

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

C U R S O   S O B R E

C U L T I V O   D E L   C A F E

\*\*\*\*\*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*  
\* \* \* \* \*

## P R E S E N T A C I O N

Con motivo de la realización de un Curso sobre el cultivo del Café, con el auspicio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto de Capacitación Campesina, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, Programa Nacional del Café y Programa Nacional de Sanidad Vegetal, tenemos el agrado de poner en conocimiento de los profesionales, estudiantes y agricultores, las conferencias que son parte de la experiencia y conocimientos en las distintas áreas, de quienes intervinieron en este evento.

Es indudable que la tecnología que generan las instituciones, para que llegue a los agricultores, y que éstos esten al día con el avance de la ciencia, deben hacer que sus técnicos transmitan sus conocimientos y logren la adopción de nuevas técnicas por parte de los agricultores.

## C O N T E N I D O

	Página
PRESENTACION	
CAPITULO I: PRACTICAS CULTURALES	
Selección de plantas y semillas - Preparación de semilleros y viveros. José Zambrano M.	1
Establecimiento de una plantación de café. José Zambrano M. y Jacinto Chong A.	13
Aspectos importantes sobre la nutrición del café. Francisco Mite V.	29
Control de malezas en café. Fausto Venegas R.	48
La poda del café. José Zambrano M.	54
CAPITULO II: PLAGAS Y ENFERMEDADES	
Insectos plagas del café en el Ecuador. Jorge Mendoza M.	62
Bioecología de la Broca del café ( <i>Hyphothenemus hampei</i> (Fers)). Carlos Klein K.	76
Control de la Broca del café. Vicente Páliz S.	81
Algunas enfermedades del café en el Ecuador. Marat Rodríguez M.	87
La roya del café: aspectos generales y situación actual en el Ecuador. Jaime Aragundi S.	94
Transmisión, dispersión y aspectos generales sobre la epidemiología de la roya ( <i>Hemileia vastatrix</i> Ber & Br.) del cafeto. Ignacio Sotomayor H.	105

Estrategias en el control de Hemileia vastratix Berk & Br.  
Jaime Aragundi S, 122

Campaña contra la Roya y Broca del cafeto en el Ecuador.  
Cristobal Barba D. 130

CAPITULO III. UTILIZACION DE EQUIPOS DE ASPERSION

Equipos de aspersión empleados en el control químico de la  
roya (Hemileia vastratix Berk & Br.) del cafeto.  
Ignacio Sotomayor H. 153

Manejo y calibración de equipos de aspersión.  
Fausto Veregas R. 159

Precauciones en el uso de pesticidas.  
Carlos Klein K. 167

CAPITULO IV. COSECHA, BENEFICIO, ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACION

Cosecha, Beneficio y almacenamiento de café.  
Carlos Alvarado R. 176

Aspectos económicos en la comercialización del café.  
Hugo Palma Y. 182

El Servicio de Asistencia Técnica del Programa Nacional  
del Café.  
José Molina M. 191

EET-PICHILINGUE

Curso de Café

Mayo 28 - Junio 2/84

SELECCION DE PLANTAS Y SEMILLAS - PREPARACION DE SEMILLEROS Y VIVEROS.

Ing. José Zambrano M.\*

SELECCION DE SEMILLA DE CAFE PARA SIEMBRA

La semilla de variedades recomendadas por el INIAP, que vaya a ser utilizada en programas de renovación de cafetales, deben ser adquirida en el Programa Nacional del Café o en las Estaciones Experimentales del INIAP.

Para el caso de café Robusta, del cual el INIAP aún no dispone de variedades para ser recomendadas a nivel comercial, se deberá seguir los siguientes pasos:

- 1.- Seleccione los arbustos sanos mas productores y mejor conformados.
- 2.- escoja frutos completamente maduros y de tamaño uniforme.
- 3.- Despulte preferentemente a mano los frutos escogidos. En caso de disponer cantidades mayores de cerezas utilice despulpadora manual pero bien calibrada para evitar daños al grano.
- 4.- Fermente el grano despulpado por espacio de 12 horas utilizando para ello recipientes adecuados (baldes, sacos de yute, tinas) etc.
- 5.- Elimine el muscílago y el grano vano con agua corriente. Granos vanos son aquellas semillas que flotan en la superficie de un recipiente con agua.

\* Técnico del Programa de Café, EETP.

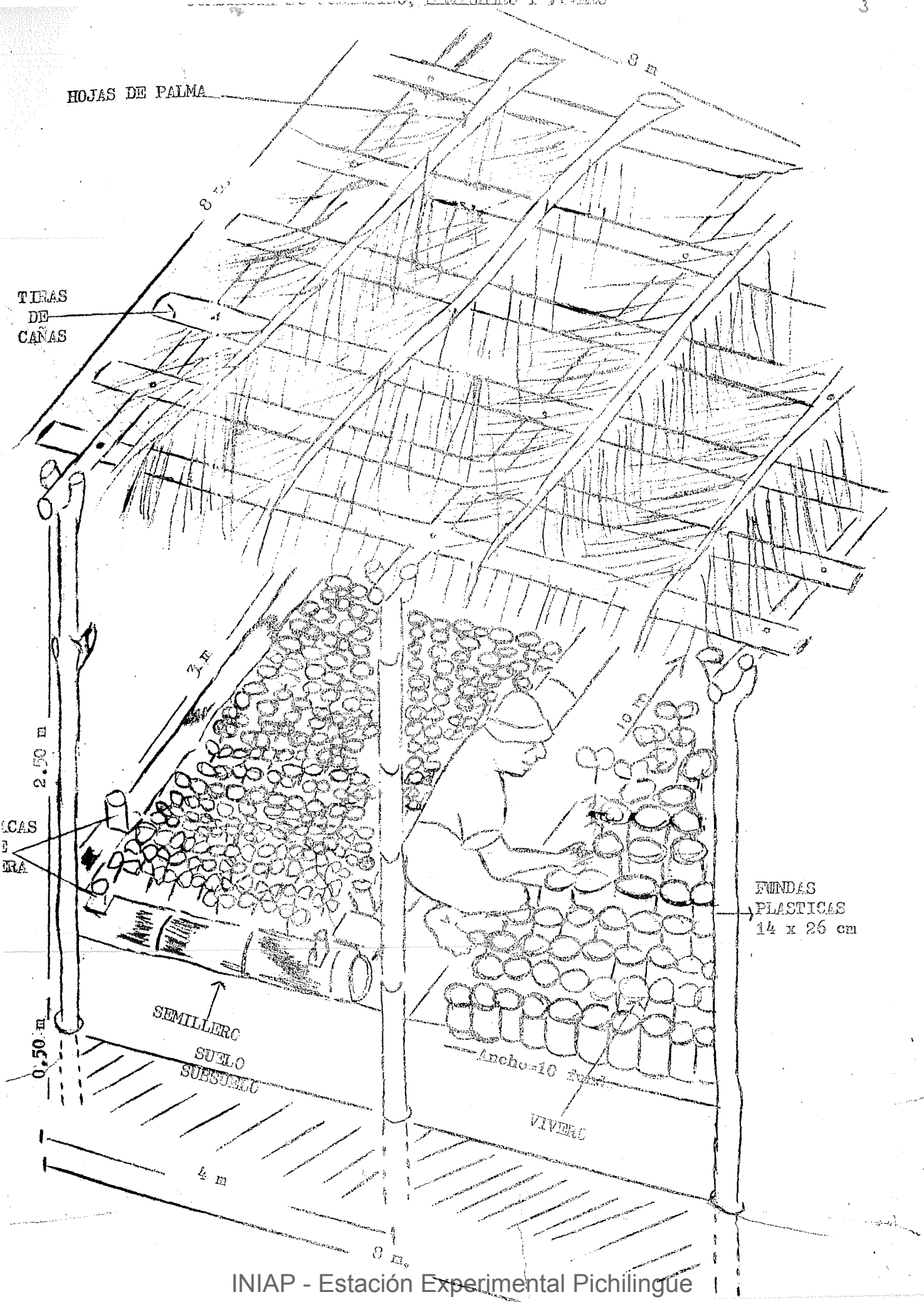
- 6.- Seque la semilla bajo sombra utilizando lonas de yute o superficies de cemento por espacio de 5 a 8 días. Evite hacer esta operación a plena exposición solar debido a que la semilla pierde rápidamente el poder germinativo.
- 7.- Elimine manualmente los granos anormales (caracoles, triángulos y monstruos).
- 8.- Si no va a utilizar la semilla inmediatamente, puede almacenarla en lugares frescos, secos y ventilados preferentemente en sacos de liencillo o yute. En estas condiciones la semilla puede conservar su alto poder germinativo por espacio de 6 meses.
- 9.- No emplee semilla para siembra transcurrido 6 meses de almacenamiento debido a que su poder germinativo es muy bajo.
- 10.- Un kilogramo de semilla seleccionada con el 14% de humedad contiene aproximadamente 4.000 a 6.000 semillas para variedades de grano pequeño y grande respectivamente.

#### CONSTRUCCION DE COBERTIZO PARA SEMILLERO Y VIVERO

##### COBERTIZO

Es una ramada construida bajo ciertas condiciones con el objeto de mantener las plántulas de café en semilleros y viveros hasta ser llevadas al terreno definitivo (mas o menos de 5 a 6 meses). Para la construcción de un cobertizo se debe tener en consideración los siguientes puntos:

- 1.- Seleccione un sitio adecuado
  - a) Cerca de la fuente de agua.
  - b) Cerca del sitio definitivo de siembra.
  - c) En terreno plano.
  - c) Sin obstáculos (árboles maderables, construcciones), etc.
- 2.- Escoja materiales de construcción existentes en la propia finca (caña guadua, maderables, plátano) etc.



HOJAS DE PALMA

TIRAS DE CAÑAS

CAÑAS DE BARRA

SEMILLERO  
SUELO  
SUBSUELO

FUNDAS PLASTICAS  
14 x 26 cm

VIVERO

Ancho=10 m

### 3.- Construya el cobertizo

- a) Dimensión de acuerdo al número de plantas a propagarse (10 x 10 m., 20 x 20 m.) etc.
- b) Utilice pilares de 3 m. de longitud, de los cuales se introducen en el suelo 50 cm, quedando el cobertizo a una altura de 2,50 m.
- c) La distancia entre pilotes es de 4m.
- d) Para el armazón del techo utilice tiras de caña u otro material similar.
- e) Cubra el techo con hojas de palma, plátano, etc. permitiendo el ingreso del 50 a 60% de luz solar.

4.- Evite el deterioro del cobertizo renovando los materiales destruidos una vez al año.

## SEMILLERO: CONSTRUCCION, SIEMBRA Y MANTENIMIENTO

### EL SEMILLERO

Es el lugar donde se colocan las semillas de café para su germinación y crecimiento primario de la plantita. En este lugar las plántulas pasarán mas o menos 65 días (estado de chapola o mariposa), hasta ser transplantadas al vivero. En el Litoral ecuatoriano los semilleros deben ser preparados, y la semilla sembrada, a partir del mes de julio; mientras que para zonas de lluvias irregulares, escoja los meses mas secos.

- 1.- Para la construcción del semillero utilice como larguero material existente en la finca (caña guadua, madera, bambú), etc.
- 2.- Los semilleros deben tener 1 m de ancho. La longitud varía según la cantidad de semilla a sembrarse. Se señalan algunos ejemplos:



ANCHO (m)	LARGO (m)	CANTIDAD SEMILLA (kg)
1	3	1
1	6	2
1	9	3
1	12	4
1	15	5
1	18	6

- 3.- Escoja de preferencia terreno plano, pero si es irregular, nivélelo con azadón o pala de desfonde.
- 4.- El armazón del semillero debe ser completamente rígido; esto se consigue utilizando estacas de madera de 30 cm., de largo que serán clavadas en los extremos de cada larguero.
- 5.- Escoja suelos de buenas características físicas y que esté libre de malas hierbas, palos, piedras, terrones, etc., que perjudican el desarrollo y conformación de la raíz.
- 6.- Entre los suelos que se pueden utilizar se cuentan tierra de montaña 1/, arena de río, tierra de cacao 2/, pulpa de café seca y desmenuzada, aserrín de balsa o madera y también tierra de montaña mas aserrín de balsa o madera en una proporción de 3 a 1.
- 7.- Deposite en el semillero una capa de 15 a 10 cm., del suelo elegido y nivélelo convenientemente con rastrillo o tabla de madera; riéguelo antes de realizar la siembra.
- 8.- En caso de que necesite desinfección el semillero, en especial cuando se utiliza suelo que previamente ya ha sido empleado para la misma operación o cuando exista mucha humedad, use BRASSICOL (PCNB) 15 días antes de la siembra en dosis de 2 a 2<sup>1/2</sup> cucharadas soperas en 2 litros de agua por m<sup>2</sup>, utilizando regadera o bomba de mochila.

1/ Tierra de montaña: capa superficial de suelo en un bosque de segundo crecimiento.

2/ Tierra de cacao: capa superficial de suelo en una plantación de cacao.

- 9.- Siembra preferiblemente al voléo teniendo en cuenta que la la semilla quede bien distribuida y proceda de inmediato a cubrirla con una capa de aserrín de madera de 2 a 4 cm., -- aunque puede utilizar cualquiera de los materiales mencionados anteriormente. La siembra complementa con un riego.
- 10.- Continúe regando el semillero mas o menos cada 2 o 4 días tratando de mantener el suelo húmedo sin permitir secamiento ni encharcamiento. Esta operación deberá realizarla hasta la germinación de la semilla (30 o 40 días).
- 11.- Tome en cuenta que a los 45 días mas o menos las plántulas se encuentran en estado de "soldadito" o "fosforito"; en este estado los riegos deberán darse con sumo cuidado para evitar el ataque del mal de talluéo (Damping off).
- 12.- En caso de presentarse el mal del talluéo puede controlarlo aplicando BRASSICOL (PCNB) cada 15 días, en dosis de 1 cucharada sopera en 2 litros de agua con regadera o bomba de mochila.
- 13.- Si tiene problemas con gusanos cortadores, contrólelos con 2 aplicaciones cada 15 días de Aldrín 40% o Dieldrín 50%, en dosis de 1 onza por bomba de mochila de 20 litros.
- 14.- A partir aproximadamente de 65 días las plántulas se encuentran en estado de "mariposa" o "chapola" y listas para transplantarlas al vivero.

#### VIVERO: CONSTRUCCION, SIEMBRA, Y MANTENIMIENTO

##### VIVERO

Es el lugar donde van a permanecer las plántulas de café en crecimiento por espacio de 5 a 6 meses, hasta ser llevadas al sitio definitivo. En zonas con dos estaciones bien definidas (seca y lluviosa) el transplante a viveros debe realizarse 5 meses antes de que empiece el siguiente período lluvioso, con el objeto de que

las plantas estén listas para sembrarlas en el campo con el inicio de las lluvias.

La instalación de un vivero en café se puede realizar mediante los sistemas de trasplante y siembra directa.

#### A. SISTEMA DE TRANSPLANTE

Consiste en el traslado de plántulas en estado de "mariposa" a "chapola" (mas o menos 65 días) del semillero al vivero.

1.- Prepare el suelo que va a utilizar dejándolo desmenuzado y libre de palos, piedras e insectos. El suelo debe estar cerca del semillero para facilitar el trasplante.

2.- Utilice tierra de montaña, tierra de cacao, pulpa de café seca y desmenuzada  $\frac{1}{2}$  o una mezcla de tres partes de tierra de montaña por una de pulpa de café.

3.- En caso de disponer de suelo ya usado o cuando exista mucha humedad en la zona, usted necesitará desinfectar el terreno utilizando BRASSICOL (PCNB), 15 días antes de la siembra, en dosis de 2 a  $2\frac{1}{2}$  cucharadas soperas en 2 litros de agua por  $m^2$  aplicando con regadera o bomba de mochila.

#### 4.- PREPARACION DE FUNDAS

a. Emplee fundas plásticas transparentes y perforadas de 26 a 14 cm con un espesor de 0.008 mm., llénelas completamente utilizando "cucharones" de caña guadua de 30 cm de largo. En esta labor un hombre práctico puede llenar 650 -- fundas diarias (jornal de 8 horas).

b. Forme las "camas" colocando ordenadamente 10 fundas a lo ancho y el número que sea necesario a lo largo. La "cama" así formada contendrá 70 fundas por  $m^2$ . Se señalan algunos ejemplos:

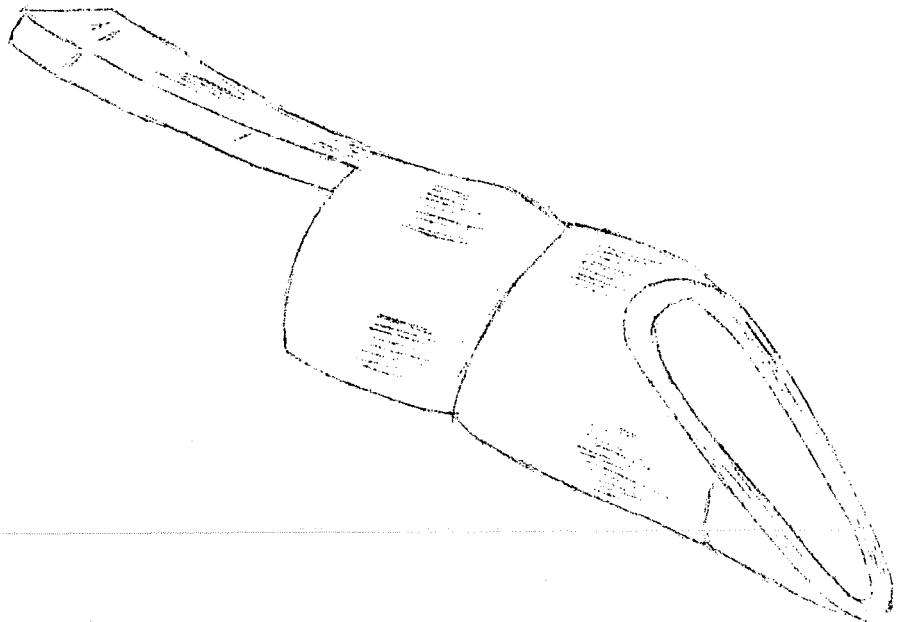
1/ Pulpa fresca de café puesta a secar y descomponer durante 4 a 5 meses.

ANCHO (m)	LARGO (m)	NUMERO DE FUNDAS
1	1	70
1	2	140
1	3	210
1	4	280
1	5	350
1	6	420
1	7	490
1	8	560
1	9	630
1	10	700

- 5.- Antes de proceder al transplante, riegue la "cama" utilizando manguera o regadera.
- 6.- Con un chuzo de madera de 25 cm de largo y una punta de 15 cm haga un hoyo mas o menos profundo en el centro de la funda pa ra que la raíz tome una posición normal y penetre fácilmente.



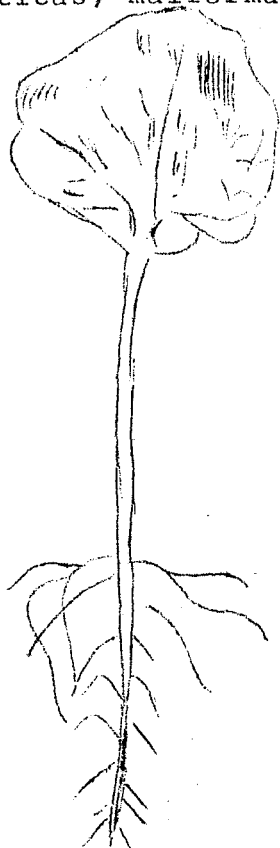
CHUZO DE PALO



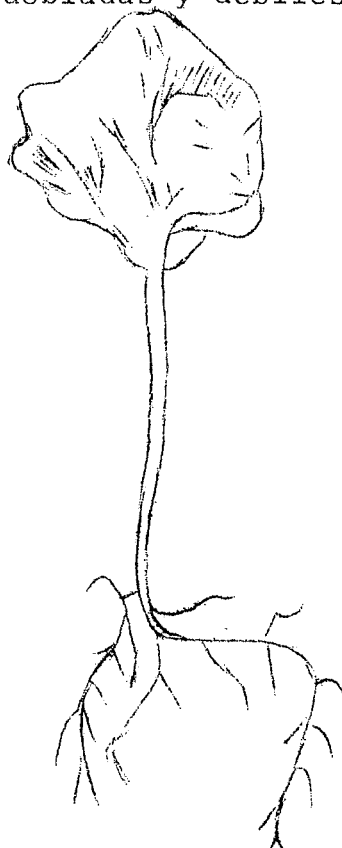
CUCHARON DE CAÑA GUADUA

- 7.- Tome las siguientes precauciones antes de proceder al transplante:

- a. Riegue el semillero, para que la "chapola" no sufra y salga fácilmente al momento de arrancarla.
- b. Seleccione chapolas de un mismo tamaño y que presenten las mejores condiciones, eliminando aquellas que estén raquí-ticas, malformadas y con raíces dobladas y débiles.



RAIZ BIEN CONFORMADA



RAIZ MAL CONFORMADA

- c. Si la raíz de la plántula es muy larga elimine la parte final de la misma.
  - d. Procure transplantar en días nublados y durante las mañanas evitando realizar esta labor en horas de mucho sol.
  - e. Transplante rápidamente para evitar la muerte de plántulas.
- 8.- Tome la plantita de la parte media del tallo e introduzca la raíz en el hoyo hasta el cuello, tratando que quede recta; - cúbrala con la misma tierra y presione el suelo ligeramente

con los dedos para que la planta quede rígida y no se vire en el momento de darle riego. Realice esta labor con mucho cuidado porque de ella depende el crecimiento normal de la planta. Un hombre con experiencia puede sembrar aproximadamente 2 500 chapolas diarias (jornal de 8 horas).

- 9.- Recuerde que una plantita sembrada con la raíz doblada, originará una planta mal formada que no podrá sembrarse en el campo.
- 10.- Riegue 3 veces por semana en los 2 primeros meses de permanecer la planta en el vivero; luego los riegos disminuirán de acuerdo a la necesidad suelo-planta.
- 11.- Fertilice las plantas con abono foliar a los tres y cinco meses después de haber realizado el trasplante, utilizando 40 ml de BAYPOLAN ( o similar) en 20 litros de agua con regadera o bomba de mochila.
- 12.- Si se presentan enfermedades, especialmente mal del talluelo, use BRASSICOL cada 15 días en dosis de 2 cucharadas soperas por 2 litros de agua aplicando con bomba de mochila, Dos o tres aplicaciones serán suficientes.
- 13.- En caso de ataque de insectos como el minador de la hoja, aplique al follaje cada 30 días cualquiera de los siguientes insecticidas:

DIMECRON 100 CS	15 - 20	- ml	en 20 litros de agua.
LORBAN	10	ml	en 20 litros de agua.
LANNATE	15 gramos		en 20 litros de agua.

#### B. SISTEMA DE SIEMBRA DIRECTA

Consiste en depositar directamente la semilla en fundas plásticas o en "camas".

Ya sea que se elija la siembra directa en fundas plásticas o en "camas", los materiales, preparación y cuidado de suelo, arreglo de "camas" y cuidado de vivero hasta que las plantas estén listas para su siembra en el campo, son iguales a los utilizados en el sistema por trasplante (de semillero a vivero).

Si se emplea el sistema de siembra directa en fundas plásticas, con el dedo o una estaquilla del grosor de un lápiz con punta, haga un hoyo de  $1\frac{1}{2}$  centímetros de profundidad en el centro y deposite las semillas en cualquier posición cubriéndola posteriormente con el mismo suelo. A continuación proporcione los cuidados necesarios al vivero -ya mencionados en páginas anteriores- hasta que se realice su transplante al campo 5 o 6 meses después.

En cuanto al sistema de siembra directa de la semilla en "camas" hay que tomar en cuenta las siguientes variaciones:

- a. Las cañas que limitan las "camas" deben ser colocadas sobre muros de tierra de mas o menos 10 cm. de altura.
- b. Pique el suelo de la "cama" dejándolo completamente suelto. De inmediato deposite una capa de 20 a 25 cm. del suelo seleccionado, procurando llenar hasta el nivel superior de la caña. Nivele el suelo.
- c. Proporcione los cuidados necesarios al vivero -ya mencionados anteriormente- hasta que se realice su transplante al campo 5 a 6 meses despues.

*actualización de cuadros*

COSTO PARA LA PROPAGACION DE 5 000 PLANTAS DE CAFE EN VIVERO (SEGUN PRECIOS SEGUNDO SEMESTRE DE 1981 )

COBERTIZO Y SEMILLERO

C O S T O S

Cortada de caña, madera, hojas de palma y construcción de cobertizo (2 jornales)	S/. 400,00
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> kg de semilla a S/150,00 cada kg.	225,00
Preparación del semillero y siembra de la semilla (1 jornal)	200,00
Riegos y deshierbas en el semillero (3 jornales)	600,00
Control de enfermedades con Brassicol (1 aplicación)	150,00

V I V E R O

5 000 fundas plásticas perforadas (14 x 26 cc) a S/300,00 el millar	1.500,00
Llenado de tierra en las fundas 650 fundas diarias (8 jornales)	1.600,00
Hechura de hoyos en las fundas y transplante del semillero al vivero ( 4 jornales),	800,00
Riegos y deshierbas (4 jornales)	800,00
Relleno de fundas y arreglo de plantas (1 jornal)	200,00
Control de enfermedades con Brassicol (2 aplicaciones)	200,00
Control de insectos con Dimecron o Lannate (2 aplicaciones)	200,00
Abono foliar (2 aplicaciones)	200,00
Aplicación de pesticidas y abono foliar (3 jornales)	600,00

T O T A L: S/. 7.675,00  
=====

:gsc.



EET-PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28-Junio 2/84

ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION DE CAFE

Ing. José Zambrano M.\*  
Ing. Jacinto Chong A.\*\*

Tradicionalmente en nuestro país, las plantaciones de café se manejan de una manera deficiente en lo que respecta al empleo de recursos técnicos por parte del agricultor cafetalero al realizar ciertas labores agronómicas como es el control de malezas en forma manual y ligeras podas de mantenimiento que no son suficientes para obtener rendimientos adecuados por unidad de superficie que le permita mejorar su condición socio-económica.

En consecuencia, para mejorar el estado actual de las plantaciones, se requiere tomar en consideración algunos aspectos de importancia que son limitantes en la producción; los factores del clima y del suelo que permitan ubicar geográficamente a las especies cultivadas; así como también los métodos de establecimiento que implican un mejor manejo de las plantaciones.

A. Ecología

Los factores ecológicos (clima, suelo, etc.), ejercen una notable influencia sobre el cultivo del café, debido a la sensibilidad del mismo a ciertos factores vitales limitantes del medio ambiente.

a) Factores climáticos

1. Temperatura

Es uno de los factores limitantes para la vida del cafeto. En general, ninguna especie de Coffea resis

\* Técnico del Programa de Café de la EETP.  
\*\* Técnico del Programa de Cacao de la EETP.

cop-II

te por mucho tiempo bajas temperaturas. El *Coffea arábica* L. es mucho mas apto para soportar las variaciones de temperatura siempre y cuando éstas no alcancen cifras muy bajas o muy elevadas. La temperatura promedio de esta especie oscila entre 17°C y 23°C que puede considerarse como óptima a la especie. Los ascensos de temperatura por encima de los 30°C afectan igualmente al *C. arábica*, especialmente si el aire es seco. Ahora bien, si la temperatura promedio del mes mas frío es menor a 16°C el arbusto alcanza poco tamaño.

Los requerimientos de temperatura para *Coffea canephora* son mas altos que *C. arábica*, con una media anual de 22 a 26°C.

## 2. Precipitación

Se considera que la precipitación mínima anual para el *C. arábica* es de 1000 mm siempre que esté bien distribuida y su valor óptimo es entre 1600 a 1800 mm. Para *Coffea canephora* L. su requerimiento óptimo es de 2 000 a 2 600 mm distribuidos durante el año.

## 3. Luminosidad

La intensidad de la luz y su duración puede ser muy importante, pudiendo haber períodos en los que la insolación y el tiempo seco sean esenciales para la formación de madera y de yemas florales o para permitir la libre distribución del pólen seco cuando se abren las flores.

## 4.- Vientos

Las plantaciones cafetaleras del país no sufren los efectos perjudiciales de los vientos, debido a una velocidad moderada que estos presentan, y además los cafetos están protegidos por los árboles de sombra.

b) Características físicas de los suelos

Varios son los factores del suelo que actúan sobre el desarrollo de las plantas. Dentro de ellos, se considera de mayor importancia; el volumen del suelo en la disposición de las raíces; la facultad de almacenamiento de agua y la capacidad de retener nutrimentos en estado disponible. Estos tres factores están directamente relacionados con el relieve, textura, estructura y porosidad del suelo.

1. Relieve

El relieve puede ser clasificado de 5 tipos:

- Plano, con declive inferior a 2.5 % (1°30').
- Suave ondulado u ondulado en superficie poco pronunciada, predominando el declive 2.5 a 12% (1°30' a 7°).
- Ondulaciones pronunciadas, superficie con declives fuertes. Predominio de declives, entre 12 a 50% (7° a 26°30').
- Montañoso, predominan formas accidentadas e irregulares, con declives superiores a 50% (26°30').
- Escarpados, predominando las cuestas.

B. Preparación del terreno y transplante al sitio definitivo

Después de haber analizado los factores ambientales y del suelo que influyen en el desarrollo y producción de café, la próxima fase es la preparación del terreno para la siembra. El área escogida puede tener uno de los siguientes tipos de vegetación: bosque virgen, bosque de segundo crecimiento y terrenos anteriormente cultivados.

- Bosque Virgen

Normalmente se utilizan para plantaciones de café, porque presentan buenas características tales como: alto porcentaje de materia orgánica que confiere mayor retención de agua y por su eficacia como agente en la formación de suelos de estructura es

tabla. Los suelos de bosques varían considerablemente de acuerdo a estos caracteres.

Las labores que se realizan para el establecimiento de un cafetal, en este tipo de terreno son las siguientes:

- Socola
- Tumba y pica
- Quema
- Despalizada
- Alineada y huequeada
- Siembra de sombra provisional y definitiva
- Bosque de segundo crecimiento o de rastrojo

Se caracteriza porque presenta arbustos que no se eliminaron al momento de la tala de los árboles grandes que originaban el bosque virgen. Si los arbustos han alcanzado una altura considerable puede entonces establecerse un cafetal con los mismos árboles para que proporcionen la sombra permanente, eliminando aquellas especies que son innecesarias. Puede existir el caso, que se tumben todos los árboles por medio de la tala, para proceder a un establecimiento técnico de la sombra temporal y permanente, por medio de un manejo regulado. 204. W

Para establecer el café bajo estas condiciones, se realizan las labores anotadas para el caso anterior.

- Terrenos anteriormente cultivados

En algunos casos, debido a la escasez de terrenos de bosque virgen y rastrojales, puede haber la posibilidad de establecer una plantación de café en terrenos anteriormente cultivados con banano, maíz, frutales, etc. Pocas veces resultan buenas para café, por cuanto su suelo ha sufrido gran deterioro debido a las continuas cosechas. Sin embargo, en lugares donde el suelo es profundo y con buenas características físicas, se puede establecer satisfactoriamente un cafetal. En el caso de terrenos ante 100m

riormente cultivados con banano, se procede a regular la densidad de siembra, para su utilización como sombra temporal. Si el área hubiera sido explotada con cítricos u otras especies, se eliminará totalmente los árboles existentes, para proceder a la siembra de la sombra temporal y permanente.

#### - Alineada

La próxima labor que se realiza en el establecimiento de una plantación de café es la alineada y apertura de hoyos.

La alineada consiste en delimitar el terreno donde se va a establecer la sombra temporal y permanente para posteriormente plantar los cafetos.

Primeramente partimos de una línea base y sobre ella levantar una perpendicular, usando el triángulo de Pitágoras, cuyas relaciones son: 3, 4, y 5 metros. Una vez levantada la perpendicular a la línea base, se trazan paralelas imaginarias a cualquiera de las líneas bases, utilizando una piola y una cinta de 30 metros, donde se señala la distancia de siembra entre plantas y calles utilizando estacas de caña.

#### - Sombreamiento

Generalmente las plantaciones de café en nuestro país, se hallan bajo la influencia de un sombrío permanente, proporcionado por una asociación biológica de especies que han crecido espontáneamente y en otras ocasiones por siembras realizadas por el agricultor

#### - Tipos de sombra

En el establecimiento y durante su fase de producción de una plantación de café, se distinguen dos tipos de sombreado: a) El inicial o temporal que es aquel que proporciona sombra al café durante un período mas o menos corto (aproximadamente dos años) y, b) el definitivo o permanente que reemplazará al inicial, como se mencionará mas adelante.

- Sombra inicial o temporal

Durante el establecimiento de una plantación de café, se procede a la siembra de la sombra inicial, haciéndola ésta un año antes del trasplante de las cafetos, que proporcionará el sombreado necesario a las plántulas desde el primer día de su establecimiento.

Las especies mejor utilizadas para esta práctica es el plátano (*Musa paradisiaca* L.) y el banano (*Musa sapientum* L.), pero también se podría utilizar el frijón de palo (*Cajanus indicus* L.) u otras especies arbustivas como la higuera (*Ricinus communis* L.).

En algunas ocasiones, debido a la falta de previsión o quizás de conocimiento de algunos agricultores, se acostumbra realizar simultáneamente la siembra de la sombra inicial permanente y el trasplante del café. Esta práctica puede hacerse siempre y cuando se la realice con el inicio de las primeras lluvias

- Distancia de siembra de la sombra inicial

La distancia de siembra para la sombra inicial varía de acuerdo a la climatología de las diferentes zonas como también al distanciamiento de las especies cultivadas de café. Puede emplearse distancias de 3x3, 4x3 y 4x4 metros en cuadro. Las dimensiones de los hoyos para la siembra del plátano y del banano debe ser entre 30 a 40 cm de profundidad; el ancho y el largo deben ser de iguales dimensiones. El material vegetativo debe seleccionarse por su buen tamaño, vigor y libre de daños por insectos.

En el supuesto caso que se usara como sombra inicial al frijón de palo y/o higuera, se empleará un esquepe para hacer los hoyos a una profundidad de 3 a 5 cm, depositando 2 a 3 semillas por sitio. Posteriormente, se hace un raleo dejando una planta por sitio.

Es necesario realizar las respectivas labores culturales - de las diferentes especies usadas como sombra durante la fase - inicial del café, para evitar un excesivo sombreamiento. Al haber transcurrido aproximadamente un período de un año, se procede a la eliminación gradual de la sombra inicial, permitiendo - el ingreso de 40% de luz. Después de 2 años, se debe eliminar toda la sombra inicial.

- Sombra definitiva o permanente

Se la establece simultáneamente con la sombra inicial, con la finalidad de proporcionar sombreamiento adecuado y definitivo a los cafetos, luego de haber eliminado las plantas que dieron el sombreamiento inicial.

- Algunas funciones de la sombra

En términos generales, se considera que la sombra ejerce - una acción reguladora para inducción floral y fructificación, es decir, proporciona a los árboles una mayor longevidad. Además, reduce la evapotranspiración y permite al cafeto soportar mejor - los meses de época seca. Por lo tanto, esta función de termoprotección a los arbustos continúa por la noche evitando un descenso demasiado pronunciado de la temperatura.

El suelo sombreado está menos expuesto a desecarse superficialmente, lo que permite a las raicillas conservar sus actividades de nutrición siendo además menos sensible a la erosión pluvial.

- Densidad de la sombra permanente

Los árboles de sombra permanente deben establecerse dependiendo de la intensidad de la cobertura que se requiere y se halla en función de la especie de café escogida, la climatología, etc. pudiendo variar mucho con una misma especie según las condiciones locales.

- Características que deben tener los árboles de sombra

Los árboles usados para la sombra, generalmente son de la familia de las leguminosas, de crecimiento rápido, fuste mediano y sus ramas extendidas. Sus copas de estructura mediana dejan pasar más del 30 por ciento de la energía de la luz. Además su sistema radicular no debe competir desfavorablemente con el cafeto en la absorción de agua y minerales. Las especies provistas de espinas causan dificultades en el raleo del follaje. El árbol ideal para la sombra rara vez puede encontrarse, por lo que la selección debe hacerse entre los árboles que tengan el mayor número de cualidades deseables.

- Especies utilizadas como sombra permanente

A continuación se presenta una descripción de las especies más apropiadas para la sombra permanente del café, con las características sobresalientes y las limitaciones de cada una.

Género *Inga*

Especies de este género de la familia de las leguminosas, regulan por sus características morfológicas la intensidad lumínica, teniendo la particularidad de adicionar nitrógeno al suelo por sus relaciones simbióticas con especies de bacterias.

*Inga edulis* Mart.

Nombre común: 'Guabo de bejuco'

El árbol alcanza una altura aproximada sobre los 10 metros, sus ramas se hallan bien distribuidas, teniendo la forma de un parasol. Su copa alcanza aproximadamente un diámetro de 10 metros. Proporciona buena sombra desde los tres años, sus hojas caen durante todo el año, aportando abundante materia orgánica.

Su multiplicación es por semilla, y son llevadas al campo en estado de plántulas (aproximadamente a los 6 meses de edad). El distanciamiento de siembra puede ser de 12 x 12 metros en cuadro. Cuando estos árboles alcanzan una mayor edad requieren de



un raleo de las ramas innecesarias.

*Inga spectabilis* (Vahl) Willd var, *schimpfii* (Harms) Little

Nombre común: 'Guaba de machete'

Arbol que alcanza aproximadamente mas de 10 metros de altura. La estructura de su copa es mediana y requiere de podas en las ramas bajas, cuando tiene una edad que permita realizar esta labor. Su distancia de siembra puede ser de 12 x 12 metros en cuadro. Posteriormente se puede reducir su número de acuerdo al sombreamiento que proporcionen.

Género *Erythrina*

*Erythrina glauca*

Nombre común: 'Poro blanco', 'palo prieto', 'bucaré inmortal'

Su desarrollo es rápido, teniendo a los cinco años aproximadamente unos ocho metros de altura, con una copa muy compacta, de unos seis metros de diámetro. Debido a esta característica, esta especie debe ser podada frecuentemente para que proporcione una sombra óptima al café.

Su distanciamiento de siembra puede ser de 12 x 12 metros en cuadro. Se siembra por estacas cuyo tamaño debe ser alrededor de 1,5 a 2.00 metros.

Familia de las mimosaceas.

*Samanea saman* (Jacq.) Merrill

Nombre común: 'Saman'

Es un árbol de gran tamaño, de copa horizontal con hojas menudas que al caer proporcionan abundante materia orgánica sirviendo como mejoradora del suelo. Tiene el inconveniente de que sus ramas al momento que se secan se quiebran y ocasionan daños a los árboles de café. Por el gran desarrollo de su copa, debe sembrarse a distancias superiores a los 28 metros en cuadro.

### Distancia de siembra del cafetal

El cafetal debe ser sembrado con espaciamentos que posibiliten el tránsito de equipos de aspersión, entre las calles, -- permitiendo una fácil operación de los tratamientos fitosanitarios. El espaciamento depende también de una serie de factores tales como variedades a sembrarse, declive del terreno y fertilidad del suelo.

Como base podemos utilizar los siguientes espaciamentos -- para *C. arábica* y *C. canephora* de acuerdo al Cuadro 1.

Cuadro 1: Distanciamientos de siembra para variedades de café de porte alto y bajo

↑  
Cop. IV  
↓

Variedades de porte alto ( <i>C. arábica</i> )		
Distancia entre cafetos (metros)	Distancia entre hileras (metros)	Número de cafetos por ha.
1.50	3.00	2.222
1.50	2.50	2.664
1.75	1.75 x 3.00	2.552 <sup>1/</sup>
Variedades de porte bajo ( <i>C. arábica</i> )		
1.00	2.50	4.000
1.25	2.50	3.205
1.50	1.50 x 3.00	3.015 <sup>1/</sup>
<i>C. canephora</i> (Robusta)		
3.0	3.0	1.110
3.0	4.0	833

<sup>1/</sup> Con hileras dobles en triángulo

### Apertura de hoyos

Los hoyos para las plantas de café deben tener un ancho y profundidad de 25 cm. en cuadro.

### Transplante al sitio definitivo

Las plantas que tienen 6 a 7 meses de edad son llevadas al campo para su siembra definitiva que debe realizarse durante la época lluviosa y en las primeras horas de la mañana; teniendo la precaución de retirar la funda de polietileno sin lastimar las raíces.

### Cuidados posteriores al transplante

Las prácticas que se realizan generalmente en una plantación establecida, concierne al control de malezas, por deshierba manual o químico, fertilización, podas de mantenimientos, control de plagas, enfermedades y regulación de la sombra temporal.

Dentro de las variedades comerciales de *C. arábica* que pueden ser recomendadas para la siembra y renovación de cafetales son las siguientes:

Porte bajo	Caturra rojo
	Caturra amarillo
	Pacas
Porte alto	Mundo Novo
	Local bronce
	S.795
	Geisha T.2722
	Híbrido de Timor T.4387
	Híbrido de Timor T.4390

### Trazado de curvas a nivel para siembra de café

Una de las prácticas encaminadas a disminuir la erosión del suelo, es la siembra en contorno, la cual se realiza sobre curvas a nivel; que es aquella cuyos puntos están a la misma altura

cop. 14

ra y que, al sembrar y cultivar sobre ellas, cada surco o hilera de plantas constituye un obstáculo al paso de la escorrentía, disminuyendo su velocidad y arrastre del suelo.

Para el trazo de curvas a nivel se utilizan aparatos topográficos de precisión, hasta los mas generalizados y de fácil construcción en la finca, como es el caso del nivel de caballete.

#### Nivel de caballete

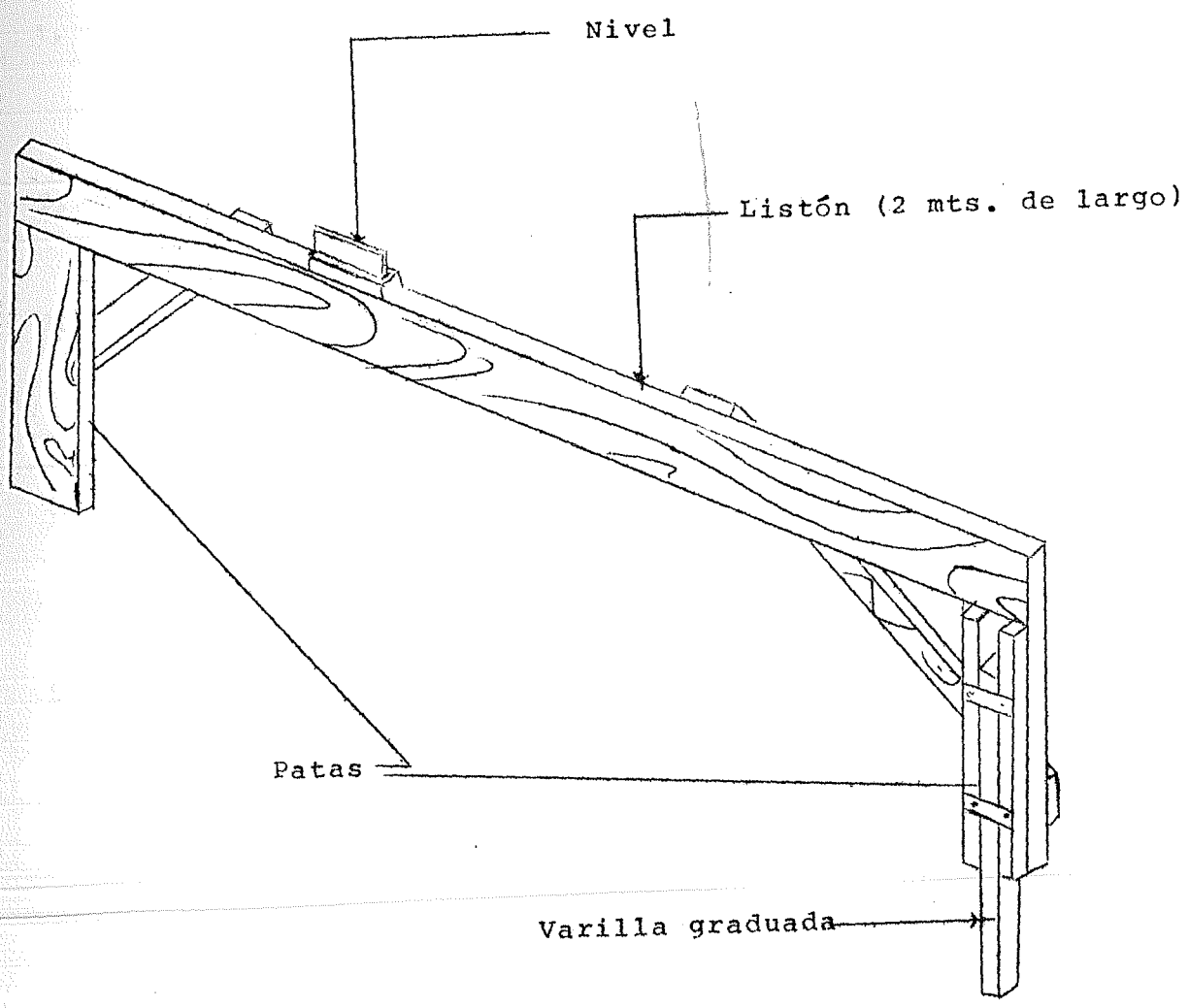
Consiste en una regla horizontal de 2 metros de largo, 15 cm de ancho y 4 cm de grosor, sostenida en sus extremos por dos patas de 1 metro.

La regla horizontal lleva en la parte media una caja en la cual se sujeta un nivel de carpintero, de tal manera que cuando la burbuja del nivel queda en el centro, los puntos sobre los cuales apoyan las patas, estén a la misma altura.

Para trazar una curva a nivel se deben seguir los siguientes pasos:

- Se clava una estaca guía sobre el terreno
- Se coloca una de las patas del caballete sobre el suelo, junto a la estaca que está clavada.
- Se mueve la otra pata del caballete hacia arriba o hacia a bajo del terreno, observando que esté en contacto con el suelo. Al mismo tiempo que se mueve la pata del caballete se debe mirar la burbuja del nivel, la cual debe quedar en el centro dando la señal de que las dos patas del caballete están a la misma altura.
- Se clava una estaca en el sitio donde se encuentra la otra pata del caballete.
- Se levanta el caballete y se coloca una de sus patas al pié de la última estaca que se clavó.
- Se repite el movimiento con la otra pata del caballete en la forma que antes se explicó hasta encontrar otro punto -

CABALLETE



del terreno que esté al nivel con el anterior. Cuando encuentre el punto se clava la tercera estaca.  
- se repite la operación hasta trazar toda la curva.

#### LITERATURA CONSULTADA

1. CARVAJAL, J. F. Cafeto - cultivo y fertilización. Berna, Suiza, Instituto Internacional de la Potasa, 1972. 141 p.
2. COSTE, R. El café. Traducción del francés por Vicente Ripoll, Barcelona, Blume. 1969. 285 p.
3. FEDERACION NACIONAL DE CAFETALEROS DE COLOMBIA. Manual del cafetero colombiano. 4ta. Edición. Chinchina, = Caldas, Colombia, 1979. 209 p.
4. FOURNIER, LUIS. Fundamentos ecológicos del cultivo del - Café. San José, Costa Rica, PROMECAFE. Publicación Miscelánea No. 230. 1980. 29 p.
5. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFE. Manual de recomendaciones. Cultura de café no Brasil. 3ra. Edición. Rio de Janneiro, GERCA, 1979. 312 p.

:gsc.

PROGRAMA DE CAFE E. E. T. PICHILINGUE - INIAP *actualizar*

COSTO DE PRODUCCION PARA LA SIEMBRA DE 1 HA DE CAFE (3205 plantas)<sup>1/</sup> 1984

LABORES	UNIDAD	AÑO 1			AÑO 2		
		Nº de Unidades	Precio Unit.	Costo Total	Nº de Unidades	Precio Unit.	Costo Total
Socola	Jornal	8	200	1600			
Tumba y repique	Jornal	10	200	2000			
Alineado	Jornal	6	200	1200			
Huecos	Jornal	10	200	2000			
Plantas de café	Unidad	3205	3	9615			
Plantas de guabo	Unidad	100	3	300			
Colinos de plátano	Unidad	834	10	8340			
Siembra de café	Jornal	10	200	2000			
Poda	Jornal	2	200	400	4	200	800
Fungicidas	lbs				2	300	600
Insecticidas	lbs	4	200	800	4	200	800
Adherentes	lbs	1/3	150	150	1/3	150	1500
Aplicación	Jornal	4	200	800	4	200	800
Herbicidas	Kg + Kg + lbs	2+1+1	2600	2600	2+1+1	1300	1300
Aplicación	Jornal	3	200	600	3	200	600
Regulación de sombra	Jornal	4	200	800	4	200	800
Urea <sup>4/</sup>	Saco 100 lbs				4	1000	4000
Equipo y herramienta <sup>3/</sup>				11900			
Imprevistos 10%				4500			720
Costo antes de 1ª cosecha				49605			11200
Nº racimos/plátanos cosechados en el 2º año de establecimiento							
Ingreso bruto por cosecha de plátano (2º año)					820	40	3280

LABORES	UNIDAD	AÑO 3 <sup>2/</sup>			AÑO 4			
		Nº de Unidades	Precio Unit.	Costo Total	Nº de Unidades	Precio Unit.	Costo Total	
Poda	Jornal	2	200	600	2	200	400	
Fungicidas	lbs	2	300	600	2	300	1200	
Insecticidas	lbs	4	200	800	4	200	800	
Adherentes	lts	1/3	150	150	1/3	150	150	
Aplicación	Jornal	5	200	1000	5	200	1000	
Const. Fosas Pulpa 5/	Jornal	4	200	800				
Roza	Jornal	12	200	2400	10	200	2000	
Regulación de sombra	Jornal	4	200	800				
Urea 4/	Saco 100 lbs	8	1000	8000	8	1000	8000	
Aplicación	Jornal	2	200	400	2	200	600	
Imprevistos 5%				1385			1415	
Costo antes de primera cosecha				15235			15565	
Rend. aprox. café oro a partir del 3º año								
Nº racimos plátanos cosechados a fines del 2º año e inicio del 3º.								
Ingreso bruto	café	20 qq		7000	140.000	32 qq	7000	224.000
	plátano	420		40	16.800			

1/ Precio de insumos

2/ Al tercer año la plantación inicia laproducción. Los costos a partir del tercer año se estabilizan

3/ En este valor está comprendido el siguiente implemento: bomba de mochila, tijeras de podar, hacha, serruchos y abre-hoyos, etc.

4/ En caso de no existir úrea en el mercado aplique sulfato de amonio

5/ En caso de aplicar materia orgánica, no fertilize



EET-PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28 a Junio 2/84

## ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE LA NUTRICION DEL CAFE

Francisco Mite

### 1. SUELOS PARA CAFE

El café en el mundo se lo puede ver creciendo en una gran variedad de suelos que van desde los oxisoles tropicales hasta los orgánicos e inundables. De todos los requerimientos, en todo caso, está que el suelo deberá ser profundo (1 - 2 m) y bien drenado, de manera que las raíces puedan penetrar y desarrollarse normalmente. Se ha encontrado, por ejemplo que el café arábico no crece bien en suelos que no poseen un buen drenaje.

Casi todo el café de América Central crece en suelos de origen volcánico. El café del Este de Africa es producido en oxisoles, profundos y bien estructurados, pero intrínsecamente infértiles. En general, los requerimientos de suelo están ligados estrechamente con el clima. Así se tiene que, un suelo pobre o superficial sería satisfactorio para regiones de buena y uniforme precipitación; mientras que, un suelo superior sería el requerido para regiones donde la precipitación sea marginal.

El café tiene altos requerimientos de nutrientes, de modo que los suelos de baja fertilidad, como es el caso de muchos suelos tropicales, requieren de aplicaciones de fertilizantes. Con estas aplicaciones se logra ofrecer un mejor lugar para el normal crecimiento de las plantas.

---

Jefe Dpto. Suelos. Estación Experimental Tropical Pichilingue

La reacción del suelo para café deberá estar en el rango de moderadamente ácido a cerca de la neutralidad. Ha sido reportado que plántulas de café se comportan bien en el rango de pH 4-6.

## 2. NUTRICION DEL CAFETO

El café es generalmente considerado ser un cultivo moderadamente exigente en términos de requerimientos de fertilizantes, y la falta de respuesta a fertilizantes en algunos casos, podría ser atribuido al frecuente uso de buenos suelos para el cultivo del café.

La extracción de nutrientes hechas por un cultivo que produce 1000 kg/ha es de: N-34 kg; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-6 kg y K<sub>2</sub>O-51 kg. Una gran parte del K está contenido en el pericarpio del fruto y puede ser retornado al suelo.

De acuerdo a la literatura, el requerimiento por la cosecha varía según la especie. Así, en cuanto a N, las especies C. arábica y C. canephora aparentemente tienen una exigencia similar; las especies C. exelsa y C. liberica, extraen menos N. En cuanto a P, C. arábica requiere menos que las demás especies. El requerimiento de K aparece mayor en C. arábica y C. liberica y disminuye notablemente en las otras dos especies, especialmente en C. exelsa.

El N es el nutriente mas importante, desde el punto de vista de rendimiento. Una sobreproducción está asociada generalmente con la baja drástica del N en el suelo. El tipo de fertilizante nitrogenado ha sido materia de mucha investigación. El Nitrato Chileno (NO<sub>3</sub>Na) no es una fuente satisfactoria para el café, debido a su alto nivel de Na que posee. Otras fuentes tales como: urea, sulfato de Amonio, nitrato calcico de Amonio, han sido usadas con bastante éxito. El sulfato de Amonio se ha redomendado usar solo en suelos

con pH arriba de 6.5, mientras para suelos de pH menores a 5.2 el nitrato calcico de amonio funciona bastante bien.

El grado de sombra y exposición afecta fuertemente la respuesta del café a los fertilizantes. En plantaciones en producción que crecen bajo sombra, la mejor respuesta ha sido obtenida a partir de una combinación de N y K. El fósforo es importante en los estados iniciales de crecimiento, pero en los estados de madurez hay pocos reportes que indiquen una marcada respuesta a este elemento. La importancia del K parece estar relacionada a obtener un balance favorable de N y K. El primero a menudo estaría presente en el suelo a niveles relativamente altos en condiciones de sombra, debido a que la materia orgánica en el suelo no se degrada facilmente bajo estas condiciones, porque los árboles de sombra comunmente usados también fijan nitrógeno.

Las respuestas a fertilizantes a menudo son mucho mas altas en condiciones de plena exposición y al mismo tiempo es donde las expectativas de obtener los rendimientos máximos son mayores.

El cafeto es muy susceptible a la deficiencia de boro, Zinc y manganeso; la insuficiencia de hierro es menos común y de menor importancia económica. La respuesta a los primeros es muy notoria cuando la deficiencia es severa. Estas pueden corregirse, mediante la adición al follaje de compuestos solubles en agua, que contengan el elemento deficiente.

Antes de hacer recomendaciones de fertilización conviene tener presente el papel específico de los minerales en las plantas. Así tenemos que:

*Cap. 1*

Nitrógeno: Forma parte de las proteínas, clorofilas, alcaloides, etc. Es importante también en la relación C/N por su acción en la duración del período vegetativo. Es muy móvil dentro de la planta y se absorbe como nitrato o como amonio.

Fósforo: Forma parte de proteínas (nucleoproteína) y de lipoides (lecitina). Desempeña un papel metabólico en la respiración y fotosíntesis (fosforilación). Es absorbido como ión  $H_2PO_4$  principalmente y permanece en forma oxidada. Se acumula en partes en crecimiento y en semilla. Su falta favorece la acumulación de azúcares en órganos vegetativos, lo cual favorece la síntesis de antocianinas.

Potasio: Su papel es poco conocido, es esencialmente antagónico al Mg, al Ca y al Na. Cuando falta K se aumenta la respiración y se reduce la formación de carbohidratos. No se conoce el K como parte de estructura molecular alguna. Es muy móvil y parece que su falta reduce la resistencia de la planta a ataques fungosos.

Magnesio: Ocupa el centro de la molécula de clorofila. En forma de ión es activador de enzimas que catalizan la respiración. Es muy móvil y antagónico al N, Na y Ca.

Hierro: Es indispensable para la formación de las clorofilas, aunque no forma parte de ellas. Fisiológicamente activo es solo el ión ferroso. Es poco móvil. Es difícil la corrección de su deficiencia en suelos calcáreos.

Calcio:

Es acumulado principalmente en las hojas. Antagónico con el Na, K y Mg y forma parte de la lámina media de la pared celular como pectato de Ca. En su ausencia no ocurre la división mitótica, siendo necesaria para el desarrollo de los meristemas apicales.

Boro:

Lo mismo que el Ca interesa en la formación de nuevas paredes celulares (yemas, flores, etc.) Es poco móvil y en exceso puede provocar toxicidad.

Zinc:

Es importante en el crecimiento, su falta afecta la elongación. Su función aún no es muy bien conocida.

Manganeso:

Aunque no forma parte de la molécula de clorofila, en su ausencia no se forma ésta. Es antagónico con el Fe y parece activador de ciertas enzimas respiratorias. x

### 3. RESULTADOS EXPERIMENTALES DE FERTILIZACION EN CAFE

Con el objeto de observar en nuestro medio la influencia de la fertilización química, se realizaron en la hacienda "Coffea Robusta" ubicada 30 km al suroeste de Pichilingue dos experimentos de café a plena exposición solar.

Se han probado los efectos de los tres nutrimentos principales, pero en forma más minuciosa los de nitrógeno. Al mismo tiempo se han estudiado las influencias de diferentes niveles y épocas de aplicación de nitrógeno, lo mismo que los efectos combinados de este nutrimento con el riego.

Los resultados de los ensayos con nitrógeno, fósforo y potasio solos y en combinación, indicaron una clara influencia positiva del nitrógeno; no se manifestó influencia alguna del fósforo y el potasio más bien tuvo efecto negativo sobre la producción (Cuadro 1).

CUADRO 1. EFECTOS DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN LAS COSECHAS DE CAFE (1958-65).

Tratamientos	Rendimiento kg café oro/ha
Con nitrógeno	1.031
Sin nitrógeno	500
Con fósforo	765
Sin fósforo	764
Con potasio	705
Sin potasio	826

En los ensayos de fertilización nitrogenada a medida que se aumentó la cantidad de fertilizante aplicado aumentó también la cosecha y el nitrógeno contenido en los tejidos foliares. Pero el incremento de la producción solo fue económico hasta el nivel de fertilización correspondiente a una libra de úrea por planta, por año.

Cuando se combinó la fertilización nitrogenada con el riego, se obtuvieron aumentos mayores de producción que los que se lograron con sólo la aplicación de nitrógeno. En el primer caso se alcanzó una cosecha cerca de 4 veces mayor que la de las plantas no tratadas; en el segundo caso la producción fue solo 2 veces mayor (Cuadro 2). En los cafetos con sólo riego los aumentos fueron similares a los conseguidos con sólo fertilización, pero los contenidos

del nutrimento en las hojas de estas plantas bajaron a niveles críticos.

Cuando junto con el riego se práctico la fertilización nitrogenada dichos contenidos foliares se mantuvieron en niveles adecuados tanto en época lluviosa como en época seca. Cuando no se fertilizó los máximos rendimientos se alcanzaron con dos riegos, mientras que cuando se fertilizó estos se consiguieron con un solo riego.

CUADRO 2. RENDIMIENTO kg CAFE ORO/ha EN EL EXPERIMENTO DE RIEGO Y FERTILIZACION DE CAFE.

N (lb/planta)	Nº Riegos			$\bar{X}$ N
	0	1	2	
0	727	1323	1610	1190
1.0	1301	2763	1907	1990
1.5	1534	1870	1724	1709
2.0	958	2308	2038	1768

En lo que se refiere a épocas de aplicación del fertilizante nitrogenado, se logró un pequeño aumento de la producción cuando la dosis total del fertilizante se aplicó en tres fracciones en lugar de sólo dos. Esta diferencia no justificó económicamente, ese fraccionamiento adicional.

El número de muestras de hojas analizadas en el tiempo que duraron los ensayos, han permitido establecer las relaciones existentes entre los contenidos foliares de algunos nutrimentos y la pro-

ducción. Es decir, los patrones para el análisis químico foliar del café de la zona. En las hojas de los cafetos correspondientes a las parcelas de alta y baja producción de nuestros ensayos, se encontraron en promedio los niveles de nutrimentos que se presentan en el Cuadro 3.

CUADRO 3. NIVELES FOLIARES DE ALGUNOS NUTRIMENTOS MINERALES EN CAFETOS CON ALTO Y BAJO RENDIMIENTO, ENCONTRADOS EN LA ZONA DE QUEVEDO.

	Rendimiento alto		Rendimiento bajo	
	época lluviosa	época seca	época lluviosa	época seca
	----- % -----			
Nitrógeno	2.87	2.50	2.48	2.11
Fósforo	0.13	0.11	0.15	0.14
Potasio	1.72	1.49	1.69	1.40
Calcio	1.58	1.84	1.62	1.83
Magnesio	0.39	0.42	0.43	0.40
	----- ppm -----			
Hierro	----	159	121	154
Manganeso	----	110	66	59

Estos patrones permiten ahora identificar cafetales de la región e inclusive de regiones similares, que darán cosecha buena o deficiente y hacer en base a resultados de laboratorio, las recomendaciones de fertilizantes.

Por otra parte, a través de los resultados de los análisis foliares se ha podido detectar ciertas problemas nutricionales atri-



forma el terreno de cultivo. Dichos procedimientos podrán ser indicados por un agrónomo o por el laboratorio donde se van a realizar los análisis.

Una vez que se tienen los resultados de los análisis de laboratorio, éstos deben ser interpretados por un profesional especializado y con alguna experiencia, quien dará las recomendaciones debidas para la aplicación de los fertilizantes antes de sembrar la plantación.


El análisis químico de hojas o foliar, se lo ha considerado como la mejor manera de determinar las necesidades de fertilizantes, cuando la plantación de café se encuentra en producción. El método se fundamenta en que si en un suelo dado, el suministro de un nutriente es deficiente su concentración en las hojas de las plantas también será deficiente; lo cual reflejará una inadecuada nutrición del cultivo.

Para que se pueda aplicar satisfactoriamente este método, hay que tener presente que la composición varía considerablemente según: algunos factores ambientales, la edad y posición de las hojas, sombreado y la época del año en que se colectan. Sin embargo, si el muestreo se lo hace teniendo en consideración lo antes anotado, se puede usar este procedimiento como un buen método de diagnosis.

El método para muestrear hojas de café consiste en:

- Elaborar un plano o croquis de la plantación a muestrear.
- Señalar en el plano las áreas que presenten condiciones semejantes de suelo (por Ej: pendiente), edad de las plantas, sombreado

miento, manejo, etc.

- Recoger el tercer par de hojas a partir del ápice de las ramas laterales fruteras o no fruteras. (La primera hoja u hoja apical debe tener 1 cm al menos, para poder ser consideradas como hojas). Para la elección de las ramas, retener unos brotes laterales a media distancia entre el suelo y la cima del árbol y tomar 1 ó 2 hojas como se indica antes. El muestreo debe comprender 4 brotes laterales por árbol situados en los 4 puntos cardinales.
- Tomar una parcela representativa de una hectárea, considerada como sector permanente de muestreo. Recoger siguiendo las diagonales en X, o según las líneas o filas con muestras escogidas sobre 5 a 10% de los árboles. Las muestras completas deben afectar a 25 árboles por lo menos. 

## 5. TIPOS DE FERTILIZANTES

Los fertilizantes químicos son sales que contienen los minerales con los cuales se nutren las plantas. A pesar de que los cultivos toman del suelo por lo menos 14 de los elementos minerales, la industria de los fertilizantes concentran sus esfuerzos en la obtención de sales que básicamente contienen sólo 3 de ellos: nitrógeno, fósforo y potasio. La explicación a esto es que las plantas consumen cantidades mucho mayores de los minerales enunciados, por lo que se los ha denominado elementos mayores; los otros minerales casi siempre están como impurezas en los fertilizantes fabricados, especialmente en los llamados completos.

En cualquier fertilizante sólo una parte de estos es materia fertilizante (substancia activa) y el resto es materia inerte o de

relleno que no puede tener acción sobre las plantas. En cada saco de fertilizante se indica la cantidad en % de sustancia activa que contiene. La sustancia activa de nitrógeno se expresa como nitrógeno elemental (N) mientras las de fósforo y potasio se expresan como óxidos ( $P_2O_5$  y  $K_2O$ , respectivamente).

Como es fácil comprender, el valor del fertilizante depende de la proporción de materia activa que contenga. La úrea por ejemplo contiene 45% de nitrógeno; mientras el nitrato de sodio sólo tiene 16% del elemento. El saco de úrea por tanto, tendrá un costo muy superior que el de nitrato,

#### A. Fertilizantes Nitrogenados:

Son aquellos que poseen el elemento nitrógeno como fuente principal en su composición, por ejemplo: Urea (46% N), Sulfato de Amonio (21% N) y Nitrato de Amonio (33% N).

El nitrógeno puede agregarse al suelo por medio de los fertilizantes en dos formas: amoniacal (Sulfato de Amonio) y nítrica (Nitrato de Amonio).

En la primera, el nitrógeno no es directamente asimilable para las plantas y necesita ser transformado a nitrato. En forma de nitrato es completamente soluble y fácilmente absorbido por las raíces. Uno de los principales problemas del nitrógeno es que se pierde fácilmente por lixiviación, o sea lavado hacia las profundidades del suelo, principalmente cuando se aplica en suelos arenosos y regiones con lluvia abundantes.

B. Fertilizantes Fosfatados:

Son aquellos que en su composición poseen como fuente principal, el elemento fósforo, como el superfosfato simple (21%  $P_2O_5$ ) y el triple superfosfato (46%  $P_2O_5$ ).

Cuando se aplica un fertilizante fosfatado, los fosfatos solubles que contiene, reaccionan con el suelo dando lugar a la formación de nuevos compuestos menos solubles, y consecuentemente menos asimilables para las plantas. Este fenómeno es conocido como "fijación del Fósforo"

Debido a este fenómeno, los fosfatos solubles prácticamente no tienen ningún movimiento significativo dentro del suelo, y cuando el fertilizante es aplicado superficialmente queda atrapado en la superficie del mismo en donde muy pocas raíces activas podrían tomarlo para beneficio del cultivo. Por tal razón, la aplicación deberá hacerse en bandas dentro de un surco.

C. Fertilizantes Potásicos:

Son aquellos que en su composición poseen el elemento potasio como fuente principal, como por ejemplo: muriato de potasio (60%  $K_2O$ ), sulfato de potasio (50%  $K_2O$ ). En una forma bastante similar a los fertilizantes fosfatados, los potásicos al ser incorporados al suelo experimentan cambios químicos, siendo generalmente transformados a compuestos menos solubles y de más difícil asimilación por las plantas. Las sales de potasio son mucho menos movibles que los nitratos, pero más que los fosfatos; entonces se puede aceptar que las normas establecidas para el -

fósforo, son también aplicables para el potasio, aunque en grado menor.

D. Fertilizantes Completos:

Cuando se utilizan estos fertilizantes, que llevan en su composición N P K, tales como 10-30-10; 15-15-15; 12-24-12 y otros debe observarse la siguiente recomendación, las aplicaciones deben hacerse en bandas dentro de un surco y debe quedar tapado.

6. REQUISITOS PARA QUE LA FERTILIZACION SEA EFICIENTE

Los factores que influyen en la nutrición son de índole diversa y deben ser tomados en cuenta, para la interpretación correcta de los datos que vienen del laboratorio. Estos pueden resumirse en:

- La fertilización debe estar de acuerdo con la disponibilidad de nutrimentos en el suelo. Por ningún concepto es recomendable aplicar por medio de la fertilización cantidades considerables de nutrimentos cuya disponibilidad en el suelo es adecuada.
- Los diferentes cultivos varían en sus necesidades de nutrimentos; la fertilización recomendada debe estar de acuerdo con los requerimientos particulares del cultivo de que se trate.
- La fertilización depende también del clima, mientras más adecuado es para el cultivo, los rendimientos esperados serán mayores y por tanto, los requerimientos de nutrimentos también aumentarán.
- La calidad genética de las plantas que determina las capacidades intrínsecas que ellas tienen, como la capacidad de producción, -

es también factor decisivo para el mayor o menor aprovechamiento de la fertilización química.

- La condición fitosanitaria es importante, pues la presencia de enfermedades, insectos y malas hierbas al disminuir la capacidad de utilización de los nutrimentos por parte del cultivo, disminuyen los beneficios que se puedan obtener de la fertilización.
- Los factores físicos del suelo también influyen definitivamente sobre el beneficio que pueda obtenerse de la fertilización química. Los suelos compactos o mal drenados donde la aireación del suelo es deficiente, no permiten una adecuada absorción de los nutrimentos por parte de las raíces. En los suelos con predominancia de partículas gruesas, como los arenosos, la baja capacidad de retención de los minerales hace que los fertilizantes se pierdan fácilmente arrastrados por el agua. Además, si no existe suficiente humedad en el suelo no es conveniente fertilizar, porque el fertilizante no podría ser utilizado eficientemente por las plantas.

## 7. RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION

Tal como se pudo ver antes, la fertilización es un recurso del cual se vale el agricultor para aumentar la producción de sus cultivos. Esta práctica solo cumple su efecto benéfico si es que los fertilizantes son aplicados correctamente. Una mala aplicación podría causar efectos adversos sobre el cultivo y el suelo.

Por tanto, para que se asegure el éxito de la fertilización, esta debe ir acompañada de otras labores culturales como: control de malezas, regulación de la sombra, control de plagas y enfermedades, entre otros factores.

Las cantidades de fertilizantes a emplearse son variables y dependen del suelo, material sembrado, estado de desarrollo de las plantas, intensidad de sombra, etc. Cada plantación es una situación diferente. Entonces, es conveniente que el productor busque una persona competente, para que lo ayude a decidir sobre el programa de fertilización que deba implantar en la plantación.

A continuación se presentan algunos planes de fertilización, para diferentes estados de desarrollo de las plantas, según la interpretación de los análisis de suelo y foliar.

#### A. Para Vivero

Llenar las fundas, donde se van a sembrar las semilla de café, con la mejor tierra disponible, La tierra superficial de montaña virgen generalmente, es la mas apropiada. Un análisis químico completo, incluyendo el de materia orgánica, podría ayudar en la selección de este material.

Si existe pulpa de café disponible en la finca, la pulpa podría ser utilizada mezclándola con la tierra, en proporción de 1 a 2. - Esto es una parte de pulpa por 2 de tierra. La pulpa de café además de aportar buena cantidad de nutrientes (la pulpa es 15% mas rica en P y 70% mas rica en K que el grano) le proporciona al suelo una buena capacidad de retención de humedad, le aumenta la flora bacteriana del mismo, impide su compactación y le permite una mejor reacción.

Para que la pulpa de buenos resultados ésta debe estar descompuesta y bastará con amontonar el material fresco en un lugar bien airado y protegido de las lluvias. Al cabo de 10 semanas de inicia

do el proceso el material está listo para ser usado, usando este material se asegurará que las plantas crezcan sanas y vigorosas.

B. Para el Transplante

Interpretación del análisis de suelos N P K	Onzas / Planta		
	Urea	Superfosfato Triple	Muriato de Potasio
Bajo	2.3	2.4	2.7
Medio	1.2	1.2	1.4
Alto	0.8	0.4	0.4

Todo el fósforo y la mitad de la recomendación del nitrógeno y potasio deberán ser mezclados con la tierra superficial que se sacó del hueco. Luego esta tierra servirá para volver a rellenar el hueco y dejar transplantada la plantita. Después de 2 meses del transplante se aplicará la otra mitad del nitrógeno y potasio en bandas anchas y circulares alrededor de la planta, teniendo la precaución de que el fertilizante no tope el tallo.

C. Para plantas en crecimiento

El cafeto en esta etapa necesita N principalmente, el cual debe ir acompañado de las cantidades racionales de otros elementos como el fósforo y el potasio de existir niveles bajos o medios en el suelo.

Se puede seguir un plan de fertilización que consista en aplicar dos y cuatro veces las cantidades que se aplicaron al transplan-



te, conforme se vayan desarrollando las plantas, hasta el año y medio de edad.

Los fertilizantes se distribuirán en una banda mas ancha y alrededor de cada planta.

D. Para plantas en producción.

a. Cultivadas a plena exposición solar

Interpretación del análisis foliar N P K	Onzas / Planta		
	Urea	Superfosfato Triple	Muriato de Potasio
Bajo	14	7.2	16
Medio	7	3.6	8
Alto	0	0	0

b. Para plantas cultivadas con sombra de leguminosas

Interpretación del análisis foliar N P K	Onzas / Planta		
	Urea	Superfosfato Triple	Muriato de Potasio
Bajo	4.6	2.4	5.3
Medio	2.3	1.2	2.7
Alto	0	0	0

Las dosis recomendadas se deben dividir para aplicar en la siguiente forma:

Todo el fósforo y la 1/2 de la úrea y el muriato al comienzo de la estación lluviosa. La otra mitad de nitrógeno y potasa dos meses después de la primera aplicación. Los fertilizantes pueden ser distribuidos al voleo alrededor de los árboles, siguiendo la proyección de su copa.

De existir alguna deficiencia de elementos menores, se recomienda hacer aspersiones al follaje de las plantas con cualquier fertilizante foliar que contenga el o los elementos deficientes.

#### LITERATURA CONSULTADA

- CARVAJAL, J.F. 1972. Cafeto-Cultivo y fertilización. Berna, Suiza, Instituto Internacional de la Potasa. 141 p.
- GARCIA, A.; JIMENEZ, O y CRUZ, R. 1981. Fertilización del café; principios generales. In Manual práctico de pesticidas aplicados al cultivo del café. Guatemala, ANACAFE. pp. 20-30.
- LAINEZ, J. 1972. Fertilización química del café y cacao en el litoral ecuatoriano. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín Técnico N° 6. 14 p.
- MITE, F. y MOTAFO, N. 1984. Suelos y Fertilización. In Manual de Cacao. Quito, Ecuador, INIAP (en revisión).
- VALENCIA, G. S. F. Consideraciones fisiológicas del cultivo de café. Bogota, Colombia, CENICAFE. 16 p. (mimeografiado)
- WILLIAMS, C.N. 1979. The Agronomy of the Mayor Tropical Crops. Oxford, Oxford University. pp. 88-94.

-48-

E.E.T. PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28 - Junio 2/84

## CONTROL DE MALEZAS EN CAFE

Ing. Fausto Venegas R.\*

Entre los factores que inciden en la baja producción de los cultivos, se encuentran las malezas. En el mundo existen alrededor de 1300 especies que son causantes de grandes pérdidas económicas en áreas cultivables, este efecto no es reconocido inmediatamente por los agricultores, debido a que es apreciado cuando ya las malezas han causado el mayor daño.

En áreas tropicales, los cultivos están infestados por unas 50 a 200 especies de malezas, las que por competencia causan pérdidas en los rendimientos que oscilan entre 25 y 50% siendo más perjudiciales las que se establecen durante los primeros estadios de desarrollo de los cultivos, que las que aparecen en etapas posteriores.

La competencia que ocasionan por agua, luz, nutrimentos y espacio, así como los efectos alelopáticos que muchas malezas poseen, limitan el desarrollo de las plantas cultivadas. El grado de competencia varía con los cultivos dependiendo de la zona, especies de malezas, ciclo de vida, morfología, período de desarrollo de los cultivos, etc.

El Litoral ecuatoriano, posee condiciones de climas favorables y de suelos adecuados para que malezas como *Cyperus rotundus*, *Panicum maximum*, *Rottbochia exaltata*, y otras se desarrollen de manera agresiva y vigorosa, dificultando en especial

---

\* Técnico de la Estación Experimental Boliche

el uso normal de tierras cultivables en siembras de cultivos anuales como arroz, maíz, soya, etc.

### Tipos de Malezas

Se han identificado tres tipos de malezas: las que varían de acuerdo a su ciclo de vida, género y especie y, que son considerados problemas de importancia en la vida socio-económico del país.

Malezas Cyperaceas	anuales perennes
Malezas Gramíneas	anuales bianuales perennes
Malezas de Hoja Ancha	anuales bianuales perennes epífitas

### Métodos de Control

Comprende todos aquellos métodos encaminados a reducir al mínimo la competencia que las malezas ejercen sobre el cultivo y otros efectos adversos en las labores agrícolas.

Para aplicar el método más adecuado de control es necesario conocer: el hábito de crecimiento y la producción de semillas, método de dispersión, latencia, longevidad de las semillas y la habilidad para sobrevivir a condiciones adversas, así como conocer la susceptibilidad o tolerancia a los herbicidas.

Los métodos para controlar malezas anuales tienen como función primordial el prevenir la formación de semillas y provocar la germinación de semillas latentes.

Por otro lado, el control de malezas perennes puede enfocarse en prevenir formación de semillas, agotar las reservas nutritivas en los órganos de almacenamiento o destruir plántulas, matándolas completamente mediante la acumulación de suficiente cantidad de sustancias tóxicas.

A. CONTROL CULTURAL:- Incluye todas aquellas prácticas encaminadas a propender el desarrollo vigoroso del cultivo, el cual puede aventajar a las malezas en velocidad de crecimiento o competir favorablemente con ellas. - Estas prácticas son:

- Adecuada preparación y humedad del suelo
- Uso de variedades adaptadas a la zona
- Empleo de semilla certificada, libre de semilla de malezas
- Adecuada fertilización a niveles y en épocas apropiadas
- Riego oportuno
- Control oportuno de plagas y enfermedades
- Rotación de cultivos.

B. CONTROL MECANICO:- Este tipo de control incluye varias prácticas basadas en el arranque de las malezas bien sea a mano o con implementos mecánicos.

Muchos de éstos métodos implican movimiento de suelo, lo que contribuye a restringir el desarrollo de las malezas, al cubrir las, cortarlas o exponerlas a la acción desecante del sol, o por agotamiento de las reservas nutritivas al suprimir constantemente el área fotosintética.

Entre las prácticas de control mecánico se encuentran las siguientes:

- Deshierba manual (arranque a mano)
- Deshierba con implementos manuales (machete, azadón, rastrillo)
- Deshierba por medio de implementos adaptados al tractor (cultivadora).
- Inundación
- Quema.

C. CONTROL BIOLÓGICO: - Este método está basado en la utilización de enemigos naturales de las malezas, tales como: bacterias, hongos, insectos y aún animales superiores que prefieren determinados tipos de plantas.

D. CONTROL QUÍMICO: - Con el desarrollo de productos químicos capaces de destruir selectivamente a las malezas, bien sea en forma total o parcial, sin causar daño a las plantas cultivadas, se ha logrado un avance notable en el control de malezas.

Este método de control resulta ser más ventajoso que los métodos anteriormente mencionados por ser económico, oportuno y eficaz.

Con relación al uso de herbicidas es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Nombre de los herbicidas: - Cada herbicida tiene básicamente tres nombres:
  - a) Nombre químico; se refiere al nombre molecular del ingrediente activo.
  - b) Nombre técnico; generalmente deriva del nombre químico, es el usado en la literatura científica.
  - c) Nombre comercial; cambia según el laboratorio o casa comercial que lo produce pudiendo variar de país a país,

es el usado en revistas o folletos de agencias de desarrollo.

Es necesario tener en cuenta que cuando se habla de do - sis de producto comercial se debe utilizar el nombre comercial y cuando se habla de dosis de ingrediente activo de debe utili zar el nombre técnico

- Dosificación de los herbicidas:- Pueden dosificarse de dos -  
maneras:

a) En base al área; utilizando para controlar malezas en cul tivos por ejemplo; aplicar 2 litros/ha de herbicida en el cultivo de café.

b) En base a volúmen de mezcla; en este caso, la dosis se dá en términos de porcentaie y es utilizada para controlar - arbustos en potreros, o en aplicaciones localizadas en - áreas de difícil movilización; por ejemplo, aplicar un - herbicida al 1%, lo cual requiere preparar una mezcla de 99 litros de agua con 1 litro del herbicida recomendado.

- Formulación de herbicidas:- Por formulación se entiende la preparación de productos químicos para su uso práctico. Algunos de los tipos de formulaciones como generalmente se encuentran en el mercado los herbicidas son:

a) polvo mojable (PM)

b) polvo soluble (PS)

c) solución (S)

d) concentrado emulsionable (CE)

e) granular (G)

f) pastillas (P)

g) comprimidos (C)

- Clasificación de los herbicidas según la época de aplicación

- a) Herbidas de presiembra incorporadas (PSI).- Son herbidas que se aplican antes de la siembra y requieren incorporación o mezcla mecánica con el suelo para que queden distribuidas en una capa uniforme, zona en la que germinan la mayoría de las semillas de malezas. Mientras más corto sea el tiempo entre la aplicación y la incorporación, mayor será la eficacia del producto evitándose pérdidas por volatilización y fotodescomposición.

Las herramientas más comúnmente usadas son el rastrillo de discos y el rotavator. Cuando se emplea el rastrillo de discos es necesario hacer dos rastrilladas en cruz ( la segunda rastrillada cruzando en dirección contraria a la primera).

- b) Herbidas preemergentes (PRE).- Son herbidas que se aplican después de la siembra del cultivo pero antes de que germinen o broten el cultivo y las malezas. Estos productos actúan sobre las semillas de las malezas que están en estado de germinación. Por ser aplicados sobre la superficie del suelo requieren lluvia y riego después de su aplicación para ser distribuidas en la zona de germinación de las malezas.
- c) Herbidas postemergentes (POST).- Son los que se aplican después de la emergencia del cultivo y/o las malezas. Pueden ser aplicados en cualquier tipo de suelos y no dependen de las condiciones de humedad de este. En algunos casos hay mayor riesgo de daño al cultivo. No se deben aplicar cuando las plantas se encuentran mojadas por el rocío o la lluvia. A veces se recomienda el uso de surfactantes para hacer más eficaz la acción de estos herbidas.



## LA PODA DEL CAFE

En la caficultura de nuestro país una práctica muy importante constituye la poda. Esta labor es realizada por unos pocos agricultores que manejan adecuadamente sus plantaciones. Sin embargo, la falta de ejecución probablemente constituirán uno de los factores que incidirá la baja producción por unidad de superficie.

La poda es una labor de horticultura que para su ejecución requiere de mucho cuidado, ya que tiene como finalidad dar al cafeto una armazón robusta, equilibrada y además estimular el desarrollo de algunos órganos con miras a la explotación racional de su capacidad de producción.

El café tiene la particularidad de producir de manera bienal y normalmente fructífera un tejido joven, sin que vuelva a fructificar donde se realiza la primera cosecha. Las plantas cuando jóvenes presentan ramas primarias cortas, existiendo una mejor distribución de la sabia por lo que la producción es satisfactoria, sin embargo, a medida que las plantas crecen, la zona fructífera tiende a alejarse del eje principal, especialmente si no se ha equilibrado con la formación de ramas secundarias y terciarias. En tales condiciones la capacidad productiva de la planta tiende a disminuir progresivamente con la edad, al menos que se estimule la formación de nuevo material de fructificación por medio de la poda.

### 1. Objetivo de la poda

El envejecimiento del tejido productor, la presencia de plagas y enfermedades, el mal aspecto de un cafetal, son las causas de una baja producción. Esta situación se podría desviar si se maneja los cafetales con sistemas apropiados de podas y con personal que posea conocimientos básicos sobre los hábitos de crecimiento y fructificación del cafeto.

Entre los objetivos de la poda pueden mencionarse los siguientes:

- a. Obtener tejido productor nuevo, eliminación del leño improductivo y procurar el desarrollo de troncos y ramas vigorosas.
- b. Lograr una buena distribución de luz y circulación de aire dentro de la plantación.
- c. Renovar el crecimiento innecesario, como troncos, ramas secas, viejas y desgajadas.
- d. Impedir la propagación de ciertas plagas y enfermedades en la plantación.
- e. Mejorar la apariencia y reproducción de la planta.

## 2. Instrumentos utilizados en la poda

Estos pueden variar dependiendo de los recursos económicos del finquero, pero generalmente se hace uso de los siguientes instrumentos: tijeras de podar, serrucho semicurvo con dientes finos, machetes y motosierras.

Es muy común en los caficultores utilizar el machete como el instrumento más fácil y económico de podar los árboles, sin embargo, esta práctica tiene inconveniente de que el operador por falta de conocimiento pueda desgarrar el leño al realizar el corte, ocasionando en ciertos casos la producción posterior del tronco o favoreciendo el desarrollo de enfermedades, especialmente el cáncer del tronco. (Ceratocystis fimbriata).

Cuando se trata de agricultores progresistas, se puede recomendar como una alternativa el uso de la motosierra especialmente para la poda de recepa. Con este aparato que es sencillo y fácil de maniobrar, se consigue cortar un mayor número de árboles en relación a los otros instrumentos utilizados para realizar esta operación.

### 3. Desinfección de herramientas y protección de las heridas

Esta práctica se la utiliza como medio para prevenir el ataque de enfermedades en los árboles podados. Para la desinfección de las herramientas se puede utilizar una mezcla de 3 partes de agua y una de formol. Para proteger los cortes en los árboles, se puede utilizar la pasta bordelesa que es una mezcla de una parte de sulfato de cobre y 6 partes de cal agrícola bien molida, a la que se adiciona agua hasta formar una pasta. Sin embargo, este producto tiene el inconveniente de lavarse con las lluvias. En este aspecto, el alquitrán es más eficaz ya que se adhiere fuertemente a las heridas manteniéndose por largo tiempo.

### 4. Manera de realizar los cortes en la poda

El corte de un tallo debe hacerse lo más próximo al nudo e inclinado, permitiendo que el agua escurra con facilidad. Los tallos gruesos se podan por lo general con el serrucho, los jóvenes y ramas con tijeras. El corte de un árbol debe iniciarse por el lado de menor contextura, evitando de esta manera rajaduras el momento de caer.

### 5. Sistemas de Podas

#### Poda de fructificación

La poda de fructificación es una práctica indispensable en el cultivo del café.

Su objetivo es favorecer o inducir la formación de las ramas secundarias y terciarias e influir sobre la fructificación.

Esencialmente comprende dos operaciones:

- a) Corte de las ramas primarias que han dado dos o tres cosechas.

b) Supresión de la madera agotada y recorte de las ramas excesivamente largas, de manera que se mantengan las partes fructíferas cerca del tronco y se favorezca la aireación y la iluminación del arbusto.

Finalmente, cada tres o cinco años se procede a una poda, a veces bastante fuerte de la estructura (poda de aclareo), con el fin de corregir un equilibrio defectuoso o un mal reparto de las ramas.

Las operaciones de poda son seguidas inevitablemente por una proliferación de brotes ortotrópicos o "chupones", que es preciso suprimir rigurosa y periódicamente (deschuponado).

#### Poda de agobio o poda de Guatemala

Este sistema consiste en el agobio de plantas pequeñas, con el propósito de interrumpir el movimiento ascendente de la savia. De esta manera se favorece el desarrollo de las yemas axilares desde la base del tronco para la obtención de varios ejes verticales.

Se hace la poda en las siguientes operaciones:

##### a. Primera operación

El tallo de la planta se agobia, colocando a una inclinación aproximada de  $45^{\circ}$ , teniendo el cuidado de no forzarlo demasiado, pues éste se puede quebrar. Al agobiar, se prefiere hacerlo en dirección contraria a la salida del sol, con el propósito de que la base de la planta reciba los rayos solares y se estimulen las yemas y dando como resultado el desarrollo de varios chupones.

El agobio de la planta puede hacerse en diferentes épocas. Si la planta está bien desarrollada y el tallo ha lignificado, al momento de la siembra puede colocarse la planta en posición inclinada ( $45^{\circ}$ ), en esa forma se evitaría el trabajo posterior del agobio.

Igual operación se puede efectuar con plantas de dos años. Cuando la planta tiene poco desarrollo, se siembra en posición erecta efectuando el agobio a la entrada de las lluvias del año siguiente. En este caso, para mantener la planta en posición inclinada, se hace uso de una horqueta que se entierra en el suelo, la cual debe ser suficientemente larga para evitar que la planta se levante. La horqueta debe quedar colocada en un entrenudo de la parte superior del tallo, para evitar el maltrato de las yemas. Plantas de 15 ó 20 años pueden también someterse al agobio. En este caso es conveniente aflojar el terreno del lado que se va inclinar la planta, tratando en lo posible de no perjudicar el sistema radicular. Con esta operación, casi no hace falta hacer uso de horquetas, ya que el peso de la planta la mantiene en posición inclinada. Esta práctica es conveniente hacerla a la entrada de las lluvias, una vez que los frutos estén formados.

Cuando se agobie debe evitarse darle al tallo la forma de arco, pues, los retoños se forman en el arco y no en la base del tronco, zona que reúne mejores condiciones.

#### b. Segunda operación

Los chupones emitidos se dejan por espacio de 3 a 4 meses, con el propósito de observar su vigor y proceder a seleccionar 3 a 4 que reúnan buenas características y ubicarlas en lo posible en la parte inferior del tronco, el resto de chupones se elimina.

Los brotes escogidos se les permite el libre crecimiento y se le somete a cualquier otra clase de poda.

El agobio hace brotar con frecuencia brotes con características anormales, los que deben eliminarse para evitar competencia con los seleccionados.

### Poda B-F

El sistema en el cual ciertas hileras son completamente cortadas, a intervalos de años, es llamado sistema B-F que significa - Beumont y Fukunaga, los originadores de este sistema.

En un cafetal todas las plantas de una hilera son cortadas a una altura de 40 cm del suelo para su rehabilitación. El número de verticales que se permite desarrollar en cada tocón puede variar de 4 a 6 dependiendo del espaciamiento de los árboles en las hileras. Aún cuando la secuencia de corte completo puede ser 1 - 2 - 3 - 4, por ejemplo, la primera hilera es cortada al primer año, seguido por la segunda, tercera y cuarta en los años sucesivos. La secuencia comunmente usada actualmente es de 1 - 3 - 2 - 4. Mediante el corte alternado de las hileras se obtiene un uso mas eficiente de la luz solar. En el sistema del ciclo de 3 años, la secuencia del corte casi completo es 1 - 2 - 3. En el ciclo de cinco años, la secuencia puede ser, 1 - 3 - 5 - 2 - 4.

### Descope

Este sistema es también llamado de poda alta, en razón de que los cortes pueden ser efectuados a una altura de 1.50 a 1.70 m, eliminando la parte superior de la planta. Esta operación debe practicarse después de la cosecha.

El descope es aconsejado para cafetos con excesivo cerramiento entre las calles y el corte puede realizárselo con serrucho o tijeras de podar.

Existen dos maneras de realizar el descope:

1. <sup>A</sup> 1.70 m de altura. En este caso se debe mantener los cafetos siempre deschuponados, es decir, eliminándose los bro

tes emitidos después del despunte. Los árboles podados de esta manera permanecerán siempre a la misma altura.

- A
2. 1.50 m de altura. Después del descope los brotes emitidos crecerán libremente por tres a cuatro años. Transcurrido ese tiempo se realizará un nuevo descope a 1.50 m.

### Recepa

Se la conoce también como poda baja o poda de rehabilitación y es recomendada para cafetales de edad avanzada con cerramiento exagerado (10-12 años). El corte del tronco debe hacérselo a 40 cm de altura. No es recomendable realizar cortes a mayor altura, pues la brotación será muy intensa ocasionando excesivo trabajo en el desbrote.

La recepa debe ser hecha después de la cosecha y con unos días de anticipación a las lluvias permitiendo que los brotes emitan y crezcan con facilidad.

Dependiendo de ciertos factores como por ejemplo la edad del cafetal, espaciamento, estado vegetativo, tamaño, área sembrada, etc., la recepa puede hacerse total o parcialmente.

En la recepa total se cortan todas las hileras, mientras que en la recepa parcial se corta alternadamente la mitad del cafetal dejando el resto para recepar después de 3 a 5 años.

Cuando el cafetal presenta espaciamento muy reducido se puede asociar la recepa y el descope, alternando las hileras del cafetal, esto evita que los brotes recepados crezcan muy rápidamente en procura de la luz solar.

Unión

La recepción de la recepa

### Operación de la recepa

La manera más práctica de hacer la recepa, es eliminando gran parte de las ramas laterales dejando solamente el tronco. Esto facilita el manejo del instrumento (serrucho, machete, motosierra) - que se va a utilizar en el corte del árbol.

### Conducción de la recepa

La fase mas importante es la conducción de los brotes o chupones. Generalmente el número de brotes en una planta de café recepada varía dependiendo de ciertas condiciones.

Para obtener resultados satisfactorios, se recomienda dejar 4 brotes vigorosos y bien distribuidos, los cuales se seleccionan entre los 3 y 4 meses después de la recepa (15-30 cm). Una vez seleccionado los brotes, es conveniente realizar la respectiva fertilización para permitir un mejor desarrollo.



INSECTOS PLAGAS DEL CAFE EN EL ECUADOR

Ing. Jorge Mendoza M.\*

INTRODUCCION

El medio ecológico natural en el cual se desarrolla el café en el Ecuador, ha creado condiciones favorables para un elevado número de insectos que están asociados a este cultivo.

En una plantación de café existen varias especies de insectos dañinos; sin embargo, pocas de ellas son plagas importantes del cultivo, ya que, su número se reduce considerablemente mediante el control natural que ejercen los insectos benéficos, especialmente parásitos y predadores.

En la actualidad, la "broca del café", *Hypothenemus hampei*; el "taladrador de las ramillas", *Xylosandrus morigerus* y el "minador de la hoja", *Leucoptera coffeella*, constituyen las principales plagas de este cultivo.

Adicionalmente existen otras especies de insectos que constituyen plagas secundarias o potenciales del café, entre las cuales tenemos: "gusanos trozadores", *Agrotis* sp., *Prodenia* sp.; "chizas o gallina ciega", *Phyllophaga* spp., "áfidos o pulgones" *Toxoptera aurantii*; "escama verde", *Coccus viridis*; "cochinilla anaranjada", *Selenaspidus articulatus*; "cochinilla de la raíz" *Pseudococcus* sp.; "defoliadores", *Eacles masoni*, *Automeris* sp., "arrieras" *Atta* sp.

A continuación se hace una breve descripción de varios insectos que causan daños al cultivo del café, sus hábitos y algunas recomendaciones para su control.

---

\* Técnico del Departamento de Entomología de la EETP.

MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE, *Leucoptera coffeella* Guer. (Lepidoptera: Lyonetidae).

Entre las plagas importantes que afectan la producción económica del café está el minador de la hoja. Este insecto está ampliamente difundido en las áreas cafetaleras del mundo.

En el Ecuador, se conoce a este insecto desde el año 1935 -- aproximadamente, y ha sido considerado como una plaga peligrosa, especialmente en las zonas bajas y son escasa precipitación.

#### EL INSECTO

El minador de la hoja tiene una metamorfosis completa u holo metábola, con cuatro fases de desarrollo: huevo, larva, pupa y -- adulto.

Huevo. - Los huevos del minador de la hoja, son de forma oval. Miden 0.3 mm de largo, difíciles de apreciar a simple vista. La hembra oviposita sobre las hojas a lo largo de la nervadura principal, de preferencia en las hojas maduras y sanas. Recién puestos son de color blanco-plateado, cambiando a una coloración café cuando avanza el período de incubación. Eclosionan a los seis u ocho días.

Larva. - El cuerpo es aplanado, blanquesino con la cabeza mas oscura, la segmentación es bien definida. Desarrolladas miden 5 a 6 mm. La larvita al nacer se introduce en la epidermis de la hoja haciendo minas o galerías de forma irregular. El estado larvario dura aproximadamente 13 a 14 días.

Pupa. - Cuando la larva alcanza su desarrollo completo hace una abertura en la mina, sale y se traslada a la cara inferior de la hoja, o bien se descuelga por un fino hilo de seda a la parte inferior del cafeto donde hace un capullo en forma de una equis ( X ) para empupar. El estado pupal dura mas o menos 5 u 8 días.

Adulto. - Es una mariposa muy pequeña. Mide aproximadamente 3 mm de largo, de color blanco plateado, con los extremos de las

alas anteriores negros u oscuros. En los días nublados, la cópula la realizan en las últimas horas de la mañana y en los días con mayor luminosidad al final de la tarde. La oviposición la hacen por las noches, depositando la mayor cantidad de huevos en la parte central y superior del cafeto. La longevidad de la mariposa es de 3 a 5 días. (foto)

El ciclo completo de vida del insecto es de 28 a 36 días.

#### DANOS

El minador de la hoja del café hace el daño en su fase larvaria. Se alimenta de los tejidos interiores de la hoja, separando la epidermis de arriba de la de abajo, formando una mancha de color castaño plateado en el haz y castaño oscuro en el envés. Las hojas fuertemente atacadas se tornan amarillentas y se desprenden de la planta.

Las manchas en las hojas aparecen como quemaduras de forma irregular. Se distinguen de otras quemaduras (especialmente las causadas por los hongos) en que éstas son como ampollas. El número de manchas por hoja varía de 1 a 15. Hay ocasiones en que se unen y forman dos o cuatro manchas grandes.

Los mayores daños provocados por la plaga se manifiestan en la época seca y en cafetales expuestos directamente al sol o con escasa sombra. Los ataques severos y repetidos pueden ocasionar la pérdida total de la cosecha, quedando impedida la fructificación por la desnutrición de la planta a causa de la reducción del follaje, pudiendo incluso provocar la muerte de los árboles.

El insecto puede causar serios daños tanto en el café arábica como en el canéphora. (foto)

#### ECOLOGIA Y POBLACIONES

Inicialmente se pensó que los principales factores ecológicos implicados en la distribución de la plaga eran la precipitación y la temperatura. Es así, que en años anteriores, la población se reducía o desaparecía durante los meses de máxima precipitación y

temperaturas elevadas (Enero, Febrero, Marzo), apareciendo las primeras infestaciones a medida que estos dos factores declinaban proporcionalmente (Mayo, Junio), hasta registrarse las máximas poblaciones durante el mes de Octubre, Noviembre, Pero, en estos dos últimos años se observó que en la época lluviosa su ataque ha sido intenso en algunas áreas, comprobándose que la precipitación tiene poca influencia en la realización de las poblaciones de esta plaga.

Esta situación parece deberse a un desequilibrio en el control natural debido a las alteraciones ecológicas ocurridas por el manejo inadecuado del cultivo (i. e. deficiente sombreado) y al uso indiscriminado de insecticidas (campana fitosanitaria para el control de *X. morigerus*).

#### CONTROL NATURAL

En nuestro medio existe una gran variedad de organismos benéficos: parásitos, predadores y microorganismos que mantienen las poblaciones del minador en niveles bajos.

Cualquier medida de control químico debe efectuarse con el mayor cuidado para no destruir la fauna benéfica que es una valiosa arma de que dispone el caficultor en forma natural.

#### CONTROL QUIMICO

Dependiendo del método de muestreo seleccionado, las aplicaciones de insecticidas deben iniciarse cuando el nivel de infestación varíe entre 15 - 20% (método salvadoreño) ó 30% (método nicaraguense).

##### I. Granulados

Estos insecticidas son de acción sistémica, penetran a través de las raíces en el sistema circulatorio de la planta. Por tal razón, la eficacia de éstos productos dependen grandemente de la humedad que exista en el suelo y de la cantidad que se aplique de acuerdo con el tamaño del arbolito.

A continuación se indica los insecticidas y dosis recomendadas:

I N S E C T I C I D A S	DOSIS (g/planta )	
	Plant. nuevas	Plant. establecidas
Carbofurán (Furadán 5% G., Cureter 5% G.)	10 - 15	20 - 30
Aldicarb (Temik 10% G.)	5 - 10	15 - 20

La forma más eficaz para aplicar éstos insecticidas es regar los árboles en la misma forma que se hace con el abono, extendiéndolo entre 50 cm y 1 m de la base de la planta. Una sola aplicación puede ser suficiente para controlar el insecto y proteger la plantación durante tres o cuatro meses.

Los insecticidas sistémicos granulados aplicados al suelo tienen la ventaja de causar menos alteración en el balance natural que existe en el medio ambiente, evitando que otros insectos se conviertan en plagas.

## II. Aspersiones al follaje

Las aspersiones son recomendadas cuando la plaga ha alcanzado los niveles críticos de infestación y en lugares donde no exista humedad disponible en el suelo.

En el siguiente cuadro se indican los insecticidas y dosis recomendadas para el control del minador de la hoja del café, mediante aspersiones al follaje.

I N S E C T I C I D A S	DOSIS
	Prod. com./100 lt. agua
Clorpirifos (Lorsban 44.7% CE)	500 cc
Endosulfán (Thiodán 35% CE)	650 cc
Triazophos (Hostathion 40% CE)	500 cc
Fosfamidón (Dimecrón 100 E)	100 cc

La aplicación correcta de estos insecticidas en plantaciones adultas debe hacerse utilizando una bomba neblinadora a motor, tratando de cubrir el follaje de la planta. Estas aspersiones permiten controlar la plaga por un tiempo aproximado de 25 días.

EL TALADRADOR DE LA RAMILLA DEL CAFE, *Xylosandrus morigerus* Blandford (Coleoptera: Scolytidae).

En el Ecuador, se conoce a *X. morigerus* como una plaga del café, desde el año 1977, aunque probablemente ya existía como tal desde años antes. Se detectó por primera vez en la zona de Santo Domingo en plantaciones de café robusta (*Coffea canephora*).

Actualmente esta plaga se encuentra diseminada en importantes sectores cafetaleros de las provincias de Pichincha, Manabí, Esmeraldas, Cotopaxi y Los Ríos, donde se cultiva la variedad robusta; al parecer este insecto prefiere este tipo de cafeto. Sin embargo, en 1980 se detectó en varias plantas de café arábica en la Estación Experimental Pichilingue.

#### ORIGEN Y DISTRIBUCION

*X. morigerus*, es originario del sudeste de Asia e Indonesia y tiene una amplia distribución que afecta a varias zonas productoras de café en el mundo. En 1959 fue introducido a Sudamérica y actualmente está completamente establecido en México, Colombia, Brasil y Ecuador.

#### EL INSECTO

Durante su ciclo de vida el insecto pasa por cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo.- Los huevecillos son blancos y de forma ovalada. Miden aproximadamente 0.55 mm de longitud por 0.27 mm de ancho. El período de incubación es alrededor de 4 días, luego de lo cual nacen las larvitas.

Larvas.- Las larvas son apodas de tipo vermiforme, color blanco lechoso, se alimentan básicamente del micelio del hongo *Ambrosiaemyces zeilanicus* Trotter que recubre las paredes de las galerías donde se desarrollan. Miden 2.15 mm de largo por 0.8 mm de ancho, el período larval dura de 7 a 8 días.

pupa.- Recien formada es de color blanco crema y cuando está próxima a pasar al estado adulto adquieren una coloración café claro. Completamente desarrolladas se pueden observar varias características y apéndices que poseerán en su siguiente fase, como son: cabeza, ojos, antenas, aparato bucal, alas y patas. Tarda 7 días para transformarse como adulto.

Adulto.- Es de forma casi cilíndrica, al comienzo es de color castaño claro, la melanización completa ocurre al quinto día cuando la hembra adquiere un color castaño brillante y el macho un color ligeramente mas claro, estando fisiologicamente aptos para la reproducción. Los adultos de *X. morigerus* presentan un dimorfismo sexual bien marcado. Además de la coloración mas acentuada de la hembra, ésta es considerablemente mas grande, pues mide aproximadamente 1.8 mm de largo por 1.00 mm de ancho, mientras que el macho mide 1.2 mm de largo por 0.65 mm de ancho. Otra característica que acentúa el dimorfismo sexual es que el macho carece de alas membranosas y por consiguiente no puede volar, por esta razón muy rara vez abandona su cámara de cría. (foto)

El ciclo biológico desde huevo hasta que el adulto muere, ocurre entre 50 y 52 días para las hembras y entre 24 y 28 días para los machos.

#### HABITOS Y DAÑOS

La hembra efectúa perforaciones de menos de 1 mm de diámetro en ramas y brotes suberizados de diferente grosor, pero solamente alcanza el corazón del leño en aquellas que tienen un diámetro menor a 2 cm. Sin embargo no se ha observado que un mismo insecto efectúe dos perforaciones para hacer una misma colonia, lo cual significa que el mismo orificio le sirve de entrada y salida. El tiempo que emplea el insecto para perforar y formar la cámara de cría es de tres a cuatro días.

Las larvas no intervienen en el agrandamiento de las galerías, su alimento es esencialmente el hongo *A. zeilanicus* Trotter, el

mismo que pertenece a la familia Moniliales, cuyo micelio se desarrolla en las paredes de las galerías. Los adultos también se alimentan del micelio del hongo y trozos vegetales.

El daño que ocasionan estos insectos provocan un amarillamiento y secamiento de las hojas en las ramillas infestadas; también el ennegrecimiento y una formación cancerosa alrededor de las áreas destruidas por el insecto, lo que produce la interrupción de la circulación de la savia, ocasionando con esto la suspensión del desarrollo de la floración y la maduración de las cerezas en forma - ción. (foto)

#### HOSPEDEROS

Además del café, existen varias plantas y árboles que actúan como hospederos alternantes del taladrador de las ramillas, habiéndose detectado su presencia en: aguacate (*Persea americana*), guabo (*Inga edulis*), frejol de palo (*Cajanus cajan*), Laurel (*Cordia alliodora*) y cacao (*Theobroma cacao*).

#### CONTROL

A fin de proteger los enemigos naturales de la plaga, el mejor control se logra a base de adecuadas prácticas culturales y correcta utilización de los insecticidas.

Control natural.- Algunas especies de hormigas de los géneros: *Pseudomyrmex*, *Leptothorax*, *Crematogaster*, *Pheidole* y *Solenopsis*, ejercen una acción predatoria de huevos, larvas y pupas de *X. morigerus*. Ocasionalmente se ha podido encontrar adultos muertos del taladrador de las ramillas, recubiertos con un micelio fungoso (*Beauveria* ?) encontrándose a veces toda la colonia afectada.

En Indonesia, lugar de origen de *X. morigerus* existen dos enemigos naturales: *Tetrastichus xyleborus* (Eulophidae) y un betílido todavía no descrito.

Control natural.- Las podas sanitarias y de mantenimiento reducen notablemente la población de *X. morigerus*, siendo importante para esto la recolección y quema del material infestado.



La fertilización y el control de malezas robustecen a las plantas, disminuyendo los efectos del daño que puedan ocasionar estos insectos.

En la mayoría de los casos con la realización de estas prácticas culturales se logra mantener a la plaga a niveles bajo de población, no siendo necesario el uso de insecticidas.

Control químico.- Este método se recomienda cuando la plaga se incrementa notablemente y la acción de los enemigos naturales y el control cultural son insuficientes para detenerla.

Los insecticidas y dosis que han proporcionado mejor control del taladrador de las ramillas se indican a continuación:

I N S E C T I C I D A S	DOSIS
	Prod. com./100 lt. agua*
Clorpirifos (Lorsban 44.7% CE)	750 cc
Permetrina (Ambush 50% CE, Pounce 50% CE)	100 cc
Carbofuran (Furadán 3F, Furadán 4F)	600 - 700 cc

\* En tiempo lluvioso debe agregarse a la mezcla del insecticida 60 cc de fijador.

La aplicación de estos insecticidas debe hacerse con una bomba neblinadora a motor. Para una aplicación correcta el operador debe situarse en la posición de tres bolillos, ubicación que le permitirá cubrir todo el follaje de las plantas.

#### AFIDOS O PULGONES, *Toxoptera aurantii* (Homoptera, Aphidae)

Estos insectos son bastante pequeños (1 a 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mm de longitud), de forma globosa, de color gris oscuro; se agrupan en colonias formadas por numerosos individuos en diferentes estados de desarrollo.

Succionan la savia en las partes tiernas de las plantas, cuyas hojas se enroscan y deforman.

Estos insectos tienen eficientes enemigos naturales que actúan como controladores biológicos, siendo muy importantes algunos coccinélidos y crisópidos. (foto)

Se combaten fácilmente atomizando Malathion 57% CE a razón de 300 cc por 200 litros de agua.

ESCAMA VERDE, *Coccus viridis* (Homoptera, Coccidae)

Estos insectos son achatados, de coloración verde clara. Se localizan a lo largo de las nervaduras en el envés de las hojas, muy raramente en el haz; en los brotes tiernos y ocasionalmente en los granos verdes.

La succión de savia que realizan estos insectos debilitan los árboles, con efectos mas graves en las plantas de semillero que pueden llegar a morir. Estos insectos excretan una sustancia azucarada que forman una película que cubre las hojas, en donde se desarrolla la fumagina que dificulta la fotosíntesis. Generalmente estos insectos viven en simbiosis con hormigas.

Deben controlarse cuando no están totalmente cubiertas de cera, pudiendo aplicarse la siguiente fórmula:

Malathion 57% CE	500 cc
Aceite agrícola	1000 cc
Triton X-114	60 cc
Agua	200 lt

También se obtiene buenos resultados con la siguiente mezcla:

Malathion 57% CE	500 cc
Agral	100 cc
Agua	200 lt

COCHINILLA ANARANJADA, *Selenaspidus articulatus* (Homoptera, Diaspididae).

Esta plaga es mas importante en café robusta que en las variedades de arábica. Los daños son similares a los que ocasiona la escama verde. Para su control puede utilizarse las recomendaciones descritas para el combate de *C. viridis*. (foto)

GUSANOS TROZADORES, *Agrotis* sp., *Prodenia* sp. (Lepidoptera, Noctuidae).

Estos insectos cortan los tallos tiernos de las plantas del semillero o almácigos, o se alimentan de la corteza cuando el ta-

esto está lignificado. (foto)

En ataques generalizados puede hacerse aplicaciones al suelo con uno de los siguientes productos:

Aldrin 25% PM	1 kg/200 lt de agua
Dieldrin 50% PM	0,5 gk/200 lt de agua
Lorsban 44.7% CE	500 cc/ 200 lt de agua

Cuando el daño está localizado en determinadas áreas del almacigal, puede usarse cebos envenenados preparados en la siguiente forma:

Aldrin 25% PM	0.5 Kg	o	Dieldrin 50% PM	0.25 kg.
Afrecho	25 kg			
Melaza	2 lt			

CHIZAS O GALLINA CIEGA, *Phyllophaga* spp. (Coleoptera, Scarabacidae)

Destruyen el sistema radicular de las plantas. Los daños mas graves ocurren en plantas jóvenes, las plantas adultas logran sobrevivir ya que tienen un sistema radicular mas extenso. (foto)

El combate de estos insectos se logra humedeciendo el suelo al pie de la planta con uno de los siguientes productos:

Aldrin 25% PM	1 kg/200 lt agua
Dieldrin 50% PM	0.5 kg/200 lt agua

DEFOLIADORES, *Eacles masoni*, *Automeris* sp. (Lepidoptera, Saturniidae).

Estos insectos se presentan esporadicamente en la época lluviosa. Se alimentan del follaje de las plantas, consumiendo las hojas desde el borde hacia la nervadura central. (fotos)

Hasta ahora no se han registrado poblaciones elevadas que requieran algún tipo de control.

COCHINILLA DE LA RAIZ, *Pseudococcus* sp. (Homoptera, Coccidae)

Son insectos de tamaño muy pequeño, de color rosado, recubiertos por sustancia cerosa y blanca. Tienen marcada preferencia por los lugares húmedos y sombreados. (foto)

Estas cochinillas viven en curiosa asociación con hormigas - que las protegen y contribuyen a su propagación. Las hormigas se alimentan de la secreción azucarada que segregan las cochinillas y éstas a su vez excavan galerías subterráneas alrededor del tronco del cafeto para que las cochinillas puedan adherirse a las raíces del árbol.

Estos insectos succionan la savia produciendo un aniquilamiento gradual de las plantas, llegando en ciertos casos a ocasionar su muerte. Cuando el cafeto esta atacado se debilita y produce menos granos. Es fácil observar como las hojas comienzan por tomar una coloración amarilla y finalmente se caen. En suelos deficientes en sustancias nutritivas o donde abundan malas hierbas los resultados del ataque de las cochinillas se manifiestan con mayor rapidez, puesto que los cafetos se encuentran en condiciones de ofrecer menos resistencia al insecto. Los cafetos atacados adolecen de poco anclaje y pueden ser tumbados facilmente.

Para su control, revisar la parte correspondiente al uso de insecticidas sistémicos granulados para el control de *L. coffeella*.

Como parte del control, es importante eliminar las hormigas que facilitan la propagación de la plaga, mediante la aplicación de uno de los productos recomendados para el control de *Phyllophaga* spp.

#### HORMIGAS ARRIERAS, *Atta* sp. (Hym.: Formicidae)

Estos insectos son de color pardo-rojizo, cabeza grande y mandíbulas fuertes. Presentan gran actividad, pudiendo defoliar severamente a la planta en corto tiempo. (20%)

El daño se caracteriza por cortes semicirculares desde los bordes hacia la nervadura central de las hojas; estos fragmentos son transportados a sus nidos y una vez acondicionados en las cámaras se desarrolla el hongo que posteriormente les va a servir de alimento. (10%)

La eficacia del proceso mas común en el control de las arrieras, se basa en la aplicación de insecticidas en forma de polvos y líquidos, y sobre todo gases tóxicos de gran poder de penetración.

Para la destrucción de un hormiguero es conveniente seguir estas instrucciones:

- a. Localización del hormiguero. - La licalización de un hormiguero no presenta ninguna dificultad, pues casi siempre se pueden identificar por los montones de tierra suelta, que resulta - de la excavación de canales y nidos hechos por las hormigas.
- b. Limpieza de agujeros. - Retirar la tierra suelta y limpiar los agujeros para que en esa forma la entrada de los canales que - de completamente al descubierto, evitando así la pérdida de los materiales insecticidas.
- c. Taponeo de los agujeros. - Para evitar la salida de insectidas o escape de gas, cierre muy bien los agujeros que no se van a usar.
- d. Aplicación de los insecticidas. - Se introduce la manguera - de la bomba por la boca principal del hormiguero, pudiendose aplicar clordano, aldrín o dieldrín, La dosis será de acuerdo al tamaño del hormiguero. Una vez retirado el tubo o la manguera se tapon a la entrada.

Para el control de los hormigueros por medio de gases, debe seguirse también las indicaciones de los puntos "a", "b" y "c". Luego se procede a introducir la manguera de un aplicador de Bromuro de metilo por la entrada principal, cuidando que la manguera - quede bien presionada con tierra a su alrededor. Hecho esto se abre la llave para que el gas pase al interior del hormiguero. La cantidad de líquido debe ser de 20 cm<sup>3</sup> por hormiguero. Este líquido se convierte en gas en el interior del hormiguero y así destruye tanto a los adultos, las formas jóvenes y a los huevos. Después de realizar esta aplicación, se retira la manguera y se taponea el agujero. En hormigueros grandes puede aplicarse una dosis mas alta.

## LITERATURA CONSULTADA

- BENNETT, F. D. 1982. Informe sobre una visita de consultaría al Ecuador para asesorar sobre las posibilidades del control biológico del taladrador de las ramillas del cafeto. Santiago, Chile. Oficina Regional de la FAO para América Latina. 9 p. (mecanografiado).
- INFORME AGROPECUARIO, 1979. Reconhecimento das principais pragas do cafeeiro, Belo Horizonte, Brasil. 5(57):33-37.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1983. Informe Técnico Anual 1982. Quevedo, Ecuador. Estación Experimental Pichilingue, Departamento de Entomología. 47 p. (mimeografiado).
- LE PELLEY, R. H. 1973. Las plagas del café. Traducido por J. Coello, J. Lleonart y P. Juan. Barcelona, España. Ed. Labor. 693 p.
- PALIZ, V. 1982. La broca del fruto del cafeto. Quevedo, Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Pichilingue. Comunicación Técnica N<sup>o</sup>. 02. 19 p.
- SANDOVAL, J. 1979. Combate del taladrador de las ramillas del café. Quito, Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín divulgativo N<sup>o</sup> 104. 8 p.
- SEQUEIRA, A. y HIDALGO, O. 1979. Control del minador de la hoja del cafeto, *Leucoptera coffeella* Guer. Managua, Nicaragua. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. Boletín divulgativo No. 89. 18 p.
- TOLEDO, B. P. 1974. Estudios de biología y control del minador de la hoja del café, *Leucoptera coffeella* Guer, con granulados de acción sistémica. Tesis Ing. Agr. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja. 68 p.

:gsc.

EEL PICHILINGUE

Curea de Café

Mayo 28 - Junio 2/84

BIOECOLOGIA DE LA BROCA DEL CAFE (*Hypothenemus hampei* (Pers.))

Dr. Carlos Klein Koch\*

SINONIMOS: El taxónomo Browne en 1963 clarificó definitivamente la situación taxonómica de la broca del café ubicando al insecto en el género Hypothenemus.

Los sinónimos más frecuentes en la literatura son

Stephanoderes coffeae - Hagendorn 1920

Xyleborus coffeivorus - Van der Weele 1910

Xyleborus coffeivorus - Campos Novae 1922

NOMBRES COMUNES: Barrenillo del grano de café; broca; eszoltido del grano de café.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: El insecto es nativo del Africa donde está ampliamente distribuido. Ha sido introducido también al Brasil, en forma reciente a Guatemala y a las principales áreas de crecimiento de café en Asia, excluyendo India y varias Islas del Pacífico. Entró al Ecuador desde el Perú y se encuentra actualmente en la zona de Zumba. (Prov. de Loja)

PLANTAS HUESPEDES: El insecto vive y se desarrolla normalmente sólo en especies de café, siendo atacadas las principales especies comerciales. La información que existe sobre otras plantas huéspedes de la plaga no reviste importancia económica.

\* Sociedad Alemana de Cooperación Técnica.

SINTOMAS: El daño se produce tanto en los frutos jóvenes como en los granos maduros. El insecto perfora hacia el interior del fruto verde mientras los granos están aún blandos, produciéndose con posterioridad, eventualmente, la caída de muchos de ellos. El daño principal ocurre debido al desarrollo del insecto en los granos. Este se produce desde el momento en que el endosperma comienza a endurecerse y hasta el momento de la maduración del grano, pero puede continuar en las cerezas sobremaduras en la planta o después de haber caído al suelo. El fruto comienza entonces a verse como acribillado por las perforaciones.

IMPORTANCIA ECONOMICA: Existen antecedentes de daños de hasta un 80 % y aún de un 90 %. Esto representa una pérdida directa ya que los granos atacados no llegan a ser procesados y deben ser eliminados antes de la selección final, o bien son de muy baja calidad. En Brasil se han registrado pérdidas que van desde un 60 % a un 80 % en plantaciones donde no se han tomado medidas de control. Esta plaga es de gran importancia económica y ha causado grandes pérdidas en países de Centro América y en Indonesia. En Brasil las pérdidas causadas por esta plaga han sido incalculables y todavía constituye una plaga de primer orden para este cultivo.

MORFOLOGIA: El insecto es un pequeño escolítido (hembra 1.6 mm; macho 1.2 mm) de color oscuro. Cuando se encuentra junto a su daño típico sobre las cerezas de café es imposible confundirlo con otro tipo de insectos. Excepcionalmente unas pocas especies de escolítidos que producen un daño similar a H. hampei pueden ser confundidas con éste, pero son raros de encontrar. Las larvas blancas, ápodas y de cabeza café son inconfundibles, puesto que



ellas siempre se presentan en galerías características en los frutos. Es estado pupal también ocurre en el fruto.

SEMEJANZAS CON OTRAS PLAGAS: Las únicas plagas del café similares a H. hampei son otras especies de escolítidos que talarán ramas o ramillas.

CICLO DE VIDA: El ciclo vital no presenta una gran diversidad en las diferentes partes del mundo donde esta plaga se encuentra. Siempre predominan las hembras, y en los períodos de plena reproducción, en la cosecha, la proporción de hembras a machos es del orden de 10 a 1. En la época que el cultivo ha sido cosechado, la población residual consiste especialmente de hembras, ya que éstas viven más que los machos. La broca hembra entra al grano de café por un agujero circular, practicado usualmente en un extremo del grano. Perfora un túnel en el fruto y allí deposita los huevos. Los huevos demoran en incubar entre 5 y 9 días y las larvas se alimentan del fruto. El estado larval ocupa aproximadamente 14 días y el estado de pupa entre 4 y 9 días. El desarrollo completo desde el huevo a adulto demora entre 25 a 35 días. La vida del adulto es de unos 160 días, en promedio, lo cual es suficiente para permitir que el insecto sobreviva de una cosecha de café a la otra. Lo anterior refuerza la necesidad de una cuidadosa remoción de los granos maduros antiguos en los cuales el insecto se desarrolla.

El apareamiento ocurre dentro del fruto en el cual se han desarrollado los diversos estadios; generalmente ocurre al 4º día de haber alcanzado el estado adulto. Después de la cópula una parte de la descendencia queda en el fruto.

En condiciones de laboratorio el período de oviposición alcanza 11-15 días y el número de huevos varía de 24 a 63 por cada hembra, bajo temperaturas constantes de 27°C.

En las condiciones del Brasil se han observado 7 generaciones.

ECOLOGIA: Las condiciones óptimas de vida de este insecto están limitados por la altura, siendo más común en cultivos de café ubicados a baja altura. En Africa Oriental es raro encontrarlo por sobre los 1500 m. En Java los ataques severos ocurren entre 250 a 1100 m. En Brasil y en varios países del Africa se ha encontrado que las infestaciones son más grandes en plantaciones húmedas y sombrías que en aquellas más secas y abiertas.

ENEMIGOS NATURALES: En Africa Central hay tres importantes parásitos de este insecto; Prorops nasuta y Cephalonomia Stephanoderis, además del braconídeo Heterospilus coffeicola. Las especies P. nasuta y H. coffeicola, en conjunto, son consideradas de cierto valor en algunos países africanos, aunque ellas no impidan ataques de cierta severidad. P. nasuta ha sido importada al Brasil, Sri Lanka e Indonesia (Java) y no ha probado ser de gran valor en los lugares donde se ha importado, pero se ha considerado de utilidad (Brasil) en conjunto con otras medidas de control. H. coffeicola fué importada a Indonesia (Java), aparentemente sin resultados beneficiosos. C. stenophanoderis está presente en la Costa de Marfil donde ha sido responsable de una notable reducción de la población. Este parásito no ha sido introducido a otros países, pero valdría la pena hacer un ensayo.

Dos hongos atacan a H. hampei en Java, correspondientes a las especies Beauveria bassiana y Spicaria javanica.

Ambos causan una mortalidad apreciable de la broca cuando las condiciones son favorables. B. bassiana se presenta también en Africa y Brasil, donde el hongo ha demostrado una gran eficacia si las condiciones son apropiadas. En vista de los recientes éxitos con este hongo, nuevos estudios de sus posibilidades de uso contra H. hampei podrían ser de mucha utilidad. Los otros pocos enemigos ocasionales conocidos de este escolítido, incluyendo a los chinches pirocórridos, hormigas y algunos pájaros no revisten una real importancia práctica.

81  
EET-PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28-Junio 2/84

## CONTROL DE LA BROCA DEL CAFE

Ing. Vicente Páliz Z.\*

La caficultura nacional se ha visto seriamente amenazada por la presencia de la broca del café (*Hypothenemus hampei*). Estos especímenes se encuentran presentes en la mayoría de las áreas cafetaleras de Africa, Asia y América, constituyéndose en una importante plaga del café, especialmente de los frutos.

La broca del café se la ha detectado en América en México, Guatemala, El Salvador, Colombia, Venezuela, Surinam, Perú y Ecuador. De no controlarse esta plaga en el país, causaría pérdidas sumamente elevadas, ya que su control es sumamente difícil por la topografía que presentan nuestras áreas cafetaleras, y además por la falta de infraestructura necesaria para estos propósitos.

El café representa un renglón de importancia en cuanto a divisas que nuestro país logra captar por las exportaciones del grano, además de que genera gran cantidad de mano de obra.

### Importancia económica

Los perjuicios económicos que ocasionaría la broca a la producción cafetalera sería muy difícil de calcular con exactitud, principalmente por razones de variaciones en los ataques que se producen año a año, o en la misma zona en el mismo año, ó en la misma plantación. Es por esta razón que todavía posiblemente se ignora la importancia económica de la plaga.

De acuerdo a un trabajo realizado en Brasil, las pérdidas o perjuicios ocasionados por la broca del fruto de café dependen del grado de infestación de la plaga. Un ejemplo del grado de infes-

---

\* Técnico del Dpto. de Entomología de la EETP.

tación es el siguiente: en 500 kg de café cosechado se obtuvo un grado de infestación del 40%, esto nos indica que el rendimiento presenta 75% de café normal, 8% de café <sup>desecho</sup> ~~dañado~~ y ~~perforado~~ y 16% de granos perforados o broqueados. El porcentaje de granos destruidos por la broca corresponde una pérdida del 5% de su peso. De los porcentajes mencionados anteriormente se obtuvo, 380 kg. de café normal, 40 kg de café <sup>desecho,</sup> ~~dañado~~ o ~~perforado~~, 80 kg. de café perforado o broqueado, y en cuanto a pérdida provocada por la broca correspondió a 22 kg. Otro ejemplo, del grado de infestación cuando cubre el 100%, las pérdidas en peso representan aproximadamente 12,6 kg por saco de 60 kg.

### Muestreo

La broca del café, no se distribuye uniformemente en una planta, ni en árboles ni en los frutos de un mismo cafetal, ni en pequeños lotes. Bajo estas condiciones el muestreo en una planta acerca de una infestación real se torna difícil, debido a que esas variaciones influyen enormemente en el resultado final.

En un estudio realizado en Brasil, para el establecimiento de un método para determinar el grado de infestación de un árbol de café. Después de una serie de comparaciones entre infestaciones reales de cada cafetal, además del contaje de los frutos broqueados y no broqueados, muestras tomadas en sectores y partes de cada planta, se llegó a la conclusión que las muestras de grano o cerezas de café colectadas de la parte media de la planta y de las ramas exteriores situados en dirección Norte era la combinación más constante.

Además se determinó que 50 o 100 plantas bien distribuidas son el número indicado para una evaluación. Los frutos obtenidos de cada árbol se mezclan y homogenizan, a continuación se retira apenas una muestra de 100 frutos. Para una mayor seguridad de las muestras, se deberá escoger de diez puntos diferentes la cantidad correspondiente a un décimo (diez gramos) de la muestra.

Una vez determinada la presencia y grado de infestación de la plaga, se deberá tener en cuenta dos criterios fundamentales para realizar las labores tendientes al control.

1. Convivir con la plaga, sin que logre causar daños económicos.
2. Erradicación, la literatura no menciona que haya tenido éxito en esta operación.

#### Diseminación.

La broca del café se disemina de un lugar a otro, mediante los siguientes medios:

- En los frutos infestados o material vegetal, cuando se transportan de un lugar a otro.
- En las herramientas y equipos de fumigación.
- En las ropas de las personas que transitan en los cafetales.
- En los transportes de carga.
- En el agua usada para el lavado del café.

#### Control.

Existen varias alternativas de control de la broca del café, como son: Cultural, biológico y químico.

##### a) Control cultural

Las labores culturales juegan un papel importante en el control de la broca.

Entre las prácticas culturales que se recomiendan se tiene las siguientes: limpieza oportuna del suelo y cafetales, debido que la broca prefiere los cafetales mal atendidos. Poda agresiva de los cafetales y permitiéndolo una mejor ventilación para posteriormente efectuar una poda de la sombra.

##### b) Control biológico

Otro sistema de control de la broca es a través de insectos entomófagos y de patógenos, los mismos que han desarrollado una labor beneficiosa dentro del combate de la broca.

Existen tres parasitoides de importancia como medio de lucha eficaz en algunas regiones cafetaleras montañosas, cuyas condiciones ecológicas permiten el establecimiento y desenvolvimiento de estos parásitos.

La avispa de Uganda *Prorops nasuta* Wat. y *Cephalonomia stephanoderis*, que pertenecen al orden Hymenoptera, familia Bethyliidae, y *Heterospilus coffeicola* Schm. Ord. Hymenoptera, Fam. Braconidae.

La hembra de la avispa de Uganda (*P. nasuta*), penetra en las cerezas de café dañadas, ya sean que estén en el árbol o en el suelo, depositando un huevecillo en la parte ventral de la larva, o bien en la parte dorsal del abdomen de la pupa.

Los adultos machos y hembras de la avispa de Uganda, también se alimentan de los huevos, larvas y adultos de la broca -- del café, actuando como un eficiente predator. Sin embargo, aunque presentan estas dos buenas características de parásito y predator a la vez, no existen evidencias de que constituya un factor determinante de control en ningún país.

La avispa *C. stephanoderis*, se la considera la mas importante en los cafetales de Costa de Marfil, donde se ha encontrado parasitismo de larvas del 50%. Además, las larvas y adultos de la avispa predan los estados inmaduros y adultos de la broca, respectivamente.

La hembra de la avispa *H. coffeicola*, deposita sus huevecillos en las perforaciones de las cerezas o en larvas de broca. El parásito se alimenta de los huevos y larvas jóvenes de la broca, actuando como predator.

Entre los hongos entomopatogénicos utilizados en el control de la broca están: *Bauveria bassiana*, enemigo natural de la broca y *Metarrhizium anisopliae*, que es usado en el control biológico de la broca en Brasil, con resultados satisfactorios.

c) Control químico

Un control químico amerita ser aplicado cuando se haya determinado el grado de infestación, cuando éste logra ser igual o mayor al 5%, es el momento oportuno para hacer los primeros controles. Para obtener éxito en el control químico de la broca, es necesario que se inicie los tratamientos cuando la hembra comienza a atacar las cerezas nuevas, denominándose a este período "tránsito de la broca".

En los países en donde se encuentra esta plaga se la controla mediante aplicaciones de insecticidas, endosulfan (Thiodan 35% EC) en dosis de 1.5 - 2.0 lt. de producto comercial por hectárea, Lindano, etc.

El control de la broca también se lo puede realizar durante la cosecha, en el caso de café almacenado infestado con broca, se deberá realizar fumigaciones con bromuro de metilo o Phostoxin, u una pastilla por cada 5 o 6 sacos, bajo carpas especiales o cámaras durante 24 o 72 horas.

LITERATURA CONSULTADA

- ALVERENGA, C. y PAULINI, A. E. (1975). Comparação de insectidas no controle a "Broca de café" *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1967). Resumos. Terceiro Congresso Brasileiro de Pesquisas - Cafeeiras. Curitiba, Paraná, Brasil.
- BERRY, A. D. (1959). Entomología Económica de El Salvador. San Salvador, pp. 93-95.
- LA BROCA del café. s.n.t. (mecanografiado) 4 p. s.f.
- D'ANTONIO, A. M. (1980). Outro controle biológico para broca de café. Varginha, Brasil, DACAE-MG. 3 Boletín Informativo 4(20) : 3.
- FERREIRA, A. J., D'ANTONIO, A. M. y PAULINI, A. E. (1977). Competicao de insectidas no controle a broca de café (*Hypothenemus hampei* Ferrari, 1867), Resumos Quinto Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Guarapari, E. C. Brasil.



HERNANDEZ, P. E. y SANCHEZ, A. (1972). La broca del fruto del café. México, Asociación Nacional de Café, Sub-Gerencia de Asuntos Agrícolas. Boletín Técnico No. 11. 72 p.

OSORIO, J. A. 1982. La broca del café. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Dir. de Sanidad Vegetal y Div. de Cuarentena Vegetal. Serie No. 1. Caracas, Venezuela. 14 p.

E. E. T. PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28-Junio 2/84

87

## ALGUNAS ENFERMEDADES DEL CAFE EN EL ECUADOR

Ing. Marat Rodríguez M.\*

El café, al igual que otros cultivos importantes, está expuesto en mayor o menor grado a numerosas enfermedades que disminuyen su rentabilidad. Su presencia depende de varios factores; algunas son ocasionales, mientras que otras existen casi todo el tiempo. A menudo no se presta atención a las enfermedades del café, hasta que un ataque fuerte alarma a los caficultores; también, cuando los precios del café suben hay mas interés en la siembra y dedicación para este cultivo.

Las zonas mas importantes del país, donde actualmente se cultiva café, casi siempre ofrecen condiciones ecológicas bastante favorables para el desarrollo de enfermedades especialmente fungosas, algunas consideradas serias.

Por lo expuesto es necesario convencer a los caficultores de la importancia que tiene el aspecto sanitario de sus plantaciones. Poco o nada se avanzará si aplicamos buenas prácticas culturales en plantaciones enfermas; antes o simultáneamente es imperativo combatir esas enfermedades, lo cual requiere un diagnóstico oportuno y preciso de los daños y los patógenos que los ocasionan.

Las enfermedades mas comunes del cultivo del café en el país son: "Mal del talluelo", "Mal de hilachas", "Ojo de gallo", "Mancha de hierro" y "Llaga macana".

### MAL DEL TALLUELO

El "Mal del talluelo" conocido también como "Chupadera fungosa", "Podredumbre húmeda" o "Damping-off" es causado por el hongo *Rhizoctonia solani* Kuehn. Es una de las enfermedades mas

---

\*Director de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP.

importantes de los semilleros, llegando a producir pérdidas - que varían entre un 50 y 75% de plantitas, desde su emergen-- cia hasta cuando han formado las hojas verdaderas.

Los síntomas típicos mas comunes, comprenden lesiones café oscuras en la base del tallito, marchitamiento de las hojas, las cuales se secan y quedan en la mayoría de los casos adheri das a las plantitas; éstas se doblan y luego mueren. Otro ti po de ataque, se presenta como una mancha café en un principio, que invade casi todo el tallo y luego se torna negruzca, de a pariencia acuosa que destruye finalmente el tejido.

El hongo para su desarrollo necesita alta humedad del sue lo, por lo que el daño es mas generalizado en semilleros exce sivamente cubiertos, donde casi no hay circulación de aire.

Como medidas de control conviene que los semilleros tengan poca materia orgánica y buen drenaje; remover y eliminar plan titas enfermas. También se puede prevenir el ataque del hongo mediante la aplicación de Brassicol 75 al suelo, en la dosis de 300 a 500 g/100 litros de agua, usando 2 litros de la suspen sión por m<sup>2</sup>. de semillero, una semana antes de la siembra.

#### MAL DE HILACHAS

El "Mal de hilachas" se lo conoce también con los nombres comunes de "Koleroga", "Arañera", etc.

El organismo causal es el hongo *Pellicularia koleroga* Co<sup>o</sup> ke = (*Corticium koleroga* von Hochnel) es muy frecuente en luga res con abundante precipitación pluvial y altas temperaturas.

La enfermedad se encuentra distribuída en casi todos los países cafetaleros del mundo. Ataca a los cafetos cultivados comercialmente, y las pérdidas pueden llegar hasta un 60% de la cosecha.

El "Mal de hilachas" aparece principalmente en las hojas y demás partes tiernas de los órganos aéreos de la planta de

café. El hongo se desarrolla por la parte inferior de las ramas, y avanza de la base hacia las puntas en forma de "hilos" o "cordones fuertes", hasta llegar a las hojas, donde se ramifica abundantemente por el envés e invade la totalidad de la superficie foliar, formando una película blanquecina plateada. Del micelio emergen los haustorios que atraviesan la epidermis para alimentarse absorbiendo los jugos celulares. Las hojas se marchitan, oscurecen, pierden su lustre; finalmente se secan y toman una coloración café oscuro, permaneciendo sujetas a las bandolas por medio de micelios del hongo. Este aspecto ha dado lugar al nombre "Mal de hilachas".

La enfermedad aparece y prospera durante el período de lluvias, y decrece hasta desaparecer al presentarse la época seca. En plantaciones muy afectadas, los cafetos se defolian intensamente y su producción es casi nula.

Para el control de la enfermedad es necesario efectuar ciertas prácticas de cultivo, tratando de cambiar el medio ambiente favorable para el hongo. Pues, una adecuada regulación de sombra, distanciamiento conveniente y oportuna eliminación de malezas, combinadas con aplicaciones de fungicidas, especialmente cúpricos en la dosis de 1 kg/200 litros de agua, mas un adherente dispersante, proporcionan buena protección del follaje al ataque de la enfermedad.

Las aspersiones de fungicidas deben iniciarse inmediatamente al caer las primeras lluvias, con intervalos de 30 días entre cada aplicación.

#### OJO DE GALLO

Esta enfermedad se la conoce también como "Mancha americana de la hoja" o "Gotera". El agente causal es el hongo *Mycena citricolor* (Bert y Curt.) Sacc. = (*Omphalia flávida* Maublanc y Rangel).

El "Ojo de gallo" se encuentra en todas las regiones cafetaleras importantes de los países del hemisferio occidental. Ataca principalmente a las hojas, pero también invade el fruto y las ramas tiernas. Puede causar defoliación y caída de los frutos; llegando a producir pérdidas entre 10 y 20% de la cosecha.

El aspecto que primero llama la atención es la presencia de manchas numerosas en la hoja, mas o menos circulares y visibles en las dos caras de la hoja, con 5 a 15 mm de diámetro; al comienzo son de color café oscuro y en un estado mas avanzado de desarrollo se tornan gris ceniciento.

Las lesiones sobre las ramas tiernas y el fruto, tienden a ser ovaladas. En las hojas, el tejido afectado puede desprenderse dejando perforaciones.

En cierto estado de desarrollo del hongo, sobre las manchas aparecen pequeñas "cabécitas" o gemas de color amarillo; semejan diminutos alfileres, erguidos unos, doblados otros, según su edad. Otra particularidad de este hongo es la luminosidad o fosforescencia que se observa en las manchas.

El "Ojo de gallo" prospera en lugares altos, frescos y húmedos de las áreas cafetaleras en los trópicos americanos. Las plantaciones con abundantes malezas y sombra muy tupida están mas sujetas a sufrir esta enfermedad.

Como medidas de control se aconsejan realizar las mismas labores de cultivo y las aspersiones de fungicidas indicados - en el caso del "Mal de hilachas".

#### MANCHA DE HIERRO

La "Mancha de hierro" o "Mancha café de la hoja" causada por *Cercospora coffeicola* Berk y Cke<sup>ook</sup>, es una enfermedad que ataca únicamente las hojas y los frutos. Generalmente, las manchas no son nuerosas, sin embargo, una o dos en cada hoja, pue

den causar serias defoliciones bajo circunstancias especiales, siendo a veces mucho mas severa en los viveros que en las plantaciones establecidas,

La enfermedad produce manchas mas o menos circulares, de 3 a 10 mm de diámetro; presentan tres colores concéntricos bien definidos, una mancha circular cenicienta en el centro, un anillo café rojizo oscuro y un halo amarillo que separa el tejido sano del enfermo.

En ataques intensos se caen muchos frutos antes de llegar a su madurez, en cerezas maduras la pulpa se adhiere fuertemente al pergamino, lo que dificulta el beneficiado.

Los cafetos mas atacados son aquellos desprovistos de sombra o que sufren desombrados repentinos, deficientes en nutrientes y sobre todo cuando el suelo se encuentra muy seco.

Las medidas de control de la enfermedad deben estar dirigidas a vigorizar las plantas de café mediante fertilizaciones oportunas, regulación de sombra, de acuerdo con las condiciones climáticas de cada zona y procurar que haya una humedad adecuada del suelo.

Cuando las prácticas anteriores no surten efecto, se podrían hacer aspersiones complementarias de fungicidas. El Derosal y el Benlate en las cantidades de 2.5 kg y 0.4 kg/200 l de agua, respectivamente, proporcionan un control satisfactorio de la enfermedad.

Bajo condiciones de almácigos el Difolatan en la dosis de 360 g/100 litros de agua, aplicado cada dos o tres semanas, previene el ataque del hongo.

#### LLAGA MACANA

La "Llaga macana" o "Cáncer del tronco" se debe al parasitismo del hongo *Ceratocystis fimbriata* (Ell y Halst.) Hunt; aunque ataca a cafetos de todas las edades, es mas generalizada en plantas viejas que crecen en suelos con mal drenaje.

Generalmente el patógeno se desarrolla en tejidos del tallo y las ramas que han sufrido heridas producidas por agentes mecánicos y naturales. Cuando la enfermedad avanza, provoca amarillamiento, marchitamiento del follaje y defoliación de algunas ramas, que posteriormente mueren.

Al examinar los tallos afectados puede observarse, debajo de la corteza donde se localiza la lesión, la presencia de manchas pardas oscuras en forma de anillos concéntricos. Al crecer la mancha rodea al tallo por completo e impide la circulación de la sabia y por consiguiente produce la muerte del cafeto.

La aparición de los síntomas y la duración de cafetos enfermos dependen de varios factores: edad y vigor de las plantas, condiciones ambientales imperantes, lugar de la infección, patogenicidad del hongo, etc., resultando que algunas plantas mueren más rápidamente que otras. Los cafetos afectados pueden sobrevivir hasta dos y tres años.

Una manera efectiva y económica de controlar la "Llaga macana" es evitar herir los cafetos durante la roza de malas hierbas que crecen alrededor de la base del tallo y mantener los suelos bien drenados.

Con la finalidad de prevenir la diseminación de la enfermedad se aconseja que todas las plantas muertas o aquellas cuyo tallo principal en la base ha sido rodeado por la "Llaga macana" deben ser arrancadas y quemadas.

En cafetales donde existe la enfermedad es conveniente desinfectar, proteger apropiada y oportunamente todos los cortes que se hagan en tallos y ramas gruesas durante la poda. Para ello, puede utilizarse el Caldo Bordelés estabilizado en dosis de 1 kg/ 5 litros de agua o el alquitrán vegetal. Conviene también, después de usar las herramientas, limpiarlas con una solución de formol al 5%.

BIBLIOGRAFIA

1. BIANCHINI P., C. Síntomas, prevención y combate de las principales enfermedades del café en Costa Rica. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico No. 33. 1961. 42 p.
2. EVALUACION DE Productos químicos en el control del koleroga (pellicularia koleroga Cke.). Anacafé (Guatemala) No. 141:7-10. 1975.
3. HERNANDEZ, M. El café: sus enfermedades. Anacafé (Guatemala) No. 143:9-20; 144:21-24. 1975.
4. MAFFIA, L. A. Algunas doensas do cafeeiro. Vicosá, UFV/CEE. 1979. 26 p. (mimeografiado).
5. SOTO S., CAMPOS G., C. Control integral de "Cercospora" en almácigos de café. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico No. 63.
6. WELLMAN, F. L. Enfermedades, insectos y malezas del café y su control mediante el uso de productos químicos. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea No. 7. 1956. 43 p.

:gsc.



94  
EET-PICHILINGUE

Curso de Café

Mayo 28 - Junio 2/84

LA ROYA DEL CAFÉ: ASPECTOS GENERALES Y SITUACION ACTUAL EN EL ECUADOR.

Ing. Jaime Aragundi S.\*

### INTRODUCCION

Uno de los principales problemas sanitarios que afronta la caficultura del mundo y, por qué no decirlo, del país es indudablemente la roya del café, causada por el hongo basidiomiceto<sup>1/</sup> Hemileia vastatrix - Berkeley & Brome.

La enfermedad está considerada entre las siete plagas vegetales de mayor trascendencia del siglo, comparable solamente con las plagas de los tiempos bíblicos de Egipto. Su impacto socio-económico puede apreciarse fácilmente si se analizan la situación de Sri Lanka (Ceilán) y la del Reino Unido, antes y después de la roya. Como consecuencia de la enfermedad, Sri Lanka dejó de ser un productor importante de café, en tanto que Inglaterra, su consumidor consuetudinario, pasó a convertirse en su mejor importador de té, cuando las plantaciones del primer cultivo fueron sustituidas por las del otro.

La presencia de la roya en el Ecuador, ha sido la razón para que, durante los tres últimos años, la enfermedad haya sido objeto de múltiples atenciones por parte de los organismos estatales involucrados ocupando, además, sitio preponderante en las noticias agrícolas difundidas por los medios de comunicación colectiva.

\* Técnico del Dpto. de Fitopatología EETP

<sup>1/</sup> Subclase Teliomicetidae, orden Uredinales, Flia. Pucciniaceae.

## ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La procedencia de la roya no ha sido fijada con certeza, estimándose se que debió iniciarse aparentemente en Etiopía o Uganda, países africanos en los cuales está el centro de origen del café arábigo. En 1868, fue reconocida como enfermedad por el "Royal Botanical Gardens" en Perideniya (Sri Lanka), pero encontrada por un explorador británico en café silvestre de la región del Lago Victoria (Kenya, Africa), siete años antes de su primer reporte oficial.

En Sri Lanka, en el transcurso de una década, los rendimientos de café se habían reducido enormemente y la industria que había florecido por más de 100 años se vió amenazada de manera substancial. Muchas plantaciones fueron abandonadas a medida que la roya se diseminaba por el sur y sureste de Asia y desde Madagascar hasta las Islas Filipinas (1888). En el año de 1869, la enfermedad se encontró también en la India, un poco más tarde de su aparición en Sri Lanka. Para 1876, se detectó en Sumatra y Java (Indonesia); luego en 1878, en Natal (Africa) y un año más tarde en las Islas Fidji.

La roya había estado confinada a Africa, Asia y parte oriental de Australia hasta 1970, cuando fue descubierta en Bahía, Brasil<sup>1/</sup>. Obviamente que la enfermedad fue introducida, años antes de que fuera identificada por algunos fitopatólogos brasileños, entre los cuales se encontraba el Dr. Arnaldo Gómez Medeiros. En este año, la enfermedad fue observada en muchas localidades distribuidas en una región de 1200 km de longitud por 320 de ancho, que comprende los estados de Bahía, Minas Gerais y Espírito Santo. La ocurrencia en "focos" bastante aislados, permitió inferir que plantas jóvenes de uno o más viveros habían estado infectadas mucho antes de que ellas fueran trasplantadas al campo.

<sup>1/</sup> Este fue el segundo ataque al continente americano, toda vez que en 1903, en Pto. Rico, la roya fue detectada en plántulas importadas que fueron destruidas inmediatamente.

El peligro enorme de que la caficultura brasileña, y tal vez la de todo el Hemisferio Occidental, pudiera sufrir las consecuencias desastrosas de lo ocurrido hace un siglo en Asia, puso en movimiento todos los recursos de los países del área andina para evitar la propagación de la roya. Sin embargo, a pesar del masivo esfuerzo interamericano y de las formidables barreras geográficas naturales (Cordillera de los Andes y regiones Amazónica y de Darien), la enfermedad se dispersó ampliamente y en la actualidad se encuentra en 13 países. Siete de ellos están en la América del Sur (Brasil, Paraguay, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia), cinco en América Central (Nicaragua, El Salvador, Guatemala, Honduras y Costa Rica) y el restante en América del Norte (México).

En el Ecuador, la roya fue observada a mediados de 1981, en la parte sur de Zamora-Chinchipec (Zumba) y actualmente reportada en las provincias de Loja y El Oro (1983) convirtiéndose, de esta manera, en una amenaza potencial para las 250 mil hectáreas de café que están distribuidas entre Manabí, Los Ríos, Guayas, Esmeraldas y Pichincha. Dado el potencial de reproducción y dispersión de H. vastatrix, se ha considerado como meritoria la labor de las Instituciones adscritas al Ministerio de Agricultura y Ganadería al haber mantenido confinado el patógeno, por un período de dos años, en las áreas marginales de Zamora.

#### IMPORTANCIA ECONOMICA

El efecto devastador de H. vastatrix en café, constituye una de las páginas más importantes y significativas en la historia de la patología y agricultura tropical. En general, la repercusión económica debe analizarse bajo dos aspectos fundamentales: La disminución de los rendimientos del cultivo como consecuencia de la defoliación drástica que la roya provoca en las plantas huéspedes y el valor de las medidas de control que incrementan los costos de producción.

Los países caficultores del mundo, en donde la roya está presente,

reportan desde efectos depresivos en la producción hasta abandono total de esta actividad. Sri Lanka producía originalmente 42 millones de kg/año de café, pero después de la enfermedad la producción se redujo a 3 millones. Pérdidas en los rendimientos que van del 35 al 70%, han sido estimadas en la mayoría de las áreas donde la enfermedad está presente (Filipinas, Kenya, Samoa, Honduras, Bolivia).

Papúa Nueva Guinea gastó 70 mil dólares en erradicar la roya en 1965. La preocupación de Costa Rica, donde el café representa el 23% de sus divisas totales, fue tal que, a fines de 1983, dispuso la entrega gratuita de fungicidas por un valor de 50 mil dólares como tratamiento curativo urgente para la roya. En Ecuador, la adopción de medidas fitosanitarias idóneas y el desarrollo de una campaña sistemática de educación-divulgación significará en 1984, un incremento de 550 mil dólares sobre el elevado presupuesto que representa controlar la enfermedad. Por otro lado, se ha estimado que la economía orense se verá disminuida en unos 6.5 millones de dólares anuales, si la enfermedad afectara las 25 mil hectáreas que producen aprox. 6,7 millones de kg/año de café oro.

El panorama, sin embargo, no ha sido del todo desalentador para la caficultura americana. Aunque parezca paradójico, por ejemplo, la introducción de la roya en Brasil significó un rápido e intenso adelanto tecnológico en su caficultura, a tal grado que aquellos productores que alcanzaron un nivel alto de productividad, no solo que sobrevivieron sino que prosperaron como resultado de la necesidad imperiosa de dominar a la enfermedad. La "coexistencia o convivencia" con H. vastatrix, en los términos tecnológicos expresados, debería ser aplicado en el país, tal y como lo vienen haciendo otras regiones caficultoras del mundo.

#### SINTOMATOLOGIA

El ataque de la roya está generalmente confinado al área foliar del cafeto, aunque de manera infrecuente ha sido observado en pecíolos, bro-

tes jóvenes y cerezas; su incidencia predomina en el tercio medio e inferior de la planta. Ataca todas las especies de Coffea, pero es más severa en C. arabica L.

Debido a la particularidad de H. vastatrix de afectar hojas y exhibir sus estructuras reproductivas en el envés de las mismas, en términos micológicos se lo reconoce como un organismo foliícola e hipofilo.

Los síntomas iniciales de la enfermedad aparecen, en el ENVES de las hojas, a manera de pequeñas puntuaciones amarillentas o cloróticas, de aspecto aceitoso y de 1 a 3 mm de diámetro. Posteriormente, estas lesiones evolucionan aumentando de tamaño (20 mm o más) y convirtiéndose en manchas más visibles, de color amarillo-anaranjado o ladrillo y de apariencia polvorienta que resulta de la producción de UREDOSPORAS. Las manchas son rodeadas con un halo difuso verde-amarillento en ambas superficies de la hoja. Las manchas coalescen y forman grandes "parches" que pueden ser 10 veces más grandes que las originales. Las lesiones son comúnmente circulares, pero su crecimiento algunas veces se interrumpe en las nervaduras o la coalescencia puede guiar a irregularidades en sus contornos. Cuando las manchas maduran, los centros eventualmente se secan, ennegrecen y las hojas caen prematuramente.

Las lesiones en el haz son cloróticas, pero no pustulares.

En las áreas necróticas de manchas viejas, la formación de uredosporas se suspende con frecuencia y tienden a tornarse blancuzcas o grisáceas. La pérdida del color anaranjado no se debe necesariamente al envejecimiento de las uredosporas in situ, sino más bien a las fructificaciones de hongos saprofiticos o hiperparasíticos, tales como Verticillium hemileiae Bour y Cladosporium hemileiae que ocurren en los uredosoros.

La defoliación prematura debida a una fuerte infección, causa retardos en el crecimiento de plántulas jóvenes y carencia de carbohidra

tos esenciales para el desarrollo de las cerezas, que a menudo quedan pequeñas y no maduran. En este caso, la punta de las bandolas mueren ("muerte regresiva") y los frutos se secan, todo lo cual, obviamente, incide de manera negativa en los rendimientos. La capacidad para producir nuevos brotes se reduce cada vez más hasta que la planta presenta un estado crítico de raquitismo. Las infecciones y defoliaciones repetidas agotan las reservas nutricionales en los árboles, que mueren en un período de 2 a 3 años.

En su fase temprana, la roya puede pasar inadvertida ya que requiere aproximadamente un año para desarrollar suficientes pústulas en plantas ligeramente infectadas. Además, pueden transcurrir de 3 a 4 años antes de que los síntomas y signos se tornen lo suficientemente serios para atraer la atención de los caficultores. Así mismo, en esta etapa, los síntomas de la roya pueden confundirse\* con la "mancha de hierro", enfermedad causada por el hongo Cercospora coffeicola. Cuando la defoliación es dramática, esta manifestación puede ser tomada equivocadamente por otro problema patológico conocido como "ojo de gallo" (Mycena citricolor).

#### ASPECTOS MICOLÓGICOS Y CICLO DE VIDA

De las 16 especies de Hemileia que ocurren en plantas rubiáceas, solamente H. vastatrix Berk. & Br. y H. coffeicola Maubl. & Roj. son capaces de infectar el género Coffea.

Como todos los hongos que causan royas, H. vastatrix es un parásito obligado, altamente especializado, que tiene al cafeto como su planta huésped. Existe primordialmente como micelio, uredia y uredosporas

\* Es importante recordar que la presencia de masas polvorientas de color amarillo-anaranjado o ladrillo, en el envés de las hojas, es síntoma inequívoco de la roya del cafeto.

(II) que en las regiones tropicales, donde el café y el patógeno progresan, pueden perpetuarse en las hojas que continúan y sucesivamente infectan. Además, produce teliosporas (III) que en su germinación forman basidiosporas (IV).

El ciclo biológico de la roya del café, es uno de los aspectos más intrigantes de la micología contemporánea. Las uredosporas, únicas esporas funcionales que hasta la fecha han sido capaces de reproducir la enfermedad, inician y continúan el ciclo constituyéndose, de esta manera, en la fase repetitiva o asexual. La particularidad de las basidiosporas de no infectar las hojas del café ha permitido especular sobre la existencia de otro posible hospedero. Sin embargo, la función de las basidiosporas y la identificación del hospedero alternativo son aún desconocidos. Por otro lado, el estado sexual no ha sido realmente encontrado ya que el telial es considerado como abortivo.

Las uredosporas son unicelulares, hialinas, arriñonadas con un lado liso y aplanado y el otro curvo con equinulaciones. El tamaño aproximado de ellas es de 20 x 30 micrones.

La formación de tubos germinativos en las uredosporas, penetración por estomas, colonización de las células del mesófilo y producción de los tres tipos de esporas mencionadas, forman parte del aparentemente simple, pero complejo ciclo del patógeno; información ésta que es todavía incompleta y hasta cierto punto fragmentaria. Las teliosporas, reportadas en la India y Portugal como morfológicamente semejantes a las uredosporas (teliosporas uredinoides), son estructuras provenientes de formas reducidas, o sea royas de ciclo incompleto (como Endophyllum) derivadas de otras completas o macrocíclicas. La naturaleza "endofilóide" (II<sup>III</sup>) en la reducción del ciclo, resulta en poblaciones de royas que producen teliosporas parecidas a las ecidiosporas. Además, las uredosporas pueden germinar anormalmente como teliosporas, dando lugar al desarrollo de un promicelio que forma basidiosporas en los ápices de esterigmas.

En variedades resistentes, el micelio del patógeno queda confinado a las células del parénquima esponjoso (mesófilo), pero en las susceptibles éste tiende a penetrar aún más hacia el tejido de empalizada y epidermis superior (haz foliar).

#### RAZAS DE *Hemileia vastatrix* y GRUPOS FISIOLÓGICOS DE CAFE

La literatura es bastante extensa en cuanto se relaciona a la ocurrencia y distribución geográfica de razas fisiológicas de *H. vastatrix*. Los trabajos pioneros de Mayne (India, 1932-35) sobre la caracterización de cuatro razas y las investigaciones subsiguientes de d' Oliveira (Portugal, 1954-57) al identificar otros 11 biotipos, en muestras provenientes de diversas regiones caficultoras de Africa y Asia, formularon un sistema que permitió detectar razas a partir de hospederos diferenciales\* y grupos fisiológicos de resistencia en café. Para 1972, en el Centro de Investigacao das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC) en Oeiras, Portugal, se habían identificado ya 25 razas diferentes, que luego fueron incrementadas a 32 como producto de la recombinación de cinco factores de virulencia del patógeno (1976). Sin embargo, la ausencia de nuevos biotipos durante los últimos años, demostraría en parte el éxito del mejoramiento genético en el proceso de combate de la roya.

El mecanismo por el cual estas razas se originaron, en ausencia del estado sexual de *H. vastatrix*, es otro aspecto que ha preocupado a muchos investigadores quienes han sugerido que esta variación pudo deberse a procesos asexuales (mutación, heterocariosis, parasexualismo, etc.) - similares a los que ocurren en otros hongos. Por otro lado, si se considera que el centro de origen de *Coffea* es el mismo de *Hemileia*, es probable que el hospedero y el patógeno hayan evolucionado de manera paralela; consecuentemente, la selección natural dió lugar a la formación de plantas resistentes y de razas fisiológicas.

\* Líneas clonales de *C. arabica*, híbridos de *C. arabica* x *Coffea* spp. y selecciones de especies de *Coffea*.

Diploides  $2n = 22$  cromosomas. Tetraploides  $2n = 44$



Con excepción de las razas IV, VI, XI, XVIII, XIX, XX, XXI, XXVII y XXXII que, por el escaso número de hospederos atacados y el tipo intermedio de reacción inducida en ellos, parecen estar mas ligadas a las especies diploides (C. canephora, C. liberica, C. congensis); todos los otros biotipos afectan los cultivares tetraploides de C. arabica mas difundidos en el mundo (70%). Es interesante anotar que las razas VI y XVIII no son patogénicas a los cafetos arábigos y segregantes tetraploides de híbridos de C. arabica x Coffea spp.

Entre todas las identificadas, la raza II es la más difundida, tanto en el Hemisferio Occidental como en el Oriental (58%), a consecuencia de la homogeneidad genética de la mayoría de los cultivares arábigos prevalentes en el mundo. Este biotipo invadió nuestro continente talvez por existir en gran abundancia en Africa, vasta región precisamente frente a la costa atlántica del Brasil. Le sigue en importancia la I que ha sido aislada de áreas donde los hospederos, con genes complementarios a aquellos de las razas presentes, han ejercido una selección direccional en la población del patógeno. Las otras razas tienen una distribución mucho mas limitada. La existencia de biotipos, aparentemente ligados a ciertas regiones, puede ser explicada por la acción de algunos hospederos peculiares (híbridos interespecíficos) que portan genes, para resistencia, de otras especies además de las de C. arabica.

La ocurrencia casi generalizada de la raza II, permitiría inferir que ella también se encuentra presente en el país, particularmente si se considera la distribución enorme de nuestros cafetos arábigos. Tampoco se descarta la posibilidad de que los biotipos I, III y XV sean encontrados. INIAP, entre otras instituciones del MAG, se ha preocupado de establecer la distribución y prevalencia de razas de H. vastatrix y los posibles genotipos del huésped, enviando al cono sur del Ecuador personal técnico para que inspeccione plantaciones afectadas y recolecte uredosporas, las cuales han sido entregados al CIFIC para la identificación correspondiente.

La caracterización de biotipos y de grupos fisiológicos de café ha estado basada en expresiones fenotípicas de las diferentes interacciones Hemileia/Coffea. Utilizando una escala de reacción, estas expresiones han variado desde hipersensibilidad o resistencia (R) hasta susceptibilidad (S); pasando por estados intermedios de resistencia (MR) y de susceptibilidad moderadas (MS). De acuerdo al sistema las plantas fueron reunidas en GRUPOS FISIOLÓGICOS, nombrados arbitrariamente con letras de los alfabetos castellano y griego, según su espectro de reacción a las razas examinadas.

Existen en total 24 grupos fisiológicos cuyo rango va desde el A (resistente a todas las razas conocidas) hasta el F (susceptible a ellas). Así, los cafetos sembrados en América fueron incluidos en el grupo E, susceptible a 21 razas (incluyendo la II). Las introducciones tetraploides de C. arabica están incluidas en los grupos beta (susceptible a 28 razas), D, alfa, C, gama, J., L, I y W (susceptible solamente a 3). En especies diploides, plantas resistentes (A) son comúnmente encontradas en las introducciones, aún cuando algunos individuos sean susceptibles (F) y otros, en menor proporción, tengan resistencia parcial (Q, P, K y B); segregación que está de acuerdo con la naturaleza alogámica de estos cafetos. El criterio de selección para resistencia en especies diploides parece ser mucho menos crítico que en C. arabica.

La importación de nuevas especies de café ha conducido, en algunos casos, a la aparición natural de híbridos interespecíficos y, en otros, a su reproducción artificial. Estos híbridos fueron formados a pesar de las barreras de naturaleza citológica entre los tetraploides y los diploides. El híbrido Kiwasari (C. arabica x C. liberica) ha dado en su descendencia plantas de grupos M (resistente a 29 razas) y E. En los cruces C. arabica x C. canephora (duplicado), el más conspicuo es el HÍBRIDO DE TIMOR, que apareció espontáneamente en la isla de su mismo nombre (SE de Indonesia). Este tetraploide, autofértil, produce plántulas que tienen buenas características agronómicas y cuyo 95% de la progenie es resistente a todas las razas conocidas.

- 106 -

LITERATURA CONSULTADA

- AGRIOS, G.N. 1978. Plant Pathology: Coffee Rust. New York, Academic Press. pp. 388-390.
- AMPUERO, E. 1978. La amenaza de la roya del café. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín Divulgativo N° 95. 8 p.
- BETTENCOURT, A.J. 1981. Melhoramento genético do cafeeiro: Transfere-  
ncia de factores de resistência à Hemileia vastatrix Berk & Br.  
para as principais cultivares de Coffea arabica L. Lisboa, Junta  
de Investigações Científicas do Ultramar. 93 p.
- COOK, A. 1978. Diseases of Tropical and Subtropical vegetables and  
other plants: Leaf rust. New York, Mac Millan. pp. 159-164.
- D'OLIVEIRA, A.B. 1954-57. As ferrugens do cafeeiro. Rev. Café Port.  
1(14) 5-13; 2(5): 5-12; 2(6): 5-15; 2(7): 9-17; e 2(8): 5-22;  
4(16): 5-15.
- HENNEN, J.F. and FIGUEIREDO, M.B. 1983. The life cycle of Hemileia  
vastatrix?. In Simpósio sobre Ferrugens do Cafeeiro, Oeiras,  
17-20 de Outubro 1983. Sumários. Oeiras, Portugal. Centro de  
Investigação das Ferrugens do Cafeeiro. p. 7.
- HOLLIDAY, P. 1980. Fungus diseases of tropical crops: Hemileia Berk  
& Br. London, Cambridge University. pp. 238-243.
- MAYNE, W.W. 1932. Physiological specialization of Hemileia vastatrix  
Berk. & Br. Nature 129 (3257): 510.
- PHILLIP, J. y J.L. CREECH. 1970. Roya del café: Cordón sanitario en  
el Brasil. Agricultura de las Américas 19 (12): 15-16, 63-65.
- RAYNER, R.W. 1972. Micología, historia y biología de la roya del ca-  
feto. Turrialba, Costa Rica, IICA. Publicación Miscelánea N°-94  
68 p.
- RODRIGUEZ, C.J., A.J. BETTENCOURT, and L. RIJO. 1975. Races of the  
pathogen and resistance to coffee rust. Annual review of Phytopa-  
thology 13: 49-70.
- \_\_\_\_\_. L. RIJO e E. MEDEIROS. 1980. Germinação anômala dos ure-  
doesporos de Hemileia vastatrix, o agente causal da ferrugem alaran-  
jada do cafeeiro. Garcia de Orta, Sér. Est. Agron. Lisboa, Por-  
tugal 7(1-2): 17-20.
- VISHVESHWARA, S. and NAR RAJ, J.R. 1962. Some abnormalities of the  
teleospore germination in Hemileia vastatrix. Phytion (Argentina)  
18 (1): 75-79.
- WELLMAN, F.L. & E. ECHANDI 1981. The coffee rust situation in Latin  
America in 1980. Phytopathology 71(9): 968-971.

-104-

E.E.T. PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28-Junio 2/84

TRANSMISION, DISPERSION Y ASPECTOS GENERALES SOBRE LA EPIDEMIOLOGIA DE LA ROYA (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) DEL CAFETO.

Ing. Agr. Ignacio Sotomayor H.\*

### Mecanismos de Transmisión y Dispersión

Existen numerosas opiniones contradictorias en relación a los mecanismos de propagación de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., agente causal de la roya del cafeto. Sin embargo, a través de numerosos trabajos de investigación se ha logrado despejar la controversia mencionada en la literatura especializada acerca de los mecanismos por medio de los cuales se disemina esta enfermedad fungosa.

Para producir nuevas infecciones, las esporas del hongo (inóculo) deben ser transferidas desde su fuente de origen a una nueva planta hospedante. Cuando el inóculo es depositado sobre el envés de las hojas y bajo condiciones ambientales favorables, penetra a través de los estomas causando lesiones de tipo local.

La roya del cafeto puede diseminarse por medio de diferentes factores tales como el viento, el agua de lluvia, insectos, animales, material vegetativo, implementos de cosecha y el ser humano. Cada uno de estos factores involucrados tiene sin embargo, distinta importancia en la propagación total.

#### 1.- VIENTO

Su efecto ha sido principalmente relacionado con la liberación y dispersión de las esporas (uredosporas) de *H. vastatrix* a grandes distancias. Las esporas del hongo pueden ser alcanzadas por las corrientes atmosféricas principalmente en la dirección de los vientos dominantes. Aquellas unidades de infección

---

\* Técnico del Programa de Café de la EETP.

(esporas) han sido atrapadas a una altura de 1.000 m y a una distancia de 150 a 700 km del área afectada. Esto hace factible la teoría del transporte de las esporas de roya a través del Atlántico desde Angola hasta Brasil en un lapso de 7-9 días por los vientos Passat. Durante este tiempo, la viabilidad o capacidad germinativa de las uredosporas permanece casi constante. La dispersión de la roya a grandes distancias hace suponer que, no obstante, el número de esporas que mueren por distintos factores es muy grande y solo un pequeño porcentaje sobrevive, esto es suficiente para restablecer la enfermedad. Es necesario enfatizar que este porcentaje se refiere a millones de uredosporas, por lo cual también representa millones de esporas sobrevivientes. La eficiencia de este método es evidente, al revisar su dispersión mundial y observar que el hongo prácticamente se encuentra en casi todos los países cafetaleros del mundo.

## 2.- LLUVIA

Aparentemente este factor tiene 2 efectos en la diseminación de la enfermedad:

- a) La diseminación puede ocurrir dentro de la misma planta ya sea por escurrimiento desde el haz hacia el envés de la hoja, y
- b) Por salpicadura, especialmente cuando ocurren lluvias fuertes.

Las uredosporas son separadas de los soros donde son producidas y se pueden depositar en la superficie superior (haz) de las hojas que están debajo de las pústulas, de donde son removidas por el agua de lluvia. De esta manera, puede ocurrir el escurrimiento de agua conteniendo esporas, desde los márgenes del limbo para la superficie inferior de la hoja. Por otra parte, las gotitas de agua que salpican de la superficie superior (haz) de las hojas inferiores pueden transportar las esporas depositadas, hacia el envés de las hojas superiores. Se ha podido veri

ficar también que ocasionalmente las gotas de agua que atraviesan pústulas, captan esporas y las distribuyen sobre la superficie alcanzada, determinando el apareamiento de lesiones secundarias próximas a las primarias. Como puede observarse, la época lluviosa es la mas favorable para la diseminación de la roya, así como de otras enfermedades del café.

### 3.- INSECTOS Y ANIMALES

Se conocen algunas especies de insectos como agentes diseminadores de la roya. Se ha podido determinar que esporas del hongo se pueden adherir al cuerpo, alas y patas de moscas (*Drosophila* spp.), moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp.) así como también a hormigas del género *Crematogaster* sp. De igual manera, se han mencionado que algunas especies de trips que se alimentan sobre las lesiones de roya, pueden llevar un número considerable de esporas en sus cuerpos, para luego depositarlas en las hojas jóvenes cuando son visitadas. Larvas de otros insectos, especialmente aquellas que tienen bastante vello sidad pueden servir también como agente de diseminación.

Algunos autores opinan que los insectos tienen un papel suplementario en la dispersión, que podría llegar a ser importante a nivel de hojas, árboles e incluso plantaciones completas, pero que sería irrelevante en la dispersión a grandes distancias.

Se ha mencionado también que especies de maníferos y aves pueden transportar las esporas del hongo de una planta a otra o hacia una plantación vecina.

### 4.- MATERIAL VEGETATIVO

La diseminación de la enfermedad en partes vegetativas, es uno de los medios mas eficientes, ya que el hongo es transportado sobre el hospedante sin los riesgos de la dispersión aérea (temperatura, desecación, etc.). Este es uno de los medios en que el ~~hongo~~ puede influir directamente.

*Nombre*

La diseminación a través de material de propagación infectada, pero con síntomas poco visibles de la enfermedad, puede provocar un avance acelerado de la roya en grandes áreas. Esto ocurre principalmente cuando plantas jóvenes que han sido desarrolladas en una zona o área afectada, son transportadas por el hombre de una región a otra, diseminando el patógeno a grandes distancias. Por esta razón, es recomendable que al hacer nuevas siembras o renovar los cafetales, no se empleen plantas jóvenes provenientes de áreas cafetaleras afectadas, sugiriéndose que cada caficultor haga sus propios semilleros y viveros, realizando las inspecciones con mucha frecuencia.

Es necesario acotar que, la propagación de la enfermedad puede también ser posible a través de otras especies vegetales locales o importadas de otros países.

#### 5.- SER HUMANO

Se ha constatado la posibilidad de dispersión de *H. vastatrix* incluso después de un leve contacto de hojas infectadas con la ropa, el pelo, sombrero, zapatos, objetos personales, implementos de trabajo y de la piel de las personas que transitan en cafetales enfermos. Esto señala el peligro de una extensión aún mayor de la enfermedad. Además, si se toma en consideración la densidad del tránsito aéreo, perfectamente posible imaginar el "transporte involuntario" de esporas por esta vía, incluso de continente a continente.

#### Aspectos generales sobre la epidemiología de la roya del cafeto

La epidemiología es definida como el estudio del progreso de la enfermedad en espacio y tiempo, en función de las interacciones entre las poblaciones del hospedero, poblaciones del patógeno y del medio ambiente.

Tradicionalmente, el concepto de la epidemiología fue simbólicamente representado por el triángulo de la enfermedad, teniendo en cada vértice uno de los componentes o sea el patógeno,

hospedero y ambiente. Sin embargo, a medida que la epidemiología fue evolucionando como ciencia, nuevos conceptos fueron introducidos sugiriéndose la representación de las interacciones entre los componentes de la enfermedad por la figura de un tetraedro (Fig. 1). En el triángulo basal se encuentra representada la interacción patógeno-hospedero-ambiente (P-H-A) y en el vértice superior al ser humano (SH), actuando favorable o desfavorablemente en el proceso de la epidemia.

El volumen del tetraedro representará la cantidad de la enfermedad. De esta manera, para que ocurra una epidemia es necesario que ocurra una interacción favorable entre estos factores, es decir, que existe un patógeno virulento, un hospedero susceptible y condiciones favorables del ambiente. Si uno de estos factores fuera limitante o completamente desfavorable, no habrá ocurrencia de la enfermedad o la paralización del proceso de una epidemia. Con este concepto básico, se discutirá brevemente la influencia de cada uno de estos componentes del tetraedro en el proceso de la Roya (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) del cafeto.

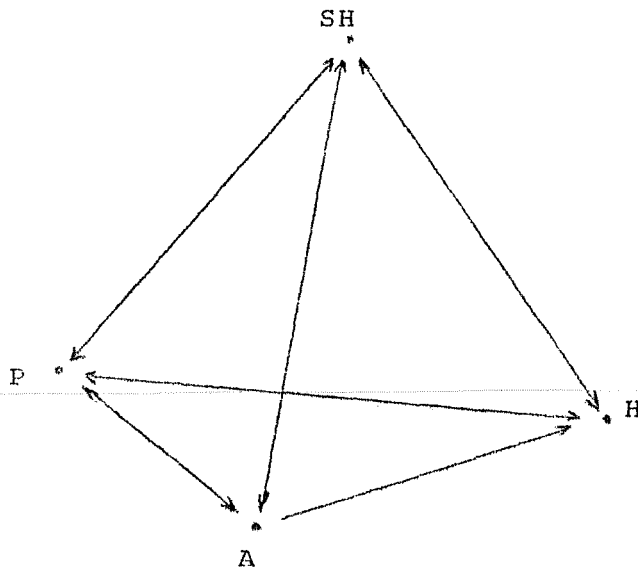


Fig. 1. Representación de las interacciones entre los componentes de la enfermedad por la figura de un tetraedro. La base simboliza la interacción del patógeno (P), hospedero (H) y ambiente (A). Sobre cada uno de ellos, el ser humano (SH) tiene varios efectos que son importantes para el desarrollo y control de las epidemias.



### factor hospedero

Un factor muy importante para el establecimiento de una epidemia, es la presencia de una alta densidad de ~~hospederos~~ susceptibles, de tal manera que la proximidad entre ellos facilitaría la diseminación del inóculo producido en las plantas enfermas. En algunos casos, la densidad de siembra permite el entrecruzamiento de ramas entre las diferentes plantas. Cuando mayor fuera esa concentración, mayor sería la diseminación, mayor potencial de inóculo y tanto mas severa la epidemia.

Estas situaciones se cumplen en nuestro país, donde la totalidad de los cafetos cultivados poseen el gen SH5, siendo susceptibles a la mayoría de las razas de *H. vastatrix*.

Además de la alta densidad de hospederos susceptibles, es importante que durante la fase crítica en que la epidemia se va a establecer, el hospedero se presente propenso a contraer la enfermedad. En el caso de la roya del cafeto, la mayor susceptibilidad del hospedero está asociada con un folleje abundante y tierno.

Como puede deducirse, el grado de desarrollo de folleje durante la época de dispersión del inóculo puede afectar profundamente la severidad de la enfermedad.

Por otra parte, se ha mencionado que aquellos árboles de café que perdieron la mayoría de sus hojas debido a una alta incidencia de roya, pueden permanecer relativamente libres de ataque por varios ciclos sucesivos de la enfermedad, hasta que el patógeno alcance nuevamente un adecuado nivel de potencial de inóculo. En otras palabras, un ataque fuerte de la enfermedad es seguido por otros mas débiles.

### Factor patógeno

Para que ocurran epidemias es necesario la existencia de razas virulentas y agresivas del patógeno. Se entiende por raza

virulenta, una raza fisiológica capaz de vencer los factores de resistencia específica del hospedero, o sea la resistencia vertical. La raza agresiva, es aquella que interfiere en la resistencia horizontal del hospedero. La roya del café es un buen ejemplo de virulencia del patógeno. Estudios realizados en el Centro Internacional de las royas del cafeto en Portugal (CIFC), sobre la interacción *Hemileia vastatrix/Coffea arabica* pudieron comprobar la teoría de Flor, de que para cada gene de virulencia del patógeno existe un gene correspondiente del hospedero. Estas investigaciones permitieron una determinación de los genes de virulencia de *H. vastatrix* denominados  $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5$ , y sus correspondientes genes de resistencia en *Coffea arabica*  $SH_1, SH_2, SH_3, SH_4, y SH_5$ . Los trabajos realizados en el CIFC, han permitido identificar hasta el presente 32 razas o tipos diferentes del hongo. En América se han reportado 8 razas del patógeno tales como la raza I ( $V_2 V_5$ ), II ( $V_5$ ), III ( $V_1 V_5$ ), X ( $V_1 V_4 V_5$ ), XV ( $V_4 V_5$ ), XVII ( $V_1 V_2 V_5$ ), XVIII ( $V_1 V_4 V_5$ ) y la XXIV ( $V_2 V_4 V_5$ ). Como puede observarse, todas las razas mencionadas poseen el gen  $V_5$  que les permite atacar a la variedad *Typica* o sus derivados 'Caturra', 'Bourbon', 'Mundo Novo', 'Catuai' etc, que poseen el gen  $SH_5$  en su genotipo.

La agresividad involucra otros factores que virulencia, los cuales inciden cuantitativamente en una determinada raza del patógeno, la torna capaz de vencer la resistencia natural del hospedero. Análisis epidemiológicos realizados, han demostrado que la raza II es la mas agresiva. De esta manera, es posible que una variedad hipotética que sea resistente a la raza II y susceptible a la raza XV que es mucho menos agresiva, pueda ser cultivada sin mayores dificultades ya que la enfermedad ocurrirá esporádicamente en el cafetal, sin manifestación epidémica y sin causar perjuicios económicos de importancia.

Por otra parte, para que ocurra una epidemia, el patógeno tiene que presentar una alta capacidad de reproducción. Las ra

zas virulentas y agresivas de *H. vastatrix*, son aquellas que -- producen pústulas uredospóricas medianas y grandes. En todos -- los casos, la cantidad de uredosporas formadas es estimada en -- decena de miles por pústulas, aceptándose como número promedio unas 150.000 por cada una, pudiendo producir hasta 750.000 esporas. Por el contrario, aquellas razas del patógeno que produ-- cen reacciones débiles en la planta, producen muy pocas esporas o no las producen. En estas condiciones, esta raza aunque en un determinado cultivar, jamas iría a causar un brote epidémico por la baja capacidad de multiplicación del patógeno. En conse-- cuencia, la cantidad de uredosporas en las pústulas es muy im-- portante para que ocurra una epidemia.

Como es conocido, la roya es una enfermedad de ciclos múlti-- ples (Proceso Policíclico), porque el inóculo producido después del primer ciclo (Proceso monocíclico) puede causar nuevas infec-- ciones, las cuales al producir nuevo inóculo repiten el proceso (Fig. 2). De esta forma, el inóculo es continuo, hasta que otros factores adversos rompan este ritmo, como puede ser la falta de tejido susceptible o condiciones ambientales adversas. Es neces-- sario acotar también que, la cantidad de inóculo producido no de-- pende solamente de los ciclos de infección, sino también del tiem-- po que permanece una lesión esporulando que puede ser algunas ve-- ces hasta varios meses.

De igual manera, para el desarrollo de una epidemia, la di-- seminación del patógeno tiene que ser eficiente. En el caso de *H. vastatrix* la diseminación puede ser pasiva directa e indirec-- ta. En el primer caso, las uredosporas son transportadas a tra-- vés de plántulas enfermas, lo que solamente es significativo -- en la introducción de la enfermedad en una determinada región. La diseminación pasiva indirecta es mucho mas significativa. En este caso, la diseminación ocurre por medio de los agentes de -- inoculación como el viento, agua de lluvia, rocío, pájaros, ani-- males, insectos en general y el propio hombre. Como fue mencio--

nado anteriormente, todos estos agentes son capaces de transportar uredosporas del hongo con mayor o menor eficiencia y cada uno de ellos presenta características particulares.

#### Factor ambiente

Es reconocida la importancia del clima (macro y microclima) en el desarrollo de las enfermedades, ya que puede ser un factor determinante en la gravedad de su ataque. Además, puede determinar también que un patógeno pueda o no sobrevivir en alguna región determinada. El macroclima es una condición climática representativa de un local o de una región. Algunas enfermedades permanecen restringidas a ciertas áreas geográficas debido a las condiciones climáticas prevalecientes. El microclima es una condición climática del área del cultivo o próxima a la planta, y está más sujeto a variaciones, con fluctuaciones mayores durante las horas del día. Este puede variar con la topografía, tipo de cultivo, espaciamiento, ventilación, etc. Por lo tanto, los datos de microclima indican mejor las condiciones a las cuales está expuesto el patógeno. El microclima puede ser alterado buscando el control de la enfermedad.

Se puede establecer como regla, que para la ocurrencia de una epidemia es necesario que condiciones ideales predispuestas del hospedero y del patógeno, ocurran simultáneamente con condiciones ideales del ambiente para el desarrollo de la enfermedad. La temperatura, la luz, humedad, viento, altitud y otros factores actúan en conjunto y en forma simultánea. En el caso de la roya del café, la temperatura y la humedad son los factores ambientales más importantes. Las uredosporas de *H. vastatrix* son las únicas esporas del hongo que hasta la presente han sido capaces de reproducir la enfermedad. Son también las que inician y continúan el ciclo del patógeno y de la enfermedad. Las lesiones son formadas entre temperaturas de 18.5 a 26.5°C, con buenas condiciones entre 21 y 25°C, siendo 22°C la temperatura óptima para su desarrollo. Según algunos autores, cuando la tem

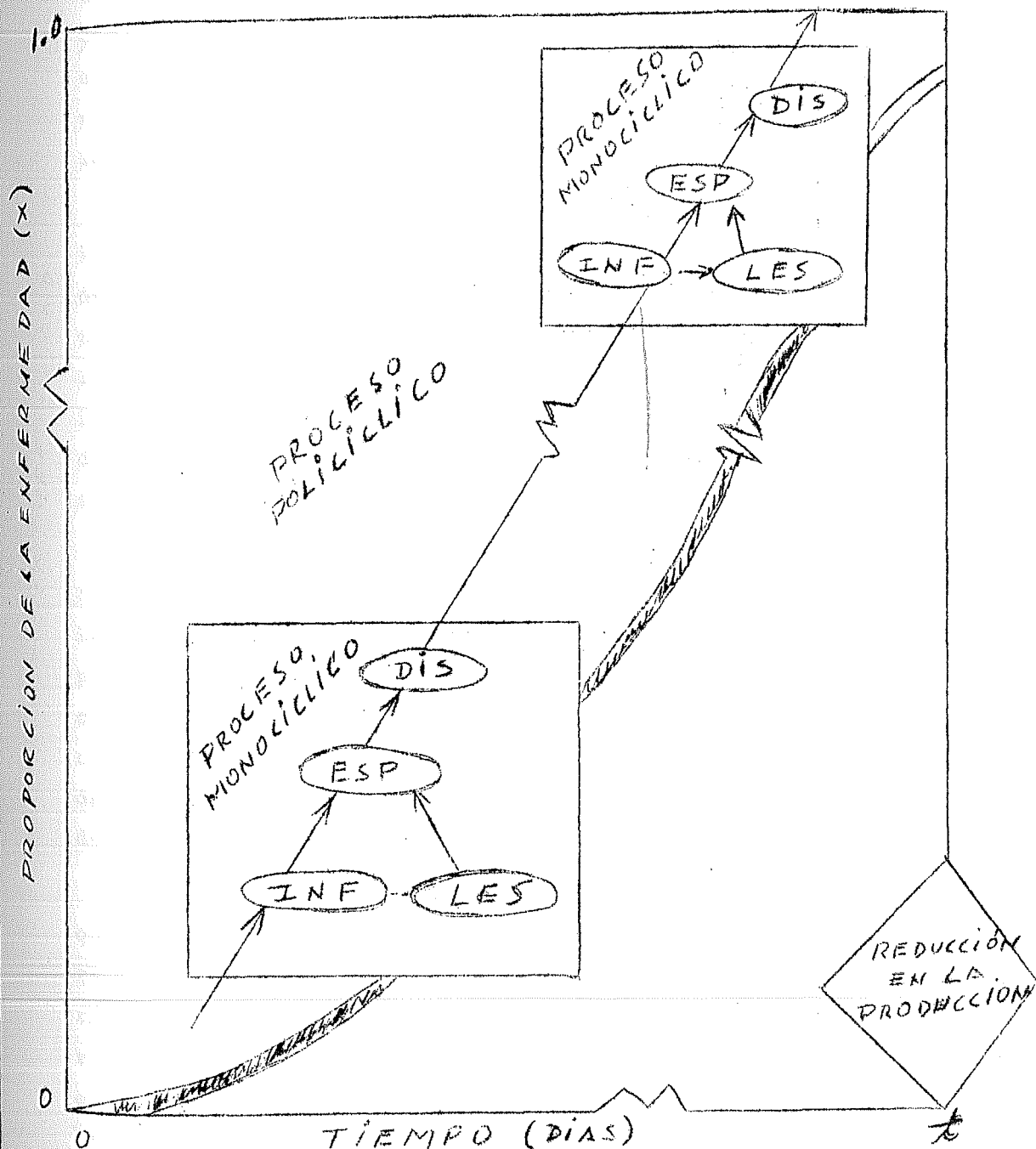


FIG 2. Curva de progreso de la enfermedad. La proporción de enfermedad (X) en el eje vertical es graficada contra el tiempo (t) en el eje horizontal. El proceso policíclico consiste en una serie de procesos monocíclicos. Cada proceso monocíclico consiste en tres macroprocesos: Infección (INF), Esporulación (ESP) y Diseminación (DIS). La X es calculada en base a lesión (LES) o proporción de área de tejido enfermo.

peratura no es limitante, el curso o intensidad de la enfermedad es determinado por la interacción de 3 factores (1) distribución e intensidad de las lluvias (2) cantidad de inóculo residual -- existente al final de la estación seca precediendo las lluvias y (3) el grado de desarrollo del follaje en el transcurrir de la estación lluviosa.

Las temperaturas bajas inhiben el desarrollo del hongo, prolongando el tiempo de germinación de las uredosporas, formación de apresorios, penetración y colonización del hospedero. De esta manera, el ciclo de la roya tendrá una duración mucho mayor, lo que tiene gran importancia ya que cuando el ciclo es largo, la epidemia no ocurre debido a que se producirán pocos ciclos - de infección o procesos monocíclicos en el año, manteniendo --- siempre bajo el potencial de inóculo.

Por otra parte, las temperaturas elevadas inhiben el desarrollo de pústulas, lo que dará lugar a una baja intensidad de la enfermedad. Cuando plantas fueron mantenidas a temperaturas próximas a 40°C por cuatro horas, durante cuatro días, fue suficiente para impedir la evolución de la enfermedad. Cafetos inoculados y mantenidos a pleno sol siempre presentan menor número de pústulas por hojas que cuando son mantenidos en condiciones de sombreamiento.

Otro factor climático de gran importancia es la humedad, - que no puede ser considerada en forma separada de la temperatura. Las condiciones óptimas de temperatura y humedad deben ocurrir en forma simultánea, pues en caso contrario no habrá ocurrencia de epidemias. Es necesario, la presencia de agua libre en la superficie de la hoja por un cierto período, lo cual ocurrer en días con garúas continuas o cuando hay formación prolongada de rocío.

Las uredosporas de *H. vastatrix* se encuentran formando "rosetas" dentro de una matriz gelatinosa, la cual al encontrar un

medio húmedo propicio se disuelve, permitiendo la dispersión de las uredosporas por los diferentes medios conocidos. Cuando éstas esporas encuentran un medio húmedo en la hoja germinan, forman sus apresorios, penetrando las hojas a través de los estomas, originando en consecuencia nuevas pústulas que dan inicio a un nuevo ciclo de infección.

La distribución e intensidad de las lluvias, es considerada como un factor de gran importancia. La vibración (sacudida mecánica de las hojas) causada por el continuo golpeteo de las gotas de lluvia sobre el haz de la hoja, aunado al efecto de las ráfagas de viento, logra la liberación de las esporas. Se ha mencionado que lluvias de intensidad superior a los 7.6 mm han sido capaces de provocar una diseminación efectiva de uredosporas. Precipitaciones de 5-6 mm han sido eficientes solamente cuando el potencial de inóculo es elevado o sea superior a 2.0-2.5 pústulas activas por hojas. La interacción de la intensidad de las lluvias con su distribución, actuando en niveles de inóculo sucesivamente mas altos, es lo que determinaría el grado de incidencia final de la enfermedad y las proporciones de su desarrollo.

Las lluvias pesadas (40-50 mm) por el contrario, pueden ser desfavorables por el efecto del lavado casi total de las esporas de la superficie de las hojas, disminuyendo las probabilidades de diseminación de la enfermedad. En cambio, las lluvias muy leves no son suficientes para la diseminación del patógeno. De esta manera, en lo que respecta a la humedad hay la necesidad de la separación de los 2 efectos, el primero en lo que respecta a la diseminación de las uredosporas y segundo con respecto a germinación, penetración y colonización de hospedero.

En lo que se refiere al viento, algunos autores no lo han considerado muy importante en la diseminación de la enfermedad, lo cual no ha sido aceptado por otros que lo consideran como un factor muy eficiente. En Brasil por ejemplo, se ha logrado recolectar también uredosporas del hongo a una altura de 3000 m -

en cantidades considerables, pero no se ha demostrado que produzcan la enfermedad experimentalmente. La teoría de algunos investigadores es que la roya fue introducida a Brasil por la acción de los vientos, ya que entre los billones de uredosporas que -- vienen por el aire, varias de ellas pueden haber sobrevivido y encontrado al agente propicio para el desarrollo de su primer ciclo (Proceso monocíclico). Posteriormente, con la multiplicación del patógeno en progresión geométrica quedó establecida la epifitía. Esta sería la razón principal que explicaría que la enfermedad halla invadido toda el área cafetalera de aquel país en tan corto tiempo. Se ha estimado que la roya avanzó en el Brasil en la proporción de 1000 km por año mientras que los datos provenientes de Africa indican una velocidad de expansión de -- 50 km anuales. Otros investigadores han argumentado que la llegada de la roya del cafeto fue causada por el hombre.

En lo que respecta a la luz, las uredosporas tienen una enzima muy sensible que causa una reducción considerable del porcentaje de germinación (1 al 10%), cuando este proceso se lleva a cabo en presencia de una buena luminosidad. Las uredosporas inclusive no germinan bajo condiciones óptimas de humedad y temperatura, cuando son expuestas a la luz intensa, en este caso -- la germinación se realiza durante la noche. La exposición de las uredosporas a la luz solar provoca su muerte en un tiempo de 2 a 4 horas. Por el contrario, si la germinación se realiza en un medio de menor intensidad de luz o en la oscuridad, el porcentaje de germinación se puede elevar considerablemente. En luz -- difusa, como la que se encuentra en una plantación sombreada las esporas pueden germinar tanto en el día como en la noche.

#### Factor humano

El ser humano puede alterar el balance en el ecosistema. Puede alterar los 3 componentes del triángulo de la enfermedad -- es decir, hospedero, patógeno y ambiente. En una región donde hay grandes áreas establecidas con un solo cultivo (café en es-



te caso), la diseminación del inóculo puede ser muy rápida cuando las condiciones del ambiente son favorables. La importación de plantas resistentes a una enfermedad o plaga, puede introducir por la contaminación otros patógenos. La resistencia vertical incorporada a ciertas variedades, aumenta la presión de selección a las razas del patógeno, dando condiciones al surgimiento de otras más virulentas. La aplicación de fungicidas reduce la tasa de desenvolvimiento de la enfermedad, pero también reduce la población de organismos antagonistas y de hiperparásitos. Finalmente, el hombre a través del uso de prácticas culturales puede también ejercer influencia en el ambiente.

En conclusión, el conocimiento de los factores que influyen en el comportamiento de la roya del cafeto, constituye uno de los aspectos más importantes a considerar en cualquier programa de control. El ambiente visto como un conjunto de factores climáticos y edáficos va a ejercer un rol determinante en la distribución, incidencia y severidad de la enfermedad, ya que va a tener efecto sobre el hospedero, sobre el patógeno y aún sobre la interacción patógena-hospedero.

La cuantificación de la enfermedad, es necesaria para el establecimiento de la curva de desarrollo a través del tiempo. Podría ser usada en el pronóstico, en la evaluación de la resistencia y también para determinar pérdidas en el rendimiento debido a la enfermedad.

Por otra parte, las informaciones sobre crecimiento del hospedero son también importantes ya que estas permitirán establecer los estadios en los cuales la planta es más susceptible, asociándolos con pérdidas en el rendimiento. Las evaluaciones cuantitativas de los tejidos del hospedero disponibles para infección (hojas), son básicas para comprender la tasa de crecimiento de la enfermedad.

De esta manera, una vez identificados y cuantificados los factores bióticos y climáticos que influyen el desarrollo de la roya del café en cada región, se podría desarrollar sistemas de previsión, para seleccionar las épocas más adecuadas para la aplicación de fungicidas de acuerdo al clima y prácticas culturales inherentes a cada zona cafetalera.

## LITERATURA CONSULTADA

1. AGRIOS, G. 1978. Plant Pathology; Diseases caused by basidiomycetes. New York, Academic Press. pp. 388-3890.
2. ANTUNES, R. J. 1978. Efeito de alta temperatura no desenvolvimento de *Hemileia vastatrix* em cafeiro susceptível. *Bragantia* (Brasil) 37(2):11-16.
3. BECKER, S. 1979. Estudios sobre la propagación de las uredosporas de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., agente causal de la roya en Kenia, Alemania, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica. 70 p.
4. BOWDEN, J., GREGORY, P. H. and JOHNSON, C. G. 1971. Possible wind transport of coffee leaf rust across The Atlantic Ocean. *Nature* 229:500-501.
5. CASTRO, J. 1982. La roya del cafeto. Folleto misceláneo No. 43. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 80 p.
6. CROWE, T. J. 1963. Possible insect vectors of the uredospores of *Hemileia vastatrix* in Kenya. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46(1):24-26.
7. GALLI, F. e CARVALHO, P. C. 1980. Manual de Fitopatología; Doenças do Caffeiro - *Coffea arabica* L. São Paulo, Brasil, Agronomica Ceres. pp. 128-134. Vol. II.
8. GUGGENHEIM, R., and HARR, J. 1978. Contributions to the biology of *Hemileia vastatrix*. II. SEM. Investigations on sporulation of *Hemileia vastatrix* on leaf surfaces of *Coffea arabica*. *Phytopath. Z.* 92: 97-101.
9. GUTIERREZ, M., y CARREON, M. 1982. Ante la roya del cafeto. México D.F., México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Dirección General de Sanidad Vegetal. 45 p.

10. HARR, J. (s.f.) *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. Biology of the fungus, aspects of its control. Sandoz Ltd. Agro Division, Research Department. Basle (Switzerland). 27 p.
11. \_\_\_\_\_, and GUGGENHEIM, R. 1978. Contributions to the biology of *Hemileia vastatrix*. I. SEM- Investigations on germination and infection of *Hemileia vastatrix* on leaf surfaces of *Coffea arabica*. *Phytopath. Z.* 92:70-75.
12. HOCKING, D. 1968. Effects of light on germination and infection of coffee rust (*Hemileia vastatrix*). *Trans. Br. Mycol. Soc.* 51(1):89-93.
13. JAVED, Z. 1983. Biología, epidemiología y control de la roya del cafeto. *Boletín de Promecafé (Costa Rica)* No. 19:4-9.
14. KUSHALAPPA, A. C. e CRUZ FILHO, J. 1982. Principios de epidemiología, Viosa, Brasil, Departamento de Fitopatología, Universidade Federal de Viçosa. 39 p. (mimeografiado).
15. LUISETE, R. and SARGENT, J. A. 1973. The fine structure of the coffee leaf rust, *Hemileia vastatrix*. *Can. J. Bot.* 52:1363-1367.
16. MACHADO, J. R. e MATIELLO, J. B. 1983. Curva epidemiológica da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) em cafeeiros sombreados e a pleno sol, Na IBIapaba Noroeste do Ceará. *In* Simposio sobre ferrugens do cafeiro. Oeiras 17-20 de Outubro 1983. Sumarios. Oeiras, Portugal, Centro de Investigacao das Ferrugens do Cafeiro. p. 18.
17. MACIAS, B. M. 1981. Determinación de las áreas cafetaleras del Ecuador con condiciones climáticas aptas para el desarrollo de la "Roya" (*Hemileia vastatrix* B. & Br.) Tesis Ing. Agr. Portoviejo, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 46 p.
18. MARTINEZ, J. A., PALAZO, D. e KAREZAWA, M. 1977. Importancia do vento na liberaçao e disseminaçao dos esporos de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. *Fitopatología Brasileira* 2:35-42.
19. MONTOYA, R. y CHAVES, G. M. 1981. Influencia de la temperatura y de la luz en la germinación, infectividad y período de germinación de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. San José, Costa Rica, IICA-Promecafé. 33 p.

20. NUTMAN, F. J. and ROBERTS, F. M. 1963. Studies on the biology of *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. Trans. Br. Mycol. Soc. 46(1):27-48.
21. NUTMAN, F. G. and ROBERTS, F. M. 1970. Coffee leaf rust. Pans 16(4): 606-624.
22. PAUL, V. 1980. Biology and distribution of *Hemileia vastatrix* Berk et Br., The Patogen of coffee rust. Boletín Bayer (Alemania) 33(2):108-122.
23. RAYNER, R. W. 1961. Germination and penetration studies on Coffee rust (*Hemileia vastatrix* B. & Br.) Ann. Appl. Biol. 49:497-505.
24. RIBEIRO, I. et al. 1973. Diferenciação de novas raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. no estado de Sao Paulo. Sao Paulo, Brasil, Instituto Agronômico, Divisão de Biología Fitotécnica. Circular No. 25. 8p.
25. SAYAGO, A. M., PEREZ, N. E. y FARRERA, R. E. 1981. La roya del cafeto. *Hemileia vastatrix* Berk & Br. Biamon, Venezuela, Ministerio de Agricultura y Cría, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Técnica No. 2. 56 p.
26. TIBUZY, R., MARTINS, F. M., and MORAES, W. 1983. Visualization of *Hemileia vastatrix* structures in coffee leaves by fluorescence microscopy. Fitopatología Brasileira 8:461-466.
27. TORRES de CARVALHO, P. 1978. Manual de Fitopatología; Epidemias. 2a. edición. Sao Paulo, Brasil, Agronomica Ceres. pp. 227-241. Vol. 1.

:gsc.

EET-PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28 - Junio 2/84

ESTRATEGIAS EN EL CONTROL DE Hemileia vastatrix Berk & Br.

Ing. Jaime Aragundi S.\*

INTRODUCCION

Desde hace aproximadamente una década, los países caficultores del área andina aunaron esfuerzos y acciones para hacer frente a los problemas fitosanitarios y específicos de la roya, tratando de prevenir o retardar su introducción, particularmente a las regiones donde la enfermedad era aún exótica.

Al reportarse la enfermedad en la zona fronteriza del vecino país del sur, el gobierno ecuatoriano, a través de las instituciones adscritas al MAG, incrementó las medidas preventivas reforzando todos los servicios de aplicación cuarentenaria; aunque la experiencia indicaba que la utilización de tales métodos era transitoria y relativa en cuanto a su efectividad, dada la capacidad de reproducción y diseminación de H. vastatrix. No obstante las providencias tomadas, la roya se encontró por primera vez en Zumba (Zamora-Chinchipec). A partir de 1981, la cuarentena fue entonces de tipo interna para evitar la propagación hacia otras zonas caficultoras de mayor influencia socio-económica.

Los organismos involucrados han mantenido una constante preocupación a fin de coordinar las estrategias de control factibles para la enfermedad, a pesar de los factores negativos que ofrece la caficultura del

---

\* Técnico del Dpto. de Fitopatología EETP.

país, tales como cafetos establecidos en terrenos de topografía accidentada, altas densidades de población, sombreamiento excesivo, edad avanzada de las plantaciones, utilización de variedades de bajo rendimiento y susceptibles al patógeno y problemas de tenencia de tierra. A esto se sumarían las condiciones ecológicas de nuestros trópicos, favorables para el establecimiento óptimo de H. vastatrix.

Aunque muchos métodos de control han sido sugeridos y algunos puestos en prácticas, la utilización de fungicidas, variedades resistentes y prácticas culturales, entre otros de menor importancia, parecen ser, con sus limitaciones, los más idóneos.

Según, Ramón Montoya Henao, especialista en protección vegetal, el problema de "la roya tiene solución a corto y mediano plazo gracias a la investigación científica y tecnificación del cultivo".

#### ESTRATEGIAS DE CONTROL

Control Químico. Como parte del marco teórico de responsabilidad sanitaria, los países caficultores afectados por la roya intentaron originalmente su erradicación; estrategia que significó pérdidas cuantiosas de esfuerzos y recursos económicos. Ante esta dificultad, el control químico, como solución a corto plazo, fue iniciado para bajar la fuente de inóculo y confinar la enfermedad en áreas definidas.

La utilización de productos químicos ha sido, en algunos casos, el único método factible, económico y efectivo de control. En general, los fungicidas pueden actuar sobre el inóculo protegiendo a la planta de las infecciones (PROTECCION) o curandola después de ellas (TERAPIA). No obstante ambos principios, el de protección es el más comúnmente empleado.

Las tres últimas décadas de investigación han evidenciado, entre los fungicidas protectores, la eficacia de formulaciones comerciales conte -

siendo cobre metálico. De igual manera, los productos sistémicos o terapéuticos han proporcionado un buen control, aún en estados epidémicos avanzados de la enfermedad; notándose incrementos en los rendimientos de 30-50% en relación a los cafetos no tratados.

Aspectos relativos a dosis, frecuencias, persistencia, distribución y épocas de aplicación de fungicidas de acción protectora <sup>1/</sup> y sistémica, sólo o en combinación, han sido objeto de múltiples estudios en casi todos los países del mundo. Los efectos colaterales del uso frecuente de productos, así como las implicaciones de orden económico y social, han sido también evaluados.

En Kenya (Africa), fungicidas con 50% de cobre, en dosis de 5-7 kg/ha, han sido de utilidad práctica en el control de la roya, reduciendo la infección en un 60-90%, además de ser coadyuvante en la producción de hojas lozanas y verde-intensas en los cafetos tratados. Similares resultados han sido observados con los sistémicos Bayleton 25%, Sicarol 15% y Plantvax 20% (11 aspersiones/año). Rayner, por otro lado, verificó que la eficiencia en el combate aumentaba con los incrementos en la concentración de cobre, aunque sus efectos fitotóxicos fueron limitantes a altos niveles. En la India (Asia), el caldo bordelés, introducido en 1920, continuó por algunos años siendo un buen profiláctico hasta cuando en 1947 se inició una verdadera selección de fungicidas comerciales; de los 60 evaluados, ninguno demostró ser económicamente superior al caldo bordelés (1972). Posteriormente, el oxycarboxin 20 EC evidenció ser mejor que el carboxin, en tanto que BAS 2203F no controló la roya. El micelio interno fue destruido y las uredosporas perdieron su viabilidad, 48-100 horas después de las aplicaciones in situ. El efecto curativo de los primeros productos persistió por un lapso de 60 días. En Filipinas, control de la enfermedad e incremento en los rendimientos de café fueron

+ CÚPRICOS  
<sup>1/</sup> Los            compuestos incluyen oxidocloruro de Cu, óxido cuproso, hidróxido cúprico, caldo bordelés; mientras que, los orgánicos acúpricos son ditiocarmatos de cinc, manganeso, etc.

asegurados con 5-10 aspersiones/año de caldo bordelés y óxido cuproso, pero intermedio a pobre control con maneb, captan, ferbam y algunos otros orgánicos.

En México (América), el oxiclورو de Cu 50% micronizado, difolatan 50%, triadimefon 25% y la mezcla de este último con oxiclورو, fueron eficientes en reducir la infección de H. vastatrix. Según Paúl & Patel, los efectos curativos del triadimefon se manifiestan impidiendo la esporulación del hongo, en tanto que, los erradicativos producen el bloqueo en el crecimiento de las pústulas. En Costa Rica, el uso del azufre no ha dado resultados satisfactorios, pero el caldo bordelés protegió los cafetos, aunque nunca se logró la erradicación del patógeno.

En Bolivia, 6-8 aplicaciones/año de oxiclورو de Cu 50% (3 kg/ha) fueron mejores que las de 3-5. En plantaciones comerciales de Colombia, se ha podido determinar que el costo de mano de obra y de fungicidas inflaron enormemente los costos del control químico. La edad de la plantación y la pendiente del terreno tuvieron efectos colaterales. En Brasil, recientes trabajos están demostrando la posibilidad de reducir no solamente las dosis usuales de cobre (3.0 a 7.0 kg/ha), en aspersiones a bajo volumen, sino también su proporción en las formulaciones, sin perjuicio en el control del patógeno y en la producción del café. Los resultados actuales sugieren recomendaciones de 1.00 y 0.25 kg/ha para años de alta y baja producción, respectivamente. El estudio de dosis es particularmente importante en este país, toda vez que el exceso de cobre tiene efectos negativos en el cultivo, al actuar como factor de aumento de las poblaciones del ácaro rojo y minador de la hoja.

En el Ecuador, las escasas experiencias en el control químico de H. vastatrix provienen de trabajos a nivel de parcelas demostrativas, conducidos por el Programa Nacional de Sanidad Vegetal del MAG, además



de una tesis de grado. Las recomendaciones parecen inclinarse también por los fungicidas Oxiclóruo de Cobre y Bayleton. INIAP-Pichilingue, tiene proyectos de investigación en el control de la roya, en los cuales además de las variables indicadas, se evaluará el aspecto económico de las aplicaciones, así como equipos que se adapten a las condiciones de nuestra caficultura.

Mejoramiento genético para resistencia.- Los trabajos de mejoramiento genético en café han establecido que la resistencia a la roya está condicionada por genes dominantes del hospedero, identificados como SH y por genes de virulencia del patógeno V (V1, V2, V3, V4, V5 y V6). Esto ha permitido determinar la existencia de seis factores de resistencia vertical o incompleta a Hemileia vastatrix, agrupados según el origen:

- SH1, SH2, SH4 y SH5 = Provenientes de C. arábica (tetraploide)
- SH3 = Proveniente de C. liberica (diploide)
- SH6 = Proveniente de C. canephora (diploide)

En la actualidad, hay evidencias de que existen, por lo menos, tres factores más. La interacción Coffea/Hemileia se ajusta al modelo (Teoría del gen x gen, 1946) propuesto por H. H. Flor, en el sentido de que "Por cada gen de virulencia en el patógeno hay otro gen correspondiente de susceptibilidad en la planta hospedera".

El mejoramiento del café dirigido a la obtención de variedades resistentes a la roya, ha recibido atención especial, particularmente en los países donde la introducción de variabilidad genética ha sido fundamental. Con el propósito de obtener recombinaciones con resistencia y buen rendimiento, los cafetos portadores de factores genéticos (A\*) que

---

\* Referirse poligrafiado "La roya del café: Aspectos generales y situación actual en el Ecuador".

condicionan la resistencia a todas las razas del patógeno, han sido cruzadas con plantas provenientes de cultivares de C. arábica que han evidenciado rendimientos y características agronómicas óptimas. Así, cultivares del híbrido de Timor han actuado como progenitores masculinos; mientras que, caturra rojo, caturra amarillo, catuaí amarillo, catuaí rojo, villa sarchí, entre otros, como femeninos.

Las características agronómicas de algunas selecciones obtenidas en Portugal, entre las cuales se destacan las progenies híbridas CIFC HW-26 y CIFC H-46, constituidas por cafetos del grupo A, además de ser homocigotes para el alelo porte pequeño y con alta productividad, vigor vegetativo y calidad de grano semejantes a las variedades arábicas tradicionales, han demostrado tener un potencial enorme para su aprovechamiento a escala comercial. En Centros experimentales de Brasil y Angola, éstos y otros materiales mejorados se encuentran aún en ensayos de rendimiento para comparaciones con las variedades tradicionales que demandan tratamientos fitosanitarios. En los programas colombianos de mejoramiento, según nueva concepción, se está dando prioridad a genotipos con estabilidad biológica y agronómica, teniéndose ya progenies homocigotas valiosas. En otros países, a causa de la gran variabilidad genética del híbrido de Timor, se piensa que una de las probables fallas en los trabajos de fitomejoramiento ha sido la utilización de un número reducido de líneas provenientes de él.

La EET-Pichilingue del INIAP\* durante 1972-73, inició una serie de ensayos con el propósito de observar la adaptación y productividad de 18 de las mejores líneas de cultivares de C. arábica y C. canephora introducidas de Costa Rica, bajo diferentes condiciones de manejo, en zonas cafetaleras del país. Al cabo de seis años de evaluación de estos materiales frente a los mejores testigos, se seleccionaron las variedades Geisha T.2722, S. 795-T.3318 y las líneas T.4387 y T.4390 del híbrido

---

\* Tomado de INIAP y la roya del café (Abril 18/84).

do de Timor, por su alto rendimiento y buenas características agronómicas. Las dos primeras se adaptaron bien en todas las regiones evaluadas; mientras que, las del híbrido de Timor, solamente respondieron en Torata, Zaruma. Desde 1972 se ha continuado también, incrementando la colección de germoplasma mediante la introducción de material genético procedente de Costa Rica, USA (Est. de Cuarentena Vegetal), Brasil y Portugal (CIFC).

Prácticas culturales.- La aplicación adecuada de prácticas culturales mejorará las condiciones de crecimiento de los cafetos y creará un microclima desfavorable para la roya. La regulación de sombra, espaciamiento apropiado entre plantas, podas sanitarias, control de malezas y nutrición equilibrada y oportuna, son labores que permiten atenuar el efecto de la enfermedad e incrementar los rendimientos del cultivo. En Brasil, la severidad de ataque de H. vastatrix es mayor en cafetos con deficiencias de nitrógeno o fósforo.

Control biológico.- Los hongos hiperparásitos Verticillium hemileia y Cladosporium hemileia, como agentes biológicos de control de H. vastatrix, tienen un enorme potencial en la caficultura, aunque ellos no han demostrado todavía sus efectos beneficiosos a escala comercial.

#### LITERATURA CONSULTADA

- BEITENCOURT, A.J. 1981. Melhoramento genético do cafeeiro: Transfêrência de factores de resistencia a Hemileia vastatrix Ber. & Br. para as principais cultivares de Coffea arábica L. Lisboa, Junta de Investigações Científicas do Ultramar. 93 p.
- BEITENCOURT, A.J., J. LOPES e I.L.GODINHO. 1979. Transfêrência de factores de resistencia a Hemileia vastatrix Ber. & Br. do híbrido de Timor para a cultivar Caturra vermelho de Coffea arábica L. García de Orta, Sér. Est. Agron. Lisboa, Portugal 6(1-2):11-18.
- CUBA, C.N. 1983. Epocas de control de la roya del cafeto en tres altitudes de Bolivia. Bolivia, Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. s.n.t.

- ESKES, A.B., J.G. HOOGSTRATEN, M. TOMA-BRAGHINI e A. CARVALHO. 1983. Genetic studies on incomplete resistance to coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*). In Simposio sobre Ferrugens do Cafeeiro, Oeiras, 17-20 de Outubro 1983. Sumários. Oeiras, Portugal. Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro. pp. 52-53.
- JAVED, Z.U. 1983. Spread and control of Coffee Rust in Africa. In Simposio sobre Ferrugens do Cafeeiro, Oeiras, 17-20 de Outubro 1983. Sumários. Oeiras, Portugal. Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro. p. 62.
- LOPEZ, A.R. et al. 1981. Estudio económico de aspersiones para un eventual control de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) en plantaciones comerciales. *Cenicafé* (Colombia) 32(2):54-67.
- LUDEÑA, V.E. y F.S. GUTIERREZ. 1984. Control químico de la roya del cafeto. Tesis Ing. Agr. Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja. 63 p.
- MACIAS, B.M. 1981. Determinación de las áreas cafetaleras del Ecuador en condiciones climáticas aptas para el desarrollo de la roya (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). Tesis Ing. Agr. Portoviejo, Manabí Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 46 p.
- MANSK, Z. e J.B. MATIELLO. 1983. Estudo sobre dosagens de fungicidas sistêmicos e suas associacoes com oxicloreto de cobre no controle á ferrugem do cafeeiro. In Simposio sobre Ferrugens do Cafeeiro, Oeiras, 17-20 de Outubro 1983. Sumários. Oeiras, Portugal. Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro. p. 68.
- MUTHHAPPA, B.N. and KUMARI. K.N. 1976. Comparative efficacy of four fungicides for control of coffee rust in South India. *Plant Disease Reporter* 60(10):879-883.
- MATIELLO, J.B. e Z. MANSK. 1983. Efeito de fungicidas cúpricos de baixa concentração no controle a ferrugem do cafeeiro. In Simposio sobre Ferrugens do Cafeeiro, Oeiras, 17-20 de Outubro 1983. Sumários. Oeiras, Portugal. Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro. p. 66.
- MORENO, G., J. CASTILLO y L. OROZCO. 1983. Estabilidad de la producción de progenies de cruzamientos de Caturra x híbrido de Timor. In Simposio sobre Ferrugens do Cafeeiro, Oeiras, 17-20 de Outubro 1983. Sumários. Oeiras, Portugal. Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro. pp. 36-37.
- PROTZEN, G.A., and P. HERZOG. 1977. Coffee leaf rust control with Coper Sandoz MZ. *Kenya Coffee* 42:413-416.

EET-PTCHILINGUE  
 Curso de Café  
 Mayo 28 - Junio 2/84

EQUIPOS DE ASPERSIÓN EMPLEADOS EN EL CONTROL QUÍMICO DE LA  
 ROYA (Hemileia vastatrix Berk & Br.) DEL CAFETO.

Ing. Ignacio Sotomayor H.\*

En los países que afrontan problemas fitosanitarios de importancia económica para el cultivo de café principalmente la roya (Hemileia vastatrix Berk & Br.) y otros como la broca (Hypothenemus hampei), el minador de la hoja (Perileucoptera coffeella), se ha venido constantemente trabajando para determinar las técnicas de aplicación más apropiadas y económicas para su control, así como también en lo referente al uso más eficiente de los equipos de aspersión que se dispone en el mercado.

El objetivo que se persigue a través de los métodos y sistemas de aplicación es la distribución óptima (uniforme), en cantidades adecuadas de la sustancia activa sobre el objetivo (planta, suelo, insectos, hongos, etc.)

Normalmente los pesticidas constituyen uno de los insumos más elevados en los costos de producción en una explotación agrícola. Por esta razón, no es conveniente la utilización de dosis excesivas con el propósito de superar la deficiencia de un equipo de aspersión que no coloca una cantidad adecuada de producto en el lugar deseado. Por lo tanto, los operadores de campo deben ser correctamente entrenados para la realización de un trabajo eficiente y con máximo rendimiento.

Los criterios para la selección de un equipo de aspersión están gobernados por una serie de factores tales como: aspecto económico, densidad de la plantación, área cultivada, topografía dominante, disponibilidad de agua, mano de obra, etc., entre otros.

\* Técnico del Programa de Café de la Estación Experimental Pichilingue.

En realidad, no es posible pensar que un solo tipo de aspersor pueda ser el mas apropiado para ser usado en cualquier cafetal a - no ser de que sea factible hacerle modificaciones para ser adaptado a condiciones especiales.

Al presente, es posible encontrar en el mercado local o internacional una gran variedad de tipos y formas, tamaños y capacidades de equipos a aspersión.

Actualmente, se acepta una clasificación de aspersores basada en el tipo de energía empleada para el fraccionamiento del líquido en gotas.

### Tipos de Aspersores

#### 1. Aspersores Hidráulicos

##### a. Aspersores hidráulicos de chorro lanzado

- (a) Aspersores manuales
- (b) Aspersores costales
  - Aspersores costales de presión momentánea
  - Aspersores costales de presión previa
  - Aspersores hidráulicos de presión previa retenida
- (c) Aspersores hidráulicos motorizados estacionarios
- (d) Aspersores hidráulicos motorizados montados sobre carretes
- (e) Aspersores hidráulicos motorizados, de tracción animal
- (f) Aspersores hidráulicos de tracción mecánica
- (g) Aspersores hidráulicos acoplados a tractor

##### B. Aspersores hidráulicos de chorro arrastrado

- (a) Aspersores hidráulicos motorizados, traccionados (tracción animal, mecánica)
- (b) Aspersores hidráulicos acoplados

## 2. Aspersores Neumáticos

- (a) Aspersores neumáticos motorizados
- (b) Aspersores neumáticos acoplados a tractores

## 3. Aspersores rotativos

## 4. Aspersores térmicos

De los equipos mencionados, se dará principal énfasis a algunos aspersores hidráulicos (manuales y motorizados) y neumáticos - que están siendo empleados en el control químico de la roya.

### Aspersores Hidráulicos

Se caracterizan por utilizar una energía hidráulica o sea un líquido sobre presión atravieza un orificio o boquilla a una determinada velocidad que fragmenta originando las gotas. El tamaño de gotas, la distancia a que son proyectadas y el gasto son determinados por la presión, el tipo de boquilla y características propias del pesticida. Se distinguen 2 tipos:

#### - Aspersores hidráulicos de chorro lanzado

En este tipo de aspersores, la distancia a que las gotas son proyectadas dependen fundamentalmente de la presión ejercida sobre el líquido que atravieza la boquilla.

#### - Aspersores hidráulicos de chorro arrastrado

Estos aspersores poseen una fuerza generadora de viento cuya función es arrastrar las gotas, ayudándolas a vencer la resistencia natural que el aire ofrece, proyectándolas sobre las partes que se desea asperjar. Este flujo de aire no tiene una función generadora de gotas como en los aspersores neumáticos.

A continuación, se describirán algunos tipos de aspersores hidráulicos.

### Aspersores Costales

Estos equipos reciben esta designación por ser transportados en las espaldas del operador. Básicamente se distinguen 3 tipos - de aspersores costales: (a) de presión previa, (b) presión previa retenida y (c) presión momentánea.

#### (a) Aspersores costales de presión previa

Estos aspersores están constituídos por un tanque, una bomba de aire manual (cilindro y pistón), manómetro, válvula de retención, manguera, lanza, etc. son fabricados de latón, cobre o acero inoxidable. La capacidad del tanque es de 5 - 20 litros, pudiendo ser abastecidos solamente las 2/3 partes, dejando 1/3 para la cámara - de aire comprimido. Una vez que el tanque ha sido abastecido, éste debe ser cerrado para proceder a la compresión del émbolo hasta alcanzar una presión de  $5 \text{ Kg/cm}^2$  ( $75 \text{ Lb/pulg}^2$ ). Esto contrasta con el continuo bombeo que se requiere hacer cuando se utilizan - los aspersores manuales de palanca. De esta manera, el operador - al tener las manos libres puede dar mayor atención a la dirección de la boquilla hacia el objetivo (blanco) correcto, lo que permite trabajar en áreas con declive acentuado, donde es necesario remover ramas para facilitar su desplazamiento.

La bomba de presión es ajustada como parte de la tapa del tanque, en los aspersores de compresión mas simples y baratos. En - las mejores condiciones este tipo de aspersor debería tener un tipo de manómetro para que el operador pueda conocer cual es la presión que está dentro del tanque. La presión empieza a decrecer - muy rápidamente tan pronto como el aspersor empieza a funcionar. El decrecimiento de la presión en la boquilla durante la aspersión - produce un incremento en el tamaño de la gota. Es posible uniformizar la aplicación incorporando una válvula reguladora de presión a la lanza. Las válvulas deben limpiarse y ajustarse con frecuencia, especialmente cuando polvos mojables son empleados, evitando



que el material sedimentado afecta su normal funcionamiento.

(b) Aspersores de presión previa retenida

Estos aspersores son dotados de una cámara en la cual el aire una vez inyectado permanece constante. Cuando el líquido que se está asperjando se agota, una válvula de fluctuación cierra el orificio de salida del aire. El aire es retenido en los aspersores - hasta que sea descargado por el operador después de haber completado la operación de aspersión.

Para inyectar aire al aspersor se puede utilizar compresores empleados para inflar llantas de carro. Esta presión no debe exceder de  $3 \text{ Kg/cm}^2$  ( $45 \text{ Lb/pulg}^2$ ). Posteriormente, el producto que se desea asperjar es inyectado también sobre presión para alcanzar  $7-9 \text{ Kg/cm}^2$  ( $105-135 \text{ Lb/pulg}^2$ ). Para inyectar el pesticida se utiliza una bomba de pistón estacionaria.

Los aspersores de presión retenida son construídos de lámina de cobre o acero inoxidable. Generalmente estos equipos están dotados de una válvula de seguridad que estabiliza la presión cuando esta excede antes de alcanzar el límite de resistencia del tanque. El manómetro es una pieza fundamental en esta clase de equipos.

El conjunto de válvulas está constituido por 2 esferas, una - de leve fluctuación y otra pesada que evita la salida del líquido en el tubo por donde es inyectado. Una válvula reguladora de la presión es esencial para prevenir una presión excesiva de la boquilla.

Considerando que estos equipos resisten altas presiones, es posible adaptar 2-4 boquillas montadas en barras fijas, con armazones de aluminio especialmente cuando se requiere trabajar en regiones accidentadas. De esta forma, el operador tiene las 2 manos libres para el equilibrio y desvío de ramas que dificultan su movimiento en el campo.

(c) Aspersores costales de presión momentánea

Este tipo de aspersores son denominados también de presión con tínua, porque la presión es mantenida por el bombeamiento contínuo o pausado. La referencia de la presión es dada por el peso al mo ver la palanca.

Estos equipos consisten de un tanque, de una bomba operada ma nualmente (de pistón o de diafragma), una cámara de presión, una - lanza con una llave de control y una o mas boquillas.

El operador mueve la palanca continuamente para mantener la - presión necesaria. La presión puede variar de 1-6 Kg/cm<sup>2</sup> (15-100 Lb/pulg<sup>2</sup>).

El tanque del aspersor fue originalmente fabricado de bronce aunque tanques de acero mediano ya sea galvanizado o revestidos de material de resina, han sido usados también en el pasado. La ten- dencia moderna es usar tanques de plástico: usualmente moldeados - de polietileno de alta densidad o polipropileno incorporando un in hibidor de la luz ultravioleta. Los tanques de plástico pueden - ser adecuadamente moldeados para que fijen de una manera mas confor table en la espalda del operario en relación a los tanques de me- tal. El volúmen del líquido en el tanque es indicado por marcas - graduadas moldeadas en el tanque de plástico.

La bomba de pistón es normalmente utilizada cuando se requie- - re presiones mas altas en las boquillas, la bomba de diafragma es pre- ferible cuando se aplican suspensiones que son capaces de causar daños a la cámara del pistón.

La bomba es conectada por un sistema de unión al brazo o pa- - lanca que es manejada en algún punto sobre el lado del tanque.

El sistema de agitación en la mayoría de los modelos de esper sores de presión momentánea, es llevada a cabo por medio de aspa-

que mueven el líquido en el interior del tanque cuando el operador acciona la palanca de bombeamiento.

Estos aspersores no poseen manómetro, de tal manera que el operador con la práctica irá aumentando o disminuyendo el ritmo de movimiento de la palanca de bombeo para obtener una presión que determine un chorro adecuado.

### Boquillas

Las boquillas son dispositivos a través de los cuales el líquido es transformado en gotas y emitido en forma de chorros. Las boquillas varían de acuerdo al tipo de aspersor y son las que determinan el gasto en litros/minuto, el diámetro de la gota que se desea obtener y la forma del chorro. No existe una boquilla universal, por la que diferentes diseños están siendo usados para alcanzar un aspecto apropiado de gotas. Las boquillas hidráulicas están formadas por un cuerpo, capa o casquete, filtro, difusor y punta (disco).

El cuerpo es una pieza unida a la boca de la barra, provista de una rosca hembra o macho.

La capa o casquete, es un componente que comunica las otras piezas de la boquilla al cuerpo.

Algunos fabricantes omiten filtros en la boquilla, pero en los trópicos, el líquido que se asperja es fácilmente contaminado con polvos u otros materiales extraños, que a menudo bloquean la punta de la boquilla. En este caso se requiere de la utilización de un filtro adecuado. Existen básicamente 2 tipos de filtros: mallas (tamices) y coladores. Las mallas tienen forma cilíndrica y son fabricadas de metal o de nylon, pudiendo ser de 50, 80, 100 y 200 mesh\*. Los coladores generalmente tienen forma cónica, pueden ser

\* Mesh es una expresión de la lengua inglesa que significa número de mallas por pulgada lineal.

de metal, plástico rígido o de nylon. Poseen aberturas semicirculares y se destinan a la aplicación de polvos mojables, caldo bordelés, que generalmente tapa los filtros mallas. Se podría decir que los coladores son filtros groseros.

La punta (disco) es una pieza colocada en la extremidad de la boquilla. Posee un orificio central cuyo diámetro determina el flujo. Es una parte de la boquilla que sufre los mayores desgastes por efectos de la corrosión química y la abrasión. Normalmente no se debe admitir un aumento de flujo superior al 20 % de los normales. En este caso es necesario substituir las piezas dañadas o la boquilla completa, para evitar desperdicios en el líquido con errores groseros en la aplicación. Por esta razón, es importante hacer una calibración o chequeo constante del flujo y de la homogeneidad del chorro emitido en cada boquilla.

Se conocen 3 tipos de boquillas hidráulicas: tipo deflector o impacto, abanico y cono.

#### Boquilla tipo deflector o de impacto

En este caso, el líquido atraviesa un orificio de gran dimensión y por impacto en una superficie lisa, de inclinación bastante acentuada, produce un chorro en forma de abanico. Las boquillas de impacto forman gotas bastante grandes con diámetros mayores de 300-500  $\mu$ . Son las boquillas indicadas para la aplicación de herbicidas donde la deriva de gotas debe ser evitada.

#### Boquillas de abanico

En estas boquillas, el chorro es formado a través de la corriente de líquido en un orificio rectangular originando un flujo achatado en forma de abanico. Además de regular el flujo, la forma de la punta determina la forma del chorro y su ángulo. Algunas fábricas identifican estas 2 características de la punta de la boquilla por un número. Así por ejemplo, una boquilla 8003 indica -

un ángulo de  $80^{\circ}$  y un gasto de 0.3 galones por minuto (1.14 l/min) a presión de 40 Lb/pulg<sup>2</sup> (2.8 bar) que corresponde a 1.85 Kg/cm<sup>2</sup>.

### Boquillas de cono

En este tipo de chorro es formado por la corriente de líquido a través de un núcleo o estrella (que posee uno o mas orificios - dispuestos tangencialmente) o de un difusor que le dá la turbulencia necesaria, por lo que al atravesar el orificio del disco produce un chorro en forma de cono.

Las boquillas en forma de cono trabajan con presión relativamente alta, 4-21 Kg/cm<sup>2</sup> (60-300 Lb/pulg<sup>2</sup>) y forman gotas de 150-300  $\mu$ , adecuadas para una buena distribución y penetración del producto químico en el interior de la planta.

Las boquillas de cono son principalmente utilizadas para la aspersión de insecticidas y fungicidas al follaje en relación con las boquillas de abanico, en razón de que las gotas son mejor dirigidas. Estas boquillas proporcionan una mejor cobertura del follaje porque las gotas alcanzan las hojas de varias direcciones en relación a la boquilla de abanico.

### Calibración de aspersores costales manuales

El flujo del aspersor debe ser chequeado, colectando y midiendo el líquido (caudal) en centímetros cúbicos durante un minuto. Esta operación debe repetirse tres veces y el promedio se considerará como la capacidad de descarga de la boquilla en las condiciones en que se probó. Cuando se usan los aspersores manuales de palanca, un manómetro debe ser fijado lo mas próximo cuanto sea posible a la boquilla y la palanca operada con un movimiento rítmico - completo, para mantener la presión lo mas uniforme posible. Una válvula reguladora de la presión debería fijarse sobre los aspersores de compresión, de otra manera, el flujo de salida decrecerá a medida que el tanque se va vaciando. A continuación, se mide un á

rea representativa del lote de una extensión de  $200 \text{ m}^2$  ( $10 \times 20 \text{ m}$ ). Se abastece el equipo de aspersión con 4 galones de agua, para luego realizar la aplicación en el área marcada, teniendo la precaución de efectuar un buen cubrimiento. Una vez terminada la aplicación, se mide la cantidad de agua que quedó retenida en la aspersora y se la resta de la que inicialmente se colocó. De esta manera, se obtiene la cantidad de agua que se gastó en la aplicación así como el número de cafetos tratados. Es necesario repetir el procedimiento 3 veces y el promedio de los gastos es lo que se tomaría como real para los  $200 \text{ m}^2$  que serían transformados a galones por hectárea ( $10.000 \text{ m}^2$ ).

La calibración puede también llevarse a cabo midiendo el galonaje contra el número de plantas tratadas. Conociendo las distancias de siembra se puede calcular automáticamente la cantidad de galones que son necesarios para cubrir una cuadra o una hectárea. Al mismo tiempo se puede obtener también el tiempo empleado para cubrir dichas plantas.

La aplicación debe ser efectuada por los mismos operarios que harán el trabajo en el campo y al ritmo normal, buscando que la cobertura sea suficiente pero que el agua aplicada sobre las hojas no llegue a chorrear.

#### Aspersores hidráulicos motorizados estacionarios de chorro lanzado

Estos aspersores no poseen tanque sino que utilizan recipientes instalados en lugares próximos al lugar de aspersión o depósitos móviles montados en cualquier tipo de vehículo.

Normalmente estos equipos son montados en un soporte adecuado para poder ser transportados por 2 personas de un lugar a otro. Están provistos de una lanza con una boquilla que tiene un alcance de 12-14 metros. Permite además la instalación de una pistola dotada de 3 boquillas con alcance de 1-14 metros.

Aspersores hidráulicos motorizados de chorro lanzado, montados en carretón

Estos aspersores funcionan por el mismo sistema que el anterior, poseen un tanque cuyo desplazamiento es fácil porque es fabricado sobre ruedas. Algunos de estos tipos de aspersores tienen 150 litros de capacidad.

Aspersores hidráulicos motorizados de chorro lanzado, de tracción animal

Estos equipos funcionan con bomba de pistón, movidos por motor a gasolina. Los dispositivos de la bomba son los comunmente empleados en los aspersores hidráulicos. El tanque es de fibra de vidrio acoplado a una carreta traccionada por un animal.

Aspersores hidráulicos motorizados de chorro lanzado, a tracción mecánica

Estos aspersores poseen tanques de fibra de vidrio hasta 2000 litros de capacidad, montado sobre carretas acopladas a la barra de tracción del tractor. La bomba es accionada por el eje de cardan que va unido a la toma de fuerza del tractor. Posee un agitador mecánico (sistema hidráulico), para mantener uniforme y homogéneas la suspensión. Estos aspersores permiten la adaptación de barras o mangueras con lanzas adaptadas para 1 o 4 boquillas.

Aspersores hidráulicos de chorro lanzado acoplados al tractor

Estos aspersores son montados en los 3 puntos del tractor. La capacidad del tanque es limitada por el peso máximo permitido, especificado para cada tractor, pero normalmente éste no sobrepasa de 600 litros. En algunas ocasiones, es necesario colocar un contrapeso en la parte anterior del tractor para aumentar su estabilidad. En ciertas oportunidades, es necesario utilizar un tanque de menor capacidad para disminuir la compactación del suelo, haciéndose necesario en estos casos reabastecimientos mas frecuentes.

Las bombas funcionan al ser movidas por el eje del cardan ligado a la toma de fuerza del tractor, y utilizan un pistón común. El sistema hidráulico es el comunmente utilizado en los aspersores de este tipo, referidos anteriormente.

Este tipo de aspersores pueden funcionar con barras de pulverización de varios tamaños para la aplicación de herbicidas, insecticidas y fungicidas. Puede adaptarse mangueras provistas de lanzas o pistolas de varios modelos y boquillas, para los fines específicos a que se destina la aspersión.

#### Aspersores hidráulicos de chorro arrastrado

Este tipo de aspersores representa en relación a los de chorro lanzado una evolución en esta categoría. El flujo de aire producido por un hélice arrastra las gotas hasta el interior de las plantas ayudando a vencer la resistencia natural del aire. Además, el viento producido agita el follaje de la planta de tal manera que la cobertura en las 2 caras de la hoja es mas perfecta que aquella obtenida con los aspersores hidráulicos de chorro lanzado.

El tanque está construído ya sea de polietileno o fibra de vidrio con una capacidad que varía de 200 a 1500 litros. Las bombas son de tipo pistón diafragma de presión alta que varía de 3.5 Kg/cm<sup>2</sup> (75 Lb/pulg<sup>2</sup>) hasta 50 Kg/cm<sup>2</sup> (900 Lb/pulg<sup>2</sup>) en las de mayor capacidad. Las bombas son accionadas por el eje de cardan o son ligadas directamente al eje de fuerza del tractor. Estos equipos están provistos también de un sistema de agitación hidráulica. La principal característica de esta clase de aspersores es la presencia de una hélice con diámetro en torno de 60 cm que gira 2000 a 4000 rpm, produciendo un volumen de aire de 200 a 520 m<sup>3</sup>/minuto. Este flujo de aire dispersa las gotas en una faja útil de 4-8 de distancia. Las boquillas en número de 8-14, del tipo cono, son dispuestas generalmente en semicírculos y deben estar fuera de la corriente de aire para permitir una abertura completa de los cho-



ros antes de que las gotas sean arrastradas por la corriente de aire. El flujo de aire no es empleado para la generación de gotas sino para el arrastre desde el aspersor hasta la planta.

Estos aspersores han sido desarrollados para el tratamiento de cultivos de porte medio como café, siempre que sean dispuestos en hileras regulares. Son equipos de alto rendimiento, asperjando un promedio de 5000 a 7000 plantas de café por día.

Existen también aspersores de este tipo, de tracción animal, en cuyo caso la bomba es accionada por un motor. Estos equipos - han sido desarrollados también para el uso de pesticidas en el cultivo del café con espaciamento entre hileras dejando apenas 1 m de vía libre y la altura de las plantas sin exceder a los 2.5-3 metros. Producen un rendimiento medio de 1000 a 1500 plantas de café por hora de trabajo, dependiendo de las condiciones del terreno, de las facilidades de reabastecimiento y de la alternancia de animales para evitar su cansancio.

#### Aspersores neumáticos

Este tipo de aspersores se caracterizan por la producción de gotas a causa del impacto de una corriente de aire de alta velocidad sobre el flujo del líquido. El flujo de aire de alta velocidad ejerce una succión del líquido, cuyo flujo es controlado por - un regulador o por discos con orificios de diversos diámetros. Las boquillas son dotadas de deflectores para aumentar el fraccionamiento de las gotas y regular la forma del flujo. Otra forma de ajustar el flujo es por medio de un bocal móvil que se desplaza hacia delante y atrás cerrando y abriendo el chorro, adecuándolo al tipo de cultivo que se desea asperjar.

Las boquillas varían en estilo y tipo de deflectores, sin embargo, el principio de funcionamiento es el mismo.

Estos aspersores presentan grandes ventajas sobre los aspersores hidráulicos. Una de las mas importantes es una baja presión - de funcionamiento, máximo  $2 \text{ Kg/cm}^2$  ( $30 \text{ Lb/pulg}^2$ ), eliminando el uso de manómetro, boquillas sofisticadas, filtros especiales, cámara de aire, válvulas reguladoras de presión, etc.

El flujo de aire que conduce las gotas en los aspersores neumáticos vence la resistencia natural del aire y su movimiento. De esta manera, es posible reducir el volumen de agua necesario como vehículo para los pesticidas (fungicidas e insecticidas) cerca del 60 % o más, en relación con el aspersor hidráulico de chorro lanzado.

#### Aspersores neumáticos motorizados

Los aspersores neumáticos costales de esta categoría poseen un ventilador radial acoplado directamente al eje de un motor de 2 tiempos. Este eje gira alrededor de 5000-8000 rpm dependiendo de la aceleración, refrigerando el aire con circulación forzada. El tanque tiene una capacidad de 10-20 litros, sin embargo, el peso total del aspersor completamente abastecido varía de 21-27 Kg. Considerando que estos aparatos son transportados en la espalda del operador, su peso total debe ser lo mas reducido posible.

El uso eficiente y la mantención de estos aspersores depende del entendimiento de la operación de un motor de 2 tiempos,

Para los motores de 2 tiempos, el combustible es una mezcla de aceite y gasolina usualmente en la proporción de 1:25. La mezcla correcta es marcada sobre el tanque del combustible o sobre la tapa del tanque de combustible. El aceite mas adecuado es el 30 - SAC.

Idealmente, el combustible del aspersor debería de ser drenado del tanque y carburador cuando el aspersor va a ser almacenado, especialmente en climas calientes, de otra manera la gasolina se -

puede evaporar, afectando la proporción gasolina - aceite. Depósitos de aceite en el carburador pueden tornar difícil el encendido del motor.

El ventilador produce una corriente de aire de alta velocidad que es desviada a través de un codo de  $90^{\circ}$  hacia una manguera flexible de descarga en el extremo de la cual está una boquilla mantenida el frente del operador.

El tanque donde se coloca el pesticida es montado generalmente en la parte superior de la unidad del motor/ventilador. Otros equipos (cuya capacidad es de 20 litros), traen una estructura diferente con una acomodación mas firme y mas confortable a la espalda del operador, eliminando las oscilaciones laterales peligrosas, reducción sensible de la vibración lo que proporciona una distribución uniforme del peso.

El tanque que almacena el pesticida debe tener una abertura grande que facilite su llenado y estar provisto de un filtro tipo canastilla con un mesh fino para prevenir el bloqueo de la boquilla.

Para mejorar la eficiencia de la aplicación algunos aspersores de este tipo están provistos de una bomba centrífuga. Especialmente, cuando se trata de cultivos de porte alto, es necesario la instalación de bombas centrífuga, en razón de que el líquido escurre del tanque para la boquilla por gravedad. Normalmente, en los aspersores neumáticos desprovistos de ella, cuando la boquilla sobrepasa en la vertical al nivel del líquido en el tanque, el flujo decrece, perjudicando la cualidad del aspersor. La bomba centrífuga permite una aplicación con un flujo uniforme de líquido, independiente de la altura a la que está colocado el bocal y del nivel del líquido en el tanque. Es decir, una aspersion uniforme en toda la altura de la planta, con flujo constante hasta el vaciamiento completo del tanque. La centrífuga recircula también el líquido en el tanque, promoviendo un sistema de agitación hidráulica.

Algunos aspersores costales motorizados poseen un sistema de agitación neumática sin bomba centrífuga.

En lo que respecta a boquillas, se han desarrollado varias adaptaciones para reducir el volumen de aplicación y mejorar la formación de gotas.

Adicionalmente a lo expuesto, en estos equipos de aspersión - puede adaptarse un accesorio denominado "descarga dupla". Este accesorio no es más que un dispositivo compuesto de un tubo en forma de Y, con 2 bocales que pueden ser dispuestos en diferentes sentidos, de acuerdo al trabajo que se desea realizar. De esta manera, se obtienen 2 chorros laterales opuestos o 2 chorros frontales con otras modalidades intermedias.

Las correas son usualmente acompañadas con almohadillas, que se fijan sobre el hombro y la espalda del operario para mejorar su comodidad y reducir el efecto de vibración del motor.

El rendimiento de los diferentes aspersores motorizados de espalda, puede variar considerablemente a pesar de la utilización del mismo diseño básico. Durante la labor de aspersión la máquina debe ser acelerada completamente. La boquilla de aspersión debe ser dirigida a favor de la dirección del viento de tal manera que los movimientos del aire ayuden a dispersar el pesticida lejos del operador. El tubo de descarga del líquido debe ser mantenido al menos a 2 metros del blanco, para permitir la dispersión de las gotas, ya que la velocidad del aire cerca de la boquilla puede exceder 80m/s. El operador debe caminar a un paso uniforme a través del cultivo debiendo cerrar la llave de salida del líquido cuando él se detenga, evitando de esta manera aplicar una sobredosis a una parte del cultivo.

Los aspersores motorizados de espalda son comunmente recomendados para la aspersión de cultivos como café y otros cultivos donde el tráfico de equipos más potentes acoplados a tractores es di-

fcil, ya sea por la topografía, obstáculos como troncos viejos, terreno demasiado húmedo, etc. Son los adecuados para aplicaciones a medio volumen. La aplicación a bajo volumen con estos equipos no es eficiente, porque el diámetro de las gotas producidas es grande.

#### Calibración de aspersores motorizados de espalda (neumáticos)

El aspersor debe ser operado con una pequeña cantidad de líquido, para chequear que el motor y la boquilla están funcionando correctamente y hasta que el líquido haya sido completamente emitido de la boquilla. La llave de salida debe ser cerrada y una cantidad conocida de líquido suficiente para un mínimo de un minuto de aspersión, es vertida dentro del tanque. El líquido que se coloca en el equipo, debe ser la formulación pesticida a ser usada o un líquido con una viscosidad similar. La máquina es operada a la máxima revolución y se registra el tiempo que transcurrió para aplicar el volumen medido, con la utilización de un cronómetro. Este procedimiento deberá ser repetido al menos 2 veces.

A continuación, el tanque del pesticida debe llenarse nuevamente con una cantidad conocida de líquido, para luego poner al aspersor en la aceleración normal de trabajo. Se puede asperjar 10 cafetos en la velocidad normal del operador, observando la distribución del agua en las hojas. Cuando fuese necesario, se puede repetir la operación hasta obtener la cobertura deseada en las hojas. Finalmente, se calcula el número de litros de agua que fueron utilizados en los 10 árboles, lo que permitirá convertir el gasto necesario para asperjar el número total de árboles en una hectárea. Este mismo procedimiento puede ser usado también cuando se trata de calibrar equipos acoplados a tractor o de tracción mecánica.

#### Aspersores rotativos

Estos aspersores utilizan energía centrífuga para la producción de gotas, que es derivada de la rotación de una pieza en la forma de un disco plano, cóncavo o convexo, con una extremidad den

tada (Micro-ulva) o un cilindro perforado recubierto por una malla giratoria (Micronair). Generalmente, el líquido se desplaza del tanque a la boquilla por la acción de la gravedad o impulsado por una bomba centrífuga.

El aspersor 'Micro-Ulva', está compuesto de un motor accionado por una energía acumulada de 8-16 pilas comunes que son solocadas dentro de un tubo plástico. El eje del motor está conectado a 2 discos dentados de 9 cm de diámetro colocados en forma superpuesta, con un pequeño espacio entre ellos. En la parte central del primer disco hay una abertura por donde escurre el líquido. Algunos aspersores de este tipo han sido diseñados con un solo disco. Cuando el disco gira, el líquido es impulsado por la acción de la fuerza centrífuga hacia la periferia donde con la ayuda de los dientes forman las gotas cuyo diámetro es menor a 100 u. El disco gira alrededor de 9000 a 15000 rpm. La duración media de las pilas es de 16 horas.

Por otra parte, estos equipos poseen una botella de plástico usada como reservorio para el líquido o pesticida que se va a asperjar, y tiene una capacidad de 0.5 - 1 litro.

Restrictores intercambiables controlan el flujo del líquido por gravedad desde el recipiente hacia el disco.

Los aspersores 'Micronair' pertenecen a los equipos rotativos para la aplicación de líquidos utilizando la fuerza centrífuga. Son comunmente acoplados a las avionetas para las aplicaciones aéreas. Por lo general, se emplean 4 unidades, aunque en algunos casos se observan avionetas equipadas con seis aspersores. Preferentemente, se recomienda el uso del modelo AU 3000.

El aspersor consiste de una malla cilíndrica que gira alrededor de un eje fijo que es hueco y perforado, por donde escurre el líquido. La potencia es suministrada por la corriente de aire a través de 5 paletas dinámicamente balanceadas. El ángulo de las

paletas comunmente usado es de 35 a 40°. El 'Micronair' es adecuado para la producción de gotas alrededor de 100 u de diámetro. El tamaño y espectro de gotas es determinado por la velocidad de rotación, que puede variarse cambiando el ángulo de las paletas. El flujo se controla mediante discos denominados restrictores, con orificios de diferentes tamaños que van colocados en la parte anterior del filtro de cada unidad de 'micronair' y por variación de la presión. La presión utilizada no influye sobre el tamaño de la gota.

### Aspersores térmicos

Los aspersores térmicos llamados también termonebulizadores, emplean una energía térmica para la producción de gotas. Estas pueden ser producidas de 2 maneras, por condensación o por dispersión. En el primer caso, el líquido que va a ser asperjado es calentado fuertemente e inicialmente evaporado, para luego al entrar en contacto con aire libre que es más frío, se condensa nuevamente en gotas. En el segundo caso, se produce un rompimiento mecánico del líquido sin fuerte calentamiento, generalmente sobre alta presión y con el uso de finos calibradores. En este caso, las gotas producidas son generalmente mayores que aquellas producidas por condensación. La mayoría de estos aspersores producen gotas mayores de 15 u de diámetro.

Un ejemplo de este tipo de aspersores es el denominado 'Swingfog'. Estos equipos son usualmente transportados en las manos del operador y consisten generalmente de 2 tanques, uno para el combustible y otro para el pesticida, un pistón operado manualmente, carburador y tubo de escape. El 'Swingfog' posee además un tubo difusor y los calibradores de salida de 0.8 hasta 1.0 mm.

Muchas precauciones deben tomarse para evitar la inhalación de la neblina que produce este equipo ya que las gotas mas pequeñas no son atrapadas en el área nasal y pueden ser conducidas a los

pulmones. De esta manera, es importante utilizar mascarillas de protección y ropa adecuada.

En varios países cafetaleros, se han realizado estudios comparativos de la eficacia de los diferentes equipos de aspersión disponibles en el mercado, desde la aspersora costal manual hasta la aplicación aérea. Excelentes resultados en el control químico de la roya han sido obtenidos mediante el uso de aspersores manuales de espalda, aspersores costales motorizados, aspersores motorizados de tracción animal o por microtractores, así como también de aspersores acoplados y accionados por tractores.

Los aspersores costales manuales, se recomiendan generalmente para cafetales nuevos, de hasta 2 años o en brotes de hasta 1 año en cafetales recepados. Sin embargo, estos equipos pueden ser empleados en cafetales adultos en el caso de pequeñas plantaciones de tipo familiar.

Los aspersores motorizados de espalda son especialmente indicados para propiedades pequeñas. Se adaptan a zonas donde es impracticable la penetración de equipos de aspersión de tracción, ya sea por la topografía desfavorable o por la existencia de troncos, palos, piedras, u otros obstáculos en plantaciones densas.

Los aspersores motorizados de tracción animal o por microtractores, como aquellos que son acoplados a tractores, son recomendables para aquellos cafetales de mediana o gran extensión, instalados en terrenos planos y ondulados y donde hay caminos libres entre hileras de cafeto. Esto permitirá el tránsito de los equipos y también la posibilidad de obtener un buen ángulo de alcance en la copa de los árboles, por medio de los chorros lanzados por el aspersor.

Los aspersores que son provistos de mangueras, son recomendados para aquellas plantaciones que no posibilitan el tránsito de otros equipos de aspersión mecánica. Son especialmente usados en



cultivos de porte muy alto donde otros equipos no llegan a cubrir la parte superior. En general se han usado equipos provistos de 4 mangueras con un largo máximo de 75 metros cada una.

No se ha obtenido ningún éxito, en la tentativa de controlar la roya del cafeto mediante el espolvoreo de fungicidas. Si esta práctica hubiera dado resultados satisfactorios, se hubiera superado el grave problema del agua para las aspersiones en especial en las regiones montañosas.

Otros experimentos que han proporcionado resultados negativos a nivel experimental y comercial han sido los tratamientos aéreos. Ninguno de estos y bajo las diferentes formas de aplicación han funcionado correctamente en plantaciones adultas ya que nunca se obtuvo una buena cobertura de las hojas internas.

Por otra parte, los termonebulizadores han resultado también ineficientes, principalmente en razón de que las partículas producidas son muy pequeñas, sin ningún poder de adhesión y por consiguiente fácilmente arrastradas por las corrientes de aire hacia otras áreas. De igual manera, los micropulverizadores no se han mostrado prácticos, pues la carga de pilas no tiene duración satisfactoria y además la hélice frecuentemente se quiebra al chocar con las ramas de los cafetos.

En general, el aprovechamiento de las aspersiones contra la roya para el combate simultáneo de la 'broca', el 'minador' y para la corrección de deficiencias de elementos menores, hace de las aspersiones un factor de aumento de la productividad y eficiencia en la producción de café.

LITERATURA CONSULTADA

ALMEIDA, S. R., HAZHIZUME, H. e MATIELLO, J. B. 1976. Adaptação de máquinas normais para aplicação em baixo volumen no controle a ferrugem do cafeeiro. Rio de Janeiro, Brasil. Resultados de pesquisas cafeeiras 1971/82, Resumos. pp. 173-174.

\_\_\_\_\_, MATIELLO, J. B., HASHIZUME, H. e ANDRADE, I. P. 1975. Avaliação de pulverizadores de tração mecânica em aplicações a baixo volumen no controle a ferrugem do cafeeiro. Rio de Janeiro, Brasil. Resultados de pesquisas cafeeiras 1971/82, Resumos. pp. 176-177.

ASHBURNER, J. 1982. Aspersores. Quito, Ecuador, INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Serie didáctica Nº 4. 21 p.

CIBA - GEIGY. 1980. Técnicas de aplicación - Curso Avanzado. Cali, Colombia. Centro Regional de Aplicaciones, América Latina, Agosto 18-29. 182 p.

CLAYPHON, J. C. 1971. Comparison trials of various motorized knapsack mistblowers at the Cocoa Research Institute of Ghana. PANS 17 - (2): 209-225.

\_\_\_\_\_. 1974. The abrasive action of a copper based fungicide on four different nozzle tips. PANS 20 (4): 476-479.

CORREA, H. G., LORENA NETO, B., MOREIRA, C. A. e NAGAI, V. 1977. Cobertura foliar do cafeeiro, obtida com pulverizador a pressão e jato arrastrado por corrente de ar. Campinas, Brasil, Instituto Agronómico, Boletím Técnico Nº 52. 19 p.

CRUZ, J., CHAVES, G. e ZAMBOLIM, L. Pulverizadores e pulverização. Viçosa, Brasil, Universidad Federal de Vicosa, 89 p. (mimeografiado).

ECHEVERRI, J. H. 1978. La roya del cafeto; tecnología para la prevención, erradicación y control; aprendamos a controlar la roya del cafeto. Anacafé (Guatemala) 172: 29-32.

\_\_\_\_\_, y MONTOYA, R. 1977. La roya del cafeto; tecnología para la prevención, erradicación y control; uso de aspersores para aplicación de defensivos. Anacafé (Guatemala) Nº 168: 19-27.

GOMEZ, J. 1982. Uso adecuado de las aspersoras y cuidados para el mantenimiento. Anacafé (Guatemala) 222: 18-20, 22, 23, 26, - 27.

HASHIZUME, H., MATIELLO, J. B., MANKS, Z. e ANDRADE, I. P. 1975. - Tecnología de aplicação de fungicida sistémico e cúpricos com pulverizadores tracionados manualmente, no controle de ferrugem do cafeeiro. Rio de Janeiro, Brasil. Resultados de pesquisas cafeeiras 1971/82, Resumos. pp. 177-78.

- LEGUIZAMON, J. 1977. La roya del cafeto; tecnología para la prevención, erradicación y control; curso sobre tecnología de aplicación de pesticidas. Anacafé (Guatemala) 167: 13-18.
- \_\_\_\_\_, SIERRA, C. y CADENA, G. 1979. Criterios técnicos sobre control químico de la roya del cafeto. (Hemileia vastatrix - Berk & Br.). Lima, Perú. Curso de capacitación de la roya a marilla del cafeto. Nov. 19-30. 4 p.
- LORENA NETO, B., CORREA, H. G. e HELD, J. 1977. Cobertura foliar do cafeeiro, obtida com pulverizador pneumático costal. Campinas, Brasil, Instituto Agronômico, Boletín técnico Nº 49. - 16 p.
- MATIELLO, J. B. 1973. La roya del cafeto en el Brasil. Estado actual del desarrollo de los trabajos de control químico. Río de Janeiro, Brasil, Instituto Brasileño del Café, 46 p.
- \_\_\_\_\_, ALMEIDA, S. R., ANDRADE, I. P., ABREU, R. J. e MANKS, Z. 1973. Avaliação de fungicidas sistêmicos, cúpricos e a base de estanho, aplicados por vía aérea e terrestre, no controle da ferrugem do cafeeiro. Río de Janeiro, Brasil. Resultados de pesquisas cafeeiras 1971/82, Resumos. p. 175.
- MATTHEWS, G. A. 1978. Nozzles for pesticide application in the tropics, PANS 19 (4): 583-600.
- \_\_\_\_\_. 1979. Pesticide application methods. Longman, London and New York. 334 p.
- ROHR, P. 1982. Equipo de aspersión, algunos conceptos básicos. Anacafé (Guatemala) 222: 10, 11, 14, 15, 17.
- SIERRA, C. y LEGUIZAMON, J. 1980. Aspectos generales sobre técnicas de aplicación en el cultivo del cafeto. Colombia, Federación Nacional de Cafeteros. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Informe Departamento de Biología y Suelos, Sección Fitopatología. 41 p.
- TEIXEIRA, H. 1977. Sistemas y técnicas aplicadas al control de la roya del cafeto. Estado de Táchira, Venezuela, Estación Experimental Bramón. Memorias primer curso subregional sobre roya del cafeto. Nov. 21 - Dic. 3. pp. 197-200.

EET-PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28 - Junio 2/84

CAMPAÑA CONTRA LA ROYA Y BROCA DEL CAFETO EN EL ECUADOR

Ing. Agr. Cristobal Barba D.\*

La Roya del Café, una de las más graves enfermedades que azotan a este cultivo fue detectada por primera vez en 1861 en el Noroeste de Africa en la región del Lago Victoria, Nyanza. Posteriormente en 1869 se la observa en Ceilán, país en el cual provoca una devastación total en las plantaciones en tal forma que en 1899 había dejado de ser exportador del grano.

Durante el siglo pasado, se registran ataques de roya en India (1870), Madagascar (1872), Sumatra (1876), Java (1876-80), Africa del Sur (Natal, 1878), Islas Fiji (1879), Islas Mauricio (1880), Islas Reunión (1882), Tanzania (1883). Posteriormente ataca plantaciones situadas en Borneo, Madagascar, Malasia, Isla Samoa, Filipinas, Uganda, Nuevas Hébridias, Nueva Caledonia, Kenya (1913), Rodesia, Africa Central, Isla Fernando, Poo, Congo, Malawi, Angola, Camerún, Isla San Tomé, Mozambique, Zanzibar (Tanzania), Isla de Hainan (Sur de China), Camerún Británico (1951-52), Dahomey, Togolandia, Costa de Marfil, Costa de Oro (Ghana), Liberia, Islas de Anadaman, (Golfo de Bengala), Isla Príncipe (Golfo de Guinea), Borneo Norte, Nigeria, Guinea; parte de Africa situada frente a Brasil en 1962.

Debe advertirse que en 1903 en Puerto Rico fue interceptada y destruída una remesa de cafetos enfermos; siendo el primer informe de la presencia de la roya en América; pero no es su diseminación en nuestro

---

\* Director Ejecutivo del Prog. Nac. de San. Veg./MAG.

continente a partir de ese año, sino desde 1970 en que se le detecta en Brasil en los Estados de Bahía, Espírito Santo y Minas Gerais. Posteriormente se disemina a través de todo el territorio brasilero y 1972 se registra su presencia en Paraguay y en 1973 en Argentina. En forma incomprensible el siguiente foco se presenta en Nicaragua en 1976 y en Bolivia en 1978; para posteriormente en el mismo año aparecer en el Perú (Satipo, Departamento de Junín). En 1981 se la registra en Guatemala y México (Estado de Chiapas).

La presencia de la roya del cafeto desde 1978 en Perú obligó al Programa Nacional de Sanidad Vegetal, en aquel entonces Departamento y al Programa Nacional del Café a intensificar las labores de control en los sitios fronterizos, para evitar la presencia de esta terrible enfermedad. No obstante todas las medidas adoptadas tres años más tarde se detectaba el primer foco por el Ingeniero Luis González, Inspector de Cuarentena Vegetal en el sitio Gramalotal, parroquia Zumba del cantón Chinchipe, el 25 de Mayo; presencia que más tarde fue confirmada por el Ing. Toño Jaramillo y la Comisión integrada por los Ingenieros Marat Rodríguez, Walter Briones y Cristóbal Barba.

Debe señalarse que desde la fecha de aparición del primer foco en el Perú, Satipo, Departamento de Junín, apenas transcurrieron seis meses para que la enfermedad se desplazara aproximadamente 1.000 km. hacia el norte, hasta llegar a San Ignacio a orillas del río Canchis, frente a la propiedad del señor Miguel Calva donde como se indicó antes se detectó el primer foco.

La presencia de la roya del café en la provincia de Zamora Chinchipe, seguramente, puede decirse que se debió al desplazamiento de personal civil y militar, durante el conflicto ecuatoriano-peruano de 1981 que se originó en los incidentes fronterizos de Paquisha, Mayaicu y Machinaza, que tuvieron lugar a principios del citado año de 1981 y

que impidieron por un lapso aproximado de 5 a 6 meses realizar las labores de reconocimiento fitosanitario en las plantaciones de cafeto ubicadas en la zona fronteriza sur-oriental.

Posteriormente y en forma inmediata el Programa Nacional de Sanidad Vegetal, inicia la Campaña de Prevención y Control de esta enfermedad en el cantón Chinchipe; si bien también continúa en asocio con el Programa Nacional del Café las labores de reconocimiento lo cual permite detectar otros focos el 5 de Julio en el cantón Yanzatza, determinando la necesidad de crear Puestos de Control Cuarentenario en Zamora, Yanzatza y reforzar la acción a cargo del Puesto de Cuarentena ubicado en Zumba.

El foco localizado en Yanzatza, disemina la enfermedad en dirección Norte y Sur, lo que determina que la enfermedad avance por el norte hasta el sitio Limón, cercano a la ciudad de Zamora y por el sur hasta cerca de Gualaquiza; lo que obliga a establecer un nuevo Puesto Cuarentenario en esa población con el objeto de retardar la diseminación de la roya hacia otras áreas de Morona Santiago.

En el cantón Chinchipe el avance es más lento y recién en Octubre de 1982, se ubica un nuevo foco de roya en Palanda y Valladolid, lo que determina la necesidad de instalar nuevos Puestos de Cuarentena Vegetal Internos en: Palanda y Yangana.

La roya hasta Octubre de 1983 no se disemina hacia otras áreas cafetaleras; pero la presencia de trabajadores ~~mineros~~ en la zona de Nambija, cantón Yanzatza, posibilita la diseminación hacia la provincia de Loja y El Oro. Además en los nuevos focos detectados en estas últimas provincias se puede determinar que un factor importante es que los dueños de las fincas o plantaciones afectadas son: mineros, que trabajan temporalmente en las minas de Nambija o agricultores que poseen lotes -

### BROCA DEL CAFÉ.

Los gorgojos, conocidos como broca Stephanoderes hampei Ferr. y - falsa broca Stephanoderes seriatus Eichhoff, constituyen una de las plagas de mayor importancia del café; atacando las cerezas generalmente en la cicatriz del punto de nacimiento de la flor. Las cerezas maduras - perforadas y destruidas por la acción de las larvas que se alimentan en ellas y destruyen los granos.

La broca fue detectada; al igual que la roya en Gramalotal, cantón Chinchipe el 15 de Enero de 1981. Durante 1982 la broca se va diseminando lentamente hasta las parroquias de Palanda y Valladolid. Gracias a la labor tesonera desarrollada por los Inspectores y subinspectores de Cuarentena Vegetal desde su detección únicamente se ha desplazado 80 km en dos años. Esto, justifica con creces el establecimiento de Puestos Cuarentenarios de Control en los cuales se verifica la fumigación del grano de café que sale desde las zonas afectadas hacia la provincia de Loja y que posteriormente es comercializado en el resto del país y en el exterior.

Se estima que el área cafetalera en el Cantón Chinchipe es de aproximadamente 700 hectáreas habiéndose tenido en algunos casos que re-cepar las plantaciones, permitiendo en esta forma un mejor control.

Como labores complementarias de la Campaña de la Roya y Broca del Café, el Programa Nacional de Sanidad Vegetal ha promovido la sustitución del cultivo del café, por especies, que permiten obtener al agri-cultor en un período corto (3 a 4 años) en algunos casos un buen rendimiento económico, que justifica esta labor.

Entre las especies utilizadas para la sustitución de cultivos tenemos: cacao, piña, naranjilla y diferentes cítricos. Hasta el momento

gracias a los Convenios que tiene celebrado el Programa Nacional de Sanidad Vegetal con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) se han entregado 40.000 plantas de cacao; 40.000 de piña; 30.000 de cítricos y 30.000 de naranjilla. Existen además otros Convenios en ejecución permitirán diversificar los ingresos de los agricultores en las zonas afectadas por la enfermedad y la plaga.

Resumiendo podríamos decir que la Campaña de la Roya y Broca del Café se ha realizado a través de la ejecución de las siguientes acciones:

- 1.- Instalación de Puestos de Control Cuarentenario, cuyo principal objetivo ha sido retardar la diseminación tanto de la roya como de la broca;
- 2.- Realización de la Campaña, mediante la aplicación periódica de tratamientos fitosanitarios, con el fin de disminuir la fuente de inóculo en el caso de la roya y controlar la enfermedad y también retardar y controlar la broca;
- 3.- Ejecución de Campañas Educativas Divulgativas, en colaboración con el Programa Nacional del Café, con el objeto de alertar a los agricultores cafetaleros sobre la roya y broca, enfatizando en el control a ejecutarse.

Finalmente, el Programa Nacional de Sanidad Vegetal obtuvo, conjuntamente con INIAP y el Programa Nacional del Café, la colaboración de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), cuyos técnicos han iniciado sus labores en el país en el presente año y de cuya acción benéfica estamos seguros lo que permitirá ejercer una mejor labor en beneficio de la caficultura nacional.



MANEJO Y CALIBRACION DE EQUIPOS DE ASPERSION

Ing. Fausto Venegas R.

El hombre ha tenido que luchar constantemente contra las plagas, las enfermedades y las malezas, desde que se iniciaron en el mundo la implantación de cultivos comerciales.

Se tiene noticia que los primeros equipos pulverizadores se utilizaron en Francia a principios del Siglo 17 en los viñedos, en la aplicación de fungicidas.

En los EE.UU. se desarrollaron los primeros equipos manuales de espalme entre los años 1850 y 1860.

Actualmente, además de insecticidas, fungicidas y herbicidas, también se fumigan:

- 1) Defoliantes.
- 2) Hormonas, para regular crecimiento, floración y fructificación.
- 3) Elementos nutritivos para nutrición foliar.
- 4) Productos especiales, que regulan la fructificación.

Todos los agroquímicos se aplican actualmente en tres formulaciones:

- a.- Solución - Sistema de una sola fase, Materia disuelta.
- b.- Emulsión - Sistema de dos fases líquidas.
- c.- Suspensión - Sistema de dos fases: sólida y líquida.

Actualmente, las nuevas técnicas agrícolas, las grandes plantaciones y la escasez cada vez mayor de la mano de obra para las labores agrícolas, ha forzado a los técnicos al uso cada día mayor de implementos agrícolas.

---

Técnico de la Estación Experimental Boliche

En el mercado hoy en día se consiguen una gran variedad de pulverizadoras, construidas para satisfacer las más variadas necesidades de operación de acuerdo con la extensión de los cultivos, altura de las plantas y la dosis de agroquímico a aplicar por hectárea.

Todos estos equipos tienen en común un depósito o tanque, un dispositivo para hacer salir el fluido (palanca, presión de aire, bomba), mangueras de conducción y orificios de salida.

Para tener buen resultado y economía en los tratamientos agroquímicos, especialmente en extensiones considerables, se ha de aplicar con la mayor exactitud posible la dosis de producto recomendado. Hay que tener en cuenta que si se aplican dosis superiores a las indicadas, la operación resulta anti-económica y puede causar perjuicios al cultivo, en cambio si se aplican dosis bajas se corre el peligro de no efectuar un control satisfactorio y muchas veces se puede crear resistencia a los agroquímicos tanto de los insectos como de las malezas.

Por esto es de vital importancia la calibración del equipo pulverizador. Por lo tanto, la calibración del equipo pulverizador constituye un factor muy importante en la aplicación de agroquímicos para el correcto control de malezas, plagas y enfermedades.

La selección del equipo adecuado depende del área a la cual se va a aplicar los agroquímicos. En pequeñas extensiones, se puede utilizar satisfactoriamente la pulverizadora de espalda, colocando a la lanza la boquilla deseada de cono o de abanico.

Para grandes extensiones se debe utilizar pulverizadoras acopladas a tractor o autopropulsadas, también en muchos casos se impone el uso de equipos aéreos, con avionetas o helicópteros.

Los factores más importantes para tener en cuenta con el fin de lograr una correcta aplicación son los siguientes:

A. Selección del equipo

- B. Clase de pulverización
  - 1) Alto volúmen
  - 2) Bajo volúmen
  - 3) Ultra bajo volúmen
- C. Boquillas
  - 1) Cono
  - 2) Abanico
  - 3) Especiales
- D. Presión aplicada
- E. Velocidad de aplicación
- F. Altura de aplicación
- G. Horas de aplicación
- H. Selección de agua
- I. Viento
- J. Tipo de bomba
- K. Calibración del equipo
- L. Normas especiales (precauciones)

#### A. Equipos.

- Pulverizadora de espalda de palanca o mochila, llamada también de presión neumática, la presión se efectúa sobre el líquido por medio de un embolo que es accionado manualmente por medio de la palanca. Su capacidad fluctúa de 16 a 20 litros.

Su principal uso es la aplicación de agroquímicos para el control de enfermedades y plagas, no es muy recomendada para la aplicación de herbicidas, ya que es difícil controlar la presión.

- Pulverizadora de espalda de presión permanente. Esta pulverizadora no necesita de palanca ya que el aire se le inyecta por medio de una bomba inyectora y permanece dentro del recipiente indefinidamente, el líquido se inyecta con la misma bomba manual, su principal uso es el de la aplicación de herbicidas.

- Pulverizadora para ser montada sobre mulares. Su principal uso es en el control de malezas en potreros.

- Pulverizadoras o Nebulizadoras de Motor, se compone de tres partes - principalmente: 1) Motor, 2) Depósito, 3) Dispositivo emisor, usa gasolina o mezcla de gasolina y aceite.
- Pulverizadora para acople al tractor, se utilizan en la aplicación de agroquímicos en grandes extensiones de cultivos comerciales, caminos canales, etc. Se acoplan a los tres puntos del alce hidráulico con capacidad de 350 a 600 litros. Es accionada por una bomba que se acopla al tom de fuerza del tractor, se usan para aplicar herbicidas, insecticidas y fungicidas.
- Pulverizadores aéreos, pueden ser instalados en aviones y helicópteros, estos equipos han sido diseñados para cubrir grandes extensiones de cultivo, especialmente para la aplicación de insecticidas.

B. La pulverización en la actualidad se aplica siguiendo las normas.

Alto Volúmen (A.V.): Aplicaciones convencionales a base de grandes cantidades de agua, se utiliza entre 100 y 1.000 litros. Se puede aplicar indiscriminadamente insecticidas y herbicidas sobre todo de contacto.

Bajo Volúmen (B.V.): Consiste en aplicar agroquímicos con bajos volúmenes de agua, entre 10 y 80 litros. Con este sistema se pueden aplicar insecticidas, fungicidas y, herbicidas preemergentes, sistémicos y hormonales.

Ultra Bajo Volúmen (U.L.V.): Consiste en aplicar producto puro en dosis de 300 a 2.000 cm<sup>3</sup> por hectárea.

C. Boquillas.

Es el factor más importante en la aplicación de agroquímicos, de ellos depende el volúmen a aplicar, la cobertura y el tipo de aplicación.

Existen una infinidad de boquillas para numerosos usos agrícolas:

Aplicación de insecticidas y fungicidas.

a: A.V., B.V., U.L.V.

Aplicación de herbicidas A.V. y B.V.

En la actualidad son de mucho uso las siguientes boquillas:

Cono de alto volúmen (A.V.)

Cono de ultra bajo volúmen (U.L.V.)

Cono de bajo volúmen (B.V.)

Este tipo de boquilla es recomendado básicamente para la aplicación de insecticidas y fungicidas.

El segundo gran grupo son las boquillas de abanico plano o de cortina, en esta categoría tenemos: Las TK y ES.

El tipo TK se usa para aplicar herbicidas a baja presión, con un gran ángulo de cobertura, se usa en equipo de espalda y de tractor. El tipo ES se usa para aplicar herbicidas con equipo terrestre y en aplicaciones aéreas. Este tipo de boquilla se recomienda para la aplicación en granjas a presiones medias.

#### D. Presión de Aplicación.

En general se recomienda para las aplicaciones de insecticidas y fungicidas las siguientes presiones:

Equipos terrestre de espalda de 40 - 60 Lb./pulg. <sup>2</sup>	P.S.I.
Equipos terrestre de tractor de 40 - 60 Lb./pulg. <sup>2</sup>	P.S.I.
Equipos aéreos 30 - 40 Lb./pulg. <sup>2</sup>	P.S.I.

En lo relacionado a herbicidas la presión ideal fluctúa de 10 - 30 P.S.I.

#### E. Velocidad de Aplicación.

Las velocidades fluctúan de acuerdo al equipo que se está usando y según el tipo de aplicación.

La descarga por unidad de superficie es proporcionalmente inversa a la velocidad a la que se realiza la aspersion.

Cuando se aplican herbicidas la velocidad debe ser de 4 - 10km/h. Aplicaciones aéreas fluctúan de 45 - 90 millas/h., de acuerdo al tipo de aplicación.

#### F. Altura de Aplicación.

Cuando se aplica herbicidas con equipo terrestre de espalda o tractor, la altura no debe exceder de 60 cm. del nivel del suelo para evitar el arrastre del producto por el viento.

Con equipo aéreo, una altura entre 3 - 4m entre atomizadores y el cultivo asegura una faja uniforme de aplicación.

#### G. Horas de Aplicación.

En la aplicación existen lo que se llaman horas prohibidas; especialmente en los días soleados entre las 10 a.m. y las 3 p.m., los rayos solares inciden directamente sobre la superficie del suelo, calentándose el aire que hay sobre éste haciéndolo menos denso causando corrientes ascendentes que ocasionan remolinos o turbulencias al flujo del agroquímico.

Las mejores horas de aplicación son las horas de la noche ~~y entre~~ 6 - 9 a.m. y 3 - 6 p.m.

#### H. Agua.

El agua a usar debe estar libre de impurezas, y de materia orgánica en suspensión, debe de estar exenta de sales de sodio y magnesio, es importante en lo posible disponer de un análisis químico de las aguas usadas en las labores de pulverización.

#### I. Viento.

De la velocidad y dirección del viento, depende la correcta aplicación de agroquímicos. En regiones tropicales y debido a la incidencia de los rayos solares, causan corrientes ascendentes debido al calentamiento de la superficie del suelo, esto trae como consecuen-

cia que este calor se transmita a las capas bajas de aire, estas se hacen menos densas e inician su ascenso hacia las capas superiores, por lo general este fenómeno se presenta entre las 10 a.m. y 3 p.m., siendo estas horas prohibitivas sobre todo para la aplicación de herbicidas.

Además para evitar contacto de la persona que aplica el agroquímico con el producto, debe siempre pulverizarse en el sentido del viento y nunca en contra de este, ya que el flujo lo arrojaría sobre el operario de pulverización.

#### j. Tipo de bomba.

Todos los equipos de tractor, tienen como base fundamental la bomba que es accionada por el toma-fuerza (P.T.O.) del tractor, hoy en día existe una gran diversidad de bombas tales como: centrífuga, aspas desplazables, rodillos, engranajes, diafragma y pistones.

#### K. Calibración del equipo.

Una de las fallas más corrientes, es la inadecuada calibración tanto de los equipos de espalda como de tractor.

La aplicación de agroquímicos es bastante compleja y demanda un gran cuidado por parte de la persona encargada de efectuar la aplicación. Las fallas que se presentan, en la mayoría de los casos son fallas humanas, pero las personas encargadas de estas labores, atribuyen estas fallas a los productos o a los equipos.

#### Pasos a seguir:

Efectúe un chequeo al equipo, el cual por ejemplo si se trata de una pulverizadora para acoplar al tractor, debe de constar de las siguientes partes:

1. Tanque
2. Conjunto regulador (Manómetro, llave de cierre, llave reguladora de presión y tanque hidrostático).
3. Bomba (Pistones o piñones)

4. Línea de salida

5. Línea de retorno

6. Línea de succión

4. Mangueras
5. Aguilón (boom)
6. Boquillas

Método empleado:

1. Mida 100 metros lineales en el lugar de aplicación.
2. Llene el tanque de la aspersora con agua solamente.
3. Regule la presión entre 20 a 40 libras por pulgada cuadrada (P.S.I.), si se trata de herbicidas y entre 60 a 80 P.S.I. si se trata de insecticidas.
4. Sobre el terreno donde se va a hacer la aplicación ajuste la velocidad del tractor entre 4 y 8 Km/h.
5. Determine el tiempo que gasta el tractor en recorrer los 100 metros. Repita la operación.
6. Con el tractor parado compruebe de que la descarga de las boquillas sea uniforme.

Antes, se debe seleccionar las boquillas para insecticidas (cono) y para herbicidas (ES o TK). Mida el flujo de las boquillas a la presión que se desea aplicar y durante el mismo tiempo que se demoró en recorrer los 100 mts. Multiplique el flujo promedio de una boquilla por el número total de boquillas. De esta manera obtendrá el caudal total de las boquillas del aguilón, en 100 metros lineales. Para determinar el área cubierta por este caudal, se multiplican los 100 mts. por el ancho del aguilón (longitud cubierta por el flujo de las boquillas). Una vez obtenido este dato, relaciónelo a 10.000 mts. cuadrados, así se obtendrá el caudal aplicado por hectárea.

No trabaje la bomba a más de 1.800 r.p.m. del motor del tractor, aproximadamente 540 r.p.m. del toma-fuerza (P.T.O.).

Recuerde la boquilla para aplicación de insecticidas, es la de cono standard. Para la aplicación de herbicidas se recomienda usar la boquilla ES o TK.



E. E. T. PICHILINGUE  
 Curso de Café  
 Mayo 28-Junio 2/84

## PRECAUCIONES EN EL USO DE PESTICIDAS

Dr. Carlos Klein Koch.\*

No hay ninguna aplicación de pesticidas libre de riesgos - para la salud humana y para los componentes bióticos del ecosistema.

Durante 5 años el ejército de los EE.UU., confiado de las recomendaciones de las firmas productoras de pesticidas tales - como Dow, Monsanto y otras, aplicó a las selvas y arrozales de Vietnam un total de 53.000 toneladas del herbicida denominado - "agente anaranjado". Niños nacidos ciegos, epilépticos, alérgicos, y con un sinnúmero de deformaciones, aumento del cáncer al hígado en adultos, etc. han sido las consecuencias en las familias de los propios soldados norteamericanos.

Estos hace una semana ganaron un juicio por US\$ 180 millones a las firmas mencionadas. Sobre las consecuencias en las familias vietnamitas nos informan las agencias. Este es un ejemplo reciente, de muchos, que aparecen diariamente en los órganos informativos.

Se hace un análisis de la información local sobre importación de plaguicidas, costos de los mismos y países que exportan estos productos al Ecuador (Anexo 1,2,3). Se plantea la situación agromédica referente a los siguientes problemas en torno al uso de pesticidas:

- PROBLEMA 1.- Intoxicación del ser humano y animales (Anexo 4)
- " 2.- Resistencia de los organismos perjudiciales (p.ej. insectos) a los pesticidas (Anexo 5).
- " 3.- Persistencia de ciertos pesticidas (Exposición -- crónica)
- " 4.- Almacenamiento de pesticidas; eliminación de pesticidas.

---

\* Sociedad Alemana de Cooperación Técnica.

ANEXO I

IMPORTACION DE PLAGUICIDAS REALIZADAS POR EL ECUADOR DURANTE EL PERIODO 1978-1982  
(kg DE PRODUCTO COMERCIAL)

AÑOS	1978	1979	1980	1981	1982	TOTAL QUINQUENIO
INSECTICIDAS	1.340.324	1.548.897	2.499.075	1.454.826	1.064.907	7.908.029
FUNGICIDAS	1.194.096	1.316.938	1.998.427	1.009.666	1.410.602	6.929.729
HERBICIDAS	3.698.011	3.897.073	3.854.793	4.403.027	5.574.095	21.426.999
Nematicidas	781.768	2.673.794	1.641.119	1.027.463	1.566.025	7.700.169
ADHERENTES Y EMULSIF.	48.181	139.601	128.038	116.761	64.738	497.319
AFINES	179.774	129.578	156.451	215.042	329.460	1.010.305
TOTAL	7.242.154	9.705.881	10.277.903	8.236.795	10.009.827	45.472.550

FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL - MAG

ELABORACION: FUNDACION NATURA (1984, en prensa)

ANEXO 2

IMPORTACION DE PLAGUICIDAS REALIZADAS POR EL ECUADOR DURANTE EL PERIODO 1978-1982

(VALORES CIF EN U\$ DOLARES)

<u>AÑOS</u>						<u>TOTAL</u>
<u>PESTICIDAS</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>QUINQUENIO</u>
INSECTICIDAS	4.872.655	5.734.008	9.998.331	7.266.584	7.592.435	35.464.013
FUNGICIDAS	3.407.352	3.697.699	6.383.965	4.298.763	7.099.008	24.886.787
HERBICIDAS	11.151.404	11.476.976	11.802.597	16.192.621	15.192.200	66.594.798
NEMATICIDAS	2.010.942	7.432.802	8.122.303	6.269.754	10.055.938	33.921.739
ADHER. Y	82.739	224.380	306.333	272.577	91.571	977.600
EMULSIFICA.						
AFINES	390.850	395.761	590.274	849.119	803.450	3.028.454
<b>TOTAL</b>	<b>21.945.942</b>	<b>28.960.626</b>	<b>37.203.803</b>	<b>35.149.418</b>	<b>41.613.602</b>	<b>164.870.000</b>

FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL - MAG

ELABORACION : FUNDACION NATIRA (1984, en prensa)

691

## ANEXO 9

IMPORTACION DE PLAGUICIDAS REALIZADAS POR EL ECUADOR DE LOS PAISES PRODUCTORES MAS IMPORTANTES (kg DE PRODUCTO COMERCIAL)

<u>AÑOS</u> <u>PAIS</u>	1978	1979	1980	1981	1982	TOTAL QUINQUENIO	%	LUGAR
ALEMANIA OCCIDENTAL	407.759	695.584	657.971	2.174.600	868.100	5.804.014	13,17	(3°)
BRASIL	10.003	230	84.904	7.900	10.003	62.037	0,21	
CANADA	80.052	44.618	115.393	14.403	21.800	275.955	0,95	
CHINA (TAIWAN)	168.002	32.954	46.441	326.600	239.600	812.597	2,81	
COLOMBIA	580.468	556.506	701.000	728.600	2.762.600	5.830.174	18,46	(2°)
ESTADOS UNIDOS	1.008.839	1.684.796	2.482.610	3.462.700	2.998.700	11.937.645	41,33	(1°)
FRANCIA	55.090	94.091	92.476	167.200	127.911	507.057	1,86	
ISRAEL	74.675	37.288	30.500	51.000	12.803	205.563	0,71	
ITALIA	10.007	10.214	56.097	49.500	130.600	229.708	0,74	
JAPON	48.750	27.528	18.557	9.800	15.500	109.105	0,41	
PAISES BAJOS (H)	184.195	171.650	467.020	295.200	478.100	1.596.871	5,53	(5°)
REINO UNIDO	373.786	912.314	686.811	379.700	240.900	2.596.511	8,98	(4°)
SUIZA	225.336	114.966	154.667	291.800	254.003	1.350.569	3,63	
YUGOESLAVIA	11.145	20.000		89.600	179.500	500.245	1,03	

FUENTE: BANCO CENTRAL, ANUARIOS DE COMERCIO EXTERIOR 1978-1982

ELABORACION: FUNDACION NATURA (1984, en prensa)

## PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE INTOXICACION CON PLAGUICIDAS.

Debe hacerse lo siguiente mientras se espera al médico, o se conduce al paciente al hospital:

### 1. EN CASO DE CONTACTO:

Si el tóxico ha caído en las ropas, éstas deben quitarse completamente y colocarlas en una bolsa plástica con cierre. La ropa contaminada mantiene el insecticida en contacto con la piel favoreciéndose la absorción. Lavar la piel con abundante cantidad de agua y jabón y si es posible, el área contaminada con una solución de bicarbonato de sodio.

### 2. EN CASO DE INHALACION:

- Aflojar las ropas y mantener al paciente de lado.
- Remover a la persona del lugar contaminado
- Mantenerlo en reposo y procurar que permanezca tranquilo
- Si el paciente tiene dificultad para respirar, debe iniciarse inmediatamente la respiración artificial. El método más práctico y de fácil aplicación es la respiración boca a boca o boca a nariz. No olvide mantener la lengua del paciente hacia adelante para evitar que obstruya el conducto respiratorio. Deberá mantenerse la respiración artificial sin interrupción hasta que el paciente sea capaz de respirar sin necesidad de asistencia.

Debe tenerse presente que la persona que rescata a la víctima, debe protegerse usando mascarilla y ropa adecuada.

### 3. EN CASO DE INGESTION:

- a. Aflojar las ropas y mantener al paciente de lado.
- b. Asegurarse de que la persona esté respirando en condiciones normales. Si presenta problemas para respirar, iniciar inmediatamente la respiración artificial, como está indicado en el punto 2.

c. Si el paciente ha perdido el conocimiento, o está convulsionando, no administre nada por la boca, ni intente inducir el vómito.

d. Si el paciente no ha perdido el conocimiento, provóque se inmediatamente el vómito utilizando jarabe de ipecacuana, a una dosis de 30 ml (1 onza) para adultos y 15 ml (1/2 onza) para niños.

Dar posteriormente abundantes líquidos (dos vasos de agua) y mantener el paciente ambulatorio (en movimiento).

No deben administrarse sustancias como aceite comestible, leche o grasas.

e. En caso de no tener disponible éste emético, entonces debe proceder de la siguiente manera:

- Dar suficiente agua (dos o mas vasos)
- Estimular la faringe con los dedos introduciéndolos profundamente en la garganta o con algún objeto no punzante.

f. Después que el paciente haya vomitado debe administrarse una suspensión de carbón activo en polvo por vía oral. Este polvo se da en forma de atol, suspendido en agua, a la dosis de seis cucharadas soperas en adultos y tres cocharadas en niños.

g. Administrar treinta minutos después, un purgante salino como el sulfato de sodio vía oral, en adultos emplear 25 g y en niños 300 mg/kg.

#### 4. EN CASO DE SALPICADURAS EN LOS OJOS:

Iniciar inmediatamente la irrigación de ojos con suficiente agua de tubo o suero fisiológico por lo menos durante 15 minutos. Si persiste malestar consultar con un oftalmólogo.

NOTA: Es de suma importancia que al médico se le de información sobre:

- Tipo y formulación de pesticida con que se haya producido la intoxicación.
  
- Los disolventes y otros vehículos con los que se preparan, puesto que éstos pueden favorecer la toxicidad de los principios activos de la fórmula o actuar por sí mismo como tóxicos.

:gsc.

ANEXO 4

SURVEY DE LA OMS (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD) SOBRE INTOXICACION  
Y MUERTE POR PESTICIDAS EN ALGUNOS PAISES (1974) *- actualizado*

AÑO	PAIS	CASOS POR 100.000	MUERTOS POR MILLON
1.972	Chipre	2.3	3.1
1.974	Finlandia	2.8	3.4
1.974	Irlanda	4.6	0.6
1.974	Israel	1.6	
1.972	Samoa-Occ.	6.8	
1.974	Rumania	13.0	14.4
1.971	Siria	16.3	25.6
1.974	Turquía	4.3	4.0
1.973	Reino Unido	0.2	0.3

El número de casos fatales por intoxicación con pesticidas se estima en 20.000/año.

174



ANEXO 5

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DE INSECTOS Y ACAROS A INSECTICIDAS ORGANO-SINTETICOS

ANO	IMPORTANCIA AGRICOLA	IMPORTANCIA MEDICA	TOTAL	FUENTE
1.947	0	2	2	Babers, 1944
1.951	1	5	6	Babers et al, 1951
1961	67	68	137	Brown, 1961
1.965	200	-	200*	FAO, 1965
1.976	225	139	364	Georghiou & Taylor, 1976
1980	262	152	414	Georghiou, 1980

( \* Incluye patógenos y roedores)

EE7-Pichilingue  
Curso de Café  
Mayo 28 - Junio 2/84

## COSECHA, BENEFICIO Y ALMACENAMIENTO DE CAFE

Ing. Carlos Alvarado R.\*

### COSECHA O RECOLECCION

A medida que los frutos del cafeto van alcanzando su plena madurez deben ser removidos del árbol a distintos intervalos. Para efectuar una buena cosecha se debe poner especial cuidado en recolectar unicamente los frutos sanos y completamente maduros, porque a su vez son los más fáciles de beneficiar. Si se cosechan frutos faltos de maduración (pintones), se corre el riesgo que la despulpadora los quiebre; además el tiempo que requieren estos granos para efectuar la fermentación es más largo por lo que puede resultar una fermentación dispareja, dando como resultado un producto de baja calidad.

El saber determinar cuando es la época mas adecuada para cosechar el café, es algo muy importante; ya que si se recolectan los frutos después de esta época, estarán sobremaduros; provocando el sabor conocido como "vinoso" por haber iniciado su fermentación dentro de la pulpa.

### BENEFICIO

El beneficiado de café ha sido objeto de un intenso estudio en varias partes del mundo y toda persona que haya beneficiado café, comprende la necesidad de desarrollar nuevos y mejores sistemas de beneficiado que permitan ejercer control sobre los diversos procesos y fenómenos que se dan con el fin de obtener un producto uniforme y de alta calidad.

---

\* Departamento de Semillas, Estación Experimental Pichilingue del INIAP.

En la práctica existen solamente dos sistemas de beneficiado el seco o natural y el humedo o por fermentación.

**BENEFICIADO SECO.**- El beneficiado seco, consiste en dejar los frutos, una vez cosechados, expuestos a la acción del sol hasta que su contenido de humedad esté entre el 10 y 12%. En este estado el café se conoce como café en "cereza seca".

Ventajas del beneficiado en seco:

1. No requiere ningún equipo
2. La mano de obra que requiere es mínima

Desventajas:

1. Es un proceso lento, debido a que el fruto pierde la humedad poco a poco.
2. Requiere de tendales considerables
3. Es muy difícil obtener un producto uniforme
4. No se puede controlar la acción de los microorganismos que se desarrollan en el mucílago húmedo y que afectan las buenas cualidades (aspecto, sabor y aroma) de la bebida final.

**BENEFICIADO HUMEDO.**- El despulpado, es la primera operación a que se somete el café en este sistema. Consiste en la remoción mecánica del epicarpio o pulpa del fruto.

Esta labor deberá hacerse diariamente para no obtener los defectos que se provocan en el recalentamiento y fermentación del grano dentro de la pulpa. Si ocurriera una emergencia y no fuera posible hacer el despulpado en el mismo día, se extiende el café en una superficie limpia, con el fin de evitar la fermentación.

Para obtener un despulpado adecuado se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a.- Poseer una despulpadora del tamaño adecuado
- b.- Calcular 4 horas como máximo para esta labor
- c.- Instalación correcta de la despulpadora
- d.- Calibrar convenientemente la máquina
- e.- Observar constantemente el trabajo que realiza la despulpadora.
- f.- Limpieza diaria y mantenimiento del equipo.

#### FERMENTACION

La fermentación es la parte más delicada en el beneficio y es la operación que tiene más influencia sobre la apariencia, calidad y precio del producto final.

El tiempo que dure la fermentación comprende un rango bastante amplio que está entre 12 y 36 horas y en algunos lugares puede extenderse mucho más, dependiendo de la temperatura de la región.

#### LAVADO

Para determinar el tiempo en que el café debe ser lavado, es necesario tomar muestras a diferentes niveles de la masa de grano y separadamente depositarlas en un recipiente con agua, luego se frota con las manos. Si todas las muestras se sienten ásperas al tacto y producen un sentido parecido al "cascajo" se debe iniciar el lavado. Otra prueba fácil que da la señal de una fermentación completa es introduciendo en la masa de grano un madero grueso hasta tocar el fondo del recipiente, si al retirar el madero las paredes del orificio no se desmoronan; es decir el hueco no se cierra, el café está a punto de lavado.

Como se comprenderá esta técnica puede conducir a errores frecuentes debido a que es imposible obtener muestras representativas de la totalidad de la masa de café. Tampoco existe en la práctica un medio de controlar el tiempo de digestión del mucílago; es decir, un beneficiador no puede de antemano calcular el tiempo que tardará una masa de café en estar lista para ser lavada, ni tampoco puede hacer que todas las pilas esten a punto en el momento que es más oportuno y conveniente. Lo único que puede hacer el agricultor es acelerar el tiempo de digestión mediante inyecciones de aire caliente o empleando la miel proveniente de otras fermentaciones ricas en microorganismo y enzimas con lo que se logra acelerar la solubilización del mucílago.

Para hacer un buen lavado se debe disponer de abundante agua limpia y debe hacerse con mucho cuidado para que no queden rastros de mucílago en el pergamino. Esto es fácil detectar porque los granos aún con poco mucílago se sienten suaves al tacto.

#### SECADO

Una vez lavado el café está listo para ser secado; se lo expone a la acción de los rayos solares, por ser el sistema más barato para el pequeño y mediano agricultor, hasta que su contenido de humedad se reduce desde alrededor del 50% (recien lavado) hasta el 10-12%.

En zonas de alta pluviosidad se torna difícil emplear el sol como fuente de secamiento por lo que se aconseja instalar un equipo especial con el cual se realiza el secamiento en forma artificial. Es preciso hacer un buen uso de la secadora para tener éxito con este método, de lo contrario se afectará la calidad del grano. Se debe evitar elevar demasiado la temperatura de secado (45-55%) para permitir la extracción de la humedad en

forma lenta. No se debe cargar la máquina en toda su capacidad, para conseguir un secamiento más uniforme. Se ha determinado que el secado mixto al sol y artificial es el mejor; porque además de calor para el secado se necesita "luz solar" para desarrollar buena calidad, de tal manera que el secado totalmente artificial o en la "oscuridad" produce una mala calidad de café.

Hay varias maneras de conocer cuando el café ha llegado a un punto de secamiento correcto y adecuado para su comercialización, sin necesidad de usar aparatos especiales. Para ejemplarizar mencionaremos la prueba que parece más sencilla; con un cuchillo o navaja bien afilados se corta un grano y si saltan las dos mitades a los lados, el grano este lista para la venta; si los pedazos se quedan juntos el café necesita todavía secamiento.

#### ALMACENAMIENTO

Cuando haya terminado el secamiento del café, enváselo en sacos nuevos y colóquelo en un lugar seco y ventilado, cuidando que no este cerca de otros productos como insecticidas, herbicidas, gasolina, diesel, aceites esenciales u otras sustancias - que desprendan olores penetrantes, porque el café absorbe cualquier olor fuerte, deteriorando su calidad.

Si por cualquier circunstancia se requiere almacenar el café por un período largo es necesario tomar en cuenta que el contenido de humedad de los granos dependerá de la humedad relativa del ambiente que lo rodea. Debido a que el café puede absorber o perder humedad puede afirmarse que el contenido de humedad del grano disminuirá en los ambientes secos y viceversa. Por lo tanto deberá tenerse cuidado de almacenar los lotes de café en forma separada para evitar mezclas de lotes que no esten completamente secos con lotes que esten bien secos; pues los granos a -

medio secar como también los verdes, toman mal olor que dañan la calidad.

Todos los cuidados que deben realizarse durante las diferentes fases que comprenden la cosecha, beneficio y almacenamiento del café valen la pena ponerlos en práctica si al final se consigue mejorar la calidad del grano a nivel nacional, lo que provocará un aumento de la demanda en el mercado internacional.

#### B I B L I O G R A F I A

1. CARBONELL, R.J. y VILANOVA M., T. Beneficiado rápido y eficiente del café mediante el uso de Soda Caustica. Ministerio de Agricultura y Ganadería (El Salvador). Boletín técnico Nº 13. 141 p. 1952.
2. EL SECADO del café como factor de calidad del grano. Cenicafé (Colombia) 10 (9): 395-396. 1959.
3. LOPEZ S., G. y MOLINA F., T. Beneficio del café por vía húmeda. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional del Café (Ecuador) Boletín divulgativo Nº 134 p. 1977.
4. RODAS R., C.A. Manual de beneficio para pequeños y medianos productores de café. Asociación nacional del Café (Guatemala) Boletín 28 p. 1981.
5. SANTOS, A.C. dos. Algumas Considerações sobre a secagem do café. Gazeta Agrícola de Angola 13 (8): 569-583-603. 1968.

E.E.T. PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28-Junio 2/84

ASPECTOS ECONOMICOS EN LA COMERCIALIZACION DEL  
CAFE

Ing. Hugo Palma Vépez\*

1. ANTECEDENTES:

El cultivo del café por años, ha ocupado un lugar preponderante dentro de los productos tradicionales de exportación. En 1976 pasó a ocupar el primer puesto al generar mas de mil millones de sucres de ingreso a las arcas fiscales en una comercialización que sobrepasó los cinco mil millones de sucres. Las últimas estadísticas tomadas el año 1975 mas las estimadas al momento revelan que unos 100.000 propietarios cultivan café y tienen una extensión de 338,971 has, con una producción aproximada de 2'046,536 qq, y que mas de medio millón de personas obtienen ingresos en base a la actividad cafetalera.

El comportamiento de los precios en el mercado mundial ha sido fluctuante, especialmente en los últimos años; el fenómeno mas significativo se registró entre el primer semestre de 1975 donde los precios disminuyeron hasta niveles de US\$ 38 para café lavado y US\$ 32 para el café robusta y el primer trimestre de 1977, donde alcanzó hasta US\$ 304 por quintal para café lavado. A partir de este período los precios han tenido una tendencia a la baja registrándose en la semana comprendida entre el 4 y 10 de Julio de 1979 una significativa alza de 193 dólares para las tres calidades, esto es lavado, extra superior y robusta, de esta fecha hasta la actual nuevamente han ido experimentando fluctuaciones a la baja, presentándonos a la fecha precios mínimos referenciales de US\$ 133 para lavado, US\$ 122 para extrasuperior y US\$ 120 para robusta. Las perspecti-

---

\*Técnico del Programa Nacional del Café.



vas de los precios de conformidad a la política sustentada por los países exportadores mas importantes es la de estabilizarlo en niveles que fluctúen entre los US\$ 180 para el quintal de café lavado.

Desde tiempos atrás la producción cafetalera ecuatoriana ha tenido dificultades en lo que respecta al beneficio de granos cosechados y a la comercialización, lo que afecta a la mayoría de los productores. Estos carecen de infraestructura física para procesar el grano por lo que su calidad es deficiente sobre todo el destinado a consumo interno, hay muy pocas bodegas y casi todas inadecuadas y la capacidad financiera del agricultor ecuatoriano es muy limitada.

Otro problema que afronta la caficultura nacional para -- cumplir rápida y eficientemente con las metas programadas para el desarrollo de las áreas cafetaleras es la falta de infraestructura vial adecuada, capaz de permitir una salida oportuna de producción hacia los centros de mercados mas cercanos, pues por falta de caminos el agricultor se ve precisado a almacenar su cosecha ya sea en cereza maduro o en pergamino oreado, en sus respectivas propiedades y en condiciones desventajosas para el producto, ocasionando fuertes sobrefermentaciones debido a la descomposición de la pulpa del primero y al alto grado de humedad del segundo, lo que ocasiona un desmejoramiento en la calidad del grano que repercute en la presentación del mismo como "café ecuatoriano" en los mercados internacionales dejando como secuela una baja cotización de nuestro café en relación con países productores y un desprestigio de la calidad el mismo que para efectos de contratos de registros de venta entra con 7 dólares menos por concepto de diferencial de calidad frente a los otros suaves y centroamericanos.

En nuestro país y particularmente tratándose del café la norma indicadora de los precios está dado por el libre juego de la oferta y la demanda sin embargo la formación de estos pre

cios tiene su inicio en el mercado internacional importando - muy poco para su determinación los costos de producción del -- cultivo. Son las grandes élites compradoras o vendedoras del grano las que determinan los precios del producto en el mercado internacional, los mismos que repercuten inmediatamente a -- nivel de exportadores, de intermediarios y de productores.

Entre el productor cafetalero y el consumidor final existen los siguientes niveles de comercialización: Los compradores a nivel de recinto, los intermediarios y los exportadores. Ver gráfico 1.

La función de los primeros se ejerce principalmente en -- los centros poblados, llámese estos recintos o parroquias y consisten en adquirir el producto al agricultor.

Los comerciantes intermediarios que se marginan considerables ganancias por sus operaciones, se destacan principalmente al nivel parroquial y cantonal y en la mayor parte de los casos son agentes directos de los exportadores quienes financian en buena parte su actividad comercial. Casi la totalidad de la producción se moviliza a través de esta cadena de comerciantes intermediarios.

Los exportadores, situados de preferencia en los puertos marítimos, que es la vía de exportación, están organizados como empresas poderosas y alrededor de ellos gira la mayor parte de la política comercial del café.

Existe otro nivel de comercialización que se está desarro llando paulatinamente y que es el de los comisionistas, personas encargadas de buscar los mejores precios tanto para los intermediarios como para los exportadores que en cuya función ganan un porcentaje sobre las ventas.

Finalmente existe el sistema Cooperativo Cafetalero como empresa que realizan todas las funciones de producción y comer cialización y que constituye al momento el canal mas idóneo pa

ra conseguir que el productor cafetalero obtenga los máximos beneficios por su trabajo en el campo, toda vez que funcionan como entes reguladores de los precios internos.

Con estos antecedentes, ajustándonos a uno de los objetivos prioritarios que tiene el Programa Nacional del Café a través de su Departamento de Comercialización y que es la producción y el mejoramiento de las calidades de café de exportación, toda vez que deben reunir características especiales de sabor y aroma que influyen en la calidad final de la tasa, y que es en definitiva lo determinante para su cotización en los mercados internacionales, se lleva a cabo la aplicación de las políticas de comercialización a través del Departamento de Comercialización y Cooperativas la misma que para su debido conocimiento - estoy insertando en este resumen.

#### POLITICA DEL DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACION Y COOPERATIVAS DEL PROGRAMA NACIONAL DEL CAFE PARA EL AÑO 1.984.

##### A.- COMERCIALIZACION.

El propósito del Programa Nacional del Café, dentro de la política y acciones básicas para el desarrollo cafetalero del país, es promover una mejor comprensión de la comercialización y ejecutar medidas concernientes a la utilización de todas las operaciones que lleva consigo el movimiento del producto a todos los niveles, desde el sector productor al consumidor final, incluyendo los servicios de información y los pronósticos sobre el futuro probable de la oferta y la demanda, toda vez que se ha determinado esta actividad como de valor incalculable si la producción y las ventas han de planearse de modo que se obtenga las máximas ventajas del mercado.

Existe una serie de factores limitantes que insiden directamente en la comercialización del grano, para empezar tenemos:

El almacenamiento, es una función importante de la comercialización conjuntamente con la normalización de calidad y peso del producto, de acuerdo con las exigencias de los consumidores finales, así como el fácil acceso para que el grano se mueva libremente y los convenios comerciales se cierren sin compulsión. Se entiende que esta acción se pondrá en práctica en todas las etapas de la comercialización.

De acuerdo a estos antecedentes el Programa Nacional del Café ha determinado los objetivos específicos de la política cafetalera en el campo de la comercialización:

- Impulsar y estimular la actividad y participación de los productores independientemente y/o debidamente organizados en el proceso de producción, beneficio y comercialización del grano.
- Tomar a cargo del Programa Nacional del Café, el control de piladoras de café, toda vez que se trata de una actividad exclusiva de esta Institución y no del Programa Nacional del Arroz como hasta aquí se viene haciendo. Sólo de esta forma se podrá establecer un control total del buen procesamiento del grano y mejorar la calidad del mismo, a fin de obtener mejores cotizaciones en el mercado tanto interno como externo.
- Estimular la comercialización interna y externa a través del establecimiento de normas adecuadas de calidad y otras medidas de carácter legal, así como intensificar el control y regulación de la comercialización del grano coordinando acciones con los productores, agentes de calidad y peso del Programa Nacional del Café, exportadores e industriales.
- Difundir mejores sistemas de recolección y procesamiento, dotando de la infraestructura necesaria para el tratamiento del grano, incrementando centros de procesamiento y acopio

en lugares estratégicos de las zonas cafetaleras del país, así como intensificar la actividad de provisión de despuladoras y construcción de tendales.

- Instrumentar un sistema de información de precios internos y del mercado exterior, instalando un servicio de télex en las Oficinas Centrales y en las Regionales del Programa Nacional del Café. En igual forma se intervendrá directamente como Programa del Café en la Comisión Interinstitucional MICEI- MAG, en la fijación de precios mínimos referenciales.
- Controlar la calidad de elaborados del café y de su comercialización interna y externa.
- Tomar a cargo la normalización de la comercialización de calidades inferiores de café a las establecidas en los Registros Oficiales.

B.- INFRAESTRUCTURA:

Como el elemento esencial en el programa de instalación de Centros de Acopio en los lugares mas estratégicos de la producción cafetalera, el Programa Nacional del Café, ha implementado el "Proyecto de Caminos Vecinales", con el objeto de incorporar a la producción y al proceso de una adecuada comercialización importantes zonas cafetaleras de la Provincia de Manabí, rehabilitando 2.000 kilómetros de vías de verano, mejorando 300 kilómetros de vías ya existentes y lastrando 60 kilómetros de vías rehabilitadas.

C.- ORGANIZACION SOCIAL:

El Programa Nacional del Café, con el propósito de prestar beneficios a los pequeños caficultores del país, ejecutará su política crediticia y de comercialización a través del sector organizado, para lo cual se hace necesario realizar las siguientes actividades:

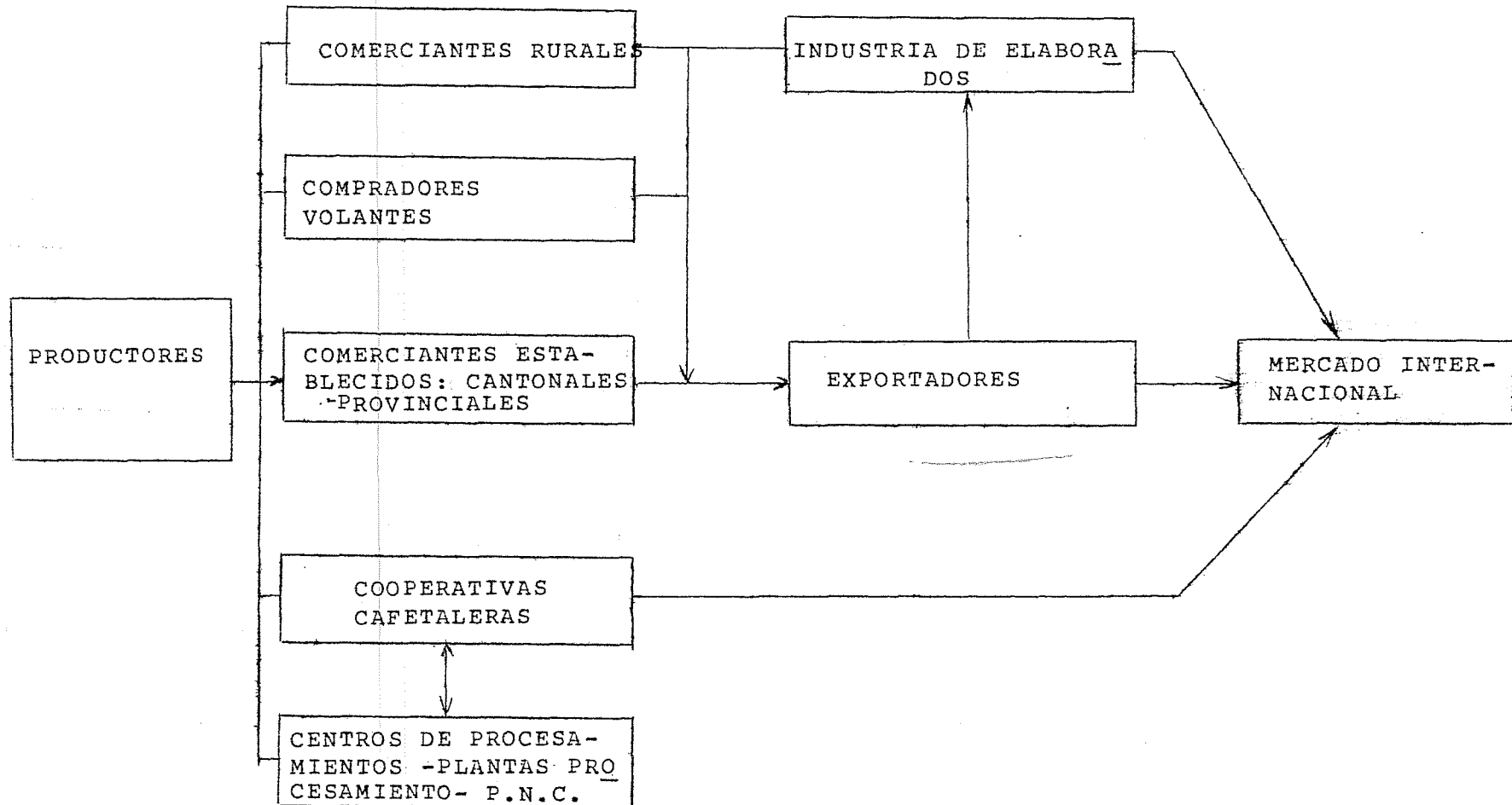
- a.- El fortalecimiento de las Cooperativas Cafetaleras y de los organismos de integración existentes, mediante la capacitación doctrinaria-empresarial de sus asociados.
- b.- Fomento y promoción para la formación de nuevas cooperativas en las zonas en que sean necesarias.
- c.- Impulsar la formación de Empresas de Economía Míxta en las provincias en las cuales las cooperativas por si solas, no puedan llevar a cabo el proceso de comercialización, haciéndolo partícipes de este modo, a todos los sectores relacionados con la actividad cafetalera.

:gsc.

GRAFICO 1:

CANALES DE COMERCIALIZACION

DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACION Y COOPERATIVAS  
PROGRAMA NACIONAL DEL CAFE



Sección Comercialización  
Febrero 2-83.

-061-

EXPORTACIONES GLOBALES DE CAFE EFECTUADO  
 POR LOS PUERTOS DE MANTA Y GUAYAQUIL DU-  
 RANTE CINCO AÑOS.

=====

AÑOS	CALIDADES CANTIDAD EN KN.			TOTAL KN.	V A L O R E S	
	LAVADO	EXSUP	ROBUSTA		US DOLAR	SUCRES
1.979	21'559.695	34'251.871	25'939.156	81'751.022	263'022.427.25	6'575.560.681.25
1.980	9'906.330	17'154.814	25'246.655	52'307.799	126'092.546.38	3'152.313.659.50
1.981	12'100.461	15'844.583	27'900.345	55'845.389	105'646.763.61	2'641.169.090.25
1.982	8'217.308	17'962.772	50'623.795	76'803.875	144'408.114.72	4'476.258.506.05
1.983	8'933.594	14'593.056	51'105.498	74'632.148	150'259.267.72	6'598.497.688.50

PRECIOS MINIMOS REFERENCIALES  
 PROMEDIO ANUAL DE CINCO AÑOS.

AÑO	C A L I D A D E S		
	LAVADO	EXSUP	ROBUSTA
1.979	155.27	150.49	150.81
1.980	134.85	121.24	120.37
1.981	106.87	92.35	80.23
1.982	120.98	107.81	92.26
1.983	113.00	106.50	101.75

V-22-84

-189-



191

E.E.T. PICHILINGUE  
Curso de Café  
Mayo 28-Junio 2/84

EL SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DEL  
CAFE

*Ing. José Molina Muentes\**

ANTECEDENTES

El Programa Nacional del Café, desde su creación a fines de 1972 ha afrontado de manera directa los problemas del cultivo y las actividades vinculadas al mismo, resolviéndolos constantemente a través de la asistencia técnica brindada, tanto al productor individual, como al organizado.

Los múltiples problemas pueden resumirse así: edad avanzada de las plantaciones, tradicional empleo de variedades de escaso rendimiento y susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, ausentismo del predio por parte de los caficultores que generalmente se presentan en sus fincas a la época de la cosecha, minifundio y falta de legalización de la tenencia de la tierra, plantaciones ubicadas en zonas ecológicas no aptas para el cultivo, tradicionalismo del caficultor que ha limitado el uso de las técnicas aconsejadas, incontrolado crecimiento de la superficie, baja producción por unidad de superficie baja calidad del producto final, defectos en la comercialización con amplios márgenes de utilidad para el sector intermedio y exportador, falta de agilidad e inoportuna y compleja provisión de crédito para el caficultor, etc.

Para que éstos problemas tengan la solución acertada y oportuna, es necesario conocer la organización y el funcionamiento del Programa Nacional del Café.

---

\* Técnico del Programa Nacional del Café.

BASE LEGAL.- El Programa Nacional del Café; fue creado mediante acuerdo ministerial # 1067 de noviembre 22 de 1972, publicado en el Registro Oficial # 196 del 1 de diciembre del mismo año.

Acuerdo # 536 del 18 de noviembre de 1980 que reorganiza el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Acuerdo # 96 del 13 de abril de 1982, por el cual se expide el Reglamento Orgánico y Funcional del MAG.

#### POLITICAS Y ACCIONES DEL PROGRAMA DEL CAFE

- 1.- Mejorar el servicio de estadística continua, debido a -- que no contamos con una información estadística confiable, siendo éstas necesarias para la elaboración de programas y proyectos .
- 2.- Elevar el índice de ingresos de los campesinos de la zona y de ocupación de mano de obra.
- 3.- Renovar cafetales viejos y rehabilitar cafetales de mediana edad, incentivando el uso de los recursos provenientes del decreto # 78.
- 4.- Zonificación del cultivo.- Es necesario realizar la zonificación del cultivo aplicando 3 tipos de criterios:
  - a) El ecológico (biofísico)
  - b) Socioeconómico; y,
  - c) El Conservacionista,
- 5.- Implementación conjunta con el INIAP, a través de su Programa de Investigación y Producción, acciones tendientes a generar transferencia de tecnología, con el fin de sustituir y diversificar las áreas cafetaleras altamente dependientes de este cultivo.

- 6.- Trabajar conjuntamente con el INIAP en el establecimiento de ensayos regionales con variedades promisorias y resistentes a roya, a fin de que sirvan como proveedores de material genético.
- 7.- Trabajar conjuntamente con el Programa Nacional de Sanidad Vegetal en la campaña contra la diseminación de la roya del cafeto en el país.
- 8.- Revisión de los reglamentos de adjudicación y titulación de tierras por parte del IERAC, con el fin de utilizar en mejor forma los recursos provenientes de la Ley # 78.
- 9.- Preparación y ejecución de la segunda encuesta cafetalera nacional.
- 10.- Preparación y ejecución del primer censo cafetero nacional.
- 11.- Hacer cumplir lo que determinan los decretos legislativos #78 y ejecutivo #742.
- 12.- Aplicación de las normas del INEN en vigencia y del decreto # 79.
- 13.- Campaña de promoción sobre las bondades del procesamiento por vía húmeda con la provisión de despulpadoras, -- tendales, tanques de fermentación, obras de infraestructura, promoviendo el uso de crédito para café, creada en la ley # 78.
- 14.- Construcción de centros de acopio y beneficio de café.
- 15.- Fortalecimiento, control y capacitación de las organizaciones campesinas cafetaleras, existentes y las que se formaren, a fin de mejorar deficiencias en su proceso de producción, beneficio y comercialización del grano; tomando además conciencia de los problemas de su sector.

- 16.- Mejorar el servicio de control de calidad de café a exportarse, mediante:
- a) Implementación del equipo e instrumental moderno necesario .
  - b) Establecimiento de una reglamentación adecuada que garantice la exportación de un grano de alta calidad.
- 17.- Controlar el desenvolvimiento de las exportaciones de café por los puertos de Guayaquil y Manta.
- 18.- Mejorar la eficiencia y rendimiento del personal técnico del Programa mediante programas de actualización académica.
- 19.- Formación de una biblioteca especializada y publicación de una revista anual.

#### ORGANIZACION

El Programa Nacional de Café cuenta con los siguientes niveles-técnico-administrativo:

**NIVEL EJECUTIVO.-** El nivel Ejecutivo está representado por el Ministro de Agricultura y Ganadería, Subsecretario General, Subsecretario Técnico y el Director Ejecutivo del PNC.

**NIVEL ASESOR.-** El Nivel Asesor está formado por la Asesoría Jurídica y el Departamento de Programación y Evaluación.

**NIVEL AUXILIAR.-** El Nivel Auxiliar está formado por el Departamento Administrativo y el Departamento Financiero.

**NIVEL OPERATIVO.-** El nivel Operativo está conformado por el Departamento Técnico, el Departamento de Comercialización y Cooperativas, y las Jefaturas Regionales con sedes en Santo Domingo de los Colorados, Chone, Portoviejo, Jipijapa, Guayaquil, Piñas y Loja.

## NIVEL EJECUTIVO, NIVEL ASESOR Y NIVEL AUXILIAR

Las actividades centrales de la Institución están conformadas por la Dirección Ejecutiva, Asesoría Jurídica, Departamento de Programación y Evaluación, Departamento Administrativo y el Departamento Financiero constituyen el núcleo principal de la Dirección y Control de las actividades institucionales.

## NIVEL OPERATIVO

DEPARTAMENTO TECNICO.- A través de este Departamento se técnica la caficultura ecuatoriana proporcionando asistencia técnica a los productores cafetaleros.

La asistencia técnica que brinda el Departamento Técnico a los caficultores, consiste en la aplicación del paquete técnico aconsejado para el buen manejo del cultivo; partiendo desde el inicio de la plantación, con la selección de semillas, construcción y mantenimiento de germinadores y viveros, control de plagas y enfermedades, aplicación de fertilizantes, poda, control de malas hierbas, regulación de sombra, conservación del suelo y construcción de fosas de descomposición de la pulpa para que la utilice como abonadura.

Por su original estructura orgánica funcional del Programa del Café, el área de atención preferencial está mas dirigida hacia las zonas sembradas con la variedad arábica, sin descuidar la asistencia técnica a las áreas prioritarias sembradas de café robusta.

No existiendo la "zonificación del cultivo" que nos permita seleccionar áreas, hemos recurrido al conocimiento que tenemos de las zonas cafetaleras del país para seleccionar las tradicionales, en donde el café sigue siendo determinante en el aspecto económico, para de ésta manera ubicar las agencias y el personal técnico de la Institución. Tenemos dis

tribuidas 41 agencias en 8 provincias del país: Esmeraldas, Manabí, Guayas, Los Ríos, El Oro, Bolívar, Loja y Pichincha.

El Censo Cafetero y la zonificación del cultivo, delinea rá una nueva estructura orgánica y funcional para el Programa.

#### METAS Y ACCIONES DEL DEPARTAMENTO TECNICO

Las metas y acciones del Departamento Técnico, tienden a:

1.- No permitir el incremento de nuevas áreas de café, objeti vo que no se ha conseguido debido principalmente a las - bondades ecológicas de las zonas de colonización como San to Domingo de los Colorados, el Nor-Oriente ecuatoriano (Lago Agrio y Francisco Orella), que facilitan la rápida adaptación del cultivo.

2.- Tecnificar la caficultura con labores de Renovación y Re habilitación de cafetales.

Renovación.- Es la sustitución o cambio de la especie, variedad o cultivar productivamente no rentable y de bajos rendimientos por una nueva variedad, promisoria, pre coz y de óptima producción como el caturra, catimor, etc.

Rehabilitación.- Es el mantenimiento de cafetales jóve nes no mayores de 15 años con aplicación de labores bási cas correspondientes a podas, controles sanitarios, ferti lización y regulación de sombras.

3.- Por convenio con el INIAP, se han determinado las siguien tes áreas de investigación prioritarias:

- a) La adaptación de variedades resistentes a roya y otras enfermedades y plagas del café.
- b) Uso de equipos y técnicas de control químico de plagas y enfermedades comunes del café en el país.
- c) Ensayos sobre prácticas culturales, control de malezas, plagas y enfermedades, estudios fisiológicos y multi plicación de semilla.

#### 4.- Zonificación del cultivo.

Para realizar las labores de renovación y rehabilitación, el caficultor está en libertad de acogerse o no al sistema crediticio establecido por la ley # 78 y que se otorga a través de las diferentes sucursales del BNF en el país, en base a las asignaciones efectuadas semestralmente por el Programa Nacional del Café.

Se continúa con la preparación del material genético recomendado por el INIAP, para su multiplicación en la Granja de Campozano, debiendo contar en un plazo no mayor de 5 años con la siguiente área: 5 hectáreas de variedades caturra, 2.5 hectáreas de variedades geisha y 2.5 hectáreas de la variedad S-795; superficies que nos darán la semilla suficiente para los trabajos de renovación de cafétales con variedades resistentes a varias razas de roya. Las estimaciones hechas para el año 1984 por el Departamento Técnico determinan 354.200 hectáreas de café sembrado en el país y 344.400 hectáreas cosechadas, correspondiendo 262.100 hectáreas a café arábigo con una producción de 4.25 quintales por hectárea y 92.100 de café robusta con una producción de 12.20 quintales por hectárea.

#### CENSO CAFETERO

El Programa Nacional del Café como organismo especializado, está obligado a proporcionar información segura, completa y básica para la formulación de políticas y estrategias que nos permitan diseñar una caficultura organizada y acorde con la realidad.

Por tal razón, resultó indispensable la realización del Segundo Censo Cafetero Nacional, que al momento se está llevando a cabo en todo el país y que tiene determinada las siguientes actividades globales:

METAS DEL DEPARTAMENTO TECNICO PARA 1984

JEFATURA REGIONAL	AGENCIA	PROVINCIA	M E T A S		PARCELAS DEMOSTRATIVAS	AREA DE ATENCION PREFERENCIAL
			Renovación	Rehabilitación		
SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	Esmeraldas	Esmeraldas	100	50 Robusta	-	2.000
	Quinindé	Esmeraldas	-	100 Robusta	1	4.000
	El Carmen	Manabí	100	50 Robusta	1	2.000
	Sto. Domingo	Pichincha	-	250 Robusta	1	8.000
	Valle Hermoso	Pichincha	-	200 Robusta	1	8.000
CHONE	Pedernales	Manabí	150	1-	-	4.000
	Jama	Manabí	150	-	-	4.000
	San Isidro	Manabí	150	-	1	5.000
	Eloy Alfaro	Manabí	100	-	-	4.000
	Flavio Alfaro	Manabí	150	-	1	3.500
	Calceta	Manabí	150	-	1	3.000
PORTOVIEJO	Pichincha	Manabí	150	-	1	3.000
	San Plácido	Manabí	150	-	1	3.500
	Sta. Ana	Manabí	150	-	1	4.000
	Olmedo	Manabí	150	-	1	3.000
	Sucre	Manabí	150	-	2	4.000
	Noboa	Manabí	130	-	1	3.000
JIPIJAPA	La Unión	Manabí	150	-	2	3.000
	La Naranja	Manabí	150	-	1	4.000
	América	Manabí	150	-	2	3.000
	El Anegado	Manabí	150	-	1	3.000
	P. B. Gómez	Manabí	150	-	2	3.500
	Paján	Manabí	150	-	1	4.000
	Campozano	Manabí	120	-	-	3.000



JEFATURA REGIONAL	AGENCIA	PROVINCIA	M E T A S		PARCELAS DEMOSTRATIVAS	AREA DE ATENCION PREFERENCIAL
			Renovac.	Rehabilitación		
GUAYAQUIL	Milagro	Guayas	120	-	1	3.500
	El Empalme	Guayas	120	-	1	4.000
	Veranas	Los Ríos	120	-	1	4.500
	Catarama	Los Ríos	120	-	-	4.500
	Quevedo	Los Ríos	150	-	1	5.000
	Caluma	Bolívar	150	50	1	5.000
PIÑAS	Piñas	El Oro	110	-	1	4.000
	Zaruma	El Oro	100	-	1	2.000
	Balsas	El Oro	100	-	1	3.000
	Sta. Rosa	El Oro	100	-	1	2.000
	Pasaje	El Oro	120	50	-	1.500
LOJA	Loja	Loja	100	-	1	1.000
	Chaguarpamba	Loja	150	-	1	4.000
	Cariamanga	Loja	100	-	-	1.000
	Gonzamán	Loja	100	-	-	1.000
	Alamor	Loja	100	-	1	4.000
	Sozoranga	Loja	100	-	1	1.000
	41	8	5.030	750	36	142.500

- a) Planificación del proyecto de investigación:
- b) Organización del trabajo;
- c) Diseño de la investigación; y,
- d) Código de funciones de los responsables.

#### NIVEL OPERATIVO

DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACION Y COOPERATIVAS.- A través de este Departamento, se controla y regula la comercialización interna y externa de café, procurando adecuados canales de comercialización y un comercio exterior con granos de la mejor calidad. De igual modo, se realizan labores de asesoramiento y control de las cooperativas cafetaleras de producción y mercadeo, teniendo además bajo su responsabilidad la construcción de centros de acopio y caminos vecinales en las áreas cafetaleras.

SECCION COOPERATIVAS.- La expedición de los decretos legislativos # 78 y Ejecutivo # 742 que contienen la Ley que regula las tasas impositivas a la exportación de café y la forma de utilización de los recursos generados, permite una participación activa de las organizaciones campesinas de caficultores en las exportaciones del grano.

En este aspecto, el Programa del Café no solo contribuye a la formación de nuevas organizaciones, sino que en directa colaboración con la Dirección de Desarrollo Campesino brinda la respectiva asistencia en los aspectos: doctrinarios, administrativos y técnicos, mediante charlas y cursos de capacitación dictados tanto a socios como a dirigentes.

Esta actividad de capacitación se la realiza mediante 7 Promotores Sociales distribuidos por provincias de esta manera: Manabí 4, El Oro 1, Napo 1 y Pichincha 1.

La sección tiene además 1 fiscalizador de comunas y cooperativas que ejerce la función de revisar y asesorar los balan

ces contables de las organizaciones campesinas y hacer cumplir las obligaciones legales pertinentes.

Esta constante asistencia técnica cooperativa, ha logrado despertar y destacar la participación de los productores organizados en el negocio de la exportación de café, logrando incrementar gradualmente su porcentaje de exportación; pasando del 7% al 25% del cupo global asignado a Ecuador por la Organización Internacional del Café (OIC).

Existen actualmente en el país 111 organizaciones cafetaleras de las cuales 87 son cooperativas y 24 asociaciones de caficultores distribuidas por provincias de la siguiente manera: Esmeraldas 11, Manabí 38, Los Ríos 10, El Oro 9, Guayas 4, Pichincha 7, Bolívar 3, Napo 10, Zamora Chinchipe 2 y Loja 17.

La comercialización tiene diversas alternativas determinadas por el tipo de café y del comprador del producto en la época de venta y la agilidad y oportunidad en la transacción comercial. Internamente se comercializa con cereza madura, cereza revuelto (granos maduros y verdes), bota seco, café natural pilado, pergamino oreado, pergamino seco y aún contraviniendo la ley, en café tierno.

Los precios están íntimamente ligados a las cotizaciones internacionales, a la mayor o menor demanda del grano, al tipo o calidad de café, así como también al sitio geográfico en donde se realiza la transacción en relación con el puerto de embarque.

El Ecuador como país signatario del Convenio Internacional del Café, recibe una cuota de exportación a los países miembros del convenio, que para el presente año es de 1'128.000 sacos de 60 kilogramos equivalente a 1'492.063 quintales.

El saldo de su producción, que para 1984 se estima en 1'969.231 quintales, es utilizado para el consumo interno y para la exportación de países no miembros.

EXPORTACION DE LAS COOPERATIVAS Y ASOCIACIONES CAFETALERAS  
PERIODO (1974 - 1983) *actualizar*

AÑOS	KILOS NETOS	SACOS DE 60 KILOS	VALOR F.O.B.	
			DOLARES	SUCRES
1974	508.350	8.473	564.707,39	14'117.689,75
1975	4'352.751	72.546	4'686.681,20	117'167.030,00
1976	1'154.301	19.238	3'136.170,67	78'404.266,75
1977	829.863	13.831	2'782.127,59	69'553.189,75
1978	232.185	3.870	801.233,28	20'030.832,00
1979	34.500	575	85.185,74	2'129.643,50
1980	-	-	-	-
1981	924.393	15.407	2'237.315,46	55'932.886,50
1982	8'556.301	142.605	19'837.479,96	630'688.033,25
1983	14'463.508	241.059	34'424.466,15	1'573'531.379,98

SECCION COMERCIALIZACION.- Es importante destacar el valor de las exportaciones de café, tanto para los que intervienen en el negocio de la comercialización como para el estado que genera divisas, siendo por ello necesario puntualizar la intervención directa del Programa de Café en el control de las exportaciones verificadas por los puertos de Manta y Guayaquil.

Los siguientes datos nos indican el volumen de las exportaciones de café para los años indicados:

AÑOS	VOLUMEN
1979	81.751 T.M.
1980	52.308 T.M.
1981	55.845 T.M.
1982	76.804 T.M.
1983	74.632 T.M.
1984	16.658 T.M.

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.- El Programa del Café mantiene en ejecución dos proyectos de infraestructura en áreas cafetaleras: a) Rehabilitación de caminos vecinales; y b) Construcción de centros de acopio y beneficio.

La construcción de centros de acopio tiene como fin principal el mejorar el beneficiado del grano para presentar mejor calidad en el exterior y además con su almacenamiento y procesamiento solucionar el problema de la movilización de cosecha en época de invierno.

Contamos en la actualidad con 5 centros de acopio ubicados en Manabí, Pichincha y Loja.

#### NIVEL ASESOR

DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y EVALUACION.- Este Departamento constituye la unidad básica de la Institución para programar el desarrollo cafetalero nacional, cuya ejecución corresponde a las Unidades Operativas del Programa. Está formado por sus secciones de Programación y Estadística, asignándole desde 1982 las actividades de Coordinación de Crédito.

#### OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO

Los objetivos del Departamento son:

- 1) Efectuar estudios económicos y estadísticos en las áreas cafetaleras,

- 2) Formular programas y proyectos específicos para el desarrollo cafetalero del país.
- 3) Planificar la concesión de créditos para la caficultura y coordinar su labor de operación.
- 4) Evaluar las actividades del Programa.
- 5) Elaborar la programación presupuestaria de la Institución.

SECCION PROGRAMACION Y EVALUACION.- Las actividades de esta sección son:

- a) Registrar, tabular y evaluar mensual y trimestralmente las labores realizadas por el personal técnico.
- b) Estudiar la rentabilidad de las fincas cafetaleras del país a través de la selección realizada por estratos, identificadas previamente por los técnicos y determinando sus gastos e ingresos mensuales.

ESTRATOS	SUPERFICIE
A - Fincas comprendidas de	0-5 has.
B - Fincas comprendidas de	5-10 has.
C - Fincas comprendidas de	+ 10 has.

- c) Colaborar en la elaboración de la programación técnica y presupuestaria de la Institución.

SECCION ESTADISTICA.- Las funciones de esta sección son las siguientes:

- a) Recopilar quincenal y mensualmente la información sobre los volúmenes de exportación de café por precios y calidades, a través de los puertos de Manta y Guayaquil.
- b) Investigación de los precios internos de comercialización del café a través de los siguientes niveles y calidades - por cada Jefatura Regional.

NIVEL	CALIDADES
Productor	Café cereza madura
Comerciante	Café cereza negra
Intermediario	Café pergamino oreado
Exportador	Café pergamino seco
Cooperativa	Café lavado pilado
	Café natural pilado
	Café oro
	Café robusta

- c) Tabular y proyectar en base a la información disponible los requerimientos de la Institución en la elaboración de proyectos y programas a ejecutarse.

#### COORDINACION DE CREDITO.

A partir del año 1979, una vez que se crea el Decreto #2995 y con la finalidad de que existe una estrecha vinculación de trabajo entre el Programa del Café y el Banco Nacional de Fomento para una mejor utilización de los recursos -- existentes, se creó la Coordinación de Crédito que debe cumplir las siguientes funciones:

- 1) Participar con los funcionarios de la casa matriz del BNF en las asignaciones semestrales del fondo a las respectivas sucursales.
- 2) Supervisar permanentemente la actividad crediticia desarrollada por las sucursales del BNF que tienen fondos asignados.
- 3) Supervisar las actividades desarrolladas por las Agencias del PNC.

Los costos de inversión por unidad de superficie tanto para café arábigo y robusta son establecidos y actualizados periódicamente por el Programa del Café.

- 4) Coordinar permanentemente las cordiales relaciones entre los funcionarios del PNC-BNF, con el fin de normar y agilitar la aprobación de los respectivos planes de inversión.
- 5) Elaborar mensualmente los informes nacionales de crédito por sucursales del BNF y Jefaturas Regionales.
- 6) Coordinar y supervisar la actividad técnica y crediticia desarrollada por el PNC y el BNF.

El otorgamiento de créditos se inició con la creación del Decreto # 2995 de fecha 21 de noviembre de 1978, que en su artículo segundo establecía la utilización del 5.6% del producto del impuesto a la importación de café en beneficio del sector productor. Posteriormente, con fecha 22 de septiembre de 1982 fue reformado este Decreto mediante la Ley # 78, actualmente en vigencia; que establece en su artículo # 6 literal b) que el 40% del fondo especial para crédito y una vez deducido el impuesto del 4% en favor del Centro de Rehabilitación de Manabí será utilizado para tecnificar la caficultura con los proyectos de renovación, rehabilitación y beneficio de café.

Los créditos para renovación son otorgados con 7 años de plazo, incluyendo 3 años de gracia, tiempo que se justifica con la asistencia brindada desde la construcción del semillero hasta la recolección de los primeros granos de cosecha, al término de los primeros 3 años.

Los créditos de rehabilitación se otorgan con 3 años de plazo, incluyendo un año de gracia, tiempo en el cual se efectúan las labores técnicas aconsejadas.

A fin de aprovechar en mejor forma el Fondo Especial para crédito de café, se elaboró el "Instructivo para utilización de Recursos provenientes del Decreto Supremo # 2995, destinado a la concesión de crédito a los caficultores", normando de



esta forma el adecuado uso del crédito y determinando responsabilidades tanto para el Programa del Café como para el Banco Nacional de Fomento.

El trámite establecido en el referido instructivo, está sujeto a la presentación por parte del técnico del Programa del plan de inversiones y las respectivas órdenes de entregas trimestrales que serán aprobadas por cada sucursal bancaria.

Los costos de inversión por unidad de superficie tanto para café arábigo y robusta son establecidos y actualizados periódicamente por el Programa del Café.

Las asignaciones para cada sucursal bancaria, se determinan en base al área geográfica de acción de nuestras Agencias, estableciéndose para el primer semestre del presente año un total de 394.4 millones de sucres distribuidos en 36 sucursales del Banco de Fomento, de la siguiente manera:

<u>SUCURSALES</u>	<u>BNF</u>	<u>ASIGNACION</u>	<u>SUCURSALES</u>	<u>BNF</u>	<u>ASIGNACION</u>
Santo Domingo		27.2	Piñas		40.2
Esmeraldas		2.1	Zaruma		2.0
Qunindé		12.4	Machala		0.8
Coca		3.1	Arenillas		0.9
El Carmen		2.5	Loja		2.7
Chone		1.7	Cariamanga		3.6
Bahía		40.6	Gonzanamá		5.6
Portoviejo		39.0	Catacocha		9.2
Jipijapa		79.4	Alamor		6.3
Paján		-	Celica		2.5
Milagro		8.9	Macará		4.5
Velasco Ibarra		12.2	Zamora		3.1
La Troncal		1.0	Bancos		1.0
Babahoyo		7.2	Lago Agrio		1.0
Ventanas		8.5	Vinces		0.5
Quevedo		7.7	Latacunga		1.0

<u>SUCURSALES</u>	<u>BNF</u>	<u>ASIGNACION</u>	<u>SUCURSALES</u>	<u>BNF</u>	<u>ASIGNACION</u>
Guaranda		6.0	Alausí		4.0
El Corazón		3.0	Santa Rosa		1.0

A fin de tener una idea mas objetiva de la actividad crediticia desarrollada desde su inicio, año 1979, hasta el año 1983, adjunto el siguiente cuadro que recoge la información con número de crédito concedidos, superficie beneficiada y -- monto de dinero usado.

Es interés primordial del Programa como único recurso disponible para tecnificar la caficultura y mejorar su procesamiento y calidad del grano incentivar la mayor utilización de los recursos disponibles, demandando del Banco Nacional de Fomento un mejor tratamiento a nuestras solicitudes crediticias, que por su efecto multiplicador generarán divisas para el país por la exportación del café.

:gsc.

USO DEL CREDITO PARA LA CAFICULTURA NACIONAL  
(Decreto Nº 2995 y Ley Nº 78)

PROYECTO	1 9 7 9			1 9 8 0			1 9 8 1		
	Número créditos	Superficie o volumen (Has-Mts <sup>2</sup> )	Monto aprobado (Mil Suces)	Número créditos	Superficie o volumen (Has Mts <sup>2</sup> )	Monto aprobado (Mil Suces)	Número créditos	Superficie o volumen (has Mts <sup>2</sup> )	Monto aprobado (Mil Suces)
Renovación	220	614	23.181,22	272	1.150	34.626,10	73	340	5.016,74
Rehabilitación	241	1.558	13.825,55	261	2.105	23.220,47	182	1.040,5	17.533,98
Beneficio	51	7.168	1.044,80	23	8.100	3.639,81	2	11.292	5.836,22
Nueva plantación	-	-	-	-	-	-	24	94,5	3.521,34
Sub total	512	-	38.051,57	556	-	61.486,38	281	-	35.908,28

PROYECTO	1 9 8 2			1 9 8 3			T O T A L E S		
	Número créditos	Superficie o volumen (Has Mts <sup>2</sup> )	Monto aprobado (mil suces)	Número créditos	Superficie o volumen (Has Mts <sup>2</sup> )	Monto aprobado (Mil Suces)	Número créditos	Superficie o volumen (Has Mts <sup>2</sup> )	Monto aprobado (Mil Suces)
Renovación	61	146,0	5.235,17	99	291,0	16.234,86	725	2.441,0	88.294,09
Rehabilitación	37	2180,0	4.878,01	53	285,5	6.827,22	774	5.169,0	66.285,23
Beneficio	8	6.596,0	1.236,09	12	3.287,0	2.063,78	96	36.443,0	13.820,70
Nueva plantación	1	10,0	368,99	1	6,0	68,10	26	110,5	3.958,43
Sub total	107	-	11.718,26	165	-	25.193,86	1.621	-	172.358,45