

La Roya del Cafeto en Colombia: Realizaciones de Impacto Nacional e Internacional en el Siglo XX

The Coffee Rust in Colombia: Achievements of National and International Impact in the Twentieth Century

Pablo Buriticá Céspedes¹

Resumen. La roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), desde los comienzos del siglo XX fue una constante preocupación de los colombianos, hasta cuando llegó al Brasil en 1970. A partir de ese momento, Colombia tomó una serie de acciones orientadas a afrontar la eminente llegada del patógeno. Las medidas estuvieron orientadas al fortalecimiento científico en CENICAFÉ y cuarentenario en el ICA; así como de la preparación de los productores respecto a que era la roya, como se reconocía y a un estímulo permanente de búsqueda en los cafetales. Respecto a la caficultura en particular, se hizo una reorientación geográfica de las áreas de siembra, se entregó la variedad de cafeto Colombia resistente a la roya y se puso en manos de los caficultores toda una tecnología para la aspersión de fungicidas en planes definidos por región. Producto de estas acciones cuando la roya se identificó en Colombia en 1983, no produjo el desastre que se preveía y no ha pasado de ser un problema cuyo impacto en la producción cafetera, ha sido mínimo. La ganancia en los resultados científicos ha sido invaluable y la credibilidad de los caficultores en sus instituciones de apoyo es estrecha. El modelo seguido es un verdadero ejemplo de integración de objetivos y soportan el concepto de Salud Pública Vegetal, como estrategia para mantener los problemas fitosanitarios bajo control.

Palabras claves: Café, roya, campaña, control.

Abstrac. Coffee rust disease (*Hemileia vastatrix*) was a threat since the early 20th century for coffee Colombian growers. In 1970 this important disease was detected in Brazil. From this time Colombian authorities took several measures to confront the challenge of the disease. Some measures were oriented to reinforce the scientific capacity in the Colombian centre for coffee research (CENICAFÉ) and plant quarantine at the Colombian Agricultural Institute (ICA). Coffee growers were prepared for what the disease is, how it was recognized and a permanent crop monitoring for symptoms. Colombian coffee regions were mapped, a resistant variety (cv. Colombia) was introduced by plant breeders and control technology defined by each crop region was transferred to agriculturists. When coffee rust arrived to Colombia in 1983 did not produce the expected crop disaster because of the actions taken previously; even more, this disease has caused a minimum impact in coffee bean production. Scientific advance has been invaluable and a great confidence in the institutions that support coffee production was obtained. The model product of this experience is a true example of objectives integration and support the concept of Public Plant Health as a strategy for keeping phytosanitary problems under control.

Key words: Coffee, leaf rust, campaign, control.

La planta del cafeto (*Coffea arabica* L.) y el fruto cosechado que es el conocido grano de café, es indudablemente, el producto agrícola del cual se han beneficiado más regiones y poblaciones, en el trópico del hemisferio occidental; ha sido además, el negocio de generación de divisas y riqueza, más importante de Colombia, durante todo el siglo XX. Por su actividad, los caficultores han elevado significativamente su calidad de vida y sus regiones son de las más desarrolladas en el ámbito rural colombiano (Botero, 2006).

En los primeros 70 años del siglo pasado, se cohesionó la más grande agremiación de productores agrícolas: la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Los cafeteros con gran visión futurista y con el convencimiento de la importancia de la técnica, crean en 1938, el Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFÉ (localizado en Chinchiná, Caldas). Con ello se esperaba consolidar

el papel del café en la economía y la sociedad colombiana. El cultivo se expandió por todo el territorio nacional llegando a tener alrededor de un millón de hectáreas y su innovación tecnológica progresiva fue producto de la investigación hecha por CENICAFÉ y llevada a los caficultores mediante la extensión agrícola; que actuó como principal motor para la capacitación y factor para el crecimiento y tecnificación de las plantaciones.

En todo momento estuvo la preocupación del gremio cafetero por la amenaza de la roya (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome), patógeno precedido de uno de los mayores potenciales de daño a la planta de cafeto. La devastación epidémica de los cafetales de Sri Lanka, (anteriormente Ceylan), Indonesia y Filipinas, a partir del año de 1869, le mereció tal fama que solamente es comparable, en la agricultura, con la ocasionada por el desastre de la papa en la conocida "Hambruna de Irlanda".

¹ Profesor Titular. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. A.A. 1779, Medellín, Colombia. <pburitica@unal.edu.co>

Recibido: Agosto 6 de 2009; Aceptado: Febrero 24 de 2010

Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín 63(1): 5285-5292. 2010

La roya del cafeto es uno de los patógenos de plantas más temido e investigado. Sin embargo, eran muchos los vacíos por estudiar para llegar a comprender su comportamiento en el ambiente colombiano, su efecto en la planta de cafeto y los más eficientes y económicos métodos de control. Por ser el cafeto una planta eminentemente tropical la investigación que se requiere, solamente puede ser realizada *in situ* por los países que lo siembran, que no necesariamente son los más desarrollados del mundo.

En este trabajo se recopilan los eventos ocurridos en Colombia, respecto a esta enfermedad del cafeto en el siglo XX. Para algunos de los hechos descritos no se presentan respaldos bibliográficos dado que el autor fue parte comprometida en ellos y porque varios de los eventos no han sido publicados formalmente, hasta el presente. Aspecto que refuerza la motivación para darlos a conocer a las nuevas generaciones y para dejarlos plasmados como testimonio en un escrito. El proceder colombiano fue una secuencia de hechos y realizaciones que son modelo para establecer y seguir, respecto a otras afecciones patológicas de los cultivos, tanto a nivel local como internacional.

El autor agradece muy especialmente al doctor Gabriel Cadena sus valiosos aportes y correcciones para el texto. El doctor Cadena fue participe y ejecutor de muchos de los eventos descritos. Tanto como Director de la sección Roya del Café en el ICA, luego como director de la campaña de la roya en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia y en los últimos años como Director de CENICAFÉ.

Primera época: hemisfero occidental sin roya.

Una de las razones para la rápida expansión y éxito del cultivo del cafeto en el hemisferio occidental durante todo el siglo XX, fue debida a la no presencia de la roya del cafeto y otras afecciones comunes (*i.e.* broca, CBD, etc.) del cafeto, presentes en su centro de origen en el África y a encontrarse grandes áreas óptimas de suelo y clima para el establecimiento en las regiones ecuatoriales de América. Producir café era una actividad agrícola de excelente comercio y alta rentabilidad.

El primer registro de la roya del cafeto en el hemisferio occidental es proveniente de Puerto Rico en 1903; apareció en plántulas para investigación traídas del trópico oriental (¿África o Asia?) a una estación experimental (Wellman, 1972; Thurston, 1989). Los mismos autores sostienen que fue completamente

erradicada. Una colección identificada como *Hemileia vastatrix* proveniente de Puerto Rico y que se encuentra depositada en el mayor centro de estudio de los *Uredinales* (Royas), el Arthur Herbarium (Purdue University, USA) y que corresponde a esos años, fue estudiada por el autor y no fue encontrada la roya, más sí la mancha de hierro. ¿Llego realmente la roya en esa época al hemisferio occidental? Cualquiera que hubiera sido la realidad, este registro prendió las alarmas fitosanitarias en todo el continente y especialmente en los países productores de café.

Todos los países emanaron reglamentaciones limitando el movimiento de partes del componente de propagación del cafeto (semillas y plántulas) y empaques de los sitios con roya. Colombia en 1923 emite el Decreto 868 de junio 6 (Diario Oficial 19035), en el cual "Se prohíbe la importación de plantas, pies y semillas de café para evitar el *Hemileia vastatrix*". Esta es la primera acción legislativa de carácter cuarentenario, tomada en Colombia. La Ley 11 de 1923, crea la oficina de Sanidad Agrícola, para "el estudio de la parasitología y el control de productos importados". Eventos motivados por el temor a la roya (Garcés, 1954).

La visita del micólogo y fitopatólogo de Puerto Rico, Carlos Chardon a Colombia, motivo a las altas esferas gubernamentales colombianas hacia la sanidad agrícola. En su discurso ante el Tercer Congreso Nacional de Agricultura reunido en Bogotá, recomendaba, la protección agrícola, la experimentación y el fomento a la agricultura. En una clara referencia a la roya del cafeto indicaba "La importancia de la cuarentena nacional es enorme, especialmente para la industria cafetera, la cual se encuentra expuesta a un descalabro en cualquier momento en que por descuido se introdujese en Colombia una de las terribles epidemias o plagas que azotan al café en otros países..." (Buriticá, 1999).

Posterior a la consolidación de la profesión de Ingeniero Agrónomo, en el año de 1927, en la otrora Facultad Nacional de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia en su sede de Medellín, la disciplina de fitopatología se consolida en sus componentes de docencia e investigación. Para 1930, ya funcionaba la sección de Sanidad Vegetal en el Ministerio de Industrias. En 1936 se expide lo que se puede considerar como la legislación mas completa sobre sanidad vegetal (Ley 203 de noviembre de 1936).

En 1934 se crea la Estación Central de Investigación dentro de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, con sede en La Esperanza en Cundinamarca, en ella la disciplina de fitopatología fue pieza fundamental y en 1938 se crea el Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFÉ, hoy localizado en Chinchiná (Caldas). Las enfermedades de la planta de cafeto, siempre fueron motivo de estudios detallados y orientados a proveer recomendaciones de control para ser aplicadas por los agricultores (Cadena y Gaitán, 2003).

El artículo IV de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (International Plant Protection Convention, FAO, Roma) firmado en 1951, es acogido por Colombia en 1952 y en él se obliga a seguir una serie de normas tendientes a la protección fitosanitaria de la agricultura mundial, mediante la interceptación del movimiento de plagas e introducción en áreas libres de alto riesgo.

En 1955, debido a la preocupación de los países cafeteros y de los Estados Unidos, se promueve la creación, en Oeiras (Portugal), del Centro de Investigaciones de las Royas del Cafeto (CIFIC, sigla del idioma portugués). Fundado por el Profesor Branquinho d' Oliveira (Convenio entre los Estados Unidos y Portugal; Acuerdo FO-PO-5 29 de abril de 1955; Proyecto D.O.A.: 72-N-004) y liderado por C.J. Rodríguez Jr. Su objetivo principal era conocer la variabilidad genética de la roya del cafeto y apoyar los diferentes programas nacionales de fitomejoramiento. Se escogió Portugal por estar lejos de todas las plantaciones de cafeto existentes en el globo. Colombia ha recurrido a este Centro en lo que respecta a los estudios de fuentes de resistencia en cafeto, evaluación de líneas promisorias con resistencia y recientemente en la composición racial de *Hemileia vastatrix*. Hoy en día, se ha ampliado su función y se cubre investigación en otros patógenos del cafeto, Coffee Berry Disease (CBD), por ejemplo.

Tanto en la enseñanza de la fitopatología como en la sanidad vegetal, siempre era citada la roya del cafeto como una gran amenaza y una de las enfermedades catastróficas de las plantas, objetivo de regulación y especial observancia. El hemisferio occidental siempre lo considero así y en ese sentido tomo distintos tipos de medidas fitosanitarias.

Mientras esto ocurría en el hemisferio occidental y particularmente en Colombia, la roya se movía en

sentido Sur, Oriental y Occidental dentro del pan trópico (África y Asia). Hacia el Sur ocupó toda la región cafetera de África hasta llegar a Madagascar. Hacia el Oriente se movió de Sri Lanka, a donde había llegado en 1867, hacia la Malasia, llegando en 1910 a Papua, en donde fue erradicada (Thurston, 1989). Para 1950 ya había llegado al extremo occidental del África (Paul, 1980).

Segunda época: llega la roya al Brasil. La roya del cafeto llega a Brasil en 1970. ¿Cómo ocurrió este evento?, no está plenamente establecido. En principio se dijo que por imprudencia de agricultores cacaoteros de Bahía, que visitaron África, se trajo el patógeno causante de la roya, fue ahí en donde se registró primero en pequeños cultivos de cafeto; posteriormente se determinó que estaba al menos en otros dos Estados. Mas recientemente se ha insinuado que la roya, después de llegar en el año de 1950 (Paul, 1980) al extremo de África occidental, de allí por las corrientes de vientos que se originan en el sur de ese continente y que finalmente tocan Suramérica, fue transportada hasta Brasil (Wellman, 1972). 101 años, después de su registro taxonómico, le tomo al patógeno para llegar desde el África, en su centro de origen, al Hemisferio Occidental y 20 años para invadirlo totalmente de sur a norte.

La llegada de la roya al Brasil desencadena una serie de eventos y acciones de inmediata ejecución, entre los cafeteros colombianos (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia), el Gobierno Nacional (Instituto Colombiano Agropecuario, ICA), la industria de agroquímicos y las distintas universidades en donde se enseña la agronomía y en particular la fitopatología. Se inicia una movilización intensa y extensa.

El primer evento en pro de evitar la roya, se cristaliza con la firma de un convenio entre el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Dicho convenio estaba orientado al refuerzo de la Sanidad Vegetal por parte del ICA (Por Decreto tiene esa función) y al apoyo al Programa de Estudios para Graduados (PEG), del convenio entre la Universidad Nacional de Colombia y el ICA. Administrativamente el ICA crea la sección Royas del Cafeto dentro de su estructura burocrática; su carácter es nacional y se ubica en la División de Sanidad Vegetal. Los directivos nombrados se localizan en Bogotá. Se crea una planta de personal para este específico programa. Los fitopatólogos adscritos

reciben capacitación en todos los aspectos de la roya. En CENICAFÉ se realizan estudios epidemiológicos y de predicción de la incidencia de la roya (Ecuación de Rayner; período de incubación depende de la temperatura. Efecto relacionado con la altura en Colombia), encontrándose que por debajo de los 1000 msnm la roya tendría características epidémicas incontrolables, mientras que a mayor altitud su ataque sería más benigno y factible de controlar con fungicidas cúpricos. Se inicia un reordenamiento geográfico de la caficultura colombiana.

Mientras tanto, el ICA determina zonas geográficas potenciales de riesgo, para la posible llegada por medios naturales (diseminación por vientos) de la roya. Con estos dos parámetros se ubican funcionarios del ICA, en zonas estratégicas y se desarrolla una campaña para no promover y aún desestimular la siembra de cafetos por debajo de los 1000 msnm. En las zonas de mayor peligrosidad por la llegada de las corrientes de vientos originadas en el sur del continente, en el Oriente del país, en los departamentos del Putumayo, Caquetá, Meta, Casanare y Arauca, se promueve la erradicación del cafeto (especialmente en el pie de monte), estimulándose la siembra de otros cultivos como cacao y caucho.

Se refuerza la acción de control en los aeropuertos internacionales, sobre los viajeros, especialmente los internacionales; Aerocivil (Institución encargada del control del tráfico aéreo y aeropuertos) y la Policía Aduanera fueron importantes colaboradores incorporados para el objetivo trazado: evitar la llegada de la roya como consecuencia del movimiento de viajeros y con ellos de material vegetal. Mediante aspiradores se hacen muestreos en el aire de los aviones que vienen del Brasil, no se capturaron esporos de la roya del cafeto (Nieto, L. comunicación personal), se estudian sustancias desinfectantes de conocida inocuidad para ser aplicadas sobre superficies, el hipoclorito de sodio mostró ser altamente efectivo sobre esporos de royas (Buriticá *et al.*, 1977).

Un aspecto claro para el ICA y la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia fue la capacitación de funcionarios tanto extensionistas como investigadores. Para la fecha de llegada de la roya al Brasil, ya el ICA tenía un especialista en *Uredinales* (Royas), además el ICA envía a Brasil a los Ingenieros Agrónomos Ramón Montoya y Jorge Hernán Echeverri para adelantar estudios de postgrado en fitopatología con énfasis en la roya del cafeto; mientras que CENICAFÉ

comisiona a Selma López para viajar a Oeiras y realizar investigaciones en especialización fisiológica y metodología para evaluar resistencia genética (Cadena y Gaitán, 2003). CENICAFÉ incorpora una serie de profesionales con postgrado obtenido en el PEG y envía otros a diferentes países para estudiar formalmente o recibir capacitación en la roya. Nunca antes, CENICAFÉ había tenido en su agenda la educación formal de postgrado de sus profesionales. Hoy en día, 75% de todos los profesionales investigadores de planta, en CENICAFÉ, tienen título de estudios superiores de postgrado, hasta el nivel de doctorado.

A mediados de la década de los 70's Colombia a través de la Federación de Cafeteros y especialmente del Laboratorio de la Química del Café de Colombia (LQC) recibe un proyecto financiado por la GTZ (Agencia de cooperación de la República Alemana) para estudios sobre la roya del cafeto. Un proyecto similar fue planteado en Brasil. Producto de estas investigaciones se adelantó en aspectos químicos del café y la roya. Varios colombianos hicieron uso del plan de becarios contemplados en el proyecto y se realizaron estudios de postgrado en Alemania. Hay que resaltar que los estudios hechos en Colombia fueron en ausencia de la roya.

Las secciones de fitopatología y fitomejoramiento de CENICAFÉ y de alguna manera todo el Centro se renueva y orienta al problema de la roya. Jaime Castillo y Germán Moreno lideran el estudio de variedades, seleccionadas por su resistencia, que posteriormente eran evaluadas y calificadas en Oeiras. La estrategia fue fundamentada en el uso de la resistencia completa e incompleta presente en el híbrido de Timor, la cual había sido estudiada por Cadena en Brasil (Cadena y Gaitán, 2003; Gil, 2003). La estrategia de seleccionar material genético con resistencia, con fines de mejoramiento, en ausencia del patógeno fue toda una innovación para la obtención de resultados y prueba de la cooperación científica entre Oeiras y Colombia.

Se hacen trabajos con todos los aspectos relacionados con las fumigaciones, se evalúan productos fungicidas y equipos para la fumigación. Producto de estos estudios se promueve el desarrollo de equipos de fumigación acordes con la caficultura, aparece la bomba de espalda de presión permanente retenida "La cafetera". Se intensifican los trabajos orientados a recolectar información meteorológica de las distintas regiones cubiertas por

la Federación de Cafeteros de Colombia, deduciendo los posibles efectos de la roya sitio por sitio.

La Gerencia Técnica de la Federación en cabeza de Germán Valenzuela, además del esfuerzo realizado en el componente científico, técnico y legislativo, propone que mediante una campaña agresiva de divulgación, todos los cafeteros conozcan las manifestaciones y síntomas de la roya; que recorran sus plantaciones observando cuidadosamente cualquier síntoma de enfermedad y estén atentos a dar aviso de cualquier situación anormal en la plantación. No se escatimó en los medios a usar: radio, televisión, impresos y conferencias con los agricultores en los Comités de Cafeteros departamentales. El resultado de esta campaña fue de tal magnitud que prácticamente todos los colombianos y en especial los caficultores, tenían claro que era la roya, cual era su peligrosidad y la importancia de buscarla. La palabra roya fue "incorporada al léxico rutinario de las distintas clases sociales rurales y urbanas. Su connotada interpretación siempre fue de desgracia, de "mala suerte", de estorbo, de situaciones difíciles y de mal comportamiento." (Buriticá, 1999). Varios años después de llegada la roya el canal de televisión RCN presento una telenovela llamada "Café con aroma de mujer" (guión de Fernando Gaitán), en la cual la roya de alguna manera fue protagonista.

Los expertos del ICA y CENICAFÉ atienden un sin número de alarmas en todo el territorio nacional. Afortunadamente todas ellas resultan falsas. Pero son indicativas del grado de conciencia que han adquirido los agricultores.

Ante el evento teórico de la llegada de la roya a un sitio en particular y con características de foco localizado se diseñó un plan de contingencia fundamentado en la erradicación. Conjuntamente investigadores de CENICAFÉ, del ICA y otras instituciones, realizaron simulacros de erradicación de la roya del cafeto en todas las regiones cafeteras y se estructuró una estrategia para actuar en la forma más rápida posible ante un foco confirmado de la enfermedad.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia se aprovisiona de una cuantiosa reserva de fungicidas a base de oxiclورو de cobre y de equipos de aspersión que hasta entonces eran prácticamente inexistentes en las fincas cafeteras. Dichos insumos se localizaron estratégicamente en los distintos Comités de Cafeteros departamentales, para ser repartidos

entre los caficultores si se llegase a presentar la roya. Todos los empleados de la Federación de Cafeteros de Colombia que visitaron al Brasil durante estos años, a su regreso al país cumplieron estrictas cuarentenas que les impedía ponerse en contacto con plantas de café en el campo durante 30 días después de su regreso al país.

La roya sale del extremo oriental de Brasil y aparece en Rondonia y en el Estado de Acre, localizados al extremo occidental y fronterizos con Perú y Bolivia, aspecto que hace más cerca y posible la llegada a Colombia. Toda la vertiente oriental de los Andes tiene parcelas de cafeto de sur a norte.

Todo este tiempo fue de preparación para enfrentar un evento que en cuestión de días o años llegaría a la caficultura colombiana.

Tercera época: llega la roya a Colombia.

Finalmente la roya llega a Colombia, en el año de 1983. El sitio de llegada sorprende pues jamás se pensó que llegara al centro del país en medio de la zona cafetera caldense en el municipio de Chinchiná. La llegada se atribuye a una imprudencia de un(os) caficultor(es) que visita(ron) Brasil. Se sabe que fue de Brasil por cuanto los estudios posteriores mostraron que era la misma raza fisiológica presente en Brasil (Buriticá, 1993).

A partir de ese momento se estableció que la enfermedad tendría características pandémicas (rápida invasión epidémica de nuevas y diversas áreas). Los expertos inician visitas a todos los sitios donde se generan alarmas para confirmar la presencia de la roya. Efectivamente la roya comenzó a invadir cada una de las regiones cafeteras. En un plazo de diez años invadió cuanto árbol de café sembrado que Colombia tuviera por debajo de los 1600 msnm, por encima de este rango de altura su presencia ha sido poca o ninguna (Buriticá, 1993). Se evidenciaron como factores de moviendo de la roya a larga distancia, en el territorio de Colombia, las corrientes migratorias de los cosecheros; y a cortas distancias, factores naturales, como el viento.

En 1982 se entrega a los caficultores la variedad de cafeto denominada Colombia, esta variedad posee resistencia durable debido a la mezcla de semillas de las progenies homocigotas (F5 y F6) mas sobresalientes de cruzamientos entre la planta 1343 del híbrido de Timor y Caturra (Gil, 2003).

La expansión del área sembrada con la variedad Colombia crece vertiginosamente. La variedad Colombia además de tener resistencia, al sembrarse en condiciones de libre exposición a los rayos solares, crea un ambiente inhóspito para la roya, se innova la distribución espacial de los cultivos de tal manera que se facilitó las aspersiones de fungicidas, cuando fuese necesario.

Se inician las aspersiones de fungicidas a base de oxícloruro de cobre, que los caficultores reciben de manera gratuita por parte de la Federación. Estas van dirigidas a las variedades tradicionales susceptibles (especialmente Caturra). Las aspersiones van acompañadas de recomendaciones de épocas para el control, número de aplicaciones, dosis y equipos para ser usados.

Al tener la roya en Colombia, se procede a investigar otras opciones de control, tales como: nuevos productos químicos fungicidas (especialmente sistémicos) y regulación microbiológica (enemigos naturales del hongo). Con los fungicidas sistémicos se hacen programas de aplicación. Protectantes y sistémicos se combinan y alternan según el plan adoptado por cada agricultor.

Parte de las acciones tomadas fue la de excluir el oportunismo de algunos vendedores pueblerinos ("culebreros"), que ofrecían curas milagrosas (rezos, conjuros, pócimas, etc.), obviamente todas inútiles y que crean desconcierto entre los agricultores.

El ICA intensifica sus campañas orientadas a diversificar el cafeto en zonas marginales, haciendo estudios de otros cultivos y variedades para esas zonas. Evento que debido a la incidencia de la roya fue rápidamente motor de cambio de la fisiografía de cultivos y de los agricultores interesados en el cafeto. Los servicios de extensión de la Federación promueven la tecnificación del cafeto en función de una nueva distribución espacial del cultivo en los lotes (es preciso dejar sendas para que los fumigadores puedan caminar), cambio de variedad, mejor control de plagas, enfermedades y fertilización. El programa indica que al mejorar los rendimientos del cultivo no se escatima en recursos para controlar la roya (y, otras pestes) y el buen control mantiene los altos rendimientos e ingresos para el caficultor.

El equipo de trabajo conjunto de fitopatólogos y fitomejoradores hace muestreos sobre la población

racial del patógeno en cada una de las regiones y evalúan las nuevas líneas fitomejoradas, producto de los cruces con nuevos progenitores resistentes. Se busca estar atentos al comportamiento de cada una de las líneas que participan en las mezclas de la variedad Colombia, para cambiarla si es necesario. El programa de Fitomejoramiento ha construido una base genética diversa y abundante para mantener la resistencia en los materiales de campo entregados a los caficultores.

Pasado el primer impacto de la llegada y el inicio de la convivencia con esta enfermedad, hizo que el temor de acabar la caficultura se disipara y que se iniciaba una nueva caficultura con la roya incorporada en Colombia.

Cuarta época: convivir con la roya. Pasado el impacto inicial de la llegada de la roya y demostrado que es posible producir café de manera rentable, aún con la roya presente, se inicia una fase de integración en la caficultura colombiana, la Sanidad Vegetal, la investigación y la extensión.

En el área de las siembras de café se consolida el Plan de Ordenamiento de la caficultura colombiana determinado por la presencia de la roya. Mientras que se desarrollan planes de fomento para la zona considerada óptima y se desestimula en las zonas marginales. Coincide este proceso con la planificación de zonas para cafés de excelente calidad (Gourmet) y cultivado con prácticas amigables con el ambiente (Cafés orgánicos).

La roya ha generado, en los productores, la cultura de estar revisando los cafetales y obteniendo información para decidir sobre las aplicaciones de agroquímicos y otras prácticas culturales. La investigación avanza en el estudio de otros problemas de la caficultura y los resultados son llevados rápidamente a los productores. Se mantiene la noción de preservar los altos rendimientos (entiéndase ingresos del agricultor) para no fallar en el objetivo de tener recursos para aplicar un mejor control fitosanitario. La roya del cafeto y la roya blanca del crisantemo, han educado a los productores en una serie de procesos en los cultivos que después han sido invaluable para el control posterior a la llegada de otros problemas: la broca en el café y los trips en el crisantemo.

Agronómicamente se establecen unas medidas mínimas para ser realizadas en el cultivo y que garantizan los altos rendimientos e ingresos al

productor. La inversión, por parte de los agricultores, en los requerimientos agronómicos del cultivo del cafeto, es directamente proporcional a la generación de ingresos y rentabilidad.

En cuanto a la situación particular de la roya se establece que su incidencia es variable dependiendo de las condiciones climáticas de cada uno de los años, a mayor precipitación mayor incidencia. Aspecto notorio en los años 2007-2008, en los cuales la alta precipitación ocurrida, influyó para que la roya aumentara su incidencia en al menos 10%.

Con el correr de los años sorprende la variabilidad genética desarrollada por *Hemileia vastatrix*; de la llegada de una raza, hoy en día se ha detectado un grupo racial bastante heterogéneo y con altos porcentajes de polimorfismo (Cristancho y Escobar, 2009), es decir la roya se adaptó y se está defendiendo de la selección de nuevos genotipos de cafeto resistentes.

Algunas líneas de la variedad Colombia han mostrado susceptibilidad a la roya, sin embargo la dinámica del programa de mejoramiento ha permitido ir las cambiando, de tal manera, que los agricultores no tienen en riesgo su producción. Recientemente la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia mediante Resolución del Comité Directivo No. 03 de mayo de 2005, entregó a los caficultores la variedad Castillo (Alvarado *et al.*, 2005). La variedad Castillo es una mezcla de las 39 progenies avanzadas (F5 y F6) de sobresaliente comportamiento a la roya, CBD y características agronómicas. La selección en distintas zonas productoras de cafeto de Colombia, ha permitido explotar la diversidad genética y adaptación con mayor especificidad a las regiones, la variedad Castillo se ha denominado entonces: Castillo, El Rosario (Venecia, Antioquia), Castillo Naranjal (Chinchiná, Caldas), Castillo Paraguaicito (Buenavista, Quindío), Castillo La Trinidad (Líbano, Tolima), Castillo Pueblo Bello (Pueblo Bello, Cesar) y Castillo Santa Bárbara (Sasaima, Cundinamarca) (Alvarado *et al.*, 2005).

Es de resaltar que después de más de 25 años Colombia es el único país del mundo que tiene variedades multilíneas (Colombia y Castillo) de un cultivo perenne como el cafeto, en siembras extensas y manteniendo la resistencia que permite que los agricultores obtengan beneficios sin aplicación de fungicidas.

CONCLUSIONES

El mejor control para una enfermedad es no tenerla, para lograrlo hay que evitarla a toda costa. Evento ocurrido con la roya del cafeto desde el siglo XIX, hasta 1983. Entre 1970 y 1983 se aplicó el convencimiento popular de que: "prevenir es mejor que curar", los eventos narrados en este artículo así lo confirman.

Para Colombia lo ocurrido con la roya del cafeto es un prontuario de experiencias nacionales e institucionales dignas de ser tenidas en cuenta:

- La firme decisión de combatir el problema de la roya, en ausencia de ella, prepararse para la eventual llegada y la toma de acciones decididas para el combate una vez llega.
- Cooperación Internacional, entre los cafeteros colombianos y el Centro de Investigaciones de la Roya del Cafeto (CIFC) en Oeiras (Portugal).
- La cooperación entre las instituciones responsables del problema: gobierno de Colombia a través del ICA y el gremio cafetero representado en la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- La vigilancia cuarentenaria en los puertos de entrada y la legislación pertinente, es hoy en día, una necesidad de las naciones, para preservar la sanidad de su agricultura y por ende la seguridad de la producción, tanto de alimentos como de materias primas.
- La provisión de suficientes recursos monetarios para la realización de la investigación y la transferencia; tanto de los cafeteros como del gobierno colombiano.
- La creación de un equipo nacional de científicos para que trabajen *in situ*, proveyendo soluciones autóctonas, efectivas y económicas. Al ser el cafeto un producto eminentemente tropical, los países desarrollados no proveen recursos económicos, no tienen investigadores ni interés científico en estudiarlo. Las respuestas tienen que ser elaboradas en cada uno de los países productores.
- El desarrollo de la ciencia alrededor de la búsqueda de una solución práctica y objetiva para los agricultores. La inversión en ciencia alrededor de los estudios sobre la roya y la planta de cafeto mostraron una alta rentabilidad. ¡La roya no acaba con nuestros cultivos!
- Siendo los agricultores los grandes dueños del negocio, su capacitación para afrontar el problema fue una gran estrategia y el nivel tecnológico de la caficultura ha sido progresivo.

- La estrecha cooperación Estado (ICA)– Productores (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia), con objetivos comunes propició la anuencia de los enfoques y los resultados.
- La presentación de las distintas medidas de control de una manera integrada y coherente con el avance agronómico, ha permitido tener vigente el negocio cafetero.

Los resultados de la investigación y la transferencia produjeron un gran impacto Nacional:

- La siembra del cafeto se estratifica geográficamente, hacia las regiones óptimas para la planta y deletéreas para la roya. Los gradientes de temperatura originados, producto de la orografía colombiana, permitieron establecer los mapas de regiones óptimas.
- El mejoramiento genético de las plantas por su resistencia a enfermedades es un avance de la ciencia agronómica. El desarrollo de una variedad multilínea del cafeto, ampliamente sembrada y con la resistencia vigente, es un evento único de realización de impacto universal.
- El desarrollo de variedades con resistencia durable en un cultivo perenne de larga duración productiva (más de veinte años) que resista a un patógeno altamente agresivo, de fácil diseminación y de ciclo de vida corto (30 días) es un ejemplo a nivel mundial porque además se obtuvo en ausencia del patógeno, gracias a la cooperación internacional.
- La capacitación masiva de los productores es el mayor ejemplo del impacto de una campaña eficiente de alto cubrimiento, en el sector rural colombiano.
- El avance en la tecnología agronómica para el cafeto, marca el desarrollo actual de su progreso.

Visto, hoy en día lo hecho, es de reconocer la visión futurista del gremio caficultor y la capacidad de los colombianos para afrontar el reto de que la roya no acabara con la caficultura colombiana. Ejemplo que debería ser seguido para otros cultivos.

Los resultados presentados constituyen uno de los pilares que han dado base para estructurar el concepto de Salud Pública Vegetal, en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Dicha propuesta señala que para controlar las enfermedades de las plantas de cultivo es necesario reunir coherentemente la ciencia que produzca resultados efectivos y económicos; el agricultor debidamente capacitado y agremiado (todos trabajando al unísono) y el entorno externo

creando políticas debidamente apropiadas (estímulos económicos, legislación, etc.) al propósito final del control.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, G., H.E. Posada y H.A. Cortina. 2005. Castillo: Nueva variedad de café con resistencia a la roya. Avance Técnico 337. CENICAFÉ. 8 p.

Botero, L.F. 2006. El café en Antioquia. En: Hermelin, M. Geografía de Antioquia: geografía histórica, física, humana y económica. (Ed.). Fondo Editorial Universidad EAFIT, Medellín. 338 p.

Buriticá, P., M.I. Umaña y G. Cadena. 1977. Uso de desinfectantes para destruir esporas de royas (*Uredinales*). Ascolfi Informa 3(2): 2.

Buriticá, P. 1993. Llegada a Colombia de enfermedades exóticas y movimiento a las distintas zonas productoras. Ascolfi Informa 19(3): 18.

Buriticá, P. 1999. Las enfermedades de las plantas y su ciencia en Colombia. Universidad Nacional de Colombia – Ascolfi, Medellín. 473 p.

Cadena, G.G. y B.A.L. Gaitán. 2003. Reseña histórica de la disciplina de fitopatología de CENICAFÉ. En: Enfermedades del cafeto en Colombia. CENICAFÉ, Chinchiná, Colombia. 224 p.

Cristancho, M.A. y C. Escobar. 2009. Contribuciones al estudio de la variabilidad genética de *Hemileia vastatrix* Berk. y Br. el agente causal de la roya del cafeto. ASCOLFI, XXIX Congreso, Medellín.

Garcés, C. 1954. Control de las enfermedades de las plantas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 381 p.

Gil, L.F. 2003. Roya anaranjada *Hemileia vastatrix* Berk. y Br. En: Enfermedades del cafeto en Colombia. CENICAFÉ, Chinchiná, Colombia. 224 p.

Paul, V. 1980. Biología y propagación de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br., patógeno de la roya del café. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 33(51): 97-107.

Thurston, H.D. 1989. Enfermedades de cultivos en el trópico. CATIE, Costa Rica. 232 p.

Wellman, F.L. 1972. Tropical American plant disease. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Scarecrow Press, Metuchen, N.J. USA. 989 p.