

Boletín

No. 134

Enero-Marzo 2013



PROMECAFE

Por el desarrollo de la caficultura regional



EDITORIAL

RESPONSABLES

Armando García
Secretario Ejecutivo PROMECAFE

Armando García; Dulce Obin
Edición Técnica

CONTENIDO

- EDITORIAL
- PROMECAFE EN MARCHA
- PANORAMA INTERNACIONAL
- PONENCIAS

COLABORADORES

- Edgar Rojas, Adriana Madrigal, ICAFE, Costa Rica
- Oscar Guillermo Campos, Julio Cesar Gentos, Nidia Monterroso, Daniel Santos, José Nery Reyes, Rivelino Mazariegos Cedicafe-Anacafé, Guatemala
- PROCAFE, El Salvador

El Boletín PROMECAFE se distribuye gratuitamente. Los interesados pueden dirigirse a:
IICA/PROMECAFE
Apdo. Postal # 1815
Guatemala, Guatemala
Tel./Fax: (502) 2471-3124
Tel.: (502) 2386-5915

Busque el boletín en nuestra página WEB

E-mail: promecafe@iica.int
[//www.promecafe.org](http://www.promecafe.org)

LA ROYA DEL CAFE

El café, es la actividad agrícola más importante de la región de Centroamérica y Caribe. La Roya del Cafeto, enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, causa lesiones en las hojas, provocando una defoliación severa a los cafetos; desde su ingreso a Centroamérica en 1976, nunca impactó en forma tan significativa como en el presente año. Declarado de urgencia nacional en países del área pues se trata de un problema que impacta en aspectos económicos, sociales y ambientales de los países.

El 20% de la producción de café de la región está perdida por la roya en este ciclo cafetero 2012/2013, el daño a la producción y el impacto social serán mayores para la cosecha subsiguiente 2013-2014. Es importante implementar una política cafetalera que incluya elementos eficaces para el combate de la roya, accesibles para todos los productores, financiamientos blandos a plazos adecuados para la renovación del parque cafetero y otros estímulos que impulsen la producción del grano.

Los desafíos de la caficultura regional no pueden ser abordados de forma eficiente como países individuales, pues los costos de las investigaciones son altos y los temas complejos; la integración de esfuerzos para la investigación e innovación tecnológica, es cada vez más importante. Se gestiona ante Organismos internacionales y los Gobiernos centroamericanos y Caribe para que unidos a este esfuerzo se pueda combatir la enfermedad. IICA/PROMECAFE, con apoyo de sus Instituciones socias y Organismos internacionales, desarrollan un Plan nacional con medidas inmediatas para el control de la roya, cuyas principales acciones son: Capacitación, divulgación, control químico, manejo de plantaciones, y atención a la población vulnerable productora de café. De igual forma, se prepara la estrategia regional de investigación y desarrollo: **Programa Integrado de Combate a la Roya del Café y Recuperación de la Capacidad Productiva en la Región Centroamericana y Caribe**, que tiene el objetivo de contribuir al combate integrado de la enfermedad y a la recuperación productiva de los cafetales, con acciones de corto, mediano y largo plazo, que además de combatir la roya del café, contribuyan a atender y dar soluciones a la población afectada más vulnerable, especialmente en su seguridad alimentaria y nutricional; faciliten soluciones para los productores y permitan la sostenibilidad económica, social y ambiental de la caficultura regional; entre otros incluye los componentes de: Investigación para el mejoramiento genético, formación de capacidades, manejo integrado de roya, divulgación, renovación del parque cafetero, y atención a la población vulnerable.

ACCIONES REGIONALES SOBRE ROYA DEL CAFÉ:

CONSEJO DIRECTIVO

DE PROMECAFE SE REÚNE EN COSTA RICA

La Roya del Cafeto, es una enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, que causa lesiones en las hojas, provocando una defoliación severa a los cafetos.

Con el propósito de analizar la situación actual de la roya, encontrar mecanismos para enfrentar el daño que la enfermedad está causando en la caficultura de la región, y buscar el fortalecimiento de la cooperación técnica y financiera, se realizó el 18 de febrero, en Costa Rica, una reunión del Consejo Directivo de PROMECAFE, en la cual participaron Representantes del IICA, CIRAD y del CATIE; así como la Viceministra de Agricultura del país.

El Consejo Directivo de PROMECAFE, coincide en la importancia de enfrentar este problema con un enfoque regional,



como mecanismo estratégico de protección del sector cafetalero en la región. Se propone establecer una visión conjunta y buscar mecanismos de financiamiento que permitan desarrollar las acciones requeridas.

En ese marco, se participó en la reunión ordinaria del Consejo Agropecuario Centroamericano de Ministros -CAC- de donde se derivaron acuerdos importantes para apoyar el programa

regional de roya del café, con estrategias de corto, mediano y largo plazo.

Se continuaran las acciones conjuntas IICA/PROMECAFE/organismos de cooperación internacional, en busca de los apoyos esperados.

El Plan de contingencia de roya del café será presentado al CAC en su reunión ordinaria del 19 y 20 de marzo, a realizarse en Panamá.

HONDURAS: REUNIÓN DE COMITÉ TÉCNICO DE PROMECAFE



Con el propósito de avanzar en la preparación de la Estrategia regional para el manejo integrado de la roya del café, encontrar mecanismos para enfrentar el problema que la roya del café está causando en la caficultura de la región, y buscar el fortalecimiento de la cooperación técnica y financiera, se realizó el 27 y 28 de febrero, en Honduras, con apoyo del IHCAFE, la reunión extraordinaria del Comité Técnico de PROMECAFE en la cual participaron además, funcionarios de IICA, CIRAD, CATIE y del BCIE.

De la reunión, se derivaron acuerdos importantes para desarrollar el proyecto regional de roya del café, con estrategia de corto, mediano y largo plazo, en beneficio de la caficultura de la región. Se elaboró una matriz de acciones inmediatas que fue presentada en la reunión de trabajo: Definición de estrategia para apoyar la caficultura regional ante el brote de roya, realizada en IICA, Costa Rica, el 1 de marzo.

En el marco de la reunión, se participó en el VIII Seminario Nacional de Investigación y Extensión, realizado en el IHCAFE, en el cual PROMECAFE apoyó la participación de dos expositores.

Esta reunión permitió el relacionamiento interinstitucional de donde surgieron los apoyos esperados. Se comparten intereses comunes y se continuara con la implementación de acciones conjuntas IICA/PROMECAFE/organismos de cooperación internacional.



REUNIÓN DE TRABAJO EN IICA, COSTA RICA

En seguimiento a los acuerdos de la reunión del CAC, Costa Rica, 17 y 18 de febrero; el 1 de marzo se realizó en IICA, Costa Rica, la reunión de trabajo: Definición de estrategia para apoyar la caficultura regional ante el brote de roya; que tuvo el propósito de identificar medidas inmediatas que permitan elaborar el Plan de contingencia contra la roya del café, que integre esfuerzos de diferentes organismos de cooperación.

Participaron, representantes del BID, CATIE, CIRAD, FAO, PMA, OIRSA, BCIE, RUTA, ICAFE, PROMECAFE y el IICA, a través del Director General y de otros funcionarios de la Sede. Se presentó y discutió una matriz de acciones inmediatas elaborada por el Comité Técnico de PROMECAFE (Honduras 27 y 28 de febrero), lo que permitió hacer una revisión y complementar dichas acciones. Se elaboró el borrador del Plan de contingencia, y fueron identificados los actores responsables de tareas específicas a desarrollar así como los recursos potenciales para el desarrollo de las tareas.

Las instituciones responden así al mandato que dieron los Jefes de Estado y de Gobierno del Sistema para la Integración Centroamericana (SICA) al Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC), para sumar esfuerzos para combatir la roya, apoyar la recuperación productiva del cultivo del café e impulsar acciones en favor a las poblaciones que dependen de esta importante actividad económica.

El alcance de la reunión puso énfasis en la dimensión regional, en la que PROMECAFE juega un rol de liderazgo. El Plan de contingencia contra la roya del café será presentado al CAC en su reunión ordinaria del 19 y 20 de marzo, a realizarse en Panamá.



SE IMPLEMENTA EN LA REGIÓN, PLAN DE ACCIÓN CON MEDIDAS INMEDIATAS

El Consejo de Ministros de Agricultura de Centroamérica y República Dominicana (CAC), acordó implementar de manera prioritaria un programa regional para la atención de la roya del café, que concentre los esfuerzos de los gobiernos, organismos regionales e internacionales, e instituciones cafetaleras, para asegurar un abordaje integral a la problemática que afecta el sector cafetalero en la región.

Se elaboró un programa integrado de combate a la roya, con acciones inmediatas para el 2013; el cual fue presentado y aprobado en la reunión extraordinaria del CAC, el 20 de marzo en Panamá. Entre los objetivos del Programa destacan realizar acciones de manejo integrado de la roya; desarrollar capacidades institucionales para combatirla; impulsar el mejoramiento genético del café; y promover la atención de la población vulnerable.

Los organismos de cooperación técnica que participan en la elaboración del programa son Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura (PROMECAFÉ), Secretaría Ejecutiva del Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC), Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA), Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Programa Mundial de Alimentos (PMA), Oficina en México de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PRESANCA) y las entidades financieras Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

La Secretaría Ejecutiva del CAC y PROMECAFE serán los responsables de realizar el seguimiento y monitoreo de los compromisos establecidos y asegurarán la coordinación y articulación de las organizaciones y programas regionales e internaciones involucradas para el cumplimiento efectivo de los objetivos establecidos en el programa.

PROMECAFE como organización regional especializada en caficultura, centralizará y evaluará la información de los países asociados y asesorará la ejecución del plan de acción.



OTRAS ACCIONES DE LA SECRETARIA EJECUTIVA

• Reuniones del CAC

El 17 y 18 de febrero, El Doctor Armando García, Secretario Ejecutivo de PROMECAFE, participó en la Reunión del Consejo Agropecuario Centroamericano -CAC-, que se realizó en Costa Rica, previo a la cumbre de presidentes del SICA, y en la cual participaron los ministros de agricultura de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, República Dominicana, el Sub-secretario de Agricultura de México, así como Representantes de otras instancias regionales como IICA, OIRSA, PROMECAFE, OSPESCA, RUTA, CIAT y FAO.

Los Ministros de Agricultura de Centroamérica y República Dominicana acordaron implementar de manera prioritaria un programa regional para la atención de la roya que concentre los esfuerzos de los gobiernos, organismos regionales e internacionales para asegurar un abordaje integral a la problemática que afecta el sector cafetalero en la región.

De igual manera, el Secretario Ejecutivo, participó en la reunión extraordinaria del CAC, el 20 de marzo en Panamá, donde presentó el programa integrado de combate a la roya, con acciones inmediatas para el 2013; el cual fue aprobado por el CAC.

• VIII Seminario de Investigación y Transferencia

El Secretario Ejecutivo de PROMECAFE, participó el 28 de febrero en el VIII Seminario Nacional de Investigación y Transferencia en Caficultura, organizado por el IHCAFE, en San Pedro Sula, Honduras; que reunió a productores, técnicos y científicos de varios países, expertos en el tema de roya y otras enfermedades del café.



Con la presencia del Señor Vicepresidente de la República, el Señor Presidente de Junta Directiva del IHCAFE y otras personalidades del sector cafetalero hondureño y de la cooperación internacional, el evento fue calificado de exitoso.

PROMECAFE, estuvo presente en este importante foro internacional de café, facilitando la participación de expositores de la región.



• Cuñas radiales para el combate de la roya

El IICA/PROMECAFÉ, y otras entidades formulan un programa para el control integrado de la roya, que incluye la divulgación de buenas prácticas en los cafetales. Unidos podemos controlar la roya” es el mensaje que orienta una serie de cuñas radiofónicas, dirigidas a productores de café de Centroamérica y Caribe, que se han puesto a disposición de las radios de esos países y que forman parte de una estrategia regional para combatir la enfermedad.

La campaña informativa busca realizar los mensajes radiales de forma sistemática y

efectiva para que estos lleguen claros, uniformes y oportunos a los productores, y de esta forma las acciones de manejo integrado de la roya cumplan su objetivo. Los spots son producto del trabajo que organismos nacionales, regionales y hemisféricos iniciaron en forma conjunta para enfrentar el brote de roya, tras una instrucción de los Jefes de Estado y de Gobierno del Sistema para la Integración Centroamericana (SICA) para sumar esfuerzos en la recuperación productiva del cultivo del café y la atención de las poblaciones que dependen de esta actividad económica.

Las cinco cuñas radiofónicas, que pueden ser descargadas del sitio web del IICA y de su cuenta en Soundcloud.com. Los mensajes abarcan aspectos clave para enfrentar la enfermedad: las manifestaciones del hongo, cómo pueden prepararse los productores ante la llegada de las lluvias, cuál es la forma correcta de aplicación de fungicidas y por qué es conveniente la poda del cafeto.

También se resalta el valor de las buenas prácticas agrícolas para la sanidad de los cafetales.

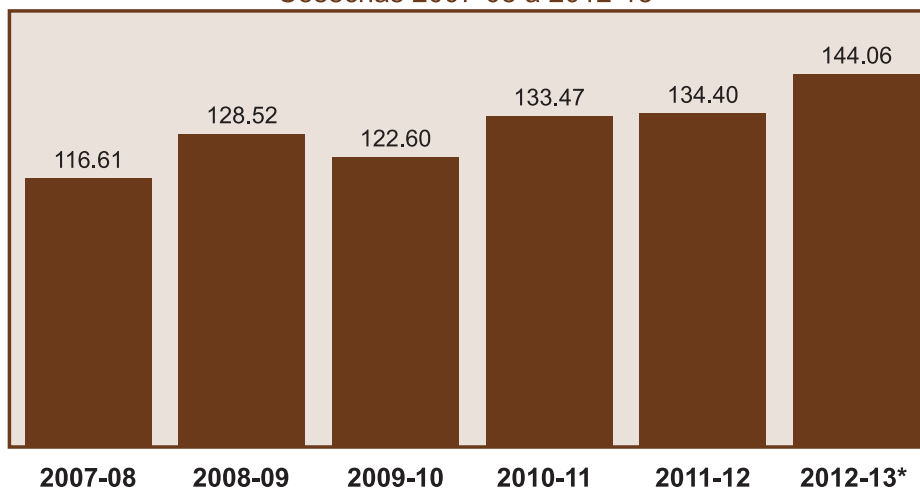
PANORAMA INTERNACIONAL

Con base en el análisis de las estadísticas más recientes publicadas por la Organización Internacional del Café (OIC), se presenta seguidamente un resumen de la situación actual del mercado mundial de café.

• Producción Mundial

De acuerdo con información proporcionada por la Organización Internacional del Café (OIC), la producción mundial de café de la cosecha 2012/13 fue de 144 millones de sacos de 60 kilogramos, lo que representaba un aumento del 7,19 con respecto al periodo anterior. Es importante destacar que el fenómeno de ciclicidad ya no es tan evidente, la producción mundial creció en forma consecutiva durante las últimas tres cosechas.

Producción Mundial de Café
Millones de Sacos de 60 kg
Cosechas 2007-08 a 2012-13*



*Pronostico de Cosecha
Fuente: Organización Internacional del Café (OIC).



En la cosecha 2012-2013, la producción aumentó con respecto al periodo anterior en cinco de los diez principales países productores y disminuido en el resto.

Principales 10 Productores

Miles de Sacos de 60 kg
Cosechas 2011-12 a 2012-13*

País	Cosecha		Cambio
	2011-12	2012-13*	
Brasil	43,884	50,826	16.9%
Vietnam	24,058	22,000	-8.6%
Indonesia	8,620	10,950	27.0%
Colombia	7,653	8,000	4.5%
Etiopía	6,798	8,100	19.2%
India	5,233	5,258	0.5%
México	4,546	4,300	-5.4%
Honduras	5,903	4,900	-17.0%
Perú	5,581	4,750	-14.9%
Guatemala	3,840	3,100	-19.3%

*Pronóstico de Cosecha
Fuente: Organización Internacional del Café (OIC).

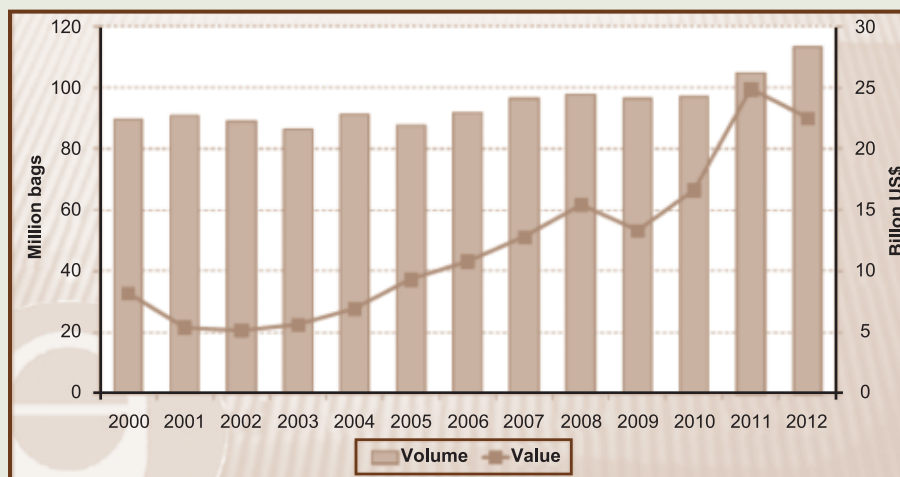
• Exportaciones Mundiales

El total de exportaciones a todos los destinos en el año civil 2012 alcanzó la cifra récord de 113 millones de sacos; el 59% del café exportado fue de la especie arábica y el 41% de la especie robusta. Las exportaciones de Robusta se incrementaron en los dos últimos años, mientras que las de Arábica descendieron, lo que hace pensar que los tostadores están sustituyendo el arábica por robusta en sus mezclas para abaratar sus costos.

A pesar de que el volumen exportado en el año civil 2012 aumentó, el valor de esas exportaciones descendió un 9,6%, alcanzando US\$22,5 miles de millones de dólares, debido al descenso en los precios del café.

Exportaciones Mundiales de Café

Millones de Sacos 60 kg/ Billones de US Dólar
Años Civiles: 2000 a 2012



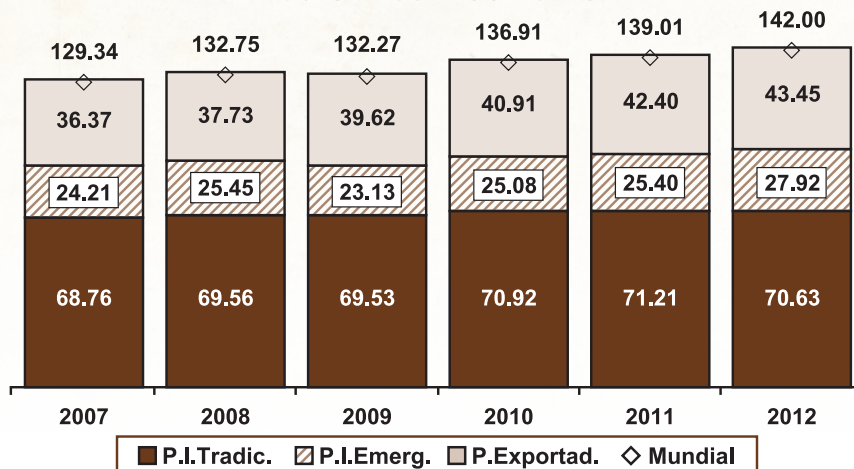
Fuente: Organización Internacional del Café (OIC).



• Consumo Mundial

El consumo mundial de café ha continuado su tendencia alcista, con una tasa media anual de crecimiento del 2,5% entre el 2007 y 2012. El crecimiento más fuerte se observa en los países productores (5,2% promedio anual), mientras que el crecimiento más limitado se ha dado en los mercados tradicionales, con un 1% promedio anual. En los mercados emergentes el crecimiento fue del 4,3% promedio anual entre 2001 y 2011.

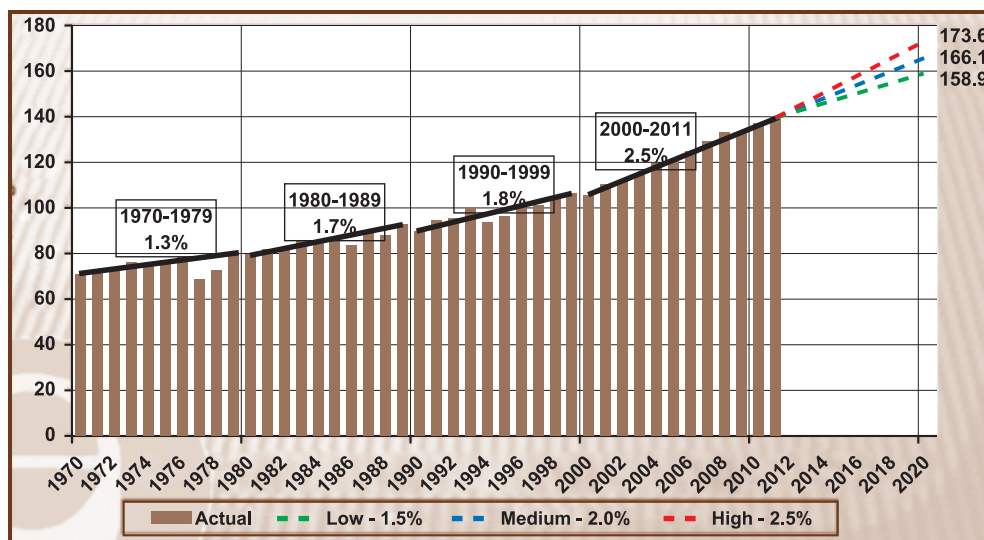
Consumo Mundial de Café Millones de sacos 60 kg Años Civiles: 2007 a 2012



Fuente: Organización Internacional del Café (OIC).

Un ejercicio que hizo la Organización Internacional del Café, indica que si el consumo mundial crece a una tasa baja del 1,5% al año, se estima que llegaría a 159 millones de sacos en 2020 o a 173 millones de sacos si la demanda aumenta a una tasa más alta del 2,5% al año. En este contexto parece probable que el mercado pudiese absorber por lo menos otros 20 millones de sacos de café a finales de la década.

Proyecciones del Consumo Mundial de Café Millones de Sacos 60 kg Años 1970 a 2020



Fuente: Organización Internacional del Café (OIC).

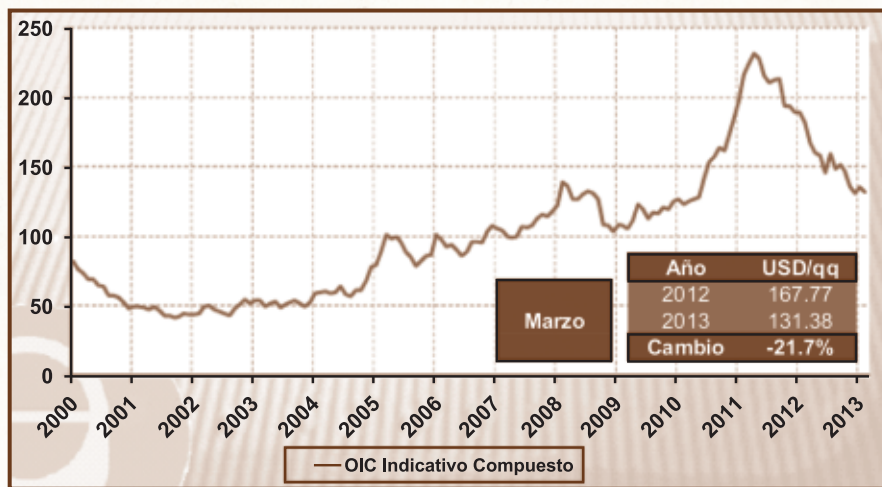


• Precios Indicativos OIC

Desde la crisis cafetalera de 2000, los precios habían aumentado desde el nivel bajo de US\$ 41,17 por unidad de 46 kilogramos en setiembre de 2001 al nivel más alto en 34 años de US\$ 231,24 por unidad de 46 kilogramos en 2011. En los dos últimos años, sin embargo, había habido una tendencia constante al descenso y los precios estaban en la actualidad a los mismos niveles aproximadamente que a mediados de 2010. En marzo de 2013 el precio indicativo compuesto de la OIC promedio fue de 131,38 US \$ por unidad de 46 kilogramos, un 21.7% más bajo que en marzo de 2012.

Los efectos de esos descensos de los precios se vieron agravados por apreciaciones de las monedas en muchos países exportadores, lo que había tenido consecuencias negativas para los productores.

Precio Indicativo Compuesto del Café US Dólares por Quintal (100 libras) Años 2000 a 2013 (mar).



Fuente: Organización Internacional del Café (OIC).

PONENCIAS

Las ideas expuestas en esta sección son responsabilidad de los autores y no necesariamente representan el criterio del IICA. Los artículos publicados en el Boletín de PROMECAFE están indizados en las bases de la Biblioteca Conmemorativa Orton del IICA-CATIE. biblioteca.orton@catie.ac.cr

MÉTODO DE MUESTREO DE LA ROYA DEL CAFETO

Oscar Guillermo Campos

Julio Cesar Gentos

Nidia Monterroso, Daniel Santos, José Nery Reyes, Rivelino Mazariegos
Cedicafé-Anacafé, Guatemala

• INTRODUCCIÓN

El control de la roya del cafeto debe enfocarse dentro de un marco de manejo integrado, siendo el muestreo uno de sus componentes importantes. Dicho componente aplicado en forma oportuna permite conocer los índices de infección y distribución espacial de la enfermedad, y las épocas oportunas de control. Dentro de los usos del muestreo puede indicarse el monitoreo de la calidad de las aspersiones y el desempeño de los fungicidas utilizados para el control de la enfermedad.

En el presente artículo se dará énfasis a la explicación de la metodología de muestreo de la roya, basada en una investigación que permitió desarrollar un método de muestreo comercial para monitorear el comportamiento de la roya y hacer más eficientes los programas de control. Las personas interesadas en conocer los detalles específicos del estudio básico pueden contactar a los autores.

• INVESTIGACIÓN SOBRE EL MÉTODO DE MUESTREO

La investigación se realizó en la finca "San Jerónimo Miramar", Patulul, Suchitepéquez, lote "Santa Anita 90" en un área de 15.5 manzanas, plantación de la variedad "Pache" de 22 años, 4,000 pies de altitud, 14° 32'59" Latitud Norte y 91° 9'48" Longitud Oeste. Temperatura anual promedio 26°C, precipitación pluvial 3,244 milímetros.

Se evaluaron tamaños de muestra de 50, 75, 100, 125, 150, 175 y 200 hojas por sitio de muestreo, correspondiendo cada sitio a 1/4 de manzana (1,750 metros cuadrados). El análisis de la información permitió establecer la presencia de diferencias significativas entre tratamientos. El rango de confianza que se estableció fue de n= 139 o 150 hojas por sitio (J. Valle, 2012). De acuerdo a los resultados el tamaño de muestra adoptado será de 140 hojas por sitio de muestreo.





• APLICACIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO

Se distribuyen 20 sitios de muestreo en un área de 5 manzanas (o menos). Cada sitio consta de 1/4 de manzana. Para facilitar la interpretación de los resultados se recomienda que las parcelas y sitios de muestreo estén numerados, y que las secciones o lotes de cafetal cuenten con un croquis, como el correspondiente al área de estudio (figura 1). Para facilitar la labor del muestreo los sitios se distribuyen siguiendo la orientación de las parcelas por tener trazos rectos.

• COLECTA DE LAS MUESTRAS

Se toman al azar 14 cafetos, colectando un total de diez hojas igualmente al azar de la parte baja, media y alta de la planta, y los 4 puntos cardinales (figura 2).

Para facilitar la labor del muestreo, el operario debe llevar una bolsa o morral para guardar las hojas extraídas de los cafetos correspondientes a cada sitio.

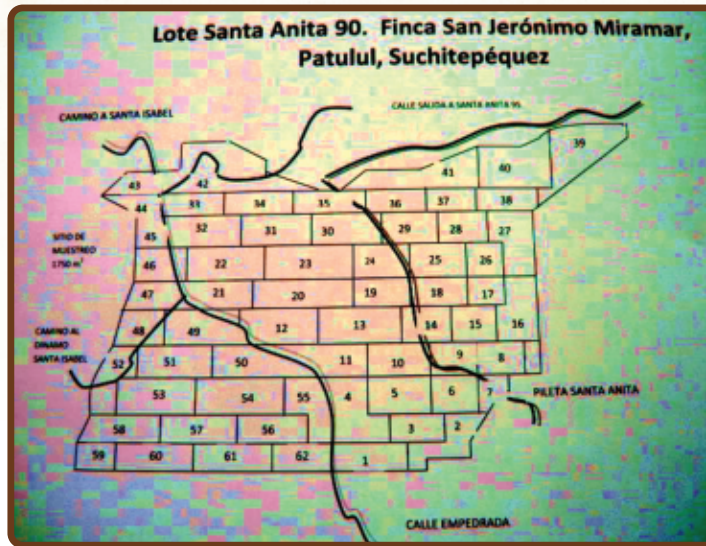


Figura 1. Croquis de parcelas y sitios de muestreo

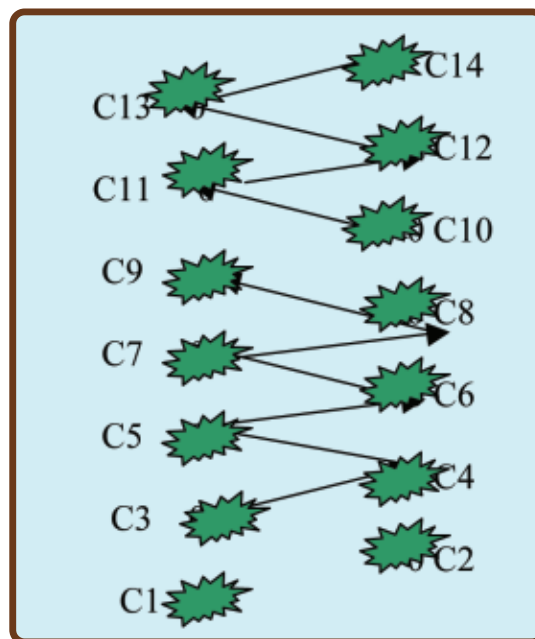


Figura 2. Esquema de muestreo al azar de 14 plantas





• DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE INFECCIÓN POR SITIO

Se separan las hojas infectadas y las hojas sanas, y el porcentaje de infección en el sitio se determina dividiendo el número de hojas infectadas entre el total de hojas de la muestra (140), multiplicado por cien. El índice de infección se anota en la boleta de muestreo correspondiente. La fórmula del porcentaje de infección por Roya (%IR) es:

$$\% IR = \frac{\text{Hojas infectadas por sitio}}{\text{Total hojas de la muestra}} \times 100$$

• BOLETA DE MUESTREO PARA DETERMINAR % DE INFECCIÓN POR ROYA

Finca				
Lote y/o sección de cafetal: _____ Área: Mz. _____				
Fecha de muestreo: ___ / ___ / ___ Días después de la floración principal: _____				
Responsable del muestreo: _____				
Sitio	Tamaño de muestra (hojas)	Hojas Sanas	Hojas Infectadas	% de infección
1	140			
2	140			
3	140			
•	•			
•	•			
20	140			
Total				
% infección*				

* % infección en los 20 sitios (5 Mz.) = Total columna % de infección dividido 20.

• VALIDACIÓN Y COSTO DEL MUESTREO COMERCIAL

Para establecer la viabilidad del método se evaluó durante 5 días el rendimiento de un equipo de 4 operarios o "plagueros", muestreando 16 lotes o secciones de cafetal con diferentes grados de pendiente en un área de 78 manzanas. Con el análisis de la información se estableció que el rendimiento promedio por cada operario fue de 15.55 sitios por día, equivalentes a 3.89 manzanas. De acuerdo con las condiciones donde se realizó el estudio, se estableció un costo de \$ US 2.3 por manzana de muestreo.

• CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. Se estableció un modelo de monitoreo de la roya para determinar los índices de infección de la enfermedad, que

permiten evaluar la calidad de las aspersiones y el desempeño de los fungicidas utilizados.

II. Implementar de manera permanente el muestreo en los programas de control de roya.

III. Iniciar el muestreo 60-70 días después de la floración principal. Su realización no debe exceder 15 días para que las aspersiones inicien cuando el fruto tenga 70 o 75 días de edad. Con esta medida se protege el mayor porcentaje del área foliar de la planta y asegura el desarrollo de los frutos.

IV. Cuando el programa de control considere 2 o más aspersiones de fungicidas, se recomienda realizar muestreos previos entre aspersiones, con el fin de evaluar su efectividad y considerar las correcciones pertinentes.





MANEJO INTEGRADO DE LA ROYA DEL CAFETO, *Hemileia vastatrix* Berk & Br, en El Salvador

PROCAFE, El Salvador

I. INTRODUCCIÓN

La roya del café es una enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, de fácil diseminación, que se reproduce a través de estructuras llamadas esporas, que se encuentran sobre las manchas o lesiones en el envés de las hojas, donde se observa un polvillo de color amarillo y causa lesiones en las hojas, lo que provoca una defoliación severa a los cafetos durante la época seca. El hongo, mientras esta colonizando la hoja, su ataque pasa inadvertido y generalmente se detecta cuando el patógeno se ha reproducido y está causando la caída de las hojas.

La roya proviene de África. Se reportó en Brasil en 1970, Nicaragua en 1976 y en El Salvador, fue detectada en la finca San Mario, municipio de Santiago de María, departamento de Usulután, en diciembre de 1979. A partir del "foco" inicial la roya se diseminó a todas las áreas cafetaleras del país, manifestándose principalmente en los estratos de bajo y media altura (de 500 a 1200 msnm). En los años 2010 y 2011 se observaron ataques severos de roya en diferentes regiones del país y en el año 2012 se observó un fuerte ataque de la enfermedad afectando también las zonas de estricta altura.

La Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café (PROCAFE), consciente de este problema que afrontan los caficultores ha orientado su accionar hacia la Generación y transferencia de tecnología que permitan el manejo integrado de la roya del café.

2. IMPORTANCIA ECONÓMICA

- **Pérdida de cosecha:** Por la reducción substancial de los volúmenes de producción, debido a que los frutos quedan vanos por la caída prematura de hojas.
- **Residuos:** El mal uso de fungicidas para el combate de la enfermedad puede causar contaminaciones del fruto y como consecuencia el rechazo de partidas de exportación al detectarse la presencia de residuos.
- **Costos de producción:** La presencia de la enfermedad incrementa el costo de producción por la aplicación de fungicidas para su combate.

- **Deterioro Ecológico:** El uso de fungicidas en forma no adecuada puede causar un deterioro al ambiente, como contaminación de mantos acuíferos, suelo y aire, eliminación de hongos benéficos, resistencia del hongo a los fungicidas, etc.

3. CLASIFICACION TAXONÓMICA

Orden: Uredinales
Familia: Pucciniaceae
Género: *Hemileia*
Especie: *vastatrix*

4. BIOLOGÍA DEL HONGO

El hongo causante de la enfermedad se caracteriza por la formación de esporas microscópicas en el envés de las hojas, que reciben el nombre de uredosporas cuya finalidad es la reproducción. Las esporas se encuentran en grandes cantidades en estructuras llamadas pústulas (uredos). Las uredosporas están constituidas por una sola célula y su coloración es amarilla; presentan diversas formas: alargadas, redondas y triangulares.

Las esporas poseen una parte ventral lisa y una dorsal con pequeñas "espinitas" que le sirven para adherirse a cualquier superficie (insectos, aves, mamíferos, ropa y equipo de trabajo utilizado en la finca), con lo que logra una diseminación muy efectiva.

La uredospora al caer sobre el envés de la hoja, germina y produce tres tubos germinativos, de los cuales solo uno es el que se desarrolla, crece y se ramifica hasta encontrar un estoma sobre el cual forma una estructura llamada apresorio, a partir del cual emerge un tubo de penetración que se introduce al interior de los tejidos de la hoja a través del estoma.

Las condiciones ambientales que favorecen el proceso de germinación y penetración son temperaturas de 18 a 27°C, humedad relativa del (80%), gotas de agua sobre el envés de la hoja y oscuridad o penumbra de los cafetales.



Una vez que el hongo ha penetrado al interior de la hoja coloniza el tejido, de donde succiona sus nutrimentos. Después de un periodo de 28 a 30 días, emerge a través de los estomas una nueva generación de esporas con lo que se completa el ciclo del hongo y se inicia uno nuevo; este ciclo varía dependiendo de la altura en que se encuentra el cafetal, siendo más corto en bajío y más largo en estricta altura. Este ciclo se repite muchas veces, ya que la roya se conoce como una enfermedad policíclica.

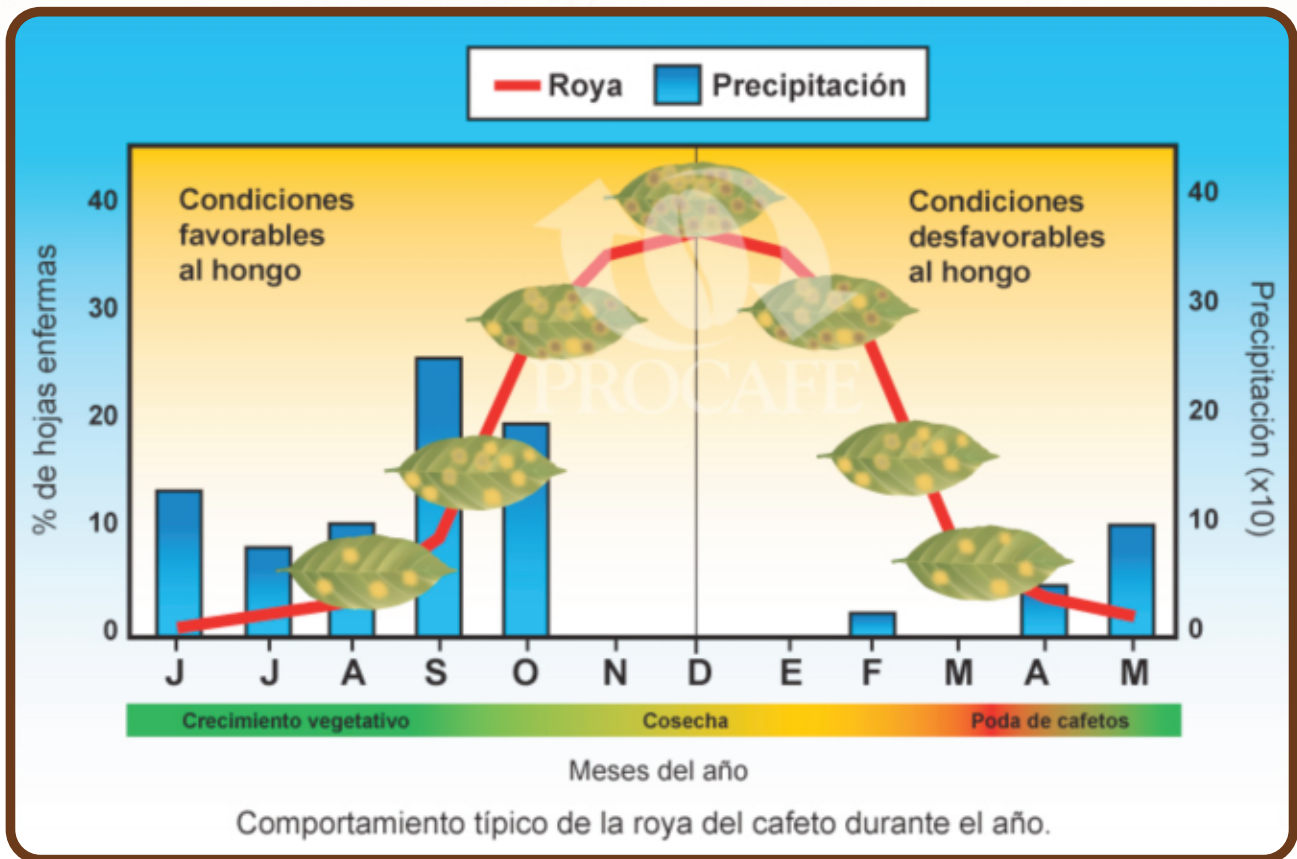
Otras condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad son: follaje joven muy susceptible, deficiencias nutricionales de las plantas, cafetos con sistema radical dañado por hongo o insectos, excesivo sombreado del cafetal, variedades susceptibles.

5. COMPORTAMIENTO DE LA ENFERMEDAD

El desarrollo de la enfermedad durante el año describe una curva normal de acuerdo a estudios epidemiológicos realizados en El Salvador. El hongo permanece todo el tiempo en el cafetal, y durante la época seca, subsiste en lesiones necróticas en hojas vivas, producidas en la infección del año anterior.

Las primeras lluvias reactivan el hongo formando el inoculo primario, de manera que la enfermedad presenta cuatro fases de desarrollo:

- Desarrollo lento, la cual ocurre de mayo a agosto.
- Desarrollo acelerado, que ocurre de agosto a noviembre.
- Fase de máxima infección, la cual ocurre en diciembre.
- Fase de descenso, ocurre a partir de enero.



Comportamiento de la roya en las cuatro fases descritas. Durante la fase de descenso, las condiciones para el desarrollo de las esporas no son favorables para causar infecciones en los cafetales; la mayor parte del hongo disminuye en forma natural por condiciones ambientales adversas y a la poda de cafetos. En la fase de crecimiento acelerado existe mayor humedad, estimulando la germinación de todas las esporas.





6. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO

El programa consiste en utilizar diferentes métodos de control en forma sucesiva o alterna, con el propósito de conservar el medio ambiente y evitar que se incrementen los costos de producción.

6.1. Control Cultural y Agronómico

- Sombra adecuada del cafetal: aproximadamente un 40% de entrada de luz en cafetales de bajo y media altura y 60% en estricta altura. Esta práctica es importante porque la sombra está directamente relacionada con las condiciones que la Roya necesita para desarrollarse.
- Poda de cafetos eliminando partes agotadas. La poda fitosanitaria y de formación facilitan la libre circulación del aire y la penetración de la luz. La poda sanitaria en época de post cosecha ayuda a eliminar esporas o inóculos que podrían favorecer infecciones en la siguiente época lluviosa; la roya es un parásito obligado, por lo tanto no sobrevive en tejido muerto.
- Combatir los insectos y hongos de suelo para evitar daños radicales.
- Evitar excesiva fertilización nitrogenada. Fertilizar adecuada y oportunamente de acuerdo a análisis químico de suelo.

6.2. Control Fitogenético

Las variedades de café más importantes en el parque cafetalero salvadoreño son: Bourbon que ocupa el 63% de la superficie; Pacas que cubre el 34%. El resto de la superficie 3%, está cultivada con diversas variedades: Pacamara, Catisic, Árabe, Catuai, Caturra y otros. Pertenecen a *Coffea arabica* y son susceptibles a la roya.

Durante los años 80 se crearon las variedades conocidas como "Catimores", híbridos resultantes del cruce de la variedad "Híbrido Timor" x "Caturra rojo". Estos tienen resistencia vertical sobre la roya y han sido ampliamente promocionados por las diferentes instituciones de investigación. La variedad Catimor resistente a la roya en El Salvador es conocida como "Catisic".

Durante los últimos años se han creado las variedades conocidas como "Sarchimores", las cuales son resultantes del cruce de la variedad "Híbrido Timor" x "Villa Sarchi". La variedad Sarchimor resistente a la roya en El Salvador es conocida como "Cuscatleco".

Variedades Híbridas FI, "Centroamericano" y "Milenio". Estos Híbridos, obtenidos en el marco de PROMECAFE, presentan resistencia a la roya, son altamente productoras y poseen buena calidad en taza. Su origen es el cruzamiento entre un Sarchimor X Rume Sudan.

La ventaja de usar variedades resistentes es que no se aplican fungicidas para control de la Roya, por lo tanto no se contamina el ambiente.

Es importante enfatizar que muchos materiales que se están introduciendo al país no han sido evaluados por PROCAFE, para determinar su adaptabilidad, por lo que el caficultor podría enfrentar problemas posteriores como alta susceptibilidad a otras enfermedades como la "mancha cercospora", "fusariosis", "paloteos" presencia de "grano negro" y otros problemas fitosanitarios.

6.3. Muestreos y Combate Químico

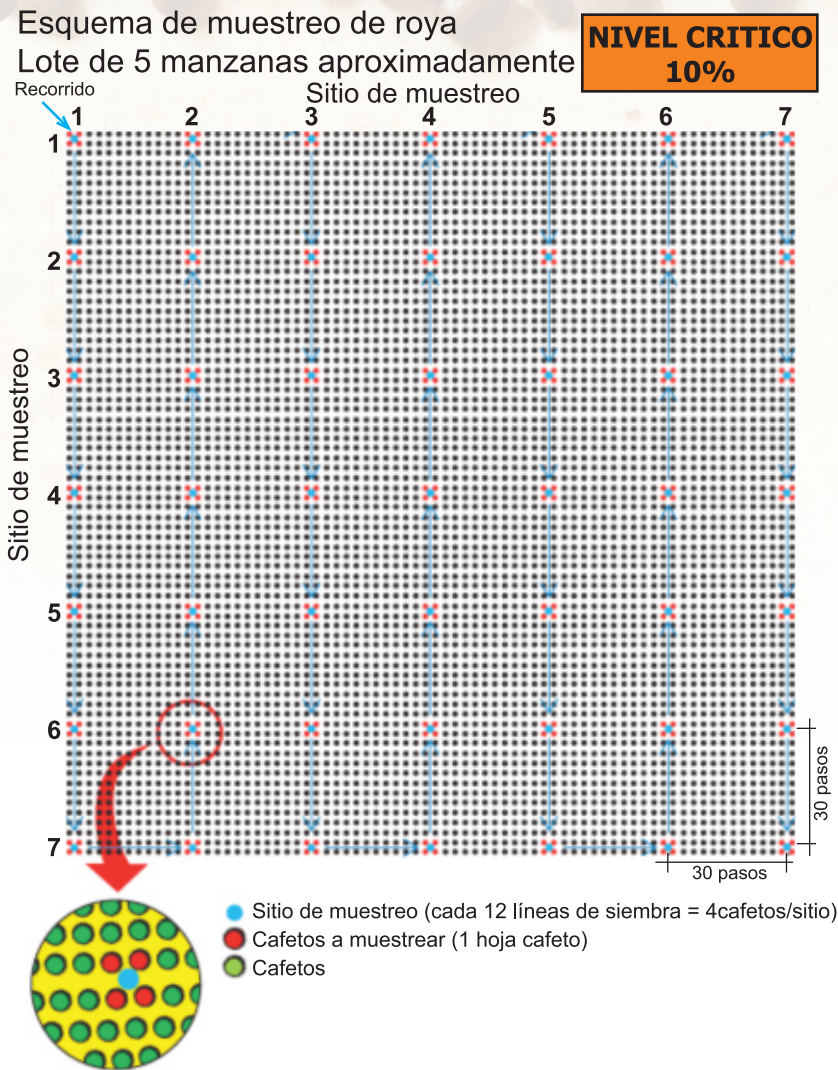
Muestreos

Los muestreos a realizarse durante la época lluviosa, tienen como objetivo determinar el nivel de daño del hongo en la plantación, antes de efectuar una aplicación de fungicida.

Para muestrear un lote deberá:

- Dividir la finca en lotes de 5 mz.
- El muestreador de roya deberá seleccionar líneas de siembra cada 12 surcos y ubicar sitios de muestreo cada 30 pasos (25 metros). En cada sitio señalar 4 cafetos.
- Colectar al azar una hoja de la parte media de cada uno de los cuatro cafetos del sitio muestreado.
- Después de haber colectado las hojas proceder a contar el número de hojas con roya y las que están totalmente sanas. Con estos datos se estima el nivel de infestación.





Ejemplo: El porcentaje de hojas enfermas (% de infección) se calcula en la forma siguiente:

Número total de hojas colectadas en 5 mz = 194 hojas
Número de hojas con roya = 22 (hipotético)

$$\frac{\text{Número de hojas con roya } 22}{\text{Número de hojas muestreadas } 194} \times 100 = 11.34\% \text{ de infección}$$

*Si el resultado obtenido es superior al 10% de infección, se deberá efectuar combate químico.

30 días después de la aplicación se debe realizar un segundo muestreo para determinar la eficacia del fungicida utilizado. Las áreas a muestrear no deben ser mayores de 10 manzanas.

Combate Químico

El control químico utiliza productos de contacto a base de Cobre y sistémicos del grupo de los Triazoles. Si en el muestreo realizado el porcentaje de hojas enfermas es igual o mayor al 10% se deberá realizar un combate químico utilizando cualquiera de las siguientes alternativas:

Fungicidas a base de Cobre (protectivos)	Dosis Lb/mz	Época de Aspersión
Oxícloruro de Cobre 50% Cu.M.	5.00	Jun-ago-oct.
Hidróxido de Cobre 50% Cu.M.	3.00	Jun-ago-oct.
Fungicidas sistémicos-Triazoles (terapéuticos)	Dosis cc/mz	Época de Aspersión
Cyproconazole	280	Jul y sept.
Triadimenol	500	Jul y sept.





Costos por aplicación por manzana, para el combate de la roya del cafeto, utilizando Oxidocloruro de Cobre 50% Cu.M. y equipo manual de espalda.

RUBROS	Unidad de medida	Cantidad	Costo por Unidad \$	Sub-total \$	Total \$
INSUMOS					37.64
Fungicida	Libra	5 lb	6.73	33.64	
Agua	Galón	100 gal.	0.40	4.00	
MANO DE OBRA					18.10
Aplicación	Jornal*	2	4.44	8.88	
Acarreador de mezcla fungicida	Jornal	1	4.44	4.44	
Muestreador de roya	Jornal	0.4	4.44	1.78	
Depreciación de equipo** (\$ 0.02 x 8 horas x 2 aspersores)					0.32
OTROS GASTOS					
Administración 3% (\$56.06 x 0.03)					1.68
Imprevistos 5% (\$57.74 x 0.05)					2.89
Intereses 12% (\$60.63 x 0.12÷12x8) (crédito de avio por 8 meses)					4.85
COSTO TOTAL					65.48

Costo por manzana cuando se utiliza otro fungicida

FUNGICIDA	Costo Total \$
Oxidocloruro de Cobre 50% Cu.M.	56.66
Cyproconazole	56.20
Triadimenol	51.84

7. BIBLIOGRAFÍA

BAUTISTA PÉREZ, F. 1990. Validación de dos alternativas tecnológicas en el control químico de la Roya del cafeto. IICA, San Salvador, El Salvador. 21 p.

_____. 1987. Evaluación de tres fungicidas sistémicos asperjados solos y alternados con Oxidocloruro de Cobre 50% Cobre Metálico en el combate de la Roya del Cafeto In: 14º Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 1er Congreso Latinoamericano de Tecnología Cafeeira. COTEC/DIPRO/IBC, Rio de Janeiro, Brasil. p 294-296

BONILLA, G.J.C.; BAUTISTA PÉREZ, F. 1986. Estudio de la efectividad de fungicidas sistémicos en el control de Roya del Cafeto en plantas de vivero. In: Memoria Tercera Reunión Regional del PROMECAFE sobre el control de la Roya del Cafeto MIDA-PROMECAFE-IICA-ROCAP. Panamá. p 60-61.

GIL FAGIOLI, S.L; BAUTISTA PÉREZ, F. 1983. Evaluación de épocas y frecuencias de aplicación de Oxidocloruro de Cobre 50% C :M y su persistencia activa en el area foliar para el combate de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk & Br). In: VI Simposio Latinoamericano sobre Caficultora. IICA-PROMECAFE. Panamá, p 30-45.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFÉ. ISIC. 1991. La Roya del Cafeto y su control. Nueva San Salvador, EL Salvador.

ALVEZ G.; FLORES M.J.; PORTILLO D.; RIOS F. 1980. Determinación de razas fisiológicas de la roya. Boletín Técnico, Nueva Serie No. 4, Abril. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, Nueva San Salvador, El Salvador, C.A. p 1-12.

AVELINO J.; MULLER R.; ESKES A.; SANTACREO R.; HOLGUÍN F. 1999. La roya anaranjada del cafeto: Mito y Realidad. In : Desafíos de la caficultura en centroamérica. Ed. Por Benoit Bertrand y Bruno Rapidel. San José, C. R. : IICA. PROMECAFE: CIRAD: IRD: CCCR. FRANCIA. P 194-241.



PROMECAFE

Juntos controlaremos
la Ruya del Café

