

IICA



XIII SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA

**San José, Costa Rica
Septiembre 18-21 de 1990**

QUE ES EL IICA

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 postgrado 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 permite 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 estos objetivos el IICA concentra sus actividades en cinco áreas fundamentales que son: Análisis y Planificación de Política Agraria; Generación y Transferencia de Tecnología; Organización y Administración para el Desarrollo Rural; Comercialización y Agroindustria, y Salud Animal y Sanidad Vegetal.

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.

PAISES MIEMBROS

Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Chile, Dominicana, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos de América, Grenada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Rep. Dominicana, Santa Lucía, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela, San Vicente y las Granadinas y Antigua y Barbuda.

PAISES OBSERVADORES

Alemania, Austria, Bélgica, Corea, Egipto, España, Francia, Italia, Israel, Japón, Países Bajos, Portugal.

A1/GT-93-001
ISBN-92-9039-210

LIBRARY
COSTA RICA
SAN JOSÉ
2007

LIBRARY
COSTA RICA
SAN JOSÉ
29 NOV. 2007

XIII SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA

San José, Costa Rica
Septiembre 18-21 de 1990.

11CA
PRRET A1/5T-93-001
BV-7364

00002229

XIII SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA

San José, Costa Rica
Septiembre 18'21, 1990

PRESENTACION

Con el patrocinio del Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura en México, América Central, Panamá y República Dominicana -PROMECAFE- y el Programa Cooperativo ICAFE-MAG, se celebró en Heredia, Costa Rica, el XIII Simposio sobre Caficultura Latinoamericana, del 18 al 21 de septiembre de 1990.

Este Simposio es el evento de mayor importancia en la caficultura regional, porque en él se presentan los resultados de los principales esfuerzos de investigación de las instituciones nacionales y regionales relacionadas con el mejoramiento tecnológico de la caficultura. El evento permite la participación e intercambio científico entre los técnicos de las diferentes disciplinas que realizan investigaciones en café en la región.

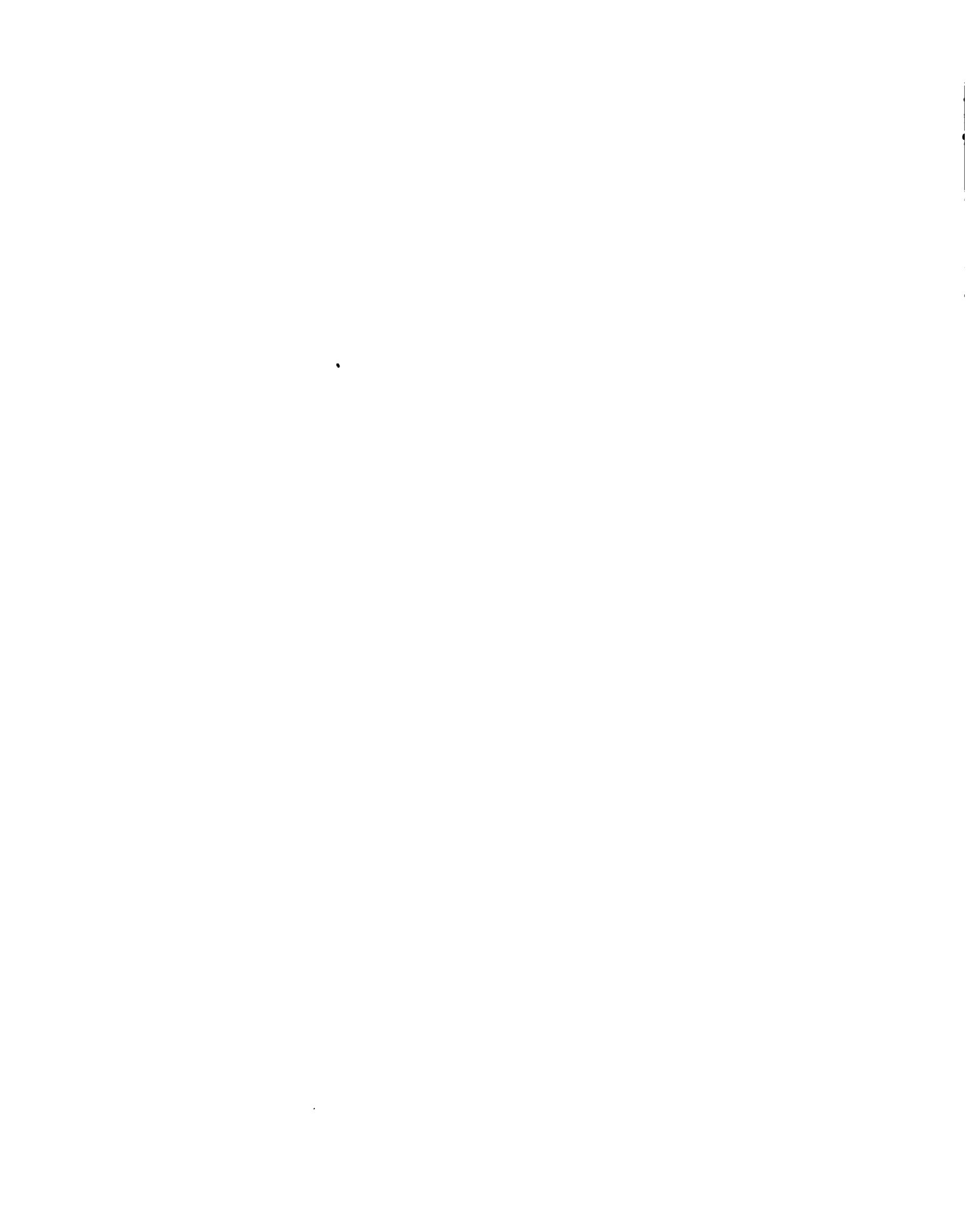
Al publicar la memoria del Simposio, manifestamos nuestro sincero agradecimiento al Programa Cooperativo ICAFE-MAG y a todas las instituciones que participaron para la realización del evento, el que sin duda alguna contribuye al logro de los objetivos de PROMECAFE.

Juan José Osorto

CONTENIDO

Página

1. Caracterización morfológica del Cultivar M-87 de *Coffea arabica* L. en el Municipio de Mataquescuintla, Guatemala
Henry Ordóñez 1
2. Control biológico de la Broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei*) mediante parasitoides de origen africano
Manuel I. Vega Rosales 9
3. Efecto de dosis crecientes de fósforo sobre la producción de café
Ronny Alfaro 19
4. Estudio comparativo entre las fertilizaciones química (granulada y disuelta) y orgánica en plantación establecida de café
Josué girón Torres
Manuel Baccaro 27
5. Respuesta del cafeto (*Coffea arabica*) a la aplicación de carbonato de calcio en diferentes dosis y épocas
Oscar Mario Rodríguez A. 35
6. Efecto de la fertilizaación foliar con urea y algunos micronutrientes sobre la composición mineral del cafeto
Alvaro Segura Monge 41
7. Evaluación de sistemas de poda del cafeto en tres localidades de Costa Rica
Juan José Obando Jiménez 49
8. Producción y distribución de la cosecha en un ciclo de poda de tres años, al sol y bajo sombra regulada
Luis G. Ramírez M. 55
9. Evaluación de tres dosis de digestor enzimático a diferentes intervalos de remoción en pulpa prensada y sin prensar
Martín Montero Hernández
Gerardo Hidalgo Ugalde 61



10.	La operación mixta en beneficios de café como factor de autogestión campesina Francisco Zabalza de la Torre	75
11.	Influencia del desmucilaginado mecánico del café y de diferentes períodos de espera al secado sobre la calidad Rolando Vásquez M. Gerardo Hidalgo U.	81
12.	El proyecto de generación, adaptación y transferencia de tecnología para pequeños y medianos caficultores Gilberto Vejarano M.	96
13.	Distribución y niveles poblacionales de nemátodos asociados al cafeto en la VI Región, Nicaragua Pablo García P. Nelson Pantoja G.	132
14.	Las colecciones vivas de cafetos y su administración F. Anthony	153
15.	Acidez de los suelos cafetaleros José Manuel Meza	161
16.	Conclusiones de la VIII Reunión Regional de Mejoramiento Genético del Café	171
	Resúmenes	179

**CARACTERIZACION MORFOLOGICA DEL CULTIVAR M-87 DE
Coffea arabica L
EN EL MUNICIPIO DE MATAQUESCUINTLA, GUATEMALA**

Henry Ordoñez*

RESUMEN

La variedad típica de *Coffea arabica* L en Guatemala, ha sufrido más de un cambio en el fenotipo, posiblemente inducido por la diversidad de microclimas existentes.

El descubrimiento de un cafeto enano, con abundante rama secundaria y terciaria y, con producción promedio de 766 grs. de café pergamino/planta bajo las condiciones de Mataquescuintla, indujo a realizar el presente estudio, con el objetivo de caracterizarlo morfológicamente y seleccionar líneas.

El trabajo se realizó en 100 m² de cafetal homogéneo, de 10 años de edad, donde se muestreó al azar el 16% de la plantación; se midieron y observaron, por 3 años, 12 características cuantitativas y 6 cualitativas.

El tallo ortótropo, tallo plagiótropo, diámetro total de la planta y largo de la hoja, fueron las características cuantitativas consideradas estables debido a que su coeficiente de variación fué - 10%. A través de los límites de confiabilidad se determinó que el 60% de las plantas muestreadas son estables.

El M-87, por su hábito de crecimiento y conformación, se clasifica entre las variedades enanas pero con características diferentes a las variedades San Ramón, San Bernardo y San Pancho.

1. INTRODUCCION

Existen referencias de que la variedad Típica, por el proceso de mutación, ha dado origen a la mayoría de variedades comerciales. En el año 1987 se reportó que en el municipio de Mataquescuintla del Departamento de Jalapa, existía un cafeto con características diferentes a las variedades comerciales conocidas e introducidas en Guatemala. Entre sus caracteres más relevantes sobresalía la

* Jefe Investigador Región IV, Asociación Nacional del Café, DICAPE. Guatemala

** Se agradece a los Ings. Agrs. Gustavo Figueroa y Mainor Vásquez, así como a los Srs. Rigoberto SanJuan y Héctor Eliseo López, por su valiosa colaboración.

altura, proliferación de ramas secundarias y terciarias, color bronce del brote tierno de la hoja y alta producción.

Cultivado inicialmente por pequeños productores de la región, este cultivar se sometió a un proceso empírico de selección en base a producción.

El objetivo de esta investigación es caracterizar morfológicamente el cultivar, para su identificación, y seleccionar líneas para contribuir adecuadamente a su distribución.

Para fines de estudio al cultivar se le llamará Mataquesuintla-87 (M-87); haciendo referencia al lugar de origen y al año en que se reportó.

2. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en la Aldea El Copante, Municipio de Mataquesuintla, del Departamento de Jalapa de una plantación propiedad del señor Felino Palencia, pequeño productor de la región; ubicada a una altitud de 1,475 msnm, con temperatura promedio anual de 20°C, precipitación promedio de 1,750 mm por año, con suelo de textura franco arcillosa.

En base a la metodología empleada por Bermúdez (1951), se seleccionó 100 m² de cafetal, con una distancia de siembra de 1.68 m x 1.68 m, de 10 años de edad, sin sombra y segunda generación filial; debido a que era el lote más puro, de mayor edad. Se tomaron 10 plantas al azar que equivale al 16% de la plantación y se midieron las variables cuantitativas longitud de tallo ortótropo y diámetro total de la planta; en el estrato medio se midió la longitud de tallo plagiótropo, número de ramas por tallo, número de entrenudos por rama, tamaño de entrenudos por rama, largo del ápice y del peciolo, largo y ancho máximo de la lámina y tamaño del fruto. Además se consideraron las variables cualitativas color del brote tierno de la hoja, ángulo de inserción, porcentaje de grano vano, color del fruto, presencia de ramas secundarias y terciarias, y producción.

A los resultados obtenidos de las variables cuantitativas, se le aplicó las pruebas estadísticas, en base a la metodología empleada por Flores y López en la caracterización del nemátodo nodulador, determinándose el valor de la media, coeficiente de variación y límite de confiabilidad (al 95%).

A través de los límites de confiabilidad, se determinó el porcentaje de plantas estables y se seleccionaron las líneas, en base al método genealógico descrito por Anzueto (1985). Aquellas

variables cuantitativas con coeficiente de variación \leq al 10% se tomaron como estables.

3. RESULTADOS

Como se observa en el Cuadro 1, las variables cuantitativas con coeficiente de variación \leq al 10% son: Longitud del tallo ortótropo, diámetro total de la planta, longitud del tallo plagiótropo y largo de la lámina, los demás caracteres tienen $> 10\% < 20\%$. Así mismo, se observa que existen dos tipos de color de brote tierno, el verde bronce y el bronce. El ángulo de inserción del tallo plagiótropo con respecto al ortótropo es de 60° , el color de los frutos rojo; con menos del 6% de grano vano; abundante tejido foliar de ramas secundarias y terciarias (apalmillamiento natural); hojas anchas, elípticas, onduladas y ásperas.

El diámetro total tiene el 80% de las plantas muestreadas dentro de los límites de confiabilidad, seguido con 60% por lo largo del tallo ortótropo y con 50% las dos variables restantes.

La planta número 10, fué la única que tuvo las cuatro variables estables dentro de los límites de confiabilidad (95%); las plantas 1, 2, 4, 7 y 8 tres variables estables y el resto \geq dos.

El 40% de plantas muestreadas presentan un color verde bronce, el resto color bronce. (Ver Cuadro 2).

Las plantas 1, 2, 4, 7, 8 y 10 se seleccionaron como líneas del cultivar M-87 debido a que tienen mayor número de caracteres estables.

Cuadro 1. Análisis estadístico de las variables cuantitativas por planta en la caracterización del M-87.

VARIABLES	PLANTA											LIMITE DE CONFIABILIDAD	CV %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X		
LON.TALLO ORTOTROPO(m)	0.99	1.00	1.04	0.92	0.87	0.80	1.01	0.90	1.10	0.99	0.96	0.89 - 1.03	9.54
LONG.TALLO PLAGIOTROPO	0.77	0.37	0.78	0.64	0.63	0.71	0.82	0.66	0.71	0.76	0.72	0.67 - 0.77	9.00
DIAMETRO TOTAL (m)	1.55	1.54	1.57	1.66	1.62	1.91	1.70	1.37	1.54	1.52	1.60	1.50 - 1.70	8.88
No. ENTRENUDOS/TALLO	82	70	80	72	68	68	84	56	70	86	73.60	67 - 80	12.60
No. ENTRENUDOS/RAMA	27	26	36	23	20	27	27	23	31	31	27.15	24 - 30	16.98
LONG.ENTRENUD/RAMA(cm)	2.76	3.06	2.75	2.50	2.60	2.32	2.10	2.34	3.00	2.90	2.63	2.40 - 2.86	12.04
LONG. ENTRENUDOS/TALLO	3.70	4.00	3.50	2.54	3.10	2.84	3.50	3.00	2.00	3.20	3.14	2.72 - 3.56	18.66
LONG. DEL APICE (cm)	1.56	1.90	1.56	2.40	2.40	2.56	2.24	2.04	1.66	1.50	1.98	1.70 - 2.25	19.50
LONG. DE LA LAMINA(cm)	14.70	14.80	14.50	11.06	12.70	11.94	12.70	13.00	15.24	12.90	13.35	12.36 - 14.34	10.36
ANCHO DE LA LAMINA(cm)	6.36	5.82	6.32	6.06	7.02	8.88	6.36	6.66	6.78	5.84	6.61	5.98 - 7.24	13.42
TAM. DEL FRUTO LxA(cm)	1.80	2.60	1.71	1.63	1.59	1.70	1.60	1.81	1.90	1.68	1.80	1.59 - 2.01	16.54
PRODUC.CAFE PERGAMINO GRAMOS/PLANTA	1,164	1,305	596	1,334	511	937	1,107	1,220	880	1,362			
LONG.DEL PECIOLO (cm)	1.20	1.10	1.10	0.94	1.00	1.00	0.98	1.00	1.18	1.40	1.09	0.99 - 1.1	12.93

Cuadro 2. Determinación por planta del Número de variables estables dentro del límite de confiabilidad (95%).

VARIABLE	PLANTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T. ortótropo		✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	X	✓
T. plagiótropo		✓	✓	X	X	X	✓	X	✓	✓	✓
Diámetro total		✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓
Largo de la Hoja		X	X	X	✓	✓	X	✓	✓	X	✓
Color brote Tierno de la Hoja		VB	VB	B	B	B	B	B	VB	B	VB

✓ = Dentro límite de confiabilidad
 X = Fuera del límite de confiabilidad
 VB = Verde Bronce
 B = Bronce

4. DISCUSION DE RESULTADOS

Los caracteres longitud del tallo ortótropo, longitud del tallo plagiótropo, diámetro total y largo de la lámina son estables, lo que hace que el M-87 tenga una apariencia enana, aunado con el tamaño corto de los entrenudos del tallo ortótropo y plagiótropo; los demás caracteres cuantitativos estudiados son muy susceptibles de variabilidad pronunciada a las condiciones del medio ambiente.

El M-87 por su apariencia enana, tiene características similares a las variedades San Bernardo, San Pancho y San Ramón; pero se diferencia de las dos primeras, que éstas tienen hojas lanceoladas y no elípticas, de tamaño pequeñas y no grandes. En cuanto a la variedad San Ramón, la M-87 tiene sus caracteres altura y forma bien definidos, frutos grandes y de alta producción.

Se observa una relación de número de plantas 2:1 del color verde-bronce y bronce; esta relación pudo deberse a que, como señala Carvalho, una planta en F1 con brotes tiernos de las hojas de color bronce ligeramente obscuro, en la F2 puede manifestar plantas con hojas color púrpura, verdes y con diferentes intensidades de bronce; esto coincide con el lote donde se efectuó el estudio, por lo que es difícil de clasificar en ésta investigación.

Se coincide con lo señalado por Stoffels, citado por Sibenga (1960), que las plantas con hojas bronceadas son menos susceptibles a las quemaduras del ápice y al paloteo antracnosis; inclusive se observó cierta tolerancia hacia *Phoma* sp.

En cuanto a la variedad 'Típica' se puede observar en el Cuadro 3, que existe igualdad en los caracteres largo y ancho de la lámina (hoja), forma y aspecto de la lámina, abundante rama secundaria y terciaria; este último carácter es de hacer notar que, en el M-87 por el tamaño corto de los nudos y entrenudos, tiene mayor tejido foliar productivo.

En lo que respecta al carácter ángulo de inserción, en la variedad Típica algunos investigadores señalan que éste se encuentra en un rango de 60 a 70°, en el M-87 se encontró de 60° por lo que se puede tomar como gen dominante.

El renglón más importante desde el punto de vista producción, es el tamaño del fruto, ya que el M-87 tiene un fruto más largo y ancho que el reportado para la variedad Típica, con un 6% de grano vano.

Cuadro 3. Características cuantitativas y cualitativas de la variedad Típica comparada con M-87

CARACTERISTICAS	V A R I E D A D E S	
	TIPICA	M-87
ALTURA (m)	2-3	0.89 - 1.03
LARGO APICE (cms)	0.983	1.98
LARGO PECIOLO (cms)	1.270	1.09
* LARGO DE LA LAMINA (cms)	13.43	13.35
ANCHO DE LA LAMINA (cms)	5.05	6.61
LARGO DEL FRUTO (cms)	0.874	1.48
ANCHO DEL FRUTO (cms)	0.648	1.28
** RAMAS SECUNDARIA Y TERCIARIA	ABUNDANTE	ABUNDANTE
COLOR DE HOJAS NUEVAS	BRONCEADA	VER-BRON Y BRON
FORMA Y ASPECTO HOJA	ELIPTICAS, CORIACEAS, POCO ONDULA.	ELIPTICAS, CORIACEAS, ONDULADA

* CUANTITATIVAS

** CUALITATIVAS

5. CONCLUSIONES

- 5.1 Posiblemente al igual que las demás variedades enanas, la M-87 sea producto de una mutación espontánea de la variedad Típica. Teniendo como gen recesivo el carácter, altura y genes dominantes, los caracteres color del brote tierno de la hoja, ángulo de inserción, largo, ancho, forma y aspecto de la lámina y abundante rama secundaria y terciaria.
- 5.2 El cultivar M-87, por su tipo de crecimiento y conformación, se clasifica dentro de las variedades enanas, como San Ramón, San Pancho y San Bernardo; pero los caracteres forma y tamaño de la lámina, longitud del tallo ortótropo, plagiótropo y diámetro total de la planta son diferentes.
- 5.3 Debido a sus caracteres morfológicos, comercialmente bajo las condiciones de Mataquescuintla, el M-87 permite densidades de siembra de más de 5,000 plantas por hectárea.
- 5.4 Se infiere lo señalado, que las variedades enanas solo tienen valor científico; en tanto que la M-87 bajo las condiciones de la zona en estudio es un cafeto de alta producción en comparación con las variedades comerciales Catuaí, Pache Caturra, Bourbón y Típica. Contribuyendo actualmente a que el Municipio de Mataquescuintla se coloque en sexto lugar de producción por unidad de área de Guatemala, con 1.43 Tm/Ha.

BIBLIOGRAFIA

1. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE -ANACAFE-. 1985. Revista Cafetalera No. 254, Mayo. Guatemala. pp. 5-10.
2. CASTILLO, J.; MORENO, G. 1988 "La Variedad Colombia". Centro Nacional de Investigaciones en Café", -CENICAFE-Colombia.

3. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN CAFE, -CENICAFE- 1977. Colombia. Volumen 28, no. 3, Julio-Septiembre, pp. 75-81.
4. COSTE, R. "El Café". 1969. Colección Agricultura Total, Blume, Barcelona España. pp. 147-152.
5. OROZCO, F. 1986. "Descripción de Especies y Variedades de Café". Centro Nacional de Investigaciones en Café. Colombia.
6. REYES, P. 1987. "Bioestadística Aplicada", Trillas, México.
7. SYBENGA, J. 1960. "Genética y Citología del Café". Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Turrialba, Costa Rica.
8. TURRIALBA, Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas, 3(39) Trimestre Julio-Agosto. pp. 352-360

**CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO
(*Hypothenemus hampei*)
MEDIANTE PARASITOIDES DE ORIGEN AFRICANO**

Manuel Inocente Vega Rosales*

RESUMEN

El presente estudio se inició en octubre de 1990, con una duración de cuatro años. Tiene como objetivo evaluar experimentalmente la eficiencia del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* como agente de control biológico de la broca del fruto del café.

El 16 de mayo de 1990 fueron introducidos desde Tapachula, Chiapas, México, 417 adultos vivos de *C. stephanoderis*. Una vez introducidos se procedió a criar el parasitoide y a su huésped (broca), mediante la utilización de frutos frescos de café en condiciones de laboratorio.

Actualmente (agosto de 1990), se han obtenido en el laboratorio de Entomología, ISIC, El Salvador, 22,310 parasitoides vivos, a una temperatura promedio de 27°C y a una humedad relativa del 80%.

Más de 3,631 parasitoides se liberaron en el campo y los resultados preliminares indican que el parasitoide se está multiplicando en el cafetal, detectándose un nivel de parasitismo de un 10%.

1. INTRODUCCION

El objetivo del proyecto es introducir los parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* y *Prorops nasuta* a El Salvador; criar la Broca en el laboratorio; criar, liberar y evaluar la efectividad de los parasitoides como agentes de control biológico y capacitar al personal técnico y al caficultor.

El proyecto se inició en octubre de 1989 y tiene una duración de 4 años; es de carácter regional e incluye a los países siguientes: México (CIES), Guatemala (ANACAFE), Honduras (IHCAFE) y El Salvador (ISIC). El financiamiento ha sido otorgado parcialmente por la Comunidad Económica Europea (CEE) y la

* Ingeniero Agrónomo, Jefe de Departamento de Entomología, ISIC. El Salvador, C.A.

administración financiera para los países es a través del IICA/PROMECAFE.

Para cumplir los objetivos propuestos, se dió inicio a la cría de Broca en café cereza (amarillo-rojizo) el 29 de diciembre de 1989; posteriormente, el 17 de mayo de 1990, se comenzó la cría del parasitoide de *C. stephanoderis*, con 417 especímenes vivos procedentes del Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES), Tapachula, Chiapas, México y la liberación de los parasitoides en el campo se inicia a partir del 23 de julio de 1990.

El propósito de este documento es dar a conocer los resultados preliminares de la metodología de cría de Broca y parasitoides, en condiciones de laboratorio.

2. CONDICIONES DE LAS SECCIONES DE CRÍA DE BROCA Y PARASITOIDES

Las condiciones ambientales internas de temperatura y humedad relativa de la sección cría de Broca se presentan en el cuadro 7. Durante la década de enero (1-10/enero) hasta marzo/90 (21/febrero-1/marzo), la temperatura mínima osciló de 21.9 hasta 24.0°C y la máxima fluctuó de 25.0 hasta 27.0°C. Estos valores indican que las condiciones de temperatura en ese período no fueron las adecuadas para el desarrollo del insecto.

De la primera década de marzo (2-11/marzo) a agosto (21-31/agosto), la temperatura máxima subió de 28.0 a 30.0°C (11-20/mayo) y la mínima osciló de 25.9 a 27.0°C. En este período las condiciones del laboratorio fueron adecuadas para el desarrollo del insecto.

Con respecto a la humedad relativa, los mínimos valores se registraron en los meses más secos del año (enero-febrero) y, a partir del "sellado" de la parte superior del laboratorio (21/febrero-1/marzo), se logra una mejor estabilidad de la humedad relativa.

Las condiciones internas de temperatura y humedad relativa de la sección de cría del parasitoide se muestra en el Cuadro 8. Se observa que la temperatura máxima osciló de 27.0 a 33.0°C y la mínima de 22.0 a 28.0°C, siendo estas condiciones satisfactorias para la cría de los parasitoides.

La humedad relativa muestra cifras arriba del 70%, excepto en la tercera década de junio (63%), manteniendo el laboratorio con suficiente humedad del aire para el mejor desarrollo del insecto.

3. CRIA DE BROCA EN EL LABORATORIO

La cría de Broca se desarrollo mediante la utilización de frutos frescos de café (amarillo-rojizo), provenientes del campo. Estos son tratados con Benomil 50%, a razón de 1 gramo por litro; luego se colocan en zarandas (20 cm de ancho x 30 cm de largo) durante 3 a 5 días, para su deshidratación. Estos frutos se depositan en una cámara de cría, que consiste en un recipiente plástico de un litro de capacidad, en el cual se introducen 100 frutos y 200 brocas embras vivas (1 fruto: 2 Brocas).

A los 10 días después de infestar los frutos con Broca se realiza la primera revisión, con el propósito de efectuar una limpieza y determinar el porcentaje de infestación; la segunda revisión se lleva a cabo a los 19 días después, con la finalidad de eliminar frutos con presencia de hongos y aquellos en que la Broca no trabaja.

De enero a julio de 1990 (Cuadro 1), se presentan los datos mensuales de frutos eliminados y clasificados en la cría de Broca en café cereza, habiéndose realizado, en total, 198 cultivos y 99,300 frutos infestados con Broca, de los cuales, en la primera revisión (10 días), se eliminaron 74,932, lo que representa un 75.5%, mientras que los frutos clasificados fueron 24,368, lo que significa un 24.5%.

En la segunda revisión (19 días) de los 24,368 frutos, se eliminaron 14,969, lo que representó una pérdida de 61.4%. Finalmente, la cantidad de frutos clasificados fue de 9,399 con respecto a los 99,300 infestados inicialmente, lo que representa un 9.5% de frutos aptos para ofrecer a los parasitoides.

La cría de Broca en café cereza (amarillo-rojizo) es satisfactoria, ya que se obtienen poblaciones a los 19 días (Cuadro 2) después de la infestación, de diferentes estados de desarrollo de la broca: Huevos, larvas (pequeñas, medianas y grandes) y pupas. Dichos estados son necesarios para el desarrollo de los parasitoides.

Uno de los problemas de mayor importancia en la cría de Broca es la presencia de los hongos. En revisiones realizadas (Cuadros 3 y 4) muestran que el mayor porcentaje de frutos eliminados es a causa de la contaminación con los hongos *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, *Colletotrichum* sp y *Fusarium* sp. Los porcentajes mensuales en la primera revisión (10 días) oscilaron de 54.0 a 84.4% y en la segunda revisión (19 días) de 55.8 a 99.8%.

4. CRIA DE PARASITOIDES DE BROCA

La cría de parasitoides se inició el 17 de mayo de 1990, en frutos frescos dañados (amarillo-rojizos) provenientes del campo y, en menor cantidad, del laboratorio. Los frutos provenientes del campo para la cría de parasitoides se preparan de una forma similar a los de la cría de Broca; éstos se depositan en una cámara de cría que consiste en un recipiente plástico de un litro de capacidad y se introducen 40 frutos y 40 parasitoides vivos (1 fruto: 1 parasitoide); posteriormente se efectúan limpiezas periódicas, con el propósito de disminuir la incidencia de los hongos; a los 17 días, aproximadamente, salen de la cámara de cría los primeros adultos. Inmediatamente se colocan los frutos en cámaras de emergencia, las cuales se mantienen bajo luz en las horas en que se realizan los conteos de los parasitoides.

La producción diaria y mensual de los parasitoides se presenta en el Cuadro 5. Así tenemos que la producción diaria máxima para los meses de junio, julio y agosto fue de 220, 800 y 840 especímenes, respectivamente, y una cantidad por mes de 1,964; 8,604 y 13,286; haciendo un total acumulado de los tres meses de 22,310 parasitoides vivos.

5. LIBERACION DE LOS PARASITOIDES EN EL CAMPO

La liberación de *C. stephanoderis* se inició el 26 de julio de 1990, en la finca El Carmen, a 920 msnm, en una plantación de café variedad Bourbon, con un distanciamiento de 2.5 m x 2.5 m, sombra predominante de Ingas, en un área de cafetal de 2.1 ha. Los parasitoides fueron distribuidos en 34 cafetos, los cuales se seleccionaron previamente y se tomaron muestras de frutos brocados y la población de Broca existente al inicio de la liberación.

En el Cuadro 6 se presenta el número de parasitoides liberados en la finca El Carmen, los cuales suman un total de 5,491, en 4 liberaciones.

6. RESULTADOS

De acuerdo a los resultados preliminares podemos decir que:

- 6.1 Se ha introducido a El Salvador el parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*.
- 6.2 Se ha utilizado un método de crianza de Broca y parasitoides, utilizando frutos frescos (amarillo-rojizo), provenientes del campo y de laboratorio.

- 6.3 El principal problema que afecta la cría de Broca y parasitoides en el sustrato fruto fresco es la alta incidencia de hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Colletotrichum*.

7. RECOMENDACIONES

Continuar evaluando la metodología de crianza de broca y parasitoides utilizando como sustrato frutos frescos de café (amarillo-rojizos). Además, es urgente iniciar la metodología de crianza utilizando café pergamino, con el propósito de disminuir la alta incidencia de los hongos.

BIBLIOGRAFIA

1. BARRERA, G.; INFANTE, F.; CASTILLO, A.; DE LA ROSA, W.; GOMEZ, J. 1989. Cría y manejo de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem y *Prorops nasuta* parasitoide de la Broca del Café. In Curso teórico práctico para la cría y manejo de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem y *Prorops nasuta* parasitoide de la Broca del Café. Tapachula, México, p. 1-11.
2. _____ . 1989. Control Biológico de la Broca del Fruto del Cafeto. Tapachula, Chiapas, México, Centro de Investigaciones del Sureste. p. 1-13.

Cuadro 1. Datos mensuales de frutos eliminados y clasificados en la cría de Broca en café cereza. ISIC, El Salvador. Año 1990.

MES	Número Cultivos	No. frutos infestados	Número brocas	1a. Rev. (10 días)		2a. Rev. (19 días)	
				eliminados	clasificados	eliminados	clasificados
Enero	23	14,200	28,400	12,591 (88.7)	1,609 (11.3)	1,027 (63.8)	582 (4.1)
Febrero	27	19,000	38,000	15,676 (82.5)	3,324 (17.5)	2,245 (67.5)	1,079 (5.7)
Marzo	31	21,700	43,000	12,280 (56.6)	9,420 (43.4)	4,935 (52.4)	4,485 (20.7)
Abril	26	14,700	29,400	10,601 (72.1)	4,099 (27.9)	2,101 (51.3)	1,998 (13.6)
Mayo	30	11,200	22,400	8,313 (74.2)	2,887 (25.8)	2,128 (73.7)	759 (6.8)
Junio	30	9,700	19,400	7,473 (77.0)	2,227 (23.0)	1,823 (81.9)	404 (4.2)
Julio	31	8,800	17,600	7,998 (90.0)	802 (9.1)	710 (88.5)	92 (1.0)
TOTAL	198	99,300	198,600	74,932 (75.5)	24,368 (61.4)	14,969 (61.4)	9,399 (9.5)

Cuadro 2. Datos totales y promedios por mes de población de Broca del Fruto del Cafeto, obtenidos a los 19 días en la cría de Broca en café cereza. ISIC, El Salvador. Año 1990.

Mes	Número Frutos	ADULTOS		Huevos	LARVAS			Pupas
		Vivos	Muertos		Pequeñas	Medianas	Grandes	
Febrero	47	85 (1.8)	17 (0.4)	132 (2.8)	231 (4.9)	50 (1.1)	93 (2.0)	1 (0.0)
Marzo	129	184 (1.4)	24 (0.2)	131 (1.0)	309 (2.4)	284 (2.2)	251 (1.9)	73 (0.6)
Abril	124	153 (1.2)	27 (0.2)	114 (0.9)	165 (1.3)	235 (1.9)	524 (4.2)	128 (1.0)
Mayo	67	97 (1.4)	6 (0.1)	126 (1.9)	102 (1.5)	113 (1.7)	115 (1.7)	46 (0.7)
Junio	65	105 (1.6)	11 (0.2)	134 (2.1)	124 (1.9)	70 (1.1)	135 (2.1)	33 (0.5)
Julio	30	37 (1.2)	14 (0.5)	56 (1.9)	131 (4.4)	28 (0.9)	147 (4.9)	54 (1.8)

Cuadro 3. Porcentaje promedio mensual de la muestra de frutos eliminados en la primera revisión (10 días) ISIC, El Salvador. Año 1990.

Mes	Contaminados por hongos	Número de perforados	No trabaja la Broca	Broca Muerta por hongo
Enero	71.5	23.6	4.6	0.3
Febrero	73.3	21.2	4.3	1.2
Marzo	54.0	37.0	8.4	0.6
Abril	72.0	27.0	0.7	0.3
Mayo	79.1	15.5	5.4	0.0
Junio	70.1	28.2	1.6	0.1
Julio	84.4	14.9	0.5	0.2

Cuadro 4. Porcentaje promedio mensual de la muestra de frutos eliminados en la segunda revisión (19 días). ISIC, El Salvador. Año 1990.

Mes	Contaminados por hongos	Número de perforados	No trabaja la Broca	Broca Muerta por hongo
Enero	55.8	44.2	0.0	0.0
Febrero	84.3	14.7	0.0	1.0
Marzo	86.7	11.8	1.5	0.0
Abril	90.6	8.9	0.4	0.1
Mayo	84.8	11.2	0.0	4.0
Junio	91.4	7.3	1.3	0.0
Julio	99.8	0.2	0.0	0.0

Cuadro 5. Producción diaria y mensual de *C. stephanoderis*. ISIC, El Salvador. Año 1990.

	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	-	-	180	280
2	-	-	220	440
3	-	-	220	320
4	-	-	220	-
5	-	-	260	320
6	-	-	300	-
7	-	30	240	560
8	-	60	340	200
9	-	90	380	160
10	-	110	140	200
11	-	190	240	120
12	-	110	200	120
13	-	190	140	480
14	-	170	100	640
15	-	150	120	700
16*	-	90	180	840
17	-	70	100	-
18	-	50	80	800
19	-	10	180	440
20	-	-	560	560
21	-	20	160	440
22	-	20	400	-
23	-	20	320	360
24	-	50	580	520
25	-	20	520	360
26	-	50	-	680
27	-	30	800	480
28	-	120	160	640
29	-	220	280	480
30	-	60	240	800
31	-	-	280	400
VIVOS		1,930	8,040	12,340
MUERTOS		34 (1.7%)	564 (6.6%)	946 (7.1%)
ACUMULADOS VIVOS		22,310		
ACUMULADOS MUERTOS		1,544		

* 16 de mayo. Infestación de 417 parasitoides enviados de México.

Cuadro 6. Liberación de parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* en la finca El Carmen (920 msnm), Nueva San Salvador, El Salvador. Año 1990.

Fecha de liberación	NUMERO DE CAFETOS		NUMERO DE PARASITOIDES	
	Donde se liberó	Acumulados	Liberados	Acumulados
Julio, 26	20	20	1,044	1,044
Agosto, 17	12	32	1,411	2,455
Agosto, 31	11	43	1,176	3,631
Sept., 7	10	53	1,860	5,491

Cuadro 7. Datos decádicos de temperatura y humedad relativa máxima y mínima, en el laboratorio de cría de Broca *H. hampei*. ISIC, El Salvador. Año 1990.

HABITACION "A"

Fechas	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
1-10/I	25.0	21.9	78.0	61.0
11-20/I	25.6	22.6	78.0	61.0
21-31/I	25.2	23.0	77.0	58.0
1-10/II	26.0	23.9	84.0*	69.0
11-20/II	26.0	24.0	85.6	72.0
21-11-1/III	27.0	22.0	82.0**	59.0
2-11/III	28.0	26.0	88.0	71.7
12-21/III	28.8	26.0	83.0	66.0
22-31/III	28.0	26.0	85.2	69.9
1-10/IV	29.0	26.8	85.0	79.0
11-20/IV	29.0	27.0	83.0	75.2
21-30/IV	28.9	25.9	87.0	79.0
1-10/V	28.0	26.4	90.0	84.0
11-20/V	30.0	25.9	98.0	78.8
21-31/V	28.0	25.9	91.0	83.0
1-10/VI	29.1	26.0	95.0	79.8
11-20/VI	29.0	27.0	97.0	76.0
21-30/VI	29.0	27.0	86.0	76.0
1-10/VII	29.0	26.8	90.0	78.0
11-20/VII	29.8	26.9	91.0	71.0
21-31/VII	29.0	26.0	84.9	63.0
1-10/VIII	29.0	26.5	80.0	68.0
11-20/VIII	29.2	26.5	83.0	65.0
21-31/VIII	28.2	26.0	85.0	75.0

* Limpieza de laboratorio

** Se selló la parte superior del laboratorio

Cuadro 8. Datos decádicos de temperatura y humedad relativa máxima y mínima, en el laboratorio de cría de parasitoides de *C. stephanoderis*. ISIC, El Salvador, Año 1990.

HABITACION "B"

Fechas	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
15-20/V	27.0	23.9	73.0	70.0
21-31/V	29.0	25.0	78.0	74.0
1-10/VI	30.0	26.0	86.0	70.0
11-20/VI	33.0	28.0	100.0*	71.0*
21-30/VI	30.8	22.0	85.0	63.0
1-10/VII	32.3	22.0	90.0	75.0
11-20/VII	32.0	26.8	90.0	74.0
21-31/VII	32.0	27.0	96.0	74.0
1-10/VIII	31.0	27.0	92.0	76.0
11-20/VIII	31.0	26.4	89.0	74.0
21-31/VIII	30.2	26.0	96.0	80.0

* Limpieza

EFFECTO DE DOSIS CRECIENTES DE FOSFORO SOBRE LA PRODUCCION DE CAFE

Ronny Alfaro*

RESUMEN

El fósforo es un elemento importante que se destaca en la fisiología del cafeto por participar activamente en los procesos energéticos de una planta. La cual requiere de este elemento en pequeñas cantidades, ya que favorece el crecimiento de nuevos brotes y raíces, y también influye en la floración y la buena formación del fruto y semilla.

En el experimento realizado en la Finca El Trapichito en Naranjo, provincia de Alajuela, a una altitud de 950 msnm, con una precipitación de 2500 mm anuales y una temperatura de 23°C como promedio; se estudiaron 10 niveles de aplicación de fósforo, desde 0 hasta 450 Kg/ha de triple superfosfato, con cuatro repeticiones y un diseño experimental de bloques completamente al azar. El mismo llevó una base general de nitrógeno, potasio, magnesio y boro.

En el promedio de seis cosechas analizadas, el nivel de 350 Kg/ha de fósforo fue el que mantuvo las mejores producciones, aunque algunos niveles de aplicación más bajos como el de 50 y 100 Kg/ha, no mostraron diferencia significativa con respecto al mejor tratamiento. El nivel más bajo de aplicación de este elemento al suelo, supera en casi 5 Fa/ha a la no aplicación del mismo, por lo que se ve que al adicionar algo de fósforo se obtiene un aumento en la producción. Desde el punto de vista económico se confirmó lo anterior, en donde la aplicación de 50 kg/ha de fósforo presenta el mayor índice de retorno marginal, al haber un mayor reintegro con esta dosis del elemento al suelo, con respecto a la no aplicación de fósforo o con la utilización de una dosis mayor de éste al suelo.

1. INTRODUCCION

El fósforo es un importante elemento para plantas con poco desarrollo. Influye en el desarrollo de raíces, flores y frutos, a la vez que se han obtenido resultados adecuados con la fertilización fosfórica (1).

El fósforo destaca en la fisiología del cafeto por participar activamente en los procesos energéticos a nivel molecular (2).

* Ing. Agr. Programa Cooperativo Instituto del Cafe y Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

La exigencia de este elemento, por parte de la planta de café, es relativamente pequeña, pero favorece el crecimiento de nuevos brotes y raíces (2).

El aprovechamiento del fósforo en el suelo está influenciado por los factores siguientes: Tipo de fertilizante fosfórico adicionado a la cosecha, clima y características del suelo, tales como pH, materia orgánica, contenidos de hierro y aluminio (4).

Cuando la disponibilidad del fósforo en el suelo no es la adecuada, las plantas no alcanzan un buen desarrollo radical (1). Una planta joven necesita mayor concentración de fósforo en la solución del suelo, ya que su sistema radical adquiere mayor capacidad de absorción, por lo que una limitación de fósforo es más detectable en este estado de la planta (4).

Después de que el cafeto entra en la etapa productiva se deben adicionar cantidades moderadas de fósforo para garantizar la producción y mantener o elevar los contenidos de fósforo en el suelo (3).

En trabajos realizados en Colombia, se ha determinado que el fósforo no mostró un efecto relevante sobre los rendimientos de café, por lo que su efecto sobre las plantas fue ocasional y de poca magnitud, por lo cual se considera que no es indispensable su aplicación (5).

En otro experimento realizado en la India, se encontró que existe un mayor aprovechamiento del fósforo cuando es aplicado a suelos con pH menor de 5,6 (4).

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto de dosis crecientes de fertilización fosfórica sobre la producción de café en un suelo laterítico.

2. MATERIALES Y METODO

El estudio se realizó en la finca El Trapichito, en el Cantón de Naranjo, en la provincia de Alajuela. Esta finca está ubicada a una altitud de 950 msnm, con suelos lateríticos, rojizos, de la serie Purires. La zona presenta una época seca bien definida, con una precipitación anual de 2500 mm y una temperatura media de 24°C. Se empleó la variedad Catuaí con plantas sembradas a 1.90 x 0.90 m. En la poda se usa el ciclo a cuatro años con el orden 1, 3, 2 y 4. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

Se evaluaron 10 niveles de fertilización fosfórica utilizando el triple superfosfato. Dichos niveles se presentan en el Cuadro 1.

Como fuente de los elementos se usaron triple superfosfato (48% de P_2O_5), nitrato de amonio (33.5% de N), cloruro de potasio (60% de KCl), sulfato de magnesio (27% de MgO) y razorita (65% de B_2O_3).

La aplicación de los tratamientos se efectuó fraccionando las cantidades en 2 y 3 aplicaciones anuales, cada tres meses.

El ensayo se estableció con sombra permanente de *Erythrina* sp. separando los tratamientos.

El efecto de los tratamientos se evaluó por la producción, en kilogramos de café cereza por parcela útil, los cuales se transforman a fanegas por hectárea, por medio del análisis estadístico.

El experimento tuvo una duración de nueve años y se tomaron datos de seis cosechas.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

No. TRATAMIENTO	TRATAMIENTO (Kgr de P_2O_5 /ha/año)
1	0
2	50
3	100
4	150
5	200
6	250
7	300
8	350
9	400
10	450

Base General

300 Kg/ha Nitrato de Amonio
 150 Kg/ha Cloruro de Potasio
 50 Kg/ha Sulfato de Magnesio
 20 Kg/ha Razorita

Cuadro 2. Características químicas del suelo, en el cual se realizó el ensayo.

Lugar	Ca	ml/100g		ug/ml		pH
		Mg	K	Cl	P	
El Rosario, Naranjo	2,10	1,20	0,30	0,48	8,0	5,2

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 3 se presentan los datos de la última cosecha registrada.

Cuadro 3. Cosecha 1988/89 del experimento niveles de fertilización fosfórica. Finca El Trapichito, El Rosario, Naranjo.

TRATAMIENTO	Fa/ha	Kg/ha	%	EFEECTO
8	57,7	14903	117	A
3	54,4	14051	116	AB
10	51,9	13413	114	ABC
6	49,2	12690	108	ABC
2	49,0	12638	104	ABC
1	48,9	12638	104	ABC
9	48,4	12503	103	ABC
4	44,6	11516	103	BC
5	40,4	10413	100	BC
7	38,4	9903	100	C

En la última cosecha analizada se observa que el nivel de 350 Kg/ha de triple superfosfato es el que produce mayor rendimiento, seguido del nivel de 100 Kg/ha.

La aplicación de 300 Kg/ha es la que proporciona el más bajo rendimiento.

Las diferencias de cosecha entre niveles bajos y altos en ésta última cosecha no son significativas, inclusive con el testigo.

En la Figura 1 se presentan los resultados promedio de seis cosechas registradas.

El nivel de 350 Kg/ha presenta la más alta producción pero no se establece diferencia significativa con respecto a niveles más bajos como el de 50 y 100 Kg/ha de triple superfosfato, aplicado al suelo.

La aplicación de niveles bajos de fósforo incrementa la producción hasta en 5 Fa/ha más, con relación a la no aplicación de éste elemento al suelo.

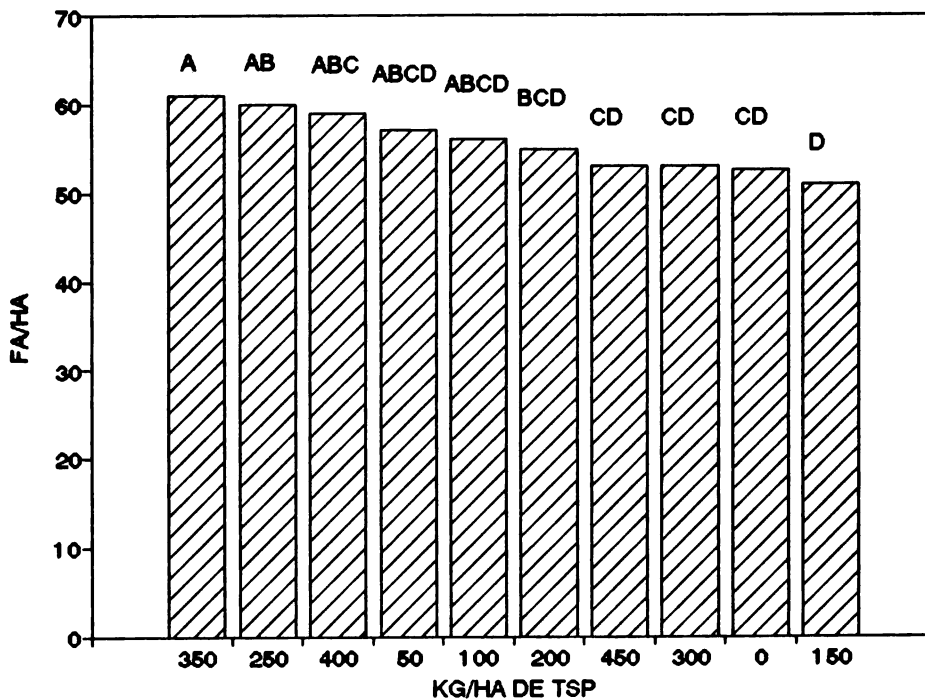


Figura 1. Promedio de los tratamientos en fanegas por hectárea, en el experimento de niveles de fósforo (1982/1983 a 1989/1990).

Las respuestas en producción del cultivo de café, a la aplicación de dosis crecientes de fósforo fueron variables en los diferentes tratamientos.

Los datos de seis cosechas registradas demuestran que aplicaciones de bajas dosis de fósforo son importantes para obtener buenas producciones, ya que aplicaciones de 250 y 350 Kg/ha de fósforo demostraron mantener buenos promedios, pero en el estudio de costos realizado (Figura 2), se puede observar que, conforme aumenta la dosis de aplicación de fósforo el costo es mayor, y

estos tratamientos están muy por encima. Por lo tanto, la aplicación de 50 Kg/ha de fósforo es la dosis que mantiene el mayor Beneficio Neto y, además, presenta al realizar el análisis de retornos marginales un reintegro mayor que cualquier otra dosis de aplicación o no aplicación de este elemento.

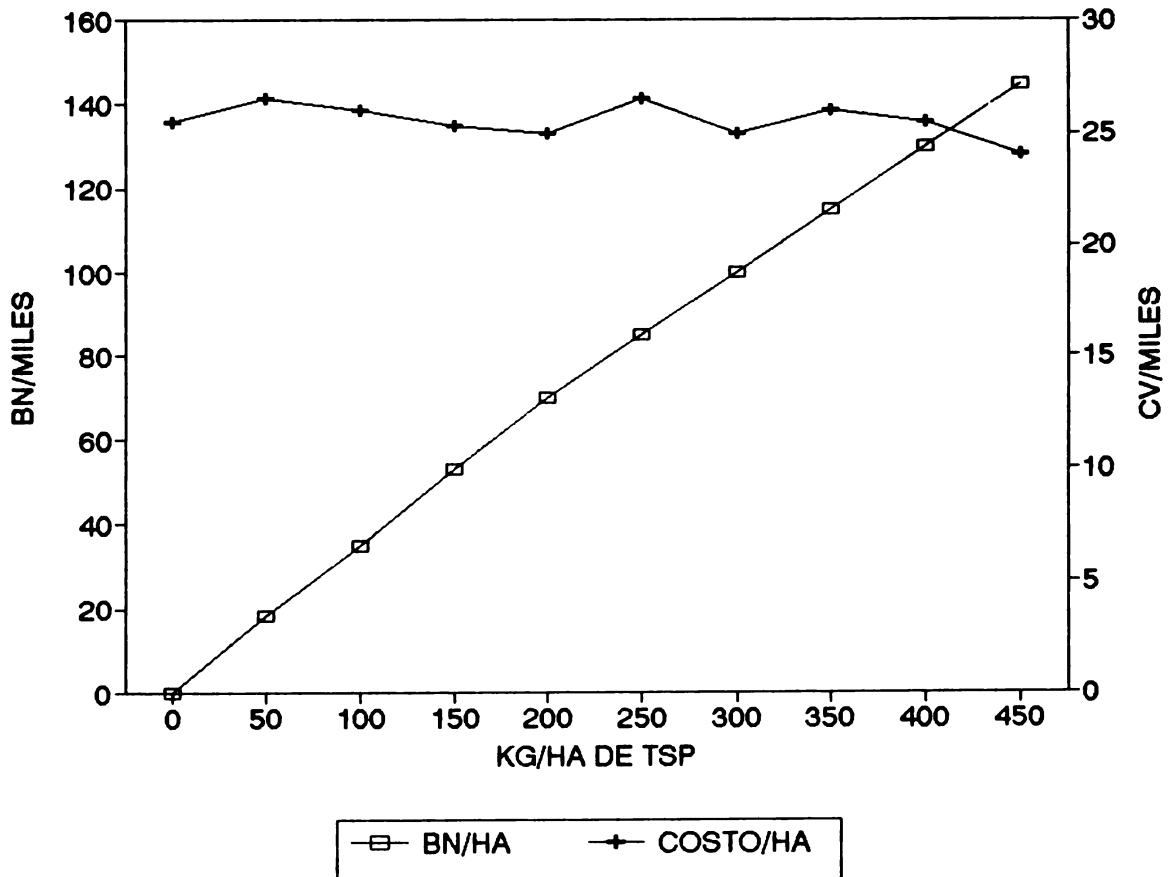
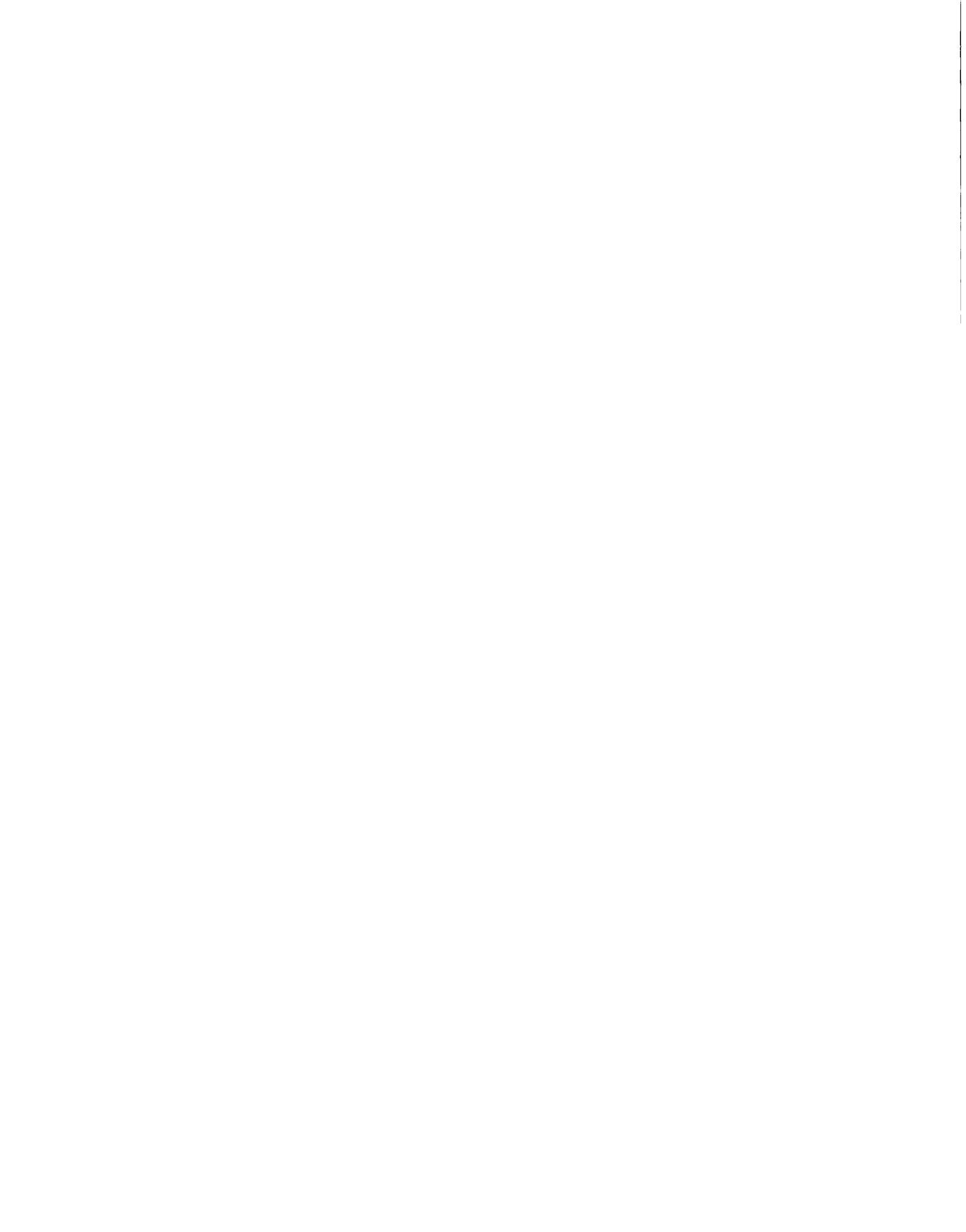


Figura 2. Beneficios netos para el experimento efecto de dosis crecientes de fósforo sobre la producción de café.

Se concluye que la dosis de 50 Kg/ha de fósforo, aunque no mantiene las más altas producciones, si es la más rentable de aplicar al realizar el estudio económico y al manifestar una producción mayor que la no aplicación (testigo) de fósforo, lo que nos indica que adicionando este elemento al suelo, siempre y cuando sea necesario, se va obtener un aumento considerable en la producción de café.

BIBLIOGRAFIA

1. ADUAYI, E.A. 1970. The Role of Phosphorus on the Growth and Mineral Nutrient Composition. Soil Chemist. Coffee Research Foundation. Ruiru, Kenya. V 37 (440). p336.
2. CENICAFE. 1976. Efecto del nitrógeno; el fósforo y el potasio sobre la producción de café. 27(4) pp. 158-171.
3. HIDALGO, E. 1979. El Fósforo en el Cafeto. Noticiero del Café. San José, Costa Rica. No. 173.
4. RAMAMURTHY, A. y otros. 1970. Studies on the Efficacy of Sources of Phosphorus in Relation to phosphorus availability in three coffee soils. Indian coffee. pp 41-43.
5. MALAVOLTA, E. y otros. Nutricao e Adubacao do Cafeiro. Instituto du Potasso y Fosfato. Brasil. p. 49.



**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS FERTILIZACIONES
QUIMICA (granulada y disuelta) Y ORGANICA,
EN PLANTACION ESTABLECIDA DE CAFE**

Josué Girón Torres^{*}
Manuel Baccaro^{**}

RESUMEN

Con el objetivo principal de comparar el efecto sobre el rendimiento al utilizar fertilizante químico granulado y disuelto en agua, con el fertilizante orgánico, en la fertilización en campo definitivo del cultivo de café, variedad "Caturra" (*Coffea arabica*) injertada sobre "Robusta" (*Coffea canephora*) de una postura, se condujo, en la Finca San Antonio Morazán, Génova, Quetzaltenango, un ensayo donde las condiciones de temperatura fueron de 24°C, como promedio mensual, con una precipitación pluvial anual de 3.000 mm promedio, y con una localización de 762 msnm; planteándose como hipótesis, para ser evaluada a nivel de campo, la siguiente: todos los tratamientos evaluados tendrán un efecto estadísticamente igual sobre el rendimiento del cultivo.

Para el efecto se instaló el cultivo en su suelo arenoso-franco con distanciamiento de siembra de 2x1 metros. Como fuente de fertilizante químico se utilizó la fórmula 18-9-18 y como fuente orgánica gallinaza deshidratada comercial de grado 2-2-2-5-4-1-1-173-300-83 para N, P, K, Ca, Mg, Sulfatos, Fe, en %; Cu, Mn, en ppm y MO en %; respectivamente.

La unidad experimental constó de 24 plantas, constituyendo la parcela neta las ocho plantas centrales. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 11 tratamientos y cinco repeticiones.

Del análisis de varianza se pudo concluir que la hipótesis planteada quedó aprobada, en virtud de que no se presentaron diferencias considerables entre tratamientos.

^{*} Jefe Investigador Región I, Coatepeque, Quetzaltenango, ANACAFE, Guatemala.

^{**} Administrador General Fca. San Antonio Morazán, Génova, Quetzaltenango, Guatemala.

1. INTRODUCCION

Uno de los aspectos que tiene que afrontar, no solamente el investigador, el extensionista, sino el agricultor mismo, es la decisión en cuanto a la forma y fórmula que deberá aplicar de fertilizante.

Sobre el particular, algunas referencias se encuentran en la literatura para las condiciones de Guatemala, pero se busca, actualmente, concluir con recomendaciones que constituyan alternativas de fácil utilización y de costo más bajo que la técnica tradicional, en el uso y manejo de nutrientes.

Anzueto y López (1) recomiendan la técnica ANACAFE para fertilización de almácigos de café, la que consiste en la utilización del fertilizante granulado disuelto en agua, para luego aplicar dosis de un volumen, a una concentración determinada al suelo de los almácigos, previamente humedecido a capacidad de campo.

Todas las experiencias han demostrado una superioridad por parte de la fertilización disuelta (Técnica ANACAFE) contra la fertilización granulada (Técnica tradicional), dando almácigos precoces y con un mejor rendimiento vegetativo: Diámetro del tallo (grosor), altura, área foliar y radical.

Ortíz (4) dice que "Al igual que los almácigos, la fertilización inicial de la planta, al momento de sembrarse en el campo, requiere de una fórmula como 20-20-0. Otras fórmulas ricas en fósforo, como la 18-46-0 pueden también dar resultados iguales o mejores. En suelos muy bajos en Potasio y cuando el material que se usa para llenar los hoyos es igualmente bajo en este elemento, preferible será el uso de fórmula como la 12-24-12, ó 15-30-15. El método que se recomienda para esta fertilización inicial consiste en utilizar de 1 a 2 onzas de 20-20-0 (u otra fórmula) por planta, así: cuando se ha enterrado el pilón hasta la mitad, se aplica alrededor de éste, la mitad del fertilizante que va a usarse y cuando falta sólo unos 10 centímetros para finalizar de enterrar el pilón, se aplica la otra mitad de fertilizante.

Girón, Baccaro y Muñoz (2) no encontraron diferencias estadísticas, para la variable cosecha (ensayo), al evaluar la fertilización química (granulada y disuelta) y orgánica en el primer año de campo definitivo.

Girón y Villeda (3) concluyen que la fertilización disuelta a concentraciones de 10, 20 y 30% equivalente a 5, 10 y 15 gramos por planta cada mes respectivamente y la granulada (28 gramos por

planta mensual), son estadísticamente iguales, para las variables diámetro de tallo y altura de planta en el primer año de campo definitivo.

En consecuencia y tomando en cuenta la información prevaleciente, se diseñó la presente investigación, teniéndose como objetivo comparar diferentes formas de aplicación con fertilizante químico y orgánico, de tal suerte que finalmente se pudieran encontrar algunos tratamientos que consistentemente, indicaran superioridad sobre el rendimiento, en comparación con el resto.

El ensayo se condujo en la Finca San Antonio Morazán, Génova, Quetzaltenango.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Diseño Estadístico

Bloques al azar, con 11 tratamientos y cinco repeticiones.

2.2 Unidad Experimental

La parcela experimental constó de 24 plantas (48 m²) y las ocho plantas centrales constituyeron la parcela neta (16 m²).

Altitud:	762 msnm
Temperatura x mensual:	24°C
Precipitación Pluvial x anual:	3,000 mm
Textura del suelo:	Arenoso-Franco.

Se utilizó la Variedad Caturra (*Coffea arabica*), injertada sobre Robusta (*Coffea canephora*) de una postura, sembrada con distanciamiento de 2 m x 1 m.

Inicio del Experimento:	Julio de 1986
Edad del almácigo utilizado:	Seis meses

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

No.	% de Concentración del 18-9-18 en la solución	Formas de Utilización	Cantidades aplicadas segun Concentración y Tipo de Fertilizante
1	10	Disuelta*	5 gramos/planta cada mes
2	10	Disuelta	5 gramos/planta cada dos meses
3	10	Disuelta	5 gramos/planta cada tres meses
4	20	Disuelta	10 gramos/planta cada mes
5	20	Disuelta	10 gramos/planta cada dos meses
6	20	Disuelta	10 gramos/planta cada tres meses
7	30	Disuelta	15 gramos/planta cada mes
8	30	Disuelta	15 gramos/planta cada dos meses
9	30	Disuelta	15 gramos/planta en tres meses
10	--	Granulada	45 gramos/planta en dos épocas
11	--	Organica	180 gramos/planta en dos épocas

* Volumen de la mezcla/planta = 50 cc.

Cuadro 2. Contenidos de nutrientes, según fuente utilizada.

FUENTE DE NUTRIENTE	%							PPM		%
	N	P	K	Ca	Mg	SULFATOS	Fe	Cu	Mn	
Químico	18	9	18							
Orgánico	2	2	2	5	4	1	1	173	300	83

2.3 Programas de fertilización

Girón, Baccaro y Muñoz (2) reportan que, en 1986, el Programa de Fertilización se inició con la siembra en el mes de julio hasta el mes de diciembre, utilizando para el efecto la fórmula del fertilizante químico 20-20-0 y como orgánico gallinaza deshidratada comercial.

Cuadro 3. Programa de fertilización 1987, 1988 y 1989

TRATAMIENTO Formas de No. Fertilización	DOSIS; GRAMOS/PLANTA DE FERTILIZANTE 18-9-18 Y ORGANICO						ADICIONAL 46-0-0**	NOV.
	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.		
1 Disuelta*	5	5	5	5	5	5	30	7.50
2 Disuelta	5	0	5	0	5	0	15	3.75
3 Disuelta	5	0	0	5	0	0	10	2.50
4 Disuelta	10	10	10	10	10	10	60	15.00
5 Disuelta	10	0	10	0	10	0	30	7.50
6 Disuelta	10	0	0	10	0	0	20	5.00
7 Disuelta	15	15	15	15	15	15	90	22.50
8 Disuelta	15	0	15	0	15	0	45	11.25
9 Disuelta	15	0	0	15	0	0	30	7.50
10 Granulada	45	0	0	0	45	0	90	22.50
11 Orgánica	180	0	0	0	180	0	360	90.00

* Dosis Disuelta distribuida en un volumen de mezcla de 50 cc.

** 25% del total de fórmula química y orgánica

2.4 Método de aplicación del fertilizante

En banda, a media bandola, alrededor de toda la planta, sobre el suelo limpio; el granulado y orgánico se enterraron.

2.5 Variables Medidas: Cosecha de café cereza

Cuadro 4. pH del suelo, contenido nutricional y materia orgánica

pH	Ug/ml suelo meq/100 ml Suelo		Ug/ml de Suelo				%	
	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn		Zn
5.70	32.76	248	6.12	1.31	45.00	19.50	3.50	3.80

Cuadro 5. Textura

PARTICULAS PRIMARIAS	PORCENTAJE	TEXTURA
ARENA	79.49	
LIMO	15.07	Arenoso Franco
ARCILLA	5.44	

Cuadro 6. Resultados promedio de cinco repeticiones del estado de fertilidad del suelo, según tratamiento en el año 1989

No.	TRATAMIENTOS	pH	Ug/ml		Meq/100 ml			Mg/100 g			%
			P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Mn	Zn	
1	5 g cada mes	5.90	20.55	208.00	4.62	1.39	0.08	14.00	14.70	2.15	2.50
2	5 g cada 2 meses	6.00	31.86	188.00	5.74	1.23	0.04	16.75	36.00	3.35	1.32
3	5 g cada 3 meses	6.10	27.68	204.00	5.49	1.27	0.03	14.25	36.60	2.85	2.50
4	10 g cada mes	5.80	26.90	160.00	6.24	1.31	0.06	19.00	43.80	3.55	3.59
5	10 g cda 2 meses	5.60	35.61	140.00	3.74	0.74	0.22	21.25	34.80	2.35	2.36
6	10 g cada 3 meses	5.90	24.66	192.00	4.87	1.23	0.06	15.50	36.60	2.75	1.71
7	15 g cada mes	5.75	27.68	148.00	4.37	0.74	0.08	18.75	35.40	2.15	2.10
8	15 g cada 2 meses	6.00	13.54	284.00	4.49	1.23	0.06	14.00	37.20	1.90	1.84
9	15 g cada 3 meses	5.95	20.55	184.00	5.24	1.06	0.04	12.25	40.80	2.90	2.50
10	Granulado	5.35	29.30	232.00	3.99	1.15	0.28	18.00	43.20	2.60	1.60
11	Orgánico	5.75	16.88	268.00	6.36	1.68	0.04	16.75	49.20	2.90	3.46
Niveles adecuados		5.5-6.5	12-20	130-160	3-6	0.8-1.7	< 1	10-20	5-20	2-4	3-6

CUADRO 7. Rendimiento expresado en kg/planta de café cereza promedio de dos cosechas, 88/89 y 89/90

No.	TRATAMIENTO	REPETICIONES					TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III	IV	V		
1	Disuelta 5 g/planta cada mes	3.00	2.82	3.10	3.90	3.70	16.52	3.30
2	Disuelta 5 g/planta cada 2 meses	3.34	2.52	3.03	2.39	3.45	14.73	2.95
3	Disuelta 5 g/planta cada 3 meses	2.47	3.66	3.63	3.87	3.03	16.66	3.33
4	Disuelta 10 g/planta cada mes	2.88	3.13	3.06	3.92	3.40	16.39	3.28
5	Disuelta 10 g/planta cada 2 meses	3.21	2.01	3.60	5.23	4.59	18.64	3.73
6	Disuelta 10 g/planta cada 3 meses	2.85	2.90	2.96	4.04	3.40	16.15	3.23
7	Disuelta 15 g/planta cada mes	3.87	3.19	3.05	3.65	3.93	17.69	3.54
8	Disuelta 15 g/planta cada 2 meses	3.26	3.45	2.91	4.55	3.75	17.92	3.58
9	Disuelta 15 g/planta cada 3 meses	3.33	2.96	3.57	3.74	4.89	18.49	3.70
10	Granulado (Testigo)	3.44	3.33	4.86	3.84	3.42	18.89	3.78
11	Orgánico	3.71	3.13	3.25	4.82	3.86	18.77	3.75
TOTALES		35.36	33.10	37.02	43.95	41.42	190.85	3.47

Cuadro 8. Análisis de Varianza

CAUSAS DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	10	3.64	0.36	1.24 NS	2.08	2.80
BLOQUES	4	7.17	1.79	6.24 **	2.61	3.83
ERROR	40	11.54	0.29			
TOTAL	54	22.35				

C.V. = 15.52%

** = Altamente significativo al 1%

NS = No significativo

3. DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados del análisis de varianza (cuadro 8) indican que no se presentó diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, para el promedio rendimiento de dos cosechas café cereza. Esta situación podría estar relacionada con los niveles nativos de nutrientes en el suelo, considerados como adecuados, cuando se inició el ensayo (Cuadro 4).

BIBLIOGRAFIA

1. ANZUETO, F. Y LOPEZ, E. 1988. Técnica ANACAFE para la fertilización de almácigos de café en Guatemala. Revista Cafetalera (Guatemala) No. 287: 11 - 15.
2. GIRON, J: BACCARO, M. Y MUÑOZ, V. 1989. Memoria Técnica de las Investigaciones en Café 1986/89. Guatemala, Asociación Nacional del Café, Subgerencia de Asuntos Agrícolas. p. 65-69.
3. GIRON, J. Y VILLEDA, A. 1989. Memoria Técnica de las Investigaciones en Café 1986/89. Guatemala. Asociación Nacional del Café, Subgerencia de Asuntos Agrícolas. p. 70 - 74.
4. ORTIZ, OSCAR. 1973. Manual de Suelos y Fertilización del Café; Fertilización de la Plantía. Boletín No. 12. Guatemala, Asociación Nacional del Café, Subgerencia de Asuntos Agrícolas. p. 25.



RESPUESTA DEL CAFETO (Coffea arabica) A LA APLICACION DE CARBONATO DE CALCIO EN DIFERENTES DOSIS Y EPOCAS

Oscar Mario Rodríguez A.*

RESUMEN

Con el fin de evaluar el efecto sobre la producción de café, variedad Caturra, en suelos cafetaleros de Pérez Zeledón, se montó un experimento en el que se estudiaron tres dosis de carbonato de calcio aplicadas cada año, cada dos y cada tres años, más dos testigos relativos y uno absoluto, en un diseño de bloques completos al azar. El ensayo se estableció en mayo de 1980 en la Finca La Montaña, Cajón, Pérez Zeledón, Costa Rica y durante ocho años se registraron las respectivas cosechas. Se encontró que para las condiciones evaluadas, la aplicación de carbonato de calcio sin fertilizante es detrimental para el cultivo del café; por lo tanto, es preferible no encalar ni fertilizar que realizar solo el encalado. Aunque no hubo diferencia estadística significativa, la aplicación de tres toneladas de carbonato de calcio cada dos años mostró una mayor producción que la aplicación de fertilizante sólo sin cal, el cual se ubicó en el tercer lugar. Independientemente de la cantidad de carbonato de calcio usada, las aplicaciones realizadas anualmente tienen una menor respuesta sobre la producción del café.

1. INTRODUCCION

El uso de compuestos de calcio para modificar la reacción del suelo con el propósito de obtener incrementos de producción, es una práctica que cada día cobra mayor importancia entre los caficultores. Por esta razón, se hace indispensable determinar no solo la cantidad necesaria, sino también la frecuencia de aplicación de la misma con el fin de obtener el máximo beneficio posible de la explotación a un menor costo posible.

El encalado no solo favorece la neutralización de la acidez de los suelos, sino que también crea las condiciones para que se alcance la máxima eficiencia en el aprovechamiento de fórmulas integradas con otros elementos, además de la disponibilidad del calcio como elemento esencial para la plantas (5).

Varios autores (2, 3, 4, 5) señalan la importancia de realizar aplicaciones de cal con un diagnóstico previo del laboratorio, pero esta práctica presenta limitaciones en cuanto a la capacidad instalada de los laboratorios de suelos en Costa Rica. Por tal motivo, el establecimiento de un programa de encalado específicamente para los suelos cafetaleros de Pérez Zeledón, sin que ello provoque una perturbación del complejo coloidal, es de suma importancia para lograr incrementos en la producción del cultivo, de manera que se asegure la máxima rentabilidad del mismo.

2. MATERIALES Y METODOS

El experimento se ubicó en la Finca La Montaña, Distrito de Cajón, Cantón de Pérez Zeledón, Provincia de San José, Costa Rica; situada a una altura de 700 msnm, con una precipitación anual de 3228 mm y una temperatura media de 24°C. El tipo de suelo es ultisol.

La variedad utilizada fué Caturra Rojo, sembrada a dos ejes en mayo de 1980, a una distancia de 1,68 m. entre calles y 0,84 m. entre plantas, para una densidad de 7086 plantas por hectárea.

Los tratamientos evaluados consistieron en aplicaciones al voleo de carbonato de calcio, tal y como se detalla en el Cuadro 1, las cuales se realizaron en el mes de febrero de cada año, a partir de 1980.

La fertilización básica consistió en el suministro de 1000 Kg/ha, de la fórmula 18-5-15-6-2, distribuída en dos épocas, mayo y agosto y una extra de nitrógeno de 270 Kg/ha con base en nitrato de amonio al 33,5 % N, en octubre.

El diseño experimental empleado fué el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas fueron de tres hileras de 10 plantas cada una, cosechándose la hilera central y de ésta 8 plantas centrales como parcela útil, dejando una en cada extremo como borde, para un total de 11.3 m². El rendimiento de la parcela se obtuvo en kilogramos de café cereza/parcela/año y se expresó en fanegas de café cereza por hectárea por año, en donde una fanega de café equivale a 290 Kg de café cereza.

Cuadro 1. Dosis (Kg/ha) y épocas de aplicación de Carbonato de Calcio

TRATAMIENTO	DOSIS	EPOCA DE APLICACION
1	1000	cada año
2	1000	cada dos años
3	1000	cada tres años
4	2000	cada año
5	2000	cada dos años
6	2000	cada tres años
7	3000	cada año
8	3000	cada dos años
9	3000	cada tres años
10	1000 FC sin CaCO ₃	-----
11	2000 sin FC*	cada dos años
12	Testigo	-----

* FC = Fórmula Completa

Los resultados se sometieron al análisis de varianza y las diferencias entre los tratamientos se establecieron según la prueba de Rangos Múltiples de Ducan al nivel del 5% de probabilidad.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se observa cómo las aplicaciones de 2000 y 3000 Kg/ha de carbonato de calcio cada dos años ocupan los primeros lugares en cuanto a la producción del cafeto. También se observa cómo la aplicación del fertilizante sin cal ocupa un lugar importante en los rendimientos obtenidos en el promedio de ocho cosechas. Resultados similares se obtuvieron en Colombia (3) en donde no se encontró diferencias significativas entre la aplicación de solo fertilizante y las aplicaciones de cal más fertilizante.

Cuadro 2. Producción de Café cereza promedio para ocho cosechas registradas. Cosecha 82/83 a 89/90

TRATAMIENTO	fan/ha/año	%
8	64,90 A	208,2
5	63,12 A	189,3
10	62,82 A	188,4
6	61,95 A	185,8
4	61,59 A	184,7
3	61,53 A	184,5
2	61,17 A	183,4
7	60,91 A	182,7
1	59,40 A	178,1
9	57,94 A	172,4
12	33,34 B	100
11	25,68 C	77

CV = 6%

Columnas con igual letra no difieren según Duncan a un nivel de significancia de 5%.

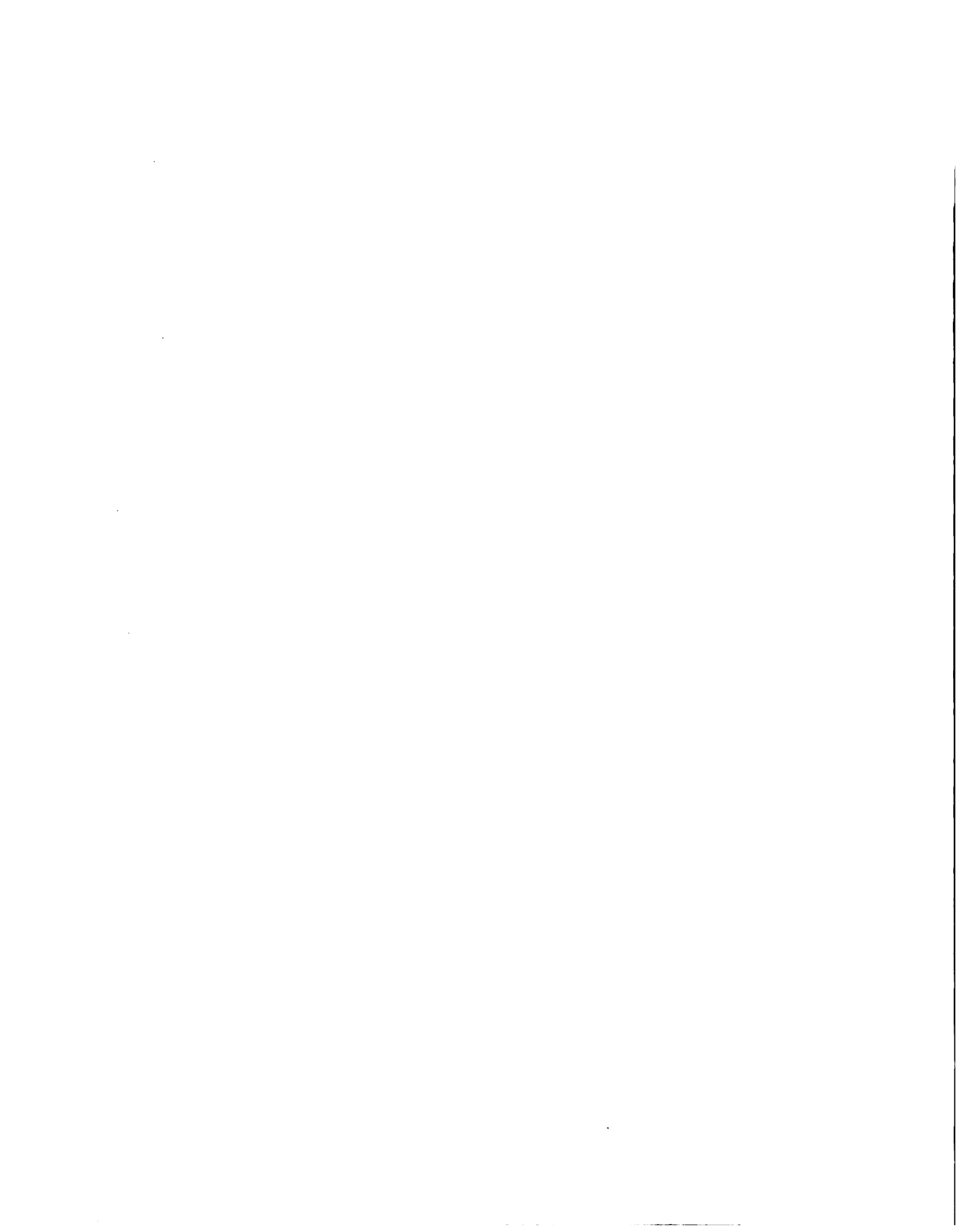
Las aplicaciones de carbonato de calcio cada año y cada tres años se ubican en posiciones intermedias, encontrándose menor respuesta a las aplicaciones de carbonato de calcio realizadas anualmente, independientemente de la cantidad usada.

Ocupando las últimas posiciones se encuentran el testigo absoluto y la aplicación de 2000 Kg/ha de carbonato de calcio cada dos años sin la aplicación de fertilizante, ubicándose este tratamiento por debajo del testigo absoluto con una diferencia de un 23% con 7,7 fanegas por hectárea por año, en el promedio de ocho cosechas registradas y con una diferencia, con respecto al mejor tratamiento, de un 131% con 39,2 fanegas por hectárea por año. Ello indica claramente que las aplicaciones de cal sin fertilizante son perjudiciales para el cultivo. Esto concuerda con lo expresado por Buckman y Brady (1) al afirmar que el uso exclusivo de la cal, puede aumentar el rendimiento de los cultivos durante unos pocos años, sin embargo, el estímulo pronto disminuye si no se repone al suelo los elementos extraídos, decayendo al fin su productividad hasta un nivel más bajo que antes de empezar las aplicaciones de cal. Además, la literatura señala (3) que al suministrar solamente calcio como fuente nutricional, se produce desbalances con respecto al sodio, potasio y magnesio, de manera que estos elementos se tornan cada vez menos disponibles para el cultivo. Por otra parte, el uso continuo de la cal sin la aplicación de fertilizante, podría

originar condiciones de deficiencias de hierro, manganeso, cobre o zinc, dificultades en la toma y uso del boro de la planta y disminución en el aprovechamiento del fósforo debido a la formación de fosfatos complejos de calcio insolubles (1).

BIBLIOGRAFIA

1. BUCKMAN, H y BRADY, N. 1970. Naturaleza y propiedades de los suelos Trad. por Salord Barceló. Barcelona, Montaner y Simón, S.A. pp 416-4-25.
2. CARVAJAL, J.F. 1971 Cafeto: Cultivo y Fertilización. Segunda Edición. Berna, Instituto Internacional de la Potasa. 253 p.
3. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1988 Tecnología del Cultivo del Café. Segunda Edición. Manizales. pp. 127-131.
4. HERNANDEZ, M. 1988. Manual de Caficultura de Guatemala. Guatemala, Asociación Nacional del Café. pp 101-132.
5. PROGRAMA COOPERATIVO INSTITUTO DEL CAFE/MINISTERIO DE AGRICULTURA y GANADERIA. 1989. Manual de Recomendaciones para el Cultivo del Café. San José, Instituto del Café de Costa Rica. 122 p.



EFFECTO DE LA FERTILIZACION FOLIAR CON UREA Y ALGUNOS MICRONUTRIENTES SOBRE LA COMPOSICION MINERAL DEL CAFETO

Alvaro Segura Monge*

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de la aplicación foliar de urea sobre los tenores de nitrógeno, zinc, boro y cobre, se realizó un experimento en el Centro de Investigaciones en Café, ubicado en San Pedro de Barva, Heredia, Costa Rica, utilizando plantas de la variedad "Villa Sarchí" de tres años de edad.

Las plantas fueron atomizadas una sola vez con urea, solubor, sulfato de zinc (Nu-Z) y cobre (Kocide 101) en diferentes combinaciones, a una concentración de: 1,00; 0,25; 0,50 y 0,25% (P/V), respectivamente, utilizando una bomba de mochila manual y un volumen de aplicación de 600 l/ha. Posteriormente 1, 2, 3 y 30 días fueron tomadas muestras foliares provenientes del tercer par para su ulterior análisis químico.

Se encontró que la urea no modificó el tenor foliar de nitrógeno en relación al no uso de esa sustancia. Con respecto al zinc, se observó una disminución en la concentración foliar con el tiempo; sin embargo, el mismo se mantuvo sobre el nivel crítico (20 ppm) en todos los casos que se adicionó Nu-Z. La presencia de urea provocó un ligero aumento (28,5 ppm) en la concentración de zinc, en relación a las plantas que solo recibieron Nu-Z (20,7 ppm); no obstante, en ambos casos los niveles se situaron por encima del nivel crítico.

No se observó efecto de la urea sobre el tenor foliar de boro, lo mismo que la presencia o no de solubor, no ocasionó una variación apreciable en las concentraciones foliares de este elemento. La utilización simultánea de solubor y Nu-Z, no indujo diferencia en las concentraciones foliares de zinc y boro en relación a las aplicaciones aisladas de esos compuestos.

* Ing. Agr. M.Sc. Jefe Sección Nutrición Mineral del Cafeto. Programa Cooperativo ICAFE-MAG. Costa Rica.

1. INTRODUCCION

En Costa Rica, existe la costumbre generalizada de suplir los elementos zinc y boro a las plantaciones de café, mediante aplicaciones foliares de sales que contienen dichos elementos. De esta manera, tradicionalmente, se ha empleado el sulfato de zinc neutro (Nu-Z, 50% Zn) y el solubor (Poliboro 20% B) como fuente de esos elementos, a veces en fertilizaciones individuales o simultáneas, incluyendo en todo caso un fungicida cúprico y la urea (46% N). En este sentido, Fernández y González (1982), producto de un estudio de compatibilidad de fertilizantes foliares, no recomiendan la mezcla de 1g Nu-Z + poliboro, ni de éstos con urea, debido a que ocurre una precipitación inmediata por la incompatibilidad de los mismos. A pesar de esto, existe el criterio práctico (sin datos) de que la aplicación simultánea de estos productos logra corregir las deficiencias provocadas por la carencia de boro y zinc. De esta manera surge la interrogante sobre la conveniencia o no de continuar utilizando las mezclas de esos productos.

Por otro lado, Rena (1989) determinó que la fertilización foliar con urea no provoca cambios en los tenores de nitrógeno, en relación a tratamientos que no incluyen dicho producto. Por otro lado, no observó efecto alguno de la urea sobre la concentración foliar de zinc cuando se fertilizó simultáneamente con sulfato de zinc.

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar el efecto de la aplicación foliar de urea, Nu-Z y poliboro, en diversas combinaciones, sobre los tenores de nitrógeno, boro y zinc en plantas de café.

2. MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el Centro de Investigaciones en Café (CICAPE) ubicado en San Pedro de Barva, provincia de Heredia a 1180 msnm, con una temperatura media anual de 20,5°C y una precipitación anual de 2200 mm. El material experimental consistió de una plantación de la variedad "Villa Sarchí" de tres años de edad, sembrada a una distancia de 0,87 m, entre plantas y 1,87 m entre hileras, sobre un suelo clasificado como typic dystrandepit.

Se realizaron tres fertilizaciones al suelo para completar el equivalente a 300 Kg de N, 50 Kg de P₂O₅, 200 Kg de K₂O, 138 Kg de MgO y 20kg de B₂O₃ por hectárea por año.

Las plantas fueron atomizadas una sola vez con urea, solubor, sulfato de zinc (Nu-Z) y cobre (KOCIDE), en diferentes combinaciones para un total de quince tratamientos (incluyendo el testigo). Las concentraciones utilizadas fueron de: 1,0, 0,25, 0,50 y 0,25 (P/V) respectivamente. Posteriormente 1, 2, 3 y 30 días después de la aplicación fueron tomadas muestras foliares provenientes del tercer par de la parte media de la planta, para su ulterior análisis químico. (Briceño y Pacheco, 1986).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con quince tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental la conformó tres hileras de café con cuatro plantas, en cada una de ellas se seleccionó como parcela útil dos plantas de la hilera central.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Con el objetivo de resumir los resultados y así tener una mejor apreciación de los objetivos del experimento, se seleccionaron algunos de los tratamientos. Por otra parte, se presentan solamente los datos obtenidos a los treinta días de la aplicación, ésto por cuanto se consideró que es el tiempo suficiente para mostrar las bondades de una fertilización foliar; sin embargo, se observó que la tendencia general fue la reducción en los tenores foliares de los elementos conforme transcurrió el tiempo.

Con respecto al tenor foliar de nitrógeno, todos los tratamientos presentaron valores bajos de acuerdo con los niveles citados por Carvajal (1984). Por su parte, no se encontró diferencia estadística en relación a las concentraciones foliares de este elemento cuando se compararon tratamientos que incluyeron o no urea (Figura 1). Estos resultados concuerdan con los observados por Valencia (1975) y Rena (1989) para cafetos en etapa de almácigo. Debido a la ausencia de lluvia el día de la aplicación, queda descartada la posibilidad de que ocurriera un lavado de productos como para justificar los resultados. En todo caso, Crocomo (1959) trabajando con urea C^{14} y Krishnamurthy et al (1976) con urea N^{15} , determinaron un 95% de absorción de dicho producto después de nueve horas de la aplicación foliar. Por otro lado Caín (1956) determinó una absorción total después de veinticuatro horas.

En términos prácticos parece ser que lo importante no es la penetración foliar de la urea, sino más bien el efecto que pueda

tener dicho producto en relación a la nutrición nitrogenada en términos de aumento en el tenor foliar de este elemento. De acuerdo con esto, aparentemente es poco probable que el uso de urea en una concentración del 1,0% con una frecuencia reducida (dos o tres aplicaciones durante la estación lluviosa) pueda tener efecto alguno en el cafeto y, si a esto se suma la abundante área foliar desarrollada por plantaciones con alta densidad de siembra, es posible entonces justificar los resultados encontrados en este estudio.

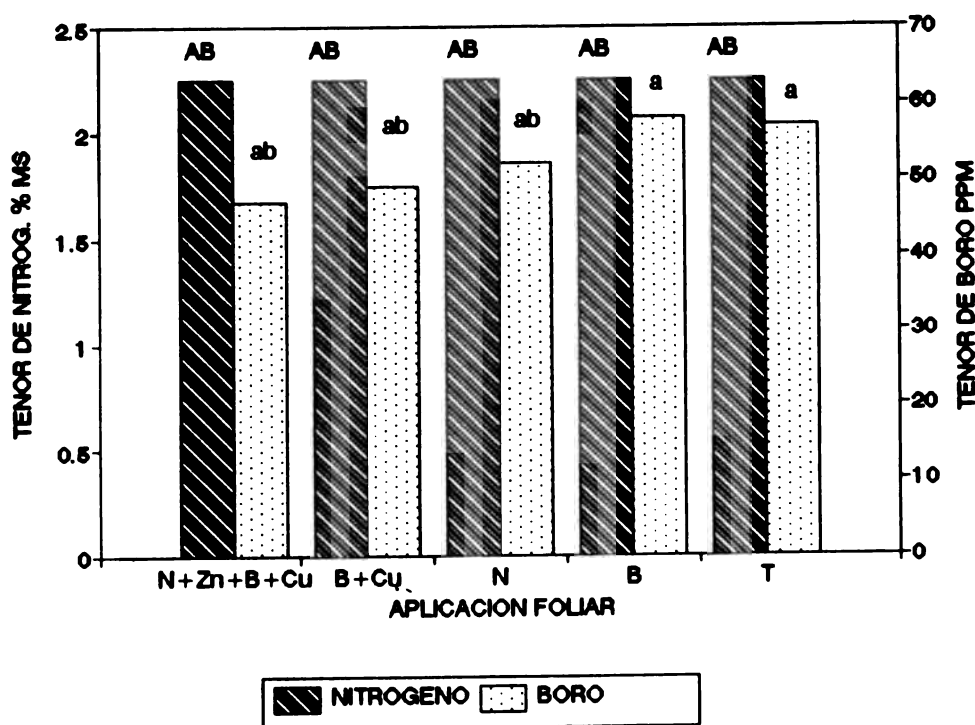


Figura 1. Efecto de la fertilización foliar con urea, 1% p/v (N), sulfato de zinc neutro, Nu-Z 0,5% p/v (Zn), solubor 0.25% p/v (B) e hidrógeno de cobre 0,25 % p/v (Cu) en varias combinaciones, sobre la concentración de nitrógeno y boro en los tercios pares de la planta de café.

En relación al boro, en todos los casos se encontró un tenor que fluctuó entre 40 y 60 ppm (Figura 1), justamente valores considerados como bajos, de acuerdo con los niveles críticos presentados por Chaverri et al (1957). Esto significa que la

aplicación foliar con boro en la concentración utilizada, no tuvo efecto sobre el tenor foliar de este elemento en relación a las plantas que no recibieron poliboro. Adicionalmente, la presencia de urea (urea + poliboro) no alteró la concentración foliar de boro, hecho que no concuerda con la creencia general de que esa fuente nitrogenada induce una mejor absorción del boro y consecuentemente, un aumento en el tenor de dicho elemento.

Esta situación, en relación a la fertilización foliar con boro, tiene interesantes implicaciones prácticas. Así, por ejemplo, puede justificarse el por qué se han generalizado los síntomas de deficiencia en muchas de la zonas cafetaleras del país, puesto que en la mayoría de los casos no se realizan más de dos aplicaciones foliares por año, con la misma concentración empleada en este estudio (2% P/V). Otro aspecto a considerar, que dicho sea de paso, se está estudiando en estos momentos, consiste en evaluar el efecto de la fertilización con boro al suelo en diferentes épocas del año. En este particular, Guerra (1979) y Silva (1976) concuerdan en que la fertilización con boro al suelo resulta ser más eficiente que la aplicación foliar, puesto que en el primer caso mantuvo la concentración foliar con niveles superiores por un lapso de cuatro a quince meses. Sin embargo, con fertilización foliar los tenores de boro cayeron después de 40 a 60 días de la aplicación.

Con respecto al zinc, todos los tratamientos que incluyeron Nu-Z, mantuvieron la concentración foliar de este elemento en el límite del nivel crítico (Figura 2). Sin embargo, hay que considerar que los datos corresponden al muestreo realizado al mes de la aplicación, lo que indica probablemente la necesidad de realizar atomizaciones más frecuentes con este elemento.

Por otra parte, la urea, en mezcla con Nu-Z provocó un ligero aumento (28,5 ppm) en la concentración de zinc en relación a las plantas que solamente recibieron Nu-Z (207 ppm). No obstante, en ambos casos la diferencia tiene poco sentido práctico. Si se considera la ineficacia de la fertilización foliar con urea, parece ser que resulta más conveniente y económico la utilización individual de Nu-Z. Ahora bien, pudiera resultar más apropiado aplicarlo en mezcla con un fungicida cúprico en virtud de que no solamente logra control fitosanitario sino que, además, el cobre no influye sensiblemente sobre la concentración foliar de zinc. (Figura 2).

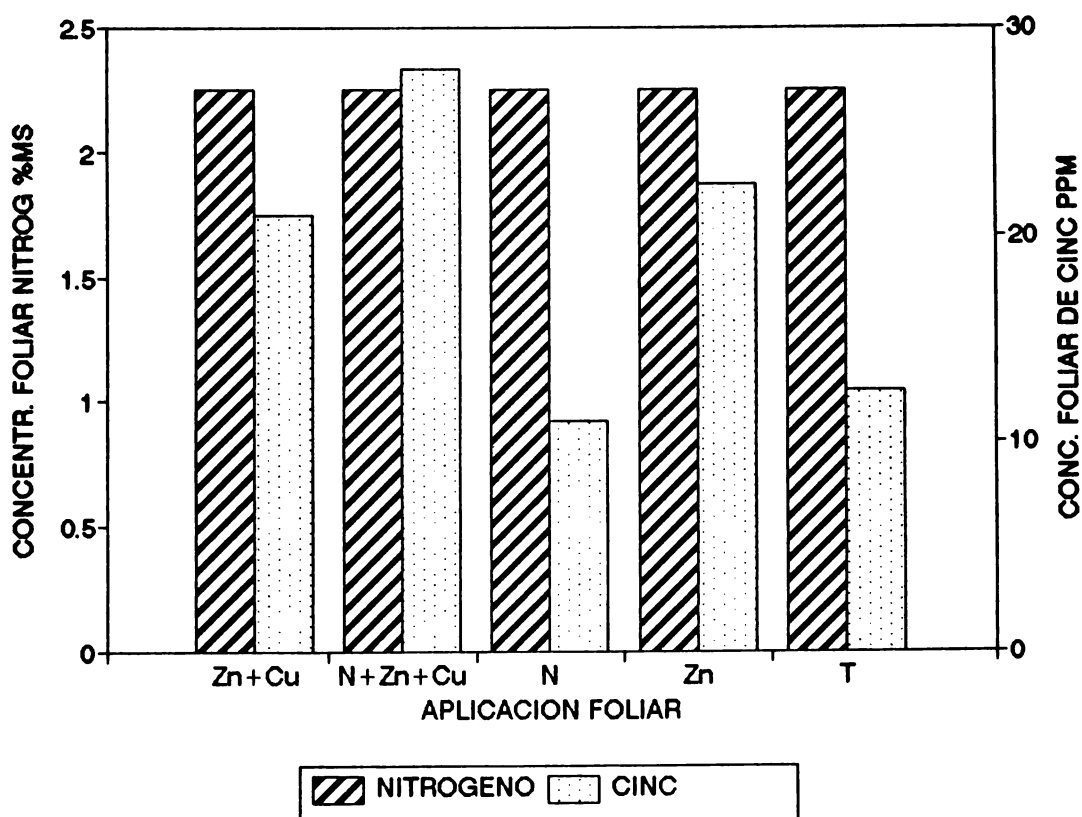


Figura 2. Efecto de la aplicación foliar de sulfato de zinc neutro (Zn), hidróxido de cobre (Cu) sobre el tenor de nitrógeno y zinc en los terceros pares de plantas de café.

En lo relativo a la mezcla de poliboro con Nu-Z, los resultados (Figura 3) muestran que, tanto la atomización individual con zinc como en mezcla con poliboro, tienen el mismo efecto con respecto a la concentración foliar de zinc, o sea que la incompatibilidad química de estos productos, señalado por Fernández y González (1982), no tiene significado práctico en el campo.

Por su parte, en relación al boro se obtuvo resultados semejantes con la diferencia de que, al contrario de lo ocurrido con la mezcla Nu-Z + cobre, parece ser que el fungicida cúprico provocó una reducción en el tenor foliar de boro al compararlo con la atomización individual de boro. No obstante como se señaló anteriormente, la fertilización foliar con boro no tuvo ningún significado desde el punto de vista nutritivo.

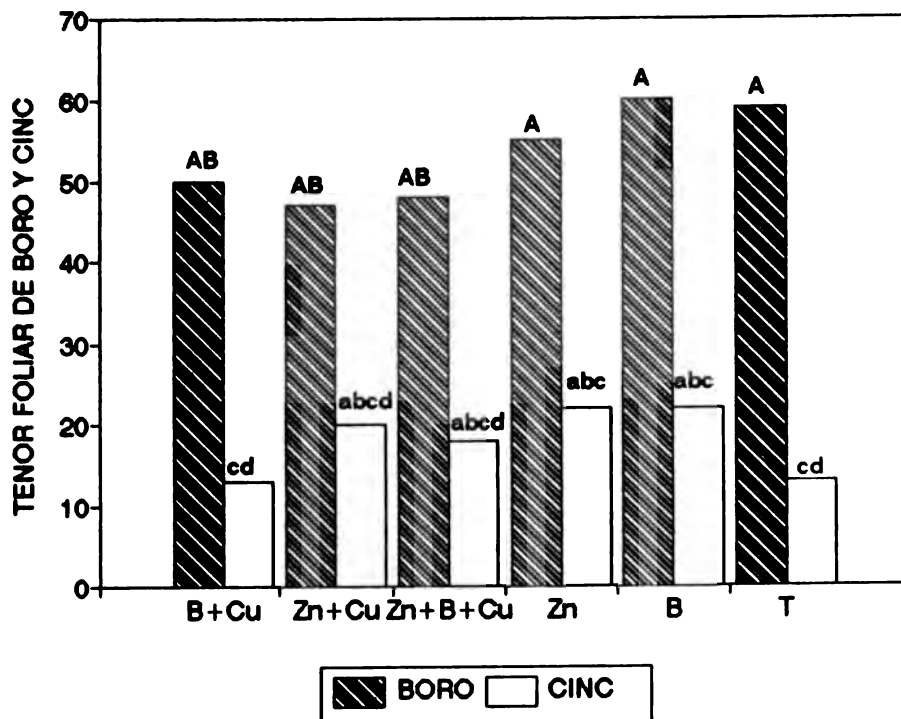


Figura 3. Efecto de la fertilización foliar con solubor (B), sulfato de zinc neutro (Zn) e hidróxido de cobre (Cu), en varias combinaciones sobre el tenor de boro y zinc en los terceros pars de plantas de café.

BIBLIOGRAFIA

1. BRICEÑO, J. y PACHECO, R. 1984. Métodos analíticos para el estudio de suelos y plantas. San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 137 p.
2. CAIN, J.C. 1956. Absorption and metabolism of urea by leaves of coffee, cacao and banana. Proc. AM. Soc. Hort. Sci. 67; pp 279-286.
3. CARVAJAL, J.F. 1984. Cafeto: cultivo y fertilización. Berna, Suiza, Instituto Internacional de la Potasa, 254 p.

4. CROCOMO, O.J. 1959. Estudio sobre metabolismo de urea -C¹⁴ aplicada asfolhas de cafeeiro (*Coffea arabica* L, var. "Bourbon") normal e deficiente en nitrogenio. Piracicaba, ESALQ, Imp. Univ. 83p. (Tese para obtencao do título de Livre docente da Cadeira de Química Orgánica e Biológica).
5. CHAVERRI, G., BORNEMISZA, E., CHAVEZ, F. 1957. Resultados del análisis foliar del cafeto en Costa Rica. Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola. Información Técnica No. 3, 39p.
6. FERNANDEZ, V.F. y GONZALEZ, F.L. 1982. Evaluación de la suspensibilidad de fungicidas y mezclas de fungicidas con nutrientes foliares en caldos aplicados en las plantaciones de café. Noticiero del Café 218: 2-4.
7. GUERRA, D.S. 1969. Respuesta del cafeto a fuentes, niveles y formas de aplicación de boro. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica. IICA. 77p.
8. RENA, A.B. 1989. Adubacao foliar no cafeeiro. Informacoes Agronomicas. 46: 1-2.
9. SILVA, J.B.S. 1976. Verificacao do periodo de correcao da eficiencia de boro en cafezais a través de aplicacoes associadas e isoladas de calcareo e boro. In Resumos IV Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeerias. Caxambu. Brasil. 213-214p.
10. VALENCIA, A.G. 1975. Fertilización foliar en almácigos de Café. Avances Técnicos (CENICAFE) 49.

EVALUACION DE SISTEMAS DE PODA DEL CAFETO EN TRES LOCALIDADES DE COSTA RICA

Juan José Obando Jiménez*

RESUMEN

Se están conduciendo tres experimentos en tres localidades de Costa Rica, para evaluar diversos sistemas de poda que se adapten a determinadas condiciones ecológicas. En el caso de Alajuela, a 950 msnm, hasta el momento se ha encontrado que la poda por planta ocupa el primer lugar en cuanto a rendimiento, con una diferencia bastante amplia de cualquiera de los otros sistemas cíclicos evaluados. Por otra parte, en el Cantón de Naranjo, a 1050 msnm, luego de seis cosechas registradas se mantiene en un primer lugar, la poda por ciclo a tres años con perdón. Sin embargo, con diferencias más estrechas con respecto a los demás sistemas evaluados.

Por último en el trabajo que se está realizando en el Cantón de Pérez Zeledón, a 700 msnm, hasta el momento se ha encontrado, como se esperaba, que los ciclos más cortos brindan los mejores resultados. Es así como después de cinco cosechas evaluadas, la poda cíclica a tres años se mantiene en primer lugar, seguido a corta distancia por la poda cíclica a 4 años.

1. INTRODUCCION

La poda en el cultivo del café es una de las prácticas de manejo más importantes ya que de la decisión con respecto a ella depende, en gran parte, el éxito futuro de la explotación.

En nuestro país la poda ha mantenido una constante evolución, que se inició desde la época en que se compararon cuadros de "poda" contra "no poda", en donde se encontraron resultados muy favorables para la primera opción y se ha continuado a través del tiempo, comparando sistemas en variadas zonas ecológicas. Por otra parte, con las innovaciones introducidas en el manejo de las plantaciones modernas ha sido necesario acondicionar esta práctica a las necesidades actuales.

El objetivo de este trabajo es determinar los sistemas de poda que brinden los mejores rendimientos sostenidos a través del

* Ing. Agr. Investigador Programa Cooperativo ICAFE-MAG, Costa Rica.

tiempo, en cada una de las zonas estudiadas, que son el Cantón de Naranjo de la provincia de Alajuela, el Cantón Central de Alajuela, y el Cantón de Pérez Zeledón de la provincia de San José.

2. MATERIALES Y METODOS

El estudio comprende la evaluación de diferentes sistemas de poda en tres localidades de Costa Rica.

La primera localidad corresponde al Cantón Central de Alajuela, ubicado a 900 msnm, con una precipitación promedio de 2,200 mm. de lluvia por año y con una temperatura promedio de 23°C. El tipo de suelo corresponde a un Typic dystrandept y el lote donde se ubicó el experimento tiene una topografía plana.

Los tratamientos evaluados son:

- a) ciclo a cuatro años,
- b) ciclo a cinco años;
- c) ciclo a cinco años con descopete;
- d) ciclo a tres años alterno;
- e) ciclo a tres años con perdón; y
- f) poda por planta.

El cultivar utilizado es el Catuaí Rojo sembrado a 1.70 m entre surcos por 1.0 m entre plantas y a plena exposición solar.

Como diseño experimental se utiliza el de bloques completos al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones; se utilizaron once plantas efectivas por surco.

La segunda localidad corresponde al cantón de Naranjo, de la provincia de Alajuela, ubicado a 1050 msnm, con una precipitación promedio de 2,497 mm, de lluvia por año y con una temperatura promedio de 237°C. El tipo de suelo corresponde a un Typic dystrandept y el lote tiene una pendiente del 0.5%.

Los tratamientos evaluados son:

- a) ciclo a cuatro años,
- b) ciclo a cinco años;
- c) ciclo a cinco años con rock and roll;
- d) ciclo a tres años alterno;
- e) ciclo a tres años con perdón; y
- f) poda por planta.

El cultivar utilizado es el Catuaí Rojo sembrado a 1.90 m entre surcos por 0.84 m entre plantas, a plena exposición solar.

Como diseño experimental se utilizó el de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones; las plantas efectivas por surcos son ocho.

La tercera localidad es el cantón de Pérez Zeledón, de la provincia de San José, ubicado a 700 msnm, con una precipitación promedio 3228 mm de lluvia por año y con una temperatura promedio de 24°C. El tipo de suelo corresponde a un ultisol y el lote tiene una pendiente de 5%.

Los tratamientos evaluados son:

- a) poda por planta;
- b) ciclo a tres años;
- c) ciclo a cuatro años;
- d) ciclo a cinco años,
- e) ciclo a cinco años con Rock and Roll, y
- f) ciclo a tres años alterno.

El cultivar utilizado es el Catuaí Amarillo sembrado a 2 m entre surcos por 1.0 m entre plantas, a plena exposición solar.

Como diseño experimental se utilizó el de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones; las plantas efectivas por surco son seis.

En todos los casos, como parcela total se utilizaran los surcos propios del ciclo en particular, más dos calles a ambos lados que funcionan como bordes.

La fertilización que se utiliza en estos tres experimentos corresponde a 1000 Kg/ha/año de fórmula completa (18-5-15-6-2) o similares, aplicada en dos épocas, más una extra de nitrógeno hasta completar los 300 Kg/ha/año de nitrógeno puro que se aplica al finalizar el invierno. Así mismo, se hacen las atomizaciones foliares necesarias para mantener el buen estado fitosanitario de la plantación, las cuales se realizan en base a productos fungicidas preventivos, más elementos nutritivos que se adicionan, según las necesidades.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Producción en fanegas por hectárea de diversos sistemas de poda en tres zonas de Costa Rica

LOCALIZACION		TRATAMIENTOS								
PROVINCIA	CANTON	PODA/ PLANTA	CICLO A 3 AÑOS	CICLO A 4 AÑOS	CICLO A 5 AÑOS	CICLO A 5 AÑOS CON R.R.	CICLO A 5 AÑOS CON DES COPETE	CICLO A 3 AÑOS ALTERNO	CICLO A 3 AÑOS CON PERDON	No COSECHA
ALAJUELA	CENTRAL	102,76 100%	79,56 77%	83,18 81%		71,29 69%	78,77 76%	84,07 82%		6
ALAJUELA	NARANJO	77,13 100%	72,48 94%	74,76 97%	68,15 88%		74,63 97%	83,51 108%		5
SAN JOSE	PEREZ ZELEDON	38,29 100%	45,56 120%	44,96 117%	41,99 110%	38,87 101%		41,75 109%		5

En el experimento ubicado en el Cantón Central de Alajuela, hasta el momento la poda por planta supera en forma bastante notable a cualquiera de las podas cíclicas por calle. Como puede notarse produce un 18% más que el ciclo más cercano (tres años con perdón); este resultado concuerda con los obtenidos en otros ensayos realizados anteriormente. Por otra parte, el ciclo a cinco años con descope ocupa el último lugar con un 31% menos que la poda por planta.

Estos dos tratamientos (tres años con perdón y ciclo a cinco años con descope) es la primera vez que se evalúan y como se puede notar, mantienen comportamientos contrastantes, ya que mientras el ciclo a tres años de por medio supera otros tratamientos evaluados y promete ser una nueva alternativa, el ciclo a cinco años con descope ha incidido en forma negativa en la producción, lo que hace pensar que esta práctica no brinda los efectos buscados.

En el caso de Naranjo se están obteniendo muy buenos resultados con la poda a tres años con perdón, ya que ocupa el primer lugar superando en un 8% en producción a la poda por planta. Los demás tratamientos se encuentran agrupados con rendimientos muy similares, lo que amplía las posibilidades de escogencia, según las necesidades de cada finca en particular. Es necesario apuntar que es ciclo a cinco años con Rock and Roll, ocupa el último lugar, con una diferencia bastante marcada con respecto a los demás tratamientos, lo que indica que esta práctica no es recomendada en esta zona cafetalera.

Por otra parte, en Pérez Zeledón se han obtenido resultados teóricamente esperados, en cuanto a la utilización de la poda cíclica por surco, ya que con las condiciones climáticas prevalencientes en esta zona debería esperarse un buen comportamiento de los ciclos más cortos y así se ha manifestado.

Se muestra como el ciclo a tres años se encuentra ocupando el primer lugar con una producción de un 20% superior con respecto a la poda por planta. Es importante también, recalcar que en este experimento también como en el anterior, la poda cíclica a cinco años con Rock and Roll se mantiene en una clara desventaja con respecto a los demás ciclos evaluados.

También se observa como los ciclos conforme se hacen más amplios, los rendimientos decrecen, lo que se explica en base a las condiciones de clima y suelo de esta zona, en donde el agotamiento es rápido y, por lo tanto, las podas deben realizarse a plazos más cortos.



PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE LA COSECHA EN UN CICLO DE PODA DE TRES AÑOS, AL SOL Y BAJO SOMBRA REGULADA

Luis G. Ramírez M.*

RESUMEN

Se estudió la producción y distribución de la cosecha de café cereza, de los hijos de variedad "Caturra", cultivados a plena exposición y bajo sombra regulada en Turrialba, Costa Rica.

Los hijos de un año al sol producen mayor porcentaje de cosecha que sus similares a la sombra, pero los hijos de dos años son lo que soportan el mayor peso de la cosecha bajo ambas condiciones. Los hijos de dos años a la sombra producen más que sus similares al sol.

Los hijos de poda de los cafetos bajo sombra regulada producen más que aquellos a plena exposición, como resultado de las dos cosechas que de ellos se obtienen antes de volver a ser podados.

De un año a otro la distribución de la cosecha varía a lo largo de los meses en que ésta se presenta. Los hijos de un año bajo sombra regulada son los que más tardan en iniciar la cosecha, mientras que los de dos años a plena exposición son los más precoces.

Al final de la segunda cosecha, los hijos de poda bajo sombra presentan mejor condición vegetativa que los que se hallan a plena exposición. Esto augura para las plantas bajo sombra una mayor longevidad que las de sol.

1. INTRODUCCION

En Costa Rica el café se cultiva tanto bajo sombra regulada como a plena exposición solar. Con el fin de determinar si bajo estos dos tipos de manejo existen diferencias en la producción y distribución de la cosecha de los hijos de poda de 1 y 2 años de edad, se realizó el presente trabajo, pues a nivel nacional no hay nada publicado al respecto.

La parcela experimental, de la cual se obtuvo la información, se encuentra ubicada en el Cantón de Turrialba.

* Ing. Agr., M.Sc. Investigador, Programa Cooperativo, ICAFE-MAG, Costa Rica.

2. MATERIALES Y METODOS

Los datos para elaborar el presente trabajo se tomaron de un experimento establecido en Hacienda La Isabel, Turrialba, Costa Rica a 645 msnm. La precipitación promedio anual es de 2687 mm. y la temperatura promedio anual de 22.5°C.

El experimento consiste en un estudio de niveles de fertilización a plena exposición y bajo sombra regulada. De él se tomaron los datos de las cosechas de los años 1988 y 1989 de las parcelas fertilizadas con 660 Kg/ha/año de la fórmula 18-5-15-6-2, más la extra de nitrógeno correspondiente a 90 Kg/ha/año.

Cinco repeticiones de cada tratamiento forman el experimento. Las parcelas evaluadas están constituidas por tres hileras de ocho plantas cada una de la variedad Caturra, plantadas a 1.9 m, entre hileras y 0.84 m, entre plantas. Las parcelas cultivadas bajo sombra regulada, tienen a la especie *Erythrina poeppigiana* para tal fin, plantada a 5.7 m x 7.6 m y se les poda dos veces al año.

En cuanto a la poda de los cafetos, estos se hallan sometidos a un ciclo de tres años, de cuyos hijos se obtienen dos cosechas para nuevamente volver a ser podados.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Producción

Al comparar la producción de los hijos de poda de un año (Cuadro 1), se nota que aquellos cultivados a plena exposición solar aportan un mayor porcentaje de cosecha que los que se hallan bajo sombra regulada, aunque sin embargo, bajo ambas condiciones son los hijos de poda de dos años los que producen el mayor porcentaje de la cosecha.

Cuadro 1. Porcentaje de la Cosecha aportado por los hijos de poda de uno y dos años en un ciclo de tres años. Cosechas 1988 y 1989. Turrialba, Costa Rica.

Condición	Edad del hijo de poda			
	1980		1989	
	1	2	1	2
Sombra Regulada	36,0	64,0	31,5	68,5
Plena exposición	42,5	57,5	48,0	52,0

Con relación a lo anterior, Arias (1) sostiene que la cosecha de un año está en relación al crecimiento del año anterior y posiblemente al sol, durante el primer año de crecimiento de los hijos de poda, estos crecen más que a la sombra y, por lo tanto, su capacidad productiva será mayor. Además, Wellman (3) afirma que a plena exposición los cafetos usan sus reservas rápidamente.

La producción promedio de café cereza por planta, bajo ambas condiciones, después de haber completado su ciclo y dar dos cosechas para entrar nuevamente a poda es de 7.18 Kg bajo sombra regulada y 6.23 Kg a plena exposición. Con el fin de complementar lo anterior, en el Cuadro 2 se anota el resultado promedio de seis cosechas, tomado del experimento utilizado para confeccionar el presente trabajo y aunque este resultado todavía no es concluyente pues el experimento se halla en avance, se observa que bajo sombra regulada la producción es bastante mayor que a plena exposición solar.

Cuadro 2. Producción en fanegas de café cereza de cafetos bajo sombra regulada y a plena exposición. Promedio de seis cosechas. Turrialba, Costa Rica.

Condición	Producción (Fanegas/ha/año)	
Sombra regulada	74.3	ab
Plena exposición	62.0	de

3.2 Apariencia

Al igual que lo anota Suárez de Castro (2), el aspecto de los cafetos es mejor bajo sombra, aunque el obtuvo menor cosecha bajo esta condición. En el caso que nos ocupa, la mejor condición vegetativa y mayor producción de los cafetos bajo sombra regulada se debe al aporte de nutrientes por parte de los árboles de poró además de otra serie de ventajas que, bajo esta condición obtienen los cafetos.

3.3 Distribución de la cosecha

De un año a otro la distribución de la cosecha varía a lo largo de los meses en que ésta se presenta. Al observar el mes de julio en las Figuras 1 y 2, se reafirma lo anterior, ya que mientras que en 1989 no se cosechó ni un fruto, en 1988 la producción no fué nada despreciable, principalmente en los hijos de dos años.

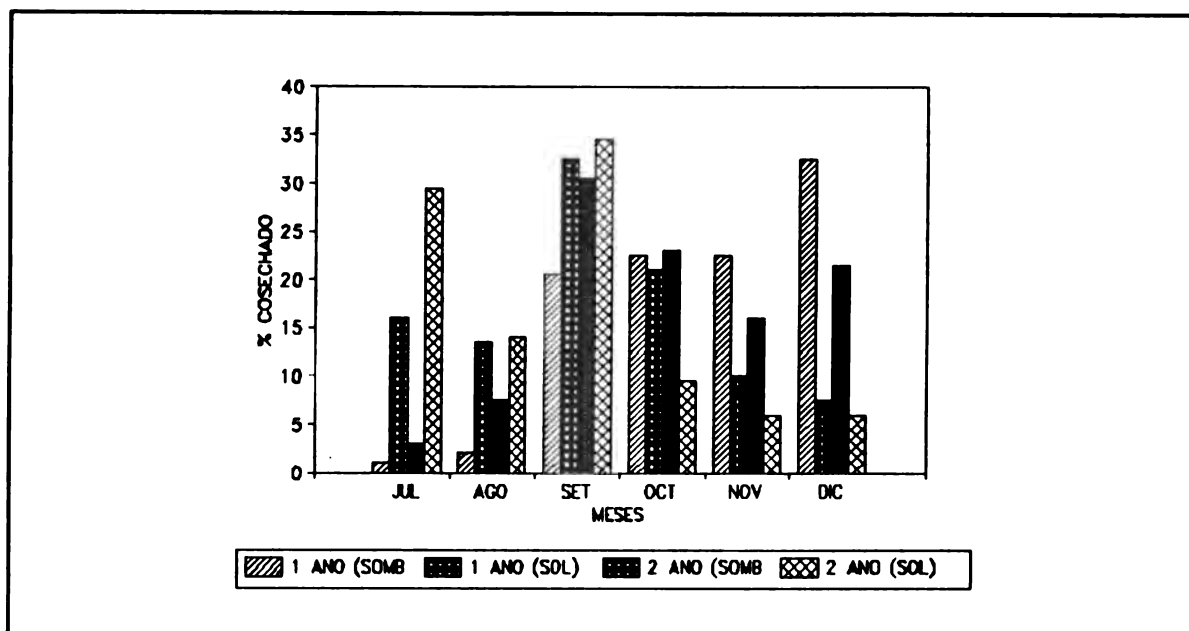
También se aprecia en la Figura 2, como en 1989 se marca un fuerte pico de producción en un sólo mes, en el cual se concentró más del 50% de la cosecha total en todos los casos, mientras que en 1988 (Figura 1), la cosecha se dispersa un tanto más homogéneamente a lo largo de los últimos seis meses del año.

En los dos años estudiados se determinó que la cosecha no finaliza antes de diciembre, sean estos hijos de uno o dos años al sol o bajo sombra regulada.

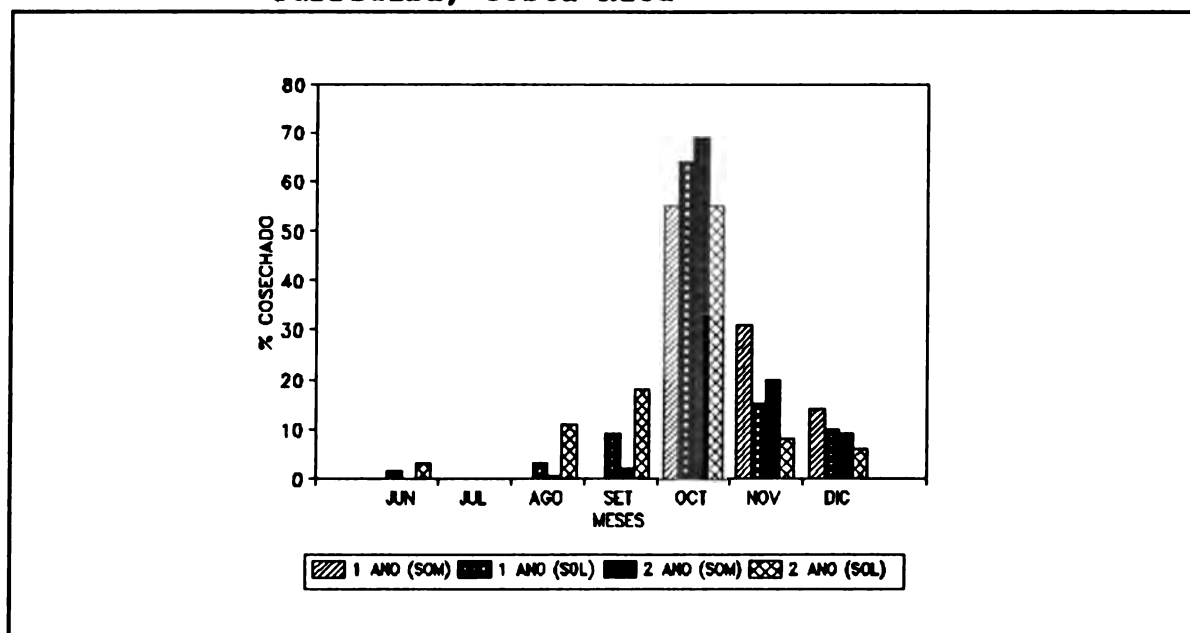
Tanto en 1988 como en 1989 los hijos de un año bajo sombra regulada son los que más tardan en iniciar la cosecha, mientras que los de dos años a plena exposición son los más precoces.

Arias (1) atribuye a la temperatura, efecto sobre la velocidad de desarrollo del fruto. A menor temperatura el fruto desarrolla más lentamente. En plantaciones bajo sombra la temperatura promedio del aire disminuye con respecto a aquellas a plena exposición (2). Este efecto no es muy marcado en el caso presente, pues la sombra se regula dos veces al año.

La floración ocurre simultáneamente tanto en los hijos de un año como en los de dos, ya sea a la sombra o a plena exposición. Suarez de Castro (2) también encontró que la floración sucede simultáneamente bajo ambas condiciones.



Gráfica 1. Distribución de la cosecha de 1988 de los hijos de poda del cultivar 'Caturra', de uno y dos años de edad, a plena exposición y bajo sombra regulada. Turrialba, Costa Rica



Gráfica 2. Distribución de la cosecha de 1989 de los hijos de poda del cultivar 'Caturra' de uno y dos años de edad, a plena exposición y bajo sombra regulada. Turrialba, Costa Rica.

BIBLIOGRAFIA

1. **ARIAS, M.O., 1987. Algunos aspectos sobre fisiología de crecimiento y desarrollo del cafeto. ISIC. Fisiología del Cafeto. Nueva San Salvador, p.66-87.**
2. **SUAREZ de CASTRO; F., MONTENEGRO, L.; AVILES, C., MORENO, M. y BOLAÑOS, M. 1961 Efectos del sombrero en los primeros años de vida de un cafetal. Café (CR) 3(10)" 81-102.**
3. **WELLMAN, F.L., 1961. Coffee; botany, cultivation and utilization. London, Leonard Hill. 488 p.**

EVALUACION DE TRES DOSIS DE DIGESTOR ENZIMATICO A DIFERENTES INTERVALOS DE REMOCION EN PULPA PENSADA Y SIN PENSAR

Martín Montero Hernández*
Gerardo Hidalgo Ugalde*

RESUMEN

La pulpa de café fermentada aeróbicamente, en condiciones apropiadas de humedad y ventilación, se descompone y transforma en humus, el cual es un excelente abono. Este proceso de biodegradación es complejo y varía de acuerdo a las condiciones climáticas, volumen de pulpa a descomponerse y a factores de manejo del sistema, como la aereación.

Durante la cosecha 89-90 se estableció, en el Centro de Investigaciones en Café (CICAFE), un ensayo, con la finalidad de evaluar el efecto de la adición de dosis crecientes del digestor enzimático (Stubble Digester Plus) en la biodegradación y estabilización de pulpa pensada y sin pensar; a diferentes intervalos de remoción.

Para la realización de la presente investigación se aplicó el digestor enzimático a la pulpa, la que se dispuso en sacos de polipropileno, según el tratamiento; éstos se ubicaron en pilas de fermentación de concreto.

Los análisis químicos mostraron una disminución en los contenidos de los diferentes elementos en el abono orgánico producido a partir de pulpa pensada, comparados con el producido con pulpa sin pensar.

La pulpa sin pensar produjo un abono orgánico de excelente apariencia, aunque en algunos casos se presentó olor desagradable, producto de la anaerobiosis en los tratamientos sin remoción.

El producto enzimático (Stubble Digester Plus) no causó, bajo las condiciones del ensayo, efectos positivos al proceso de elaboración de abono orgánico a partir de pulpa.

1. INTRODUCCION

El aumento en área cultivada de café y la productividad alcanzada por el avance tecnológico conlleva a que la producción nacional sea cada vez mayor, naturalmente esto hace que se aumenten los desechos producidos por el café.

El fruto del café está formado en un 41% por pulpa que, en gran parte, va a los ríos o bien, queda depositada al lado de estos por varios años, hasta completar su proceso de descomposición natural. Durante este tiempo los promontorios de pulpa se constituyen en un centro de proliferación de plagas como moscas y zancudos que afectan la salud de los habitantes de las comunidades cercanas.

La pulpa, por fermentación aeróbica y en condiciones apropiadas de humedad y ventilación, se descompone y transforma en humus, el cual es un excelente abono orgánico. Este proceso de biodegradación y estabilización de la pulpa es complejo y varía mucho de acuerdo a las condiciones climáticas, volumen de pulpa a descomponerse y factores propios del sistema, como la aereación.

El presente estudio tiene la finalidad de evaluar el efecto de dosis crecientes del digestor enzimático (Stubble Digester Plus) en la biodegradación de la pulpa en dos sustratos: pulpa prensada y sin prensar, en tres intervalos de remoción.

2. REVISION DE LITERATURA

El café constituye un valioso aporte económico para los países productores; en Costa Rica la cosecha 1988/1989 fué de 7,350.439 D.Hl. de café en fruta (10).

El fruto de café es una drupa y se cosecha al llegar a su madurez, esto se observa cuando toma una coloración marrón, en algunas variedades puede ser también color amarillo (1)

Este fruto en un corte longitudinal muestra las siguientes fracciones anatómicas; el grano propiamente dicho o endospermo, la película plateada o espermodermo, el pergamino o endocarpio, el mucílago o mesocarpio y la pulpa o exocarpio (4).

La pulpa de café está constituida por el exocarpio y parte del mesocarpio del fruto de café y representa el 41% de su peso total (4).

Uribe menciona que la pulpa fresca contiene 84% de agua, 0.31% de nitrógeno total, 0.002% de fósforo total y 0.62% de potasio. Además de estos elementos la pulpa contiene algo de calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso y boro (13).

Braham y Bressani, reportan que el contenido promedio de minerales en la fracción de cenizas de la pulpa y que son mostradas en el Cuadro 1, evidencian el alto contenido de potasio (2).

Cuadro 1. Contenido de cenizas y de minerales en la pulpa de café

COMPUESTO	CONTENIDO
Ceniza g%	8.30
Calcio mg%	554
Fósforo mg%	116
Hierro mg%	15
Sodio mg%	100
Potasio mg%	1765
Magnesio	(trazas)
Zinc ppm	4
Cobre ppm	5
Manganeso ppm	6.25
Boro	26

Suárez de Castro indica que 100 lbs de pulpa de café seco equivalen, en base a su composición química a 10 lbs de fertilizante inorgánico 14-3-37 o bien 20 lbs de 7 5-18; ésto refleja la cantidad elevada de potasio así como su valor como fertilizante (11).

Otro dato, citado por López Arana, indica que la composición química de la pulpa de café descompuesta y seca al aire es de:

37.2 Kg de N
 1.2 Kg de P₂O₅
 6.3 Kg de K₂O
 18.3 Kg de C, O
 5.1 Kg de M, O

y todos estos elementos tienen un tiempo efectivo de seis meses a un año (9).

La diversificación de las vías de uso de la pulpa de café no solamente como fuente de abono orgánico sino como alimento para

animales y otros, se debe precisamente al número de elementos minerales que contiene (1).

Un aspecto importante mencionado por Uribe es el de la contaminación al enviar pulpa a las corrientes de agua; perdiéndose así un excelente fertilizante y ocasionando por otra parte la inutilización de las aguas, además de la producción de olores nauseabundos (13).

La pulpa de café es fuente de materia orgánica y por fermentación en condiciones apropiadas de humedad, temperatura y oxígeno se convierte en humus, consiguiéndose así todas las condiciones físicas, químicas y bioquímicas que este elemento proporciona al suelo; sin duda alguna en esto estriba fundamentalmente su valor como fertilizante (9).

Las ventajas de la incorporación de materia orgánica a suelos pueden verse desde el punto de vista físico, químico o microbiológico. Físicamente hay mayor capacidad de retención y mejor granulación mejorando su capacidad de aireación y facilita la infiltración. Químicamente se hacen asimilables muchos elementos presentes en el suelo y microbiológicamente se hace un aporte de abundante microflora (5).

La descomposición de la pulpa se lleva a cabo por la actividad de microorganismos naturalmente presentes en la materia prima en presencia de aire (7). Esta biodegradación es exotérmica por lo que existe una elevación de la temperatura del material sólido que hace selectiva las condiciones para que se desarrollen poblaciones de microorganismos apropiados (6).

Larde, dice que el comportamiento del pH varía según la etapa del proceso; al inicio tiende a disminuir (ácido), pasado dos semanas ocurre liberación de amoníaco, lo que genera un pH alcalino de 7.5 a 8 (8).

La fermentación provoca el colapso del tejido de la pulpa originalmente suelta, teniendo como resultado la compactación de la masa y la correspondiente dificultad a la circulación del aire (7).

El color de la pulpa en proceso de descomposición es un índice interesante ya que una vez que el oxígeno desaparece la masa adquiere un color anaranjado claro, en lugar del obscurecimiento deseable, cuando el proceso continúa aeróbicamente. (7).

No hay una norma precisa que indique el grado de biodegradación de la pulpa. La desintegración de la pulpa es paulatina y puede observarse a simple vista por los cambios sucesivos en coloración. En un principio tendrá coloraciones

amarillas que van cambiando de marrón hasta negro indicando este último que ha llegado a su total transformación (13).

Sin embargo, como lo menciona Larde, el problema de biodegradación y estabilización de la pulpa crece conforme aumenta la cantidad a tratar. Para los grandes volúmenes se hace necesario pensar en sistemas mecánicos de aereación (8).

Un procedimiento para descomponer rápidamente la pulpa de café consiste en aplicar enzimas que actúen sobre la celulosa (8).

El valor de la pulpa de café como abono orgánico reside en la cantidad alta de materia orgánica que contiene (arriba de 99%). El resultado de la investigación favorece su uso como abono (3). Según estimaciones hechas, al aplicar una cantidad de 5 a 10 Kg/arbusto de pulpa una hectárea requiere la pulpa producida en una plantación de una superficie cinco a diez veces mayor (12).

Los principales nutrientes para el cafeto son: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Azufre, Boro, Zinc, Hierro, Manganeso y Cobre (3).

3. MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el Centro de Investigaciones en Café (CICAFE), ubicado en San Pedro de Barva, provincia de Heredia a una altitud de 1180 msnm, con una temperatura promedio de 20.5°C y 2240 mm de precipitación.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con muestreo que permitió agrupar los diferentes tratamientos, además de permitir analizar el efecto en los diferentes tratamientos.

Se probaron tres dosis del digestor de rastrojos (Stubble Digester Plus) en dos sustratos: pulpa prensada y pulpa sin prensar y en cada uno de ellos se evaluaron tres intervalos de remoción. Los tratamientos se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 2. Tratamientos para la evaluación de digestor enzimático a diferentes intervalos de remoción de pulpa prensada y sin prensar.

NUMERO TRAT	SUSTRATO (PULPA)	DOSIS DIGESTOR ENZIMATICO	INTERVALO DE REMOCION
1	sin prensar	0 cc D.E./ton	0-15-30 días
2	sin prensar	50 cc D.E./ton	0-15-30 días
3	sin prensar	100 cc D.E./ton	0-15-30 días
4	prensada	0 cc D.E./ton	0-15-30 días
5	prensada	50 cc D.E./ton	0-15-30 días
6	prensada	100 cc D.E./ton	0-15-30 días

Los tratamientos fueron colocados en pilas de concreto, con un desnivel del 4% y bajo techo; dentro de ella tres sacos que se removerían a intervalos diferentes. Se uniformó el peso de los sacos en 30 Kg en los dos sustratos; alrededor de los sacos se rellenó con pulpa.

La aplicación del digestor enzimático se realizó en forma individual de acuerdo al tratamiento; utilizando una bomba de mochila Super Carpi, con boquilla 8002, la dilución del producto se realizó en un litro de agua para las diferentes dosis.

Las diferentes remociones a las subparcelas se efectuaron de acuerdo al tratamiento para lo cual se extraía la pulpa y se extendía sobre un manteado, luego se volvía a colocar en el saco y se trasladaba de nuevo a la pila.

Se llevó control semanal de la temperatura y el pH, se realizaron determinaciones de los contenidos minerales de la pulpa. También se evaluó apariencia, olor, rendimiento y, además, una prueba biológica.

4. RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados del análisis de las variables: apariencia, olor, peso final y prueba biológica.

Cuadro 3. Efecto del prensado en el "olor" del abono orgánico producido a partir de pulpa.

TRATAMIENTO	VALOR (%)	
Pulpa prensada	0.007	B
Pulpa sin prensar	0.215	A

* Valores con igual letra no son significativamente diferentes al nivel de 5% según prueba D.M.S.

Cuadro 4. Efecto del prensado en el "peso final" del abono orgánico producido a partir de pulpa

TRATAMIENTO	VALOR (kg)	
Pulpa prensada	9.32	B
Pulpa sin prensar	10.04	A

* Valores con igual letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% según prueba D.M.S.

Cuadro 5. Efecto de la remoción periódica en el "peso final" del abono orgánico a diferentes intervalos de remoción de la pulpa.

TRATAMIENTO	VALOR (kg)	
Con remoción cada 15 días	9.02	B
Con remoción cada 30 días	9.55	B
Sin remoción	10.46	A

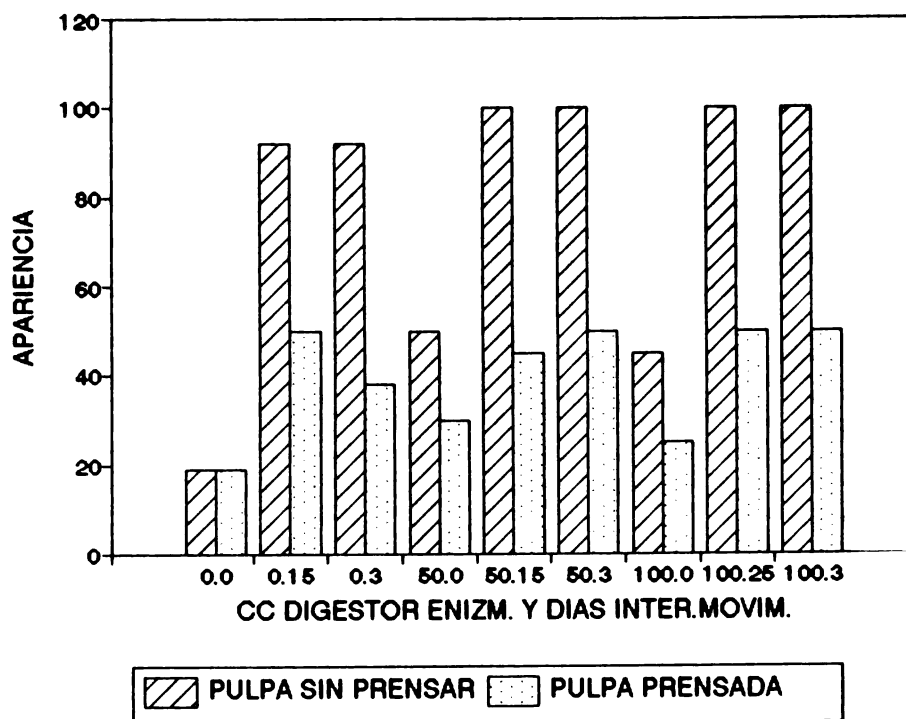
* Valores con igual letra no son significativamente diferentes al nivel de 5% según prueba D.M.S.

5. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Apariencia

Como se observa en la Gráfica 1, la apariencia final del abono orgánico es superior en la pulpa sin prensar, sobresaliendo los tratamientos que incluyen movimiento. Estadísticamente, hubo diferencias significativas al 5% entre la pulpa prensada y pulpa sin prensar y, además, entre la no

remoción de la pulpa y la remoción periódica sin importar si ésta se realizaba cada 15 días o cada 30 días; donde no existió diferencias significativas.



Gráfica 1. Evaluación de "APARIENCIA" del abono orgánico producido a partir de la pulpa.

5.2 Olor

Estadísticamente se dieron diferencias significativas al 5% entre pulpa prensada y pulpa sin prensar (Cuadro 1), además, entre remoción de la pulpa y no remoción. El fuerte olor presentado es característico de la anaerobiosis en que se desarrolló el proceso e indica que no se completó la biodegradación de la pulpa.

5.3 Peso final

La evaluación de peso final del abono orgánico producido mostró también diferencias significativas al 5% entre pulpa prensada y pulpa sin prensar y entre la remoción periódica (cada 15 ó cada 30 días) y la no remoción de la pulpa (Cuadros 2 y 3).

La reducción final en peso de la pulpa prensada osciló en el ensayo entre 65.8% y 70.5%; en la pulpa sin prensar el rango estuvo entre 61.8% y 69.9%; la reducción de peso mayor para la pulpa sin prensar se debe básicamente al grado de humedad inicial de la pulpa.

5.4 Prueba biológica

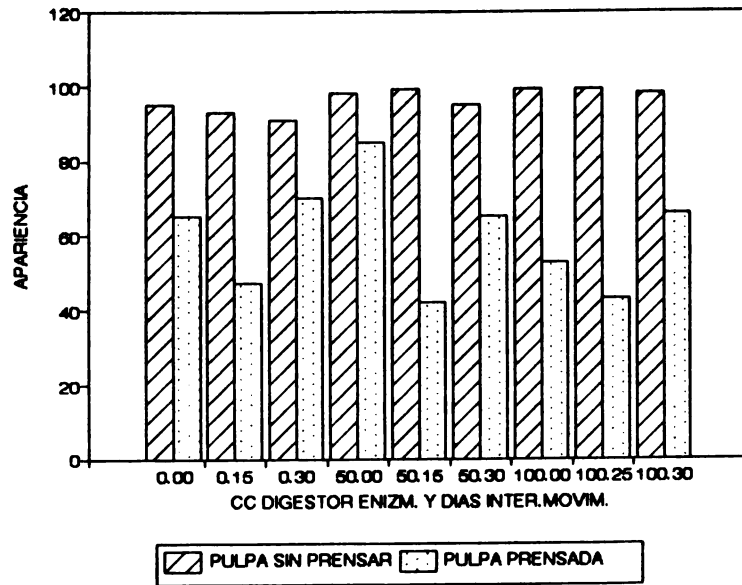
La prueba de germinación mostró una clara diferencia entre el producto terminado de pulpa prensada y pulpa sin prensar, estadísticamente se dió diferencias significativas al 5%. En los demás factores evaluados, dosis de digestor enzimático e intervalos de remoción de la pulpa no se encontraron diferencias; tal como se observa en la Gráfica 2.

5.5 pH

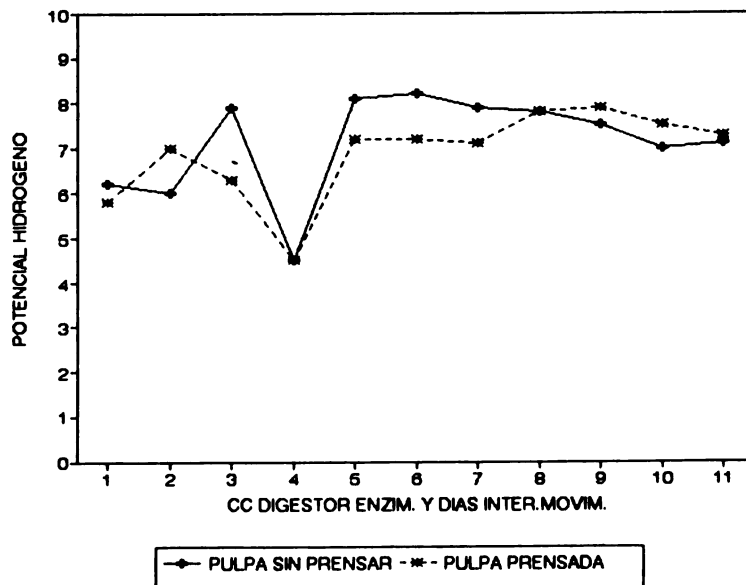
Se encontraron diferencias significativas al 5% entre pulpa prensada y pulpa sin prensar. La Gráfica 3 muestra el comportamiento del pH durante el desarrollo del experimento para pulpa prensada y sin prensar en dos tratamientos; ésto a manera de ejemplo ya que es similar para otros tratamientos.

5.6 Temperatura

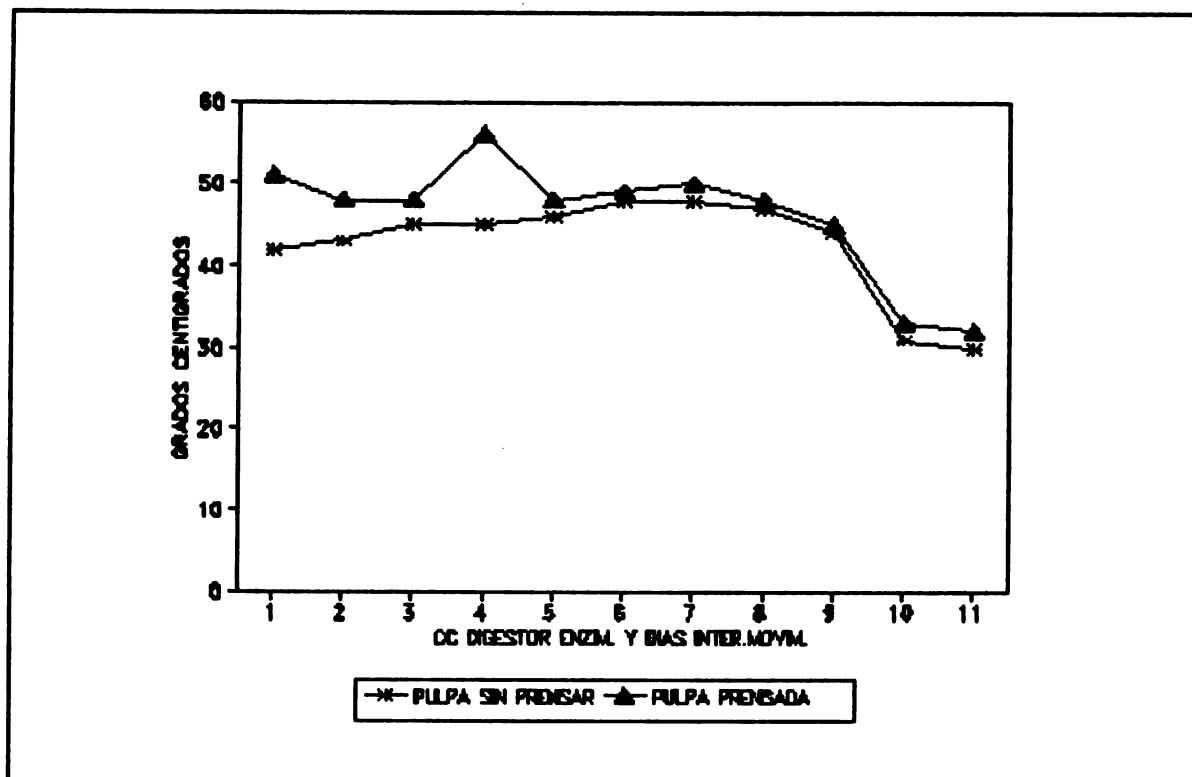
La Gráfica 4 muestra, a manera de ejemplo, el comportamiento de la temperatura en dos tratamientos, otros tratamientos muestran un comportamiento similar; estadísticamente se encontró diferencias significativas al 5% entre pulpa prensada y pulpa sin prensar.



Grafica 2. Evaluación de "GERMINACION" en abono orgánico producido a partir de pulpa



Gráfica 3. Comportamiento del pH durante el tiempo de descomposición de la pulpa del café.



Gráfica 4. Comportamiento de la temperatura durante el tiempo de descomposición de la pulpa.

5.7 Contenidos minerales

Los análisis efectuados mostraron una clara diferencia entre el contenido mineral de la pulpa prensada y la pulpa sin prensar, en todos los elementos analizados: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, zinc, hierro, cobre, manganeso; estadísticamente hubo diferencias significativas al 5%, según la prueba DMS. En el elemento fósforo no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

Según los análisis químicos realizados, la pulpa prensada presentó una disminución en la cantidad final de los diferentes elementos, a excepción del Calcio que fue mayor en la pulpa prensada comparado con la pulpa sin prensar. Esto es lógico, ya que la presión mecánica ejercida por la prensa extrae gran cantidad de agua de la pulpa y, por ende, hay un lavado de nutrientes de la pulpa; en el Cuadro 4 se muestra el resultado de los análisis de pulpa prensada y pulpa sin prensar.

Al analizar el efecto de las diferentes dosis de digestor enzimático sobre el contenido de nutrientes de la pulpa, se observa un comportamiento variable para los diferentes elementos analizados. Estadísticamente se encontró diferencias al nivel de 5% según prueba DMS en los elementos Potasio, Magnesio y Zinc.

La calidad de la pulpa y su uso como abono no se ve favorecida con la aplicación del digestor enzimático, por el contrario en los elementos potasio y magnesio esa respuesta es negativa, pues conforme aumenta la dosis de digestor disminuye el contenido de estos nutrientes. De todos los elementos analizados únicamente el Zinc se ve influenciado en forma positiva pues conforme aumenta la dosis del digestor se aumenta el contenido de este elemento en la pulpa.

El efecto de la remoción periódica en el contenido mineral de la pulpa se manifiesta únicamente en el elemento calcio, donde hay diferencias significativas al nivel de 5%, según prueba DMS; los demás elementos analizados no presentaron diferencias.

6. CONCLUSIONES

- 6.1 El prensado de la pulpa provoca una disminución en el contenido mineral del abono orgánico.
- 6.2 El producto enzimático (Stubble Digester Plus) no causó, bajo las condiciones del ensayo efectos positivos al proceso de elaboración de abono orgánico a partir de pulpa.
- 6.3 La pulpa sin prensar produjo un abono orgánico de excelente apariencia, aunque en algunos casos se presentó olor desagradable, producto de la anaerobiosis del proceso en los tratamientos sin remoción.
- 6.4 En la prueba biológica realizada al abono orgánico fueron superiores los tratamientos de pulpa sin prensar.
- 6.5 El comportamiento del pH fué muy variable en los diferentes tratamientos; a pesar de ello, se observó una tendencia rápida a la acidez al inicio, sube bruscamente alrededor de 8 días para comenzar a neutralizarse lentamente.

- 6.6 Las temperaturas altas predominaron en todo el ensayo, sobre todo las primeras semanas, luego se fue reduciendo lentamente.
- 6.7 La remoción periódica de la pulpa es fundamental para la obtención de un buen abono orgánico.

7. RECOMENDACIONES

- 7.1 Se recomienda utilizar la pulpa tal y como sale del desaguador (sin prensar), a fin de que el proceso de biodegradación se desarrolle en óptimas condiciones.
- 7.2 No se recomienda la utilización del producto enzimático (Stubble Digester Plus), para la elaboración de abono orgánico a partir de pulpa.
- 7.3 Se recomienda realizar una remoción periódica de los montículos de pulpa, a fin de que el proceso de biodegradación y estabilización se lleve eficientemente.
- 7.4 Es necesaria la realización de más investigaciones, a fin de establecer un intervalo de remoción que pueda ser transferible para cualquier planta de beneficio, pues bajo las condiciones del ensayo no hubo diferencias en remover la pulpa cada 15 días o cada 30 días. Sin embargo, a nivel comercial las remociones nunca podrán ser perfectas pues se deberá emplear maquinaria pesada y este efecto afecta sensiblemente el proceso.
- 7.5 También deberá evaluarse el parámetro costos que es fundamental para definir cual sistema de elaboración de abono orgánico es el más apropiado.
- 7.6 Por último, estudiar otras alternativas como la mezcla de pulpa con cal u otros productos para enriquecer químicamente el abono orgánico.

BIBLIOGRAFIA

1. ALFEREZ, A. 1984. La Caficultura en El Salvador. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. El Salvador.
2. BRAHAM, I.E.; BRESSANI, R. 1978. La Pulpa de Café. Centro Interamericano de Investigaciones para el Desarrollo. Colombia.
3. CARVAJAL, J.F. 1984. Cafeto cultivo y Fertilización. Instituto Internacional de la Potasa. Segunda Edición Verna, Suiza.
4. CLEVES, R. 1970. Efecto de la Lluvia durante la época de recolección sobre los componentes del café en fruta. Departamento de Estudios Agrícolas y Económicos. Oficina del Café. San José, Costa Rica.
5. FASSBENDER, W.H. 1981. Química de Suelos con énfasis en Suelos de América Latina. IICA. San José, costa Rica.
6. ICAITI. 1981. Abonera de Pulpa de Café con Aireación Forzada. Manual de Construcción y Operación. Guatemala.
7. ICAITI. Aprovechamiento de la Pulpa de Café para Forraje y/o Abono Agrícola.
8. LARDE, G., ALFARO, J.E. 1986. Tratamiento enzimático de la pulpa de café con Stubble Digester. Informe de ensayo Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. El Salvador.
9. LOPEZ ARANA, M. 1966. Cambios Químicos en el Suelo Ocasionados por la Adición de Materia Orgánica. CENICAFE, COLOMBIA. 17 (A).
10. IHCAFE. Departamento de Liquidaciones. 1989. Registro de cosecha 1988-1989." Costa Rica.
11. SUAREZ DE CASTRO, F. 1960. El valor de la Pulpa de Café como Abono. Revista Cafetalera No. 5. El Salvador.
12. SYLVAIN, P. 1960. Pulpa de Café como Fertilizante. World Coffee & Tea (15) 58.
13. URIBE, A. 1977. Fosas para Pulpa de Café. CENICAFE No. 68. Colombia. 1977.

LA OPERACION MIXTA EN BENEFICIOS DE CAFE COMO FACTOR DE AUTOGESTION CAMPESINA

Francisco Zavalza de la Torre*

RESUMEN

El presente trabajo detalla las modalidades de operación mixta en beneficios propiedad del Estado, que implementó el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE), con el propósito de capacitar e involucrar a los productores minifundistas en el manejo de estas plantas industriales.

Lo anterior se enmarca en el proceso de cambio estructural del INMECAFE y en la transferencia de sus funciones de acopio, beneficiado y comercialización a caficultores, otorgando preferencia a los que integran el sector social.

Se incluyen las principales características de este sector, las modalidades de operación industrial ejecutadas, los programas de apoyo comercial diseñados y los resultados obtenidos.

1. INTRODUCCION

La cafecultura en México experimenta una época de profundos cambios en todas las actividades que la conforman. Su organismo rector, el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE), orienta su quehacer hacia el fortalecimiento de la capacidad de autogestión del sector social para que éste pueda ejecutar directamente todas fases del proceso productivo no sólo con criterio de eficiencia, sino fundamentalmente con un propósito de equidad.

En este sentido el INMECAFE debe transferir preferentemente a las organizaciones sociales de productores la operación directa de sus funciones de acopio, beneficiado y comercialización, junto con la tecnología e infraestructura de que dispone.

2. ANTECEDENTES

Dentro de este compromiso institucional destaca la venta de beneficios y almacenes a las organizaciones campesinas capaces de operarlos con buenos resultados; sin embargo, son pocas las organizaciones que están en condiciones de hacerlo.

Las dificultades para lograr la autogestión de estos grupos pueden resumirse en los siguientes puntos:

- a. Carácter preeminentemente minifundista del sector social (el 92% posee menos de 5 hectáreas de cafetal).
- b. Escaso nivel organizativo de los productores, con la lógica dificultad que esto representa para la consecución de créditos.
- c. Un elevado número de cafeticultores comercializa su cosecha sin beneficiar, lo que tiene como consecuencia una muy pobre experiencia agroindustrial en el sector.
- d. Los beneficios del INMECAFE requieren grandes volúmenes de materia prima para obtener una operación económica sana.

Con este panorama, el INMECAFE implementó durante el ciclo 1989/90, tres modalidades de trabajo cuyo objetivo fundamental fue: lograr que el sector social participara en los procesos industriales, obtuviera mejores niveles de ingreso y se capacitara en el manejo de beneficios de café.

3. MAQUILA PARTICIPATIVA

3.1 Descripción

INMECAFE beneficia en sus instalaciones el café de los productores, promoviendo su participación activa en el proceso.

3.2 Destinatarios

Está dirigida a cafeticultores ubicados en el área del beneficio, cuyo volumen de producción es reducido en relación con la capacidad de la planta.

3.3 Mecanica operativa

Los productores designan dos personas por turno para trabajar en el beneficio, se ubican en las áreas de recibo de materia prima y envasado de producto terminado, vigilan el proceso industrial y se capacitan a la vez en el manejo de maquinaria.

Paralelamente se integra un Comité Mixto de Producción (INMECAFE/PRODUCTORES), que se encarga de vigilar el funcionamiento de los centros de acopio (manejados por los propios productores), el traslado oportuno del café al beneficio y registrar los rendimientos, calidades y gastos del proceso, sancionando el finiquito correspondiente.

3.4 Costo

Los productores liquidan a INMECAFE los gastos que realizaron en el beneficiado, hasta vender el producto terminado; evitando con ésto la fijación de tarifas y rendimientos preestablecidos.

4. OPERACION CONJUNTA

4.1 Descripción

La modalidad posibilita el manejo mixto INMECAFE - PRODUCTOR de una planta industrial propiedad del primero.

4.2 Destinatarios

Productores minifundistas organizados, ubicados en la zona de abasto natural del beneficio, que estén en condiciones de aportar por lo menos el 50% de su capacidad instalada y que además tenga la posibilidad de alcanzar una transferencia definitiva.

4.3 Características operacionales

Los grupos participantes designan a quienes los representaran en el Comité Mixto de Producción,

seleccionan sus acopiadores, ubican los puntos concentradores de materia prima y establecen las estrategias del acopio y comercialización del producto.

El Comité Mixto de Producción es responsable de supervisar, evaluar y decidir sobre cualquier aspecto relacionado con la operación.

El 50% del personal que trabaje en el beneficio debe ser suministrado por los productores, laboran en todas las áreas de proceso y se capacitan en el manejo de maquinaria. Los cafeticultores que integran el Comité Mixto se capacitan asimismo en los aspectos administrativos e imprevistos que surgen en el beneficiado del Café.

4.4 Costo

Los gastos de beneficiado se comparten con INMECAFE mediante prorrateo conforme al volumen de café obtenido, liquidándose hasta que los productores realizan la venta.

5. PROGRAMA DE APOYO A LAS EXPORTACIONES DEL SECTOR SOCIAL (PAESS):

5.1 Descripción

Es el mecanismo que permite al productor obtener los precios del mercado internacional aprovechando, al mismo tiempo, las ventajas que INMECAFE tiene como exportador, en función del volumen que maneja.

5.2 Destinatarios

Productores del sector social, poseedores de cafés con calidad exportable.

5.3 Modalidades de apoyo

- a) Inclusión de estos volúmenes en los compromisos de entrega del INMECAFE (café proveniente de maquila participativa u operación conjunta)

- b) Promoción de su venta a través de la negociación directa entre las partes con asesoría de INMECAFE.
- c) Certificación de calidad a lotes para fortalecer la posición negociadora del productor y fomentar la confianza del cliente.

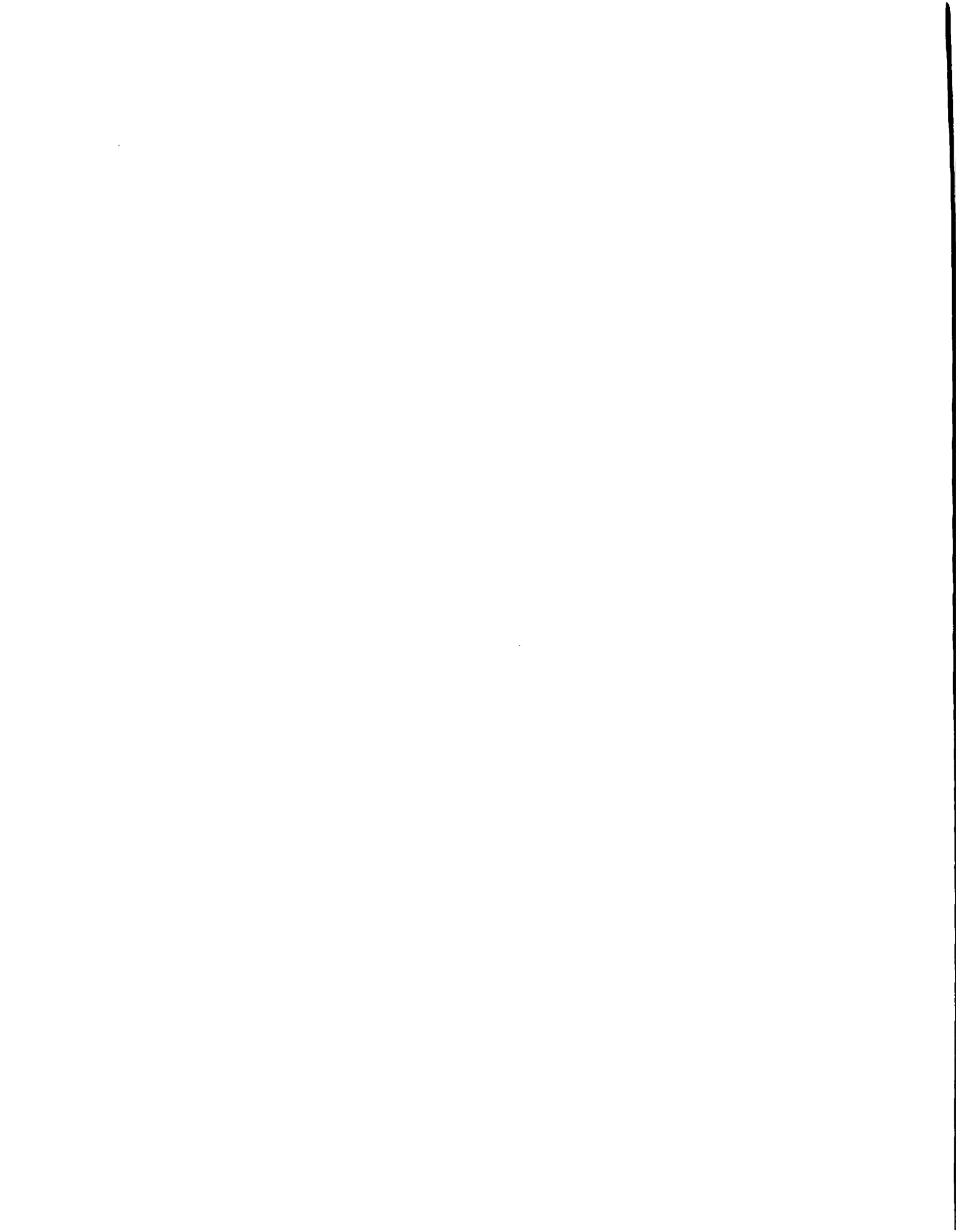
6. RESULTADOS

De la operación del ciclo 1989/90 destacan las siguientes cifras:

- Organizaciones involucradas	32
- Beneficios operados	17
- Volumen procesado en fase húmeda	3,158 T
- Volumen obtenido en fase seca	48,365 qq (46kg)
- Volumen comercializado vía (PAESS)	24,542 qq (46kg)
- Precio rural promedio del ciclo para el café cereza	0.176 US\$ kg
- Costo promedio de beneficiado húmedo	0.016 US\$ kg
- Costo promedio de beneficiado seco	0.020 US\$ kg
- Precio obtenido vía PAESS (equivalente en café cereza)	0.310 US\$ kg

7. DISCUSION

Examinar los resultados considerando sólo las cifras anteriores, probablemente no dé la dimensión exacta de los alcances logrados, toda vez que las actividades descritas no sólo persiguen la mejoría del ingreso de los cafecultores, sino que también tienden a lograr su autonomía industrial y comercial, sin tutelajes del Gobierno y en un ámbito de corresponsabilidad. En este sentido, basta decir que para el actual ciclo, 20 de los beneficios del INMECAFE serán operados en forma directa por los productores organizados, en una primera etapa de transferencia con la modalidad de arrendamiento.



**INFLUENCIA DEL DESMUCILAGINADO MECANICO DEL CAFE
Y DE DIFERENTES PERIODOS DE ESPERA AL SECADO
SOBRE LA CALIDAD**

Rolando Vásquez M.*
Gerardo Hidalgo U.**

RESUMEN

En el Centro de Investigaciones en Café, en Barva de Heredia, Costa Rica, se realizó una investigación con el fin de conocer como la práctica del retiro mecánico del mucílago del café, seguida de diversos periodos de espera al secado, afecta la calidad del mismo.

Para la realización de dicha investigación se utilizó la desmucilagadora comercial conocida como ELMU, la cual es de gran uso en el país. El café fue presecado con una secadora mecánica estática y el secado final se hizo al sol.

La catación, realizada por tres degustadores profesionales, indica que el desprendimiento mecánico del mucílago, seguido de un secado inmediato del café, provoca a éste más cuerpo y mayor acidez sin afectar el aroma. También provoca una mayor adherencia del espermodermo (película plateada).

Importantes aumentos en el rendimiento de beneficiado fueron obtenidos al obviarse la fermentación natural, lo que se atribuye a la disminución de la respiración del grano.

No se recomienda el desmucilaginado mecánico del café, si éste no es seguido inmediatamente por el secado.

* Investigador. Centro de Investigaciones en Café.

** Jefe, Centro de Investigaciones en Café.

I. INTRODUCCION

El mucílago forma parte del mesocarpio del fruto y está constituido mayoritariamente por azúcares y sustancias pécticas que provocan su condición de hidrogel, constituyéndose en una sustancia altamente higroscópica que dificulta el secado del grano de café. Por eso el desprendimiento del mucílago que cubre la semilla de café es una práctica obligada anterior al proceso de secado.

Tradicionalmente el mucílago se ha digerido por fermentación natural a expensas de las enzimas propias del café, así como de la acción de microorganismos que se encuentran en los tanques o pilas de fermentación.

En Costa Rica se trató de introducir el uso de enzimas en la digestión del mucílago, pero el costo de los mismos ha restringido su uso.

En los últimos años, sin embargo, en un afán de lograr mayor fluidez en el beneficiado se ha introducido el uso de los desmucilaginosos mecánicos, principalmente la ELMU y la Aquapulpa.

Ninguna de las dos máquinas logra un desprendimiento total del mucílago, sino que es frecuente encontrar residuos muy pequeños y aislados del mismo en las caras plana y convexa del grano, aunque en mayor proporción en la hendidura de la cara plana del grano.

Aunque se recomienda que el café desmucilaginado mecánicamente sea llevado inmediatamente al proceso de secado, esto no siempre ocurre debido a insuficiencia en los equipos de secamiento.

Debido a que existe mucha especulación acerca de la influencia que ejerce sobre la calidad la espera al secado del café desmucilaginado, se decidió realizar el presente ensayo. Fue incluido, además, como testigo, café desmucilaginado por fermentación natural así como café fermentado por un período de nueve horas y posteriormente desmucilaginado.

2. REVISION DE LITERATURA

En el artículo Fermentation, Final Washing and Final Grading (1), que aparece en la sección Better Coffee Farming, de la Revista Kenya Coffee, se afirma que el objeto de la fermentación es la remoción del mucílago y la mejoría del color del grano crudo.

Calle, H. (2) señala que la fermentación natural es el método de desmucilaginado más económico y ampliamente usado. Ese mismo autor agrega que, sin embargo, esa práctica puede producir pérdidas de peso y malos sabores después de las 48 horas, por lo que tiende a ser reemplazada por procedimientos rápidos como el uso de la soda y los estragamientos mecánicos.

En su investigación sobre "Métodos de Desmucilaginado y sus efectos sobre el Café Pergamino" Calle (2) concluye, entre otras cosas, que:

- a) Los pergaminos más blancos y menos trillados se obtuvieron por desmucilaginado mecánico.
- b) En café almacenado, se conserva mejor el color de la almendra que está completamente envuelta por la película plateada. Donde ésta se encuentra desprendida se observa decoloración.

Este investigador encontró adherencia de la película plateada en el 92% de los granos que fueron desmucilaginados mecánicamente y también observó en granos desmucilaginados mecánicamente que fueron secados al sol, que un 5,2% había sido trillado contra un 60% de trilla en granos que fueron fermentados, concluyendo que la fermentación provoca debilitamiento del pergamino.

Coste (3) menciona que "como resultado de ensayos realizados con todo rigor y después de comprobada la bebida por degustadores cualificados, se afirma que una fermentación bien realizada, de duración limitada al tiempo necesario para la fluidificación del mucílago, no tiene influencia alguna sobre la bebida. La comparación con los mismos cafés tratados con métodos rápidos que excluyan la fermentación, no permite apreciar diferencias".

El mismo autor agrega: "debe sin embargo hacerse notar que el sabor ligeramente ácido de la bebida obtenida de ciertos cafés arábigos (Kenya, Kivu, etc.) muy apreciado por los consumidores, se obtiene mediante una fermentación de cierta duración".

Furney, G. y Tchana, E. (4) en investigaciones realizadas para fermentar menos de una hora de tiempo con el empleo de enzimas, no encontraron diferencias organolépticas entre las muestras tratadas (desmucilaginado rápido) y los testigos en que se realizó la fermentación tradicional.

Wilboux (5) menciona como principal argumento contra la eliminación mecánica del mesocarpio, el hecho de que pequeñas porciones del mucílago queden adheridas a la semilla y agrega que de no eliminarse esos residuos se desarrolla una post-fermentación

nociva durante el escurrimiento y el presecado, y además, se provoca que las semillas se adhieran durante el secado.

3. MATERIALES Y METODOS

El café se desmucilagino en varias máquinas ELMU (eliminadoras de mucílago), en el beneficio de la Cooperativa Victoria, R.L., ubicado en Grecia, provincia de Alajuela. Las máquinas fueron fabricadas por Taller Quesada Hnos.

El tamaño de la muestra fue de 20 litros de café desmucilaginado, medidos en un doble decalitro con medida rasera.

Al café desmucilaginado se le provocó diferentes períodos de espera al secado de la siguiente forma:

Tratamiento 1:	0 horas de espera (secado inmediato)
Tratamiento 2:	6 horas de espera
Tratamiento 3:	12 horas de espera
Tratamiento 5:	18 horas de espera
Tratamiento 7:	24 horas de espera

Durante esos períodos el café fue depositado en una tolva de escurrimiento.

Al café despulpado del tratamiento 4 se le mantuvo en una pila de fermentación durante 9 horas, para luego ser desmucilaginado, condición ésta conocida en el ámbito cafetalero como "prefermentado".

El café despulpado del tratamiento 6 fue mantenido en los tanques de fermentación, hasta que se produjo el desprendimiento del mucílago.

Después de tomadas las muestras, éstas se llevaron al Centro de Investigaciones en Café donde se presecaron en una secadora estática con temperaturas de aire desecante de 50°C por un período de cuatro horas. El resto del proceso de secado hasta 12% de humedad fue realizado al sol.

Al café seco se le registró su peso en pergamino y su peso en oro.

Las muestras fueron despergaminadas en una despergaminadora brasileña fabricada por la empresa Pinhalense, donde no ocurre ninguna mezcla de granos entre muestras.

El café fue clasificado en una separadora neumática marca John Gordon. Posteriormente ese café fue catado por tres expertos catadores, seis semanas después de haber sido despergaminado.

A los catadores se les pidió emplear una escala de 1 a 10 donde 10 se aplicaría a la expresión máxima de aroma, cuerpo y acidez, condición que se daría en una taza ideal. Conforme ellos encontraron que las características bajo evaluación se alejaban del ideal así bajaba el puntaje del café calificado.

A los tres catadores se les proveyó de una muestra de café tostado que usaron para uniformizar el tueste del café entre ellos mismos. Los señores degustadores tostaron el café en torrefactoras de la marca Jabez Burnz & Sons. Para cada muestra se tostaron 100 gramos de café oro y posteriormente utilizaron 12 gramos de café tostado y molido por taza.

Tres tazas fueron catadas por cada tratamiento.

El café molido es depositado en una taza donde se le agrega agua hirviendo.

La evaluación del aroma fue hecha cuando los sólidos supernatantes no habían sido retirados de la taza.

La determinación de las otras características fue hecha después de retirar los sólidos supernatantes y una vez que la temperatura bajó a los límites tolerables para los catadores.

Las cataciones de las muestras fueron hechas de forma tal, que los degustadores no identificaron el tratamiento a que correspondían.

El diseño utilizado fue arreglado Fatorial 7 x 3 en Bloques al Azar con cuatro (4) repeticiones.

Las degustaciones fueron hechas por:

- Señor Gerardo Astúa Román, funcionario del Instituto del Café de Costa Rica.
- Señor Franklin Aguilar Barrantes, funcionario de la Federación de Cooperativas de Caficultores, R.L.
- Señor Alvaro Mesén Madrigal, funcionario de Compañía Continental, S.A.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

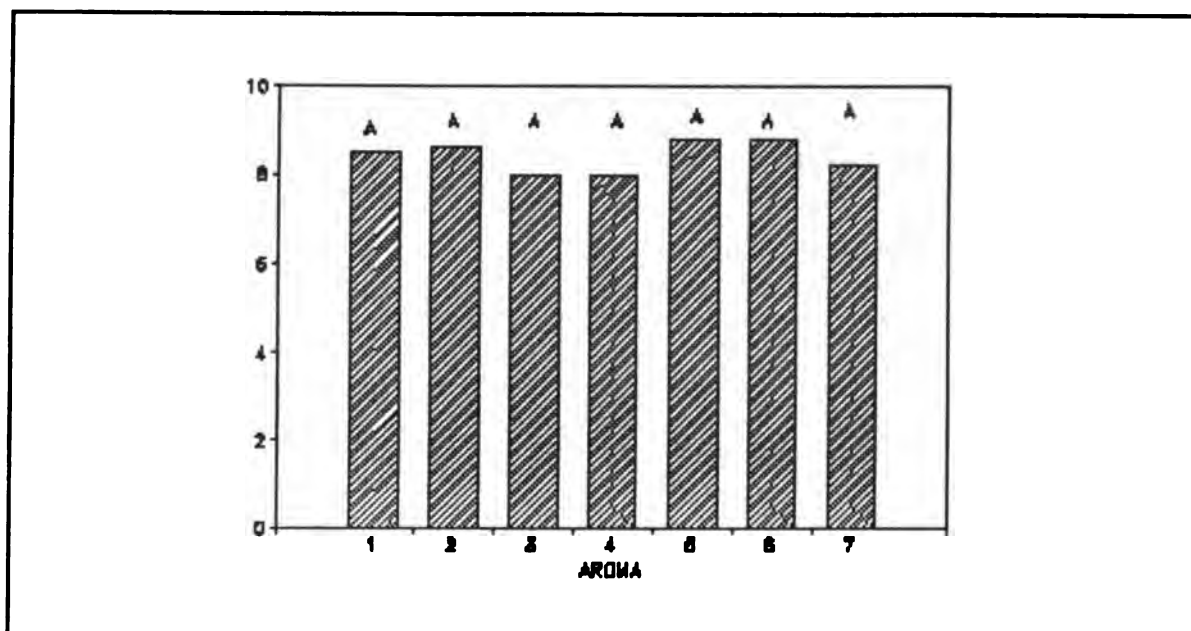
4.1 Aroma

Tal como se muestra en el Cuadro 1 y en la Gráfica 1, el desmucilaginado mecánico, junto a los diferentes períodos de espera al secado no provocaron ninguna diferencia para el aroma, entre sí ni al ser comparado con cafés prefermentados y fermentados naturalmente (tratamiento 4 y 6, respectivamente).

No se registraron diferencias significativas entre tratamientos al 5% y el Coeficiente de Variación muestra un valor de 5.34%.

Cuadro 1. Valor Promedio del Aroma
(Escala de 1 a 10)

Tratamiento	Valor
1	8.417
2	8.500
3	8.333
4	8.333
5	8.667
6	8.667
7	8.333



Gráfica 1. **Desmucilaginado mecánico del café, Efecto sobre la calidad. Promedio de tratamientos entre catadores.**

4.2 Cuerpo

Para la variable Cuerpo se obtuvo diferencia significativa al 5% entre tratamientos. El Coeficiente de Variación es de 11.45%.

En la Gráfica 2 y en el Cuadro 2, se observan las diferencias encontradas con el uso de la prueba de Duncan.

Los tratamientos 1 y 5 muestran un mayor desarrollo para el cuerpo.

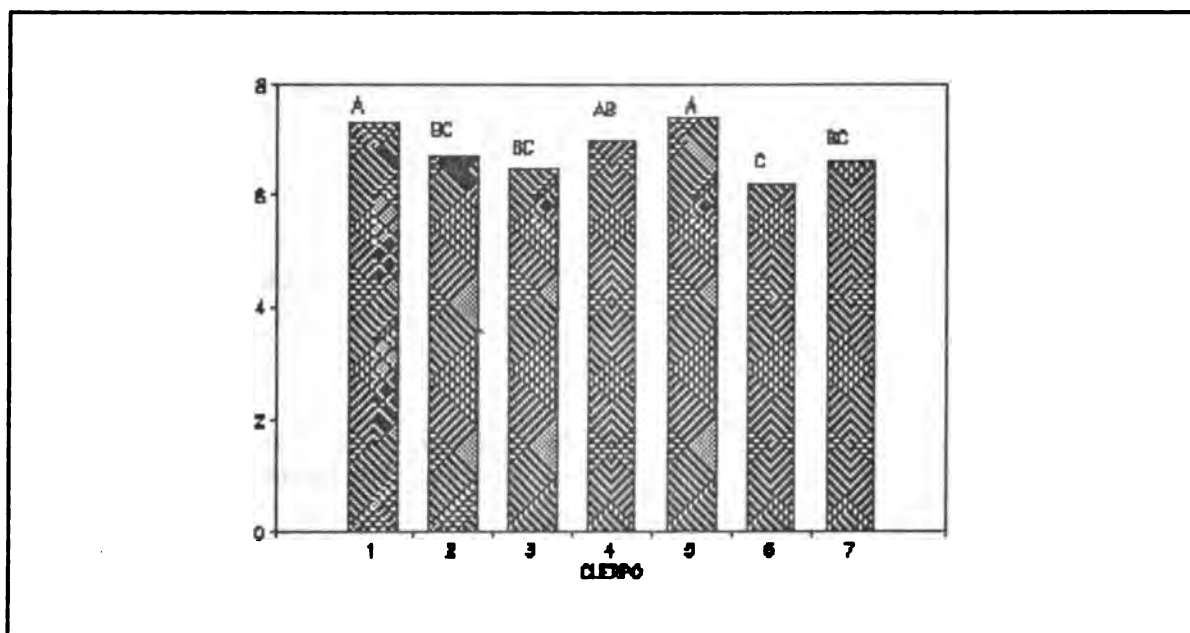
Los catadores mencionaron que una ligera presencia de mieles en el café mejora el cuerpo del mismo. Este fenómeno es fácilmente asociado al tratamiento 1 (0 horas de espera al secado), pero no así al tratamiento 5 (18 horas de espera al secado).

El tratamiento 4 (café prefermentado) sufre una ligera pérdida de cuerpo, pero esa es menor a la evidenciada por los tratamientos 2, 3, 6 y 7.

El tratamiento 6 (café fermentado naturalmente) evidencia la pérdida de cuerpo más acentuada de todos los tratamientos.

Cuadro 2. Valor Promedio del Cuerpo
(Escala de 1 a 10)

Tratamiento	Valor	
6	6.333	C
3	5.583	BC
7	6.583	BC
2	6.667	BC
4	7.250	AB
1	7.417	A
5	7.417	A



Gráfica 2. Desmucilaginado mecánico del café. Efecto sobre la calidad. Promedio de tratamientos entre catadores.

4.3 Acidez

Para esta variable se encontró una diferencia significativa al 5% entre tratamientos. El Coeficiente de Variación fue de 7,35%.

En la Gráfica 3, se observa la agrupación hecha con base en la prueba de Duncan. En el Cuadro 3, se observan los valores promedios para la acidez.

De acuerdo a esa prueba, el tratamiento 1 (desmucilaginado más 0 horas de espera al secado) muestra una mayor acidez que el resto de los tratamientos.

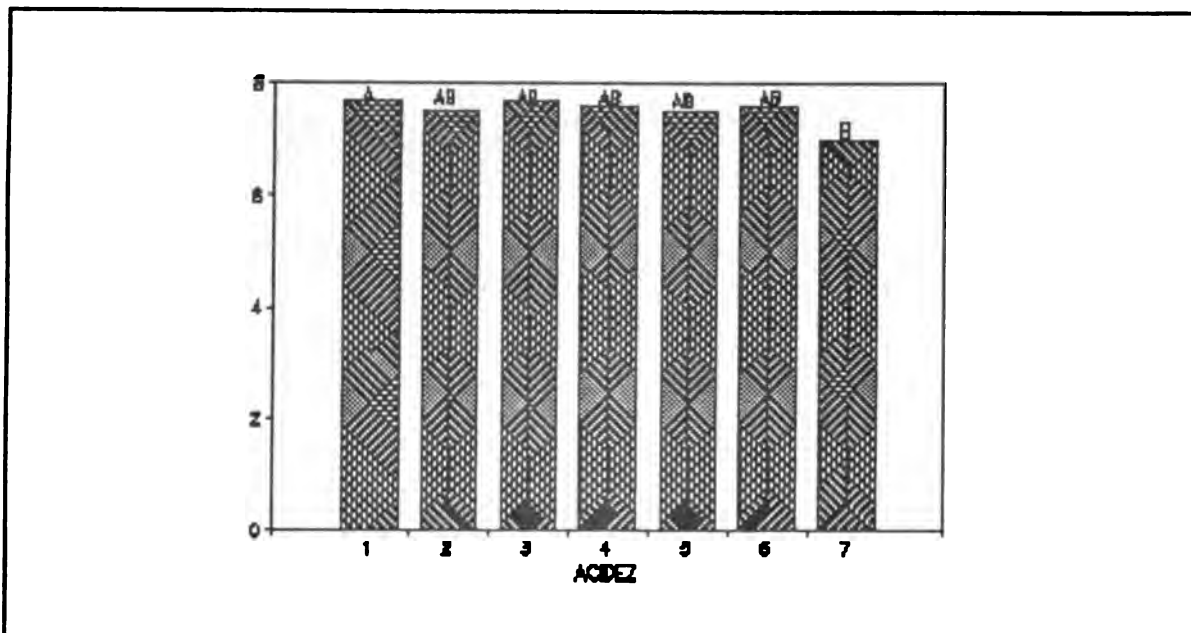
Los tratamientos 2,3,4,5 y 6 no son diferentes entre sí.

El tratamiento 7 (24 horas de espera al secado) mostró la mayor pérdida de acidez.

El desmucilaginado mecánico y el secado inmediato del café, provocan mejoras en la acidez, cuando se le compara con la fermentación tradicional o con el desmucilaginado mecánico, seguido de períodos de espera al secado iguales o mayores de seis horas.

Cuadro 3. Valores promedios para la Acidez
(Escala de 1 a 10)

Tratamiento	Valor	
1	7.583	A
2	7.333	AB
3	7.417	AB
4	7.250	AB
5	7.167	AB
6	7.250	AB
7	7.000	B



Gráfica 3. **Desmucilaginado mecánico del café. Efecto sobre la calidad. Promedio de tratamientos entre catadores.**

4.4 Pérdidas de Peso

Habiéndose trabajado con muestras de 20 litros, nos preocupamos por medir la posible pérdida de peso para cada tratamiento.

El café fue secado y despergaminado luego pesado y se le determinó la humedad a cada muestra. Posteriormente el peso fué recalculado uniformando la humedad a 12%.

Se realizó luego el análisis estadístico usando un diseño de bloques al azar y la prueba de Duncan.

En el cuadro 4 se muestran los promedios por tratamiento así como la asignación grupal hecha con la prueba de Duncan. En el Cuadro 5, se observa la pérdida de peso en forma porcentual.

**Cuadro 4. Peso promedio por Tratamiento
(en Kg)**

Tratamiento	Valor	
4	6.030	C
7	6.058	C
3	6.060	C
5	6.100	BC
2	6.100	BC
6	6.168	B
1	6.290	A

El coeficiente de variación es de 1,08%

Cuadro 5. Pérdida de Peso en Porcentaje

Tratamiento	Porcentaje
4	4.14
7	3.69
3	3.66
5	3.03
2	2.87
6	1.94
1	0.00

Los Cuadros 4 y 5 confirman la pérdida de peso que sufre el café durante la fermentación o en el período de espera al secado.

El secado inmediato del café desmucilaginado mecánicamente no permite que ocurra la pérdida de peso (merma en rendimientos) que sí ocurre en los demás tratamientos.

El tratamiento 6 (fermentación natural) es el que mostró después del tratamiento 1, las pérdidas menores, pérdidas que son, sin embargo, muy importantes ya que alcanzan el valor de 1.94%. Esas pérdidas de peso ocurren en un período de tan solo 18 horas, que es el tiempo que duró el café para fermentar.

Los tratamientos 2 y 5 se ubican en el siguiente grupo, habiendo perdido 2.87% y 3.03%, respectivamente.

Los tratamientos 3, 7 y 4, que se ubican en el tercer grupo, son los que sufrieron mayores pérdidas de peso. Corresponden respectivamente, a 12 y 24 horas de espera al secado y al prefermentado. Las pérdidas de peso son, respectivamente, 3.66%; 3.69% y 4.14%.

La información generada en el Cuadro 4 evidencia que el desmucilaginado mecánico seguido de espera al secado de 6 horas y más, provocan pérdidas mayores de peso que la fermentación natural la que, en el caso presente, tardó 18 horas en completarse.

5. OTRAS OBSERVACIONES

La apariencia del grano no fue medida, pero los catadores notaron una mayor adherencia de la película plateada (espermodermo) al grano en las muestras desmucilaginadas mecánicamente.

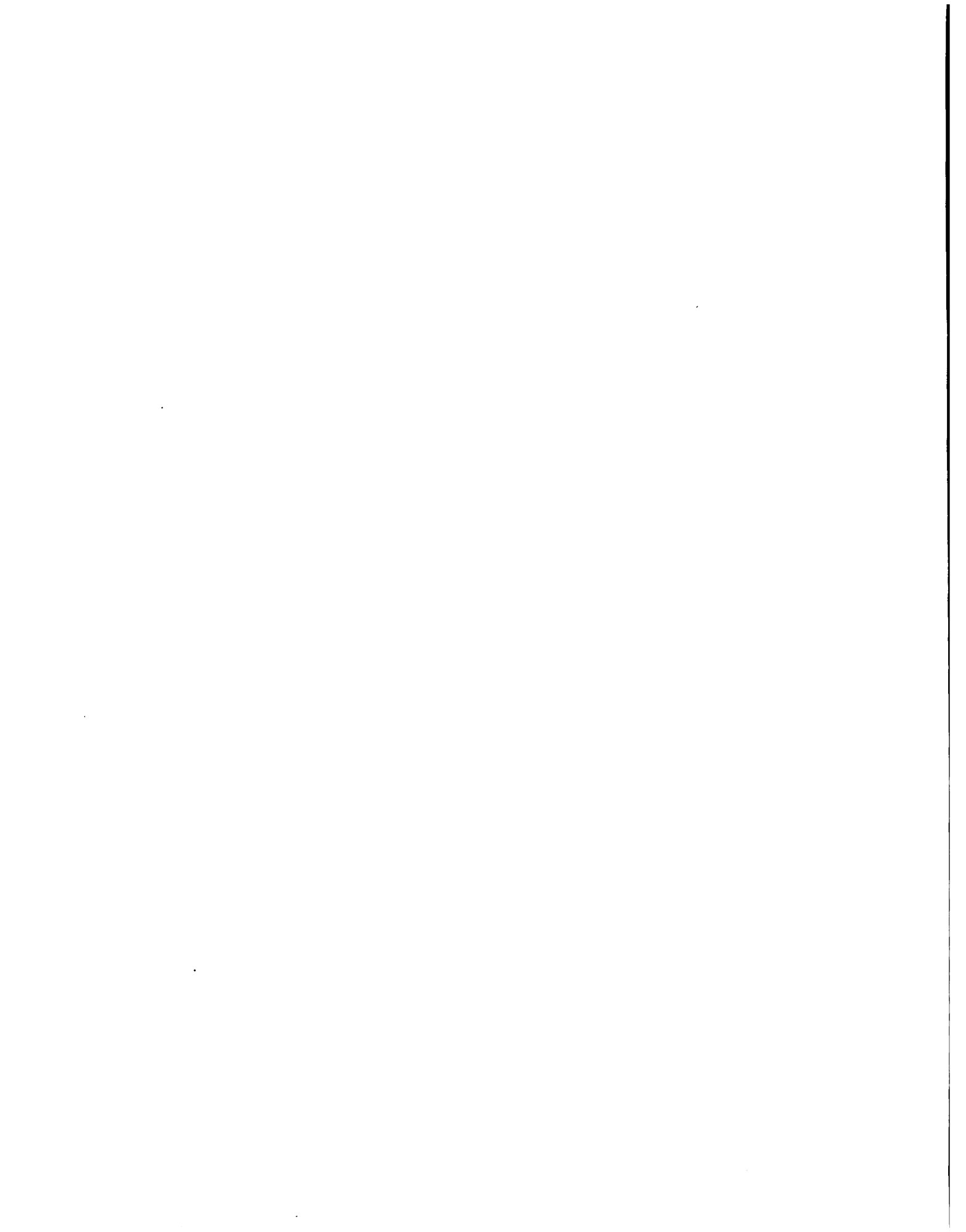
Las muestras fermentadas presentaron una superficie con menores adherencias del espermodermo.

6. CONCLUSIONES

- 6.1 El desmucilaginado mecánico del café y el secado inmediato del mismo mejoran la acidez y el cuerpo del café sin afectar el aroma.
- 6.2 El desmucilaginado mecánico del café se debe realizar solamente cuando se tenga suficiente capacidad de secado ya que la espera al secado mayor de seis horas desmejora la acidez del café.
- 6.3 El desmucilaginado mecánico del café provoca una mayor adherencia del espermodermo (película plateada) al grano.
- 6.4 El desmucilaginado mecánico del café seguido de espera al secado de seis horas y más, provoca pérdidas de rendimiento aún mayores que las ocurridas en la fermentación natural.
- 6.5 El desmucilaginado mecánico del café y su secado inmediato provoca aumentos en el rendimiento del café cuando se compara con la fermentación natural de hasta 1,94%.

BIBLIOGRAFIA

1. **BETTER COFFEE FARMING.** 1975. Fermentation, Final Washing and Final Grading. Kenya Coffee (Kenia) (ago-Set) v.40 (473-474) p. 243-246.
2. **CALLE, V., H.** 1965. Algunos métodos de desmucilaginado y sus efectos sobre el café pergamino. CENICAFE (Colombia). v.16 p.3-11.
3. **COSTE, R.** 1980. El Café, San José (Costa Rica). Blume. p. 158-160.
4. **FOURNY, et al.** 1989. Etude d'une demucilagination rapide du café arabica por trois substances enzymatiques. Conferencia Internacional sobre la Ciencia del Café. (1989, Paipa, Colombia). (Informe) Asociación Científica Internacional del Café. p.34.
5. **WILBAUX, R.** 1961. Le traitement du café. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 214 p.



EL PROYECTO DE GENERACION, ADAPTACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS CAFICULTORES

Gilberto Vejarano M.¹

RESUMEN

El café es, sin duda alguna, la actividad económica más importante en la región. Ocupa cerca de 1.3 millones de hectáreas; en buena parte, terrenos montañosos y quebrados, que difícilmente podrían ocuparse en otro cultivo sin destruir el suelo. Es, definitivamente, un cultivo conservacionista. Más de 90% de las fincas cafetaleras son menores de 10 ha, es decir, que con muy pocas excepciones el café es un cultivo de pequeños productores.

Este cultivo proporciona trabajo permanente a más de 1.130 millones de personas y, en forma estacional, cuatro veces este número. Suma a la cual debe agregarse la inmensa cantidad de empleos que, indirectamente, se generan en los bancos, la industria, el transporte y otros.

Juntos, los países del área producen cerca de 14 millones de sacos de café (el 15% de la producción mundial), lo cual los convierte en el segundo grupo en oferta mundial, después de Brasil. En promedio, representa más del 30% de las exportaciones totales de la región.

PROMECAFE es el resultado de una larga y persistente acción de los países y del IICA, para la creación de un proyecto regional que aunara los esfuerzos de los países miembros, en beneficio individual y colectivo de los mismos. Su finalidad es la de buscar soluciones a los problemas que limitan la productividad de este importante renglón agrícola en esta área, en la cual se producen más de 8 millones de quintales de café clasificado como "otros suaves".

El objetivo general de este Convenio establece ... *"promover a través de la cooperación regional, la investigación agronómica e impulsar la tecnificación de la caficultura, con miras a elevar su productividad en los países miembros"*...

Las tareas ejecutadas por el programa, están organizadas dentro de siete actividades o proyectos básicos, dentro de las cuales se contempla el desarrollo de una metodología para la generación y transferencia de tecnología para pequeños y medianos caficultores.

¹ Especialista en Comunicación y Transferencia de Tecnología.
IICA/Honduras.

Los objetivos de esta actividad (Proyecto) son:

- a) Desarrollar una metodología para generar y transferir tecnología adecuada a las características y condiciones de los pequeños y medianos caficultores, y
- b) Propiciar la adopción, en las entidades nacionales de fomento cafetalero, de la metodología de trabajo desarrollada y, en las entidades de producción, de la tecnología generada y adaptada.

La estrategia del proyecto incluye: la integración de un equipo de trabajo conformado por técnicos de Investigación, Extensión, Socioeconomía, etc. (multidisciplinario); la capacitación de estos técnicos y la población de base en los fundamentos e implementación de la metodología y desarrollo del proyecto en "Áreas Piloto".

El proceso metodológico incluye cinco (5) Fases:

- 1) Diseño y montaje de la metodología;
- 2) Caracterización del Sistema de Producción del Cultivo del Café (CSPC),
- 3) Ordenamiento de la problemática encontrada, de acuerdo a prioridades, para su solución y su incorporación a la tecnología cafetalera a difundir y transferir a los usuarios,
- 4) Diseño y ejecución de los planes de transferencia de tecnología, a través de los GAT (Grupos de Amistad y Trabajo); y
- 5) Evaluación de la metodología.

Los países en los cuales se está implementando son: Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua.

Los resultados pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Establecimiento y consolidación de la metodología para la generación y transferencia de tecnología en café a pequeños y medianos productores, la cual ha permitido ordenar y sistematizar la Investigación, la Asistencia Técnica y la Transferencia Tecnológica cafetalera en las instituciones de los países participantes.
2. La consolidación del proceso metodológico de Grupos de Amistad y Trabajo (GAT), para la organización de los caficultores, su participación en el proceso, mejoramiento y mayor eficiencia de la Asistencia Técnica y la cobertura de productores, de la entrega de servicios y de la tecnología misma.

3. El reordenamiento de las unidades operativas de las instituciones cafetaleras, para la implementación de la metodología.
4. Capacidad en las instituciones (sus técnicos), en el manejo y extrapolación de la metodologías, así como también en áreas complementarias (Comunicación Social, Sociología, Economía, Administración de Empresas, etc.)
5. Incremento y/o mejoramiento de los conocimientos, destrezas y habilidades de los caficultores en los aspectos relacionados con la tecnología moderna del cultivo.
6. Incrementos en los niveles de producción que van desde 9 qq/mz, hasta 50 a 60 qq/mz, en comparación de los 6 qq/mz y 8 qq/mz encontrados al inicio del Proyecto, respectivamente para los pequeños y medianos productores.

1. ANTECEDENTES

La fundación de PROMECAFE es el resultado de una larga y persistente acción de los países y del IICA. En múltiples reuniones técnicas se propuso el establecimiento de un proyecto regional que aunara los esfuerzos de los países miembros, en beneficio individual y colectivo de los mismos.

El Convenio entre el IICA y los países se firmó en enero de 1978 y lo suscribieron, por México, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y el Instituto Mexicano del Café; por Guatemala, el Ministerio de Agricultura y la Asociación Nacional del Café; por El Salvador, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Compañía Salvadoreña del Café; por Honduras, la Secretaría de Recursos Naturales y el Instituto Hondureño del Café; por Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y, por Panamá, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y la Asociación Nacional de Cafetaleros. Desde luego, también lo firmaron el Director General del IICA, el Director del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Director del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). El 28 de enero de 1982 hizo su ingreso la República Dominicana, por medio de la Secretaría de Estado de Agricultura y, en febrero de 1983, Nicaragua, por medio del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria.

Este Convenio tenía una duración de cinco años, 1978-1982, por lo que, en 1983, los países decidieron prorrogarlo por otros cinco años (1983-1987), firmando un protocolo al Convenio original y, en junio de 1987, se firmó otro por cinco años más.

El objetivo general de este Convenio establece "promover a través de la cooperación regional la investigación agronómica e impulsar la tecnificación de la caficultura con miras a elevar su productividad en los países miembros". Para alcanzar ese propósito, el Convenio indica que "se dará especial atención al impulso y desarrollo de los programas de mejoramiento genético en la región, a la capacitación intensiva de recursos humanos en técnicas modernas de producción y protección sanitaria; a la prestación de asesoría general y específica en la elaboración de proyectos nacionales o regionales y en otros aspectos y problemas que sean de interés e incidan en la productividad, protección y modernización de la caficultura en cada uno de los países miembros del Programa".

Cuando ya el Programa estaba operando, se hizo contacto con el Instituto Francés de Café y Cacao (actualmente IRCC), lo que llevó a la firma, en junio de 1980, de un Convenio entre el Gobierno Francés, por medio del mencionado Instituto, y el IICA-PROMECAFE.

También en 1980, la USAID/ROCAP hizo una donación a PROMECAFE para un estudio de los países del área que diera origen a la formulación de un proyecto de apoyo regional. La donación fué de US\$3.5 millones que vino a dar profundidad y amplitud a las acciones de PROMECAFE.

Esta se firmó en junio de 1981 y se recibió el primer desembolso en enero de 1982. Se había planificado para terminar en mayo de 1986 pero, debido a un inicio tardío, por una parte, y a un manejo prudente, por otra, se pudo extender hasta diciembre de 1987.

2. JUSTIFICACION

El café es, sin duda alguna, la actividad económica más importante de la región. Existen muchos documentos que dan base para estimar que cualquier proyecto que venga a mejorar este cultivo redundará en beneficio de amplios sectores de la población. Bastan unas pocas cifras para apreciar la importancia relativa de este cultivo.

El café ocupa cerca de 1.3 millones de hectáreas; en buena parte, terrenos montañosos y quebrados que difícilmente podrían ocuparse con otro cultivo sin destruir el suelo. Se trata de un cultivo conservacionista. Más del 90% de las fincas cafetaleras son menores de 10 hectáreas, es decir que, con muy pocas excepciones, el café es un cultivo de pequeños agricultores. Todas las fincas están en manos de nacionales de los países.

El cultivo proporciona trabajo permanente a más de 1.130 millones de personas y, en forma estacional, a cuatro veces ese número, es decir, 4.500 millones. A esto debe agregarse la inmensa cantidad de empleos que, indirectamente, se generan en los bancos, la industria de sacos y canastos, los transportes y otros.

Juntos, los países del área producen cerca de 14 millones de sacos de café (el 15.5% de la producción mundial), lo que los convierte en el segundo grupo en oferta en el mundo, después de Brasil. La exportación de esa producción sigue siendo la fuente más importante de divisas para varios países del área y una de las más importantes para los demás. En promedio representa más del 30% de las exportaciones totales.

Por otra parte, los impuestos que gravan esa exportación resultan uno de los recursos más importantes del Estado de cada país. No hay datos muy confiables sobre este aspecto pero, por ejemplo, en Costa Rica, entre 1974 y 1987 el Estado se quedó en promedio, con 18 centavos de cada dólar generado por la exportación de café.

PROMECAFE, esfuerzo regional de cooperación técnica, tiene como finalidad buscar soluciones a los problemas que limitan la productividad de este importante renglón agrícola, en un área donde se producen más de ocho millones de quintales de café clasificado como "otros suaves", los cuales contribuyen con el 51,4% del valor total de las exportaciones agropecuarias.

Toda esta actividad se ha visto amenazada por plagas muy severas que podrían causarle graves daños y también por precios muy bajos que cada vez hacen menos rentable la producción. Ha sido y sigue siendo el criterio de PROMECAFE que la única y verdadera solución a esos problemas es el aumento de la eficiencia en la producción. El café debe producirse con costos suficientemente bajos como para asegurar que se podrá hacer frente a problemas sanitarios o de bajos precios.

3. ESTRATEGIA

PROMECAFE se dió una organización muy simple que consiste en un Consejo Asesor con funciones directivas y un Jefe de Proyecto con funciones ejecutivas. El Consejo Asesor se integra con Representantes de las entidades y organismos participantes y se ocupa de la orientación y seguimiento del proyecto, aprobación de planes operativos e informes y fija los aportes económicos de las partes.

Dada la naturaleza multinacional y cooperativa del proyecto, las actividades se han realizado con las entidades participantes mediante un mecanismo que incluye la elaboración de los planes anuales de trabajo, con base en los requerimientos de cada país y la presentación de los mismos ante el Consejo Asesor para su consideración y aprobación final.

Las acciones del Programa han sido de apoyo técnico, estudios, capacitación, acción directa y cooperación técnica recíproca, las cuales se han ejecutado mediante asesorías, estudios monográficos, cursos, adiestramiento en servicio, talleres, reuniones técnicas, investigación a nivel de laboratorio y campo, giras de observación, así como estudios y apoyo para el mejoramiento de la infraestructura física de investigación.

3.1 Actividades

Las tareas ejecutadas por el Programa se organizaron dentro de siete Actividades (Proyectos) básicas y generales: Control de la roya del cafeto y estudio de su epidemiología; estudio de la biología de la broca del fruto del café y su control; desarrollo y reproducción de variedades de café resistentes a la roya; desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología apropiada; sistemas de información y bases de datos; y actividades generales de apoyo técnico y logístico.

4. DESCRIPCION DEL PROYECTO: DESARROLLO, ADAPTACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA APROPIADA, PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS CAFICULTORES.

4.1 Marco de Referencia

La generación y transferencia de tecnología agropecuaria son componentes de un mismo proceso a través del cual se logra el cambio tecnológico, considerado como uno de los

instrumentos del desarrollo rural. El proceso de cambio tecnológico incluye tres componentes básicos:

- a. **La Generación de Tecnología**, entendida como el proceso de investigación para obtener conocimientos nuevos que originan bienes y servicios que se incorporan a la tecnología; además, las prácticas adecuadas a los diferentes sistemas de producción. Dos aspectos complementan la investigación: por un lado, la validación y la adaptabilidad, las cuales permiten conocer la viabilidad técnica y económica de la tecnología generada e importada, y por otro lado, la acumulación de los conocimientos que poseen los productores sobre la producción agropecuaria, cuyo producto se denomina tecnología.

- b. **La Transferencia**, considerada como el conjunto de actividades, acciones y servicios organizados, necesarios para entregar a los usuarios una tecnología adecuada e incorporable a sus procesos productivos. El término **adecuada** indica que la tecnología objeto de la transferencia debe responder a las características, condiciones, circunstancias y demandas de los usuarios. Es un proceso que se inicia en la investigación y continúa hasta llegar a los beneficiarios, en donde se produce el enlace con la investigación, la extensión y la asistencia técnica como estrategias de transferencia tecnológica, mediante métodos y técnicas de educación no formal, apoyo y asesoría a los productores para la planificación y uso de los factores de producción y para la toma de decisiones.

Incluye, además, la capacitación a técnicos y usuarios y el manejo de las estrategias e instrumentos para la implementación de la tecnología y de las técnicas necesarias para promover el diálogo permanente entre unos y otros, lo cual permite el análisis conjunto de los problemas y la búsqueda de soluciones para lograr el cambio tecnológico.

- c. **La Adopción** es el componente del proceso en el cual los usuarios valoran y hacen uso de la tecnología transferida, con lo cual se espera el mejoramiento de su

sistema de producción y el logro de mayores niveles de tecnificación¹.

Al hacer referencia al proceso de generación-transferencia de tecnología para pequeños productores, se está indicando que hay diferencias de tipo social, económico, cultural, tecnológico, etc., en relación a los medianos y los grandes productores. Esta situación determina, obligadamente, enfoques y formas de transferir tecnología acordes con las características de cada uno de estos grupos.

En los países de América Latina y el Caribe, el pequeño productor representa un grupo significativo que produce entre el 70 y 80% de los alimentos básicos y que, además, contribuye con algunos excedentes de productos exportables, entre ellos café.

Se caracteriza por poseer pequeñas áreas cultivables (1 a 10 has); tenencia con suelos poco fértiles; mano de obra no calificada con carencias nutricionales, de salud, vivienda, infraestructura, etc. que determinan una baja productividad; con instrumentos de trabajo rudimentarios; con poca o ninguna capitalización, dificultades para el acceso al crédito que genera escasez de capital, bajo nivel educativo y elevadas tasas de analfabetismo, en aislamiento físico-cultural y con asistencia técnica deficiente. Todos estos factores determinan su bajo nivel tecnológico y renta.

Se suma a esta situación la tendencia de los Organismos e Instituciones de Investigación y Asistencia Técnica Agropecuaria, a introducir tecnologías de producción "modernas" y subvalorando o desconociendo la tecnología tradicional de los pequeños y medianos productores. No toman en consideración el hecho de que la tecnología de los campesinos está integrada a su estructura y dinámica sociocultural. Asumen que los cambios tecnológicos por introducir sólo se circunscriben a la tecnología, sin considerar, con la debida seriedad, que estos cambios interactúan y repercuten en todo el sistema de relaciones sociales, culturales y productivas de estos grupos.

Por lo tanto, se ha hecho necesaria la búsqueda de enfoques del proceso de generación y transferencia de tecnologías para este tipo de productores. Estos deben partir

¹Conceptos tomados del documento Marco de Referencia para el Plan de Transferencia de Tecnología. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Bogotá, Colombia, 1983.

de un mejor análisis de su tecnología e incorporar elementos técnico-científicos, que sustituyan, con ventajas, la tecnología en uso actualmente y evitar la entrega de una tecnología "moderna" demasiado sofisticada, costosa y, por consiguiente, muy difícil, por no decir imposible, de ser adoptada.

En resumen, la tecnología a generar y transferir a estos grupos deberá:

- a) partir del conocimiento de su propia tecnología;
- b) incluir el mejoramiento de su tecnología, acorde con sus características y condiciones;
- c) investigar las necesidades y adaptar, con la participación de ellos, la tecnología a recomendar, para lograr en forma más eficiente la incorporación de ésta en sus procesos productivos;
- d) evitar la generación de tecnologías sofisticadas que exigen demasiado capital e insumos químicos;
- e) desarrollar con ellos las técnicas, formas y procedimientos que mejoren su proceso de toma de decisiones dentro de contextos más amplios y adecuados;
- f) buscar métodos y mecanismos de gestión a nivel de sus organizaciones formales e informales, antes que a nivel individual; y,
- g) procurar que el proceso de toma de decisiones se realice dentro de sus grupos o asociaciones, para el análisis conjunto del proceso de producción y la generación de acciones de carácter grupal.

Dentro de este marco de referencia se ubican las instituciones participantes en PROMECAFE, que han aunado esfuerzos para desarrollar una metodología para la generación y transferencia de tecnología cafetalera acorde con las condiciones y características de los pequeños y medianos caficultores; contribuyendo, así, a la solución de los problemas que limitan este importante renglón que representa cerca del 52% del valor total de las exportaciones agrícolas y que genera ocupación permanente a más de medio millón de productores y sus familias.

4.2 Objetivos

4.2.1 Generales

- a. Desarrollar una metodología para generar, adaptar y transferir tecnología adecuada a las necesidades y posibilidades del caficultor, en los países miembros de PROMECAFE.
- b. Propiciar la adopción, en las entidades nacionales de fomento cafetalero, de la metodología de trabajo desarrollada y, en las entidades de producción, de la tecnología generada y adaptada.

4.2.2 Específicos

- a. Definir el procedimiento a seguir para:
 - Analizar el sistema de producción de café en función del medio físico y socioeconómico en que opera.
 - Identificar las causas que restringen el proceso productivo.
 - Diseñar y probar las opciones tecnológicas requeridas para corregir las causas de restricción.
 - Transferir al caficultor las opciones tecnológicas diseñadas.
 - Evaluar la adopción de las opciones tecnológicas transferidas.
- b. Determinar los componentes y la estructura de las unidades operativas requeridas para aplicar la metodología desarrollada.
- c. Determinar el sistema de análisis para evaluar la efectividad de la metodología desarrollada.

4.3 Estrategia

- a. Integración del equipo de trabajo con técnicos de investigación, asistencia técnica y de socioeconomía (multidisciplinario).

- b. Motivación y capacitación del equipo de trabajo y de los elementos de base (caficultores seleccionados).
- c. Desarrollo de la actividad en "Áreas piloto".

4.4 Fases Metodológicas

Fase I. Diseño y Montaje de la Metodología

- a. Fundamentación, definición de objetivos, metas, recursos, responsabilidades y tiempos.
- b. Integración del grupo de técnicos para el trabajo en el proyecto, su orientación general sobre la metodología.

Fase II. Diagnóstico: Caracterización del Sistema de Producción del Cultivo del Café: CSPC

- a. Capacitación del grupo en la herramienta metodológica (Perfiles de Área y su adaptación para los propósitos del Proyecto).
- b. Determinación de criterios y selección del área de trabajo.
- c. Determinación de los indicadores (tomando como base el documento del IICA-PIADIC y adaptándolo al cultivo del café).
- d. Requerimientos, selección, recopilación y análisis de las fuentes secundarias.
- e. Identificación de variables e indicadores de fuentes secundarias y análisis crítico.
- f. Elaboración de un documento de trabajo conteniendo los resultados del análisis de fuentes secundarias.
- g. Determinación de requerimientos de información de fuentes primarias.
- h. Capacitación del grupo en el diseño y ejecución de trabajo de campo; construcción, manejo de técnicas e instrumentos de investigación y análisis de datos.

- i. Elaboración y prueba de instrumentos (guías, cuestionarios, etc.) y entrenamiento de encuestadores.
- j. Ejecución del trabajo de campo: recolección de información.
- k. Capacitación del grupo en el diseño del esquema de análisis de los datos y ejecución del trabajo (codificación, tabulación, concentración de la información en cuadros y tablas -manual y/o computarizada-).
- l. Procesamiento y análisis de los datos de fuentes primarias; cálculos y análisis estadísticos.
- m. Interpretación de los resultados de la investigación de campo.
- n. Redacción preliminar del documento sobre los resultados del diagnóstico del área.
- o. Revisión del texto.
- p. Redacción final del documento sobre el diagnóstico del área y su publicación.

Fase III. Ordenamiento de los Problemas en el Diagnóstico, de Acuerdo a Prioridades, para su Solución Vía la Investigación y/o Validación y su Incorporación a la Tecnología en Café a Difundir y Transferir a los Productores

- a. Capacitación al grupo, en el campo de la técnica y la dinámica para el trabajo con grupos de productores.
- b. Organización del trabajo con los grupos de caficultores, para la presentación y discusión de los resultados del diagnóstico.

- c. Identificación y ordenamiento (con los agricultores) de los problemas y limitaciones que requieren solución a través de la investigación y/o validación en el campo.
- d. Organización de las soluciones factibles, desde el punto de vista técnico, económico y de adopción, a los problemas identificados.
- e. Experimentación, prueba y evaluación de las soluciones propuestas, en el mismo medio ambiente del agricultor, con la participación máxima de los campesinos, el apoyo de los técnicos y especialistas, así como de la experimentación científica (de laboratorio) requerida.
- f. Presentación de las alternativas tecnológicas adecuadas, tanto para el agricultor como para las instituciones de apoyo a la caficultura, a ser incluidas en los planes de transferencia tecnológica, para su entrega a los pequeños y medianos caficultores.

Fase IV. Diseño y Ejecución de los Planes de Transferencias de Tecnología Adecuada en Café a los Caficultores

- a. Capacitar al grupo en la elaboración y ejecución de los planes de transferencia de tecnología cafetalera y en la metodología de grupos (GAT).
- b. Definir las recomendaciones tecnológicas sobre el cultivo (soluciones definidas y validadas), a incluir en los planes de transferencia.
- c. Definir y organizar, con la participación de los productores (organizados en grupos denominados de "Amistad y Trabajo" -GAT-), los sistemas de comunicación y los medios de información requeridos en los planes para la transferencia de tecnología cafetalera.
- d. Definir las estrategias de uso de sistema y medios de comunicación e información para la transferencia de tecnología.
- e. Capacitar al grupo y los agricultores en la producción de los medios a utilizar en los planes de comunicación para la transferencia de tecnología.

- f. Proponer los medios a incluir, de acuerdo a la estrategia de uso de los medios, en los planes (qué hace, cómo, cuándo, con quién, con qué recursos, en dónde).
- g. Ejecutar los planes para la transferencia de tecnología, conjuntamente con los agricultores, utilizando la metodología de grupos de amistad y trabajo.
- h. Determinar la estrategia para el seguimiento de la ejecución de los planes y puesta en marcha.

Fase V. Evaluación de la Metodología

- a. Diseñar la metodología o sistema de evaluación para el trabajo realizado.
- b. Organizar la capacitación del grupo de la metodología definida.
- c. Elaborar y probar las técnicas e instrumentos de evaluación y capacitación al grupo en su manejo y aplicación.
- d. Organizar y ejecutar el plan para la evaluación.
- e. Organización y análisis de los datos de la evaluación.
- f. Redacción de los resultados de las recomendaciones para los ajustes, modificaciones e implementación de la metodología utilizada en el proyecto; así como de las recomendaciones para su extrapolación a otras áreas.

Las Fases son reiterativas y recurrentes, para permitir una permanente retroalimentación del proceso.

4.5 Metodología de Transferencia de Tecnología -GAT-²

Los pasos que se siguen para iniciar el trabajo con grupos de Amistad y Trabajo (GAT), son los siguientes:

- a. **Reconocimiento del Area Cafetalera.** Siguiendo la metodología definida para su realización, se obtiene

² Ver Anexo Pasos de la Metodología.

información valiosa para los propósitos del programa; ejemplo: Infraestructura de acceso a las comunidades, densidad y distribución de los caficultores y del área cultivada, potencial de producción del área, condiciones socioeconómicas de la comunidad, estructura social, liderazgo, instituciones en el área, etc.

- b. **Reuniones de Motivación.** Estas reuniones producen la comunicación directa del técnico con grupos de pequeños caficultores. Aquí se informa de los objetivos del programa de Asistencia y Cooperación Técnica y del sistema de capacitación grupal. En estas reuniones generalmente se descubre a los caficultores progresistas, deseosos de iniciar cambios tecnológicos en sus pequeñas parcelas.
- c. **Integración de Grupos.** Concluida la primera etapa de motivación se procede a integrar los grupos con un número de 10 a 20 personas. Para esto, se hace un análisis de la información recabada (nombres, área cultivada con café, producción, nivel educacional, etc.).

Se incluyen como integrantes a aquellas personas que manifestaron mayor interés durante las reuniones. También tiene mucha importancia la selección del coordinador o guía del grupo, que en la mayoría de casos son aquellos que muestran mayor interés en el programa y que denotan características de liderazgo democrático.

El grupo se integra con un mínimo de 10 a un máximo de 20 caficultores que muestran más entusiasmo e interés.

Una vez definido el grupo y su guía, que hace de coordinador o enlace entre el técnico y los caficultores agrupados, se inicia la primera sesión de trabajo; casi siempre se concluye con un recorrido de las pequeñas fincas de los integrantes.

Esta visita da oportunidad de obtener información relacionada con la situación inicial del grupo en cuanto a área cultivada, producción, estado actual de los cafetales y otros aspectos del cultivo de cada integrante.

La transferencia y adopción de tecnología a pequeños productores con un nivel educacional bajo, situación económica limitada, patrones culturales muy arraigados y tradicionales, resulta ser una tarea compleja. Es así como cada técnico tiene que poner toda su capacidad y creatividad de

extensionista para poder conseguir cambios en el comportamiento humano, cambios en conocimientos, cambios en destrezas y aptitudes.

En la capacitación se utilizan medios de enseñanza simples y prácticos que permitan introducir objetivamente una práctica.

La capacitación se desarrolla en alto porcentaje en las "Unidades Demostrativas". Estas unidades se instalan en lugares estratégicos para que la mayoría de caficultores de determinada comunidad puedan observarla fácilmente. Además, se buscan cafetales representativos de la zona, a los cuales se les hace un Plan de Trabajo que responda a las necesidades de la mayoría de productores.

Pasos a seguir en la implementación y desarrollo de las Unidades Demostrativas:

1. Recorrido por los cafetales de las personas más receptivas, amigables y con capacidad económica para aplicar el cambio.
2. Definición del número de unidades demostrativas a instalar, su ubicación estratégica y tipo de manejo a ejecutar.
3. Elaboración de una caracterización del cafetal seleccionado para la parcela demostrativa, que le permita un diagnóstico de la situación.
4. Elaboración de un Programa de Manejo de la Parcela Demostrativa, que responda a las condiciones del cafetal. Este documento debe tener cuatro elementos imprescindibles: Qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y cuánto cuesta.
5. Discusión de los documentos de los pasos 3o. y 4o. con todos los integrantes del grupo. El programa de Manejo, conocido por los capacitandos y aprobado por el propietario del cafetal, se convierte automáticamente en el Programa de Capacitación Grupal, a ese nivel.
6. Desarrollo de las Demostraciones de Métodos. Este medio de enseñanza es uno de los más antiguos de la Extensión Agrícola. Se logra introducir objetivamente una práctica. El capacitando oye, ve y participa; "Aprende Haciendo".

7. Irradiación tecnológica de la parcela demostrativa. Al producirse, el técnico debe dar el seguimiento adecuado y oportuno, para su aplicación correcta en el cafetal del interesado.
8. Visitas de supervisión a las unidades demostrativas y a las de irradiación. Su frecuencia depende del comportamiento del grupo. Al realizar dichas visitas se deja constancia escrita de lo observado y recomendaciones concretas.

Como complemento a la capacitación en las Unidades Demostrativas, se realizan otras actividades para reforzar el aprendizaje de los capacitandos, tales como: Cursos de Caficultura, general o parcial, dependiendo de la clientela; Giras de observación a fincas tecnificadas dentro o fuera del área de ubicación de los grupos; Demostraciones de resultados; Charlas sobre temas específicos; Visitas de supervisión a las Unidades Demostrativas y de Irradiación; Día de Logros; Circulares y atención de consultas en la oficina.

5. RESULTADOS

A continuación se presentan en forma resumida, los resultados alcanzados en cada uno de los países en los cuales se está implementando el Proyecto.

5.1 Honduras

En este país, la institución ejecutora es el Instituto Hondureño del Café -IHCAFE-; iniciándose en la Regional 5 de Comayagua y ampliándose a las de Olancho y Francisco Morazán, a partir de 1989.

La "zona piloto" del proyecto incluye siete (7) municipios cafetaleros: Comayagua, Esquías, San Luis, Siguatepeque, La Libertad y San Jerónimo. Ocupando una extensión de 2,761.3 Kms², en las cuales existen 15,289.75 Mz. cultivadas con café. De éstas, 2,223.75 Mz. (el 15%) corresponden a las fincas de los productores incluidos en la muestra (N=340); correspondiendo 180 pequeños (menos de 1 Mz. a 9.99 Mz.); medianos 125 (de 10-49.9 Mz) y 35 grandes (50 Mz. en adelante).

La caracterización del sistema de producción del cultivo: Diagnóstico (CSPC), arrojó los siguientes resultados para los estratos de pequeños y medianos productores:

- a. La producción promedio encontrada fué de 5 y 6 qq/Mz, respectivamente, para cada uno de los estratos.
- b. La mayoría no hace semilleros ni viveros, no usa semilla certificada; no hace control de plagas ni enfermedades en estas etapas y es mínimo el incremento de áreas nuevas cultivadas.
- c. En cafetales establecidos hay poco uso de variedades preparadas, predomina la Typica; no existen sistemas de siembra con trazo definido; poco uso de sistemas de recepa; bajo control químico (aplicaciones y dosis bajas); no hacen uso de sistemas de poda, tanto de la planta como de la sombra.
- d. La generalidad de los productores no cuenta con adecuada y oportuna asistencia técnica.
- e. Existen problemas de vías de comunicación, mercadeo y comercialización del producto.
- f. Alto grado de analfabetismo, con problemas de salud, vivienda y educación.
- g. Poco uso de los medios de comunicación (radio, prensa, etc.) y dificultad de acceso a los mismos.

La información del diagnóstico permitió conocer la tecnología en uso actual de los productores y las limitantes de orden tecnológico, socioeconómico e infraestructura del cultivo.

De acuerdo con la metodología se procedió a establecer las Opciones Tecnológicas, tomando como base la disponibilidad de recursos propios de los productores y las recomendaciones tecnológicas mínimas necesarias para llevarlos al cuarto año a producciones de 13 qq oro/Mz, para los pequeños, y 18 qq oro/Mz para los medianos. Estas opciones se establecieron en las fincas de los productores, en una extensión de 0.25 a 1.00 Mz manejada por ellos mismos, con la orientación de los extensionistas. A la par se estableció la parcela testigo y se llevan registros de las dos parcelas para tener información que permite establecer los avances logrados.

Esta actividad es acompañada de un plan de trabajo que incluye acciones de educación no formal (charlas, giras, demostraciones, etc.), producción y distribución de material didáctico (plegables, manuales).

Estos eventos se realizan en las parcelas demostrativas establecidas, que sirven de "escuela" para los grupos de productores, así como también los ensayos de investigaciones que se llevan dentro del área del proyecto.

En las opciones se indica la época, la actividad y las recomendaciones tecnológicas, mano de obra requerida (dosis, épocas de aplicación, productos, etc.), de acuerdo con el ciclo anual del cultivo (Ver Anexo).

A éstas, así como a la tecnología en uso actual por los productores, se les realizó un análisis económico comparativo, tanto en la fase agrícola como en la de recolección, para cada año. Se realizó, igualmente, el cálculo de indicadores económicos (Ver Anexo).

El rendimiento promedio encontrado para los pequeños caficultores, en la zona de estudio, fue de 5.00 qq oro/mz, con un costo por manzana de L.402.41³, con un ingreso bruto y neto de L.650.00 y L.246.59, respectivamente.

La situación del mediano caficultor reflejó rendimientos por manzana de 9.00 qq oro, manteniendo el precio promedio de venta de L.130.00, con un costo por manzana de L.675.32 y un ingreso bruto de L.1.170.00 y neto de L.494.68.

De acuerdo a las opciones tecnológicas propuestas para los pequeños caficultores, se espera alcanzar un rendimiento promedio de 9 qq oro/mz, a un precio de venta de L.130.00/qq oro, con un costo de producción por manzana de L.764.89, alcanzando un ingreso bruto y un ingreso neto de L.1,170.00 y L.386.37, respectivamente.

Todo lo anterior es lo propuesto para el primer año, mientras que para el 2o., 3o. y 4o. años se mantiene la Opción Tecnológica para pequeños caficultores, esperando obtener rendimientos de 13 qq oro/mz, con un precio de venta de L.130.00/qq oro con un costo por manzana de L.920.22, un ingreso bruto de L.1,690.00 y neto de L.769.78.

³ El Costo por manzana resulta de la suma de los gastos efectuados en las fases agrícola y de recolección.

En lo referente a los medianos y grandes caficultores, para el primer año se esperan rendimientos promedios de 13.00 qq oro/mz (manteniendo el precio de venta a L.130.00 el qq oro), a un costo por manzana de L.1,051.55, con un ingreso bruto de L.1,690.00 y neto de L.638.45; para el 2o, 3o. y 4o. años se esperan rendimientos de 18 qq oro/mz, a un costo de L.1,245.72/mz, con un ingreso bruto de L.2,340.00 y neto de L.1,094.28.

En lo concerniente a los indicadores económicos, la relación beneficio-costo que muestra la eficiencia económica total de la Opción Tecnológica recomendada, indica el retorno bruto en dinero obtenido por cada unidad monetaria gastada en esta opción. Con las opciones tecnológicas, la relación beneficio-costo se incrementa con respecto a la tecnología del caficultor, así: para los pequeños, de 1.61 a 1.89; los medianos, de 1.73 a 1.93 y los grandes, de 1.81 a 1.93, al cuarto año de manejo de la plantación.

Así mismo, al analizar la rentabilidad de invertir en las Opciones Tecnológicas propuestas, se determina que, por cada lempira adicional que se emplea, se obtendrán retornos netos de 1.12 para los pequeños y 1.18 para los medianos y grandes caficultores.

La transferencia de tecnología se realiza a través de los Grupos de Amistad y Trabajo, para lo cual los técnicos recibieron la capacitación sobre los fundamentos e implementación de la misma.

Esta actividad se realiza fundamentalmente en el campo, en las parcelas establecidas con la participación, en todo el proceso, de los productores y los técnicos, complementando el trabajo con acciones de extensión (giras, charlas, demostraciones) y cursos cortos, acompañados de material didáctico (hojas divulgativas, boletines, manuales), diseñados y producidos por los técnicos participantes.

En Conayaqua se tienen establecidas 94 parcelas en 34.75 manzanas de las cuales 28 (19 m²), corresponden a las Opciones Tecnológicas para pequeños y medianos productores y 10, en igual número de manzanas, de las denominadas "Opciones Intermedias" (establecidas a partir de 1957), que incluyen cambio de variedad: 46 parcelas demostrativas sobre diferentes aspectos del cultivo (poda, roya, broca, conservación de suelos, trazo, fertilización, etc.) y 12 ensayos de investigación. Los resultados de la cosecha 1957-58 muestran producciones en algunas de las opciones de 17

qq-oro/Mz (La Cooperativa), 30.5 qq-oro/Mz (Tepanguare), 22 qq-oro/Mz (Quebrada Amarilla), muy superiores al promedio encontrado al inicio del Proyecto (1983), de 5 qq-oro/Mz y al proyectado de 9-12 qq-oro/Mz.

En cuanto a la transferencia de tecnología realizada a través de la metodología grupal (GAT), se tienen organizados y en funcionamiento 91 grupos que incluyen cerca de 2,000 pequeños y medianos caficultores. En la Regional IX (Francisco Morazán), 19 con 440 miembros y en Olancho 25 grupos con 650 productores, para un gran total de 135 grupos y más de 3 mil caficultores atendidos.

La capacitación en los Grupos de Amistad y Trabajo ha sido extensa, prácticamente han pasado la mayoría de estos por más de un evento (gira, charla, etc.), en casi todos los aspectos del cultivo, desde la preparación del suelo hasta el beneficiado. Igualmente se continúa el manejo de los Registros Tecnológicos (parcelas establecidas) y del trabajo con los grupos, cuyos resultados se analizan periódicamente para realizar los ajustes (Ver Anexo).

Los técnicos del Proyecto han recibido capacitación y adiestramiento permanente, en el transcurso de los años, tanto a nivel nacional como regional, en seminarios, cursos, talleres, giras educativas, sobre diferentes temas: Transferencia de Tecnología, Comunicación, Sociología, etc., así como en presentaciones de los avances del Proyecto en diferentes foros nacionales e internacionales (Ver Anexo).

5.2 El Salvador

La institución ejecutora del proyecto es el Instituto Salvadoreño de Investigaciones en Café -ISIC-. La "zona piloto" está ubicada en el departamento de La Libertad e incluye los municipios de Comasagua, Jayaque, Chiltiupán, Tamanique y Teotepeque. Ocupan un área total de 7.908 Mz, de las cuales 4.063.9 Mz están cultivadas con café en 849 fincas, de las cuales 167 conformaron la muestra para el proyecto. Su distribución, por estratos, es la siguiente: pequeños productores (hasta 9.99 Mz), 98 fincas, en un área de 423 Mz; medianos (10-49.99 Mz), 44 fincas, en 877.5 Mz y grandes (50 Mz en adelante), 25 fincas, en 2,762.5 Mz (N=167).

La CSPC arrojó los siguientes resultados:

- a) La producción promedio fue de 8 qq/Mz, para los pequeños y, 14 qq/Mz, para los medianos.
- b) El clima de la región es óptimo para el cultivo del café; favorecido por los aspectos agrológicos y climatológicos.
- c) La mayoría de los productores realiza en los semilleros y viveros las labores requeridas: fertilización y control de plagas y enfermedades.
- d) Las variedades sembradas son "Pacas" y "Bourbón" y las siembras al campo han sido mínimas; hacen y desinfestan el ahoyado con los productos recomendados, pero las dosis son inadecuadas.
- e) La mayoría de los cafetales están bajo sombra y el recurso de poda más usado es el agobio de alambre y, en las fincas pequeñas, el fogueado. Hacen un sólo deshije.
- f) El control de malezas es hecho manualmente. No realizan actividades para la conservación del suelo.
- g) Existen plagas como Broca del Tallo, Chacuatete y en los cafetales establecidos se encuentra la Roya, Ojo de Gallo, etc., las cuales no son controladas.
- h) La mayoría de los caficultores no reciben asistencia técnica adecuada.
- i) Hay cierto nivel organizativo y un nivel de analfabetismo no muy elevado.
- j) Hacen uso de los medios de comunicación, especialmente la radio y las publicaciones del ISIC.

Como en el caso de Honduras, se procedió al establecimiento de las Opciones Tecnológicas, en este caso para lograr producciones al término de los 4 años de 17 qq/Mz, para los pequeños caficultores y 24 qq/Mz para los medianos. En total se tienen 11 parcelas: seis y cinco, respectivamente, para cada estrato, en igual número de manzanas; cuatro parcelas demostrativas en 4 de los municipios, en 3.75 Mz sobre poda y nuevas variedades, y 15 ensayos de investigación en igualmente 3.75 Mz (roya y fertilización con diferentes dosis, etc.). (Ver Anexo).

Los resultados de la cosecha 1987/88 para las opciones, de conformidad con los datos de los registros, indicaron un

promedio de producción de 11.8 y 11.6 qq/Mz, respectivamente, para los pequeños y medianos productores. Si bien superan a la producción encontrada al inicio del proyecto no logran los propuestos; esto debido a la situación de crisis en este país que ha impedido dar seguimiento y atención a las parcelas.

En cuanto al proceso de transferencia de tecnología en este país, no se han logrado los resultados de Honduras y Guatemala, debido a la situación de orden social y al hecho de que, a partir de 1986, los técnicos de Extensión fueron trasladados al MAG, quedando el ISIC sin el recurso humano encargado de ejecutar el proceso.

Existen unos cuantos Grupos de Amistad y Trabajo que incluyen cerca de 100 productores, los cuales se han mantenido. La alternativa ha sido la capacitación a través de cursos y talleres que se realizan, cada año, con los capacitadores y la asesoría de los técnicos del nivel central, complementada ésta con el diseño y producción de material impreso (boletines, manuales, etc.), los que se distribuyen entre los productores de la zona del proyecto.

Los técnicos han recibido capacitación a nivel nacional y regional en cursos, seminarios, talleres, giras, en los campos relacionados con el proyecto: Transferencia Tecnológica, Comunicación, Extensión, Administración Rural, etc. (ver Anexo).

5.3 Nicaragua

Es el MIDINRA el ejecutor del Proyecto. La "zona piloto" del mismo fue inicialmente la Región de San Ramón, en Matagalpa. Se realizaron las Fases I y II de la Metodología, pero debido a dificultades institucionales, movilización y deserción de los técnicos, falta de apoyo del nivel central hacia la región, dificultades para la movilización, etc., sumadas a la propia del país, el Proyecto fue suspendido. Se reinició a partir de agosto del año en curso y ahora parece que con mucho más interés y apoyo de la institución de contraparte y se inició con la capacitación del equipo multidisciplinario en la Metodología y se está actualmente haciendo la caracterización (diagnóstico).

Cabe indicar que la experiencia ganada en la implementación de la metodología ha permitido hacerle modificaciones y ajustes que la hacen más funcional; se redujeron los costos y tiempo, permitiendo igualmente

compactar algunas de las fases. Estas modificaciones del modelo metodológico se pusieron en práctica en este país.

5.4 Guatemala

La institución ejecutora es la Asociación Nacional del Café -ANACAFE-, entidad particular, constituida por los caficultores del país. El proyecto está siendo desarrollado por el Departamento de Asistencia y Cooperación Técnica, de la Subgerencia de Asuntos Agrícolas.

La metodología seguida es un tanto diferente a la de los países anteriores, específicamente en las dos primeras fases. Se inició en 1981, año en el cual la Junta Directiva de ANACAFE, define, dentro de su nueva política, la prioridad de atender a los pequeños y medianos caficultores, que son aproximadamente 40 mil; optando, como metodología, la atención a grupos organizados, denominados de Amistad y Trabajo.

Los objetivos fundamentales fueron: incentivar el desarrollo de la caficultura en zonas marginales ecológicamente establecidas; ayudar al caficultor a producir más por unidad de área y bajar costos; propiciar los medios para que la adopción de tecnología fuera un proceso con progresión "geométrica".

Se crearon siete regiones y subregiones para dar cobertura a todas las zonas cafetaleras.

Las fases de esta metodología consistieron básicamente en:

- a) Reconocimiento de las zonas cafetaleras para obtener información básica del cultivo; el número de caficultores y área cultivada, potencial de producción y demás condiciones socio-económicas de los productores, como su estructura social, liderazgo, etc.
- b). Reuniones de motivación (2 a 3) con productores, para informarlos del trabajo y la metodología;
- c) Integración de los grupos con 10-30 personas y la selección de un guía o coordinador de enlace entre los técnicos y los productores;
- d) Gira de reconocimiento de las fincas de integrantes de los grupos;

- e) Creación de las "unidades demostrativas" para desarrollar en ellas la capacitación, a través de medios de enseñanza sencillos y prácticos;
- f) Definición de las unidades y elaboración de su caracterización;
- g) Preparación del programa;
- h) Desarrollo del proceso, el cual incluye visitas de supervisión y capacitación sobre el cultivo, a través de charlas, giras, días de campo y de logros y demostraciones de resultados, acompañados de circulares y atención en las oficinas.

Los logros alcanzados, en los ocho años de trabajo con la metodología, son los siguientes:

- Total de Grupos organizados	432
- Número de Integrantes	8,007
- Área cultivada con café (Mz.)	17,458
- Producción inicial en qq-pergamino	118,748
- Producción actual (87-88)	208,309
- Total de Incremento Cosecha	89,560
- Total de área tecnificada (Mz.)	5,522

En cuanto a la transferencia de tecnología los datos indican que, a la fecha, se tienen establecidas 1,033 parcelas demostrativas con un área tecnificada de 465 Mz.; se tienen 11,064 parcelas de irradiación de tecnología en 4,756 Mz., realizadas 12,703 demostraciones de método; 2,907 charlas específicas; 718 giras de observación; 224 cursos de caficultura y producidas más de 22 millones de plantas de almácigos de los Grupos de Amistad y Trabajo.

En los demás países: México, Costa Rica, Panamá y República Dominicana, los técnicos han participado en los eventos de capacitación que cada año se realizan dentro del Proyecto y reciben las publicaciones en las cuales se presenta información de los avances del Proyecto (ver Anexo).

6. LOGROS DEL PROYECTO

Siendo éste un Proyecto con dedicación prioritaria al pequeño y mediano caficultor, resultó imperativo buscar una metodología

nueva y funcional que permitiera llevar la tecnología moderna a los 200,000 pequeños productores del área.

El primer paso, Fases I y II, consistió en establecer perfiles de los productores en sus aspectos socio-económicos y de sus plantaciones en los aspectos tecnológicos. Tanto en El Salvador como en Honduras y Nicaragua, los técnicos locales participaron en las caracterizaciones de áreas que contemplan informaciones específicas sobre condiciones naturales, niveles tecnológicos, condiciones socioeconómicas y prácticas de comercialización y mercadeo. El análisis de las mismas se hizo conjuntamente con investigadores y extensionistas, con el propósito de buscar opciones tecnológicas apropiadas para los agricultores de cada área.

El paso siguiente (Fases III y IV), fue validar y probar en el campo estas opciones. En general, se desarrollaron opciones dependiendo fundamentalmente de los recursos del productor.

En Guatemala el enfoque fue un tanto diferente, dado que se hicieron áreas demostrativas con las distintas opciones. En Honduras, Costa Rica y Panamá, donde existen otros programas de crédito para pequeños productores, el paquete tecnológico usado ha sido mucho más sofisticado y también más costoso.

Los logros pueden resumirse en los siguientes resultados:

- a) El desarrollo y consolidación de una metodología para la generación, validación y transferencia de tecnología en café, para pequeños y medianos productores, en los países de PROMECAFE.
- b) Integración, ordenamiento y sistematización de las actividades de investigación, extensión y transferencia de tecnología en las instituciones cafetaleras nacionales.
- c) Generación e implementación de tecnología (opciones tecnológicas), adecuada a las características y condiciones de los pequeños y medianos productores.
- d) Generación e implementación de acciones de investigación y de demostración para estos caficultores.
- e) Reordenamiento de las unidades operativas de las instituciones cafetaleras para la implementación de la metodología.
- f) Organización de los caficultores para lograr una mayor y más eficiente asistencia técnica y manejo del cultivo.

- g) Conocimiento y manejo de la metodología generada por PROMECAFE, por un número significativo de técnicos de las instituciones cafetaleras de los países.
- h) Mejoramiento e incremento en la cobertura de la asistencia técnica a los caficultores.
- i) Capacidad en las instituciones cafetaleras nacionales para extrapolar la metodología a otras áreas.

En conclusión, del trabajo realizado dentro del Proyecto se destacan los siguientes logros:

El establecimiento y consolidación de la metodología para la generación, validación y transferencia de tecnología en café para pequeños y medianos productores, lo cual ha permitido ordenar y sistematizar la investigación la asistencia técnica y la transferencia de tecnología cafetalera en las instituciones, en función de las necesidades de estos grupos. A través de la metodología se logró identificar las limitantes tecnológicas, económicas y sociales del cultivo y de los caficultores, así como también el potencial de esos caficultores de acuerdo con la disponibilidad de sus recursos. Estos conocimientos sirvieron de base para implementar una gama de opciones tecnológicas acompañadas de otras acciones complementarias, con el fin de lograr el manejo más eficiente del cultivo que permita incrementos significativos en la producción y productividad y alcanzar así la estabilidad y bienestar del productor y su familia.

La integración de equipos multidisciplinarios en las instituciones de contraparte (investigadores y extensionistas) de los cuatro países y su capacitación permanente en todos los aspectos relacionados con el proceso metodológico, que permitió que éstos adquirieran el suficiente dominio de la metodología para poder realizar futuros trabajos de la misma naturaleza. En términos cuantitativos, el número de técnicos capacitados es de aproximadamente 700, más cerca de 188 pertenecientes a las instituciones cafetaleras de los otros países participantes en PROMECAFE, que han sido formados en la metodología a través de su participación en cursos, talleres, seminarios y giras de observación. Cabe indicar que muchos de los participantes lo han hecho en varios de los eventos realizados, de ahí el número elevado que se menciona anteriormente.

La preparación de material didáctico en apoyo a esa capacitación como sobre los trabajos realizados que tienen gran valor y pueden servir como guías para trabajos similares en otras áreas.

Para la transferencia de tecnología a los caficultores involucrados en el proyecto, se desarrolló la metodología de Grupos de Amistad y Trabajo (ANACAFE, Guatemala), con resultados altamente significativos. Han contribuido a solucionar la deficiencia de asistencia técnica al posibilitar la atención de un mayor número de productores, por su carácter grupal; ha permitido la participación de los productores en el proceso y un trabajo más eficiente al unificar esfuerzos en la búsqueda de posibles soluciones a problemas comunes, que en forma individual son muy difíciles de resolver.

Por otro lado, las instituciones cafetaleras han encontrado con esta metodología un instrumento para racionalizar la asistencia técnica y lograr más eficiencia. La evaluación de la metodología arrojó resultados que muestran sus bondades y beneficios.

Por último, cabe señalar como logro la conciencia que ahora existe en las instituciones cafetaleras nacionales sobre la necesidad de integrar lo tecnológico a lo socioeconómico en toda investigación; sobre la importancia de integrar el trabajo multidisciplinario a la investigación, la extensión o asistencia técnica y la población de productores a través de sus organizaciones.

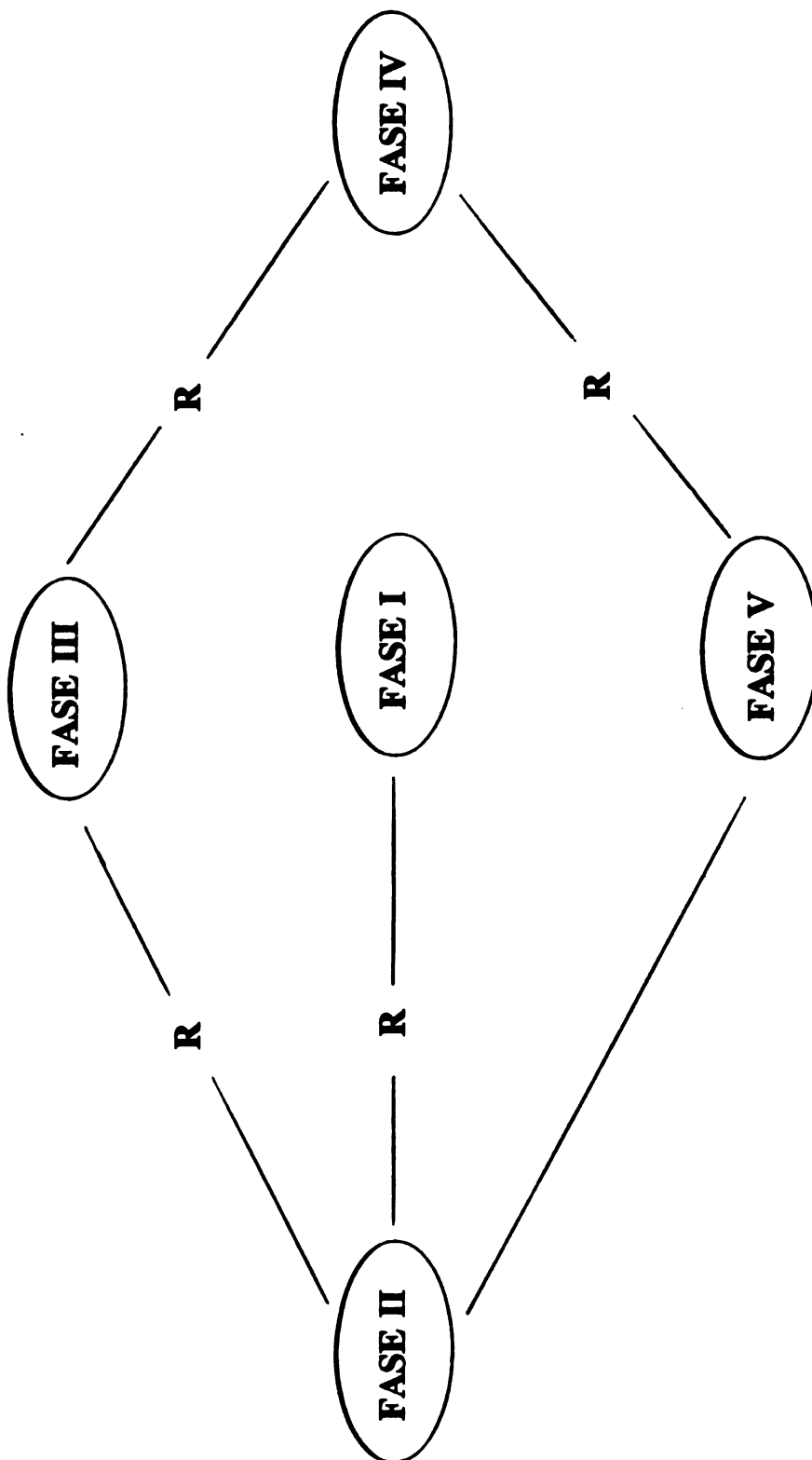
BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO, M.; R. LAZO; S. MILLA; S. PALMA; V. VASQUEZ; G. VEJARANO. 1985. Boletín Técnico sobre Alternativas Tecnológicas en Café. El Salvador, IICA/PROMECAFE, ISIC. Octubre.
2. ANDRADE, E. 1987. Una metodología para Transferencia de Tecnología en Café. Grupos de Amistad y Trabajo. El Salvador. IICA/PROMECAFE. (Mimeo).
3. _____. 1986. Aspectos relacionados con el proceso de Generación-Validación-Transferencia de Tecnología en Café. Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura. IICA/PROMECAFE.
4. _____. 1986. De Transferencia de Tecnología a Desarrollo. San José, Costa Rica. IICA/PROMECAFE.

5. ANDRADE, E.; IBARRA, E. y VEJARANO, G. 1986. Evaluación de la Metodología de Grupos de Amistad y Trabajo, desarrollada por ANACAFE en Guatemala. San José, Costa Rica. IICA/PROMECAFE.
6. FRIEDRICH, O.A. 1983. "Contribución a la Comprensión del Proceso de Transferencia de Tecnología de los Pequeños Productores en Diálogo IV: Simposio Internacional sobre Generación de Información y Cambio Tecnológico en la Agricultura". Convenio IICA-Cono Sur/BID. Montevideo, Uruguay. Programa Cooperativo de Investigación Agrícola. pp. 139-147
7. ICA. 1983. Marco de Referencia para el Plan de Transferencia de Tecnología del ICA. Bogotá, D.E., Colombia.
8. IICA-OEA, Zona Andina. 1977. Reunión Técnica Regional sobre Transferencia de Tecnología Agrícola a las Producciones. IICA-OEA. Min. Agricultura y Cría, Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie: Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 83. Lima, Perú. Eds. Mario Blasco y Luis Salinas B.
9. IICA/PROMECAFE/MIDINRA. 1985. Memoria del Curso Taller sobre la Caracterización del Sistema de Producción del Cultivo del Café. Nicaragua. Serie: Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos No. 365. ISSN-02553-4746.
10. IICA/PROMECAFE. 1986. "Lecturas sobre Grupos para la Transferencia de Tecnología". El Salvador, Honduras (Compendio). Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura. PROMECAFE. Honduras.
11. _____ . 1986. "La Transferencia de Tecnología a través de la Metodología de Grupos". Boletín Técnico. Mayo. ISIC-IICA/PROMECAFE-AID/ROCAP. El Salvador.
12. IICA/PROMECAFE/IHCAFE. 1986. Boletín Informativo sobre la Metodología de Grupos de Amistad y Trabajo para la Transferencia de Tecnología. Fase IV. "Proyecto Generación, Adaptación y Transferencia de Tecnología para pequeños y medianos caficultores".
13. IICA/PROMECAFE/ISIC. 1986. "La Transferencia de Tecnología a través de la Metodología de Grupos de Amistad y Trabajo (Fase IV)". Boletín Técnico. ISIC-IICA/PROMECAFE.

14. PROMECAFE. 1988. Diez Años de Labores. 1978-1988. San José, Costa Rica. IICA.
15. VEJARANO, G. 1984. "La Transferencia de Tecnología Apropriada para Pequeños Productores". Boletín Técnico. Honduras. IICA/PROMECAFE.
16. _____ et al. 1982. La Comunicación en la Educación de Adultos y el Desarrollo Rural. Pátzcuaro, Michoacán, México. Cuadernos del CREFAL 14.

ESQUEMA METODOLÓGICO DEL PROYECTO



PASOS DE LA METODOLOGIA "GAT"**CARACTERIZACION:**

1. Los grupos deberán estar formados por vecinos de la misma comunidad en forma libre y voluntaria.
2. Conformados tanto por hombres como por mujeres, con un número de 15 a 20 miembros.
3. La ocupación principal de los miembros es la agricultura (Caficultura) y las labores conexas.
4. Cualquier compromiso surge de la voluntad del individuo y de las decisiones del grupo.
5. Inicialmente es un grupo informal pero, a través de un proceso de maduración y reflexión, puede convertirse en un grupo formal.
6. Los temas de discusión fundamentalmente son propuestos por los miembros del grupo. La charla (Técnica Agrícola) debe referirse a un problema actual, inmediato y sentido por el grupo; ocupa sólo una parte de la agenda.
7. La organización interna que rige al grupo es muy simple, las normas de funcionamiento, como día para reuniones, lugar y quién coordinará, las fija el mismo grupo.

PROPOSITOS DE LOS GRUPOS DE AMISTAD Y TRABAJO

Puede asignarse cuatro propósitos básicos a estos grupos:

1. Dar la oportunidad a los miembros de las pequeñas comunidades a reunirse, conversar, reflexionar y proponer soluciones o problemas y sus necesidades.
2. Unir a personas que tienen problemas y necesidades parecidas y cuya solución no puede obtenerse en forma individual, sino a través de alguna organización.
3. Servir de núcleo receptor y difusor de informaciones e ideas relacionadas con los aspectos agrícolas y de mejoramiento rural.
4. Incentivar la utilización racional de los recursos del agricultor, su familia y la comunidad, como forma para lograr la elevación del nivel de vida individual y comunal.

OBJETIVOS INSTITUCIONALES

Cualquier institución que quiera trabajar con este método puede plantearse los siguientes objetivos institucionales.

1. Establecer lazos de cooperación y confianza entre la institución y los participantes en los Grupos de Amistad y Trabajo.
2. Buscar una forma de capacitación que permita: a) definir los obstáculos que los productores tienen para la adopción de mejores prácticas agrícolas b) dar la información y demostraciones necesarias sobre mejores técnicas de trabajo agropecuario y administración de la finca.
3. Proporcionar formas de organización campesina y mejorar las formas existentes en las comunidades donde ya existen organizaciones.
4. Dentro de las limitaciones propias de la institución, propender, sin embargo, a la elevación de las condiciones de vida de la familia del agricultor.
5. Aprovechar las acciones y recursos de otras instituciones que trabajan también en el mejoramiento rural, buscando maximizar los resultados de una acción cooperativa y coordinada.

OBJETIVOS DE LOS MIEMBROS DEL GRUPO DE AMISTAD Y TRABAJO

1. Comprender las limitaciones que tiene el individuo aislado para el logro de muchas de sus aspiraciones y la necesidad de agruparse y organizarse para analizar y buscar soluciones a sus problemas en conjunto.
2. Determinar cuáles son las limitaciones más sentidas para mejorar la producción y la productividad, estableciendo a la vez prioridades en cuanto a su importancia en la búsqueda de soluciones.
3. Enriquecer, con el aporte de todos los miembros del grupo, nuevas ideas, conceptos y técnicas relacionadas con sus necesidades de producción y organización.

4. Aprender a discriminar sobre las técnicas más aplicables a su realidad o a las adopciones necesarias que deben introducirse.
5. Relacionar los nuevos conocimientos y la nueva dinámica que se produce en los individuos y en el grupo, como elementos impulsores de un mejor nivel de vida.

RELACION DEL METODO

Conviene comentar algunas de las ideas sobre las cuales descansa la aplicación de este método de capacitación.

1. Este método es parte de una estrategia más amplia de capacitación que debe impulsar cualquier institución que trabaja en asistencia técnica y desarrollo rural.
2. Antes de la operación de los Grupos de Amistad y Trabajo se han realizado acciones, entre otras, de investigación, diagnóstico, motivación, comunicación e información.
3. El flujo de información a la comunidad, la comunicación establecida con los miembros potenciales y luego efectivos de los Grupos de Amistad y Trabajo, la simpatía y confianza que debe lograr el agente gracias a sus buenas relaciones humanas, son supuestos de la metodología que debe emplearse.
4. Una previa relación y, si es posible, coordinación con otras instituciones que trabajan en el desarrollo rural de las mismas comunidades; lo cual permite incorporarse mayores recursos y superar algunas de nuestras limitaciones.
5. Los principios de participación libre y voluntaria de los miembros y orientación hacia la autogestión, a fin de que el grupo pueda funcionar en el plazo más corto y posible sin la ayuda directa del extensionista o agente, son aspectos que se complementan con la consideración de que el grupo es básicamente informal y que cualquier cambio a grupo formal es a través de un proceso de maduración y autodecisión.
6. La identificación, capacitación y desarrollo de líderes, dirigentes o animadores de los Grupos de Amistad y Trabajo.
7. La necesidad del apoyo técnico-institucional permanente y efectivo; la participación de investigadores, comunicadores,

disponibilidad de materiales de apoyo técnico-educativo, es básica para el éxito del método.

8. La evaluación es parte igualmente básica de la metodología de acción. Esta debe permitir la revisión de los objetivos, las técnicas y medios empleados, así como valorar los cambios visibles o también los intangibles de los miembros considerados en forma individual y de grupo como tal.

PASOS PARA LA APLICACION DEL METODO

1. Determinar la factibilidad de implementarlo en una zona de trabajo.
2. Proponer y recibir la legitimación y apoyo de la Dirección o Jefatura pertinente.
3. Definir las comunidades donde se pondrá a trabajar el método.
4. Preparar y realizar el perfil de área o el diagnóstico de situación.
5. Capacitar, en la metodología, a los técnicos.
6. Iniciar el proceso de información y motivación a la comunidad y a los potenciales miembros del Grupo de Amistad y Trabajo.
7. Ubicar a los líderes y animadores posibles de los grupos.
8. Proceder a la capacitación de los líderes.
9. Preparación de los paquetes técnicos didácticos, las demostraciones y las ayudas visuales y materiales educativos complementarios.
10. Ubicar los posibles locales para las reuniones de los grupos.
11. Informar sobre el proyecto a otras instituciones que trabajen en el área y en las comunidades, para tratar de coordinar las acciones y utilizar mejor algunos recursos.
12. Organizar reuniones con las organizaciones existentes en la comunidad para explicar los propósitos de la formación de los Grupos de Amistad y Trabajo.

13. Selección inicial de las personas que desean integrar los grupos.
14. Entrevista con quienes mostraron mayor interés para comprometerlos y discutir el procedimiento para el trabajo del grupo.
15. Realización de la primera reunión del Grupo de Amistad y Trabajo.
16. Reuniones posteriores, demostraciones, trabajos de grupo.
17. Evaluación del funcionamiento del grupo.
18. Ajustes y continuación.

**DISTRIBUCION Y NIVELES POBLACIONALES DE NEMATODOS
ASOCIADOS AL CAFETO EN LA VI REGION, NICARAGUA**

Pablo García P.*
Nelson Pantoja G.**

RESUMEN

Se estudió, en algunas zonas cafetaleras de la VI Región, Nicaragua, la distribución y niveles poblacionales de nemátodos fitoparásitos en café, relacionando características del suelo y manejo del cultivo.

Fueron seleccionadas 4 zonas, muestreando el 30% del área cultivada en cada una; la muestra se constituyó de 5 submuestras en zig - zag o doble diagonal, en lotes de 0.7 - 3.5 Ha. Las muestras fueron procesadas usando embudos modificados de Baermann y maceración de raíces.

El género *Pratylenchus* fué el más encontrado en raíces, registrándose en 42, 30, 52 y 61% de las muestras provenientes de las zonas 1, 2, 3 y 4, respectivamente. El género *Meloidogyne* se encontró solamente en las zonas 1 y 2, afectando el 10 y 23% de las muestras de raíces, mientras en las zonas 1, 2 y 3, las muestras de raíces afectadas por el género *Helicotylenchus* fueron 5, 7 y 2%, respectivamente. Se detectaron poblaciones de nemátodos menores de 2,500 hasta mayores de 10,000 por 25 g de raíces. El nivel poblacional encontrado más frecuentemente fué menor a 2,500/25 g de raíces, observando la misma tendencia en las muestras de suelo. En la zona 3, a pesar de no encontrar muestras de raíz afectadas por *Helicotylenchus*, este género se encontró en 12% de muestras de suelo.

Posiblemente el contenido de materia orgánica y textura; la edad, variedad y tecnología usada influyeron sobre las poblaciones de nemátodos.

* Ing. Agr. Depto. Protección Vegetal C.N.I.V., Matagalpa, Nicaragua.

** Ing. Agr. Depto. de Nematología C.N.I.V., Managua, Nicaragua.

1. INTRODUCCION

El cafeto *Coffea arabica* (L) es una planta de zona tropical cuya producción está concentrada fundamentalmente en los países en vías de desarrollo. América Latina produce más de la mitad de la cosecha global mundial de café.

En Nicaragua, el café representa el 46.75% de las exportaciones agrícolas (5), constituyendo una de las principales fuentes de divisas del país. La VI región, Matagalpa-Jinotega, produce el 52.23% (33,145 Tm) del volumen nacional de café. El cultivo del café es atacado por plagas, enfermedades, malezas y nemátodos, constituyendo estos últimos un grupo de gran importancia. Cuando el cafeto se encuentra severamente infestado por nemátodos, la planta presenta clorosis, caída de hojas y destrucción del sistema radicular lo cual repercute en la calidad y cantidad de la producción.

La importancia de los nemátodos como enemigos de las plantas, es muy discutida; los agricultores y técnicos dudan de la influencia de este parasitismo, debido a que los síntomas manifestados en plantas afectadas no son típicos, ya que también pueden deberse al efecto de otros patógenos, plagas o deficiencias nutricionales. Además de esto, plantas parasitadas pueden no manifestar síntomas visibles en su apariencia general.

Se estima que los géneros de nemátodos fitoparásitos *Meloidogyne* (10-12 especies) y *Pratylenchus* (2-3 especies), son los más importantes económicamente en este cultivo, debido a su amplia disseminación y niveles poblacionales. Las especies *M. exigua*, *M. incognita*, *M. coffeicola* y *P. coffea* pueden ser consideradas como las de mayor preocupación para el cafeto (1, 2 y 4).

Uno de los aspectos básicos para manejar adecuadamente nemátodos fitoparásitos, es conocer su distribución y niveles poblacionales. Los estudios realizados en los años anteriores en la VI Región de Nicaragua no han aportado esa información, lo cual motivó la realización del presente estudio cuyos objetivos fueron conocer la distribución y niveles poblacionales de nemátodos fitoparásitos en plantaciones de café, relacionando la influencia de las características del suelo y factores de manejo sobre la densidad poblacional de nemátodos.

2. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante el período Octubre 1989 - Enero 1990, en la VI Región (Matagalpa-Jinotega), tomando como zonas representativas 4 empresas estatales que difieren en características climáticas (Cuadro 1). En cada zona se eligieron 3 unidades de producción, muestreándose toda el área cultivada en cada una, lo cual representa aproximadamente el 30% del área en cada zona (Cuadro 2).

Para constituir la muestra compuesta (1 kg de suelo y 25 g de raíces), se tomaron 5 submuestras, cada una de 200-300 g de suelo y 8-10 g de raíces, en plantaciones establecidas de 0.7 a 3.45 ha. Plantaciones mayores de 3.45 ha. se fraccionaron en áreas comprendidas dentro del rango, haciendo el muestreo al azar en forma zig-zag o doble diagonal. Las submuestras se tomaron siguiendo la zona de goteo de la planta, a una profundidad de 15-20 cm.

El método de extracción utilizado para las muestras de suelo fue el de embudos modificados de Baermann y para raíces el macerado de tejido. Las suspensiones de nemátodos obtenidas se contaron en base a alícuotas de 2 ml. completamente al azar.

Para el análisis nematológico se tomaron 426 muestras de suelo y raíz y 240 muestras de suelo para análisis físico-químico.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los géneros encontrados en las diferentes zonas de la región fueron: *Pratylenchus* sp, *Meloidogyne* sp, *Helicotylenchus* sp, *Rotylenchus* sp, *Xiphinema* sp, *Tylenchus* sp, *Tylenchorhyncus* sp, y *Criconemoides* sp.

Se evaluaron 3 de los géneros encontrados 2 endoparásitos, *Pratylenchus* sp y *Meloidogyne* sp, y 1 ectoparásito, *Helicotylenchus* sp, por su abundante distribución en las 4 zonas (Cuadro 3). Los 3 géneros evaluados se encontraron distribuidos en las zonas 1 y 2, mientras en las zonas 3 y 4 no se encontró *Meloidogyne* sp.

Cuadro 1. Características climatológicas de las zonas estudiadas en la VI Región, octubre 1989-enero 1990 (Precipitación, Temperatura. Promedios Anuales 1960-1985

Zona	Empresa	Características Climatológicas		
		Precipitación (mm/año)	Temperatura promedio (°C)	Altura (msnm)
1	Chale Haslam	1,765	22-23.5	900-1,000
2	Alfonso Núñez	2,050	21-22	950 1,100
3	Juan Martínez	1,780	17-19	1000 1,200
4	Ronald Paredes	1,650	23-26	950 1,100

FUENTE: Area de Climatología C.N.I.C.

Cuadro 2. Area muestreada en las diferentes zonas estudiadas en la VI Región, Nicaragua. octubre 1989-enero 1990.

ZONA	EMPRESA	Unidad de Producción	Cafe Prod. (ha)	Cafe Recup. (ha)	Cafe Des. (ha)	Area Mues. (ha)
1	Chale Haslam	La Pintada	54.07	0.00	10.67	64.74
		La Suana	61.42	2.45	17.07	81.54
		San José	73.15	11.90	6.70	91.75
		Sub-total	188.64	14.35	34.34	238.03
2	Alfonso Nuñez	La Florida	43.40	16.54	16.80	76.79
		Isla Peñas Blancas	122.50	56.17	11.72	190.39
		San Antonio	123.50	33.25	14.00	170.75
		Sub-total	289.40	106.01	42.52	437.93
3	Juan Martínez	La Fundadora	83.80	4.90	4.90	93.60
		Quetzal	133.70	14.70	34.30	182.70
		La Sultana	55.30	2.80	5.60	63.70
		Sub-total	272.80	22.40	44.80	340.00
4	Ronald Paredes	La Unión	109.90	14.17	21.87	145.94
		La Colonia	186.37	40.77	58.27	285.41
		La Paz del Tuma	51.45	1.57	18.55	71.57
		Sub-total	347.72	56.51	98.69	502.92
Total			1098.56	199.27	221.05	1518.88

CUADRO 3. Porcentaje de muestras afectadas y niveles poblacionales de *Meloidogyne Pratylenchus* y *Helicotylenchus*. En la VI Región, Nicaragua.

ZONAS	GENEROS	Niveles Poblacionales *																						
		S	O	R	S	<2,500	R	2,500 - 5,000	S	5,000- 10,000	R	> 10,000	S	R										
1	<i>Pratylenchus</i>		80.68			57.83		19.32		33.73		0.00		7.23		0.00		121.00		0.00		0.00		0.00
	<i>Meloidogyne</i>		87.95			89.16		12.05		9.64		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		1.20
	<i>Helicotylenchus</i>		75.00			95.18		25.00		4.82		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
2	<i>Pratylenchus</i>		92.97			69.53		7.03		21.09		0.00		8.59		0.00		0.79		0.00		0.00		0.00
	<i>Meloidogyne</i>		90.62			77.34		9.38		11.72		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		5.17
	<i>Helicotylenchus</i>		67.97			92.97		32.03		7.03		0.00		3.91		0.00		1.86		0.00		0.00		0.00
3	<i>Pratylenchus</i>		55.68			47.73		44.32		37.50		0.00		12.50		0.00		2.27		0.00		0.00		0.00
	<i>Meloidogyne</i>		0.00			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	<i>Helicotylenchus</i>		82.95			0.00		15.91		0.00		1.14		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
4	<i>Pratylenchus</i>		55.43			39.13		44.57		55.43		0.00		2.17		0.00		2.50		0.00		0.00		0.77
	<i>Meloidogyne</i>		0.00			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	<i>Helicotylenchus</i>		95.65			98.91		4.35		1.09		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00

* No. por 100 g de suelo (S) ó 25 g de raíces (R)

Zona 1.

En las muestras de suelo y raíz, los 3 géneros se registraron en toda la zona. *Helicotylenchus sp* se encontró en el 25% del número de muestras, con poblaciones menores a 2,500 nemátodos/100 g de suelo. Sin embargo, en las muestras de raíces, *Pratylenchus sp* y *Meloidogyne sp* prevalecen en 33.73% y 9.64% de las muestras analizadas con niveles de 2,500 nemátodos/25 g de raíces.

Zona 2.

Esta zona presenta similar situación que la zona 1, en cuanto a la distribución de los géneros evaluados en las muestras de suelo y raíces.

En las muestras de suelo los 3 géneros registraron poblaciones menores a 2,500 nemátodos/100 g de suelo, predominando *Helicotylenchus* en el 32.03% de las muestras analizadas. *Meloidogyne* se registró en el 23% de las muestras de raíces, con poblaciones de 2,500-10,000 nemátodos. Únicamente el 5% de las muestras presentaron poblaciones mayores a 10,000 nemátodos. *Pratylenchus* registró poblaciones de 2,500-10,000 nemátodos/25 g de raíces en el 30% de las muestras analizadas.

Zona 3.

Pratylenchus prevaleció en el 44% de las muestras de suelo con poblaciones menores a 2,500 nemátodos. En raíces, el 15% de las muestras presentó *Pratylenchus* con poblaciones de 2,500-10,000 nemátodos y el 37%, poblaciones menores a 2,500 nemátodos. *Helicothylencus* afectó el 17% de las muestras de suelo mientras que en raíces únicamente 1% de las muestras resultaron afectadas.

Zona 4.

Pratylenchus prevaleció en el 44% de las muestras analizadas con poblaciones menores a 2,500 nemátodos/100 g de suelo; el mismo género presentó poblaciones de 2,500-10,000 nemátodos/25 g de raíces; no obstante, en el 55% de las muestras analizadas se registraron menos de 2,500 nemátodos/25 g de raíces. *Helicotylenchus* se presentó en suelo y raíces, con poblaciones menores a 2,500 nemátodos, en el 4% y 1% de las muestras analizadas.

4. CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO Y FACTORES DE MANEJO DE LAS ZONAS ESTUDIADAS.

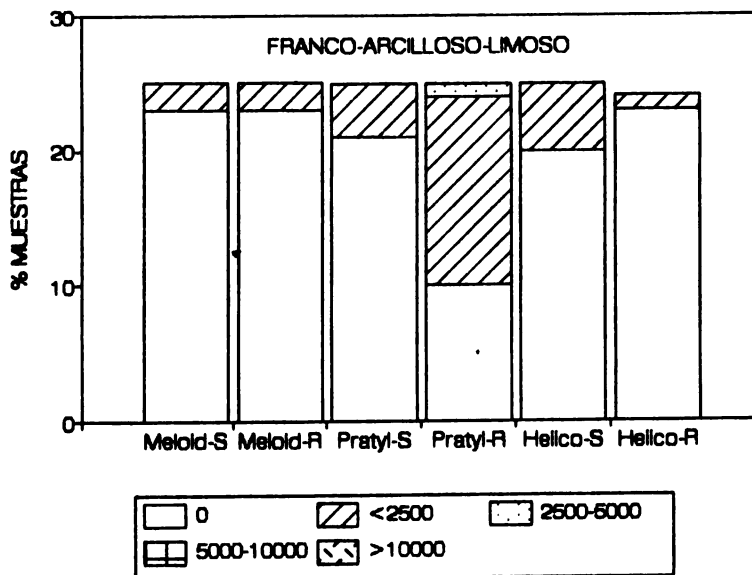
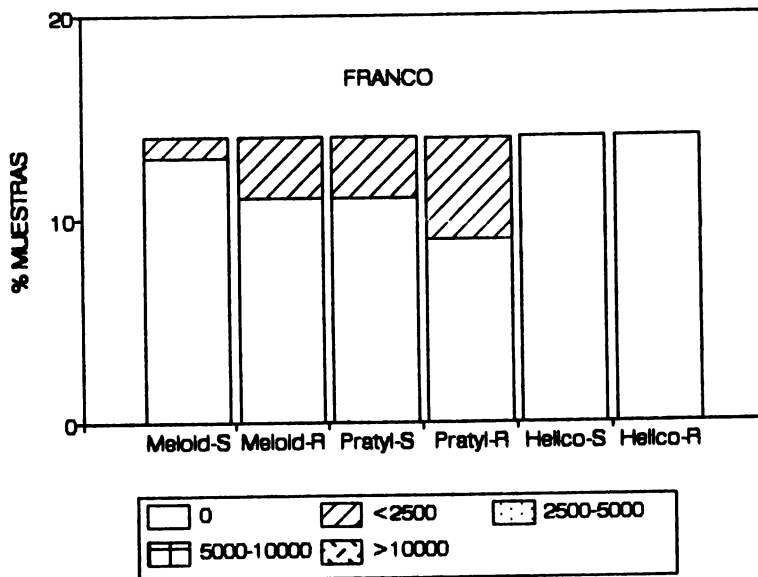
4.1 Textura

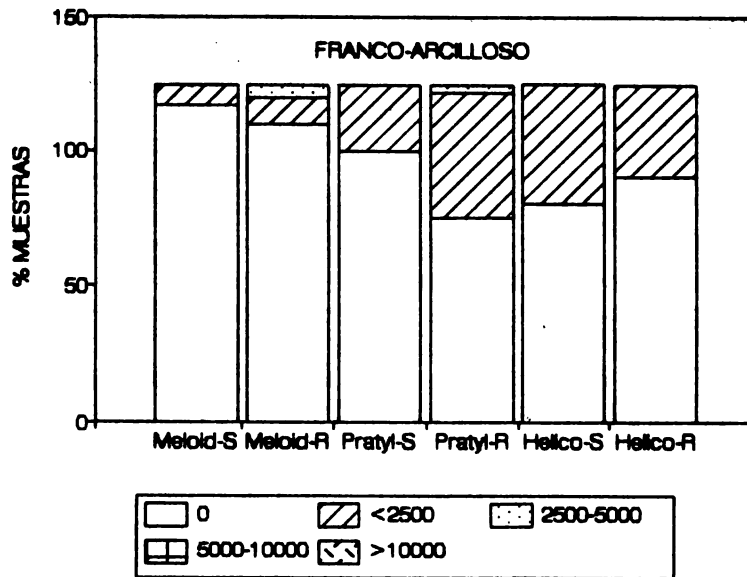
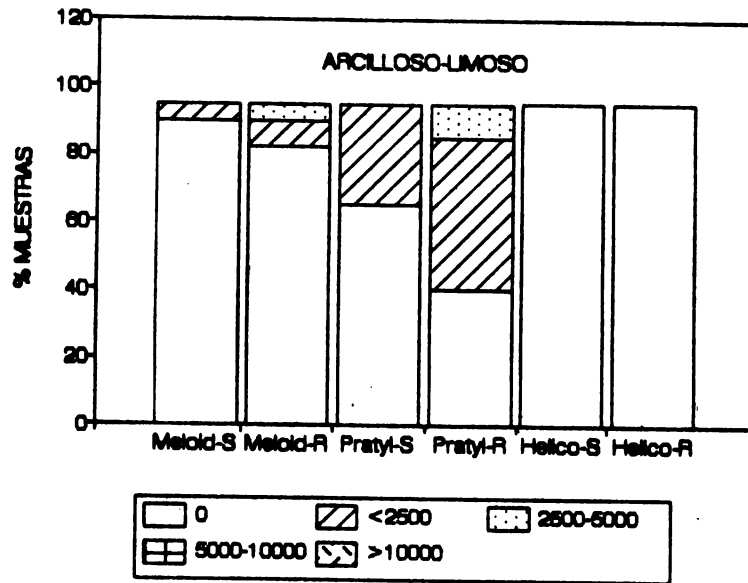
En la Figura 1 se representa la distribución de diferentes niveles poblaciones de nemátodos en muestras de suelo y raíz provenientes de diferentes texturas. La mayoría de las muestras pertenecieron a las categorías franco-arcilloso y arcilloso-limoso. Los resultados indican que los 3 géneros de nemátodos presentan mayores poblaciones en suelos con mayor contenido de arcilla, mientras en suelos francos las poblaciones encontradas son bajas. Los géneros *Pratylenchus* y *Meloidogyne* se presentaron en todas las categorías de textura, mientras que en muestras arcillosa, franco y arcillo-limosa no se detectó la presencia del género *Helicotylenchus*. Posiblemente la amplia variación de medios bióticos, físicos y químicos dentro de las categorías de textura hace difícil generalizar la relación del tipo de suelo, actividad y distribución de los nemátodos (3).

4.2 Materia Orgánica

La abundancia de los nemátodos en relación al contenido de materia orgánica se presenta en la Figura 2. Se observa que el contenido de materia orgánica de las muestras osciló entre 1 y 13%, encontrándose la mayoría de muestras en el rango de 4-6%. El género *Pratylenchus* se encontró en muestras provenientes de todos los rangos. No se detectó el género *Meloidogyne* en muestras con 1-3% de materia orgánica y *Helicotylenchus* solo se presentó en los rangos de 1-3% y 7-9% de materia orgánica. A mayor porcentaje de materia orgánica el tejido de las plantas protege a los nemátodos endoparásitos del medio ambiente del suelo, por lo tanto, su calidad y cantidad influyen en el desarrollo y producción de los mismos (3).

En el rango de 10-13% de materia orgánica se encontraron muestras de *Pratylenchus* con poblaciones menores a 2,500 nemátodos/25 g de raíces, mientras que en los otros rangos se encontraron poblaciones mayores. Para el caso de *Meloidogyne* se detectaron poblaciones mayores a 10,000 nemátodos/25 g de raíces en en los rangos de 4-6% y 10-13%, mientras en el rango de 1-3% no se encontró este género.





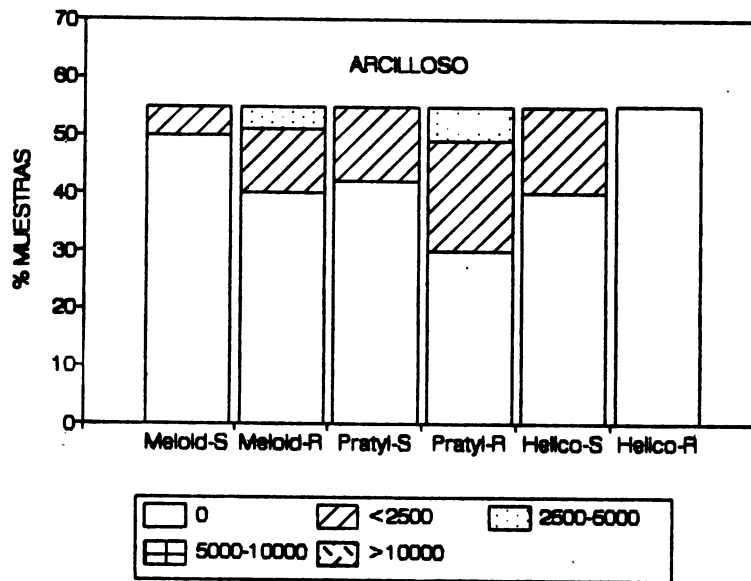
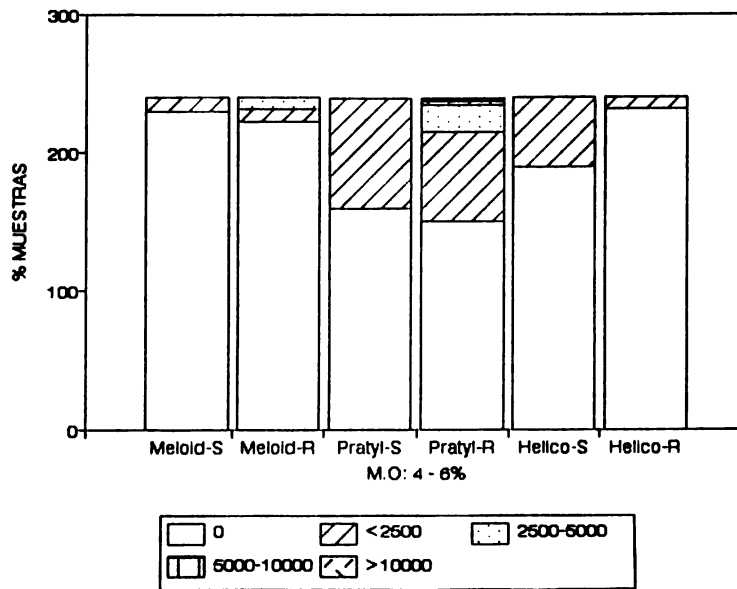
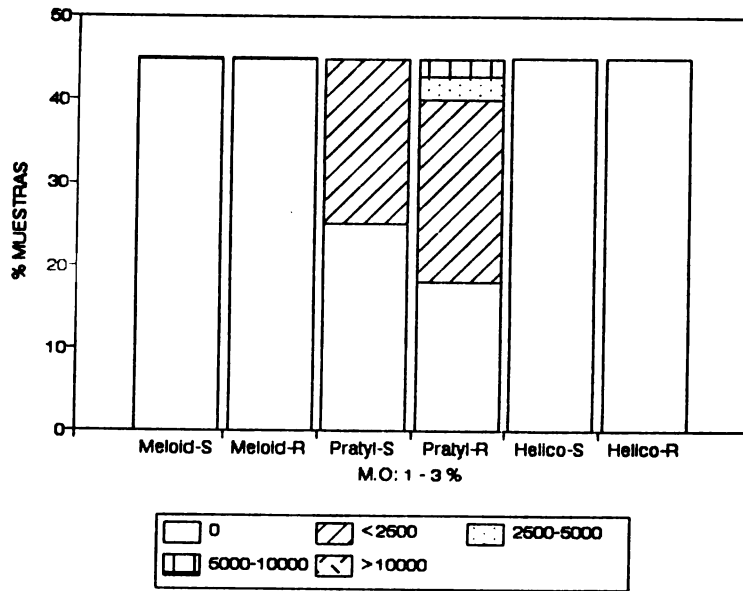


Figura 1. Frecuencia de diferentes poblaciones de nemátodos en diferentes categorías de textura de suelo (Suelo: #/100 g; raíz: #/25 g). Matagalpa, Jinotega. Octubre 1989 - enero 1990.

poblaciones encontradas son bajas. Los géneros *Pratylenchus* y *Meloidogyne* se presentaron en todas las categorías de textura, mientras que en muestras arcillosa, franco y arcillo-limosa no se detectó la presencia del género *Helicotylenchus*. Posiblemente la amplia variación de medios bióticos, físicos y químicos dentro de las categorías de textura hace difícil generalizar la relación del tipo de suelo, actividad y distribución de los nemátodos (3).

4.2 Materia Orgánica

La abundancia de los nemátodos en relación al contenido de materia orgánica se presenta en la Figura 2. Se observa que el contenido de materia orgánica de las muestras osciló entre 1 y 13%, encontrándose la mayoría de muestras en el rango de 4-6%. El género *Pratylenchus* se encontró en muestras provenientes de



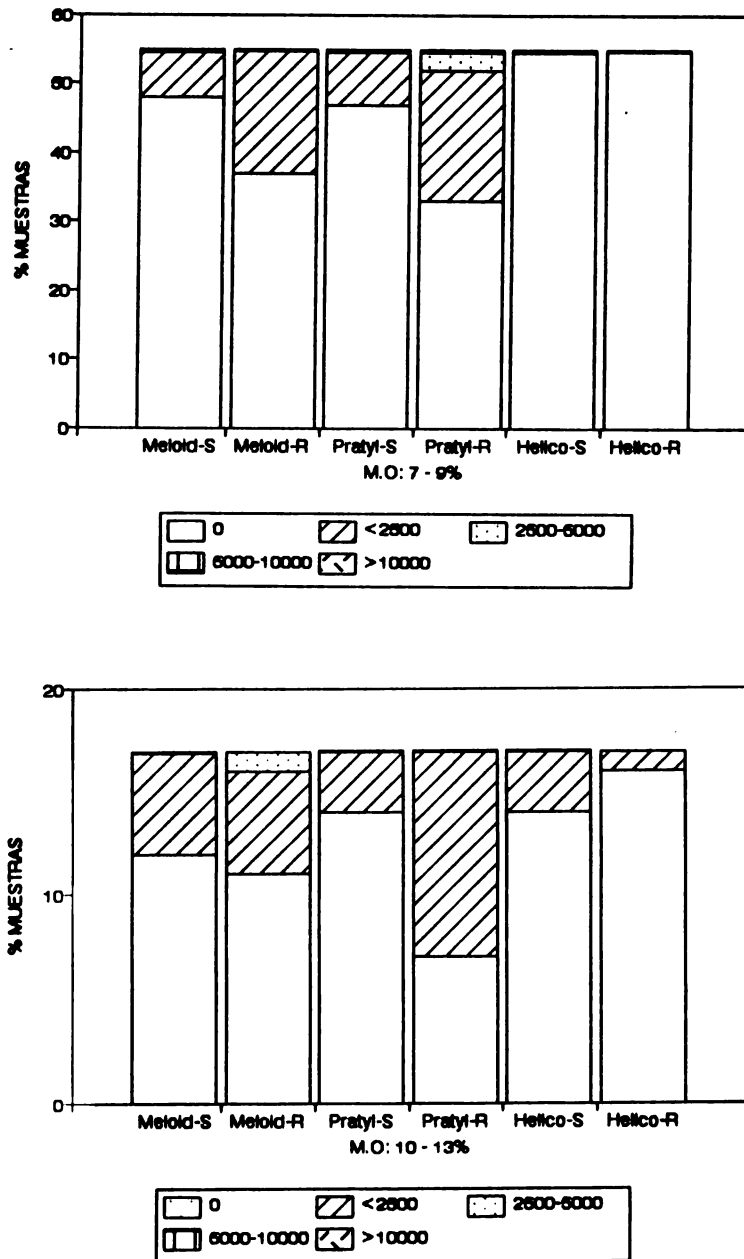


Figura 2. Frecuencia de diferentes poblaciones de nemátodos en suelos con % de materia orgánica diferentes. (Suelo: #/100 g. Raíz: #/25 g). Matagalpa-Jinotega. Octubre 1989-enero 1990.

todos los rangos. No se detectó el género *Meloidogyne* en muestras con 1-3% de materia orgánica y *Helicotylenchus* solo se presentó en los rangos de 1-3% y 7-9% de materia orgánica. A mayor porcentaje de materia orgánica el tejido de las plantas protege a los nemátodos endoparásitos del medio ambiente del suelo, por lo tanto, su calidad y cantidad influyen en el desarrollo y producción de los mismos (3).

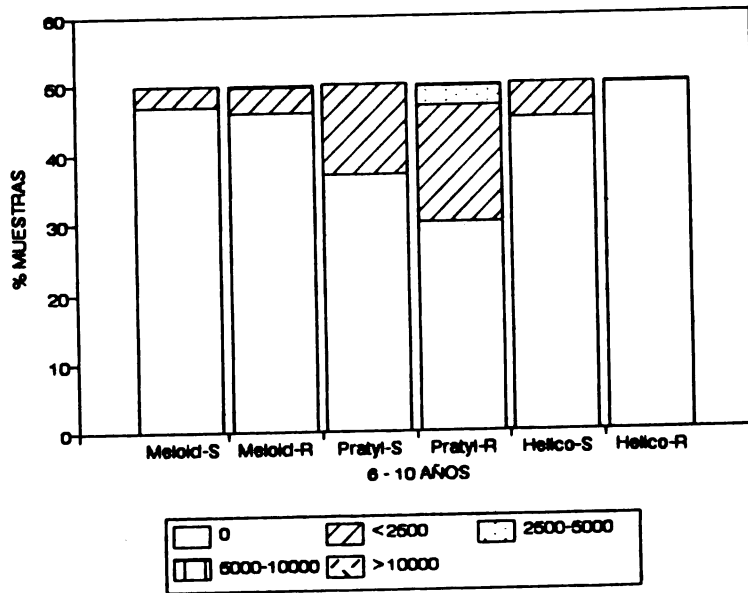
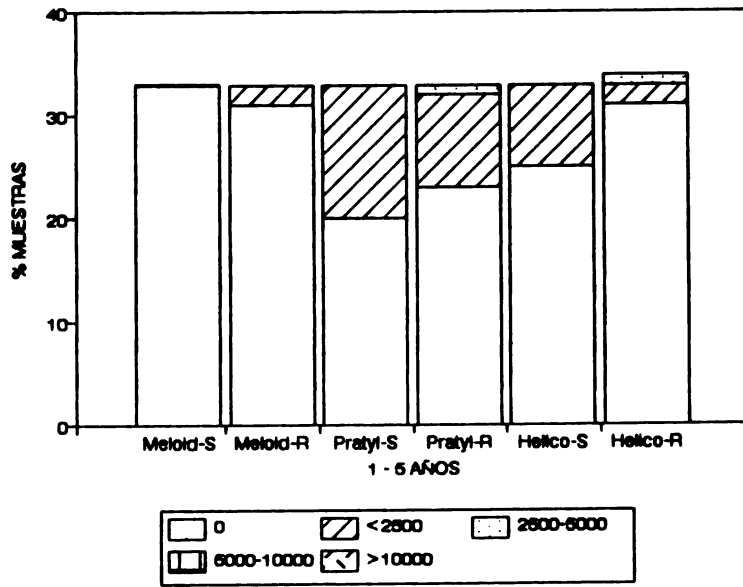
En el rango de 10-13% de materia orgánica se encontraron muestras de *Pratylenchus* con poblaciones menores a 2,500 nemátodos/25 g de raíces, mientras que en los otros rangos se encontraron poblaciones mayores. Para el caso de *Meloidogyne* se detectaron poblaciones mayores a 10,000 nemátodos/25 g de raíces en los rangos de 4-6% y 10-13%, mientras en el rango de 1-3% no se encontró este género.

4.3 Edad

La edad de las plantaciones osciló entre 1-20 años. En la Figura 3 se observa que, en el rango de 1-5 años están presentes los géneros estudiados excepto *Meloidogyne* en muestras de 100 g de suelo. Situación similar se presenta en plantaciones de 6-10 años, en donde no se registró *Helicotylenchus* en las muestras.

En el rango de 11-20 años se registraron todos los géneros en muestras de suelo y raíces. *Pratylenchus* predominó en todos los rangos de edad en muestras de raíces con diferentes niveles poblacionales, mientras que en muestras de suelo, disminuyó en el rango de 16-20 años.

El género *Helicotylenchus*, en las muestras de suelo, aumenta su distribución en todas las edades, a excepción de 6-10 años; en las muestras de raíces a menor edad el género se presentó en niveles de 2,500-5,000 nemátodos/25 g de raíces. *Meloidogyne*, en muestras de suelo, aumenta su distribución con la mayor edad, no obstante presenta un mismo nivel poblacional. En muestras de raíces en el rango de 11-20 años presentó niveles de 2,500-10,000 nemátodos/25 g de raíces.



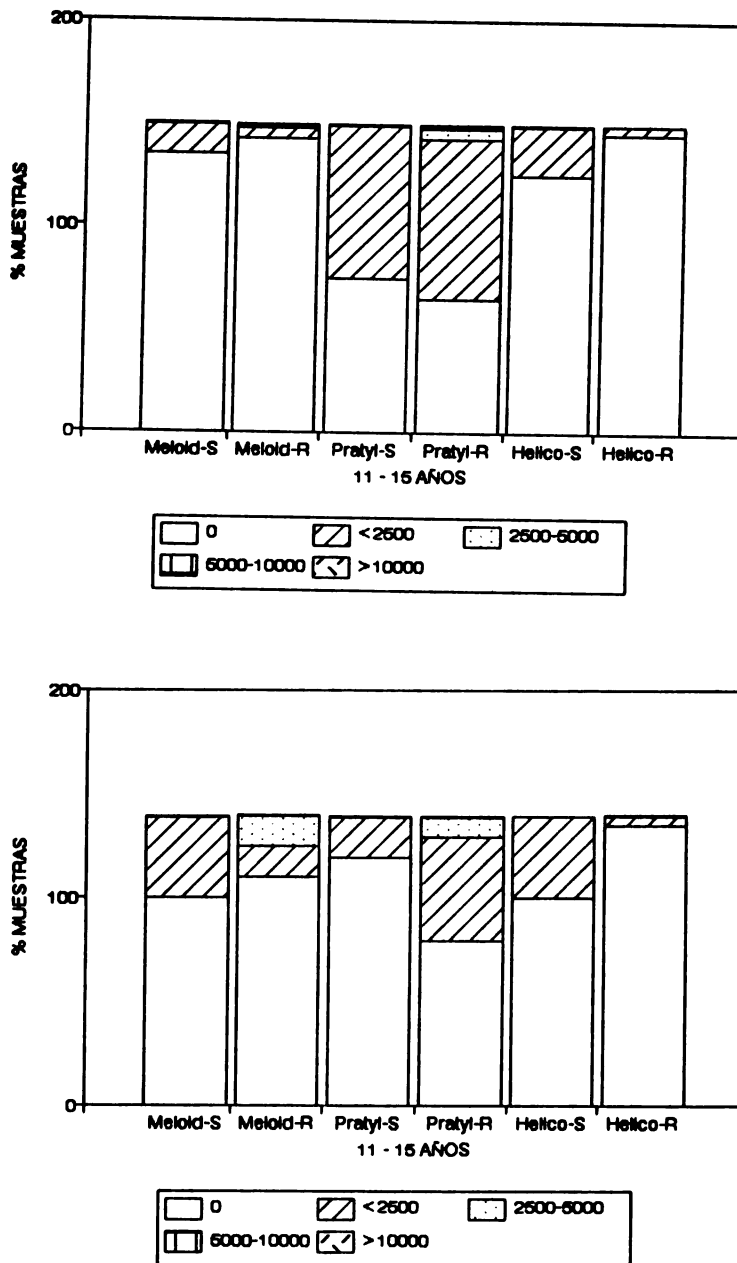


Figura 3. Frecuencia de diferentes poblaciones de nemátodos en diferentes rangos de edad del cultivo del café.

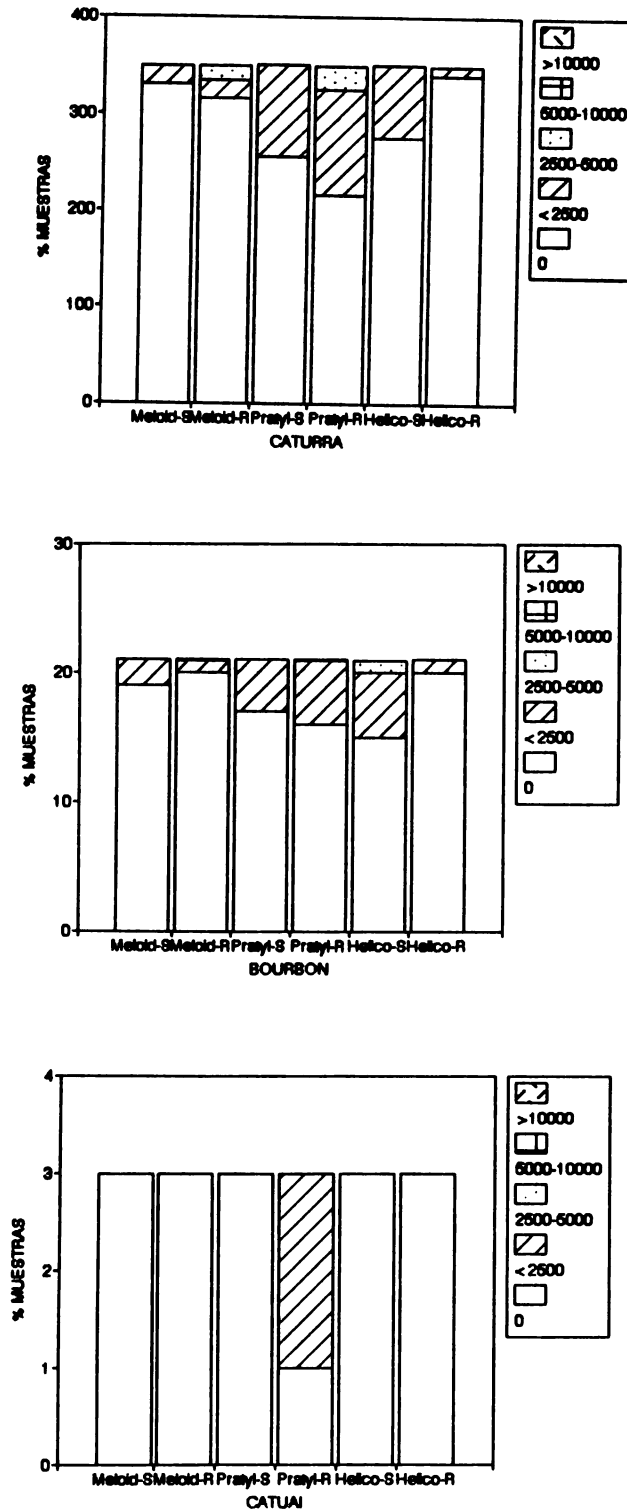


Figura 4. Frecuencia de diferentes poblaciones de nemátodos en diferentes variedades de café.

4.4 Variedades

Las variedades predominantes en la Región son: Caturra, Bourbon y Catuaí. En las zonas estudiadas, la mayoría de las muestras pertenecieron a la variedad Caturra (Fig. 4). En las variedades Caturra y Bourbon están presentes los 3 géneros. *Pratylenchus* predominó en las muestras de suelo y raíces de las 3 variedades. En Caturra se registraron poblaciones menores a 2,500 nemátodos/100 g de suelo, mientras que en raíces, los géneros *Pratylenchus* y *Meloidogyne* registraron 2,500-10,000 nemátodos/25 g de raíces.

La variedad Bourbon en muestras de raíces presentó poblaciones menores a 2,500 nemátodos, excepto el género *Pratylenchus* que registró niveles de 2,500-5,000 nemátodos/25 g de raíces. En Catuaí solamente se presentó *Pratylenchus* con 2,500 nemátodos/25 g de raíces. Este resultado puede estar influido por el poco número de muestras pertenecientes a esta variedad.

4.5 Tecnología

El uso de agroquímicos (fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas) en las plantaciones de café diferencian los tipos de tecnología 1 y 2 que existen en la Región. La tecnología 1 no hace uso de agroquímicos, a excepción de los nematicidas; asimismo, el uso de las diferentes tecnologías varía de acuerdo a la edad y productividad de las plantaciones.

La mayoría de las muestras pertenecieron a la tecnología 2, en la cual hay mayor uso de agroquímicos. En las muestras de suelo, los nemátodos están presentes con niveles menores a 2,500, mientras que en raíces, *Pratylenchus* presentó 2,500-5,000 nemátodos (Fig. 5)

En muestras de cultivos pertenecientes a las tecnologías 1 y 2 se presentaron todos los géneros, con niveles menores a 2,500 y 2,500 a más de 10,000 nemátodos, respectivamente.

Pratylenchus afectó mayor número de muestras de raíces pertenecientes a la tecnología 2, en relación a la tecnología 1. Asimismo, los niveles poblacionales de este género fueron mayores en esta tecnología.

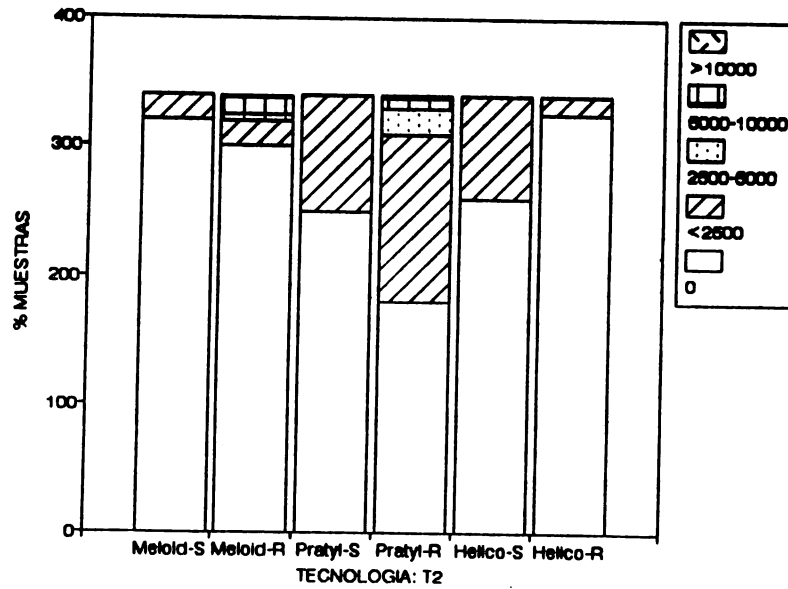
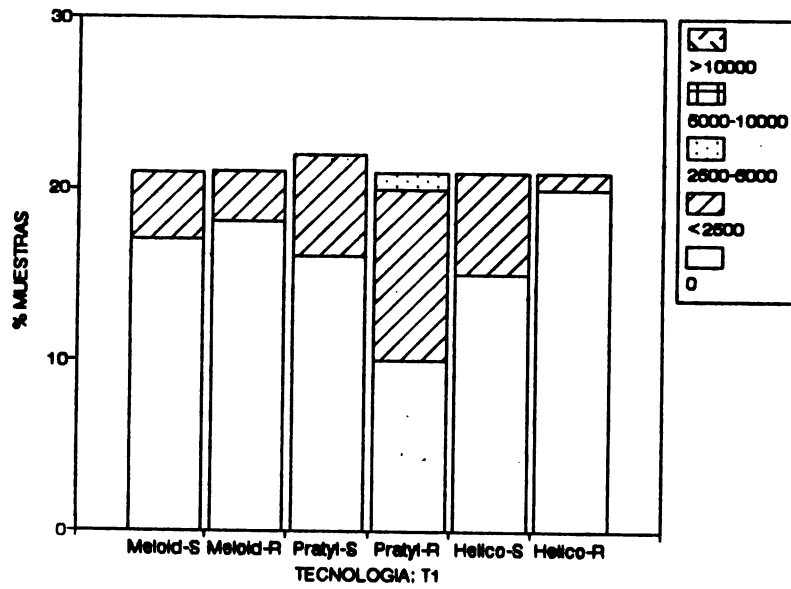


Figura 5. Frecuencia de diferentes poblaciones de nemátodos en diferentes clases de tecnología del cultivo del café.

5. CONCLUSIONES

- 5.1 En las zonas 1 y 2 *Helicotylenchus* predominó en el 32% de las muestras analizadas, con niveles menores a 2,500 nemátodos/100 g de suelo; mientras que en la zona 1, *Pratylenchus* se presentó en el 34% de las muestras analizadas, con menos de 2,500 nemátodos. En la zona 2, *Pratylenchus* y *Meloidogyne* afectaron el 30% y 23% respectivamente, de las muestras de raíces analizadas, con menos de 2,500 nemátodos/25 g de raíces.
- 5.2 En las zona 3 y 4 no se registró *Meloidogyne* sp, sin embargo, en ambas zonas *Pratylenchus* sp predominó en el 44% de las muestras analizadas, con niveles menores a 2,500 nemátodos/100 g de suelo; en muestras de raíces, en el 37% y 55% de las muestras analizadas, en ambas zonas predominó *Pratylenchus*, con poblaciones menores a 2,500 nemátodos/25 g de raíces.
- 5.3 Posiblemente el traslado de viveros, en años anteriores, de la IV Región, donde existen sectores con altas poblaciones de *Meloidogyne* y *Pratylenchus* contribuyó a la distribución de estos géneros en las zonas estudiadas.
- 5.4 Las mayores poblaciones de todos los géneros de nemátodos se encontraron en suelos con mayor contenido de arcilla, caso contrario presentaron los suelos francos.
- 5.5 La mayoría de las muestras analizadas se encontraron en rangos de materia orgánica del 4-6%. *Pratylenchus* se presentó en las muestras provenientes de todos los rangos de materia orgánica; sin embargo, *Meloidogyne* registró poblaciones mayores a 10,000 nemátodos en los rangos del 4-6% y del 10-13%.
- 5.6 En los rangos de edad de 11-20 años se registraron todos los géneros, tanto en suelos como en raíces. *Pratylenchus* se presentó en las muestras de raíces de todos los rangos de edad, mientras *Meloidogyne*, en las muestras de suelo a mayor edad de las plantaciones el género afectó mayor número de muestras.

- 5.7 Los 3 géneros en estudio se presentaron en las variedades Caturra y Bourbon. Sin embargo, la mayoría de las muestras pertenecen a la variedad Caturra, donde el género *Pratylenchus* predominó en suelo y raíces.
- 5.8 La mayoría de las muestras pertenecieron a la tecnología 2. En ambas tecnologías se encontraron todos los géneros, prevaleciendo el género *Pratylenchus*, tanto en suelo como en raíces.

6. RECOMENDACIONES

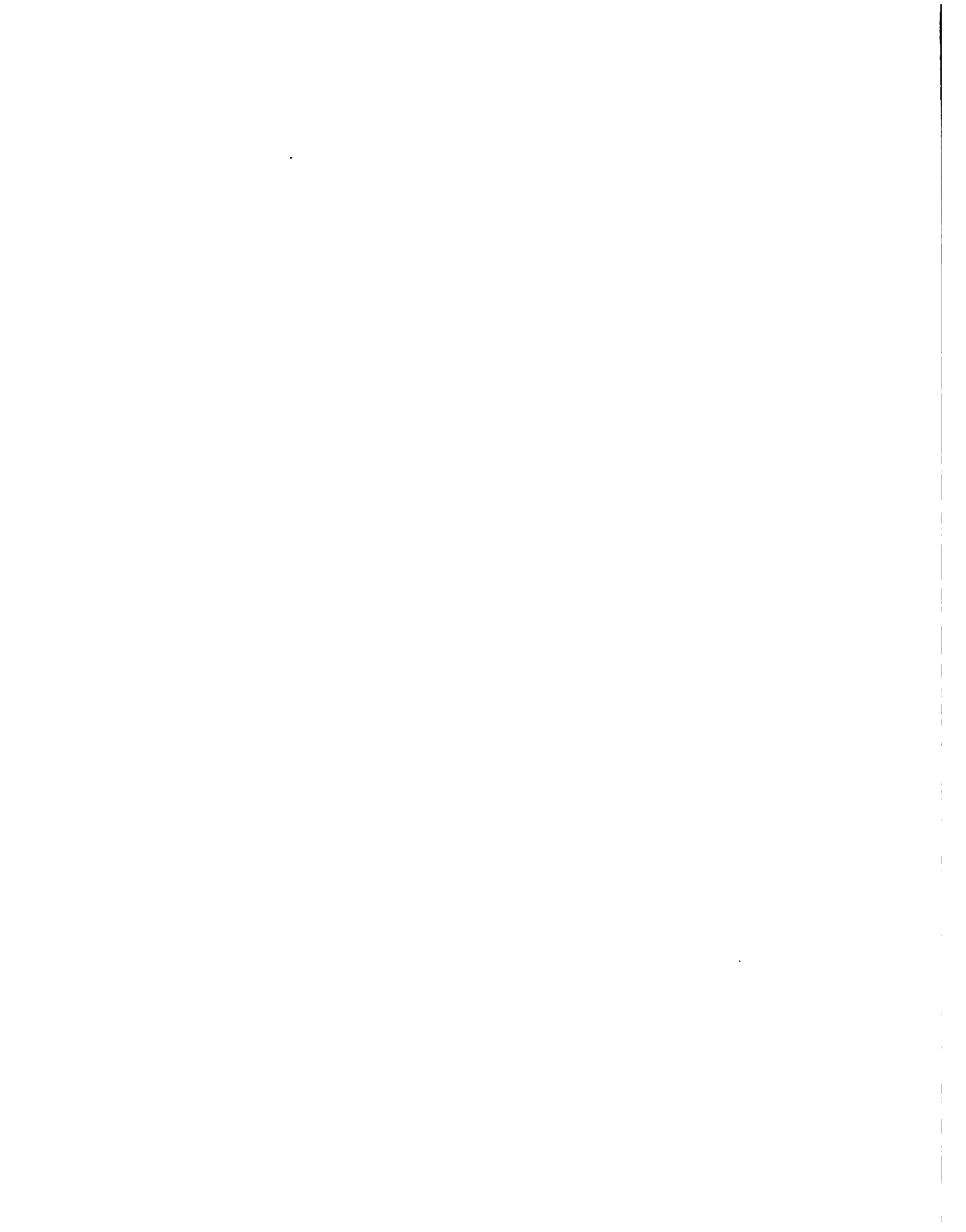
Conociendo la distribución y niveles poblacionales de nemátodos de importancia económica en las plantaciones cafetaleras de la VI región, se recomienda realizar estudios encaminados a dar pautas para un manejo adecuado a la situación de la Región. Algunos de los estudios pueden ser:

- 6.1 Dinámica poblacional y su relación con las condiciones climáticas en las zonas afectadas por *Pratylenchus* y *Meloidogyne*.
- 6.2 Identificar las especies de los nemátodos endoparásitos evaluados en este estudio, para determinar posteriormente su manejo adecuado.
- 6.3 Los productores deben continuar produciendo sus semilleros y viveros para evitar la diseminación de *Pratylenchus* y *Meloidogyne* a áreas no afectadas.

BIBLIOGRAFIA

1. FIGUEROA, A. 1974. Nemátodos del Café. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Boletín Técnico No. 62.
2. LORDELLO, L. 1972. Nematode Pest of Coffe. In Economic Nematology. Wester, J.M. (Ed). Academic Press New York. pp 268-284.
3. MESA, J. 1980 Control of Plant Parasitic Nematodes. Volumen 4, Versión española. pp 43-45.

4. SALAS, L. y ECHANDI, E. 1961. Nemátodos Parásitos en Plantaciones en Café de Costa Rica. *Café* 3 (8): 21-24.
5. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1990. Informe Planificación y Estadística.
6. MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA. 1988. *Café*. Planificación de la caficultura en Nicaragua para los ciclos 1988-1989.



LAS COLECCIONES VIVAS DE CAFETO Y SU ADMINISTRACION

F. Anthony*

RESUMEN

La conservación de recursos genéticos en café es manejada de igual manera para todas las especies. En el caso de las especies espontáneas como *C. arabica*, han sido bastante distribuidas y están bien representadas en la mayoría de las colecciones existentes en el mundo.

Otras especies están conservadas en 2 colecciones únicas: una en Madagascar para los cafetos endémicos de dicha región y la otra en Costa de Marfil, para los cafetos del continente africano.

El Centro de Recursos Genéticos de los cafetos africanos, instalado en Costa de Marfil, tiene aproximadamente 7500 genotipos silvestres, repartidos en 20 especies, encontradas en 300 sitios de 8 países de Africa.

La adaptación a las condiciones de cultivo es facilitada por la escogencia de los sitios de conservación más favorables (alturas bajas entre 0 y 1100 msnm) y por el injerto sobre patrones muy vigorosos.

La elaboración de una base de datos ha permitido automatizar el manejo del material que ha sido sembrado y archivar los datos de tal forma que facilita su uso. Las ventajas son múltiples en particular: La confiabilidad y la no redundancia de los datos, la eficiencia para obtener las informaciones y el fácil manejo por especialistas sin conocimiento en computación.

1. INTRODUCCION

Los cafetos salvajes se localizan en los bosques de la zona intertropical de Africa (30 especies) y de Madagascar (50 especies). En Africa existen dos conjuntos de especies separados al oriente del Zaire (Figura 1): de un lado, Africa occidental y central y, del otro, Africa oriental. El *C. arabica* tiene un origen aislado, en Etiopía.

* Genetista del ORSTOM/CIRAD/Francia.

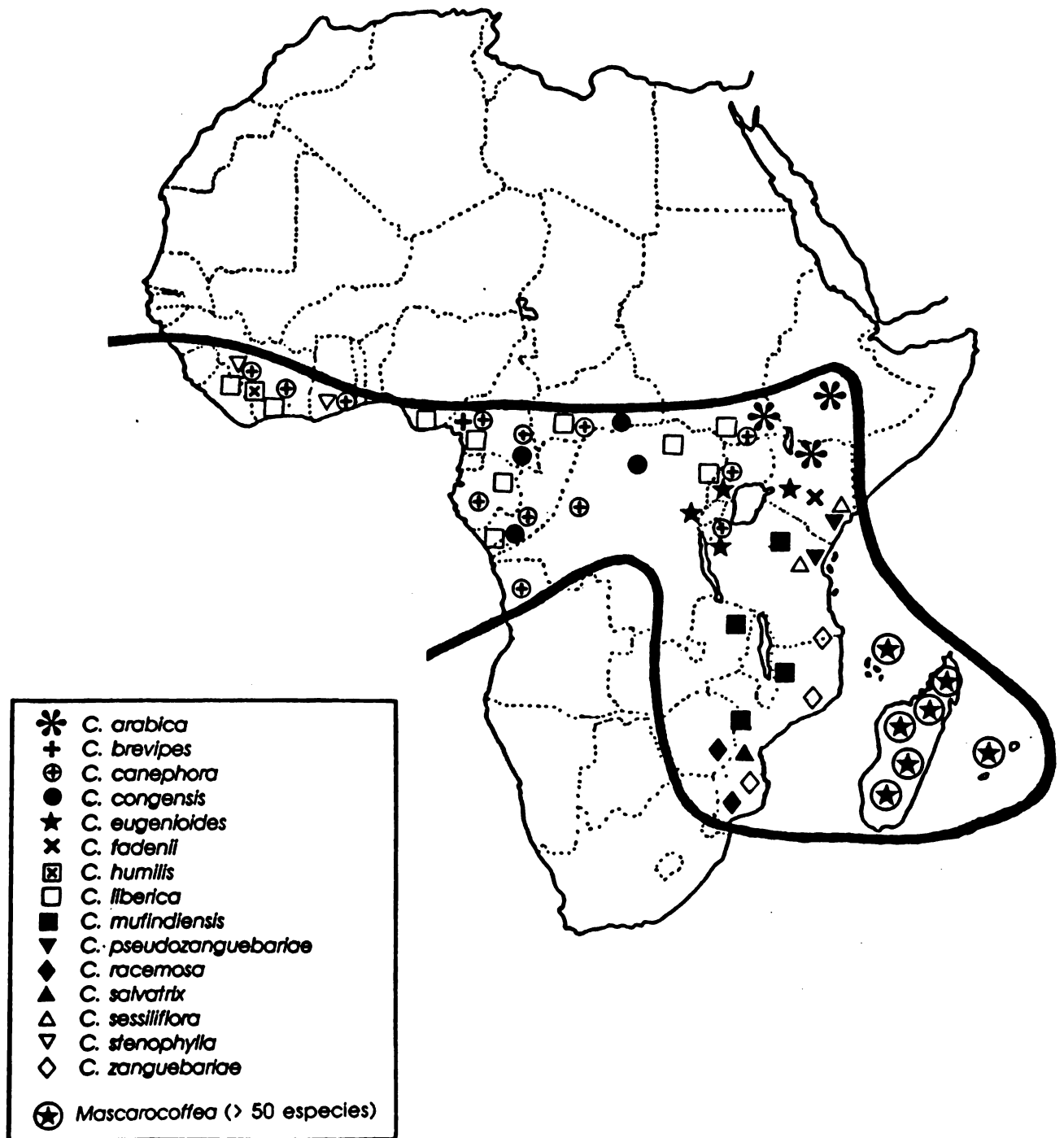


Figura 1. Repartición de las especies de cafetos.

Frente a la deforestación rápida que vivimos desde hace 30 años, las instituciones de investigación, nacionales e internacionales, intensificaron la recolección de cafetos salvajes. En primer lugar, se interesaron por la especie cultivada *C. arabica*, con dos recolecciones sucesivas en Etiopía: en 1964 por F.A.O. (Food and Agriculture Organization) y en 1966 por ORSTOM. Desde 1975 hasta 1987, el ORSTOM con I.R.C.C. (Instituto de Investigación en Café y Cacao) han realizado recolecciones en otros siete países africanos, en asociación con instituciones como I.B.P.G.R. (International Board of Plant Genetic Resources) o la C.E.E. (Comunidad Económica Europea). Estos países son Guinea, Costa de Marfil, Camerún, Congo, República Centro-Africana, Kenya y Tanzania (Figura 2). El Museo de Historia Natural de París, el I.R.C.C. y el ORSTOM realizaron recolecciones en Madagascar de 1960 a 1974.

2. LAS COLECCIONES EXISTENTES EN EL MUNDO

Los orígenes espontáneos de *C. arabica* han sido ampliamente difundidos. La mayoría de las colecciones tienen una buena muestra, ya sea en India, en Africa o en América (Brasil, Costa Rica).

Para las otras especies, la casi totalidad de los recursos genéticos está en dos colecciones: en Madagascar, para los cafetos endémicos de esta región y, en costa de Marfil, para los cafetos africanos (Charrier, Berthaud, 1985).

Al lado de estas colecciones de base, con material salvaje, existen numerosas colecciones de trabajo para *C. arabica* y *C. canephora* (Robusta es una variedad de *C. canephora*). Estas tienen un interés muy variable según su contenido.

3. EL CENTRO DE RECURSOS GENETICOS DE LOS CAFETOS AFRICANOS.

3.1 El material conservado

El Centro de Recursos Genéticos de cafetos africanos, instalado en Costa de Marfil, tiene un interés mundial por el número de especies e individuos presente, así como por la diversidad de los orígenes. De las recolecciones se cuenta más de 7000 genotipos, repartidos en 20 especies. Estos fueron encontrados en 300 sitios de ocho países de Africa. La mayoría son especies no cultivadas cuyas características son poco conocidas.



Figura 2. Países prospectados por IRCC y ORSTOM

Otros centros de investigación cafetera nos hicieron llegar material con una variabilidad más estrecha. Se trata de *C.arabica* de la recolección F.A.O. en Etiopía, variedades y mutantes de las especies cultivadas y, finalmente, diversas especies representadas por uno o dos orígenes: *C.kapakata*, *C.racemosa*, *C. salvatrix*...

En fin, los híbridos intra e inter-específicos seleccionados están en colecciones de trabajo. Pertenecen a todos los niveles de ploidía, desde el nivel diploide hasta hexaploide.

3.2 La instalación de la colección

Para facilitar las condiciones de cultivo, la mayoría de los genotipos fueron injertados sobre patrones vigorosos de *C. canephora* o Arabusta (híbrido tetraploide entre *C. arabica* y *C. canephora*). Los cafetos de baja altitud ocupan 7 ha en la estación I.R.C.C. de Divo, con 3 ha bajo la sombra de un bosque acondicionado. Los cafetos de altitud están en el Mont Tonkoui (1100 msnm), una de las únicas montañas de Costa de Marfil, cerca de la estación ORSTOM de Man. Dos especies, *C. arabica* y *C. eugenioides*, representan la mayor parte de las 4 ha reservadas para la colección. Por seguridad, la mayoría de los genotipos están presentes dos veces.

4. LA ADMINISTRACION DE LAS COLECCIONES VIVAS

Frente al crecimiento del número de genotipos y de los datos provenientes de la evaluación, cree poco a poco una base de datos. El objetivo era doble: administrar de manera automática el material de colección y archivar los datos (del pasaporte y de la evaluación) bajo una estructura que facilite su uso.

Las principales características del sistema:

- a. Modelo relacional de datos
- b. Computadora IBM XT o AT compatible
- c. Memoria ocupada en el disco duro = 4 Mo
- d. Lenguaje de manejo de datos: dBase 4

Los datos disponibles son:

1. El origen del material introducido (datos geográficos de la población, tipo de material recolectado, código de la mata madre si es necesario).

2. El origen del material creado (código de los padres, éxito de la hibridación).
3. La siembra en colección (posición, año de siembra, tipo de mata sembrada).
4. Los datos de la evaluación (descriptores morfológicos, marcadores enzimáticos, intensidad de floración, producción por fecha de cosecha, características tecnológicas, fertilidad hembra).

Para ser breve, no se desarrollará la organización de la base de datos, pero se presentarán las principales ventajas del sistema:

- a. Velocidad de acceso a la información
- b. Seguridad de los datos
- c. Cohesión de los datos
- d. Simplicidad de actualización, gracias a la eliminación de datos duplicados
- e. Adaptación a nuevas estructuras de datos
- f. Uso por no-especialistas en computación.

5. CONCLUSION Y PERSPECTIVAS

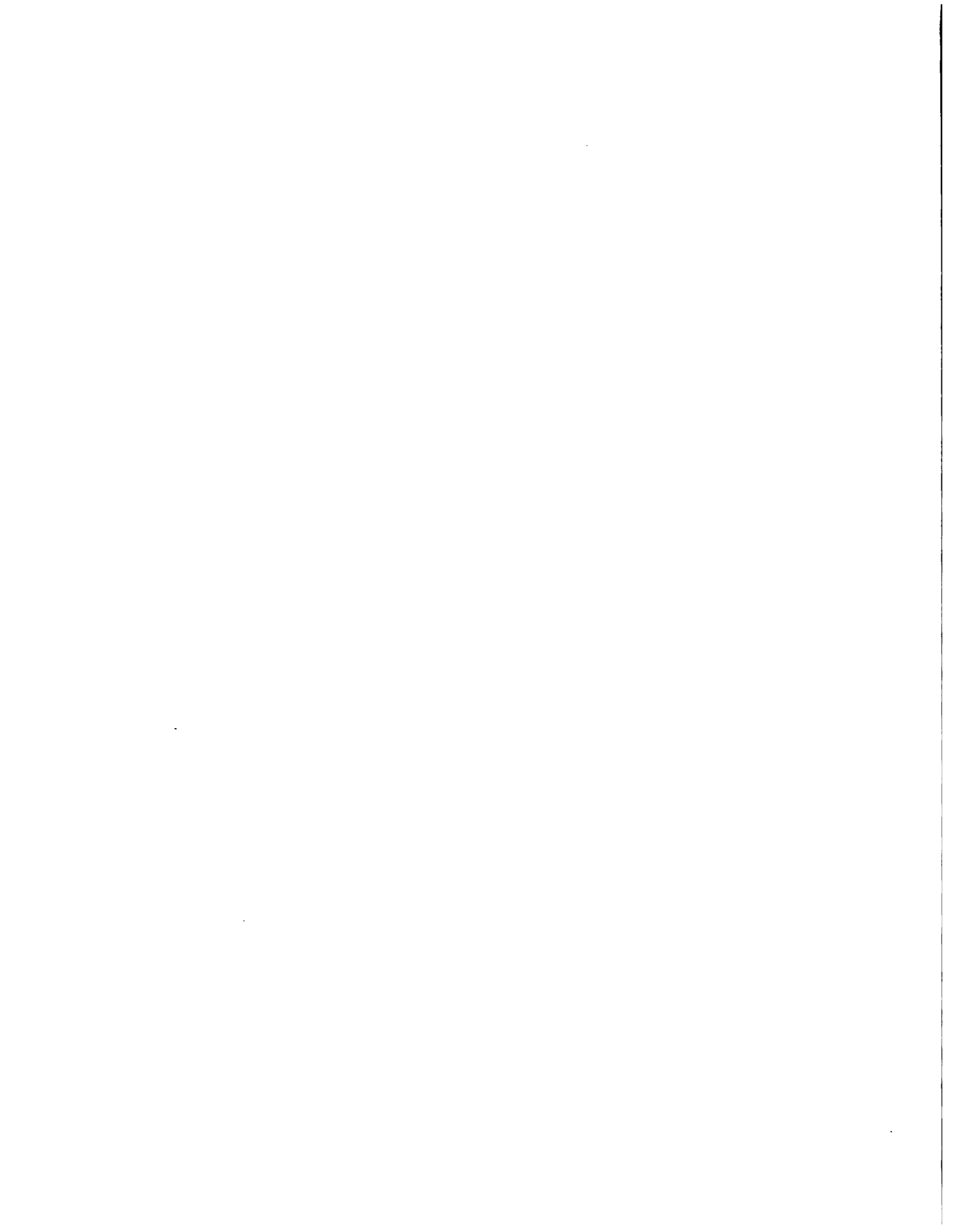
En conclusión, es importante decir que la duración de vida de los cafetos es una ventaja indiscutible para su conservación bajo una forma viva. El costo de mantenimiento puede ser reducido con una organización racional de las colecciones a nivel mundial. Las técnicas de cultivo *in vitro*, ahora bien conocidas, permiten realizar intercambios limitando los riesgos de difundir también plagas y enfermedades.

A largo plazo, se orienta a la crío-conservación de embriones somáticos en nitrógeno líquido. Los primeros ensayos hechos en Montpellier con una cepa de *C. arabica* y de *C. canephora* son prometedores: después de un recalentamiento rápido, en la mitad de los casos aparecieron embriones neo-formados (Bertand-Desbrunais, Charrier; 1989).

BIBLIOGRAFIA

1. ANTHONY F., LE PIERRES D. (1987). La diversité génétique de l'espèce *C. congensis* Froehner. Evaluation en Côte d'Ivoire de caféiers sauvages originaires de République centrafricaine. Café-Cacao-Thé, vol. XXXI, No. 4, 251-266

2. **BERTRAND-DESBRUNAIS A., CHARRIER A. (1989). Conservation des ressources génétiques caféières en vitrothèque. A.S.I.C., 13^e Colóquio (Paipa), 438-447**
3. **CHARRIER A., BERTHAUD J. (1985) Botanical classification of coffee in M.N. Clifford y K.C. Willson (ed.): "Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage", The AVI publishing Company (Westport), 457 p.**



ACIDEZ DE LOS SUELOS CAFETALEROS

José Manuel Meza*

1. INTRODUCCION

El problema de la acidez de los suelos cafetaleros no es nada nuevo; numerosos investigadores mencionan que el cultivo tolera la acidez y que es posible producir café en suelos en los que otros cultivos serían improductivos.

Muchos son los términos con que se ha dado la voz de alerta sobre este problema. Se ha escuchado el deterioro, la degradación, empobrecimiento, infertilidad, etc. Todos ellos denotan que esto es grave y que si no buscan medidas adecuadas para resolverlo, posiblemente dentro de los próximos años tendremos suelos con pocas posibilidades de producir cosechas rentables.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer cómo es que la aplicación excesiva de fertilizantes acidificantes han aumentado los niveles de aluminio intercambiable en el suelo y la disminución de las concentraciones del calcio, magnesio y potasio. Estas condiciones han disminuido las cosechas y han aumentado la caída prematura de los frutos.

Por otra parte, se pretende que se conozcan con mayor amplitud las investigaciones por el ISIC, en cuanto a medidas correctivas de la acidez del suelo.

2. PERDIDA DE FERTILIDAD NATURAL DE LOS SUELOS CAFETALEROS

A menudo se señala que, en los últimos años, los suelos cafetaleros reportan pérdida de la fertilidad natural, la cual se ha incrementado notablemente por la falta de medidas correctivas. No se ha evitado la pérdida de suelos y humus por efectos erosivos de la precipitación y se ha hecho uso excesivo de fuentes acidificantes que provocan un descenso acelerado del pH, concentraciones elevadas de aluminio intercambiable, aumento de niveles de manganeso, poca disponibilidad de calcio, magnesio y potasio para el cultivo.

En general, la pérdida de fertilidad de un suelo depende de varias causas, entre ellas la falta de materiales vegetales para su mineralización, hasta el producto final en humus orgánico. Así también, aumento de enfermedades y parásitos que dañan las raíces del cultivo, cambio en las propiedades físicas y químicas del

* Ing. Agr. Jefe División de Investigación.

suelo, presión hídrica en regiones lluviosas y extracción de nutrientes por las plantas.

Afortunadamente, el manejo del sistema de cultivo sombra-cafeto favorece la incorporación de residuos orgánicos, ayudando a la fertilidad natural de los suelos cafetaleros, en comparación con los utilizados para cultivos limpios. Tal es el caso de los suelos costeros usados para el cultivo del algodón y los utilizados para el cultivo de la caña de azúcar, los que, debido a su intensa explotación, tarde o temprano tenderán a agotarse y se tendrá que recurrir a dosis más elevadas de abono para producir cosechas rentables.

3. EL CAFETO Y LA ACIDEZ DEL SUELO

En cuanto a la naturaleza de la acidez del suelo, antiguamente se creía que la causa de ésta era la concentración de hidrógeno en la solución del suelo. Sin embargo, resultados de investigaciones demostraron que el catión dominante, asociado a la acidez, es el aluminio intercambiable, el cual produce efectos nocivos en los cultivos, disminuye la cosecha, daña las raíces y produce bloqueo en la absorción del calcio y fósforo hacia la parte aérea.

En relación al cafeto, son numerosas las investigaciones que reportan que el cultivo se desarrolla normalmente en un rango de pH de 6.5 a 4.5. En Puerto Rico hay lugares en donde se cultiva café en suelos con pH de 3.8 y con altas concentraciones de manganeso, sin aparente toxicidad de la planta. Esto para otro cultivo sería difícil de tolerar, sin afectar su crecimiento y producción.

Estudios con varios cultivos señalan que la disminución drástica de cosecha en café, puede ocurrir por niveles de saturación de aluminio del 70 al 80%, mientras que para el sorgo y maíz, entre el 15 y 60% respectivamente y para el algodón, entre el 10 y 20%.

La aparente tolerancia del cafeto a la acidez se ha cuestionado en los últimos años, debido, precisamente, a que el cultivo ha sido sometido a una aplicación desmedida de fuentes acidificantes.

Esto ha afectado un área de suelo alrededor del cafeto, observándose disminuciones visibles de elementos menores, así como pérdida de calidad en la tasa y en el rendimiento del cultivo.

4. INVESTIGACIONES SOBRE EL EFECTO LOS FERTILIZANTES EN LA ACIDEZ DEL SUELO

Las primeras investigaciones realizadas por el ISIC, fueron iniciadas en 1958. Para ello se compararon cinco fuentes nitrogenadas que existían en el mercado en esa época, las cuales fueron Nitrato de Sodio, Nitrosulfato de Amonio, Sulfato de Amonio, Nitrato de Amonio y la Urea.

Esas fuentes fueron aplicadas consecutivamente durante cuatro años, con el fin de observar los cambios de pH en el suelo. Los resultados al final del experimento, demostraron que todas las fuentes aumentaron la acidez del suelo, a excepción del Nitrato de Sodio que se mantuvo similar al testigo. Del resto, el que más influyó en la acidez fue el Sulfato de Amonio, en casi dos unidades de valor inicial (Figura 1.)

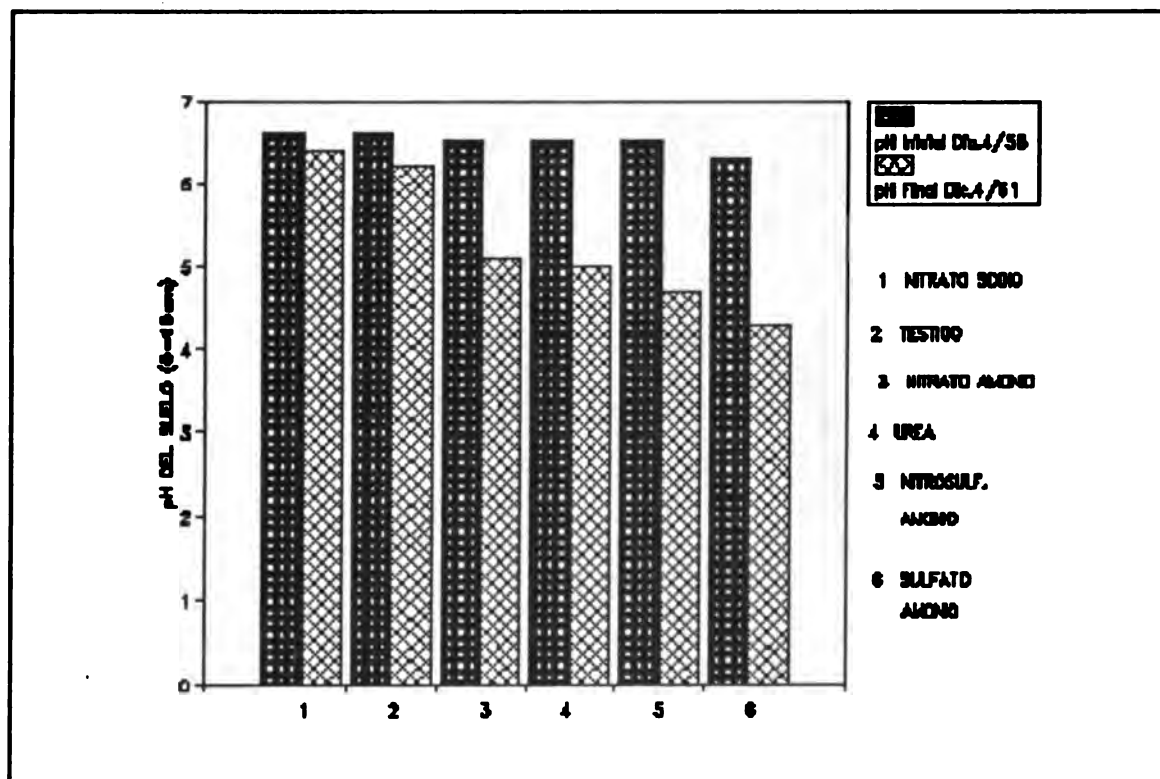


Figura 1. Descenso en el pH del suelo después de 4 años de aplicación de diferentes fertilizantes nitrogenados.

Los cambios fueron más notorios de 0 a 10 cm de profundidad del suelo, ya que entre 10 a 20 y 20 a 30 cm, la acidez no disminuyó tan significativamente como en la parte superficial (Figura 2). Otro hecho interesante fue que la dosis empleada en esos 4 años (50 g de Nitrógeno por planta), no disminuyó del límite de 4.5 a 6.0 el pH del suelo favorable para el café.

Si se considera que la mayoría de las raíces absorbentes del café se encuentran entre los primeros 30 cm de profundidad, es posible inferir que no fueron sometidas a condiciones de intensa acidez y quizá, debido a eso, la producción no fue afectada.

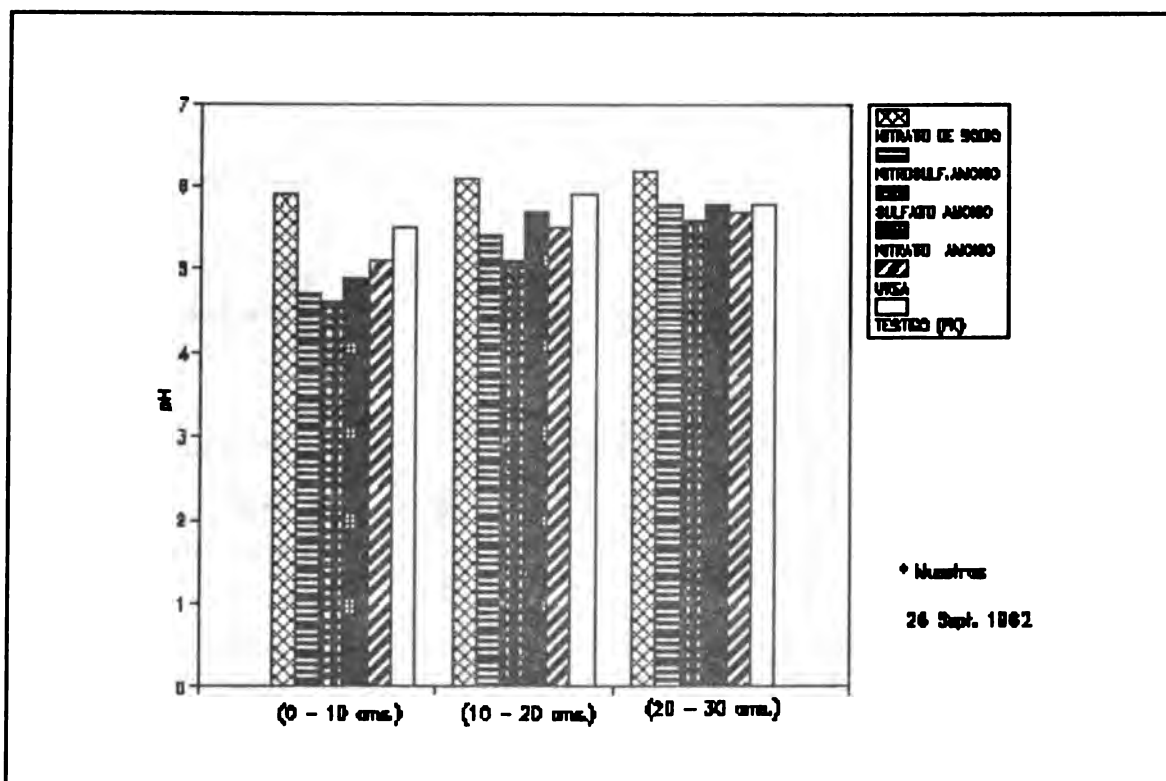


Figura 2. Efecto de la aplicación de diferentes fertilizantes nitrogenados en el pH del suelo.

El uso generalizado del Sulfato de Amonio por los productores de café, la constante aplicación de este abono cerca del tronco del árbol o banda de fertilización del cultivo y los antecedentes de su progresivo efecto en el descenso del pH, condujo a buscar algunas alternativas de solución un tanto correctivas. Estas incluyeron las aplicaciones de cal, materia orgánica y fertilizantes químicos, con

resultados muy promisorios para evitar el descenso de pH y aumentar la disponibilidad de las sales cambiables para el cafeto.

Posteriormente, con la intención de estudiar con mayor profundidad el problema, se desarrollaron investigaciones en la búsqueda de los niveles apropiados de nitrógeno para el cultivo y el efecto acumulado de la aplicación de Sulfato de Amonio durante 8 años consecutivos, en un suelo de textura liviana de la serie Santa Ana, correspondiente a los inseptisoles. Los resultados al final del experimento, mostraron claramente el daño que se provoca cuando se aplica el abono sobre el mismo lugar. La acidez disminuyó, al igual que el Potasio, el Calcio, el Magnesio, mientras que el Aluminio se incrementó de 5 a 6 veces de su valor inicial (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la aplicación consecutiva de diferentes dosis de Sulfato de Amonio en un suelo cafetalero de la serie Santa Ana, Cantón Tepozuntes, Sonsonate. 1976 a 1982 (Inseptisol).

ELEMENTOS		DOSIS (Kg/Ha)				
		649.35 (10qq/mz)	1298.70 (20qq/mz)	1948.05 (30qq/mz)	2596.40 (40qq/mz)	3246.70 (50qq.mz)
pH	Inicio	5.5	5.3	5.2	5.3	5.2
	Final	4.7	4.6	4.6	4.6	4.7
K	Inicio	263.25	256.50	245.25	265.50	241.75
	ppm Final	167.42	166.45	155.05	143.70	130.67
Ca meq/ 100 gr	Inicio	5.53	5.03	4.75	4.91	5.38
	Final	2.88	2.54	2.34	2.17	2.11
Mg meq/ 100 gr	Inicio	1.75	1.94	1.69	1.72	2.03
	Final	0.79	0.80	0.71	0.73	0.74
Al meq/ 100 gr	Inicio	0.31	0.30	0.31	0.33	0.31
	Final	1.59	1.66	1.68	1.68	1.80

5. ESTADO ACTUAL DE LA ACIDEZ DE LOS SUELOS CAFETALEROS EN EL SALVADOR

El Departamento de Suelos y Química Agrícola del ISIC, a partir de 1984, inició un estudio tendiente a determinar los niveles de fertilidad de los diferentes suelos cafetaleros. Para ellos se identificaron un total de 50 propiedades distribuidas en las regiones cafetaleras, en las cuales se tomaron muestras de suelo y foliares. Las muestras de suelo fueron tomadas a diferentes distancias del tronco del cafeto y a dos profundidades, a fin de determinar la variación de los contenidos de las sales, cambios en el pH y concentración de aluminio intercambiable (Figura 3).

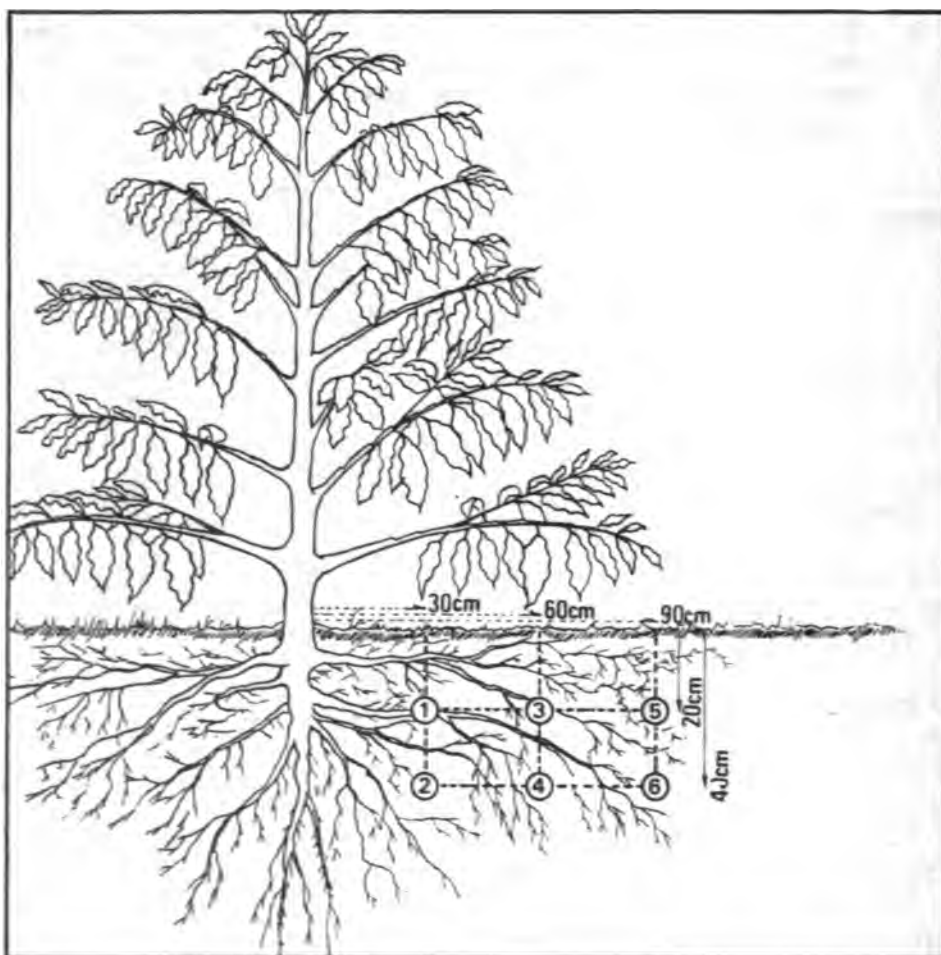


Figura 3. Distribución de puntos de muestreo, para observar variación en la fertilidad natural del suelo, a diferentes distancias y profundidades.

Los resultados obtenidos a la fecha, indican que muchos de los suelos cafetaleros se encuentran con pH menores de 3.5 y en algunos casos hasta 3. Esto representa un grado de acidez excesivo, con peligro de seguir descendiendo a niveles que pueden afectar sensiblemente la producción del cultivo.

El cuadro 2 muestra un ejemplo del estado actual de los suelos. Cerca del tallo de los árboles de café se observa que las mayores concentraciones de aluminio intercambiable se encuentran en la profundidad de 0-20 cm del suelo, disminuyendo significativamente en la profundidad de 20 a 40 cm. Es interesante señalar que la zona más cercana al tallo y donde por años se ha venido aplicando el abono, presenta los valores más altos de los niveles de aluminio.

Cuadro 2. Concentraciones de nutrimentos a dos profundidades y tres distanciamientos en muestras de suelo. Finca El Cambalache. Muestreo 28 de julio, 1985. Textura: C. Suelos Lote No. 1

No. Muestra	Distanciamiento	Profundidad cm	pH		ppm		meq x 100g			M.O.
			KCL	H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	
1	30	0 - 20	3.3	3.6	65.3	104	2.06	0.54	8.13	4.64
2		20 - 40	3.5	3.9	47.0	130	3.94	1.02	5.83	4.64
3	60	0 - 20	3.3	3.7	12.3	30	2.48	0.65	8.62	4.51
4		20 - 40	3.9	4.4	9.1	136	6.33	1.73	2.22	4.25
5	90	0 - 20	3.6	4.2	5.5	160	4.74	1.27	4.35	4.38
6		20 - 40	3.9	4.6	4.0	200	6.50	2.02	1.64	4.64

En cuanto a los niveles de Ca, Mg y K, obsérvese que éstos aumentan a medida que se alejan del tronco del árbol, llegando hasta duplicar y triplicar su concentración en relación a los valores encontrados cerca del árbol. Nótese también los cambios en los valores de pH.

Finalmente, en la figura 4 se demuestra que no toda el área del cafetal está dañada, sino que está en función a las distancias de siembra del cultivo. A mayores distancias, el área ácida es menor, mientras que en cafetales con altas densidades de siembra, las plantas están más cerca, por lo que el área dañada por la aplicación de fertilizantes es mayor.

6. ALTERNATIVAS DE SOLUCION AL PROBLEMA DE LA ACIDEZ DE LOS SUELOS CAFETALEROS

Se sabe que el valor de pH de los suelos ácidos del trópico no es un criterio suficiente para recomendar encalado, sino que es necesario conocer el grado en que la Capacidad de Intercambio Catiónico Efectiva se encuentra saturado por el aluminio intercambiable en la solución del suelo.



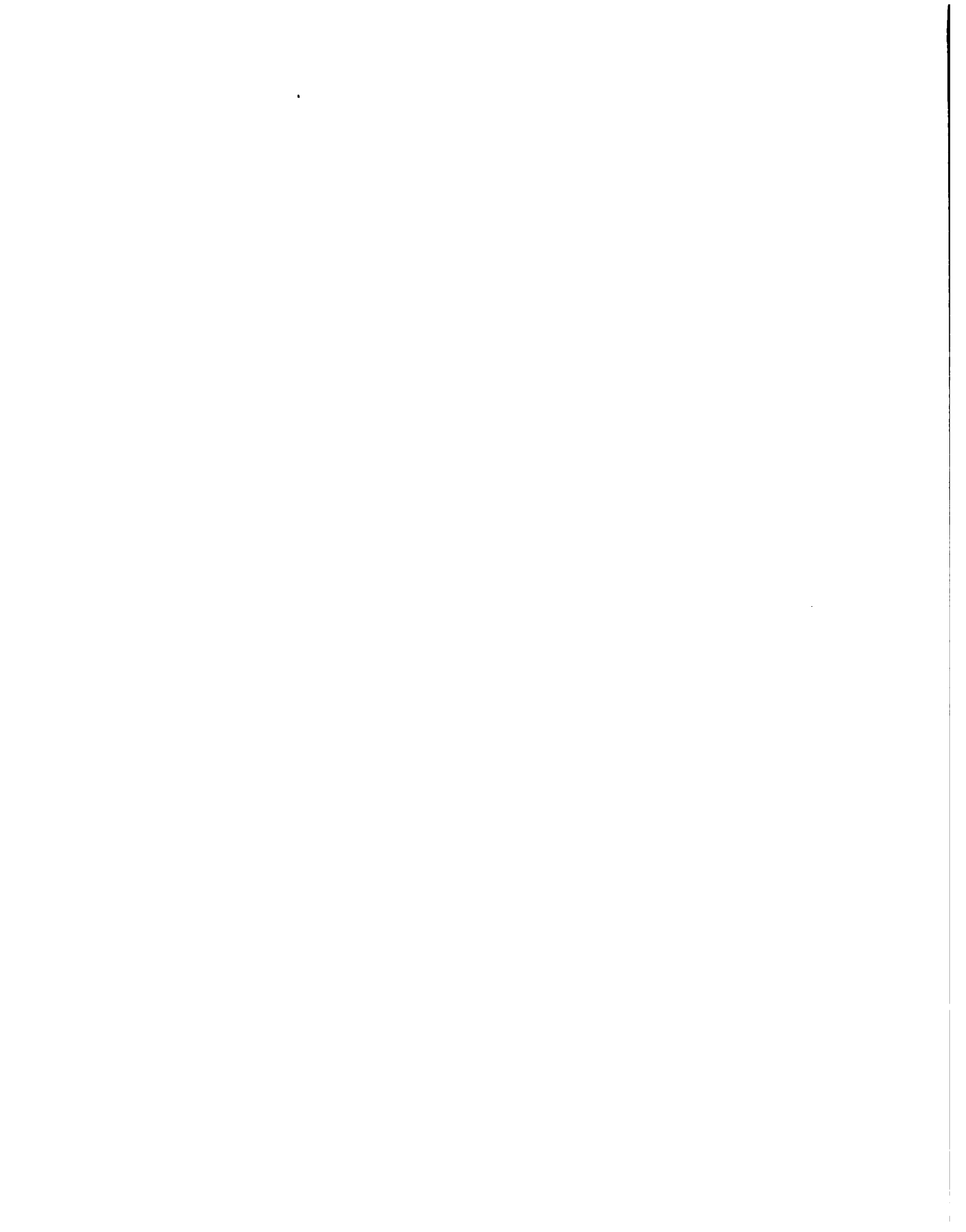
Figura 4.

En cuanto a las posibles alternativas de solución, es conveniente reflexionar que el problema tiende a incrementarse progresivamente, siendo necesario aplicar algunas medidas inmediatas, tales como:

- a. Realizar una campaña a nivel nacional con el objeto de aplicar medidas correctivas en las zonas afectadas por la aplicación de fertilizantes acidificantes. Esto requiere aplicar dosis adecuadas de cal que precipiten el aluminio y restablezcan los niveles de potasio, calcio y magnesio en la banda de fertilización.
- b. Deberá aumentarse la incorporación de materia orgánica, ya que ésta disminuye la concentración de aluminio intercambiable al formar complejos fuertes y además mediante el proceso de mineralización, aporta elementos adicionales al suelo y mejora la estructura del mismo.
- c. Es importante tener en cuenta que el uso excesivo del Sulfato de Amonio seguirá deteriorando el suelo. Por lo tanto, es conveniente reducir su uso, utilizando, en forma combinada, fuentes menos acidificantes como la Urea.
- d. En cuanto a nuevas formulaciones de fuentes nitrogenadas o fórmulas completas, es conveniente que las empresas suministradoras de abonos pongan en el mercado fertilizantes con menos problemas de acidificación.

BIBLIOGRAFIA

1. BORNEMIZA, E.S. 1987. Principios de Edafologías aplicadas a la caficultura moderna. UCR, San José, Costa Rica. p. 21-26.
2. FASBENDER, H. Y. y BORNEMIZA, E.S. 1987. Químicos de Suelos. IICA. San José, Costa Rica. p. 161-184.
3. SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del Trópico, características y manejo. IICA, San José, Costa Rica. p. 227-238.
4. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DE CAFE. 1972. Boletines Informativos 43, 47, 75, 92. Tomos 1 y 2. Santa Tecla, El Salvador.
5. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. 1984. Resúmenes de investigaciones en café. 1982-1983. Santa Tecla, El Salvador, p. 88-102.



**CONCLUSIONES DE LA
VIII REUNION REGIONAL DE
MEJORAMIENTO GENETICO DEL CAFE**

San Pedro Sula, 4 al 8 de septiembre de 1989

Durante una semana, el grupo técnico, responsable de la actividad de mejoramiento genético del café, en los países de PROMECAFE (México, Centroamérica, Panamá y República Dominicana), conocieron los resultados de la investigación en desarrollo por IHCAFE (Instituto Hondureño del Café) y demás instituciones participantes.

Durante los dos primeros días se visitaron los trabajos de la institución nacional anfitriona, en los Centros Experimentales: La Fe y Los Línderos. Depto. de Santa Bárbara, dedicando el resto de los días a la presentación y análisis de resultados.

Se presentaron además 52 trabajos en total, en los cuales se evaluaron las cosechas de experimentos conducidos durante 2 a 7 años. La información disponible en este momento permite ver algunas tendencias sobre el comportamiento y la adaptación de los materiales más sobresalientes. Los cuadros anexos indican por país y lugar experimental, cuales materiales presentan, repetidamente, un buen lugar en producción.

El último día del evento se realizó una mesa redonda para discutir algunos puntos relacionados con las metodologías de trabajo y llegar a conclusiones sobre la integración y planificación de actividades, así:

1. En cuanto a la producción y distribución de semilla:

- Teniendo en cuenta las políticas institucionales y las metas definidas para la variedad a entregar al agricultor, cada país deberá analizar las posibilidades de comenzar la distribución de semilla al agricultor. Sin embargo, considerando que aún no hay información suficiente para predecir el comportamiento a largo plazo del germoplasma seleccionado, se recomienda llevarlo previamente a parcelas de validación, en pequeña escala y en diferentes ambientes.
- Para ello se recomendó a PROMECAFE elaborar un manual de procedimiento para definir como se deberían sembrar y evaluar dichas parcelas. Además, se sugirió la posibilidad de intercambiar entre los países, los mejores materiales.
- Con relación a las áreas sembradas por los agricultores con variedades con resistencia a la roya (Catimor), los países deberán aprovechar estos lotes para tratar de seleccionar materiales sobresalientes, con mayor

longevidad. Este trabajo debe estar acompañado por un estudio individual por líneas, para verificar la heredabilidad de las características y continuar la selección y producción de semilla. El comportamiento de las líneas será un indicativo importante del comportamiento agronómico de la variedad.

2. Con relación a los resultados presentados:

- Del anexo se puede ver que el Catimor T-5175 y el T-8667 son los más consistentes en su producción en diferentes lugares.

Con relación al T-5175 se dijo que su comportamiento era mejor en zonas altas pero que presentaba una tendencia al agobio de las ramas, las cuales se desgarran fácilmente en la cosecha. No obstante, se hizo la anotación, que debido a la precocidad en la producción y al excelente tamaño y presentación de la semilla, este material se podría justificar aún en zonas donde la roya no es severa.

También se hizo una observación sobre el T-5175 por presentar mayor susceptibilidad al mal rosado y una pobre respuesta a las podas. Con relación a las introducciones de brote bronce como la T-8667, se hizo la anotación sobre susceptibilidad a la Antracnosis y al Mal Rosado.

- Se pudo observar en los resultados que tanto los materiales en selección como las variedades de alta producción: Caturra y Catuaí, presentan variabilidad bianual, importante, lo cual debe tenerse en cuenta al momento de analizar los resultados de las cosechas.
- En el análisis de las características de la semilla se vió la posibilidad de reducir la muestra a cantidades inferiores a 1 cajuela (12.75 kg café cereza), patrón utilizado por Costa Rica en las pruebas de rendimiento oficial. Se recomendó tomar varias muestras pequeñas a nivel de repetición.

Al respecto, se sugirió la posibilidad de definir a nivel regional una metodología uniforme para los estudios de características del fruto, la semilla y la calidad de la bebida.

- En Nicaragua se hizo una observación sobre la mayor susceptibilidad del Catimor llamado CATRNIC (Hw26/13), al minador de la hoja.

3. En relación con la metodología de trabajo:

- Teniendo en cuenta el grado de avance de la investigación de los países, se considera de mucha importancia hacer observaciones detallada sobre la heredabilidad de las características de las plantas seleccionadas. Este estudio deberá realizarse sobre sus descendencias (Líneas o progenies), en especial para características como: porte de la planta (gen Caturra), fruto vano, tamaño y defectos de la semilla, rendimiento: cereza-oro y resistencia a la roya.
- Aprovechando los resultados de estos años, se sugiere a PROMECAFE elaborar un manual de procedimientos para la conducción de experimentos sobre mejoramiento genético. Se indicó que esta era, una meta del Proyecto IICA/AID y por lo tanto deberá estar listo a fines de 1990. En este manual se deberá considerar un manejo integrado de la planta en relación con el ambiente.
- Sobre el manejo y análisis de los datos:
 - a. Contratar un asesor en biometría para estudiar los resultados de la investigación y que sugiera la forma de analizarlos.
 - b. Se debe estudiar una forma para analizar estadísticamente los experimentos, diferente a la prueba de Duncan, la cual no es lo suficientemente precisa para indicar diferencias entre tratamientos.
 - c. Se vio la necesidad de evaluar conjuntamente los experimentos de los países, para estudiar la posible interacción germoplasma-ambiente.
 - d. En el análisis debería tenerse en cuenta el número efectivo de plantas de la parcela, el cual debe ser el mismo durante toda la vida del experimento, sin depender de si la planta fue podada o no, o si hubo alguna pérdida durante el desarrollo del trabajo.
 - e. Para reducir el error experimental causado por desuniformidad del suelo se sugirió disminuir el número de plantas de la parcela y aumentar el número de repeticiones.
- Debido a la importancia de calificar la respuesta a la poda debería diseñarse una escala que considere el vigor, número de ejes y la altura de los hijos.

- La presión de selección podría inducir al hongo de la roya a formar nuevas razas, por lo que debería hacerse un esfuerzo para definir la metodología de selección de materiales con mayor número de genes, y así asegurar que su resistencia sea más duradera.
- PROMECAFE debería gestionar con el CIFC la introducción de los clones diferenciales para las razas de *Hemileia vastatrix* capaces de vencer su resistencia.
- Con los materiales más avanzados en selección se deberían diseñar trabajos de investigación donde se comparen las diferentes prácticas agronómicas en la búsqueda de alternativas de su cultivo para las zonas productivas.

Cuadro 1. Resumen de las mejores líneas del Experimento Regional No. 1 y de otros experimentos similares, conducidos en los países miembros de PROMECAFE. Según informes presentados en la VIII Reunión de Mejoramiento. Honduras.

PAIS	LOCALIDAD	LUGAR	NUMERO DE INTRODUCCION	No. de COSECHAS
GUATEMALA	Santa Teresa	1	5175 Catimor	3
		2	3386 Caturra A	3
		3	5159 Catimor	3
		4	5269 Catimor	3
EL SALVADOR	Santa Tecla	1	3386 Caturra A	4
		2	5269 Catimor	4
		3	5175 Catimor	4
HONDURAS	Los Linderos	1	5175 Catimor	6
		4	5267 Catuai R	6
		5	5269 Catimor	6
NICARAGUA	Hda. San Dionisio	1	5175 Catimor	4
		2	5159 Catimor	4
		3	5155 Catimor	4
		4	5269 Catimor	4
		5	5268 Catuai A	4
COSTA RICA	La Gloria	1	Catuai R	3
		3	5175 Catimor	3
	Las Mesas	1	5159 Catimor	4
		2	5175 Catimor	4
		4	5269 Catimor	4
		6	Catuai R	4
	Hda. Atirro	1	5175(1-4) Catimor	3
		3	Catuai	3

PAIS	LOCALIDAD	LUGAR	NUMERO DE INTRODUCCION	No. de COSECHAS
	Palmares	1	5175(1-4) Catimor	3
		4	Catuaí	3
REPUBLICA DOMINICANA	La Cumbre	1	2308 Caturra R	4
		6	5175 Catior	4
	La Lomota	4	5155 Catimor	4
		8	5267 Catuaí R	4
PRONECAFE	CATIE	1	5159 Catimor	7
		2	5267 Catuaí R	7
		7	5267 Catimor	7
		8	5155 Catimor	7

Cuadro 2. Resumen de las mejores líneas de la Serie T-86000 en experimentos conducidos en los países miembros de PRONECAFE. Según informes presentados en la VIII Reunión de Mejoramiento. Honduras, 1989.

PAIS	LOCALIDAD	LUGAR	NUMERO DE INTRODUCCION	No. de COSECHAS
GUATEMALA	La Libertad	1	8654 (4-3)	3
		6	Caturra	3
	San Bernardino	2	8660(1-4)	4
		3	8660(4-4)	4
		4	8664(4-3)	4
		10	Caturra	4
EL SALVADOR	Santa Adelaida	1	8666(1-5)	3
		2	8660(1-5)	3
		3	8663(1-3)	3
		4	8654(2-5)	3
		16	Pacas	3
HONDURAS	La Fe	1	8663(1-3)	5
		2	8659(4-5)	5
		3	8660(1-4)	5
		4	8673(2-2)	5
		12	Caturra STQ	5
	La Fe	1	8669 (8)	4
		2	8669 (1)	4
		3	8673(3-4)	4
		4	8669 (4)	4
		21	Caturra CTQ	4

PAIS	LOCALIDAD	LUGAR	NUMERO DE INTRODUCCION	No. de COSECHAS
	Los Linderos	1	8655(2-2)	4
		2	8654(2-2)	4
		3	8660(2-5)	4
		4	8660(4-3)	4
		15	Catuaí CTQ	4
	Los Linderos	1	8667(1-2)	4
		2	8667(1-4)	4
		3	8673(4-5)	4
		4	8667(2-2)	4
		10	Catuaí CTQ	4
	Las Lagunas	1	8659(4-4)	3
		2	8660(4-3)	3
		3	8659(1-2)	3
		4	8660(1-4)	3
		11	Catuaí CTQ	3
	Piedras Amarillas	1	8664(2-4)	3
		3	8673(2-2)	3
		4	8673(2-2)	3
		13	Caturra CTQ	3
NICARAGUA	Las Breñas	1	8667(2-2)	4
		2	8660(2-3)	4
		3	8667(4-5)	4
		4	8666(4-4)	4
		10	Catuaí	4
COSTA RICA	La Gloria	1	Catuaí R	3
		2	8660(2-5)	3
	Pérez Zeledón	1	Catuaí R	3
		2	8667(2-1)	3
		3	8667(1-2)	3
		4	8661(2-3)	3
	Santa Elena	1	8667(1-1)	3
		2	8667(2-1)	3
		3	8667(4-1)	3
		4	8667(1-2)	3
		13	Catuaí	3
	Tambor	1	Catuaí	3
		2	8667(2-1)	3
		3	8667(1-1)	3
	CICAPE	1	Catuaí	3
		3	8667(3-1)	3
		4	8659(4-5)	3
	Hda. Atirro	2	8662	3
		3	Catuaí	3
		4	8667(2-3)	3

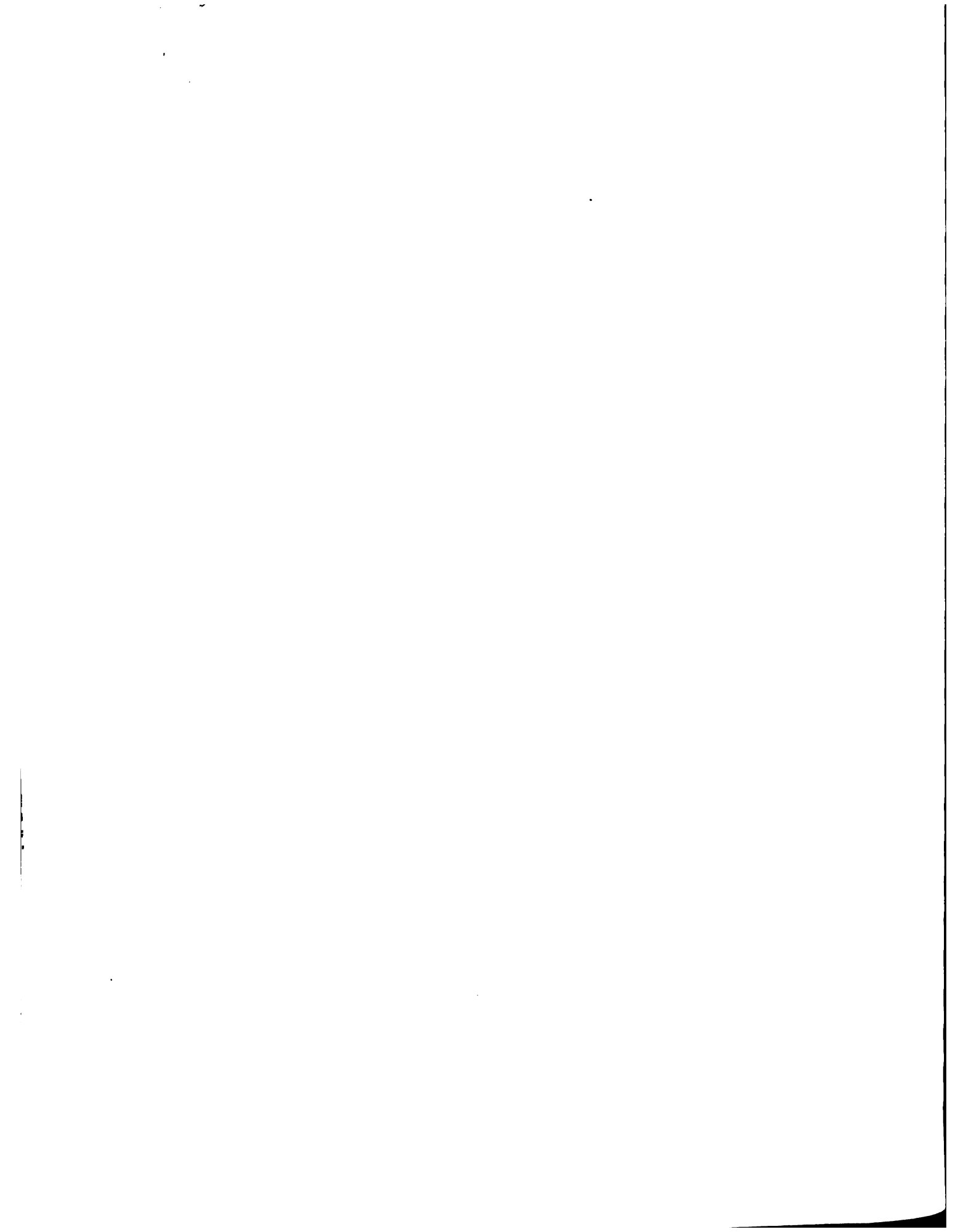
PAIS	LOCALIDAD	LUGAR	NUMERO DE INTRODUCCION	No. de COSECHAS
	Palmares	2	8660(3-4)	3
		3	8667(2-3)	3
		4	Catuaí	3
REPUBLICA DOMINICANA	La Cumbre	1	8667(4-2)	4
		2	8667(1-1)	4
		3	8659(4-4)	4
		4	8654(1-5)	4
		21	Catuaí	4
	La Lomota	1	8667(4-2)	4
		2	8667(1-4)	4
		3	8673(5-3)	4
		4	8659(4-4)	4
		6	Catuaí	4

Cuadro 3. Resumen de las mejores líneas de los Ensayos de Retrocruces conducidos en los países miembros de PROMECAFE. Según informes presentados en la VIII Reunión de Mejoramiento. Honduras, 1989.

PAIS	LOCALIDAD	LUGAR	NUMERO DE INTRODUCCION	No. de COSECHAS
EL SALVADOR	Santa Tecla	1	5267(2-3) Catuaí	3
		2	5305(1-3) Cavimor	3
		3	5308(1-2) Catimor	3
		4	5306(1-3) Cavimor	3
HONDURAS	Los Linderos	1	5299 Mundomor	6
		2	5297 Bourbon x Catimor	6
		3	5269 Sarchimor	6
		4	5305 Cavimor	6
		6	5267 Catuaí R.	6
COSTA RICA	CICAFE	1	5298(1-3) Caturra x Catimor	4
		2	Caturra R	4
		3	5306(1-4) Cavimor	4
		4	5308(1-3) Catimor	4
PROMECAFE	CATIE	1	12858 Cachimor	6
		2	12870 Catimor	6
		3	12866 Cavimor	6
		4	12864 Cavimor	6
	CATIE	1	2308 Caturra	4
		2	5267 Catuaí R	4
		3	14716 Catimor	4
		4	14719 Sarchimor	4



RESUMENES



**EVALUACION DE 16 GENOTIPOS SOBRESALIENTES EN EL BANCO DE
GERMOPLASMA DEL CATIE POR SU RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO
(Hemileia vastatrix Berk & Br.), ALTA PRODUCCION
Y ADAPTACION**

Jorge H. Echeverri R.
Nidia Morera
Eddie Mora*

RESUMEN

En un látice con 16 plantas por parcela y 5 repeticiones fueron evaluadas 16 introducciones diferentes al Banco de Germoplasma del CATIE seleccionadas por su resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix* Berk & Br) y su producción.

Los resultados obtenidos después de ocho cosechas, muestran que los 'Catimor' T-5159 y T-5269 superaron a todos los otros materiales evaluados en el ensayo. Su producción promedio no difiere estadísticamente del 'Caturra amarillo' y el 'Catuaí rojo y amarillo', por lo que se consideran semejantes. Una característica favorable de estas Catimor es su precocidad y una característica de las semillas.

Los otros tratamientos sobresalientes corresponden a las variedades 'Mundo Novo' T-2544 y 'Geisha' T-5043.

Los 'Catimor' T-5175 y T-5155 presentaron resultados intermedios pero muy superiores al testigo. Debe anotarse que el testigo 'Caturra rojo' aparentemente, no se encontraba en buenas condiciones pues, además de su baja producción presentó un elevado porcentaje de plantas muertas.

*Investigadores de PROMECAFE, Apartado 11, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

**EVALUACION DE LA RESISTENCIA A Meloidogyne exigua
DE PLANTAS DE Coffea canephora CV. ROBUSTA
OBTENIDAS POR POLINIZACION LIBRE**

Nidia Morera González*

Desde hace muchos años, en países como Guatemala, se utiliza la injertación hipocotiledonal de café sobre patrones de 'Robusta' para el combate de nemátodos. Su éxito radica en la relativa sencillez de la técnica empleada y en los buenos resultados obtenidos a nivel de campo. Por lo anterior y dada la importancia que tiene esa plaga en algunos países de la región en PROMECAFE, se decidió incluir investigaciones como la presente, tendiente a seleccionar patrones resistentes.

El ensayo se llevó a cabo en un invernadero ubicado en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. Se sembró semillas obtenidas por libre polinización de 5 plantas de las siguientes introducciones de 'Robusta': T-3752 (3-2), T-3756 (1-2), T-3757 (2-2), T-3561 (2-1) y T 3561 (2-3). Las plantitas se inocularon con 7000 unidades de inóculo/plantas de *M. exigua*: cuatro meses después se evaluó el índice de agallamiento de acuerdo con la escala de 0 a 5 propuestas por Taylor y Sasser.

Todas las introducciones evaluadas presentaron promedio de índice agallamiento inferiores a 2, lo cual las clasifica como resistentes. No observaron plantas con valores superiores. Este resultado confirma la hipótesis de que dentro de una población de 'Robusta' se encuentran plantas con diferentes respuestas al ataque de los nematodos, siendo más el número de plantas con alta resistencia en este caso. Esto explicaría el éxito que ha tenido la injertación a nivel práctico; lo cual podría ser diferente si se tratara de otra especie o de otra raza de nematodo, como ya fue observado en el Brasil. Por lo tanto, se debería implementar un programa de selección de plantas madres, reproducidas asexualmente, con el fin de establecer los jardines clonales de los que se extraería la semilla garantizada por su resistencia para ser utilizada en injertación.

*Investigadora Adjunta de PROMECAFE, Apartado 11-CATIE, Turrialba, Costa Rica.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL TALLER REGIONAL
SOBRE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CAFE**

Marco Tulio Castro*

RESUMEN

Desde la detección de la Roya y la Broca del Fruto del Cafeto en la región de Centroamérica, México y Panamá, ha sido preocupación de IICA/PROMECAFE, OIRSA y los países de la región, el incremento del uso y algunas veces, el mal manejo de plaguicidas usados para el control de estas plagas. Esto implicaría: riesgos de dejar residuos en el grano, con serios inconvenientes a su comercialización; y al medio ambiente, con el riesgo potencial de su movimiento en los distintos componentes del mismo. En este evento, los países han tenido la oportunidad de intercambiar experiencias sobre las actividades realizadas por las diferentes instituciones, relacionadas con el cultivo y comercialización del café.

En este evento se expusieron 7 trabajos sobre la Importancia, Metodología y Resultados de Investigación de Plaguicidas en Café: 8 trabajos en relación al Registro, Utilización y Distribución de Plaguicidas en los países de la región y 1 presentación sobre Sistemas de Información de Sanidad Agropecuaria. Como resultado de las discusiones, se emitieron las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1. Que los países de la región de PROMECAFE y OIRSA no cuentan con reglamentos apropiados para el Registro, Distribución y Utilización de Plaguicidas, para su correcta utilización, a excepción de Costa Rica, México y Guatemala.
2. Existen problemas similares en los países, que han incidido en la falta de avance en actividades relacionadas a los plaguicidas como son: a) Rotación de técnicos; b) Falta de interés de las autoridades superiores y beligerancia de los responsables en la ejecución de estas actividades.

* Técnico de PROMECAFE/IICA/Honduras.

**EFFECTO DE LA FERTILIZACION FOLIAR CON UNA FUENTE DE POTASIO
Y ZINC SOBRE LA COMPOSICION MINERAL DEL CAFETO**

Alvaro Segura Monge*

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de la aplicación foliar de cloruro de potasio sobre los tenores foliares de zinc, se efectuó un experimento con cuatro repeticiones en el Centro de Investigaciones en Café (CICAPE), localizado en San Pedro de Barva, Heredia, Costa Rica, utilizando plantas de la variedad "Villa Sarchí" de tres años de edad.

Las plantas fueron atomizadas una sola vez con cloruro de potasio, urea, sulfato de zinc (Nu-Z), solubor y cobre (Kocide 101), en diferentes combinaciones a una concentración de 0,50, 1,0, 0,50, 0,25 y 0,25% (P/V) respectivamente, utilizando una bomba de mochila manual y un volumen de aplicación de 600 l/ha. Posteriormente 1, 2, 3 y 30 días fueron tomadas muestras foliares provenientes del tercer par para su ulterior análisis químico.

La presencia de cloruro de potasio no alteró el tenor foliar de potasio en relación a la no aplicación de esa sustancia, tampoco se observó diferencia en la concentración de potasio debido a la mezcla con urea. En relación al zinc, el cloruro de potasio no provocó cambios en la concentración de este elemento en comparación con la utilización de Nu-Z sin KCL.

Desde el punto de vista práctico la aplicación de Nu-Z sola o en presencia de un fungicida cúprico, constituye una mejor alternativa que mezclarla con otros productos, puesto que en ambas circunstancias los niveles de zinc foliar se mantienen por encima del nivel crítico aún después de un mes de su aplicación. Los resultados sugieren la necesidad de suplir zinc con mayor frecuencia, en virtud de que los tenores foliares de este elemento se mantienen muy cercanos a los niveles críticos poco tiempo después de su aplicación (30 días).

* Ing. Agr., M.Sc., Jefe Sección Nutrición Mineral del Cafeto.
Programa Cooperativo ICAFE-MAG. Costa Rica.

**COMPARACION DE TRES SUSTRATOS DE CAFE (Coffea arabica)
PARA LA CRIA DE BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO (Hypothenemus hampei
Ferr.) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO**

Raúl Isaías Muñóz*
Marco Tulio Castro**
Mauro Antonio Romero***

RESUMEN

Para comparar los sustratos se realizó una cría de broca en frutos y en pergamino húmedo (Estudio 1) observándose un mayor número de los estados de desarrollo del insecto en pergamino que en fruto a los 23 días después de la infestación (DDI). En base a esta observaciones se realizó un ensayo (Estudio 2) bajo condiciones de 22.3 ± 1.9 °C y 90.4 ± 3.2 de H.R. con el fin de seleccionar el mejor sustrato para la cría de broca y de esta manera disponer de suficientes brocas para alimentar a sus parasitoides: *Cephalonomia stephanoderis* y *Prorops nasuta* y para otros estudios de laboratorio. Se utilizó un diseño en BCA con 3 tratamientos y 6 repeticiones; los tratamientos evaluados fueron: A) Frutos del cafeto en estado semiconsistente introducidos previamente en una solución al 0.1% de Benomil proveniente del fungicida Benlate 50 P.S., B) Frutos semiconsistentes sin Benlate y C) Café pergamino al 31.5% de humedad sin Belante. En cada unidad experimental (Plato Petri de 9 cms de diámetro), se introdujeron 10 brocas hembras adultas con 20 frutos para los tratamientos A y B, y 10 brocas adultas con 40 semillas en pergamino para el tratamiento C. Los frutos y semillas fueron disectados a los 15, 30, 45, 62 y 78 DDI; se llevó registro de los estados de desarrollo presentes del insecto, así como del número de frutos o semillas que tenían hongos y número de perforados (con o sin broca). El café pergamino fué el mejor tratamiento porque en las cinco disecciones realizadas fue allí donde se presentaron los valores más altos de huevos, larvas, pupas y adultos de broca y no hubo incidencia de hongos saprófitos. El uso de Benlate (Benomil), redujo la incidencia de hongos únicamente por espacio de 15 días y la cantidad de broca encontrada fué igual en frutos con y sin

* Entomólogo del IHCAFE.

** Entomólogo de PROMECAFE.

*** Asistente de Entomología IHCAFE.

Benlate. En ambos casos muy por debajo de la broca encontrada en la semilla. El número de huevos, larvas y pupas bajó en los frutos (con y sin Benlate), a los 62 DDI; en el café pergamino continuó incrementándose a los 62 y 78 DDI. Bajo condiciones de estudio se determinó que el café pergamino o frutos están aptos para ser ofrecidos a los parasitoides cuando tienen entre 30 a 45 días DDI con brocas adultas. Bajo estas condiciones se recomienda el uso de café pergamino húmedo para realizar estas crianzas.

**DETERMINACION DEL TAMAÑO OPTIMO DE MUESTRA PARA ESTIMAR EL
PORCENTAJE DE FRUTOS PERFORADOS POR BROCA DEL CAFE
(Hypothenemus hampei) CON FINES DE CONTROL**

Amilcar Serrano Zuñiga*
Marco Tulio Castro**
Raúl Muñoz Hernández***
Mauro Romero Carías****

RESUMEN

En la zona del Lago de Yojoa, entre los meses de septiembre 1989 a enero 1990, se realizó un trabajo con el fin de determinar el tamaño óptimo de muestra, para estimar el porcentaje de frutos del cafeto dañados por broca que existían en la finca, y así tomar decisiones de control.

Se seleccionaron dos fincas sembradas con la variedad Caturra y en cada una de ellas se delimitó una hectárea, en donde se efectuó un muestreo sistemático utilizando sitios de muestreo (cada sitio constó de 5 plantas) continuas en un mismo surco, muestreando 20 frutos infestados en cada tamaño de muestra (5, 10, 15, ... 60, 65 y 70 sitios); registrando el número de frutos perforados por broca.

Para determinar el tamaño óptimo de muestra la información de campo fué evaluada mediante el método de máxima curvatura, considerando el coeficiente de variación. Para el lote 1, el tamaño óptimo de muestra estimado fué de 4 sitios de muestreo con un c.v. de 28% y un ajuste de 76%, valor que resulta razonable si consideramos la naturaleza de la variable (% de infestación), a diferencia del lote anterior aquí se utilizaron 10 repeticiones. Se concluye que cuando el tamaño de muestra es mayor se estima mejor el porcentaje de frutos infestados, y que para realizar

* Ing. Agr. Inf., Tesista patrocinado por PROMECAFE-IHCAFE.

** Ph. D. Entomólogo del PROMECAFE.

*** Ing. Agr. M. Sc. Entomólogo del IHCAFE.

**** Ing. Agr. Asistente del Coord. del Programa de Entomología del IHCAFE.

investigaciones de este tipo es preferible utilizar 10 o más repeticiones.

Para decidir o no el control de la plaga, en esta zona, se recomienda adoptar el muestreo actualmente sugerido por IHCAFE, reduciendo de 14 a 13 sitios de muestreo.

**MORFOLOGIA DEL SISTEMA RADICAL DE PLANTULAS DE CAFETO EN
VIVERO, CON DIFERENTES INTENSIDADES DE PODA EN LA RAIZ
PRINCIPAL**

J. Claudio Santos V.*
Ramón Zaldivar**
Mario Ordoñez***

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la intensidad de poda en la raíz principal, sobre la morfología del sistema radical de plántulas de cafeto de vivero en bolsa, se realizó el presente ensayo durante el período de marzo a agosto de 1988, en el Centro Experimental Los Linderos, ubicado en Santa Bárbara, S.B. a 1100 msnm; con temperatura media anual de 21°C y 1600 mm de precipitación.

Al momento del trasplante del semillero al vivero, se realizaron los siguientes tratamientos de poda en la raíz principal; sin poda; poda a 3, 6, 9, 12 y 15 cm a partir del cuello de la raíz, evaluandose en dos cultivares: Caturra y Catuaí. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de parcelas divididas, constituyendo las parcelas grandes los cultivares y las parcelas pequeñas las intensidades de poda.

Los resultados evaluados a los seis meses después del trasplante indican que la morfología del sistema radical se modificó por efecto de las podas realizadas, encontrándose un incremento en el porcentaje de plántulas con más de una raíz principal (bifurcadas y trifurcadas) cuando la poda se realizó más cerca del cuello de la raíz; mientras que el porcentaje de plántulas con la raíz principal torcida disminuyó. el peso de la materia seca de las hojas, tallo y el peso de la materia seca total

* Ing. Agr. y M.C. Coordinador del Programa de Agronomía. Depto. de Investigación. IHCAFE, Comayagua, Comayagua, Honduras.

** Ing. Agr. Jefe del Centro Experimental Los Linderos. Depto. de Investigación. IHCAFE, Santa Bárbara, S.B. Honduras.

*** Ing. Agr. Ex-asistente del Centro Experimental Los Linderos. Depto. de Investigación. IHCAFE, Santa Bárbara, S.B. Honduras.

fue mayor cuando la poda se realizó más distante del cuello de la raíz.

En general se observó un mayor porcentaje de plántulas con la raíz normal a partir de la poda realizada a los nueve centímetros del cuello de la raíz; con relación a los cultivares evaluados, no se encontró diferencia significativa en las variables estudiadas.

Con el propósito de evaluar el efecto de las modificaciones en la morfología del sistema radical sobre la etapa productiva, este ensayo se continuo en el campo definitivo.

EVALUACION DE TRES FRECUENCIAS DE APLICACION DE CUATRO FUNGICIDAS Y DOS COMBINACIONES EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFE

Kilmer Von Chong*
Emanuel Rodríguez**

RESUMEN

En 1989 se evaluó la capacidad protectora de cuatro fungicidas y dos combinaciones aplicadas en tres frecuencias (30, 45 y 60 días), en una finca de café caturra, ubicadas a 8:00 msnm en Santa Fé, Provincia de Veraguas.

El diseño experimental consistió de parcelas divididas con seis tratamientos distribuidos en bloques al azar y cuatro repeticiones con 15 cafetos por unidad experimental. Las aspersiones se realizaron con bomba de mochila motorizada Wambo, con 552.32 l de descarga. Los tratamientos evaluados fueron Anvil (1 lb/ha); Cobre Sandoz (3 Kg/ha); Tilt (0.714 l/ha); Bayleton (1 lb/ha); Bravo 500 + Cobre Sandoz (0.5 l/ha + 700 g/ha) y Bayleton + Cobre Sandoz (0.5 l/ha) + 7000 g/ha.)

Las aspersiones se iniciaron en febrero, así como las estimaciones de incidencia y severidad de la enfermedad. Para esto se colectaron muestras cada 15 días, consistente en 50 hojas colectadas por tratamiento (10 hojas por árbol) en zig zag en el tercio medio de la planta. se registró el número de hojas sanas, el número de hojas con Roya al igual que la severidad usando una clave basada en la publicada por Kushalapa y Cháves. Las curvas de progreso de enfermedad indican que la severidad e incidencia se incrementa en junio, decrecen en septiembre e inicia en segundo ciclo de incremento en octubre.

Los niveles máximos de severidad detectados fueron 14%, 20% y 28% para las frecuencias de aplicación de 30, 45 y 60 días respectivamente. La mejor protección se logró con la frecuencia de 30 días y con la mezcla Bayleton + Cobre Sandoz. La menor protección se logró con Bravo 500 + Cobre Sandoz con la frecuencia de 60 días. La capacidad protectora con los fungicidas sistématicos fue errática en frecuencias superiores a los 45 días.

* P.H.D. Fitopatólogo, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

** Bachiller Agropecuario-Programa de Café-MIDA, Santa Fé, Panamá.

**PATOLOGIA DEL CULTIVO; UN RESUMEN SOBRE INVESTIGACIONES
RELACIONADAS A ROYA Y OJO DE GALLO**

Gloria Cecilia Gálvez*

RESUMEN

Durante los últimos años, un alto porcentaje de investigaciones generadas en los países de la Región han proporcionado información sobre la epidemiología de la roya del cafeto y su control a través del uso de la genética y de la vía química. Parte de esa generación de tecnología se lleva ahora en varios países a un nivel de validación dentro del concepto de manejo integrado de esta plaga, como una alternativa económica y eficiente para el productor.

Muchas de estas investigaciones, desde 1984 a la fecha, han sido examinadas y discutidas durante cónclaves regionales, haciendo énfasis en metodologías, diseño y análisis de resultados y aspectos temáticos. Recientemente en una de estas reuniones, se ha insistido en la necesidad de ampliar las investigaciones hacia temas de evaluación de daños, de manejo integrado y de socioeconomía, así como la continuación de los estudios epidemiológicos ya que, la información generada en algunos países no siempre podrá trasladarse a otros ambientes diferentes sin sufrir modificaciones.

También quedó evidente que es necesario estudiar más a fondo otras enfermedades como mal de hilachas, mal rosado, cercosporiosis, pudriciones de la raíz y ojo de gallo. Sobre ésta última, trabajos desarrollados en la Universidad de Costa Rica y de Alberta, Canadá, ofrecen una guía sobre estudios.

De esta manera, se propone el desarrollo de nuevas investigaciones que permitan entender el desarrollo y comportamiento de otras enfermedades, cómo evaluar sus daños y establecer su mejor alternativa de control.

* Bióloga, Fitopatóloga de PROMECAFE.

IDENTIFICACION Y ESTUDIO POBLACIONAL DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL CAFE EN COSTA RICA

Hugo Mata Pacheco*

RESUMEN

El presente trabajo consistió en clasificar las malezas del café a nivel nacional en 44 comunidades, de acuerdo a un cuadro de zonificación de cafetales por calidades realizado por el Ing. Rodrigo Cleves (1976).

Se separó una hectárea en la que ubicaron seis repeticiones con una población de malezas representativas con condiciones ecológicas semejantes como edad de plantas, sombra y otros.

Las malezas se clasificaron en los cuatro grandes grupos: Strictly Hard Bean, Hard Bean, Atlantic y Pacific.

Se determinó la cobertura y abundancia de las malezas mediante la escala de Braun-Blanquet modificada, utilizando el método de apreciación visual. Se aplicó una calificación a una serie de parámetros como frecuencia de comunidades dentro del gran grupo. Índice de frecuencia-abundancia-cobertura y tipo de reproducción y posteriormente se comprobó la relación entre los tipos de café y las malezas.

Las malezas que se encontraron presentes en tres grandes grupos son: *Commelina diffusa* (en todos menos en el Atlántico), *Emilia fosberghii*, *Paspalum conjugatum* y *Paspalum paniculatum*, (en todos los grupos menos en el Pacífico).

Las malezas más importantes o que se encuentran más diseminadas en todo el área cafetalera nacional y con mayor índice de propagación son: *Emilia fosberghii*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum paniculatum* y *Commelina diffusa*.

* Ing. Agr., Investigador, Programa Cooperativo ICAFE-MAG, Costa Rica.

**INFLUENCIA DE DIFERENTES CONTROLES DE MALEZAS EN
LA GENOSIS Y EL CRECIMIENTO DEL CAFETO EN VIVERO
(Coffea arabica L. Vr. CATUAI)**

Luis Santiago Somarriba López*

RESUMEN

El presente estudio se llevó a efecto en el Centro Experimental de Café "Mauricio López Mungia", Masatepe, Departamento de Masaya, con una duración de 6 meses de febrero a agosto de 1989, enmarcado en un Diseño de Bloques completos al Azar con 11 tratamientos y cuatro repeticiones; con el objetivo de determinar la época crítica de competencia y diferentes métodos de control de malezas en viveros. Los tratamientos evaluados consistieron en coberturas de granza de arroz, cascarillas de café, cobertura de aserrín de madera aplicado en estado fosforito. Control químico Oxifluorfen 1.11 gr/m², después de la siembra del café, todo el tiempo, corte de malezas al segundo y tercer par de hojas del cafeto.

En nuestro estudio hemos encontrado que el período crítico de competencia el cafeto puede tolerar hasta el segundo y tercer par de hojas una competencia de plantas indeseables sin pérdidas en la altura, número de hojas, diámetro del tallo y longitud de raíz. En cuanto a los controles químicos con Oxifluorfen y Napropamid en los tres primeros meses, presentaron un control efectivo sobre las malezas, pero debido al corto tiempo de residualidad al final del estudio, los cafetos sufrieron daños debido a la competencia de las malezas. Las coberturas con arroz, café y aserrín, presentaron los más bajos resultados para las variables en estudio no ejerciendo control sobre las malezas, presentando coberturas de 100% a lo largo del estudio.

* Responsable Sección Manejo de Malezas. Centro Experimental de Café "Mauricio López Mungía", Masatepe, Depto. Masaya. Nicaragua.

ALTERNATIVAS DE MANEJO EN CAFETALES, MODIFICANDO EL SISTEMA DE TRES RIGIDO (CV. CATUAI)

J. Claudio Santos V.*
Ramón Zaldivar**
Mario Ordoñez***

RESUMEN

Con el propósito de evaluar alternativas de manejo modificando el sistema de tres rígido, se estableció el presente ensayo en el centro experimental "Los Linderos", ubicado en Santa Bárbara, S.B. a 1100 msnm, con temperatura media anual de 21°C y 1600 mm de precipitación. Dicho ensayo se realizó en una plantación de Catuai a pleno sol sembrada a 1.7 m entre calles y 1.2 m entre plantas. La renovación de tejido mediante recepa con el sistema de tres rígido, se inicio en el año de 1985 (después de la cuarta cosecha), a partir del año de 1986 se iniciaron los tratamientos modificando el sistema de tres rígido, evaluandose las siguientes alternativas: a) continuación del sistema de tres rígido; b) perdón (sin recepar una año); c) poda media (poda a 1.7 m de altura); y d) testigo (sin poda).

Hasta la fecha se han registrado cuatro cosechas a partir del inicio de los tratamientos, observándose que la mayor producción de café se obtuvo con la poda media (c) que supero en 30% al testigo (d), mientras que los tratamientos de continuación del sistema de tres rígido (a) y el perdón (b) presentaron producciones inferiores. También se observó que la recepa realizada en plantas muy agotadas tuvo efectos negativos, ya que en algunos casos no hubo respuesta a la poda, ocurriendo lo contrario cuando la recepa se realizó después de que las plantas se recuperaron o cuando la poda de recepa se hizo después de la poda media.

* Ing. Agr. y M.C. Coordinador del Programa de Agronomía. Depto. de Investigación. IHCAFE, Comayagua, Comayagua, Honduras.

** Ing. Agr. Jefe del Centro Experimental Los Linderos. Depto. de Investigación. IHCAFE, Santa Bárbara, S.B. Honduras.

*** Ing. Agr. Ex-asistente del Centro Experimental Los Linderos. Depto. de Investigación. IHCAFE, Santa Bárbara, S.B. Honduras.

INSTITUCIONES MIEMBROS DE PROMECAFE

COSTA RICA

Instituto del Café de Costa Rica
-ICAFE-
Calle Primera, Avenida 18 y 20
San José, Costa Rica
Tel: 226411
Fax: 222838

MEXICO

Instituto Mexicano del Café
-INMECAFE-
Km. 4.5, Carretera Xalapa,
Veracruz, México
Tel: 87831
Fax: 86520

EL SALVADOR

Fundación PROCAFE
Nueva San Salvador, El Salvador
final 1a. Av. Norte, Santa Tecla
El Salvador
Tel: 280339
Fax: 280669

NICARAGUA

Comisión Nacional del Café
-CONCAFE-
Gasolinera Shell de la Col. Centro
América, 50 Vrs. al Lago, donde fué
ENCAFE, Managua Nicaragua.
Telefax: 672872

GUATEMALA

Asociación Nacional del Café
-ANACAFE-
5a. Calle 0-50, zona 14,
Edificio Anacafé
Guatemala, Guatemala
Tel: 370133
Fax:

PANAMA

Ministerio de Desarrollo Agropecuario
-MIDA-
Santiago, Veraguas, Panamá
Appdo. Postal 159, Santiago, Porv.
de Veraguas, Panamá

HONDURAS

Instituto Hondureño del Café
-IHCAFE-
Edificio Banco Atlántida Centro
2do. Piso, Tegucigalpa, D.C.
Honduras
Apartado Postal: 3147
Tegucigalpa Honduras
Tel: 220903
Fax: 382368

REPUBLICA DOMINICANA

Secretaría de Estado de Agricultura
-SEA-
Santo Domingo, Rep. Dominicana
Tel: 5321032
Fax: 5353894



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
OFICINA EN GUATEMALA**

1a. Av. 8-00, Zona 9 - Teléfonos: 316304, 326306, 346903, 347602