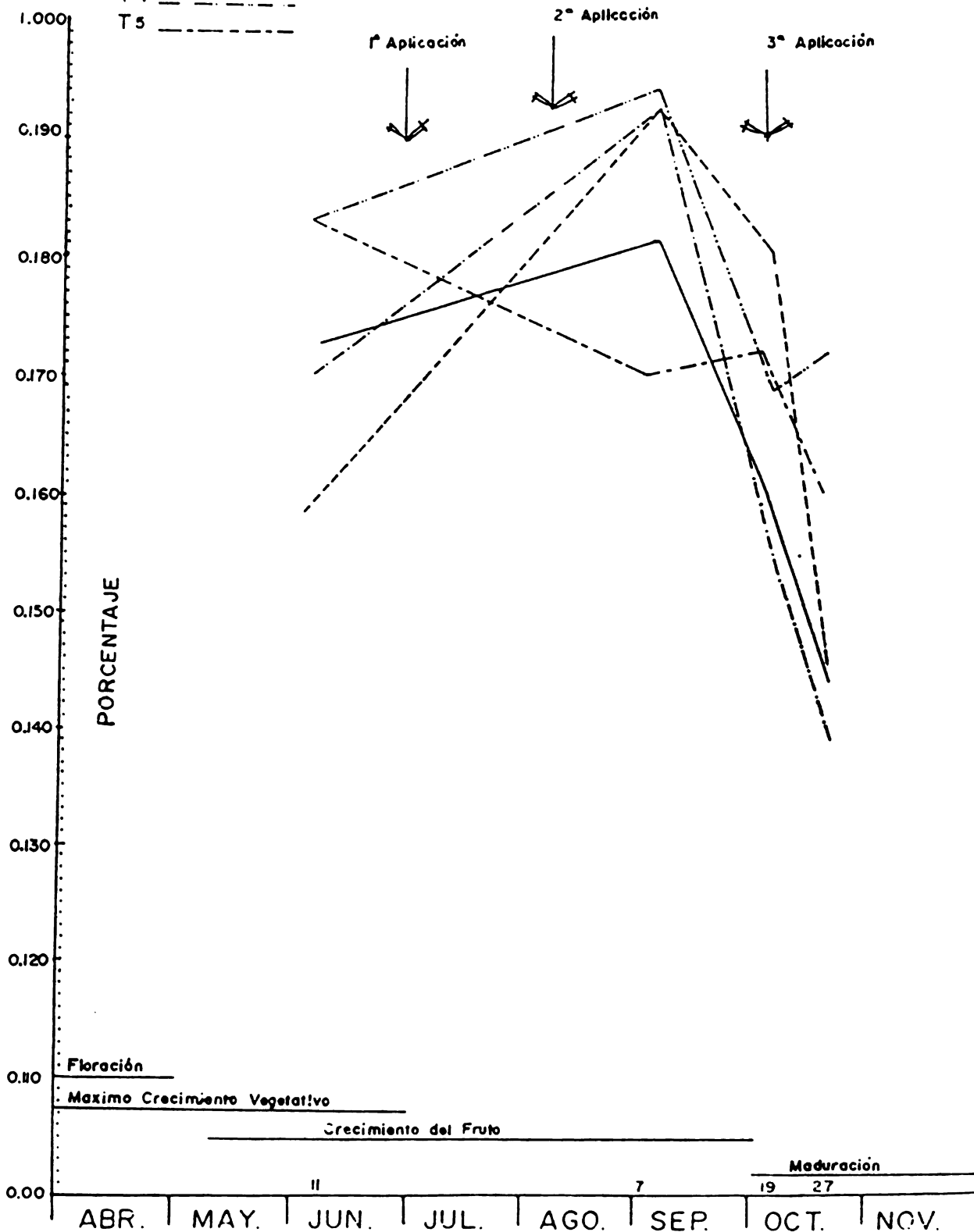
**TEXTURA:** Franco-Arenoso

Curva de Variación del Elemento

FOSFORO

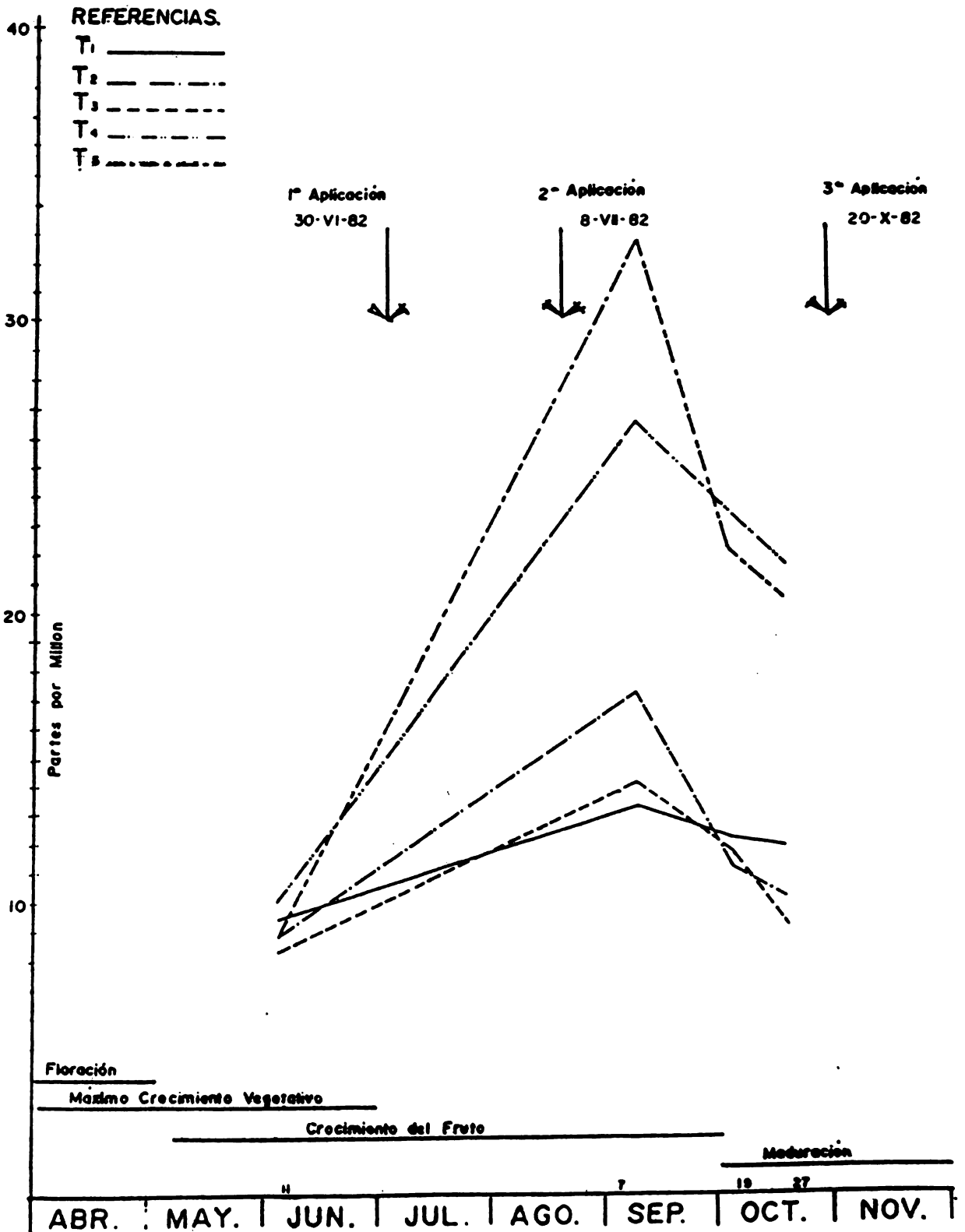
REFERENCIAS

- T<sub>1</sub> ————
- T<sub>2</sub> - - - - -
- T<sub>3</sub> - - - - -
- T<sub>4</sub> - - - - -
- T<sub>5</sub> - - - - -





## Curva de Variación del Elemento ZINC



## ANDEVA DE COSECHA\*

a. TABLA DE CONCENTRACION DE DATOS

Tratamiento	B L O Q U E S				Xi	$\bar{X}_i$
	I	II	III	IV		
1	2.41	3.08	2.79	1.85	10.13	2.53
2	3.49	2.24	2.30	1.90	9.93	2.48
3	2.97	2.86	2.30	2.14	10.27	2.57
4	2.54	2.17	2.28	2.59	9.58	2.40
5	1.95	1.91	3.45	2.99	10.30	2.58
Xi	13.36	12.26	13.12	11.47	50.21	2.51

b. TABLA DE VARIACION

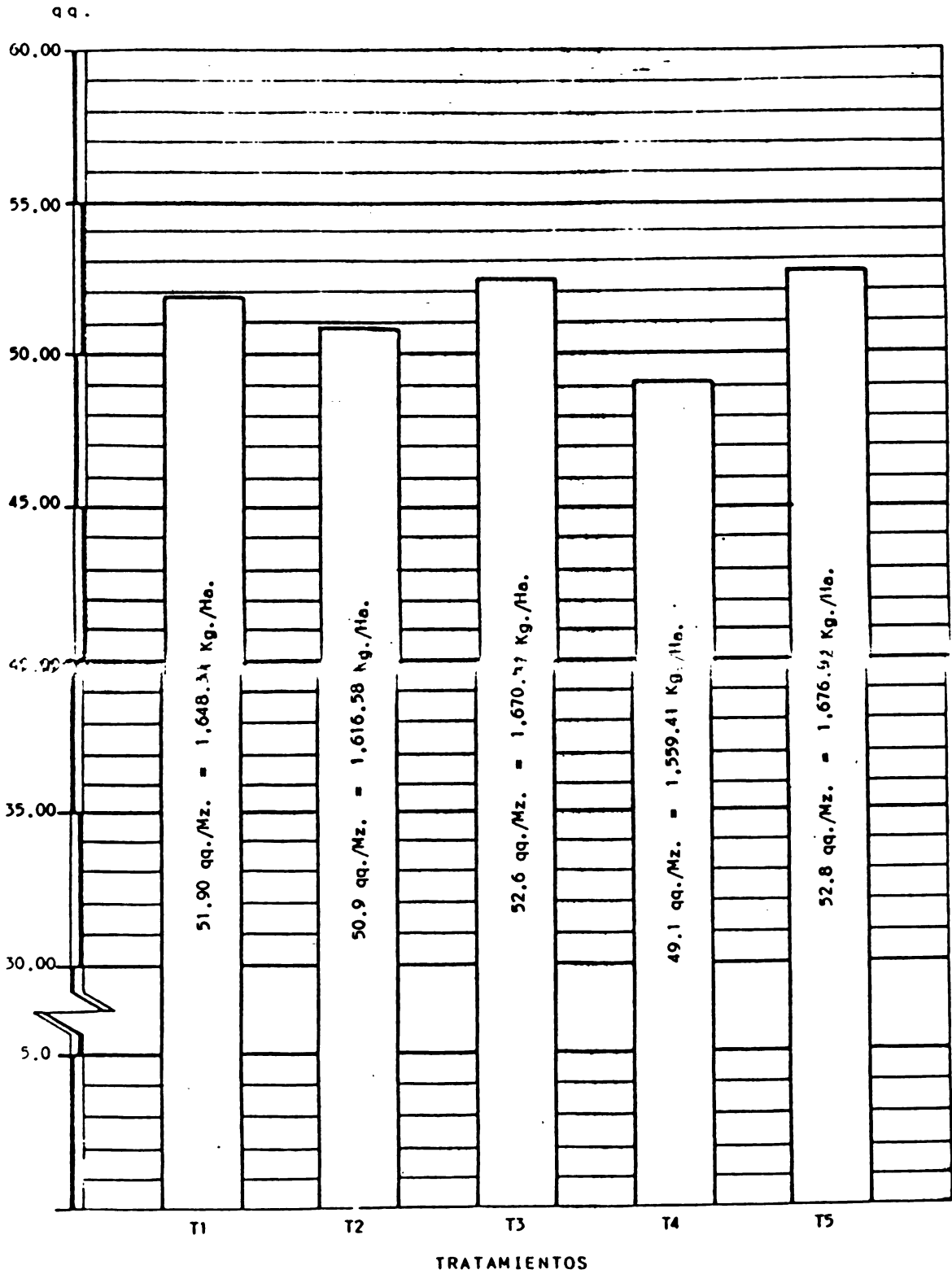
Causa variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	
TRATAMIENTOS	4	0.09	0.02	0.06	3.26	N. S.
BLOQUES	3	0.45	0.15	0.42	3.49	N. S.
ERROR	12	4.24	0.35			

$$C.V. = 22.76 \%$$

\* Datos expresados en quintales de café cereza ( uva )

Grafica no. 1

## PRODUCCION MEDIA, QUINTALES PERGAMINO / MANZANA





## **CONCLUSIONES**

Los programas de fertilización foliar aplicados en las dosis y épocas indicadas en cada tratamiento, como suplemento de la fertilización química al suelo, **no mostraron significancia estadística en relación al testigo**. Esto permite concluir que, para las condiciones bajo las que fue conducido el ensayo, la fertilización foliar no proporcionó un aumento significativo en la producción, demostrando con ello que la adecuada fertilización química al suelo, hace innecesaria dicha práctica.

La aplicación de los micronutrientes Zinc y Boro, también se mostró innecesaria de acuerdo a los resultados experimentales obtenidos.

En la aplicación foliar del zinc al 0.45 por ciento, asociado con cobre, la absorción del primero no se vió afectada por el fungicida. Esto puede apreciarse al comparar las curvas de variación estacional del tratamiento No. 4 (cobre y Zinc, separados) y el No.5 (Cobre y Zinc en mezcla).

No se presentan datos (el micronutriente Boro), debido a que no fue posible realizar análisis químicos del mismo.

Las aspersiones foliares de macro y micronutrientes, no modifican la tendencia de las curvas de variación estacional de los diferentes elementos que fueron analizados.

La variación de los niveles parece estar asociada principalmente con los estados fisiológicos que vive el cafeto en un ciclo productivo (Floración, máximo crecimiento vegetativo, crecimiento del fruto y maduración).

Dos tratamientos (Nos. 3 y 5), fueron aritméticamente superiores al testigo (No. 1) y dos (No.2 y 4), presentaron valores ligeramente inferiores al mismo. Como puede notarse, no hay una tendencia de superioridad de los tratamientos, sobre el testigo, razón por la cual no es posible realizar un análisis económico de las alternativas planteadas en el experimento.

El área experimental seleccionada presentaba condiciones bastante homogéneas en lo que se refiere al estado nutricional de los cafetos, ya que todos los análisis foliares realizados previamente, al inicio de las aplicaciones, no evidenciaron diferencia estadística entre tratamientos, ni entre bloques.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. BEN MEADOWS COMPANY. General catalog. 14 TH. ED. Georgia, E.E.U.U., 1981. p. 476.
2. BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFE. Cultura do café no Brasil; Manual de recomendacoes. Río de Janeiro, Brasil, 1974. p. 109 - 110.
3. CARVAJAL, J. F. Cafeto cultivo y fertilización. Berna, Suiza, Instituto Internacional de la potasa, 1972. p. 95.
4. COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, OFICINA DEL CAFE. Manual de recomendaciones para cultivar café. 3era. Edición, San José, Costa Rica, 1978. p. 78.

5. CRUZ FILHO, J.D.A. Y MARTINS CHAVEZ, G. Antibióticos, fungicidas y nematocidas empregado no controle do dengas das plantas. Minas Gerais, Universidad Federal de Vicosá, centro de Ciencias Agrarias, 1979. p. 66 - 69.
6. FRANCO, C. M. Micronutrientes na cultura do cafeeiro. In Micronutrientes. Campiñas, Brasil, Fundacao Cargill, 1982. p. 75 - 89.
7. MUESTREO FOLIAR, Revista Cafetalera ( Guatemala ) No. 219: 17 - 18. 1982.
8. HOLDRIGE, L. R. Mapa de zonas de Vida. Guatemala, INAFOR, 1976.
9. JIMENEZ M., G. Y FERNANDEZ V., F. Manual técnico para uso y manejo de agroquímicos. Costa Rica, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1982. p. 70.
10. MALAVOLTA, E., E. Manual de química agrícola, adubos y adubacao. 3era. Edición. San Pablo, Editorial Agronómica Creres, 1981. p. 408 - 424.
11. MARTINS CHAVEZ, G. et al. Adubacao suplementar NPK na formacao e producao do cafeeiro. In Congreso Brasileiro do pesquisas do café, 8a. Brasil, 1980. Resumos. Brasil, Instituto Brasileño do café, 1980. p - 333 - 337.
12. NICARAGUA. INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. LABORATORIO DE FITOPATOLOGIA. La roya del cafeto y su combate en Nicaragua, Managua, Nicaragua, Misión Técnica Alemana. 1977. p. 21.
13. NOGUEIRA DE CAMARGO, P. Y SILVA, O. Manual do adubacao foliar. Brasil, Editorial Divulgacao do obras Culturales. 1975. p. 25.
14. ORTIZ MAYEN, O. Manual de suelos y fertilización del café. Guatemala, Asociación Nacional del café. Boletín No. 12. 1973. p. 89.
15. PEREZ V., M Y HILJE QUIROS, I. El abonamiento del cafeto. In Guía Agrícola. 2a. Edición. San José, Costa Rica, compañía Costarricense del café. 1979. V. 3., p. 1 - 40.
16. SALVADOR, INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES EN CAFE. La roya del cafeto y su control. El Salvador, centroamérica. 1982. p. 35.
17. SCHMOOCK PIVARAL, V. Manual para el control de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Br. & Br.). Guatemala, Comisión México-Guatemala para la prevención y control de la Roya del cafeto, 1983. p. 68.
18. SIMMONS, CH., TARANO, J. M. Y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de pineda Ibarra, 1959. p. 1,000
19. TOVAR RODAS, G. A. Estudio sobre la frecuencia y dosificación de fertilizante en almácigos de café en la zona de la Democracia, Huehuetenango. Tesis Ingeniero Agrónomo, Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. p - 71.
20. VALENCIA A., G. Nutrición mineral del cafeto. In curso Fundamental de Caficultura Moderna. Costa Rica, CATIE. 1985 p. irr. (mimeo. ).
21. VIANA, A.S. Adubacao foliar con macro y micronutrientes em cafeeiros em producao. In Congreso Brasileiro do pesquisas Caffeiras, 9a., Brasil, Instituto Brasileiro do café. 1980. p. 243 - 246.

**"EFECTO DE LAS COMBINACIONES DE OXICLORURO DE COBRE,  
UREA Y ELEMENTOS MENORES EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL  
CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br)**

✓  
José Manuel Meza \*  
Sergio L. Gil \*\*

## **INTRODUCCION**

En la convivencia con la roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) los fungicidas protectivos de contacto, han resultado ser eficientes para disminuir el ataque de la enfermedad. Actualmente los caficultores realizan de 2 a 3 aspersiones por un año de Oxidloruro de Cobre al 50% C.M. y aprovechando esta situación, mezclan productos complementarios de fertilización foliar como Urea y fuentes de elementos menores para corregir deficiencias. No obstante se desconoce la efectividad de esta práctica, por lo que es conveniente estudiar en el campo y a nivel de laboratorio estas mezclas, a fin de detectar otros posibles efectos en el control del hongo y en la absorción foliar de los elementos aplicados.

## **OBJETIVOS**

Con el objetivo de evaluar la eficiencia en el control de la enfermedad y encontrar alternativas de corrección menores, se realizó el presente estudio, desde junio de 1983 a enero de 1984.

## **REVISION DE LITERATURA**

La aplicación de fungicidas cúpricos para el control de la *Hemileia vastatrix* Berk & Br según diversos investigadores (5, 6, 12, 14, 16, 21 y 28) tiene un efecto antidelofiante, promueve la retención foliar, produce un efecto tonificante en las plantas e incrementa las cosechas.

Carvalho et al (8) menciona que las aspersiones cúpricas pueden afectar significativamente las concentraciones de Ca y Zn en las hojas.

Aduayi (1) encontró que las aplicaciones de cobre inducen una disminución de los niveles foliares de hierro, este mismo efecto fue detectado por Morin (20) en cítricos.

La Urea como fertilizante foliar puede ser utilizada como tratamiento complementario de la fertilización al suelo (4, 25), aspersiones al 2.5% a intervalos de 15 días en plantas de cv "Bourbon Vermelho" con deficiencia de nitrógeno, mostraron recuperación en el color verde intenso, incrementando el nivel foliar de 2.38% a 3.42% ((, 11 y 19).

En relación a los elementos menores su corrección se efectúa por vía foliar y se favorece su movilidad cuando se encuentran en forma de Quelatos (7 y 27)" En relación al Bora el contenido foliar varía de acuerdo a la edad de las hojas; en las jóvenes el contenido normal es

\* Ing. Agr. Jefe de la División de Investigación ISIC.

\*\* Ing. Agr. Técnico Depto. de Fitopatología.

de 25 a 30 ppm, en adultas de 60 a 100 ppm y la toxicidad se produce a los 200 ppm (15, 17, 18, 22 y 26).

En cuanto al Zinc, Muller (18) cita que el cafeto es susceptible a la deficiencia de este elemento, asevera que la absorción por las raíces es de menor intensidad que por las hojas, lo cual fue observado en plantas creciendo en soluciones nutritivas; aplicaciones de Sulfato de Zinc al 0.25% corrigieron inmediatamente las deficiencias. Morin (20) asegura que no es conveniente aplicar Zinc, cobre y nitrógeno, debido a que la absorción del primero disminuye.

## **MATERIALES Y METODOS**

El estudio en la Finca "Santa María", en los alrededores de la Ciudad de Nueva San Salvador, Departamento de la Libertad, a 955 metros sobre el nivel del mar, en cafetos de cultivar "Bourbon", de 20 años de edad, distanciados a 2.10 y 1.05m, podados mediante semiparras y bajo sombra de árboles de *Inga* sp. distanciados aproximadamente a 7 x 7 m. El diseño que se empleó fue de bloques al azar con 10 tratamientos y 6 repeticiones, cada parcela constó de 100m<sup>2</sup>, con 42 plantas, dentro de las cuales las seis centrales fueron las efectivas, el área total de la investigación fue de 6.600 metros cuadrados.

Los productos utilizados fueron : Oxiclورو de Cobre 50 % C.M. (2.5 kg/ha), Urea 46 % de N (4 kg/ha), Nu-Z 43 % de zn (1.4 kg/ha) y Soluboro 20 % B (1.4 kg/ha), las cuales se combinaron para formar los siguientes tratamientos:

1. Oxiclورو de Cobre 50 % C.M.
2. Oxiclورو de Cobre 50 % C.M. + Urea
3. Oxiclورو de Cobre 50 % C.M. + Nu-Z + Urea
4. Oxiclورو de Cobre 50 % C.M. + Urea + Soluboro
5. Oxiclورو de Cobre 50 % C.M. + Urea + Nu-Z + Soluboro
6. Oxiclورو de Cobre 50 % C.M. + Soluboro
7. Oxiclورو de Cobre 50 % C.M. + Soluboro + Nu-Z
8. Oxiclورو de Cobre 50 % C.M. + Nu-Z
9. Urea (testigo relativo)
10. Testigo (testigo absoluto)

Para el registro mensual de incidencia de roya, se utilizó la siguiente metodología: se seleccionaron 3 bandolas a lo largo de cada eje o rama lateral orientadas a los cuatro puntos cardinales, efectuando las lecturas en los cuatro primeros pares de hojas de la punta hacia dentro del árbol.

A nivel de laboratorio las observaciones se hicieron en discos de hojas, recolectadas de cada uno de los tratamientos aplicados en el campo se comprobó la persistencia del Cobre a los 15, 30, 45 y 60 días.

Simultáneamente, el mismo día de las aplicaciones de cada una de las mezclas, se tomó una muestra para efectuar pruebas de miscibilidad, compatibilidad y cambios de pH en el laboratorio .

Los niveles de elementos foliares por efecto de las aplicaciones de las mezclas fueron observadas a través de muestreos foliares antes y a los 15 y 30 días después de las aspersiones.

## **RESULTADOS**

Los porcentajes de hojas enfermas obtenidas a través de los muestreos realizados en el campo desde julio de 1983 a enero de 1984, (Cuadro 1) mostraron que en general las diferentes combinaciones con el Oxicloruro de Cobre, controlaron la enfermedad, excepto los tratamientos 1, 4 y 6, los más afectados fueron los tratamientos 9 y 10 (testigo relativo y absoluto).

La aplicación foliar de Urea (testigo relativo), presentó el valor promedio más alto de hojas enfermas (26.34%), observándose que a partir del tercer muestreo, los valores aumentaron progresivamente hasta un máximo de 98.58 % en el mes de enero.

Los resultados de la evaluación de índice de infección a nivel de laboratorio, mediante la técnica de discos de hoja (Cuadro 2) indicaron que el tratamiento de Urea sola y el testigo, obtuvieron los valores má altos de infección de roya, siendo significativamente iguales entre sí, pero diferentes al resto de los tratamientos de Oxicloruro de Cobre solo y en mezcla con Urea y elementos menores no mostraron diferencias entre sí. El porcentaje de infección de los discos de hojas se incrementó a los 45 días (29 de agosto). Después de haber sido aplicados los productos en el campo.

En el cuanto a la absorción de los elementos aplicados (Cuadro 3), se observó que el nivel de nitrógeno en las hojas no mostró diferencias significativas en los diferentes tratamientos en que fue aplicado en forma de Urea 46 % de N.

Los niveles de Cobre (Cuadro 4) se incrementaron a partir del segundo muestreo foliar por efecto de las aplicaciones de Oxicloruro de Cobre, observándose que los niveles disminuyen con el tiempo de haber realizado la aspersión.

Un comportamiento similar ocurrió en los tratamientos asperjados con fuentes de elementos menores de Zinc y Boro (Cuadros 5 y 6), diferenciándose significativamente al resto de los tratamientos evaluados. Un incremento de los niveles de estos dos elementos se notó a los 30 días después de la aspersión de los productos.

A nivel de laboratorio se realizaron pruebas físicas y químicas de miscibilidad, compatibilidad y acidez de las diferentes mezclas aplicadas en el campo (Cuadro 7), determinándose que los valores de pH varían de moderadamente ácidos para Urea y Oxicloruro de Cobre, neutro para Nu-Z y fuertemente alcalino para el Soluboro; este último producto tiende a mantener este pH aún en las mezclas. En cuanto a miscibilidad, la Urea y el Soluboro son completamente solubles en agua, el Oxicloruro se deposita lentamente, mientras que Nu-Z se precipita a los 2 minutos, tanto solo como en mezcla, lo cual se observa en los valores de fase clara y oscura en relación al tiempo. En general todos los productos fueron compatibles en las diferentes combinaciones de los tratamientos asperjados.

## **DISCUSION**

Los resultados obtenidos tanto de campo como de laboratorio reflejan que la combinaciones de Oxicloruro de Cobre con Urea y elementos menores, parecen no afectar el control de la enfermedad. Sin embargo el efecto que produce la aplicación de Urea sola (sin fungicida) al incrementar notablemente el ataque del hongo, hace pensar que deben tomarse

precauciones con este producto. Además los niveles foliares de nitrógeno no se incrementaron, lo que no concuerda con lo obtenido por otros investigadores (9, 10 y 19) quienes aducen que los niveles foliares pueden ser aumentados al usar Urea como complemento foliar de la fertilización al suelo.

A nivel de laboratorio se detectó que los índices de infección en discos de hoja aumentaron progresivamente a los 45 días después de las aplicaciones, señalando que el poder de control del fungicida disminuye con el tiempo.

Los niveles foliares de Cobre, Zinc y Boro, aumentaron en aquellos tratamientos en que estuvieron presentes en las mezclas, lo que indica que es posible corregir deficiencias simultáneamente con el combate de la enfermedad, este resultado no concuerda con lo expuesto por Morin (20) quien menciona que no es conveniente la aplicación de nitrógeno, Cobre y Zinc, debido a que la asociación de este último elemento disminuye por efecto de la mezcla.

Las pruebas físicas y químicas de las combinaciones mostraron que la Nu-Z es un producto de fácil deposición, debido al tamaño de sus partículas y composición química, lo que de alguna manera podría afectar la efectividad de la corrección de deficiencia de Zinc.

## **CONCLUSIONES**

Se determinó que las mezclas de Oxidloruro de Cobre 50% C.M., Urea 46% de N, Nu-Z 43 % de Zn y Soluboro al 20 % B, no afectan el control de *Hemileia vastatrix* y que tampoco interfieren en la absorción de los elementos por las hojas del café.

En relación a la aplicación foliar de Urea al 46 % de N, como suplemento de fertilización del café, no produjo incremento en los niveles foliares, produciéndose un favorecimiento progresivo del ataque del hongo, por lo que debe aplicarse estrictamente en presencia del fungicida.

Se determinó que los productos mantienen su nivel de acidez tanto solos como en mezclas, diferenciándose la Nu-Z como un producto que se precipita rápidamente y que puede dificultar el suministro de Zinc para corregir deficiencias de este elemento al momento de realizar las aspersiones.

**Cuadro 1**  
**Efecto de la combinación de Oxidloruro de Cobre 50%, Urea y elementos**  
**Menores en el porcentaje mensual de hojas enfermas por Roya del Cafeto**  
**En la finca Santa María, Nueva San Salvador, de junio 1983 a enero 1984.**

Tratamientos	Dosis Kj/ha	Porcentaje mensual de hojas enfermas 1/									
		11/Jul/83	16/Agt/83	16/Sept/83	14/Oct/83	17/Nov/83	22/Dic/83	23/Enero/83	Promed		
1. Oxal. Cobre 50% C.M.	3.5	4.96 a	9.58a	10.99 bc	10.17 c	12.26 abc	21.02 b	37.01 ab	17.94b		
2. Oxal. Cobre 50% C.M. Urea 16%	3.5+5.7	1.76 a	4.07 a	4.92 a	4.05 a	7.10 a	18.52 ab	29.47 ab	14.16a		
3. Oxal. Cobre 50% C.M. Urea 46% y Hu-2 43%	3.5+5.7+2.5	4.17 a	6.93 a	9.17 ab	4.64 ab	7.28 ab	10.76 a	25.12 a	12.07a		
4. Oxal. Cobre 50% C.M. Urea 46% y Sulfuro 20%	3.5+5.7+2.5	1.97 a	8.83 a	3.37 bc	10.42 c	6.10 c	22.53 b	42.70 b	19.25c		
5. Oxal. Cobre 50% C.M. Urea 46% Hu-2 43% + Sulfuro 20%	3.5+5.7+2.5+2.5	4.21 a	8.62 a	8.73 ab	8.12abc	8.25 ab	20.41 b	29.14 ab	15.24c		
6. Oxal. Cobre 50% C.M. Sulfuro 20%	3.5+2.5	2.48 a	7.05 a	10.38 ab	8.37abc	9.32 ab	20.26 b	29.58 ab	16.71c		
7. Oxal. Cobre 50% C.M. Sulfuro 20%, Hu-2 43%	3.5+2.5+2.5	2.66 a	6.40 a	8.48 ab	9.74 bc	7.83 ab	19.36 b	30.55 ab	15.14c		
8. Oxal. Cobre 50% C.M. Hu-2 43%	3.5+2.5	1.82 a	6.77 a	6.98 a	7.08abc	13.39 bc	20.13 b	26.16 a	14.51c		
9. Urea 46%	5.7	5.08 a	9.21 a	17.30 c	21.48 d	25.00 d	30.09 c	98.58 c	26.34c		
10. Testigo	0	4.83 a	5.92 a	12.46 bc	12.04 c	17.39 c	25.56 b	40.94 b	20.28c		

*Las medias precedidas por la misma letra no difieren significativamente según Duncan (0.05).*

*1/ Datos transformados a Arc. sen V*

Cuadro 2

Efecto de la combinación de Oxidloruro de Cobre 50% C.M., Urea y elementos menores en el porcentaje de infección por Roya del café, en discos de hoja en condiciones de laboratorio. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del café (ISIC), de junio 1983 a enero 1984.

Tratamientos	Dosisificación Kg/ha	Porcentaje de infección en discos de hoja $\frac{1}{2}$				Promedio recuentos
		29/jul/83	15/Agt/83	29 agt/83	22 Sep/83	
1. Cu	3.5	8.77 a	15.33 a	27.95 a	15.54 a	17.67 a
2. Cu+N	3.5+5.7	1.75 a	5.99 a	16.56 a	15.39 a	14.22 a
3. Cu+Fe+Zn	3.5+5.7+2.5	1.75 a	6.64 a	26.99 a	29.85 ab	22.33 a
4. Cu+Fe	3.5+5.7+2.5	1.75 a	15.56 a	24.04 a	41.08 b	26.16 a
5. Cu+Fe+Zn+P	3.5+5.7+2.5+2.5	7.82 a	0.00 a	23.27 a	42.73 b	24.69 a
6. Cu+P	3.5+2.5	9.06 a	8.67 a	28.76 a	41.56 ab	18.21 a
7. Cu+Fe+Zn	3.5+2.5+2.5	6.07 a	9.71 a	22.81 a	37.91 ab	23.29 a
8. Cu+Zn	3.5+2.5	6.17 a	5.92 a	34.75 a	19.18 ab	22.21 a
9. P	5.7	72.18 b	61.58 b	74.02 b	69.81 c	64.41 b
10. Testigo	0	65.87 b	52.87 b	74.23 b	70.51 c	63.37 b

Las medias precedidas por la misma letra no difieren significativamente según Duncan (0.05).

// Datos transformados Arc. sen V

según Duncan (0..05)



## Cuadro 3.

Contenido de nitrógeno foliar por efecto de las aplicaciones de Oxidloruro de Cobre 505 C.M. en mezcla con Urea y elementos menores, finca Santa María, Nueva San Salvador, durante 1983.

Tratamientos	Porcentaje de Nitrógeno foliar				
	5/jul/83	8/agt/83	25 agt/83	4/sept/83	1º/oct/83
1. Cu	2.76 a	2.77 a	2.96 a	2.82 a	2.70 a
2. Cu + N	2.86 a	2.79 a	3.00 a	2.96 a	2.66 a
3. Cu+N+Zn	2.92 a	2.86 a	2.97 a	2.90 a	2.82 a
4. Cu+N+B	2.85 a	2.88 a	3.02 a	2.78 a	2.67 a
5. Cu+N+Zn+B	2.72 a	2.79 a	3.07 a	2.96 a	2.77 a
6. Cu + B	2.78 a	2.89 a	2.93 a	2.88 a	2.78 a
7. Cu+B+Zn	2.92 a	2.85 a	2.95 a	2.75 a	2.72 a
8. Cu + Zn	2.85 a	2.94 a	2.97 a	2.82 a	2.73 a
9. N	2.70 a	2.93 a.	2.88 a	2.85 a	2.65 a
10. Testigo	2.96 a	2.95 a	3.06 a	2.79 a	2.73 a

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

Cuadro 4.

Contenido de cobre foliar por efecto de las aplicaciones de Oxidloruro de Cobre al 50% C.M. en mezcla con Urea y elementos menores, finca Santa María, Nueva San Salvador, durante 1983.

Tratamientos	ppm Cobre Foliar				
	5/jul/83	8/agt/83	25/agt/83	4/sept/83	19/oct/83
1. Cu	20.68 a	369.45 a	94.15 b	337.10 a	221.40 a
2. Cu + N	22.45 a	377.93 a	163.13 a	344.90 a	186.85 ab
3. Cu+N+Zn	24.88 a	473.03 a	138.50 ab	348.20 a	178.22 ab
4. Cu+N+B	28.47 a	411.07 a	150.22 ab	319.50 a	140.87 b
5. Cu+N+Zn+B	26.38 a	455.35 a	132.98 ab	299.60 a	121.10 b
6. Cu + B	19.45 a	315.20 a	121.65 ab	390.10 a	139.37 b
7. Cu+B+Zn	16.91 a	369.27 a	125.65 ab	334.30 a	138.62 b
8. Cu+Zn	21.15 a	386.77 a	120.58 ab	411.60 a	155.57 ab
9. N	21.52 a	28.87 b	20.05 c	38.10 b	27.33 c
10. Testigo	26.33 a	41.70 b	27.21 c	43.70 b	35.15 c

*Las medias precedidas por la misma letra no difieren significativamente según Duncan (0.05).*

## Cuadro 5.

Contenido de Zinc foliar por efecto de las aplicaciones dfe Oxidloruro de Cobre 50% C.M. en mezcla con Urea y elementos menores, Finca María, Nueva San Salvador, durante 1983.

Tratamientos	ppm de Zinc Foliar				
	8/jul/83	8/agt/83	25/agt/83	4/Sept/83	18 oct 83
1. Cu	15.83 a	15.23 b	17.67 b	21.77 c	22.77 b
2. Cu + N	13.90 a	15.45 b	17.87 b	18.48 c	27.02 b
3. Cu + N+Zn	14.23 a	112.10a	49.18 a	63.70 b	64.73 b
4. Cu+N+B	13.78 a	35.33 b	22.08 b	19.93 c	22.27 b
5. Cu+N+Zn+B	14.55 a	101.65 a	45.47 a	75.17 b	49.50 a
6. Cu + B	13.17 a	28.05 b	21.23 b	17.72 c	20.53 b
7. Cu+B+Zn	14.67 a	103.42 a	47.38 a	77.28 b	51.08 a
8. Cu + Zn	16.57 a	86.57 a	43.04 a	94.02 a	54.90 a
9. N	13.15 a	14.90 b	16.64 b	19.17 c	19.67 b
10. Testigo	13.62 a	15.02 b	18.12 b	18.92 c	23.00 b

*Las medias precedidas por la misma letra no difieren significativamente según Duncan (0.05).*

## Cuadro 6

**Contenido de Boro foliar por efecto de las aplicaciones de Oxidloruro de Cobre 50% C.M. en mezcla con Urea y elementos menores, Finca Santa María, Nueva San Salvador, durante 1983.**

Tratamientos	ppm de Boro Foliar				
	5 jul 83	1 ago 83	15 ago 83	4 sept 83	1 oct 83
1. Cu	47.22 a	73.73 d	74.73 c	59.80 cd	43.11 d
2. Cu + N	40.80 a	73.03 d	77.53 d	45.71 c	41.9
3. Cu+N+Zn	50.33 a	76.35 d	83.78 cd	45.89 c	52.69 cde
4. Cu+N+B	49.27 a	105.87 a	82.55 ab	97.87 ab	67.05 ar
5. Cu+N+Zn+B	50.37 a	111.57 ab	105.85 a	124.70 a	71.71 a
6. Cu + B	50.97 a	104.40 ab	89.50 bcd	92.05 ab	57.60 bcd
7. Cu+B+Zn	51.42 a	92.73 bc	93.52 ab	129.34 a	61.26 abc
8. Cu + Zn	49.00 a	81.67 cd	86.73 bcd	68.85 bc	56.64 bcde
9. N	46.73 a	81.02 cd	79.98 cd	70.61 bc	50.88 cde
10. Testigo	55.33 a	69.38 d	79.83 cd	62.13 bc	51.71 cae

*Las medias precedidas por la misma letra no difieren significativamente según Duncan (0.05).*

Cuadro 7

Acidez y grado de sedimentación de Oxiduro de cobre en mezcla con Urea y elementos menores. Prueba de laboratorio, junio 1983.

Productos y Mezclas	pH	100 cc Solución			Sedimentación					
		15 minutos			30 minutos		60 minutos		60 minutos	
		F.Clara	F.Oscura	F.Clara	F.Oscura	F.Clara	F.Oscura	F.Clara	F.Oscura	
1. Oxid. de Cu50% C.M.	5.7	M.A	15 ml	85 ml	30 ml	70 ml	40 ml	40 ml	60 ml	
2. Urea 46% N	5.8	M.AC	-	-	-	-	-	-	-	
3. Nu-2 46% Zn	7.3	N	98 ml	2 ml	98 ml	2 ml	98 ml	98 ml	2 ml	
4. Soluboro	8.5	F.A	-	-	-	-	-	-	-	
5. Oxid. de Cu + Urea	5.7	M.AC	10 ml	90 ml	20 ml	80 ml	30 ml	30 ml	70 ml	
6. Oxid. de Cu+Urea+N+Z	6.7	6.7 N	20 ml	80 ml	25 ml	75 ml	30 ml	30 ml	70 ml	
7. Oxid. de Cu+Urea+Soluboro	8.3	F.A.	10 ml	90 ml	20 ml	80 ml	40 ml	40 ml	60 ml	
8. Oxid. de Cu+Urea+N+Z+Soluboro	8.3	F.A.	10 ml	90 ml	15 ml	85 ml	25 ml	25 ml	75 ml	
9. Oxid. de Cu+N+Z	6.7	10 ml	90 ml	15 ml	85 ml	25 ml	75 ml	75 ml	-	
10. Oxid. de Cu+Soluboro	8.3	F.A.	15 ml	85 ml	25 ml	75 ml	40 ml	40 ml	60 ml	
11. Oxid. de Cu+N+Z+Soluboro	8.3	F.A.	15 ml	85 ml	20 ml	80 ml	30 ml	30 ml	70 ml	

Todas las mezclas con presencia de Nu-Z se observó un precipitado de 2 ml en el fondo del Beaker.

## BIBLIOGRAFIA

1. ADUAYI, E.A., Effects of copper fungicide sprays on soil leaf nutrient composition and yield of coffee trees. Turrialba vol. 25 Nº 2. 1975. 132-137 pp.
2. ALI, S.A. Report on and investigation into "iron-chlorosis" in Arabica coffee and its relationship to ambar beans. Tanganyika coffee. Research and experimental Station. Research report 1963. pp 33-38.
3. ANANTH, B.R. et al. Widespread Zinc deficiency in coffee in India Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba (Costa Rica) 15(2) : 81-88. 1965.
4. ARENS, T. Adubação foliar com Ureia e transpiração do cafeeiro. Revista de Agricultura (Brasil) 47(3-4) : 173-174 1972.
5. BURDEKIN, D.A. The effects of captan and copper spray on leaf rust and leaf fall of coffee. Tanganyika Coffee Research and experimental Station. Research and Experimental Station. Research report 1960. 56-59 pp.
6. \_\_\_\_\_. The effect of captan and copper spray on leaf rust and leaf fall of coffee. Tanganyika coffee research and Experimental Station. Research report 1960. 56-5 pp.
7. BOURGOUGHS, H. y LABOREA, C. El uso de humectantes en nutrición foliar. Turrialba 12(40) : 204-208 pp 1962.
8. CARVALHO, J.C. et al. Efeito de aplicação de diferentes doses de fungicida cúprico no teor de minerais na folha do cafeeiro. In resumos do 4º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Caxambú. M.G. 1976 264-267 p.
9. CAIN, J.C. Absorption and metabolism of Urea. By leaves of coffee, cacao and banana. American Society for Horticultural Science proceedings (BEUN) 67: 279-289. 1956.
10. COSTA, A.S. and FRANCO, C.M. A virus technique useful to diagnose foliar deficiencies, plant physiology (EE.UU) 26: 625-628. 1951.
11. COURRY, T. Nota sobre la aplicación de Urea. pulverización del café. Boletín de Superintendencia dos servicios do café (Brasil) 32 (362) : 14-15. 1956.
12. FRENHANI, et al. Estudio de 4 años comparado a eficacia e outros efeitos de productos cúpricos no controle de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. In Resumos do 4º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Caxambú. M.G. 1976 13-141 pp.
13. FERNANDEZ, J.C.E. El Biureto y su efecto sobre café. Revista cafetalera de Guatemala. 25: 6-2 1963.
14. FAIR WEATHER, K.S. y MITCHELL, H.W. The effects of copper spray on Arabica coffee in the Mbozi; area of the southern highlands region. Tanganyika coffee and experimental station. Research report 1964 31-33 pp.
15. GUERRA, A. Respuesta del café a fuentes, niveles y formas de aplicación de Boro. Tesis M.S. Turrialba, Costa Rica. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. 42 pp 1969.
16. MATIELLO, J.B. et al. Efeito da aplicação de fungicidas cúpricos com cafeeiras com diferentes graus de intensidade de Ferrugens. In Resumos 3º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Turrialba 1975. 35-57 pp.

17. MULLER, L.E. Algunas deficiencias comunes en el cafeto (*Coffea arabica* L) INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Turrialba (Costa Rica) 15(2) : 81-86 1965.
18. \_\_\_\_\_ algunas deficiencias comunes en el cafeto (*Coffea arabica* -1). Boletín Técnico Nº 24 INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Turrialba Costa Rica, 42, p. 1969.
19. MENDES, H.C. y FRANCO, C.M. Absorcao de vrea pelas folhas de o cafeeiro. Brogantia (Brasil) 20 (14) 513-525. 1961.
20. MORIA, C. Cultivo de cítricos. Nutrición de los cítricos capítulo 7 IICA (Costa Rica) 2a. Edición 325 p. 1980.
21. PAULINI, A.E., et al. Efeito de Zinc e cobre na produtividade de larvouras de café en formacao. In Resumos de 3º Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiro. Curviliba 1965 55-57.
22. PEREZ J., V.M. Algunas deficiencias minerales del cafeto en Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industria. STICA, Información Técnica Nº2, 27 p. 1957.
23. PEREINW J.E., MATIELLO, J.B. y MIGUEL, D.E. Fontes e modo de aplicacao de Zinco e boro na adubacao mineral do cafeeiro, un solo untosol vermelho amarello In Congresso Brasileiro de Perquisos cafeeiro 3a curitiba, Porana 1975. Resumos. Rio de Janeiro, Brasil, Instituto Brasileiro de café, 1975. 203-205 pp.
24. ROBINSON, J.B.D. and HORCOMESE G.S. Urea sprays in coffe Kenya coffee 24 (286) : 407-409. 1959.
25. USE OF UREA. For root and non root feeding. Indian coffee 20 (20): 32-33. 1956.
26. VALENCIA A.C. La deficiencia de boro en el cafeto y su control CENICAFE (Colombia) 15 (3): 115-125 pp. 1964.
27. WITWER, S.H. Foliar application of nutientes. Michigan State University, East Landing Michigan 1967.
28. ZAMBOLIN, L., et al.. Efeito de dosageno de fungicidas protectores organicos e cupricos no controle du femugens do cafeeiro. In Resumos de 2º Congresso Brasileiro Sobre Pesquisas Cafeeiros pocos de Caldos M.G. 1974- 251-253. p.





El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Sus orígenes se remontan al 7 de octubre de 1942 cuando el Consejo Directivo de la Unión Panamericana aprobó la creación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Fundado como una institución de investigación agronómica y de enseñanza de posgrado para los trópicos, el IICA, respondiendo a los cambios y las nuevas necesidades del Hemisferio, se convirtió progresivamente en un organismo de cooperación técnica y fortalecimiento institucional en el campo agropecuario. Estas transformaciones fueron reconocidas formalmente con la ratificación, el 8 de diciembre de 1980, de una nueva convención, la cual estableció como los fines del IICA los de estimular, promover y apoyar los lazos de cooperación entre sus 29 Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y bienestar rural.

Con un mandato amplio y flexible y con una estructura que permite la participación directa de los Estados Miembros en la Junta Interamericana de Agricultura y en su Comité Ejecutivo, el IICA cuenta con una extendida presencia geográfica en todos los países miembros para responder a sus necesidades de cooperación técnica.

Los aportes de los Estados Miembros y las relaciones que el IICA mantiene con 12 Países Observadores, y con numerosos organismos internacionales, le permiten canalizar importantes recursos humanos y financieros en favor del desarrollo agrícola del Hemisferio.

El Plan de Mediano Plazo 1987-1991, documento normativo que señala las prioridades del Instituto, enfatiza acciones dirigidas a la reactivación del sector agropecuario como elemento central del crecimiento económico. En función de esto, el Instituto concede especial importancia al apoyo y promoción de acciones tendientes a la modernización tecnológica del agro y al fortalecimiento de los procesos de integración regional y subregional.

Para lograr esos objetivos el IICA concentra sus actividades en cinco áreas fundamentales que son: Análisis y Planificación de la Política Agraria; Generación y Transferencia de Tecnología; Organización y Administración para el Desarrollo Rural; Comercialización y Agroindustria; y Sanidad Vegetal y Salud Animal.

Estas áreas de acción expresan, de manera simultánea, las necesidades y prioridades fijadas por los mismos países miembros y los ámbitos de trabajo en los que el IICA concentra sus esfuerzos y su capacidad técnica, tanto desde el punto de vista de sus recursos humanos y financieros como de su relación con otros organismos internacionales.

---

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

APDO. 55-2200 CORONADO, COSTA RICA - TEL.: 29-0222  
CABLE: IICASANJOSE - TELEX: 2144 IICA - CORREO ELECTRONICO EIES: 1332 IICA DG