

Análisis y comentario

LA LUCHA CONTRA LA ROYA DEL CAFETO EN NICARAGUA¹

Ricardo A. Rodríguez*

ABSTRACT

The fight against coffee rust in Nicaragua. The presence of coffee rust (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) in Nicaragua was confirmed on November 27, 1976. The affected area is located within the so called "golden triangle", in the Carazo Province, surrounded by the cities of Diriamba, Jinotepe and San Marcos. Shortly afterwards, the Ministry of Agriculture started intensive action directed towards the eradication of the disease. By February, 1977, 5000 to 6000 rust outbreaks were being detected and destroyed weekly. Through chemical control, quarantine regulations and other campaign efforts, rust incidence was reduced to a minimum in June, when only one infected plant was recorded. In October and November, after the rainiest period, up to 30 daily cases were found, but most of them consisted of single-leaf or even single-pustule infections. Considering that approximately 84 ha are inspected daily, such cases are rather isolated. Rust is still restricted to the Province of Carazo.

The eradication method consists of foliar sprays to the standing plant with a contact herbicide (Paraquat), in mixture with a copper fungicide and adjuvants; the plant is then cut at a height of 40-50 cm above ground, and an additional spray is applied on the remains. This operation is complemented by an intensive spray program with a mixture of Sicarol (Pyracarbolid) and a copper compound at 25-day intervals. The area under intensive treatment covers approximately 6000 ha. The rest of the region, under strict quarantine controls, is protected by copper fungicides only.

Over 2000 people are now involved in surveys, chemical control and quarantine enforcement. The cost of these operations is expected to reach 20 million dollars by the end of 1978.

INTRODUCCION

Desde el momento en que se confirmó el primer brote de roya del cafeto, el 27 de noviembre de 1976, prácticamente todos los recursos técnicos y

humanos del Ministerio de Agricultura de Nicaragua fueron destinados a una vigorosa campaña para el combate de la enfermedad. Para esto se contó con un decidido apoyo moral y económico, por parte del gobierno, para sus técnicos. En esta forma se evitó la destrucción de cerca de 10.000 ha (15.000 manzanas) de café y se siguió un método propio de erradicación y prevención de la enfermedad; hasta el momento, esta decisión ha evitado el sacrificio de importantes extensiones del cultivo, así como el desastre económico de la región, y ha cosechado la confianza del agricultor.

1 Recibido para su publicación el 5 de diciembre de 1977.

* Fitopatólogo, Departamento de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

La firmeza y la dedicación desplegada en este esfuerzo por parte de los técnicos nicaragüenses y sus colaboradores está dando hasta ahora muy buenos frutos, evidenciados por la eficaz contención de la enfermedad. No sólo se ha bajado el inóculo del hongo a un nivel mínimo, sino que, gracias a la acción rápida y eficiente de parte de los funcionarios del Ministerio, apoyados por OIRSA (Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria), la roya sigue confinada a la zona donde apareció originalmente. Se ha conjurado, hasta ahora, el peligro de una diseminación a otras regiones productoras de café del país y al resto del área centroamericana.

LA CAMPAÑA Y SU ORGANIZACION

Las disposiciones generales sobre la campaña provienen directamente de la Oficina del Ministro de Agricultura. Sr. Klauss Sengelman. El Ing. Guillermo Otero, como Director General de Regulación y Control Agropecuario, es el Coordinador Técnico de la campaña, asistido por el Ing. Anselmo González, Jefe de la Sección de Fitopatología, y el Ing. Livio Sáenz, Jefe del Departamento de Sanidad Vegetal. El Centro de Operaciones para el Control de la Roya se encuentra en la población de Dolores, ubicada en el área crítica, bajo la dirección del Ing. Carlos Marín; el Subdirector es el Ing. Juan José Rodríguez. En este centro, además del aspecto administrativo, se dirigen todas las actividades de campo, incluyendo labores de erradicación, prevención, inspección y cuarentena. También se registra información técnica, para propósitos de investigación. La información que se da a conocer aquí fue derivada de conversaciones con estos técnicos y de visitas al campo realizadas por las Misiones OIRSA del 12 al 18 de junio y del 30 de octubre al 5 de noviembre de 1977. Un avance sobre la campaña de erradicación y las características de la zona afectada ha sido publicado (6).

LA EMERGENCIA

El primer brote de roya fue encontrado por el Ing. Jaime Solórzano, técnico del Banco Nacional de Nicaragua, en la finca Santa Elisa, Departamento de Carazo (Un mapa de esta región se presenta en la Figura 1). Inicialmente se encontraron alrededor de 50 plantas atacadas, las cuales estaban diseminadas en un área aproximada de 3,5 ha (5 manzanas). En

algunos casos se encontraron plantas que presentaban hasta 60 pústulas en ciertas hojas, pero las infecciones eran relativamente escasas en plantas situadas en los bordes del área de infestación. En esa ocasión, la mayor distancia a que se encontró la roya, a partir del centro de ese brote, fue aproximadamente 4,5 km, en la finca Santa Juana, cerca de Diriamba. Esto ocurrió más o menos 15 días después de que se iniciaron los rastreos. Conforme se avanzó con los rastreos en forma intensiva, se calcula que, hasta el 15 de febrero de 1977, se combatió de cinco a seis mil focos por semana. Gradualmente, conforme se intensificaron las medidas de erradicación y control químico, la incidencia de roya fue disminuyendo marcadamente. En la segunda semana de abril sólo se encontraron seis focos; en las siguientes aún menos y en la semana del 30 de mayo al 3 de junio solamente se encontró una pústula (Figura 2); posteriormente se encontró otra pústula aislada, el 15 de julio. Para entonces, cambió el concepto de "foco" de la enfermedad; ya no consiste de un grupo variable de plantas enfermas, sino de una sola planta afectada.

Nuevos focos se han registrado posteriormente, en agosto y setiembre; también aumentaron ligeramente en octubre y noviembre. Sin embargo, siguen siendo casos aislados, todos dentro de la zona cuarentenada y de intensidad relativamente baja. Por ejemplo, los registros correspondientes a la primera semana de noviembre presentan los siguientes casos diarios: 31 de octubre, 13 focos; 1 de noviembre, 17; 2 de noviembre, 48; 3 de noviembre, 36; 4 de noviembre, 30. Estas plantas se encontraron en recorridos diarios de aproximadamente 84 ha (120 manzanas) de cafetales. En la mayor parte de los casos, sólo se encontró una hoja enferma por planta y comúnmente estas infecciones consistieron de una sola pústula por hoja.

La situación apuntada contrasta con lo que sería "la explosión de roya" que habría ocurrido para esta época del año, dadas las condiciones ambientales favorables, de no haber tenido éxito la nueva técnica de erradicación. La aparición de muchos de los focos de roya que ahora se detectan puede explicarse por la existencia de situaciones que quedaron fuera de control, en donde no se cumplieron estrictamente los procedimientos de erradicación. Por ejemplo, en una finca en donde ahora se registran estos casos, no se aplicó en ningún momento la mezcla quemante a los cafetos afectados; en su

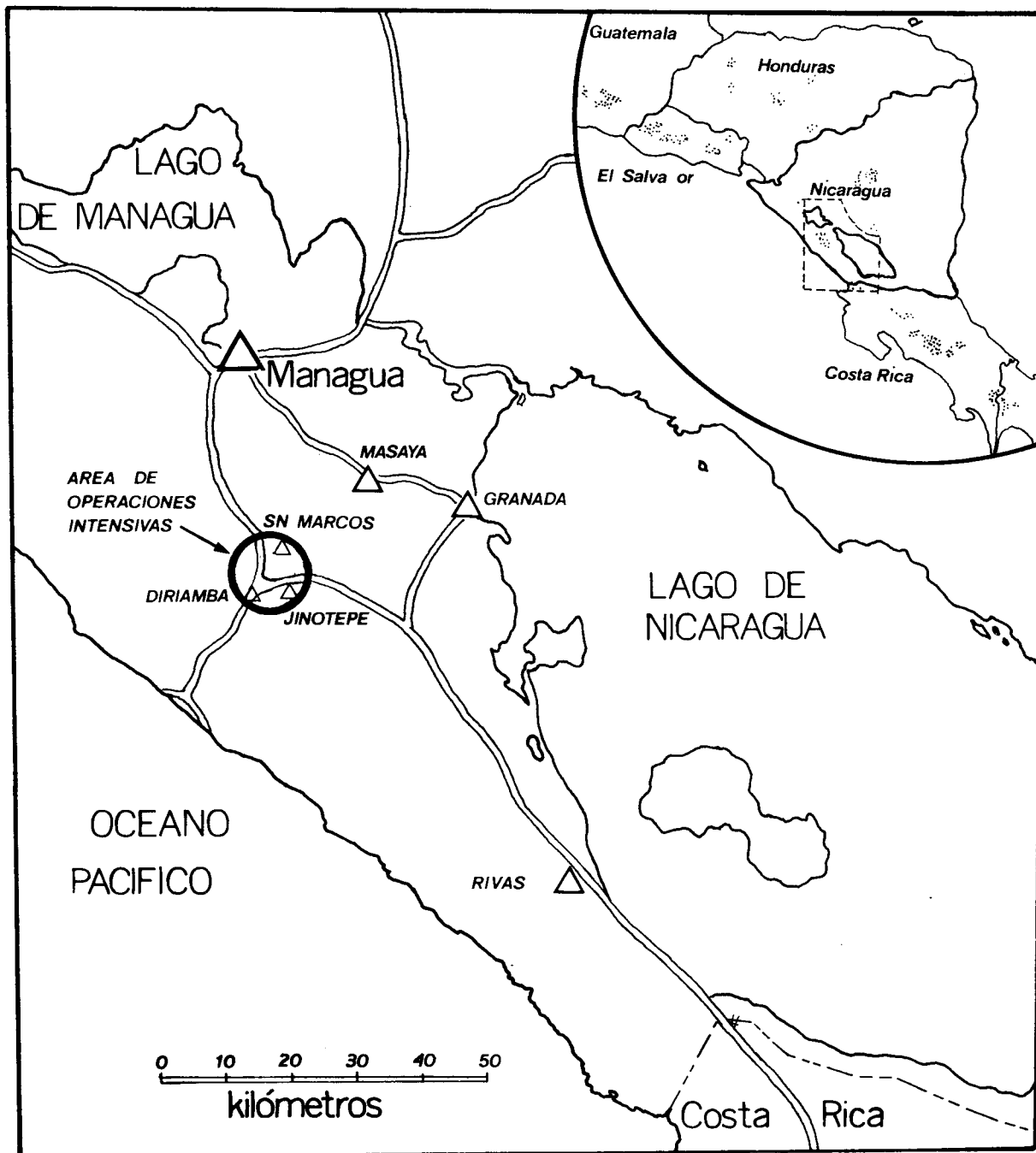


Fig. 1. Región del Departamento de Carazo afectada por la roya del cafeto. Las áreas sombreadas en el inserto corresponden a las zonas cafetaleras principales de Centroamérica.

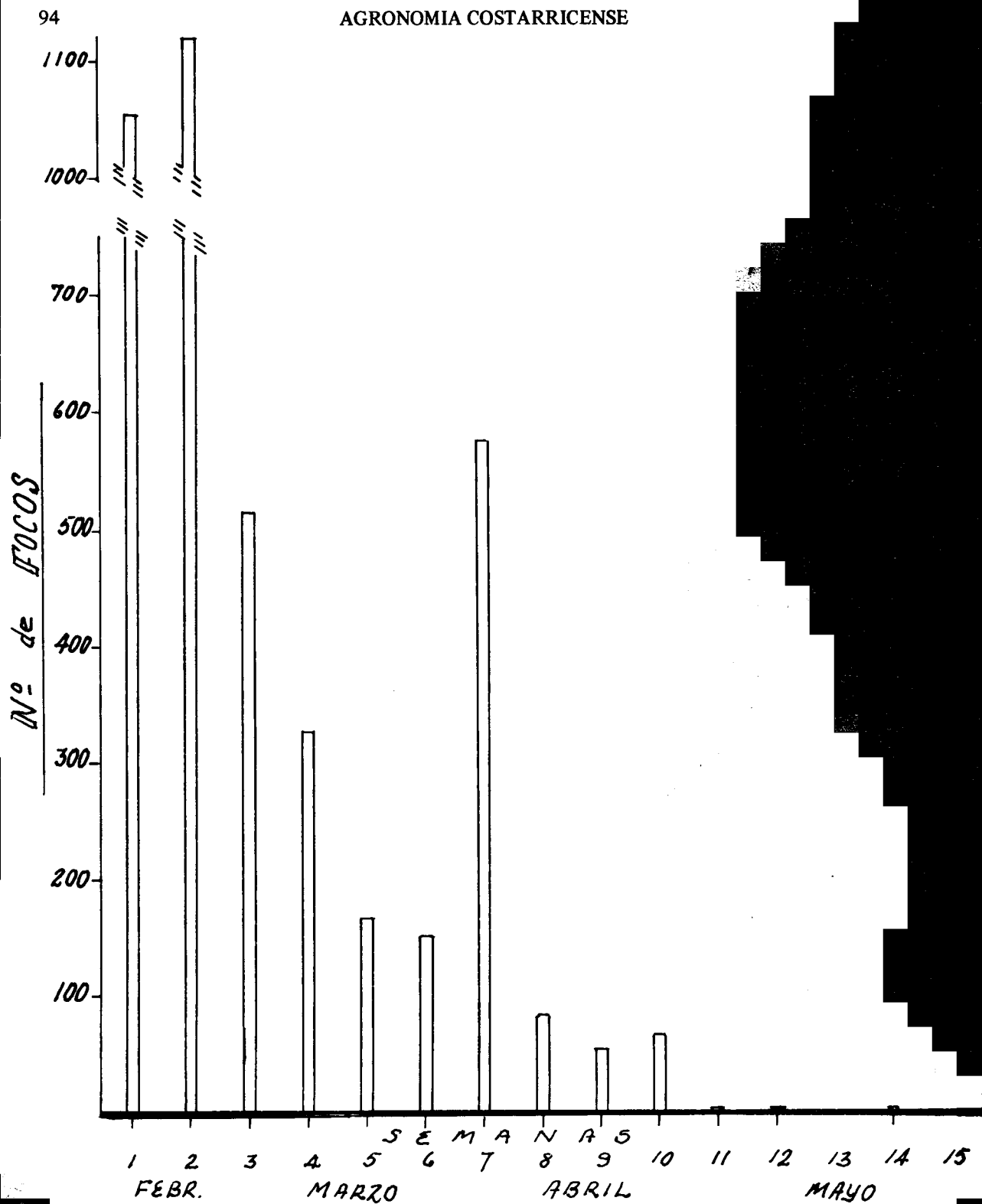


Fig. 2. Registro semanal de focos de roya del cafeto en Nicaragua, 1977.

lugar, se siguió solamente el tratamiento intensivo de Sicarol-Cobre. En otros casos, principalmente, por limitaciones de fuerza laboral, no se logró cumplir el ciclo deseable de 25 días, prolongándose tanto como 40 a 45 días. Aún más, cabe la posibilidad de que algunas fincas ubicadas dentro de la zona cuarentenada no recibieron el tratamiento fungicida del todo. Principalmente por estas razones es que la campaña se ha reforzado.

En todos los casos, sólo se encontraron nuevos focos alrededor de los brotes primarios; ninguno siquiera a 30 m de distancia de un brote original.

Durante los rastreos iniciales se notó que, en algunos casos, nuevos brotes de la enfermedad se registraron siguiendo el movimiento de los trabajadores. El brote de Fátima correspondió a este patrón; se localizó en dirección Noroeste del brote primario y fue detectado en el segundo rastreo. También, brotes detectados posteriormente fueron encontrados en donde los trabajadores descansaron, comieron o transitaban.

Hasta la fecha, las observaciones realizadas por los técnicos nicaragüenses parecen indicar que el factor más importante en la diseminación de la enfermedad, en la zona de Carazo, ha sido el agente humano.

LA LUCHA CONTRA LA ENFERMEDAD

Esfuerzos en la erradicación

Desde los inicios de la emergencia, se siguió la práctica de desear, mediante tratamiento químico, las plantas afectadas y un área de 30 m de radio alrededor de las mismas. Las plantas así tratadas fueron inmediatamente cortadas o "recepadas", estableciéndose luego una banda de protección con fungicidas de aproximadamente 70 m alrededor del lote recepado.

En febrero de 1977, la Dra. Dorothy E. Shaw, fitopatóloga del Departamento de Agricultura de Papua-Nueva Guinea, recomendó la destrucción de 10.500 hectáreas de café, las cuales están comprendidas en la zona denominada comúnmente como el "triángulo de oro", que se forma entre las ciudades de Diriamba, Jinotepe y San Marcos, todas

poblaciones del Departamento de Carazo. Sin embargo, las consecuencias que una acción tan drástica podría traer, no sólo por su altísimo costo sino también porque significaba grandes problemas de desempleo y otros aspectos de orden social, hicieron que tal recomendación fuera reconsiderada por las autoridades nicaragüenses, basadas en los resultados alentadores que habían obtenido hasta ese momento los técnicos del Ministerio de Agricultura.

Ya para el 24 de febrero los registros indicaban un total de 1345 sitios con focos de roya detectados, los cuales fueron tratados por el método de la mezcla química de desecación. Esta situación se mantuvo por algún tiempo, cuando se detectaban mediante constantes inspecciones entre 6000 y 7000 focos por semana, mientras se cubría el área afectada. Pero un cambio sensible en la incidencia de roya se operó ya para el mes de abril, cuando empezaron a detectarse cantidades tan pequeñas de roya como 14 focos, y durante algunos días no se detectaron brotes del todo (Figura 2). Se estima que a mediados del mes de junio el total de arbustos desecados alcanzaba a 688.000, los cuales cubren una área aproximada de 420 ha (600 manzanas).

Con el cambio en la situación epifitológica, evidenciado por los casos esporádicos en los que se han detectado pocas plantas afectadas, la confianza en el método ha llevado a modificar el sistema de erradicación, el cual consiste ahora en desecar y podar solamente la planta afectada. El área circundante de la plantación se trata inmediatamente con la mezcla fungicida Sicarol-Cobre.

La técnica de erradicación se complementa con un tratamiento intensivo de fungicidas protectores, usados en dosificaciones relativamente altas y a intervalos de aplicación cortos.

Combate químico

Inicialmente se destinaron alrededor de 400 hombres para las operaciones de desecación de cafetos y la aplicación de fungicidas. Este personal se constituyó en 3 unidades principales, de más de 100 hombres cada una.

Al detectar un foco de roya, inicialmente se usaron diferentes sistemas para demarcar las plantas y el lote enfermo. Fundamentalmente, asumiendo

una acción inmediata, se utiliza solamente pintura, preparada en envases tipo aerosol, lo cual elimina la necesidad de usar brochas, además de que la operación se hace más rápidamente. En esta forma, utilizando los colores como indicadores, se aplica la mezcla desecante a las plantas enfermas o foco infeccioso y se inicia inmediatamente el tratamiento fungicida curativo y preventivo en la banda de cafetos alrededor del foco.

La mezcla química utilizada en la erradicación de un brote de roya consiste esencialmente en un herbicida de acción quemante, el cual se aplica con bomba manual. Este y otros de los ingredientes usados en la mezcla se indican en el Cuadro 1.

La mezcla desecante es aplicado al follaje de los cafetos en pie. Luego se efectúa el corte o recapea de los cafetos, a una altura entre 40 y 50 cm. Las plantas derribadas son de nuevo asperjadas con la mezcla desecante, luego se acondicionan entre los surcos para no entorpecer los trabajos posteriores del cultivo. Finalmente se hace una aplicación uniforme al suelo, tendiente a eliminar malezas. El volumen total de aplicación se calcula alrededor de 1.500 litros por ha (300 gal/manzana). El uso de esta mezcla debe ser cuidadoso, dado que es muy peligrosa, particularmente cuando se baña la planta en pie; la falta de experiencia y protección adecuada resultó, inicialmente, en varios trabajadores lesionados, quienes en algunos casos requirieron hospitalización.

La mezcla fungicida se aplica con motonebulizadoras de mochila. Los ingredientes usados para protección intensiva se presentan en el Cuadro 1.

Sicarol (Pyracarbolid, 15%, aceite mineral 72%, producido por Farbwerke Hoechst, Alemania) es un compuesto recientemente introducido al mercado y que ha demostrado una acción penetrante en los tejidos de la hoja del cafeto; se considera que esta propiedad del Sicarol ha minimizado los problemas de cobertura. Su efecto antiesporulante ha sido reconocido en Kenya (4) y en Brasil (1,2,5); este efecto contribuye a la reducción del inóculo primario. Los compuestos de cobre se aplican por su acción protectora, ampliamente reconocida en el combate de la roya del cafeto.

El volumen comúnmente usado en la aplicación de la mezcla protectora oscila alrededor de 540 l/ha

(100 gal por manzana) en plantaciones cuya densidad de siembra oscila entre 1.400 y 1.700 plantas por hectárea (1000 a 1200 por manzana). La aplicación se hizo inicialmente sobre la planta individual, caminando alrededor de la misma. Este sistema de aplicación se favoreció en parte por la densidad de siembra relativamente baja existente en la mayor parte de las fincas de café de Carazo.

La mezcla Sicarol-Cobre se emplea sistemáticamente en el área crítica y de cuarentena, en ciclos de 21 días. Los costos de este tratamiento se estiman en cerca de C\$ 700,00 (setecientos córdobas) por hectárea, conforme el siguiente detalle:

Productos y operaciones	Costo por hectárea en córdobas
Fungicida Sicarol	407,50
Fungicida de cobre	114,40
Agral (esparcidor)	4,30
Mano de obra	85,80
Acarreo de agua	42,90
Combustible y lubricante	11,90
Depreciación motobomba	17,30
Total	C\$ 684,10

El resto del área cuarentenada continúa bajo un régimen de aplicaciones del fungicida de cobre solamente. Por medio de un decreto ejecutivo basado en la ley de Sanidad Vegetal, el finquero está obligado a realizar las aplicaciones y asumir el costo de las mismas.

Cuarentena

La acción cuarentenaria inmediata y drástica, conforme se realizó desde un principio en Carazo, sin lugar a dudas ha sido uno de los factores más importantes en el éxito de la campaña contra la roya del cafeto en Nicaragua. Además de los puestos de cuarentena y otras medidas relacionadas, no sólo se

una acción inmediata, se utiliza solamente pintura, preparada en envases tipo aerosol, lo cual elimina la necesidad de usar brochas, además de que la operación se hace más rápidamente. En esta forma, utilizando los colores como indicadores, se aplica la mezcla desecante a las plantas enfermas o foco infeccioso y se inicia inmediatamente el tratamiento fungicida curativo y preventivo en la banda de cafetos alrededor del foco.

La mezcla química utilizada en la erradicación de un brote de roya consiste esencialmente en un herbicida de acción quemante, el cual se aplica con bomba manual. Este y otros de los ingredientes usados en la mezcla se indican en el Cuadro 1.

La mezcla desecante es aplicado al follaje de los cafetos en pie. Luego se efectúa el corte o recapea de los cafetos, a una altura entre 40 y 50 cm. Las plantas derribadas son de nuevo asperjadas con la mezcla desecante, luego se acondicionan entre los surcos para no entorpecer los trabajos posteriores del cultivo. Finalmente se hace una aplicación uniforme al suelo, tendiente a eliminar malezas. El volumen total de aplicación se calcula alrededor de 1.500 litros por ha (300 gal/manzana). El uso de esta mezcla debe ser cuidadoso, dado que es muy peligrosa, particularmente cuando se baña la planta en pie; la falta de experiencia y protección adecuada resultó, inicialmente, en varios trabajadores lesionados, quienes en algunos casos requirieron hospitalización.

La mezcla fungicida se aplica con motonebulizadoras de mochila. Los ingredientes usados para protección intensiva se presentan en el Cuadro 1.

Sicarol (Pyracarbolid, 15%, aceite mineral 72%, producido por Farbwerke Hoechst, Alemania) es un compuesto recientemente introducido al mercado y que ha demostrado una acción penetrante en los tejidos de la hoja del cafeto; se considera que esta propiedad del Sicarol ha minimizado los problemas de cobertura. Su efecto antiesporulante ha sido reconocido en Kenya (4) y en Brasil (1,2,5); este efecto contribuye a la reducción del inóculo primario. Los compuestos de cobre se aplican por su acción protectora, ampliamente reconocida en el combate de la roya del cafeto.

El volumen comúnmente usado en la aplicación de la mezcla protectora oscila alrededor de 540 l/ha

(100 gal por manzana) en plantaciones cuya densidad de siembra oscila entre 1.400 y 1.700 plantas por hectárea (1000 a 1200 por manzana). La aplicación se hizo inicialmente sobre la planta individual, caminando alrededor de la misma. Este sistema de aplicación se favoreció en parte por la densidad de siembra relativamente baja existente en la mayor parte de las fincas de café de Carazo.

La mezcla Sicarol-Cobre se emplea sistemáticamente en el área crítica y de cuarentena, en ciclos de 21 días. Los costos de este tratamiento se estiman en cerca de C\$ 700,00 (setecientos córdobas) por hectárea, conforme el siguiente detalle:

Productos y operaciones	Costo por hectárea en córdobas
Fungicida Sicarol	407,50
Fungicida de cobre	114,40
Agral (esparcidor)	4,30
Mano de obra	85,80
Acarreo de agua	42,90
Combustible y lubricante	11,90
Depreciación motobomba	17,30
Total	C\$ 684,10

El resto del área cuarentenada continúa bajo un régimen de aplicaciones del fungicida de cobre solamente. Por medio de un decreto ejecutivo basado en la ley de Sanidad Vegetal, el finquero está obligado a realizar las aplicaciones y asumir el costo de las mismas.

Cuarentena

La acción cuarentenaria inmediata y drástica, conforme se realizó desde un principio en Carazo, sin lugar a dudas ha sido uno de los factores más importantes en el éxito de la campaña contra la roya del cafeto en Nicaragua. Además de los puestos de cuarentena y otras medidas relacionadas, no sólo se

Cuadro 1. Mezclas aplicadas para el combate de roya del cafeto en Nicaragua - 1977.

Focos de Roya	Areas recepadas y zonas críticas	Vecindad del área cuarentenada
Preparación desecante	Protección intensiva	Tratamiento preventivo
Fung 50% cobre, 0,75%	Fung 50% cobre, 1,00%	Fung 50% cobre, 1,00%
Agral 90, 0,025%	Agral 20, 0,075%	Agral 90, 0,075%
Gramoxone, 2%	Sicarol, 0,075%	
Diesel, 5%		
Detergente, 0,025%		

destruyeron los almacigales establecidos en el área crítica para evitar su trasiego, ssino que también se promulgó un decreto que prohíbe nuevas siembras de almacigales de café. Un factor decisivo en el cumplimiento de éstas y otras disposiciones ha sido el respaldo firme dado a la campaña por el ejército.

La zona que se mantiene bajo cuarentena se encuentra dentro del llamado "triángulo de oro", entre las poblaciones de San Marcos, Jinotepe y Diriamba. Comprende un área aproximada de 40 km², dentro de los cuales puede haber más de 3.500 ha (5.000 manzanas) sembradas de café (Figura 1).

La región circundante, en una extensión aproximada de 6000 ha, se mantiene bajo protección intensiva con fungicidas. Los equipos rastreadores, que recorren el resto del país, no están autorizados para entrar en esta franja.

Los puestos de cuarentena, ubicados en lugares estratégicos de las carreteras principales que dan acceso al "triángulo de oro", están equipados con cámaras de fumigación (con bromuro de metilo) y respaldados por una patrulla militar. Además, en los portones de todas las fincas del área cuarentenada hay personal equipado con bombas manuales; se utiliza un caldo a base de fungicida de cobre, el cual se aplica, al salir, a los vehículos y a las personas; éstas son rociadas de la cintura para abajo.

CONDICIONES CLIMATICAS

Durante el período de emergencia de la roya, según los técnicos del Ministerio, las condiciones de clima

han estado dentro de lo que se considera normal para la zona. En 1977, las primeras lluvias de la estación ocurrieron en el Departamento de Carazo a partir del 4 de mayo, habiéndose registrado precipitaciones constantes durante el resto del período lluvioso.

La floración mayor de los cafetos ocurrió en la semana del 9 al 14 de mayo; en esta semana las operaciones de rastreos y control fueron interrumpidas con la finalidad de no afectar la cosecha futura. Antes de esas fechas, como es normal para la zona, hubo condiciones de sequía. Este período de "verano" se prolonga por varios meses (noviembre a abril). Al final de la sequía, en esta región de Nicaragua, los cafetos experimentan una severa defoliación.

El ambiente seco y la defoliación de los cafetos pueden sin duda considerarse como factores influyentes en la reducción drástica del inóculo. Se considera que esto, unido a las medidas de erradicación y al tratamiento químico intensivo, ha contribuido para llegar a crear la situación favorable actual.

INSPECCION DE LOS CAFETALES

Las inspecciones de cafetales, como es de esperarse, se iniciaron poco después de que se confirmó la existencia de roya en Nicaragua. Esta información era fundamental no sólo para conocer el grado de diseminación de la enfermedad, sino también para orientar la política y las decisiones que deberían tomarse inmediatamente.

Para este trabajo, desde el comienzo se destinaron más de 300 personas diariamente. Posteriormente, a partir de abril de 1977, parte del personal de erradicación fue agregado para cubrir el área cuarentenada. Para el mes de junio se habían incluido 726 personas para la realización de esa labor, incluyendo 43 técnicos, en su mayor parte pertenecientes al Ministerio de Agricultura. A partir de noviembre el personal de rastreos se aumentó en 495 y el de control químico en 144.

Actualmente se realizan tres tipos de operación de rastreo, dependiendo de la ubicación del cafetal con respecto al brote original de la enfermedad.

Areas críticas. En los lotes donde se encontró la enfermedad, las inspecciones se realizan con personal seleccionado. La inspección es minuciosa; se toma cada planta, examinando brote por brote y hoja por hoja, por ambos lados. Del cafetal circundante se inspeccionan alrededor de 15 plantas en radio (aproximadamente 20 m). Inicialmente esto se hizo en un radio de 100 m alrededor de los focos calificados como importantes. De este trabajo se lleva un registro completo, anotando la información básica sobre la finca y el cultivo.

El tiempo que se utiliza en el rastreo varía de acuerdo al índice de foliación de los cafetos en ese momento. En plantas recepadas se gasta un promedio de 1,5 minutos y en plantas adultas de 2 a 3 minutos, en promedio. Esto da un rendimiento normal de 130 plantas inspeccionadas por día, por hombre. Considerando la precisión con que se hacen las inspecciones en parcelas recepadas, puede tomarse como prueba de la eficiencia del método de erradicación el hecho de que, después de repetidas inspecciones, no se volvió a detectar la roya en esas plantas.

En estas operaciones se utiliza una jornada de trabajo que va de las 7 am a las 3 pm. Los trabajadores permanecen confinados a la finca o distrito en que trabajan. A este personal no se le permite moverse fuera del área durante su jornada de trabajo.

Area cuarentenada. Dentro del área cuarentenada, excluyendo los lotes recepados, se realiza el rastreo general o rastreo periférico. Se examina planta por planta, observando las ramitas en conjunto y tomando de 2 a 3 minutos por arbusto. El rendimiento actual fluctúa alrededor de 470 plantas inspeccionadas por día, por hombre.

Resto del país. En el resto de las regiones cafetaleras del país, la labor de reconocimiento de cafetales por roya se hace en base a un modelo estadístico por muestreo al azar.

COSTOS DE LA CAMPAÑA

El esfuerzo económico que ha demandado la realización y mantenimiento de la campaña contra la roya es muy considerable.

En un inicio, se destinó casi todo el personal técnico calificado del Ministerio de Agricultura, además de los equipos de salud encargados del combate de la malaria. Tomando en cuenta únicamente el rubro correspondiente a planillas de personal no calificado, este gasto asciende a medio millón de córdobas por semana, sin contar vehículos, otros medios de transporte, equipo y materiales para el combate químico. A partir de noviembre se aumentó el contingente laboral en más de 600 personas. Se mantienen en operación un total de 729 bombas nebulizadoras a motor y 300 bombas manuales. Hay alrededor de 100 vehículos ubicados en la zona, los cuales demandan fuerte gasto de combustible, lubricantes y repuestos. Todo este gasto asciende, para lo que iba de la campaña al mes de junio 1977, a la suma de C\$35.000.000 (treinta y cinco millones de córdobas) y se calcula que para atender la campaña hasta fines de 1978 se habrá gastado una suma adicional equivalente. Esta alta erogación se ha respaldado con fondos generados por medio de un impuesto de C\$5,00 por quintal de café oro exportado. Además, el gobierno de Nicaragua ha gestionado un préstamo al extranjero para ayudarse en la atención de la emergencia originada por la roya.

Afortunadamente, se ha contado con gran autonomía y flexibilidad en el manejo de estos fondos, lo que ha permitido una intervención más rápida y eficaz en la solución del problema.

Mediante una reciente disposición gubernamental, el caficultor nicaragüense en cuya finca se encuentra o se confirma la enfermedad es indemnizado con el valor equivalente de 0,8 lb de café oro por planta recepada. La liquidación correspondiente se hace al precio del mercado internacional, en la fecha que el agricultor escoja. Sobre ese monto se hace una deducción estimada en US\$60 por quintal, que corresponde al equivalente en los costos de producción.

DISCUSION

La labor desarrollada por el gobierno de Nicaragua en la presente emergencia, causada por la aparición de la roya del cafeto, merece destacarse. La forma responsable y sin escatimar gastos en que se enfrentó el problema puede, a la larga, resultar no sólo en una buena inversión para Nicaragua sino que también, de llegar a erradicarse la enfermedad, sería un logro notable en la historia de la fitopatología. En este caso, cambiaría el concepto actual de erradicación de roya del cafeto, que requiere destruir el cafetal, por otro en donde no habría necesidad de destruir sino las plantas enfermas.

Solamente se conoce de un caso de erradicación de la roya del cafeto una vez establecida; esto se logró en la Isla de Papúa, Nueva Guinea y requirió la destrucción total y permanente de todo el café en una región (7). El método de erradicación diseñado en Nicaragua, el cual consiste en desecar y cortar las plantas afectadas, es revolucionario. Esta nueva técnica consiste esencialmente en una poda honda, y resulta en una renovación indirecta de la planta. También implica una acción más fácil y barata, que no requiere las operaciones de arranca, acarreo y amontonamiento de las plantas, ni la difícil y peligrosa tarea final de la incineración.

El nuevo método de desecación puede aplicarse, y actuar sobre el hongo, inmediatamente después de que un foco de roya es detectado. Esto reduce los riesgos de diseminación de esporas; las plantas pueden cortarse rápidamente con motosierra y no se requiere la movilización de las mismas.

El éxito alcanzado por la labor desarrollada en Nicaragua, ha venido a ser también un esfuerzo protector de la caficultura en el resto de los países centroamericanos. No sólo se impidió el avance de la enfermedad hacia los países vecinos, sino que, además, hasta la fecha no se ha detectado fuera del área de Carazo.

La acción inmediata de la campaña, teniendo como meta definida la erradicación de la enfermedad, no ha favorecido la investigación de ciertos aspectos biológicos de la roya. Aspectos de gran valor práctico como el de la diseminación de la enfermedad en la pequeña área afectada de Carazo, son de mucho interés. Primero que todo, no se dispone de ningún informe o situación clara que explique como

llegó la roya a Nicaragua; la mayor parte de las versiones que circulan en el medio aluden a la intervención del hombre en alguna forma. En cuanto la roya fue descubierta, las inspecciones parecieron indicar que el avance de la enfermedad coincidió con el movimiento de trabajadores, principalmente del área original, calificada así por la mayor edad de las pústulas, hacia la zona aledaña a la población de Dolores, a fincas que son en su mayor parte propiedad de las mismas familias o empresas. También se observaron, en otras fincas, brotes que aparecieron en sitios donde los trabajadores almorzaron o descansaron, y en varios casos pudieron asociarse con el paso de los rastreadores y encargados del combate químico de la campaña.

Tomando en cuenta que se aplicó el método erradicante casi tan pronto como se encontró la roya, se redujo así drásticamente el potencial de inóculo. Por este motivo se podría pensar que tampoco pudieron alcanzarse cantidades suficientes de uredosporas en la atmósfera de la región de Carazo. Por tanto, en el dilema de la diseminación de la roya por el viento, no podríamos atribuirle un papel importante a ese factor en el caso de Nicaragua. Cambian las posibilidades en el caso de Brasil en donde, al momento en que la enfermedad fue descubierta, ya cubría un extenso territorio, con una producción masiva de inóculo. Bajo esas condiciones, el viento sí podría considerarse como un factor de diseminación de la roya, tal como fue sugerido por Martínez *et al.* (3) en ese país.

La voz de alerta dada por la presente emergencia en Nicaragua, sin duda sirvió no sólo para organizar y activar la campaña de prevención de roya del cafeto en Costa Rica, sino que además ha tenido un efecto beneficioso desde el punto de vista del mejoramiento del cultivo en general. Los esfuerzos que realiza el Ministerio de Agricultura y Ganadería en nuestro país no se han limitado a la inspección de cafetales. Dentro del plan general de trabajo, se contempla una campaña tendiente a lograr una mayor tecnificación del cultivo. Es así como se han dictado y se están dictando numerosos cursillos en todas las zonas cafetaleras importantes sobre técnicas modernas de producción.

Una indicación del mayor acercamiento al agricultor, logrado en Costa Rica a través de la presente campaña, se hizo evidente en 1977 por la escasez de algunos insumos, particularmente fungicidas y coadyuvantes.

La situación actual tan favorable, en donde se vislumbran verdaderas posibilidades de erradicación de la enfermedad, compromete moralmente a todos los países centroamericanos. La actitud que deberán tomar cada uno de estos países deberá ser plenamente positiva, en el caso de que la roya aparezca en el futuro en cualquier parte de su territorio. En otras palabras, el problema deberá enfrentarse desde el primer momento con una mentalidad firme, orientada hacia la erradicación de la enfermedad.

RESUMEN

La presencia de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) fue confirmada el 27 de noviembre de 1976 en Nicaragua. La región afectada se ubica dentro del llamado "triángulo de oro" en el Departamento de Carazo, entre las ciudades de Diriamba, Jinotepe y San Marcos. Poco tiempo después, el Ministerio de Agricultura inició una acción intensiva tendiente a la erradicación de la enfermedad. En febrero de 1977 se detectaban y destruían entre 5.000 y 6.000 focos semanalmente. Por medio de control químico, disposiciones cuarentenarias y otros esfuerzos de la campaña, la incidencia de roya fue llevada a un nivel mínimo en junio. En octubre y noviembre, con mayor precipitación, se detectaron alrededor de 30 casos por día, en su mayor parte con infecciones leves en una sola hoja. Considerando el área que es inspeccionada diariamente (alrededor de 84 hectáreas), dichos casos resultan muy aislados. La roya aún se mantiene restringida al Departamento de Carazo.

El método de erradicación consiste en la aplicación de un herbicida de acción desecante (Paraquat), que se aplica, en mezcla con un fungicida de cobre y coadyuvantes, a la planta en pie. Luego ésta se corta a 40-50 cm de altura. Esta operación se complementa con un tratamiento intensivo de una mezcla de Sicarol (*Pyracarbolid*) y un compuesto de cobre, el cual se aplica cada 25 días. La zona de tratamiento intensivo comprende un área aproximada de 6.000 ha. El resto de la región, la cual está bajo un estricto control cuarentenario, recibe un tratamiento preventivo de fungicida de cobre solamente.

La campaña mantiene más de 2.000 personas en las operaciones de inspección de cafetales, control químico y cuarentena, y se estima que alcanzará un costo cercano a los 20 millones de dólares para fines de 1978.

AGRADECIMIENTO

El autor hace constar su agradecimiento a las autoridades nicaragüenses, particularmente a los técnicos relacionados con la campaña, quienes proveyeron amplia información sobre la emergencia y dieron facilidades para las visitas al campo y consultas de los archivos. Este trabajo no habría sido posible sin la iniciativa y el apoyo económico dado por OIRSA. El autor integró los grupos de evaluación de OIRSA en junio y noviembre de 1977, junto con el Dr. Carlos E. Fernández y el Ing. Oscar N. Sosa de Guatemala, el Ing. Leopoldo Abrego y el Ing. Francisco A. Fischner de El Salvador, el Ing. Tomás Salgado y el Ing. Hernán R. Espinoza de Honduras, el Ing. Ramón Montoya de Colombia, el Ing. Alfonso Regalado de México, el Ing. César A. Polanco de Panamá y el representante de OIRSA, Ing. Enrique Durón.

LITERATURA CITADA

- FIGUEIREDO, P., DA SILVEIRA, A.P., MARIOTTO, P.R., GERALDO Jr., C. y OLIVEIRA, D.A. Comportamento de fungicidas sistémicos no controle da ferrugem do cafeeiro. In: Congresso Brasileiro sobre pesquisas cafeeiras, 2o., Poços de Caldas, Minas Gerais, 1974. Resumos. São Paulo, IBC-GERCA, s.f. pp. 255-257.
- MANSK, Z., MATIELLO, J.B., ANDRADE, I.P.R., PAULINO, A. y ABREU, R.G. Estudo do efeito protetivo, curativo e de translocação de fungicidas sistémicos em relação a controle da ferrugem do cafeeiro. In: Congresso Brasileiro sobre pesquisas cafeeiras, 2o., Poços de Caldas, Minas Gerais, 1974. Resumos. São Paulo, IBC-GERCA, s.f. pp. 108-113.
- MARTINEZ, J.A., PALAZZO, D.A., KARAZAWA, M., MONTEIRO, M.V.M. y REU, N.R.N. Presença de esporos de *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. agente causal de ferrugem do cafeeiro, em diferentes altitudes nas principais áreas cafeeiras dos Estados de São Paulo e Paraná, Brasil. Biológico (Brasil) 41(3): 77-88. 1975.
- MULINGE, S.K., BAKER, C.J. y PEREIRA, J.L. Effects of pyracarbolid on coffee leaf rust in Kenya. Phytopathology 64: 147-149. 1974.
- PAIVA, F.A. y CHAVEZ, G.M. Uso de fungicidas sistémicos no controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). In: Reunião da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 5a., Fortaleza, Ceará, 1972. Viçosa, Universidad Federal, 1972. pp. 10-15 (mimeo).

6. SCHUPPENER, H., HARR, J., SEQUEIRA, F. y GONZALEZ, A. First occurrence of the coffee leaf rust *Hemileia vastatrix* in Nicaragua, 1976, and its control. *Café, Cacao, Thé* 21: 197-201. 1977.
7. SHAW, D.E. Coffee eradication in a previously coffee rust infected area in Papua. Papua and New Guinea Agricultural Journal 22(1):59-61. 1970.