IICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA — OEA —

Curso de Técnicas Modernas de Manejo de Cafetales

Proyecto Generación, Adaptación y Transferencia de Tecnología en Café para Pequeños y Medianos Agricultores

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Sus orígenes se remontan al 7 de octubre de 1942 cuando el Consejo Directivo de la Unión Panamericana aprobó la creación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Fundado como una institución de investigación agronómica y de enseñanza de posgrado para los trópicos, el IICA, respondiendo a los cambios y las nuevas necesidades del Hemisferio, se convirtió progresivamente en un organismo de cooperación técnica y fortalecimiento institucional en el campo agropecuario. Estas transformaciones fueron reconocidas formalmente con la ratificación, el 8 de diciembre de 1980, de una nueva convención, la cual estableció como los fines del IICA los de estimular, promover y apoyar los lazos de cooperación entre sus 29 Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y bienestar rural.

Con un mandato amplio y flexible y con una estructura que permite la participación directa de los Estados Miembros en la Junta Interamericana de Agricultura y en su Comité Ejecutivo, el IICA cuenta con una extendida presencia geográfica en todos los países miembros para responder a sus necesidades de cooperación técnica.

Los aportes de los Estados Miembros y las relaciones que el IICA mantiene con 12 Países Observadores, y con numerosos organismos internacionales, le permiten canalizar importantes recursos humanos y financieros en favor del desarrollo agrícola del Hemisferio.

El Plan de Mediano Plazo 1987-1991, documento normativo que señala las prioridades del Instituto enfatiza acciones dirigidas a la reactivación del sector agropecuario como elemento central del crecimiento económico. En función de esto, el Instituto concede especial importancia al apoyo y promoción de acciones tendientes a la modernización tecnológica del agro y al fortalecimiento de los procesos de integración regional y subregional.

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

Estas áreas de acción expresan, de manera simultánea, las necesidades y prioridades fijadas por los mismos países miembros y los ámbitos de trabajo en los que el IICA concentra sus esfuerzos y su capacidad técnica, tanto desde el punto de vista de sus recursos humanos y financieros como de su relación con otros organismos internacionales.

ISIC-MAG IICA-PROMECAFE

CURSO DE TECNICAS MODERNAS DE MANEJO DE CAFETALES A " GRUPOS DE AMISTAD Y TRABAJO DEL AREA PILOTO DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD".

PROYECTO: " GENERACION, ADAPTACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN CAFE PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS CAFICULTORES "

MEMORIA DEL CURSO TALLER REALIZADO LOS DIAS 26,27 y 28 DE MAYO 1987.

Apoyo Financiero: Proyecto AID-ROCAP 596-0090 " Control de Pestes del Café"

San Salvador, El Salvador

SERIE : PUBLICACION MISCELANEA
Nº A 1/SV-87-012
ISSN-0534-539

CONTENIDO

P R O M E C A F E

PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL PARA LA PROTECCION Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA EN MEXICO, CENTROAMERICA, PANAMA Y EL CARIBE.

PROMECAFE, es un esfuerzo regional de cooperación técnica, desarrollado por el IICA y las instituciones nacionales especializadas en café de los países que lo integran.

Tiene como finalidad fundamental, buscar soluciones a los problemas que limitan la productividad de este importante renglón agrícola, en un área donde se producen más de 18 millones de quintales de café clasificado como " otros suaves ", los cuales contribuyeron con el 51.4 % del valor total de las exportaciones agropecuarias, durante 1980.

Para América Central, el café es el producto agrícola más importante en lo económico y en lo social. Básicamente, el café de esta región es producido por pequeños y medianos caficultores como lo demuestra el cuadro siguiente:

PAISES	Nª FINCAS	Nª PEQUEÑOS CAFICULTORES *	Nª DE TRABAJADORES PERMANENTES.
Guatemala	43,353	34.200	167,000
El Salvador	43,779	34,569	110,769
Honduras	38,800	37,881	73,300
Nicaragua	17,483	14,924	61,400
Costa Rica	32,000	26,250	64,154

* Llámase pequeño caficultor, al que tiene menos de 10 hectáreas de café o produce menos de 100 quintales oro.

PRESENTACION

El objetivo general dentro del convenio de operaciones de PROMECAFE, procura con la cooperación de los países de la región, apoyar e impulsar entre otros aspectos la investigación, el mejoramiento genético, la tecnificación de la caficultura y el desarrollo de una metodología para la generación, adaptación y transferencia de tecnología en café para pequeños y medianos caficultores, contribuyendo así al incremento de la producción y productividad y el mejoramiento del nivel de vida de la población cafetalera en la región.

La generación y transferencia de tecnología cafetalera se consideran como dos fases de un mismo proceso en permanente interrelación, el cual debe estar encaminado hacia la búsqueda de respuestas y soluciones a las necesidades reales de individuos y los grupos del agro, particularmente aquellos cuyos recursos son limitados, ya que representan un amplio y significativo estrato de la población rural, y que en el caso de la caficultura se hace más necesario debido a la importancia social y económica del café en nuestros países. En la medida en que la tecnología responda a las expectativas de esta población y dentro de un contexto tecnológico, social, cultural, económico y educativo, se podrán alcanzar mayores niveles de adopción.
Similar enfoque deberá guiar el desarrollo de las estrategias metodológicas para la transferencia de la tecnología para estos grupos y así dar una respuesta más apropiada a sus expectativas.

Este proceso de generación-transferencia de tecnología debe contemplar la interacción permanente de los técnicos (investigadores-extensionistas) y los productores, para lograr minimizar los obstáculos y barreras que limitan su adopción. Este enfoque participativo se considera como una de las formas viables para reducir las dificultades del proceso y en donde la comunicación y la educación se consideran elementos o factores integradores y facilitadores del flujo de información recíproca entre técnicos y productores, para generar el diálogo y permitir el análisis de su situación y la búsqueda de soluciones a problemas que les son comunes.

La metodología propuesta por PROMECAFE-IICA se enmarca dentro de este enfoque. En ella se presenta una serie de Fases interactivas y recurrentes que envuelve la investigación, la acción y la capacitación en un proceso dinámico, dentro del cual es necesaria la participación consciente de todos y cada uno de los individuos y grupos para el logro de los objetivos y metas propuestas.

Coordinador del Proyecto
PROMECAFE-IICA

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

IICA
PROMECAFE

CURSO DE TECNICAS MODERNAS DE MANEJO DE CAFETALES A " GRUPOS DE AMISTAD Y TRABAJO DEL AREA PILOTO DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD "

PROGRAMA

NUEVA SAN SALVADOR MAYO, 1987

PROYECTO : " GENERACION, ADAPTACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS CAFICULTORES ".

GENERALIDADES

1.1 Duración y Fecha
Tres días comprendidos del 26 - 28 de mayo

1.2 Lugar
Finca " EL PARAISO ", Jayaque

1.3

1.3 Participantes
40 caficultores miembros de Grupos de Amistad y Trabajo del Area Piloto del Proyecto.

OBJETIVOS

2.1 Motivar y proporcionar conocimientos sobre Técnicas Modernas referente al manejo de los cafetales.

2.2 Intercambio de conocimientos y experiencias

ORGANIZACION

3.1 Organismo de Cooperación Técnica
IICA-PROMECAFE

3.2 Organismo de Apoyo Financiero
ROCAP-AID

3.3 Coordinación General
Dr. Gilberto Vejarano
Ing. Mario Ernesto Alvarado

3.4 Coordinación Adjunta

Ing. Roberto Antonio Lazo Kreitz
Ing. José Manuel Meza
Agr. Salvador Alfredo Palma

3.5 Expositores

Ing. Manuel Inocente Vega
Ing. Fabio Bautista Pérez
Ing. Gilberto Torres
Téc. Mario César Ventura
Téc. Fredy Salvador Cárcamo
Agr. Salvador A. Palma
Lic. Gladys Moreno de Alas

METODOLOGIA

El desarrollo del evento tendrá dos fases:

La primera comprenderá exposiciones relacionadas al marco teórico conceptual y la segunda a una gira de observación en la Finca"El Paraíso " y discusión de grupos relacionados con el tema.

PROGRAMACION

Martes 26 de mayo/87

HORA	A C T I V I D A D	RESPONSABLE
9:30 - 10:00	Inauguración del Curso	Coordinación PROMECAFE/IICA/ISIC
10:00 - 10:45	Receso	
10:45 - 12:00	Descripción del Proyecto	Ing. Mario E. Alvarado
12:00 - 1:30	Almuerzo	
1:30 - 2:30	Consideración sobre Roya del Cafeto.	Ing. Fabio Bautista P.
2:30 - 2:45	Receso	
3:00 - 4:00	Continuación del Tema Anterior	

Miércoles 27 de mayo/87

8:30 - 9:30	Control de la Broca del Grano de Café en El Salvador.	Ing. Manuel I. Vega
9:30 - 9:45	Receso	
9:45 - 10:45	Continuación del Tema Anterior.	
10:45 - 12:00	Selección y Calibración de Equipo de Aspersión .	Téc. Mario César Ventura Téc. Fredy Cárcamo

HORA	A C T I V I D A D	RESPONSABLE
12:00 - 1:30	Almuerzo	
1:30 - 2:30	Manejo de Cafetales	Agr, Salvador A. Palma
2:30 - 2:45	Receso	
2:45 - 3:45	Fertilización de Cafetales	Ing. Gilberto Torres

Jueves 28 de mayo, 1987

8:30 - 10:30	Gira de Observación	Grupo Técnico
10:30 - 10:45	Receso	
10:45 - 12:00	Trabajo de Grupo	
12:00 - 1:30	Almuerzo	
1:30 - 2:30	Trabajo de Grupo	
2:30 : 2:45	Receso	
2:45 - 3:30	Clausura	

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DESCRIPCION DEL PROYECTO " GENERACION, ADAPTACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS CAFICULTORES

Ing. Mario Ernesto Alvarado ++

NUEVA SAN SALVADOR MAYO, 1987.

++ Jefe Departamento de Economía Agrícola del ISIC, y Coordinador Nacional del Proyecto.

I. INTRODUCCION

El Proyecto: "Generación, Adaptación y Transferencia de Tecnología para Pequeños y Medianos Caficultores", es un esfuerzo conjunto entre el Programa Cooperativo Regional para la Protección y Modernización de la Caficultura en México, Centro América y El Caribe. PROMECAFE, el cual a su vez depende del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. y el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, ISIC. El propósito del proyecto es buscar el desarrollo de tecnologías adecuadas a los caficultores y difundir estas tecnologías utilizando nuevas herramientas de transferencia, como es la formación de Grupos de "Amistad y Trabajo ".

II. OBJETIVOS

Generales: a) Desarrollar una metodología para generar, adaptar y transferir tecnología adecuada a las necesidades y posibilidades del caficultor en los países miembros de PROMECAFE.

b) Propiciar la adopción, en las entidades nacionales de fomento cafetalero, de la metodología de trabajo desarrollada; y en las entidades de producción de la tecnología generada y adaptada.

Específicos: a) Definir el procedimiento a seguir para:

Analizar el sistema de producción de café en función del medio físico y socio-económico en que opera.

Identificar las causas que restringen el proceso productivo.

Diseñar y probar las opciones tecnológicas requeridas para corregir las causas de restricción.

Transferir al caficultor las opciones tecnológicas diseñadas.

b) Determinar los componentes y la estructura de las unidades operativas requeridas para aplicar la metodología desarrollada.

c) Determinar el sistema de análisis para evaluar la efectividad de la metodología desarrollada.

III. FASES DEL PROYECTO

FASE:I Selección del área del proyecto y capacitación de los técnicos participantes.

Fue seleccionada el área comprendida por los municipios de Jayaque, Comasagua, Tamanique, Chiltiupán, Talnique y Teotepeque, que cubren un área cafetalera total de 16,460 mz. Han sido capacitados 25 técnicos de diferentes disciplinas e Instituciones para la ejecución del proyecto.

FASE:II Diagnóstico: Caracterización del Sistema de Producción del Cultivo del Café.

En base a la metodología de perfiles de área se procedió a ejecutar el diagnóstico de la zona, para lo cual se determinó una muestra estadística con el fin de obtener información agrosocioeconómica vía encuesta, esta información fue completada con la ya existente en fuentes secundarias.

FASE:III Ordenamiento de los problemas para su solución e incorporación a la tecnología de café para difundir y transferir.

Con la información obtenida del diagnóstico se procedio a determinar las necesidades de la investigación agronómica que necesita realizarse..: ademas se formularon alternativas tecnológicas de producción para pequeños y medianos caficultores.

FASE: IV Elaboración y ejecución de los planes de comunicación, para la transferencia de tecnología en café

Se elaboraron los planes de transferencia y se dicede utilizar la metodología de "Grupos de Amistad y Trabajo", para su realización.

FASE:V EVALUACION

Durante todo el desarrollo del proyecto se han ejecutado evaluaciones a la metodología, realizándose los ajustes necesarios.

Ademas a su finalización se escribirá un documento con todas las modificaciones necesarias y recomendaciones para la utilización de la metodología en otras áreas.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE ROYA DEL CAFETO

Ing. Fabio Bautista Pérez +

NUEVA SAN SALVADOR MAYO, 1987

+ Ing. Agr. Investigador del Depto. de Fitopatología.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE ROYA DEL CAFETO
(Hemileia vastatrix Berk et Br)

INTRODUCCION

La Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk et Br.) es actualmente la enfermedad más generalizada y diseminada en el cultivo del cafeto a nivel nacional, cuasando alarma en los caficultores cuando los niveles de infección de la enfermedad se encuentran altos (transición época lluviosa-seca e inicios de esta última), ya que en estos períodos ocurren severas defoliaciones.

Dichos niveles de infección podría reducirse al mínimo si se implementaran oportunamente las prácticas recomendadas por el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC) y así poder convivir con dicha enfermedad sin que cause reducción en la cosecha en forma económica.

En El Salvador existen diversos estudios realizados por el Departamento de Fitopatología del ISIC sobre epidemiología, biología y razas del patógeno, así también se han realizado estudios sobre control químico de la enfermedad los cuales comprenden épocas, frecuencias, dosis y persistencia activa sobre el follaje de productos cúpricos, sistémicos y algunos fungicidas misceláneos de reconocida eficiencia contra la enfermedad.

Actualmente el ISIC recomienda para el control de la enfermedad realizar las prácticas culturales sumadas a programas que comprenden 2 ó 3 aspersiones las cuales deben ser realizadas durante la época lluviosa.

DISEMINACION DE LA ENFERMEDAD A TRAVES DEL MUNDO.

La Roya del Cafeto se reportó por primera vez en Africa, en los alrededores del Lago Victoria en 1861; de allí se diseminó a Ceilán (1867) y sus alrededores, así: Indonesia 1877, Indochina 1883, Madagascar 1888. En Latinoamérica fue reportada por primera vez en Brasil en el año de 1970, de allí se diseminó a Centro América, detectándose por primera vez en Nicaragua en 1976; posteriormente se diseminó a todos los países de Centro América, reportándose por primera vez en El Salvador en diciembre de 1979.

SINTOMATOLOGIA

La Roya del Cafeto es causado por el hongo Hemileia vastratrix Berk et Br., es un hongo de la clase Basidiomicete, orden Uredinales, familia Pucciniaceae, se le considera un parásito obligado, como hospedero específico en el cultivo del café. Actualmente no se le conocen hospederos alternantes ni esporas de sobrevivencia conocidos como Teliosporas o Teleutosporas.

Los primeros síntomas visibles de la enfermedad se manifiestan más o menos 30 días después de que una uredospora ha germinado en el envés de la hoja y ha penetrado al interior de la misma a través de un estoma.

Al principio la enfermedad se hace visible en el punto por donde penetró, apareciendo en dicho lugar un área clorótica de aproximadamente uno o dos milímetros de diametro; posteriormente ésta lesión aumenta su tamaño hasta un centímetro, pudiendo aparecer en el transcurso de éste período las primeras esporas; éstas están sostenidas individualmente por medio de una estructura llamada esterigma, el conjunto de ellos forma un soro y el conjunto de soros forma un uredosoro, éste comunmente se le denomina pústula. Con el tiempo las pústulas pueden unirse una con otra, pudiendo en algunos casos llegar a cubrir todo el envés de la lámina foliar. A medida que las pústulas envejecen el centro se va tornando necrótico, pudiendo llegar a necrosarse toda la pústula. Durante este período las hojas comienzan a caerse causando defoliación a los cafetos. Todo el proceso anterior se repite contínuamente si no se efectúa ninguna medida de control, hasta que las plantas se agotan, no produciendo frutos sino follaje, que nuevamente es infectado.

Durante el desarrollo de la enfermedad puede aparecer algunas veces el hongo Vesticullium hemileiae que es un hongo hiperparásito de la roya del cafeto; cuando aparece este hongo las pústulas presentan un aspecto blanquecino y de color amarillo pálido, lo cual se debe a que el hongo ha parasitado las esporas, quedando éstos vacíos y de un aspecto hialino.

CONTROL QUIMICO

Para implementar un programa sobre control químico de la roya del cafeto es súmanente importante realizar las prácticas culturales usualmente recomendadas, como poda de sombra y del cafeto, fertilizaciones, control de malezas, insectos y enfermedades tradicionales existentes en el cultivo, así también no deberá olvidarse la revisión del equipo aspersor a utilizar, ya sea manual o motorizado, el cual deberá ser calibrado para

conocer anticipadamente el gasto aproximado del agua por hectárea. Lo anterior nos permite realizar un combate más eficiente de dicha enfermedad, lo que redundará en mayores beneficios económicos al caficultor.

ALTERNATIVAS RECOMENDADAS PARA COMBATIR LA ROYA DEL CAFETO 1/

	Dosis kg/ha
1. Productos de contacto a base de cobre metálico.	
a) Oxicloruro de cobre (50% Cu M.)	
Cobox	3.5
Cupravit OB-21	3.5
Vitigran concentrado	3.5
Recop	3.5
b) Oxidos Cuprosos (50% Cu M.)	
Cobre Nordox	2.0
Cobre Sandoz	2.0
c) Hidróxidos (50 % Cu M.)	
Kocide 101	2.0
2. Productos Sistémicos	Dosis
a) Bayletón	1.0 L/ha.
b) Tilt	0.714 L/ha
c) Sicarol	4 L/ha.
3. Misceláneos	
a) Dacobre 500	4 L/ha.
b) Trimiltox Forte	3.5 kg/ha

Los productos anteriores también pueden dosificarse en base a concentraciones de acuerdo al volumen de agua utilizada previa calibración del equipo aspersor; teniendo así las siguientes dosis: a) Para oxicloruros de cobre con 50% CU. M, deberán aplicarse a una concentración de o.50% equivalente a 5 gramos de producto comercial por litro de agua. b) Los óxidos e hidróxidos de 0.35 % equivalente a 3.5 gramos del producto comercial por litro de agua.

1/ Estas alternativas son el resultado de varias investigaciones realizadas sobre control químico de la roya del cafeto por el Depto. de Fitopatología del ISIC en los últimos años.

Formas de Aplicación (Epocas y Frecuencias)

A) Productos de contacto a base de cobre 50% Cu M.

En cafetales localizados arriba de 700 m.s.n.m. es recomendable realizar un programa de tres aspersiones al año, en los meses de junio, agosto y octubre.

En cafetales ubicados abajo de los 700 m.s.n.m. en donde se pronostique una buena cosecha, se recomienda 2 aspersiones, en los meses de julio y septiembre. Para cafetales con productividad baja no es rentable un control químico de la enfermedad, a consejándose en estos casos hacer uso de las prácticas culturales. para reducir los niveles de infección de la enfermedad.

B) Productos Sistémicos.

La utilización de éstos productos sólo es recomendable en cafetales de alta productividad y que estén localizados arriba de los 700 m.s.m.m. y lass modalidades de aspersión son las siguientes: 1) Aspersión de un producto sistémico en el mes de agosto complementada con una aplicación en el mes de octubre con un producto cúprico. 2) Aspersión de una mezcla de productos sistémicos con cúpricos a la mitad de las dosis respectivas en julio y septiembre; dichos productos deberán mezclasrse de la siguiente manera:

Productos Sistémicos		Productos Cúpricos		
		Oxicloruros		Oxidos e Hidróxidos
Bayletón 500 gr/ha	más	1.75 kg	ó	1 kg/ha
Tilt 0.357 L6ha	más	1.75 kg	ó	1 kg/ha
Sicarol 2 L/ha	más	1.75 kg	ó	1 kg/ha

En cualquiera de las modalidades que se utilicen para combatir la roya no es necesario adicionar adherentes; así también para obtener el éxito deseado en los programas de aspersiones, deberán siempre acompañarse de las prácticas culturales respectivas.

Se debe tener el cuidado de no realizar ningún control químico inmediatamente antes o durante la cosecha así como también no hacer aplicaciones de productos químicos durante la época seca (noviembre- abril)

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

COMPORTAMIENTO DE LA ROYA DEL CAFETO SIN CONTROL QUIMICO EN CAFETALES A DIFERENTES ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL SALVADOR.

Lic. Gladys Moreno de Alas*

NUEVA SAN SALVADOR MAYO, 1987

---

* Bióloga, Técnico Investigador. Depto. de Fitopatología

COMPORTAMIENTO DE LA ROYA DEL CAFETO SIN CONTROL QUIMICO EN CAFETALES A DIFERENTES ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR EN EL SLVADOR

Lic. Gladys Moreno de Alas*

A través de estudios epidemiológicos de la Roya del Cafeto en cafetales adultos y sin control químico a diferentes alturas 465 y 965 m.s.n.m. se comprobó la presencia de dicha enfermedad, la cual presentó un comportamiento estrictamente dependiente de las variaciones del período lluvioso, de la temperatura ambiente, del área foliar de la planta, tipo de suelo, etc.-

Se pudo establecer en las dos localidades que el hongo está sometido a diferentes condiciones climáticas, influyendo ésto sobre el comportamiento de la enfermedad así en cafetales a 965 m.s.n.m., localizados en Jayaque.-

Con la presencia de lluvias tempranas arriba de los 7 mm, se observó que ésta estimula la formación de hojas en las plantas y a su vez se activan las pústulas de roya necrosadas, dándose inicio una nueva esporulación, la cual es favorecida tanto por las temperaturas nocturnas que oscilan entre los 15°C y las diurnas en los 25°C; todos estos fenómenos contribuyen a que el hongo presente períodos de incubación cortos de aproximadamente 20 días en el transcurso del año, a excepción de aquellos meses muy secos, describiendo una curva epidemiológica en la cual se

---

* Bióloga. Técnico Investigador. Depto. de Fitopatología. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC). Santa Tecla, El Salvador, C.A.-

advierte una alta incidencia en los meses de diciembre a marzo, acompañada de una alta defoliación (Gráfica 1).-

Para los casos de cafetales de bajío, a 465 metros, la enfermedad inicia su ciclo con retraso (Agosto-Septiembre), lo que posiblemente se deba a la presencia de altas temperaturas diurnas, 38°C, las cuales producen períodos de incubación relativamente largos, 28 a 45 días y detectándose incidencias de la enfermedad relativamente bajas en los meses de máxima infección, por lo que se considera que para cafetales de bajío (400 - 700 metros), la enfermedad no constituye un grave problema. (Gráfica 2).-

En vista de las experiencias antes mencionadas se debe considerar prioritario la modificación del microclima en el interior del cafetal a través de prácticas culturales, para lo cual la poda de cafeto y de sombra contribuirá a un retraso en el aparecimiento de la enfermedad así como a una prolongación de los períodos de incubación, facilitándo además la circulación con equipo aspersor.-

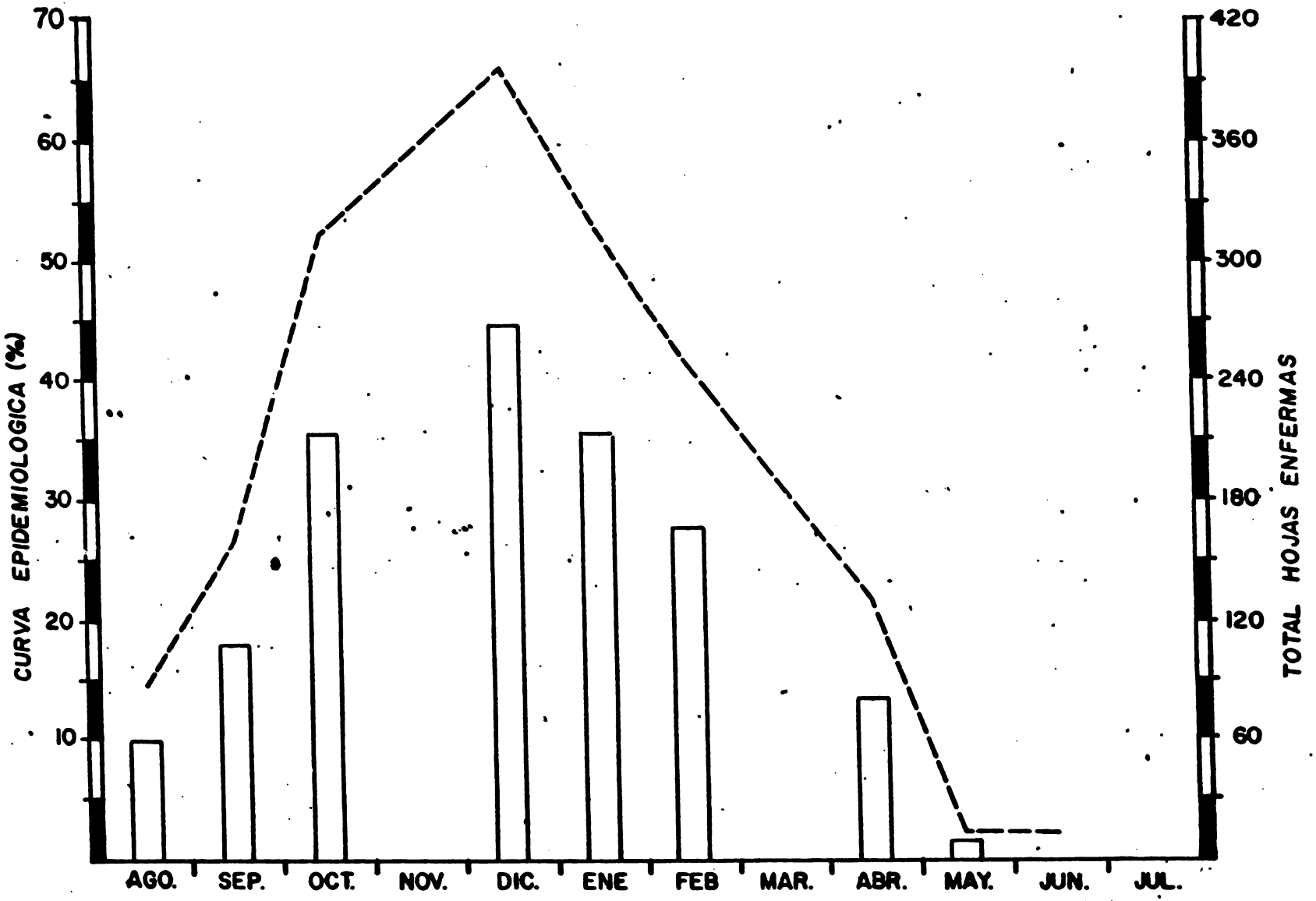
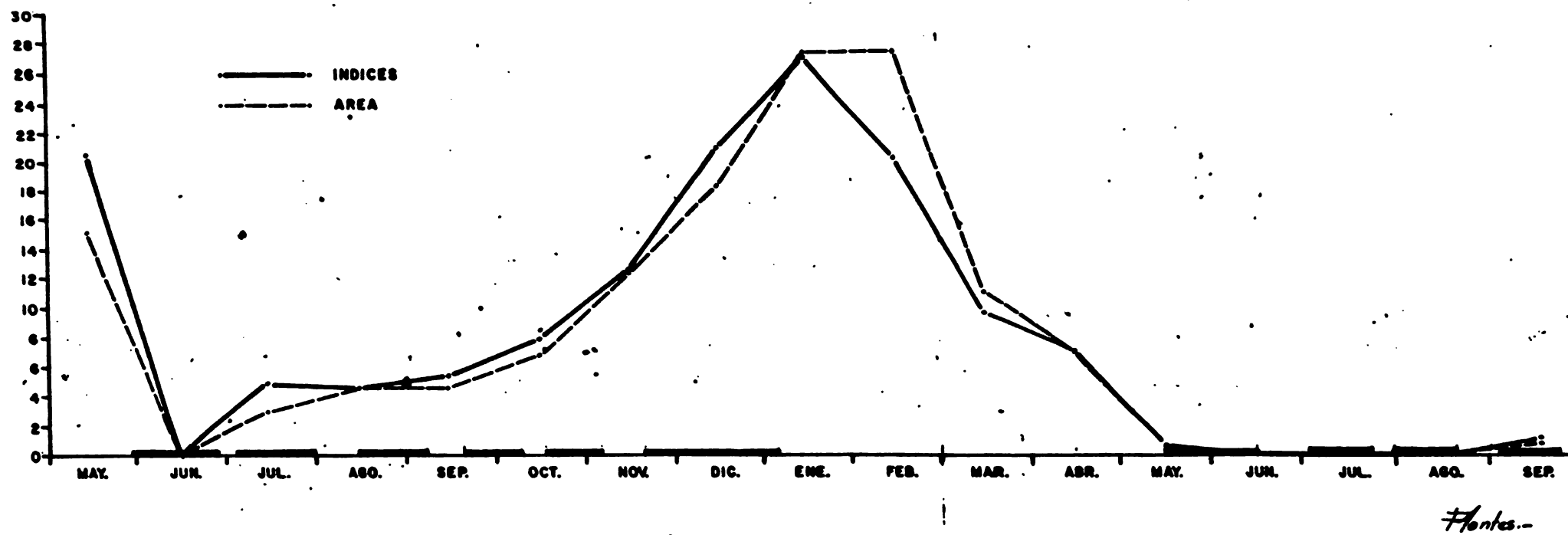


FIGURA 1. INDICES DE INFECCION Y TOTAL DE HOJAS ENFERMAS; FINCA EL PARAISO JAYAQUE, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, AGOSTO 1985 A JULIO 1986.



Montes.-

16. 2- INDICES DE INFECCION EN % Y AREA AFECTADA EN CM.^{2} POR LA ROYA DEL CAFETO, FINCA MAGALLANES, DEPTO. DE LA LIBERTAD A 465 M.S.N.M. DE MAYO DE 1984 A SEPTIEMBRE DE 1985.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE
DIVISION DE INVESTIGACION
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA

EL CONTROL DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO (*Hypothenemus hampei* Ferr 1867)

Ing. Manuel Inocente Vega Rosales*
Agr. Hernán Solís Morán**

NUEVA SAN SALVADOR, MAYO 1987

* Jefe Departamento de Entomología
** Técnico Investigador Depto. Entomología

EL CONTROL DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO (*Hypothenemus hampei* Ferr 1867)

INTRODUCCION

La broca del fruto del cafeto (*H. hampei*), por el daño que ocasiona, su forma de ataque, diseminación y dificultad de control, es una de las plagas que causan mayor daño al cultivo del café. Siendo una plaga de reciente aparición en el país, es necesario que conozcamos su origen, distribución y su control.

La broca es originaria de Africa Ecuatorial: Guinea, El Congo, Uganda. En 1983 se encontró en el Estado de Sao Paulo, Brasil; Perú (1962); Guatemala (1971); Honduras (1976); México (1979) y en El Salvador se detectó en septiembre de 1981 en la zona fronteriza con Guatemala, en una finca ubicada en el Cantón El Paste, Municipio de Chalchuapa, Departamento de Santa Ana.

Ante el descubrimiento del brote de esta plaga, se intensificaron los muestreos a nivel de fincas y beneficios de la zona occidental y central; asimismo, se instalaron puestos de cuarentena interna en las carreteras de acceso a la zona afectada por la plaga, en las cuales se fumigaban todos los vehículos que salían de dicha zona; estos puestos cuarentenarios se mantuvieron hasta febrero de 1982.

En las fincas donde se detectaba la presencia del insecto se realizaban aspersiones de Thiodan 35 CE (endosulfán) y al mismo tiempo se capacitaba al al personal para que reconociera el daño; el insecto y algunas medidas de control.

La broca se ha venido incrementando en los últimos 3 años, así tenemos que para 1984 se tiene un área afectada de 4,696 mz; en 1985 se tienen 15,000 mz; para 1986 se reportaron 18,000 mz y en 1987 se tiene un área afectada de 20,000 mz, éstas distribuidas en las 3 zonas cafetaleras principales del país.

IMPORTANCIA ECONOMICA

El daño y combate de la plaga puede ocasionar los problemas siguientes:

1. Pérdidas de cosechas. Por la disminución substancial de los volúmenes de producción por la caída prematura de los frutos.
2. Rendimiento uva - oro. Un alto porcentaje de infestación, disminuye la relación uva-oro, reportándose en otros países relaciones hasta diez quintales uva para obtener uno oro.
3. Calidad. La calidad en la presentación del grano para exportación se ve afectada por la presencia del daño de broca.
4. Residuos. Excesivas aplicaciones de plaguicidas en épocas inadecuadas traería como consecuencia el rechazo de partidas al detectarse la presencia de residuos.
5. Consecuencias ecológicas. Se mencionan varios efectos indeseable tales como: Eliminación de enemigos naturales, aparición de brotes de plagas secundarias, resurgimiento de brotes de la misma plaga, eliminación de - especies benéficas, poblaciones resistentes de las plagas, etc.

DISEMINACION DE LA PLAGA

La broca puede ser transportada por numerosos medios, la mayoría de dispersiones se ha hecho a través de implementos de cultivo y de cosecha, enseres domésticos de los trabajadores, personas que compran las pepenas, los transportistas, en los cascos y pezuñas de los animales, etc.

DAÑO

La hembra por lo general, perfora el fruto en el extremo apical o extremo floral (ómbligo) o a un lado del mismo abre una o varias galerías donde oviposita cuando los frutos están desarrollados y poco acuosos. Las larvas - recien emergidas comienzan a alimentarse haciendo túneles en varias direcciones, llegando a destruir casi por completo el fruto o parcialmente, provocando la cáída de los granos.

DESCRIPCION DE LA PLAGA

La broca pertenece al orden Coleóptera y a la familia Scolytidae; en los - países afectados se le conoce comúnmente como Broca del Café, Gorgojo de la cereza, Broca del Grano, Broca del Fruto del Cafeto.

Ciclo Biológico:

El insecto presenta cuatro estados de desarrollo: Huevo, larva, pupa y adulto, teniendo una duración promedio de 40 días, de huevo hasta emerger al adulto.

HUEVO

Los huevos son elípticos de color amarillento con un tamaño promedio de 0.5 a 0.6 mm de largo y 0.2 a 0.3 mm de ancho, con una duración promedio en estado de 13 días.

LARVA

Las larvas son ápodas cubiertas de setas esparcidas de color blanco a amarillo pálido, la cabeza y partes bucales color café claro. Las larvas completamente desarrolladas miden de 1.25 a 2.25 de largo y 0.25 a 0.6 mm de ancho. Tiene este estadío una duración promedio de 17 días.

PUPA

Se asemejan a las larvas, ya desarrolladas son bastante visibles sus extremidades, de coloración blanco lechoso a ligeramente amarillo, miden de 1.35 a 1.90 de largo y de 0.5 a 0.8 mm de ancho, tiene una duración promedio este estadío de 14 días.

ADULTO

Los adultos jóvenes son de color amarillento; conforme avanzan en edad, cambian de castaño claro a café oscuro, hasta tomar un color negro. El cuerpo es alargado y cilíndrico, midiendo la hembra de 1.40 a 1.85 mm de largo y 0.6 a 0.8 mm de ancho, el macho es más pequeño que la hembra y no posee alas membranosas para el vuelo, mide de 1.0 a 0.25 mm de largo y de 0.5 a 0.7 mm de ancho.

ALGUNAS MEDIDAS A TOMAR PARA EVITAR O CONTRARRESTAR UN ATAQUE DE BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO

A. Rastreo o Plagueos

El objeto del rastreo es determinar si existe broca o no y si la población existente amerita que se tomen medidas de control, así como para evaluar si el combate llevado a cabo fue efectivo.

En las fincas libres del insecto, se debe buscar la plaga en lugares estratégicos tales como: Alrededor de viviendas, beneficios, caminos más transitados, riachuelos, campos de diversión, áreas muy sombreadas y cafetales en abandono.

Cuando conocemos que en un tablón de la finca hay presencia de broca podemos hacer el rastreo en los meses de junio, julio y agosto de la manera siguiente: En el tablón podrá efectuarse un recorrido en forma de paralelas, haciendo el plaguero un sitio de muestreo cada 25 ó 30 pasos, en cada sitio se revisarán 4 cafetos sobre el surco, a cada árbol se le escogerán 2 bandolas, a las cuales se les contará el número de frutos sanos y dañados. Sí el porcentaje de infestación es de un 5% o más, amerita un control químico.

B. Repela y Pepena

Una vez terminada la recolección se procede a eliminar los frutos que hayan quedado en el suelo y los pendientes en la planta para que no sirvan de alimento y refugio al insecto, con esta práctica evitaremos una infestación severa en la nueva cosecha. Los frutos colectados se pueden someter a un tratamiento con Phostoxin a razón de 1/2 pastillas por saco ó a un tratamiento de agua hirviente.

C. Poda de Cafetos

La poda de cafetos es necesaria realizarla no sólo para proporcionar nuevo crecimiento y aumentar la cosecha, sino que también para dar una mayor - ventilación al cafetal y hacer un ambiente desfavorable a la broca, por otra parte se debe realizar pensando en que los cafetos deben permitir - el paso de los encargados de combatir las plagas (equipo y materiales), así como también permitir el paso del producto aplicado para que llegue al lugar donde se quiere depositar.

D. Control de Malezas

La eliminación de malezas es una actividad obligada para el combate de - la plaga ya que facilita en gran medida recoger los frutos que caen al suelo.

E. Recolección de Frutos Prematuros

Como dé todos es conocido algunas lluvias que caen durante la época seca provocan al principio de la época lluviosa algunos frutos que comúnmente le llamamos "PREMATUROS", éstos serán la primera fuente de alimento con que cuenta el insecto, por ello es necesario cortarlos para disminuir el potencial de reproducción de la plaga. Los frutos cortados se someten al proceso de agua hirviente.

F. Poda de Sombra

Entre los hábitos de la broca está el de preferir los cafetales sombreados, ésto hace conveniente regular adecuadamente la sombra para afectar el desarrollo del insecto.

G. Control Químico

Sí el recuento indica que es necesario recurrir a un tipo de control se puede hacer uso del control químico por medio de endosulfán 35 CE a razón de 1.0 litros por manzana; diluido en la cantidad de agua necesaria y a cada galón de mezcla agregar 2 cc de adherente. Generalmente 1 ó 2 aplicaciones son suficientes en los meses de junio, julio y agosto, pero nunca menos de un mes antes de la cosecha.

En los cafetales que se presenten ataques de Broca y Roya es posible combatir en forma simultánea ambos problemas, efectuando mezclas de Oxicloruro de Cobre 50% CM y Endosulfán 35 CE en las dosis recomendadas.

¿COMO HACER EL TRATAMIENTO DE AGUA HIRVIENTE?

1. Debe realizarse en los lugares de la finca donde se ha detectado la broca, para disminuir el riesgo de diseminación.
2. El fruto recolectado se coloca en un saco de manta y luego se sumerge - dentro del agua por un tiempo de 10 minutos, este fruto tratado podrá ser aprovechado.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. HERNANDEZ PAZ, M. y SANCHEZ DE LEON, A. 1972. La Broca del Fruto del Cafeto, Boletín No. 11, Guatemala, Guatemala. Asociación Nacional del Café. 72.p.
2. CURSO SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL CAFETO CON ENFASIS EN BROCA DEL FRUTO. 1985. Memoria Guatemala, 1985. PROMECAFE, p. 92-266.
3. ALPIZAR S., J. M. 1983. La recolecta de frutos caídos una labor importante para el control de la broca del grano del café, Noticiero del Café, No. 223, San José Costa Rica. Año XIX.
4. HERRERA C., S. 1982. La Broca del Grano del Cafeto. Noticiero del Café No. 221, San José Costa Rica. Año XVIII.
5. GONZALEZ CH., M. O. 1985. Ciclo de vida y hábitos de la broca del fruto del cafeto Hypothenemus hampei en El Salvador. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC). Resumen trabajo presentado en el C VIII Simposio Latinoamericano de Caficultura, Granada, Nicaragua. Octubre, 3-4 de 1985.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

CARACTERISTICAS ADECUADAS DE LOS EQUIPOS DE ASPERSION MANUALES Y MOTORIZADOS DE ESPALDA PARA LA APLICACION DE AGROQUIMICOS EN EL CULTIVO DEL CAFE

Jorge Armando Alabí **
Mario César Ventura *

NUEVA SAN SALVADOR MAYO, 1987

** Ing. Agr. Jefe Depto. de Ingeniería Agrícola

* Prof. en Biología y Química, Técnico del Depto. de Ingeniería Agrícola.

CARACTERISTICAS ADECUADAS DE LOS EQUIPOS DE ASPERSION MANUALES Y MOTORIZADOS DE ESPALDA PARA LA APLICACION DE AGROQUIMICOS EN EL CULTIVO DEL CAFE

Jorge Armando Alabí 1/
Mario César Ventura 2/

INTRODUCCION

Para lograr un éxito en el control efectivo de plagas y enfermedades del cafeto, es necesario conocer la época oportuna de la aplicación, dósis y calidad del producto y la técnica de la aspersión. Muy pocos técnicos y caficultores conocen cuáles son las características adecuadas que debe poseer cada equipo, ya que la mayoría de las aspersoras usadas en la aplicación de plaguicidas en café se han fabricado y probado en diversos cultivos, bajo diferentes condiciones ambientales comparadas con las de Centro América.

Es por esta razón que se considera importante mencionar, según los resultados de las evaluaciones de los equipos aspersores, las características adecuadas para obtener aplicaciones eficientes al menor costo posible.

OBJETIVOS

1- Presentar cuáles son las características más relevantes de los equipos que influyen en la realización de una buena aplicación.
2- Demostrar algunas propiedades de las aspersoras y requisitos del aplicador, que favorecen la realización de una eficiente aplicación.

Las características y propiedades adecuadas que deben poseer los equipos manuales y motorizados para realizar aplicaciones

---

1/ Ing. Agr. Jefe del Depto. de Ingeniería Agrícola del ISIC.
2/ Profesor en Biología y Química, Técnico del Depto. de Ingeniería Agrícola del ISIC.

exitosas, fueron obtenidas a través de la evaluación teórica y práctica realizada en equipos de mayor uso por los caficultores del país.

A) EVALUACION TEORICA

Consiste en determinar las características y especificaciones que forman las piezas del equipo. Dentro de esta evaluación deberán cumplirse las siguientes condiciones:

1. Resistencia y calidad de fabricación

Asegurarse que todas las piezas y componentes del equipo, los cuales incluyen el tanque, bobinas, correas, filtros, lanza, boquillas, mangueras, llaves, etc., sean de buena resistencia y calidad; asimismo todos los materiales de fabricación deberán ser fuertes y resistentes.

2. Marca conocida

De preferencia, el equipo debe ser de marca conocida, respaldado por una amplia gama de repuestos y taller de reparación. Además, deberá anotarse si el equipo trae incorporado algún otro accesorio, tales como: manómetro, chasis, agitadores hidráulicos, etc. y observar su influencia de estos accesorios en la operabilidad y aplicación.

3. Fácil funcionamiento

Todo equipo aspersor deberá ser de fácil manejo por el operario. El funcionamiento del equipo manual se basa mediante el sistema de esferas de admisión y escape conocido frecuentemente como émbolo o pistón. El líquido se mantiene bajo presión, mientras dura la utilización por la acción de una bomba o por una reserva de aire comprimido; la presión ejercida sobre el líquido lo expulsa a través de un orificio calibrado que produce la disociación del chorro en finas gotitas. La constancia del caudal depende de la constancia de la presión.

El principio de funcionamiento del equipo motorizado de espalda consiste en una corriente de aire a gran velocidad, producida por

una turbina o ventilador que gira a velocidades de 20.000 vueltas por minuto, accionado por un motor de 2 tiempos. Esta corriente de aire circula a través de un conducto, uniéndose al agroquímico que baja del tanque por gravedad y se conducen hasta la tobera y rejilla metálica que provoca una disociación de la vena líquida.

4. Forma y tamaño anatómico del equipo

La forma y tamaño del equipo deberá acondicionarse comodamente a la espalda del operario, pensando en que el equipo se cargará aproximadamente durante 6 horas de trabajo. El tamaño aproximado del equipo manual es de: 50 cm de alto x 35 cm de ancho. El tamaño aproximado del equipo motorizado de espalda es: 61 cm de alto x 41 cm de ancho.

5. Largo de lanza

Se recomienda que en el equipo motorizado, la lanceta sea de aproximadamente 75 cm de largo y la lanza del equipo manual deberá ser mayor de 70 cm. Se consideran estos tamaños adecuados para efectuar aplicaciones en nuestros cafetales, los cuales en su mayoría son mayores de 2 m de altura, manejados en parras y múltiples verticales.

6. Diámetro de la tapadera de llenado

Para facilitar el depósito de la mezcla dentro del tanque de químicos, la tapadera de llenado debe ser de preferencia, de forma redonda y roscada con un diámetro mayor de 11 cm. Estas dimensiones permiten con mayor facilidad el lavado interno del equipo.

Para aspersoras manuales, el diámetro de la tapa de llenado se recomienda mayor de 15 cm, y el equipo motorizado el diámetro de la tapa se recomienda mayor de 11 cm.

7. Longitud de la palanca de bombeo

El tamaño de la palanca de bombeo del equipo manual debe ser mayor de 50 cm de longitud, lográndose con esta medida mayor rendimiento del operador.

8. Largo de manguera.

Para que la aspersión llegue con mayor facilidad al estrato superior de los cafetos, cada equipo manual deberá adaptarse con mangueras no menores de 1.30 cm de largo.

9. Capacidad del depósito de la mezcla de químicos.

La capacidad del depósito de mezcla de un equipo aspersor debe ser suficiente para realizar un tiempo prudencial de trabajo en nuestros cafetales de aproximadamente 30 minutos. La capacidad de la mezcla de un equipo manual, varía de 14 a 23 litros (4-5 gal) y el equipo motorizado tiene una capacidad de 10-13 litros (2.6 a 3 gal).

10. Relación gasolina-aceite

En los equipos motorizados, la mezcla gasolina-aceite varía de 1:25, 1:50, 1:75, lo que significa que por cada 1 cc de aceite fuera de borda, debe agregarse la cantidad (cc) de gasolina regular que indica la relación.

11. Capacidad del tanque de combustible

La capacidad del depósito de combustible en la mayoría de los equipos motorizados es de aproximadamente 1000 cc de gasolina, más 40 cc de aceite haciendo un total de 1040 cc (Relación 1:25).

12. Consumo de combustible (1 lt/hora)

El consumo de combustible de aspersora motorizada de espalda trabaja a máxima aceleración; es de aproximadamente un litro por hora.

13. Revoluciones por minuto (r.p.m.)

Las revoluciones adecuadas por minuto en los equipos motorizados de espalda oscilan de 6000-7600 r.p.m. Estas revoluciones se usan para crear cierto volúmen de aire por medio del ventilador. Las revoluciones por minuto se tomaron por medio de un tacómetro a máxima aceleración.

14. Velocidad del aire

La velocidad de la corriente de aire que se recomienda para producir aspersiones eficientes deben ser mayor de 80 metros por segundo.

15. Potencia y presión

El caballaje de un equipo motorizado de espalda varía de 2.5 a 4.5 HP en los equipos manuales de espalda de acción mecánica. Los rangos de presión son de 40 a 60 PSI (libras por pulgada cuadrada).

16. Peso de los equipos

El peso vacío y lleno de los equipos debe ser aceptable por el operario, con el fin de alcanzar mayor eficiencia en la aplicación, tomando en cuenta las diferentes condiciones topográficas.

El peso vacío y lleno de la mayoría de los equipos manuales y motorizados es el siguiente:

Equipo	Peso vacío	Peso lleno
Manual	5.9 kg (13 lb)	23.4 kg (51.5 lb)
Motorizado	9.9 kg (21.78 lb)	19.9 kg (43.78 lb)

17. Alcance horizontal y vertical de la mezcla (m)

Los resultados han mostrado que con el equipo manual de espalda, el alcance de aspersión que presentó mejor cobertura se obtuvo a 0.5 m de distancia, en posición horizontal y vertical; en cambio, los mejores alcances de cobertura con el equipo motorizado de espalda se lograron a 3 m en posición horizontal y 2 m posición vertical.

18. Flujo

La tasa de emisión o caudal por minuto depende del diámetro y posición de la boquilla que se use, así también de la presión y corriente de aire.

El peso vacío y lleno de la mayoría de los equipos manuales y motorizados es el siguiente:

Equipo	Peso vacío	Peso lleno
Manual	[illegible] kg (1,[illegible])	[illegible] kg (5,[illegible])
Motorizado	[illegible] kg (2,[illegible])	[illegible] kg (3,[illegible])

por segundo.

17. Alcance horizontal y vertical de la escala (*)

Los resultados que muestran que con el equipo manual de cargado (motorizado) se llegaron a 3 m en posición horizontal y 2 m posición vertical.

16. Peso de los equipos

18. Flujo

La tasa de emisión de gas metano, con un factor de conversión de la población que genera, así también de la presión y corriente de aire.

El peso vacío y lleno de la mayoría de los equipos manuales y motorizados es el siguiente:

Equipo	Peso vacío	Peso lleno
Manual	[illegible] kg (1,[illegible])	[illegible] kg (5,[illegible])
Motorizado	[illegible] kg (2,[illegible])	[illegible] kg (3,[illegible])

por segundo.

17. Alcance horizontal y vertical de la escala (*)

Los resultados que muestran que con el equipo manual de cargado (motorizado) se llegaron a 3 m en posición horizontal y 2 m posición vertical.

16. Peso de los equipos

18. Flujo

La tasa de emisión de gas metano, con un factor de conversión de la población que genera, así también de la presión y corriente de aire.

Algunos resultados en equipos manuales son los siguientes:

Boquilla	Presión	Descarga por minuto
SS-250	40 PSI	403 cc/minuto
SS-325	40 PSI	537 "
SS-400	40 PSI	770 "
SS-250	60 PSI	567 "
SS-325	60 PSI	913 "
SS-400	60 PSI	975 "

En los equipos motorizados de espalda, algunos resultados obtenidos son los siguientes:

Boquilla	Presión	Descarga por minuto
1.5 mm	1	185 cc/minuto
1.5 mm	2	215 "
1.5 mm	3	240 "

B) EVALUACION PRACTICA

1. Volumen por árbol

Los ensayos han mostrado que en los equipos manuales de espalda, el mejor volúmen por cafeto que ofreció mayor cobertura fue 200 cc, en un tiempo de 30 segundos, lo equivalente a un gasto de 951 lt/ha(176 galones de agua en 3.333 cafetos por manzana).

En el equipo motorizado de espalda, el mejor volumen por árbol fue de 80 cc en un tiempo de 20 segundos, lo equivalente a un gasto de mezcla de 70 galones de agua por manzana en una densidad de 3.333 cafetos.

2. Distancia del aplicador al cafeto

Las mejores distancias de aplicación que presentó cobertura y penetración fue de 40 cm para el equipo manual, y un metro para el motorizado.

3. Número de gotas por cm^2

El número de gotas por cm^2, adecuados para obtener resulta-

dos óptimos en las aspersiones de fungicidas sistemáticos e insecticidas, es de 50 a 70 gotas por cm^2. Para fungicidas de contacto se necesitan de 15- a 210 gotas por cm^2 y para herbicidas de 20 a 30 gotas por cm^2. Estas gotas deberán estar uniformemente distribuidas en la superficie tratada.

4. Tamaño adecuado de las gotitas

El tamaño adecuado de las gotitas para obtener un control satisfactorio de plagas y enfermedades se estima de 100 a 600 micras. Este tamaño se considera adecuado para café; debido a que gotas muy grandes se pierden por rebote y gotas demasiado pequeñas, se pierden por deriva y evaporación.

SELECCION Y CALIBRACION DE EQUIPOS DE ASPERSION PARA LA APLICACION DE AGROQUIMICOS EN EL CULTIVO DEL CAFE

La calibración de equipos de aspersión en la aplicación de agroquímicos en el cultivo del café, es importante realizarla debido a que nos permite determinar la cantidad de agua a utilizar por manzana en la cual se disolverá el químico.

Hay que recordar que los productos químicos y disoluciones recomendadas, si se usan en dosis más elevadas no producen mejor efecto y si se usan en dosis bajas, pueden ser menos eficaces, por lo que se hace necesario una buena calibración del equipo, obteniendo así una mayor eficiencia y economía en la aplicación.

OBJETIVO

Determinar el volúmen de agua necesario en la aplicación de agroquímicos en el cultivo del café.

SELECCION DEL EQUIPO

Para la selección de los equipos hay que tomar en cuenta las características de la finca y del equipo.

CARACTERISTICAS DE LA FINCA

1. Topografía
2. Extensión

3. Estructura del cafetal.
4. Disponibilidad de mano de obra y agua.

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

1. Costo
2. Volumen de agua utilizada.
3. Repuestos disponibles, accesorios y servicio de reparación.
4. Buena construcción y resistencia a la corrosión.

SELECCION DE PERSONAL PARA REALIZAR LA APLICACION

1. Edad entre 18 y 35 años y complexión delgada.
2. Que sea responsable y del personal permanente en la finca.
3. Darle a conocer el equipo de aspersión con el que va a trabajar.
4. Enseñarle la posición adecuada de aplicación (de acuerdo al tipo de daño).
5. Indicarle la forma correcta de manipuleo de las válvulas de abertura o cierre o palancas de acción de los equipos, ya sea manual o motorizada.

PRECAUCIONES

1. El aplicador deberá utilizar equipo adecuado: botas de hule, guantes, caretas, anteojos y overoles.
2. No aplicar con viento fuerte.
3. No aplicar cuando se temen lluvias.

MATERIALES Y EQUIPO NECESARIO PARA REALIZAR LA CALIBRACION

- Recipientes.
- Probeta graduada de 1000 cc.
- Cinta métrica o una vara de 2 metros.
- Cronómetro o reloj.
- Equipos de aspersión (manual o motorizada)
- Pitas
- Paletas para remover la mezcla.
- Estacas.
- Boquilla adecuada.
- Agua
- Aceite (en caso de ser motorizada)
- Gasolina (en caso de ser motorizada).

PASOS A SEGUIR PARA LA CALIBRACION

1er. paso - Determinar primero, cuántos centímetros cúbicos de agua por minuto (caudal) puede arrojar la boquilla (manual o motorizada).

2o. paso - Reconocimiento de la finca para verificar las características de los tablones, tales como: topografía, variedad, edad, población de plantas por manzana.

3er.paso - Delimitación de una parcela representativa de la finca.

Con una cinta métrica o vara de 2 metros, medir una parcela de 200 m^2 de 10 m de ancho x 20 m de largo, lo que equivale a 1/35 de manzana. Esto no quiere decir que estrictamente será esta área; puede ser un área mayor pero no menor que la recomendada anteriormente, siempre y cuando se hagan las relaciones del caso para efectos de cálculos. También se puede determinar el volumen de agua por el número de cafetos por unidad de área.

4o. paso - Seleccionar los equipos y el número de boquillas a utilizar en la aplicación.

5o. paso - Depositar en el equipo un volumen suficiente de agua que alcance para asperjar la parcela seleccionada. En caso de ser los 200 m^2 pueden depositarse de 2 a 4 galones.

6o. paso - Realizar la aplicación en la parcela seleccionada a un paso normal de trabajo. La persona con el cronómetro podrá calcular el tiempo de aplicación en la parcela.

7o. paso - Medir en una probeta de 1000 cc u otro recipiente graduado, el volumen de agua que sobró después de la aplicación y deberá anotar el gasto obtenido. Esta operación deberá repetirse por lo menos tres veces, procurando realizar la aplicación en el mismo tiempo que la aspersión inicial.

8o. paso - Determinar el gasto de agua por manzana, multiplicando el volumen promedio gastado en los 200 m^2 por 35 o aplicando una regla de tres simple, pudiendo este último relacionarlo con cualquier unidad de área, ya sean manzanas o hectáreas.

Ejemplo teórico

Aplicaciones	Gasto de agua en la parcela
Primera	2.80 galones
Segunda	2.75 "
Tercera	2.85 "
TOTAL	8.40 "

Entonces: 8.40 galones entre 3 = 2.80 galones de agua (gasto promedio). = Paso 7 = 2.80 galones/agua

2.80 galones x 35 = 98 galones de agua, gasto por manzana. = Paso 8 = 98 galones/agua a necesitar/mz

En caso de hacerlo por regla de tres simple, el resultado tiene que ser el mismo y se procede de la siguiente manera:

Aplicaciones	Gasto de agua
Primera	2.80 galones
Segunda	2.75 "
Tercera	2.85 "
TOTAL	8.40 "

Entonces: 8.40 galones entre 3 = 2.80 gl de agua (gasto promedio)

Luego: Si en 200 m^2 se gastan 2.80 galones, en 7000 m^2 (1 mz) se gastaron X galones.

Haciendo la operación de la siguiente manera:

$$\frac{7000\ m^2 \times 2.80}{200\ m^2} \quad x = 90 \text{ galones/mz}$$

= 2 barriles de 54 galones/manzana

CONSIDERACIONES A TOMAR CON LA CALIBRACION

1. Si el gasto es mayor del esperado, puede deberse a que el tiempo de aplicación por cafeto es mucho y produce escurrimiento, por lo que hay que disminuir el tiempo.
2. Si el gasto es menor del esperado, puede ser que el cubrimiento y la penetración sea deficiente, entonces tenemos que aumentar el tiempo de aplicación por cafeto.
3. Si el gasto es mayor o menor que el esperado, hay que cambiar la boquilla.

COMO HACER LA MEZCLA DE OXICLORURO DE COBRE

98 galones/mz = 2 barriles de agua de 54 galones/mz

1. Dosis por barril.
   Dosis recomendada: 5.5 lb/mz de oxicloruro de cobre 50% C.M.
   5.5 lb ÷ 2 barriles = 2.75 lb de oxicloruro de cobre/barril.
2. Hacer premezcla, agregar agua en el barril hasta 1/4 parte de la capacidad y poner gradualmente las 2.75 lb de oxicloruro, agitando constantemente la mezcla.
3. Antes de llenar cada aspersora, agitar la mezcla nuevamente.
4. Al terminar el trabajo del día, lavar la aspersora con suficiente agua y jabón.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

TECNICAS DE FERTILIDAD PARA EL CULTIVO DEL CAFE

Ing. Gilberto Torres Arias **
Raúl Ernesto Cardona *

NUEVA SAN SALVADOR MAYO, 1987

** Técnico encargado del Proyecto de Fertilización, Depto. de Suelos y Química Agrícola.
* Técnico del Proyecto de Fertilización, Depto. de Suelos y Química Agrícola.

TECNICAS DE FERTILIDAD PARA EL CULTIVO DEL CAFE

En la actualidad existe un incentivo en el sector cafetalero, por mejorar las técnicas del cultivo del cafeto tratando de obtener máximos rendimientos a bajo costo. Es por esta razón que el ISIC, como entidad generadora de tecnología en base a la investigación obtenida desde hace varios años, por el Departamento de Suelos y Química Agrícola se ha interesado en la elaboración de este documento; que permita al caficultor aplicar la tecnología adecuada a las condiciones propias de la finca.

Para un buen desarrollo y producción, el cafeto como todas las plantas en general necesita de factores que le permitan aprovechar al máximo de beneficio de los nutrimentos existentes, tanto en el medio ambiente como en el suelo; así como también la utilización de las prácticas del cultivo tales como: densidad, de siembra, poda y repoblación, manejo de sombra, variedades adecuadas a la zona el control de plagas y enfermedades, etc.

Tomando en cuenta las condicones del suelo cultivados a a cultivarse, el cafeto necesita de requerimientos nutricionales que le permitan fisiológicamente mantener un balance nutricional.
Se recomienda aplicar los nutrimentos por medio de fertilizantes minerales u orgánicos al suelo o al follaje.
Las cantidades a aplicarse dependen de los requerimentos necesarios en la actividad fisiológica del cultivo.

El nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio(K), son elementos nutricionales que el cafeto demanda en mayores cantidades, por tal motivo amparados en el análisis del suelo debe determinarse su contenido para aplicarse cuando se encuentran en un nivel mínimo crítico.

El calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S), son elementos que el cafeto demanda en menor cantidad que los anteriores, siendo su aplicación necesaria cuando a través del análisis se comprueba su deficiencia.

El boro (B), Cinc(Zn), hierro (Fe) manganeso (Mn)y cobre (Cu) son micronutrimentos que el cafeto demanda en pequeñas canti-

dades, debido a que en su mayoría tienen funciones enzimáticas y hormonales. Dichos elementos cuando la deficiencia se manifiesta en forma visual en las hojas y se corrobora su deficiencia a través del análisis del tejido foliar, las aplicaciones de estos nutrimentos se realizaran foliarmente debido a que de esta forma son inmediatamente absorbidos por la planta, no recomendando su aplicación al suelo por la poca solubilidad de éstos, a excepción del boro.

ELEMENTOS PRIMARIOS

Nitrógeno

El nitrógeno es un elemento que genera vida vegetal, de gran importancia para el crecimiento y el desarrollo vegetativo, contribuye como un regulador a la absorción del fósforo y ayuda al fortalecimiento de las raíces, convirtiéndose en el prpteícas constituyente de las sustancias proteícas. Las eficiencias de este nutrimento se manifiestan con un amarillamiento gradual a intensivo en las hojas, ya que este elemento forma parte de la función clorofilica.
La forma de suministrar el nitrógeno a la planta, puede ser a base de Sulfato de Amonio (21% N), Urea (46% N), Nitrato de Amonio (23% N) y mediante fórmulas simples y compuestas.

Fósforo

El fósforo es un elemento de poca movilidad en el suelo, y su demanda es menor que la del nitrógeno y el potasio.

Este elemento es determinante en la formación normal de las raíces y los frutos, constituyéndose de gran importancia en la aplicación de viveros y plantías de café, para estimular su desarrollo radicular y un mejor anclaje de la planta.

Cuando las hojas manifiestan manchas rojizas o pardo rojizas hasta llegar a un amarillamiento total en las hojas más viejas dejan en manifiesto la deficiencia de este elemento, haciendo necesaria su corrección.

El fósforo se puede suministrar por compuestos a base de superfosfato simple (20% P_2O_5), triple superfosfato (46% P_2O_5), fórmulas como : 20-20-0 y 15-15-15 etc.

Potasio

Este elemento contribuye al endurecimiento y resistencia d los tejidos de sosten (tallos y ramas), produce estructuras fuertes y resistentes al acame, también se le considera como un -

proporcionador de resistencia al ataque de plagas y enfermedades, se le atribuye a la vez que mantiene la economía -- acuosa en la planta, reduciendo su marchitez. Cuando se manifiestan las deficiencias de este nutrimento se observan las hojas necróticas la cual se extiende desde el ápice hasta los bordes, provocando la defoliación en la planta.

Para corregir su deficiencia se suministran productos a base de Muriato de Potasio (60% de K_2O), fórmulas como: 15-15-15 15-15-6-4 y otras.

ELEMENTOS SECUNDARIOS

Calcio

Es de gran importancia en la economía acuosa de la planta - manteniendo de esta manera la turgencia del estado coloidal del plasma, lo cual es necesario para la realización de las reacciones metábolicas. También es un regulador de los ácidos.

Cuando las deficiencias se manifiestan en las plantas las hojas muestran un área clorótica (blanquesina) extendiéndose del borde de la hoja hacia el centro en ambos lados - una nervadura central verde oscura de forma irregular. Cuando hay deficiencias de este elemento en el suelo se puede suministrar con productos como : carbonato de calcio ((96.5 % CO_3Ca y 39.22 % de Ca), Cal dolomítica (22% Ca y - 12% de Mg), Nitro-mag-calcareo (21% de Ca), sulfato de calcio (29.49 % Ca).

El metabolismo de este elemento es esencial para la síntesis de carbohidratos, proteínas, vitaminas y otras sustancias. Ayuda al aprovechamiento del fósforo dentro de la planta, es necesario en la formación de azúçares y es el elemento clave para la clorofila.

Cuando las hoja viejas revelan la desaparición de la clorofila en forma moteada o de manchas pardo amarillentas entre las nervaduras , es porque estan deficientes de este elemento y para suministrarlos deben hacerse aplicaciones de Sulfato de Magnesio (33.5 % de Mg)), cal dolomítica (17.5% de Mg O).

Azufre

Este nutrimento forma parte de algunos aminoácidos y de ciertas proteínas y enzimas por lo que se necesita para el crecimiento de raíces formándole un buen anclaje a la planta.
La deficiencia de este elemento se manifiesta en los bordes de las hojas jóvenes, con una coloración amrillenta que en casos severos se vuelve blanquecina, llegando a cubrir toda la lámina foliar. La forma de su corrección se hace mediante aplicaciones de productos como Sulfato de Amonio (24.2% de azufre), Flor de Azufre (99% S) y Sulfato de Calcio (18.6% de azufre).

MICROELEMENTOS

Boro

Este microelemento es responsable del metabolismo de los hidratos de carbono, también su función principal es regular las enzimas facilitando el metabolismo de los azúcares, acelerando la velocidad de la división celular.
También actúa sobre los puntos de crecimiento, tiene efecto en la floración y fructificación y participa en la utilización del calcio dentro de la planta.
Sus síntomas clásicos se presentan por un crecimiento reducido de las bandolas entrenudos cortos, hojas pequeñas deformes y coreaceas, originándose la muerte de la yema terminal, tanto horizontal, como vertical proliferando de esta manera la formación denominados " Palmillos ".
Este microelemento no se traslada de las hojas adultas a las jóvenes, por lo que es necesario suministrarlo constantemente.
Para su corrección se efectúan aplicaciones tanto al suelo como al follaje, de productos que contengan este elemento tales como: el Soluboro (20.5 % B), Borax (11.0 % B).

Cinc

La función principal de este microelemento es de intervención en la formación de la clorofila y regular las auxinas responsables del crecimiento de terminales y tamaño de fruto.
Los síntomas se presentan en hojas jóvenes, las que manifiestan sus bordes amarillos, permaneciendo verde la parte central, presenta además reducción de sus entrenudos, manifestándose en forma de resetas. En este caso severo de produce

muerte descendente de las bandolas y granos pequeños.
Para su corrección de emplean productos tales como : Nu-Z (52% de Zn), Sulfato de Cinc (26-36% - Zn), Metalosato de Zn (6.8 % de Zn).

Hierro

El hierro forma parte en la actividad del sistema meristemático y producción de la clorofila.
Su deficiencia se manifiesta en las hojas nuevas, presentando una clorosis intervenal que se extiende rápidamente en toda la hoja, conservando su color normal en la nervadura central.
Para su corrección se suministra a la planta productos tales como: Quelato de Hierro (14.5 % de Fe), Tacramento (7.5% - Fe), Metalosato de Hierro (10 % de Fe).

Manganeso

El manganeso ayuda en la producción de la clorofila y toma parte en la fotosíntesis y en la respiración, además participa en la síntesis de las proteínas y formación de ácido ascórbico, como también aumenta la disponibilidad del calcio, magnesio y fósforo.
Los síntomas de su deficiencia se presentan en hojas nuevas, las que se vuelven de color amarillo, desde los puntos de las bandolas hasta el tercer o cuarto nudo, sin provocar su caída, para su corrección se emplean los productos siguientes:

Tacramento (8.15 % de Mn), Quelato de Manganeso (10.14 % - de Mn), Metalosato de Manganeso (10 % de Mn).

Cobre

En el país no se han reportado casos de su deficiencia, probablemente se deba a las aplicaciones con fungicidas a base de cobre, como: el Oxido de Cobre (50 % de Cu, Cupravit - 35 % Cu) etc.
Este mismo elemento es un activador de varias enzimas, ayuda a mantener la turgencia de la planta contribuye a su crecimiento.

Molibdeno

La deficiencia de este microelemento es desconocida en el cultivo del café en nuestro país, aunque se sabe que su función es básica; favorece la absorción de nitratos y es requerido por las plantas en dosis mínimas.

MUESTREO FOLIAR EN FINCAS DE CAFE

IMPORTANCIA

Para poder evaluar el estado nutricional de una planta es necesario diagnosticarlo mediante el análisis químico de las hojas, ya que el resultado de esta práctica permite cuantificar si las concentraciones de los nutrimentos son normales, deficiente o tóxicas. Es conveniente complementar el análisis foliar con el de suelos, para poder realizar un estudio de correlación suelo-planta de los diferentes nutrimentos.

PROCEDIMIENTO.

a) Formación de la muestra

De igual manera que se realiza un muestreo de suelos en forma de ZIG-ZAG, tambiém es conveniente hacerlo cuando se toman muestras foliares, colectar 4 hojas por cafeto tomando como mínimo 15 árboles, obteniendo 60 hojas por muestra.

Para un buen muestreo las muestras deben de tomarse de bandolas productivas y de la parte media del cafeto.

b) Par de hojas a tomarse

Se recolecta el 3er par de hojas, contando como primer par las hojas que tengan una longitud mayor de 5 cms del apice hacia adentro de la bandola. Por existir elementos como el fósforo, potasio y magnesio cuya deficiencia se manifiesta en hojas viejas (5ª y 9ª par), y otras como el calcio, azufre, cinc, boro, hierro y manganeso que se manifiestan en forma marcada en los primeros y segundos pares; en estos casos es conveniente tomar muestras de los pares efectados y también del 3er par, para fines de comparación.

c) Cuando tomar muestras foliares

Es recomendable tomar muestras foliares cuando se ven sintomas visuales (clorosis, necrosis, deformación de hojas) también es conveniente cuando hay sospechas de problemas nutricionales por el inadecuado uso de fertilizantes (toxicidades).

d) Cafetos a muestrearse

Tomar muestras separadas, una procedente de cafetos que se sospeche o manifiesten deficiencias o anormalidades (clorosis, necrosis, deformación de hojas) y otra de cafetos sanos, con la finalidad de establecer comparaciones, procurando que las hojas sean del mismo par.

e) Identificación de la muestra

Las muestras deben identificarse por separado, especificando si son de cafetos deficientes o normales, nombre de la finca, propietarios, nombre o número del tablón.

f) Protección de la muestra

Para proteger las muestras después de recolectadas estas deberán colocrase en bolsas de papel o de polietileno - completamente limpias, procurando que el período de recolección hasta su entrega en el laboratorio no sobre pase las 6 horas. Cuando las muestras sean tomadas en lugares en donde se haga dificil su entrega en dicho período se recomienda colocarlas en la parte inferior del refrigerador.

También es de gran importancia tomar muestras de suelo a la par del muestreo foliar, para tener una mayor confiabilidad de los resultados y poder efectuar una recomendación más efectiva.

MUESTRAS DE SUELOS EN FINCA DE CAFE

INTRODUCCION

Es de gran importancia para el caficultor conocer el procedimiento correcto con miras a realizar un muestreo de suelos que permitan programar una fertilización adecuada. Para esto es necesario disponer de toda la información de cada tipo de suelo en particular esto se logra a través del análisis químico y físico del suelo.

IMPORTANCIA.

Para aplicar la cantidad y clase de fertilizante que una finca necesita es conveniente ampararse en los resultados de análisis que provengan de muestras de suelo bien tomadas y representativas del área cultivada o a cultivarse.

PROCEDIMIENTO

Para realizar un muestreo de suelos hay que proveerse de las siguientes herramientas: barreno muestreador y bolsas de polietileno.
Cuando no se dispone de barreno muestreador se puede tomar la muestra con pala, azadón o machete y un valde plástico.
Es necesario proporcionarse de hojas de información para identificar las muestras, colocando en ella los datos , lo más exáctos posibles, ya que estos datos sirven , para la elaboración de la recomendación de fertilización y cómo un control de archivo de la finca.

PASOS A SEGUIR PARA EL MUESTREO DE SUELOS

a) Zonificación del muestreo

Para tomar la muestra es necesario dividir la finca en lotes o tablones uniformes por su color, textura del suelo, pendiente del terreno, sistema de cultivo existente, densidad de siembra, edad, sombra, fertilización, podas, producción, altura,,variedad, etc.
Las áreas a muestrearse no deben ser sobre pasadas de 10 manzanas de extensión; no es conveniente mezclar muestras de partes altas de una loma con partes bajas (hoyadas) Si dentro del área se encuentran zonas diferentes al resto estas deberán muestrearse por separado.

b) Sitio del muestreo

En cafetales ya establecidos es conveniente tomar la muestra en la zona de goteo o banda de fertilización; cuando efectuan siembras nuevas las muestras deberán tomarse en el entresurco o en la calle.

c) Profundidad del muestreo

La muestra deberá tomarse a 0-20 cm. de profundidad hundiendo el barreno con movimientos de rotación. En caso de no contar con este instrumento , para tomar las muestras se recomienda hacerlo con una pala o machete y azadón - abriendo un agujero en forma de "V", serparando una porción de suelo de 2.5 cm de espesor y a la misma frofundidad.

Antes de tomar la muestra se recomienda limpiar el área a muestrearse.

d) Formación de la muestra

Haciendo un recorrido en forma de ZIG-ZAg, hay que tomar de 15 a 20 submuestras, representativas de la mayor parte del área. El suelo d recolectarse se colocará en un valde plástico o en una bolsa plástica en donde al final es recomendable mezclarla u homogenizarla para sacar una muestra de una libra de peso aproximadamente.

e) Identificación de la muestra

La muestra hay que identificarla con una vieñeta escrita legiblemente colocandola en doble bolsa o amarrandola en su parte superior para que dicha identificación no se deteriore.

La viñeta se rotula de la siguiente manera:

1) Nombre de la Finca
2) Nombre del Propietario
3) Nombre o Nº del Tablón, lote o área muestreada
4) Especificar si la muestra fué tomada de la banda o de la calle o en terreno inculto.

f) Protección de la muestra

Hay que tomar todas las precauciones necesarias , para que las muestras no se contaminen con fertilizantes cal u otros productos, también hay que evitar el uso de herramientas oxidadas.

g) Epoca de muestreo

Para tomar la muestra es necesario que el suelo conserve, cierta humedad y no este muy endurecido, ya que estas car características facilitan hacer esta actividad.

La época conveniente para tomar las muestras es los primeros meses de la estación seca (enero - febrero).

FACTORES QUE DEBEN CONSIDERARSE PARA LA ELABORACION DE UN PROGRAMA DE FERTILIZACION.

La fertilización en plantaciones de café ya establecidas deben ser racionadas y eficientes tomando en cuenta factores de gran importancia en la tecnificación y la economía del cultivo; por tales razones se recomienda:

a) Toma de muestras de suelo y foliares

b) Interpretación de resultados

c) Poda de Sombra

d) Poda de café (manejo)

e) Rendimiento Obtenido

f) Precios del Café

g) Precios de los insumos

Por estas razones el ISIC considera oportuno dar a conocer los siguientes programas de abonamiento, pero que a la vez pueden ser modificadas por el caficultor.

1) Para finca de bajas producciones, con manejo del café y sombra, realizar una sola abonada con Sulfato de Amonio a razón de 5-8 qq/mz.; la aplicación debe hacerla en junio!

2) Para fincas de baja y mediana producción que este año hayan efectuado poda de sombra y café, conviene fraccionar el fertilizante 2 veces en junio y septiembre, aplicar de 4 a 6 qq/mz., de Sulfato de Amonio en cada ocasión, a la vez puede sustituir en la 2a abonada el Sulfato por Urea a razón de 2 a 3 qq/mz.

3) Para fincas de alta producción que en años anteriores hayan realizado la mayoría de labores que involucra el cultivo , conviene fraccionar el fertilizante en 2 ó 3 épocas.

Abonar con 12 a 15 qq/mz. de Sulfato de Amonio al año, o - puede lleva a cabo el siguiente programa:

1- y 2- abonada : de 4 a 5 qq/mz de Sulfato de Amonio

3- abonada : de 2 a 2.5 qq/mz de Urea.

OTRAS RECOMENDACIONES

1) La aplicación de formulas conviene realizarlas cada 4 ó 5 años en cafetales adultos, sin embargo en plantíllas de primero, segundo y tercer año, es necesario que la primera abonada sea con fórmula.

2) Debido a condiciones de extrema acidéz y altas concentraciones de Aluminio intercambiable presentes en suelos cafetaleros que durante muchos años han venido siendo abona

dos con Sulfato de Amonio, conviene realizar la práctica de del encalado, esta práctica, debe realizarse un mes antes o o después de la primera fertilización, tomando en cuenta el resultado de análisis de calcio, magnesio y aluminio - para determinarse la dosis o fuente de cal a utilizar. La cal a aplicar deberá ser de una fineza de 100 mallas y su frecuencia de aplicación dependerá del análisis realizado. Las cantidades de cal recomendadas oscilan entre 10 a 15 qq/mz.

3) Con respecto a las fertilizaciones foliares, se ha determinado que se considera como un complemento de los fertilizantes al suelo, ya que muchos micronutrimentos pueden estar presentes en él, pero no disponibles para que la - planta los pueda absorver. Actualmente son de importancia las deficiencias de microelementos, principalmente boro, cinc y en menor grado el hierro y el manganeso.

Esto indudablemente repercute en el campo de la nutrición vegetal ya que disminuye drasticamente la producción, ocacionando pérdida del vigor de la planta baja relación - Uva-Oro, etc.

Cuando se detectan deficiencias de microelementos en su - finca lo mejor será solicitar la Asesoría a Técnicos del ISIC, para determinar las recomendaciones de solución al problema presentado.

av/,

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MANEJO DE CAFETALES

Agr. Salvador A. Palma*

NUEVA SAN SALVADOR MAYO, 1987

* Técnico del Departamento de Economía Agrícola.

MANEJO DE CAFETALES

Comprende esto las labores efectuadas en una explotación cafetalera hechas éstas en un tiempo determinado y con un sentido técnico que estará condicionada a la estructura misma que tenga la plantación o a la que se le pretenda dar si esta es una nueva siembra, entre estas podermos citar:

LA PODA:

La poda del cafeto realizada técnicamente, es esencial para elevar la producción y la productividad de una finca. Esta práctica debe estar condicionada a la estructura que tenga la plantación o a la que se le pretenda dar a una nueva siembra. La forma que tenga o se le dé a una planta, así como su distribución en el terreno o distanciamiento, es lo que se conoce como estructura de la plantación y su importancia radica en que de esto depende la facilidad o eficiencia para ejecutar una serie de labores agrícolas, propias del manejo de un cafetal.

Cuando se repobla o se siembra a distanciamientos cortos, se lograran poblaciones altas. Estas plantaciones se caracterizan porque requieren inversiones iniciales altas; así como algún sacrificio de cosecha, cuando se aplica en plantaciones adultas. A pesar de estas desventajas, se ha demostrado en el ISIC y en otros países productores de café, la eficiencia productiva de las poblaciones altas, al grado de duplicar o triplicar los promedios de producción de una plantación corriente.

En nuestro país, actualmente se emplean varias formas de poda y estructura de cafetales, las cuales poseen deficiencias en la accesibilidad, luminosidad y ventilación, formando un ambiente favorable al desarrollo de enfermedades. Cuando los rendimientos productivos de estas plantaciones son bajos, deben cambiarse gradulamente a métodos de manejos más apropiados que, a la vez facilitar el control de las enfermedades, logran aumentar los rendimientos.

La elevación del costo de mano de obra e insumos agrícolas, precios de venta inseguros, factores meteorológicos adversos, presencia de plagas y enfermedades, elevados costos de vida y otros, son los factores que obligan a todo empresario responsable y deseoso de triunfar, al empleo de métodos tecnificados de

poda, que le permitan producir en forma rentable, bajo estas limitantes. Esta situación se vuelve más difícil con el aparecimiento de la Roya del Cafeto, puesto que esta enfermedad incrementa los costos de producción, debido a las actividades de su combate.

PODA DEL CAFETO

Esta práctica consiste en eliminar parte de la planta o cambiar su forma normal de crecimiento, para obtener brotes que permitan mejorar la producción. En muchas oportunidades se ha destacado la importancia y la necesidad de podar las plantas de café, pues es una práctica cultural necesaria, por medio de la cual se renuevan las zonas productivas agotadas y se mejorara la distribución de luz dentro del cafetal.

Se sabe que el cafeto produce una sola vez en una zona determinada de su área vegetal; que la parte que produce un año, se desarrolla el año anterior y que son necesarios 18 meses aproximadamente, para que los crecimientos vegetativos lleguen a ser productivos. También está comprobado que las partes productivas, se desarrollan en menor cantidad cada año transcurrido en la vida de una planta. Después de 3 ó 4 cosechas, estas zonas productivas nuevas, se reducen a niveles considerables que no permiten producciones altas, razón por la cual esta planta o brote debe eliminarse o podarse para provocar nuevos crecimientos. Estos crecimientos son por lo tanto, cien por ciento productivos. La reducción del potencial productivo, es más lento a altitudes mayores. Al no podar, se puede causar lo que se llama " cafetales engalerados ", que son poco productivos y con marcados ascensos y descensos en sus volúmenes de producción. Este efecto en el comportamiento de la planta, indica la necesidad de podar anualmente, conscientes de que al efectuarla estaremos garantizando altas y uniformes cosechas.

El cafeto presenta en su desarrollo, una estructura o conformación de conos superpuestos que podríamos llamar " conos de producción "; mientras el volumen de cada uno de ellos aumenta o posteriormente se mantenga, no será necesario efectuar podas de renovación.

Para mantener las producciones estables en un cafetal, la clave está en mantener diferentes estados de desarrollo, para que cuando a los crecimientos agotados les llegue su turno de ser

podados, la producción futura inmediata que debajo la responsabilidad de los desarrollos más jóvenes y así sucesivamente. Bajo estas condiciones, la influencia negativa del clima es menos limitante.

Wl máximo aprovechamiento se logra, cuando se adopta un sistema de poda que elimina una parte de los cremientos totales de un área determinada y deja una cantidad suficiente (el máximo posible) de brotes productivos, al mismo tiempo que permite el desarrollo de los nuevos, provocados por la poda misma.

Se conocen varios sistemas de poda que nos permiten ejecutarla en forma racional, los cuales se aplican considerando la altitud sobre el nivel del mar, la variedad, la densidad de población, repoblación, la accesibilidad, etc., de tal manera que su aplicabilidad está condicionada y dirigida. Por otro lado, hemos encontrado que su eficiencia productiva también es variable y que tienen características propias que los diferencian unos de otros.

Los sistemas básicos de poda son : Parras, Verticales Múltiples y el de Recepas. En este orden presentan cada vez mejor distribución de luz. La facilidad de ejecución de otras prácticas y especialmente con las recepas, se suprime la dependencia del criterio del trabajador que realiza la poda; por lo que puede mecanizarse. También esta evolución de los sistemas ha permitido el empleo de las latas poblaciones.

Sistema de Parras

Este sistema de poda es el que le da la forma de una parra al cafeto y se llega a ésta a través de agobios y reagobios de brotes en sus primeros años de crecimiento; éstos , naturalmente permiten que una planta cubra espacios mayores y que quepan menor número de plantas por manzana, dando una estructura densa a la plantación, por el entrelace de sus ramas, dificultando la circulación de personas dentro de ella. Este sistema es el más antiguo, todavía es utilizado en gran número de explotaciones sin dejar de ser rentables; ya que se caracteriza por reducir notablemente los costos de producción en la finca, aunque en muchos casos se obtienen producciones bajas.

Se mantiene mediante poda dirigida a las colas 1/ y los brotes agotados localizados en las partes altas de la parra, es decir, en los lomos 2/ de los agobios originales; ésto no permite una buena distribución de la luz y la ventilación, a la vez que - dificulta la toma de decisión del brote o rama que necesita - ser eliminada.

Con frecuencia, las plantaciones podadas de esta forma pueden engalerarse 3/ o se mantienen con producciones mediocres, si no se le da el mentenimiento adecuado. El distanciamiento empleado en este sistema es de 2.5 x 2.5 metros (3 x 3 varas); sin embargo, estos distanciamientos actualmente no se recomiendan para siembras nuevas, especialmente porque existen otros, cuyas densidades de siembra son mayores así como sus producciones, con lo cual se puede amortiguar mejor el incremento de costos debido al combate químico de la Roya.

Sistema de Verticales Múltiples

Se caracteriza porque la planta está formada de 5 ó 6 brotes verticales, lo que permite un recogimiento de la planta y una disminución del área que cubre individualmente, por lo que es posible reducir los distanciamientos y elevar al doble el número de plantas por manzana. Se llega a él originalmente a través de agobios en plantías y su descole a los 2 a 3 años después; también realizando recepas totales o parciales en forma paulatina en plantaciones adultas mal formadas o improductivas. Se mantiene mediante la poda por apreciación de uno o más brotes agotados en cada planta, lográndose un desarrollo escalonado de los brotes, lo que no deben sobrepasar el número adecuado 5 ó 6 por planta.

Este sistema es empleado en muchas explotaciones comerciales con excelentes resultados. Mejora la distribución de luz y de ventilación con las consiguientes ventajas para la producción; asimismo facilita las labores agrícolas.

Además es más rápida la toma de decisión para determinar la - parte de la planta que necesita ser renovada. Las plantaciones estructuradas y podadas en esta forma, son más productivas y ofrecen mejores condiciones para la movilización de personas, razón por la que se pueden lograr combates químicos más eficientes. El distanciamiento óptimo para el empleo de este sistema es de 1.67 x 1.67 metros (2 x 2 varas); sin embargo,

1/ extremos de las ramas o brotes agobiados
2/ parte basal de una rama de forma arqueada debido al agobio
3/ Engalerado: planta de porte alto, con mucha madera en la parte baja debido a la ausencia de poda.

actualmente se está recomendando el empleo de calles un poco más anchas, de 2.1 a 2.5 metros (2.5 a 3 varas), por lo que se vuelve necesario reducir el distanciamiento entre plantas a 1.25 metros (1.5 varas).

Sistema de Recepas

Consiste en podar la planta totalmente para su completa renovación a alturas de 40 a 50 centímetros del suelo. Es la forma apropiada para establecer en la plantación ciclos de renovación ordenados, los que se conocen como ciclos de poda y su duración está reàacionada con el porcentaje de sacrificio o número de plantas que deben receparse en cada intervalo del ciclo. Por ejemplo, si una plantación está siendo podada empleando un ciclo de cuatro años, significa que cada año será recepado el 25 % del total , o sea que la plantación tiene que estar dividida en bloques, teniendo cada uno cuatro partes que pueden ser surcos completos o plantas, que el cuarto año terminarán de renovarse totalmente. El porcentaje de sacrificio referido no necesariamente debe podarse en un año, sino que también cada dos años, ampliándose así la duración del ciclo, la cual depende primordialmente de la altura sobre el nivel del mar.

Estos sistemas de poda permiten mantener adecuadamente escalonado el crecimiento vegetal, de tal forma que las producciones se pueden elevar y uniformizar. Por otro lado, la ejecución de esta poda es sumamente rápida y sencilla, con lo que se disminuye el costo y se logra eficazmente las distribuciones de luz y la aireación. Es factible mecanizar en cierto grado su ejecución y también evita depender del criterio del podador, al momento de decidir que planta o parte de ésta necesita ser podada.

Hay dos modalidades de recepa: por surco e intercalada. La recepa por surco consiste en ejecutar la poda de un surco completo cada ño o cada dos años; puede tener variante dependiendo de la duración del ciclo de poda que se le aplique. Hay ciclos de 3,4, 5, 6 y 8 años de duración, siendo más duraderos a medida que se sube en altitud.

En la recepa intercalada se podan plantas de un surco en forma intercalada; pueden ser uno, dos o cuatro cafetos los que se podan en esta forma, dependiendo su número de la densidad de plantas que tenga la plantación. Presenta el inconveniente de que su aplicación no es efectiva en plantaciones asimétricas o sembradas en curvas a nivel. Su efectividad se basa en el

Recepa Intercalada.

Este sistema consiste en recepar de un surco un cafeto, dejando el siguiente cafeto sin recepar y así sucesivamente en cada uno de dos surcos. Cuando los cafetos adultos se encuentran a 4 x 4 varas, la repoblación debe hacerse alrededor de la recepa dejando distribuidas las plantas a 2 x 2 varas. La repoblación se lleva a cabo en dos años, siendo el primero el de mayor inversión ya que tendremos que repoblar ocho plantas - por cafeto recepado y en el segundo año solamente se sembrarán dos cafetos nuevos por recepa en los espacios dejados el primer año.

Debemos tomar en cuenta que el ciclo de recepa se hará en cuatro años; es decir, el tiempo necesario para cerrar el manejo del cafeto adulto. Cuando la plantación a repoblar se encuentra a 3 x 3 varas y queremos realizar la repoblación con la misma variedad, se podrán sembra una o dos plantías por recepa de la línea de los surcos solamente; dicha repoblación se hace en el término de dos o cuatro años, según dejemos el distanciamiento final d 1.5 x 3 varas ó 1 x 3 varas respectivamente.

Recepa por parcela

Este procedimiento deberá practicarse en plantaciones formadas de cafetos con baja productividad, enfermos o que se quiera cambiar el cultivar; consiste en dividir un área determinada en secciónes o parcelas y recepar totalmente una de ellas para ser repoblada. El número de parcelas deberá coincidir - con el número de años en que se planifique la repoblación.

El número de plantías que se utilizará en la repoblación dependerá del distanciamiento original. SIempre debe tomarse en cuenta dejar la calle amplia para facilidad de circulación así pues, si un cafetal está a 3 x 3 varas y queremos sustituirlo, sembraremos el nuevo cultivar al cento de la calles a un distanciamiento que puede oscilar entre 1.5 m una vara entre plantas , lo que nos da una población de 2222 ó 3333 plantas por manzana, según el caso.

El segundo año se recepa totalmente otra parcela y se hace la repoblación como el año anterior y así sucesivamente se procede en las otras parcelas hasta cerrar el ciclo de recepa y repoblación. Si se desea repoblar con la misma variedad, solamente se recomienda resembrar entre los surcos; este procedimiento, al igual que los anteriores, se emplea para sustituir

un cultivar, no omitiendo aclarar que en este caso se trata de un proceso de cambio para establecer un sistema de poda definitivo, acorde al número final de plantas. En todo caso, el criterio a seguir para decidir el empleo de cualquiera de los sistemas descritos anteriormente, dependerá del conocimiento que se tenga de la materia y de las observaciones efectuadas durante las inspecciones a la plantación, las cuales son necesarias antes de emprender cualquier labor.

Poda por apreciación.

Este sistema se utiliza cuando se tienen distanciamientos largos y se quiere dar luz a la plantía, para lo cual se eliminan ramas agotadas, lavadas, quebradas o encerradas a modo de foquear para que la plantía pueda ser dotada de suficiente luz solar.

Este sistema, aunque psicológicamente impresiona menos que el recepar un surco entero, para el caficultor que no está acostumbrado a podas fuertes o profundas, le parece que no ha sacado tanta madera como en el sistema de repepas, pero esta práctica es en realidad igual o más drástica, ya que al hacerlo tiene que afectar a toda la población de cafetos existentes, eliminando uno o más verticales, según sea el estado de agotamiento de los mismos.

El inconveniente principal es su alto costo, pues prácticamente consiste en buscar el o los verticales que deben salir según sea el juicio del operador que está ejecutando la poda, porque lo que para un trabajador debería ser eliminado, para otro problamente tendría que haberse quedado o bien debería haber sido más profundo; de tal manera que todos estos criterios tan decisivos toma su debido tiempo, encareciendo así la práctica de esta poda.

Como principio fundamental, deberá prevalecer en todo sistema de manejo, el mantenimiento de brotes de diferentes edades en las zonas de crecimiento, para evitar que se agoten simultáneamente las zonas productivas, sin olvidar su eficiencia y el aspecto económico en su ejecución.

El manejo de poblaciones que sobrepasen los 3500 cafetos por manzana, después de repobladas tendrá que ser en ciclos de recepas anuales, ya que éstos son factores determinantes para mantener altas producciones por unidad de superficie. Deberá tenerse como regla fundamental el dejar calles anchas, ya que habrá una continua circulación para el control de la Roya del Cafeto o de cualquier otra enfermedad o plaga.

Por ejemplo, si contamos con un cafetal distanciado a 3 x 3 varas y se piensa sustituir, la repoblación podrá hacerse a un distanciamiento que puede variar entre 1 a 1.5 varas entre plantas sembradas al centro de la calle.

si decidimos hacer la repoblación a una vara , tendremos al final una nueva plantación de 1 x 3 varas (3333 cafetos por manzana); en el segundo caso, llegaremos a 1.5 x 3 varas - (2222 cafetos por manzana).

Para lograr buenos resultados con repoblación al surco o a la calle, se utilizan diferentes sistemas de poda en la plantación original.

- Recepa por surco
- Recepa intercalada (simple o doble)
- Recepa por parcela
- Poda por apreciación

Recepa por surco.

Se utiliza para repoblar un cafetal o para sustituir un cultivar o tener una mejor cobertura al hacer aplicaciones de fungicidas contra la Roya del Cafeto.

En el caso de sustitución del cultivar, ésta se hará en dos años, recepando el primer año el surco Nº 1 y sembrando la plantía al centro de las calles a ambos lados del surco recepado; el segundo año se recepará el surco N°3 y se repoblará en igual forma que el año anterior, con lo que se complementará dicha sustitución; sin embargo, la recepa de la plantación original se continuará en los dos años siguientes, recepando el tercer año el surco Nº 2 y al cuarto año finalizando con el N°4. Las recepas que respondan satisfactoriamente a este estímulo, deberán continuarse explotando hasta que su mantenimiento se vuelva antieconómico o inconveniente; así el ciclo de recepa se concluirá en cuatro años.

En el caso de repoblación con una variedad igual a la original se podrán sembrar una o dos plantas entre los espacios de los cafetos recepados; así el ciclo de repoblación y poda se terminará en cuatro años.

Por tradición, nuestro caficultor ha adoptado distanciamientos largos (4 x 4 varas y 3.5 x 3.5 varas), pero el más generalizado en todas las zonas cafetaleras del país ha sido el de 3 x 3 varas. El objeto de estos distanciamientos era dejar los cafetos a libre crecimiento en la fase inicial y luego llevarlos al sistema de poda racional llamado " Agobio Salvadoreño o Parra". Este sistema, aunque proporcionemos la ventaja de un costo de inversión inicial menor, presenta varios inconvenientes:

- Causa problemas para el combate de plagas y enfermedades
- Mayor costo de mantenimiento en relación con la poda y aspersión de productos al follaje.
- El criterio de poda a usar es complejo.
- Existe una mayor fluctuación en las producciones, principalmente ocasionadas por la irregularidad de la poda propia del sistema.

En base a las consideraciones anteriores y de acuerdo a los resultados obtenidos por la investigación, el ISIC recomienda realizar toda repoblación efectuando la poda de recepas totales. A continuación se describen los siguientes sistemas:

Repoblación al surco.

Este sistema se recomienda cuando se trata de cambiar la estructura de los cafetales para sustituir el amanejo de parras por múltiples verticales. Si inicialmente contamos con una r población de 1111 cafetos por manzana (3 x 3 varas), con la repoblación al surco puede alcanzarse 2222 ó 3333 cafetos, según sea una o dos plantas nuevas las que se siembren en el surco entre cada dos plantas originales. De esta forma, los distanciamientos nuevos serán de 3 x 1.5 plantas .varas en el primer caso y 3 x 1 varas en el segundo.

Con este sistema lograremos tener calles anchas, las cuales permitirán una mejor circulación de las personas y operar el equipo para la realización de cualquier labor propia del cultivo.

Repoblación en la Calle.

Este sistema se recomienda únicamente para sustituir un cultivar o cuando se tiene el deseo de eliminar la plantación inicial por causa de poca productividad, enfermedad o vejez.

En un sistema de repoblación se pueden modificar diseños de cafetales, pero a medida que se aumenta el número de plantas, la distribución de luz se hace menos eficiente, debido a la renovación de las zonas productivas de los cafetos viejos. Es de esperarse, que siendo la distribución de luz un factor decisivo para la producción, ésta puede ser seriamente afectada cuando no se emplean manejos adecuados, tanto en cafetos adultos como en plantas repobladas, así como en los árboles para sombra.

Como debe tenerse en cuenta la actual presencia de la Roya del Cafeto, debe de planificarse que al repoblar o manejar un cafetal con cualquier sistema, hay que pensar en que las aplicaciones de los fungicidas tengan una mejor penetración y distribución dentro de la masa foliar que necesitamos proteger para obtener un mejor cubrimiento a un menor costo, tanto de insumos como de mano de obra.

Para planificar una repoblación debemos considerar los factores siguientes:

1) Costos actuales de producción por quintales oro.
2) Nivel de producción actual por quintal oro.
   a) Producción baja = menos de 14 qq. oro/mz.
   b) Producción media = de 15 a 25 qq. oro/mz.
   c) Producción alta = de 25 qq. oro en adelante.;
3) Altura sobre el nivel del mar en que se encuentre la explotación.
4) Población de cafetos y densidad de sombra.
5) Cultivar y estructura del cafetal
6) Estado de sanidad de los cafetos
7) Repoblación efectuada en los dos años anteriores
8) Programación de repoblaciones para los próximos tres años.
9) Sistema de poda utilizado en años anteriores.
10) Sistema de poda a seguir en cafetales repoblados
11) Movilidad con equipo aspersor dentro del mismo.

Asimismo, observar problemas que puedan afectar la efectividad de la repoblación como es el tradicionalismo, el liderazgo en la zona, las casas comerciales y disponibilidad económica para efectuar el proceso.

REPOBLACION:

En El Salvador, millones de cafetos fueron sembrados en el pasado con el sentido del entusiasmo, lo cual ha sido negativo ya que un programa de repoblación es necesario tomar en cuenta muchos factores que garanticen el éxito de una explotación.

Por repoblación debe enterderse el aumento de cafetos por unidad de superficie a una explotación establecida y puede realizarse en cualquiera de los casos siguientes:

- Para sustituir un cultivar por otro que se adapte mejor a la zona.
- Para aumentar el número de cafetos por manzana
- Para adaptar los cafetales hacia una convivencia con la Roya del Cafeto.

También deben considerarse los factores siguientes:

- Edad de los cafetos
- Productividad de la explotación
- Cultivar existente y características genéticas.
- Estado del cafetal
- Tipo de manejo futuro-poda
- Estructura actual o futura
- Estado actual de la sombra
- Recuperación de la inversión
- Reponer no es repoblar.

Millones de colones son mal invertidos a causa de repoblaciones inadecuadas, las cuales en la mayoría de los casos no han sido afectuadas en base a un programa técnico de repoblación y poda, contribuyendo a que las nuevas plantas permanezcan improductivas tres o más años, debido principalmente a la carencia de luz, no alcanzando un normal desarrollo.

Para hacer económicamente factible y rentable una repoblación tiene que considerarse la poda que se realizará, tanto en el año de iniciar la repoblación como en los años posteriores.

Cualquier persona puede ejecutar o dirigir una repoblación, pero es indispensable conocer los mecanismos que regulen el comportamiento de la planta.

Repoblación en setos.

Este sistema se recomienda cuando se quiere llegar a altas poblaciones, partiendo siemore de un distanciamiento de 3 x 3 varas en el que se dejará cierta parte de la población original.

En el caso de que la plantación esté sembrada a un distanciamiento de 4 x 4 varas y se quiera pasar a altas poblaciones, la repoblación se hará únicamente en el área de la calle; en este caso se pueden seguir explotando los cafetos adultos, - pero manejándolos con poda profunda o con cualquiera de las recepas descritas anteriormente. Cabe mencionar que el manejo de altas poblaciones únicamente deberá hacerse por medio de recepas.

Repoblación al surco y a la calle.

En este sistema, cuando la población original está a 4 x 4 varas y se quiere seguir explotando el cafeto antiguo, puede hacerse, pero la repoblación deberá efectuarse en el centro de la calle y en el surco. Con este nuevo distanciamiento se llegará de 625 cafetos por manzana a una población de 2500. El maenjo de los cafetos antiguos deberá planearse de antemano para que en un período determinado, éstos puedan también ser renovados y afectar con luz toda la repoblación. Técnicamente podemos comenzar cualquier sistema de repoblación y l llegar a determinado número de cafetos por manzana, partiendo de cualquiera de los distanciamientos más usados.

Sustitución en recepa por surco.

Cuando se quiere implementar la sustitución de un cultivar, por medio del sistema de recepa por surco, deberá comenzarse por numerar los surcos de los cafetos antiguos, según sea el número de años en el que se quiere completar el ciclo. Consiste en recepar cierto surco de cafetos en años previamente establecidos y repoblar en el año de recepa de los primeros surcos, sembrando la plantía al centro de las calles de ambos - lados del surco recepado. A este manejo se le conoce con el nombre de " Ciclo de poda o Manejo Cíclico ".

logro de una buena distribución de luz dentro del cafetal, pues su modalidad intercalada provoca la formación de espacios - libres que influencian a todos los cafetos sin poda, estimulando el desarrollo de yemas vegetativas y de fructificación latentes.

FECHA DE DEVOLUCION			

de técnicas modernas
de cafetales

Nombre del solicitante

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA
APARTADO (01)78, SAN SALVADOR, EL SALVADOR, TEL. 23-2561, EDIF. BUKELE 61 AV. NORTE
1a. CALLE PONIENTE, CABLE IICA SAN SALVADOR