

LA ROYA DEL CAFÉ EN COSTA RICA: EPIDEMIAS, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 1950-1995

*Stuart McCook**

Resumen: La historia de los cultivos tropicales en la segunda mitad del siglo XX, es en gran parte, una historia de innovación. Un análisis de esa historia de innovación nos permite vislumbrar la historia ambiental de esos cultivos. Mucha de la innovación de esa época, se hizo para controlar una ola de enfermedades y plagas vegetales sin precedentes. Recuperar la historia de esas enfermedades, nos permitirá, al mismo tiempo, comprender el aumento de la fragilidad ecológica de los principales cultivos en América Central. Este artículo analiza justamente esa problemática a partir del enfoque particular de la historia de la roya del cafeto –*Hemileia vastatrix*– en América Central, con énfasis en Costa Rica.

Palabras clave: Innovación, café, agricultura, *Hemileia Vastatrix*, patología vegetal

Abstract: The history of tropical crops in the second half of the twentieth century is, in large part, a history of innovation. An analysis of this history of innovation allows us to glimpse the environmental history of these crops. Much of the innovation in this period was done to counter an unprecedented wave of crop diseases and pests. Recovering the history of these diseases, in turn, allows us to understand the increasingly fragile ecology of the main crops in Central America. This article analyzes these themes through a history of the coffee rust – *Hemileia vastatrix*– in Central America, with particular emphasis on Costa Rica.

Keywords: Innovation, coffee, agriculture, *Hemileia Vastatrix*, crop diseases

Introducción

La historia económica de América Central es, en buena medida, la historia de sus cultivos de exportación. Por casi dos siglos, el café, el cacao, el banano, la caña de azúcar, el tabaco y otros cultivos han sido los motores de las economías nacionales. Su vida económica como mercancías depende en gran parte de su vida ecológica como plantas. Al respecto, es importante destacar que tal vitalidad ecológica de los cultivos ha cambiado mucho desde principios del siglo XIX, un cambio sostenido que se ha acelerado visiblemente en la segunda mitad del siglo XX. Mucho de lo acontecido constituye, en sentido estricto, una historia de expansión e innovación, abocado al aumento de la producción: la apertura de nuevas fronteras de colonización y el desarrollo de nuevas técnicas de manejo de los agroecosistemas. Hacia esta época, estos procesos de innovación fueron institucionalizados. Tanto los

* Canadiense. Ph.D. en Historia, Princeton University, 1996. Actualmente Associate Professor of History, University of Guelph, Guelph, ON, Canada, N1G 2W1. Correo electrónico: sgmccook@uoguelph.ca

agricultores como los científicos innovaban con el fin de maximizar la rentabilidad de los agroecosistemas.

Para la segunda mitad del siglo XX, mucha de esta innovación agrícola fue dirigida no solamente a maximizar la rentabilidad y productividad, sino además hacia una meta más básica: la de, al menos, mantener los niveles existentes de productividad, frente a toda una serie de nuevos problemas ecológicos crónicos y agudos. Los problemas crónicos encarados por la agricultura comercial incluían, entre otros, la erosión de los suelos y la disminución paulatina de la fertilidad luego de agotada la renta forestal original. Quizá el problema más agudo estuvo representado por una serie de brotes de enfermedades y plagas de los cultivos principales sin precedentes. Gran parte de la innovación agrícola del siglo XX, entonces, consistió esencialmente en la “innovación de mantenimiento”, centrada en enfrentar un número creciente de problemas con el fin primordial de sostener la producción agrícola. Enfrentaban así el *dictum* de la Reina Roja en *Alicia a través del espejo*: hacía falta correr todo cuanto se pudiese para apenas permanecer en el mismo sitio, si se quería llegar a otra parte había que correr por lo menos dos veces más rápido.¹ Las epidemias vegetales, sobre todo, exigían una alta cuota de innovación agrícola. Para sostener los agroecosistemas de cara a esas amenazas, se necesitaba de insumos institucionales –investigación científica, crédito agrícola–, insumos técnicos –agroquímicos, equipos de aspersión–, e insumos biológicos –nuevo material genético–.

A principios del siglo XIX, las Américas quedaron relativamente aisladas de las enfermedades y plagas de los cultivos tropicales. Los brotes y las epidemias en Asia, África y el Pacífico no afectaron mucho a los cultivadores en América. Para finales del siglo, sin embargo, la situación había cambiado por completo. La innovación agrícola en las Américas, junto con las innovaciones en el transporte global –barcos de vapor, ferrocarriles y otros–, aceleró el alcance y la velocidad de los intercambios biológicos planetarios. La primera epidemia mundial de la caña de azúcar se desató en la década de 1840 y otras epidemias de la caña se difundieron desde el Pacífico hasta América a principios del siglo XX. En esta centuria, la industria bananera de Centroamérica sufrió graves brotes de la “enfermedad de Panamá” y la sigatoka, los cuales habían sido introducidos desde el exterior. Las enfermedades epidémicas de las plantas siguieron las mismas rutas de innovación biológica.²

Una nueva ola de plagas y epidemias azotó América Central después de la Segunda Guerra Mundial, sumándose a las plagas y epidemias ya endémicas en la zona. La monilia del cacao, la sigatoka negra del banano, la broca del café y muchos otros males llegaron a Centroamérica después de 1950, y, en cada caso, constituyeron de entrada una amenaza grave para las economías nacionales y regionales. Una de las enfermedades más temidas de esa época fue la roya del cafeto. La epidemia se desató en Ceilán en el siglo XIX, pero solo llegó al continente americano –Brasil– en 1970 y al istmo centroamericano en 1976. A primera vista, esas plagas parecieran haber ayudado a estimular e impulsar la innovación y la tecnificación en la cafcultura, pero también es cierto que fueron consecuencia inesperada de esos mismos procesos de innovación. Curiosa y hasta paradójicamente uno de los resultados menos visibles de la innovación agrícola desde mediados del siglo XX, es que ha creado agroecosistemas bastante consistentes en lo relativo a su productividad, pero, al mismo tiempo, también más complejos y vulnerables a nivel ecológico. Ese proceso se puede ver muy claramente en el caso de Costa Rica, el país que justamente alcanzó en el siglo XX, el mayor grado de tecnificación en sus cafetales.

La roya circunnavega el globo, 1868-1970

La roya del cafeto es causada por el hongo *Hemileia vastatrix*. Es probable que el hongo coevolucionó con las plantas del género *Coffea* en el África oriental. El hongo crece dentro del tejido de las hojas del cafeto y llega a la superficie de la hoja, donde produce pústulas anaranjadas. Cada pústula, llegado el momento, bota decenas de miles de esporas finas, con una textura similar a la de la harina. Las esporas se diseminan en los cafetales por efecto del viento y la lluvia, o bien viajan transportadas por los insectos, los animales y las personas. Algunas de estas esporas son depositadas en la superficie inferior de otras hojas de café, germinan en presencia del agua y el ciclo vuelve a empezar. Cuando una infección de la roya es grave, produce la caída prematura de las hojas del cafeto y, en consecuencia, produce al siguiente año una disminución en el rendimiento de las plantaciones. Dependiendo de las condiciones ecológicas –sobre todo temperatura y humedad– puede causar la pérdida casi completa de la cosecha, mas por lo general la roya no mata a los cafetos, sino que únicamente les debilita, por lo que le han llamado la “malaria del café”.

La primera epidemia de la roya apareció inesperadamente en la colonia británica de Ceilán en 1869 y hasta el día de hoy no se sabe cómo el hongo llegó desde su zona nativa en África hasta la isla. Fue detectada por primera vez en una plantación en el centro de la isla y pocos años después ya se había difundido por toda la isla. Las condiciones ecológicas de Ceilán –caliente y húmeda, bañada por dos monzones– eran ideales para la reproducción y difusión del hongo. Para principios de los años 1880, la industria cafetera de Ceilán se había derrumbado casi por completo. Los británicos enviaron un científico destacado, Harry Marshall Ward, a examinar el caso de Ceilán y aunque este logró reconstruir el ciclo de vida del hongo, no logró encontrar alguna forma viable para controlarla. Al final, la epidemia fue tan grave que el café dejó de ser una opción rentable y la mayoría de los caficultores abandonó el cultivo del café para cultivar té, producción esta última que llegó a dominar la isla.³

Entre los años 1870 y 1970, la enfermedad se difundió por casi todas las zonas cafeteras de Asia, África, y el Pacífico. Su impacto variaba según las condiciones ecológicas de cada zona y también en función de las técnicas disponibles para combatirla. En algunos lugares, como las Indias Orientales Holandesas y las Filipinas, aparejó la destrucción casi completa de la industria cafetera. En los años 1880, se descubrió que los fungicidas de cobre ejercían un papel preventivo contra la roya, bajo ciertas condiciones ecológicas. Si se aplicaban antes de la estación lluviosa, podían prevenir o disminuir la germinación de las esporas. Fueron los fungicidas que permitieron la supervivencia de algunos enclaves de café arábigo en África, Asia y el Pacífico. Los enclaves principales que se encontraban en Java, Sumatra, India, Kenia y Tanganyika lograron sobrevivir porque la topografía y clima de aquellas regiones producía microclimas con estaciones secas bien definidas, y con temperaturas relativamente bajas. Gracias a estos microclimas, las tasas de infección de la roya fueron lo suficientemente bajas como para poder controlarlas con fungicidas y así seguir rentabilizando el cultivo.

A principios del siglo XX, se descubrieron variedades de café arábigo que mostraban cierto grado de resistencia genética contra la roya, mas lamentablemente para los productores tal resistencia resultó ser transitoria. También se descubrió el café Robusta –C.

canephora var. Robusta–, otra especie del género *Coffea*, casi completamente resistente a la roya, pero que a su vez planteaba el inconveniente de que su calidad de taza resultaba inferior al café arábigo. El café Robusta fue sembrado a gran escala en muchas partes de las Indias Orientales Holandesas, en África oriental –Uganda– y en África occidental –sobre todo en la Costa de Marfil y Angola–. La roya fue uno de los factores principales en la caída de la industria cafetera en Asia, África y el Pacífico, y provocó por consecuencia el predominio de América Latina en la producción mundial del café Arábigo en el siglo XX.⁴ Aunque lo anterior evidentemente trajo beneficio a los caficultores latinoamericanos, no por ello dejó de presentar una amenaza con todo y que los peligros lucían a primera vista como algo quizá lejano.

La tecnificación del café, 1950-1980

Mientras la roya se difundía por África occidental en las décadas de 1950 y 1960, los caficultores centroamericanos empezaron, lenta y parcialmente, un proceso de expansión y de tecnificación de sus cafetales. Entre 1950 y 1980, se empezaron a abrir nuevos frentes de colonización y a explorar nuevas formas de cultivar el café. Esa expansión fue impulsada en parte por el alza en los precios del café a principios de la década de 1950. En la segunda mitad de este decenio, sin embargo, hubo una superproducción global y, como consecuencia, una disminución de los mismos. Para moderar esa inestabilidad de los precios, se firmó el Acuerdo Internacional del Café, en el contexto geopolítico de la Guerra Fría, en el que las grandes potencias de occidente, sobre todo los EEUU, procuraron evitar que la inestabilidad en los precios del café produjera inestabilidad económica y política en América Latina. Al respecto, según un observador británico de la época, el acuerdo impidió un colapso de los precios globales del café, lo cual a su vez impidió “trastornos políticos y sociales” en Centro y Suramérica de una escala inestimable.⁵ Entre 1962 y 1989, el Convenio trató de equilibrar la oferta y la demanda a partir de la fijación de cuotas de producción por país. A la vez, los precios relativamente estables y altos impulsaron a ciertos países productores a modernizar su cultivo.⁶

Las innovaciones técnicas fueron encausadas por una serie de instituciones nacionales e internacionales fundadas a mediados del siglo XIX. En Costa Rica por ejemplo el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Oficina del Café –luego Instituto del Café– jugaron un papel importante en la investigación científica y la difusión de innovaciones a los caficultores costarricenses. Organismos homólogos jugaron papeles semejantes en los demás países junto con organismos transnacionales que apoyaron la investigación y divulgación a nivel regional, como fue el caso del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) establecido en Turrialba, Costa Rica, en 1942. En 1973, esta entidad pasó a ser el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), institución que mantenía una colección de cafetos que ya para 1968 alcanzaba las 300 variedades. El IICA hacía investigaciones sobre mejoramiento genético, enfermedades y plagas del café y otros problemas. Grupos transnacionales como la Federación Cafetalera de América (FECECAME) también apoyaban la investigación sobre café. El énfasis investigativo en las décadas de 1950 y 1960 recayó en la introducción de nuevo material genético, para sustituir la variedad Típica que había sido cultivada en América Central desde principios del siglo XVIII.⁷

En Costa Rica, se abrieron nuevas zonas cafetaleras fuera de las áreas cultivadas de la Meseta Central, al sur y al occidente en tierras del Valle de El General, norte y este en las colinas y valles que miran hacia las llanuras del Atlántico por la región de San Carlos y Sarapiquí y en algunas pequeñas partes de Guanacaste en el Pacífico. Estas nuevas fronteras se encontraban en zonas más bajas y húmedas y por lo general producían un café de calidad bastante inferior. Un estudio calificó esos terrenos –un 18% de la superficie total de café– como “marginales” para el cultivo del café Arábigo y por eso mucho de ese café fue destinado al mercado nacional. En suma, la superficie total de producción del país aumentó un 25% entre mediados de la década de 1970 y principios de la década de 1980.⁸

La otra vía de aumento de la producción fue la tecnificación del cultivo. Aunque hay una gran variedad de opciones de tecnificación, una parte esencial de la misma fue la introducción de nuevas variedades de café de porte bajo, para sustituir a las variedades tradicionales de porte alto –Típica, Borbón, etc.–. Los cafés de porte bajo, sobre todo el Caturra y el Catuaí, tenían rendimientos muy superiores a las variedades tradicionales. El Caturra es una mutación del café Borbón, descubierto en Brasil en 1937, aunque no fue bien adaptada para la caficultura en Brasil, resultó muy productiva en América Central. El Catuaí, también desarrollado en Brasil, fue un híbrido entre Caturra Amarelo y la variedad Mundo Novo. Uno de los atractivos de los cafés de porte bajo radicaba en que se cultivaban hasta tres veces más densamente que las variedades tradicionales de porte alto y como descendientes del café Borbón, esas variedades mantenían mucho de su calidad de taza. Por lo general, la introducción de este tipo de variedad de porte bajo formó parte de un “paquete tecnológico”, siendo el caso que el Caturra necesitaba de un mayor uso de fertilizantes y otros agroquímicos para mantener la productividad. El otro gran cambio vino con la eliminación de la sombra, todo lo cual compensó a los productores por las pérdidas experimentadas en las zonas de cultivo más viejas.⁹

En líneas generales, la amenaza de la roya no afectó mucho los planes para la tecnificación. Irónicamente, sin embargo, dicha tecnificación cambió los agroecosistemas del café en una forma que facilitaba los brotes de la roya. La densificación de los cafetales aumentó el tejido vegetal en que la roya se podía reproducir y difundir, al tiempo que la eliminación de la sombra también facilitó la difusión de las esporas del hongo. Las nuevas fronteras de colonización en tierras bajas y más húmedas insertó el cultivo del café en zonas no tan apropiadas para la planta, pero sí ideales para la reproducción del hongo. Por aparte, la introducción cada vez más frecuente de material genético desde el exterior, aumentó el riesgo de una introducción accidental de enfermedades y plagas, y aunque, por supuesto, muchas instituciones elaboraron y siguieron reglas fitosanitarias muy exigentes, no todas las introducciones vegetales pasaron por esas cuarentenas.¹⁰

Una plaga anunciada: América Central se prepara para la roya

Algunos científicos y caficultores empezaron a preocuparse por la eventual llegada de la roya a mediados del siglo XX. A principios de los años 1950 en prevención de tal eventualidad, el FEDECAME contrató al científico norteamericano Frederick Wellman, para escribir una obra histórica y científica sobre la roya del café. Wellman realizó una visita científica a las zonas afectadas por la roya en África y Asia en 1952, financiado

en parte por FEDECAME.¹¹ A lo largo de las décadas de 1950 y 1960, Wellman repitió su advertencia de que la roya representaba una amenaza real, valoración compartida por otros investigadores y expertos sobre la problemática de la roya a nivel mundial. En Costa Rica, dos ingenieros agrónomos del Ministerio de Agricultura y Ganadería publicaron en 1968 una obra titulada *La Roya del café, una amenaza constante para el Continente Americano*. En poco tiempo la amenaza de la roya fue bien conocida.¹²

En lo referente a la investigación, sin embargo, no se hizo mucho. Uno de los resultados del viaje de Wellman fue la organización del Centro de Investigación de las Royas del Café (CIFC), en las afueras de Lisboa, Portugal. Los investigadores del CIFC hacían estudios sobre la roya y también estudios genéticos sobre la resistencia a la roya. Esta institución llegó a ser un importante centro de mejoramiento y difusión de variedades resistentes y por ello muchas de esas plantas fueron enviadas al IICA en Costa Rica y al Instituto Agronômico de Campinas, en Brasil. En Costa Rica, se montó una serie de experimentos sobre cafés resistentes a la roya en 1959, en colaboración con el Instituto Interamericano de Investigaciones Científicas y se hicieron ensayos con distintas variedades e híbridos de café, entre ellos la Geisha, el Híbrido Tico, el Mundo Novo Bronceado y el Mundo Novo Brote Verde; todas variedades del café Árabe de porte alto, recién desarrolladas e importadas, el Geisha de Kenia y los Mundo Novo del Instituto Agronômico de Campinas en Brasil.¹³

La roya se detectó por primera vez en Bahía, Brasil, en 1970. Es probable que fuera llevada desde el África occidental –Costa de Marfil o Angola–, por los vientos transatlánticos, o bien por una vía antropogénica. Poco después de que la roya fuera detectada en Brasil, el gobierno de Costa Rica adoptó las primeras medidas contra la roya: montó un “cordón sanitario defensivo” contra la roya, prohibiendo la entrada de cualquier material vegetal o agrícola de países donde existiera la roya.¹⁴ También hubo reuniones de representantes de los países centroamericanos para ver si se podía desarrollar una política común para controlar la roya. En julio del mismo año, se celebró una reunión interamericana sobre la roya del café en Costa Rica, patrocinada por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.¹⁵ En Brasil, se intentó hacer una cuarentena para contener la epidemia y limitarla al estado de Bahía para con ello proteger la industria cafetera principal en los estados de São Paulo y Paraná. La cuarentena fracasó y ya para 1975 la enfermedad se había difundido por casi todo el país e incluso por algunos países vecinos. Los brasileños respondieron con una campaña rápida de innovación técnica y renovación de los cafetales y, mediante la aplicación masiva de fungicidas de cobre, pudieron mantener la infección a niveles en que la caficultura fuese todavía rentable.¹⁶

Sin embargo, para los caficultores centroamericanos Brasil estaba todavía muy lejano y la difusión de la roya en América del Sur no provocó grandes cambios en la agricultura del istmo. La verdad es que, más allá de la cuarentena, no había mucho que hacer. No existían cafés completamente resistentes a la roya –o por lo menos ninguna variedad rentable–. Los estados e institutos nacionales de café en América Central hicieron la única cosa que parecía factible: promovieron la renovación de los cafetales y la introducción de variedades de alto rendimiento. Pero con excepción de Costa Rica, ese proceso de renovación fue lento e incompleto.

Roya y revolución en América Central, 1976-1983

En 1976, la roya saltó de Brasil a Nicaragua. Nunca se tendría claro cómo llegó a Nicaragua, aunque de seguro el hongo viajó de polizón. Una versión que se difundió entre muchas personas de la época, remarcaba que un estudiante nicaragüense en Brasil “le envió a su padre, como curiosidad experimental, una hoja de cafeto afectada por la infección”.¹⁷ Lo cierto es que los caficultores de América Central tenían un largo historial de adaptación de innovaciones traídas del Brasil. A lo largo del tiempo, muchas de las nuevas variedades del café introducidas a América Central fueron traídas desde Brasil, incluyendo variedades como el Magarogipe y el Borbón, y las variedades Caturra y Catuaí después de la Segunda Guerra Mundial. Aunque muchas de estas variedades adaptadas pasaron por el control de instituciones públicas o privadas, aún en esta época se difundían muchas innovaciones por medio de caficultores individuales. Los traslados privados raras veces pasaron por las mismas inspecciones fitosanitarias que los traslados oficiales, de modo que aún si la historia del estudiante nicaragüense en Brasil es falsa, es casi seguro que la roya llegó a Nicaragua por medio de un traslado particular o un traslado institucional.¹⁸ Poco después de que la roya apareció en Nicaragua, los ministros de agricultura de la región se reunieron para desarrollar un plan de ayuda a Nicaragua para así idealmente prevenir que la roya se difundiera más allá de sus fronteras.¹⁹

Cuando apareció la roya en Nicaragua, al principio el gobierno y la prensa costarricense reaccionaron con calma. Tal vez fue una calma aparentada, para tranquilizar a los caficultores ya bastante alarmados. Lo cierto es que el Estado costarricense contaba con una red de profesionales y técnicos por todo el país, los cuales podían vigilar los cafetales para detectar eventuales brotes y para planificar la lucha contra la roya. “Roya del café no será una calamidad nacional” proclamó el periódico *La Prensa Libre*.²⁰ Para enero de 1977, sin embargo, algunos técnicos cafetaleros afirmaban que era inminente que la roya iba a llegar desde Nicaragua a Costa Rica en término de un año y que sencillamente no se podía detener. Aún en este momento, sin embargo, se vislumbraba el plan costarricense. Quedaba muy poco tiempo para sembrar cafés resistentes a la roya, los cuales de todas formas todavía estaban en vías de desarrollo.

La única forma de combatir la roya una vez apareciera en el país, era a través del uso de fungicidas. Costa Rica ya tenía una caficultura altamente tecnificada y además los caficultores ya tenían experiencia con los plaguicidas en la lucha contra otras enfermedades y plagas sobre todo el “ojo de gallo”. Esa plaga, causada por el hongo *Mycena citricolor*, endémica en las Américas, podía causar pérdidas de entre 20% y 70% de la cosecha. Se hicieron experimentos con aspersiones de arseniato de plomo y de mercurio para erradicarla, pero esas aspersiones también contaminaban la planta y los granos de café y por eso nunca fueron introducidas a nivel comercial. En la década de 1960, los caficultores de América Central aprendieron a convivir con las infecciones del ojo de gallo usando fungicidas de cobre.²¹ Los caficultores costarricenses por aparte podían aprender de la experiencia de Brasil con la roya. En Brasil, los caficultores no pudieron erradicar la roya pero sí aprendieron a convivir con ella, por medio de la aplicación de fungicidas y la renovación de los cafetales. La infraestructura para distribuir y aplicar los fungicidas por tanto ya existía en Costa Rica así que esperaban que, llegado el momento, podían usar esa

infraestructura para controlar la roya y así convertirla sencillamente en “un patógeno más” y no en el apocalipsis que muchos temían.²²

Llamativamente, varios grupos vieron en la roya una oportunidad para introducir cambios más amplios en la caficultura de América Central. El ministro costarricense de agricultura, Rodolfo Quirós Guardia, también tenía grandes planes. Afirmó entre otras cosas que “la amenaza de la roya sea una base para tecnificar nuestra caficultura”.²³ La tecnificación también fue la meta propuesta en una reunión técnica sobre la roya celebrada en San José en 1977. El IICA promovía la “constitución de un programa regional de modernización de la caficultura con aportes del IICA, el CATIE... y de los países caficultores del Istmo Centroamericano, Panamá y México”. Esas iniciativas llevaron a la formación del Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura (PROMECAFE) en Centroamérica, con financiamiento y colaboración técnica del IICA, CATIE, el OIRSA y luego del Instituto Francés del Café y Cacao. Recibió apoyo financiero de los gobiernos nacionales y de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El PROMECAFE facilitaba actividades de divulgación, capacitación, investigación y entre otros proyectos, hacía estudios sobre el mejoramiento del café para aumentar la resistencia a la roya y sobre la efectividad de los fungicidas.²⁴

A finales de la década de los setenta, los caficultores en Costa Rica, apoyados por el Estado y varios organismos bilaterales e internacionales, empezaron a cultivar más cafés mejorados. Los cultivos Caturra y Catuai no tenían resistencia genética a la roya, pero sí tenían rendimientos altos, lo cual podía mitigar el impacto económico de la roya. En estos años, Costa Rica hizo mucho para aumentar su productividad por hectárea, pero a la vez enfrentó el problema de las cuotas impuestas por el IICA. En una reunión con oficiales norteamericanos, Fernando Altmann Ortiz –presidente de la Oficina del Café– les dijo

“esperamos que Estados Unidos nos ayude con el aumento de la cuota, tanto por las buenas relaciones que siempre nos han unido como por la confiabilidad de la cosecha, no sujeta a ningún vaivén; y además, porque en el café se asienta nuestra economía y la paz social”.²⁵

Por un tiempo, pareció que el riesgo representado por Nicaragua para Costa Rica había disminuido. Tras una campaña intensa de erradicación en el año 1977, los nicaragüenses, con la colaboración de varias organizaciones nacionales, regionales, e internacionales, lograron disminuir los focos de la roya en Nicaragua, de 2.068 focos a solamente unos 15. Montaron una cuarentena en el distrito infectado de Carazo y empezaron un programa agresivo de control químico en las zonas infectadas. El costo de lograr esa disminución fue bastante alto. Más de 1.400 personas trabajaron en la campaña en Nicaragua y en menos de un año se gastó más de \$5.000.000 USD. Esperaban que la erradicación de la roya fuera completada para el año 1978, aunque no se logró.²⁶ En los años siguientes el *Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria* (OIRSA), en colaboración con los institutos de café regionales, hicieron evaluaciones anuales del programa de cuarentena y erradicación en Nicaragua. En los años 1977 y 1979, los niveles de infección en Nicaragua quedaron muy bajos, aunque la enfermedad sí se difundió dentro de la zona de cuarentena de Carazo. A principios de 1979, el comité de OIRSA propuso una solución más dramática: la renovación completa de 10.000 has. de la zona cafetera de Carazo. Se propuso eliminar todos los cafetales en las zonas infectadas por lo menos durante una

estación lluviosa, pues según el plan, sin la planta huésped la roya no se podría reproducir, además de que todas las plantas y los suelos iban a recibir aspersiones intensas de fungicidas. Así, se esperaba eliminar el hongo por completo.²⁷

IMAGEN 1
 MAPA DE LA EXPANSIÓN DE LA ROYA DEL CAFÉ EN
 AMÉRICA CENTRAL (1970-1980)



Elaborado por: Marie Puddister, Cartógrafa Depto. de Geografía, Universidad de Guelph

Costa Rica siguió implementando varias estrategias para evitar que la enfermedad entrara en el país. Hubo una alta vigilancia estatal, sobre todo en la zona de la frontera con Nicaragua y también en los cafetales cerca de los aeropuertos y carreteras que podían ser puntos propicios para la entrada del hongo. También creó un régimen de inspección y tratamiento de “vehículos, pasajeros y de productos agropecuarios a nivel fronterizo de Peñas Blancas, realizando el tratamiento de vehículos y animales”. En poco más de un año, se había inspeccionado “84.110 personas, y tratado 39.003 vehículos”.²⁸ Esa política de inspección y tratamiento fue una de las más exigentes campañas preventivas en toda la historia de la roya. Tal vez la única comparable fue la de Colombia. Con el aumento de programas de inspección y tratamiento, junto con la disminución de los focos de la roya en Nicaragua, se logró prevenir la entrada del hongo en Costa Rica por varios años.

Los sucesos políticos en Nicaragua, sin embargo, alteraron la geografía de la roya en América Central. En julio de 1979, los Sandinistas derrotaron al gobierno de Anastasio Somoza y los trastornos de la guerra civil interrumpieron los programas de control de la roya, la Guardia Nacional de Somoza ya no imponía la cuarentena y además, en la guerra se había destruido el 90% de los equipos de aspersión. Es más que comprensible que para agosto de ese año, los niveles de infección de la roya aumentaron entre 400% y 1000% en el distrito de Carazo.²⁹

Tiempo después, el gobierno sandinista se dedicó a erradicar completamente la roya de la zona de Carazo, en Nicaragua, bajo la supervisión del comandante Sebastián González. Hizo lo que no se aventuró a hacer el gobierno de Somoza: recepó todos los cafetales de la zona, para evitar que la roya se difundiera a otras zonas de Nicaragua. En muchos aspectos, los planes del gobierno sandinista se parecían al plan costarricense, al usar el control de la roya como un impulso para renovar y tecnificar sus cafetales. Los sandinistas querían introducir las variedades de porte bajo, como el caturra, para reemplazar las variedades tradicionales de café arábigo, pero el plan fue bastante costoso y el gobierno sandinista no gozaba del mismo apoyo regional e internacional que el gobierno anterior. Según González, “los países de la región habían prometido toda la ayuda necesaria para erradicarla, pero todo cambió cuando días después El Salvador anunció que el hongo había aparecido en sus plantaciones”.³⁰

La revolución en Nicaragua también afectó las políticas y prácticas de control en la frontera entre los dos países. “Los acontecimientos... que se desarrollan en la hermana república de Nicaragua”, dijo un editorial publicado en *La Nación*, “nos hacen ahora más vulnerables a la diseminación de ese mal [la roya] dentro de nuestras fronteras”. La cantidad de refugiados nicaragüenses que cruzaban obligó a los oficiales de la frontera a suspender las fumigaciones y otras medidas de control contra la roya. A pesar del aumento de tráfico humano por la frontera y la suspensión de las medidas de control, Costa Rica logró librarse de la roya hasta 1983.³¹

Entre 1979 y 1982, la roya se difundió por todos los países de América Central al norte de Costa Rica. Los patrones de difusión de la enfermedad son un poco complicados. Por razones que se desconocen hasta hoy, al principio las zonas cafeteras de Nicaragua resistieron al contagio. La epidemia pareció saltar el norte de Nicaragua para llegar al Departamento de Usulután en la zona oriental de El Salvador en diciembre de 1979. En contraste a la epidemia en Nicaragua, la epidemia en El Salvador se difundió por una zona bastante amplia, de unas 10.000 hectáreas. Basta notar que los primeros brotes aparecieron cerca de la Carretera Panamericana –Carretera del Litoral–, lo cual indica una difusión antropogénica. Efectivamente, los científicos de la época descartaron la posibilidad de que el viento fuese un medio importante para la difusión de la roya. Más bien, sugirieron que fue la “intensificación de movimiento, de personas, en aquella zona, sobre todo debido a factores políticos, pues tanto El Salvador como Nicaragua vivían momentos de alta inestabilidad política; con el golpe de estado de octubre de 1979 –dos meses antes de que llegó la roya a El Salvador– se desató una guerra civil que duró más de diez años. Para septiembre de 1980 la roya alcanzó los departamentos de Zacatecoluca y Sonsonate en la zona central y occidental de El Salvador. Para diciembre de 1980, había cruzado las fronteras de Guatemala y de Honduras, a pesar de diversos programas de inspección y control

en dichas fronteras. Para 1981 llegó a Chiapas en el sur de México y a la provincia de Soconusco el año siguiente. Curiosamente la enfermedad sólo apareció en las plantaciones del norte de Nicaragua en 1982.³² Por precaución y por cierta dosis de suerte, Costa Rica logró evitar la enfermedad por varios años, con todo y que fue la zona más cercana al brote original de 1977.

La cuarentena fracasa: la roya en Costa Rica, 1983-1989

Tal como se esperaba, Costa Rica no pudo resistir la llegada de la roya. En diciembre de 1983, un cafetalero llamado don Rafael Ángel Rodríguez descubrió unas hojas que parecían infectadas en su cafetal cerca de Venecia de San Carlos —provincia de Alajuela—. Rodríguez supo reconocer la enfermedad porque “hace algún tiempo recibió cursos sobre la roya”. Llevó muestras de las hojas infectadas a los laboratorios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, dónde los científicos confirmaron que efectivamente se trataba de la roya.³³ El cantón de San Carlos abarcaba zonas ecológicas bastante diversas. La parte norte más grande comprende las llanuras de San Carlos, tierras relativamente bajas y húmedas. En el sur, donde se encuentra Venecia, el cantón abarca las vertientes orientales de la Cordillera Central. Venecia se encuentra a 389 msnm. y es una zona que aunque más alta que los llanos, aun resulta húmeda. Justamente estas condiciones del clima de la zona la hicieron muy propicia para las enfermedades provocadas por hongos. “La zona norte de San Carlos”, afirmó un artículo en *La Nación*, “ha demostrado una vez más su vulnerabilidad al ingreso de enfermedades que como la roya de la caña, la del café, y la sigatoka negra del banano, encontraron un medio fácil para expandirse hacia un país que como Costa Rica se encontraba libre de ellas”.³⁴

En reacción a la nueva problemática, el gobierno nacional estableció una zona de cuarentena alrededor de Venecia de San Carlos, prohibiendo que entrasen personas de fuera de la zona y también fumigando absolutamente todos los vehículos que entraban y salían.³⁵ En los periódicos y las publicaciones oficiales, se advierte el grado de alarma y temor. El gobierno, según las notas de prensa, amenazaba con tomar acciones contra los caficultores en las zonas afectadas que no cumplían con los requisitos de sanidad. El presidente Luis Alberto Monge indicó terminantemente “que todos aquellas plantaciones de café a las que no se les dé la atención adecuada, o que sean abandonadas, deberían destruirse de inmediato, por cuenta del propietario u ocupante”.³⁶

En los días y semanas posteriores al primer brote, el gobierno y el MAG afirmaron públicamente que el mismo se podría controlar o manejar, los caficultores por el contrario se mostraron más pesimistas. Mientras el Ministro de Agricultura hablaba de desarrollar planes de control químico, biológico y cultural, algunos caficultores trataron de impedir la inspección de sus cafetales por los técnicos del ministerio y algunos incluso exigieron indemnización si tenían matas de café infectadas. En una reunión pública con los caficultores afectados, sin embargo, el Ministro Ing. Jorge Torres afirmó tajantemente que el gobierno no tenía recursos para pagar las indemnizaciones exigidas por los productores y enfatizó la necesidad de que los caficultores continuaran revisando y atendiendo sus cafetales.³⁷ A pesar de todos estos esfuerzos para controlar la enfermedad, las inspecciones en el mes de diciembre detectaron más focos de roya en la zona.

Desde la aparición del primer brote en San Carlos, surgió un debate acerca de cómo había llegado la roya a Costa Rica. Venecia quedaba al norte del Valle Central, a unos 85 Km. de la frontera con Nicaragua y por ello varios culpaban a los campesinos nicaragüenses que llegaban a Costa Rica para trabajar en la cosecha del café; “algunos presumen”, afirmó un periódico costarricense, “que nicaragüenses que han llegado a la zona de San Carlos pudieron haber transportado en sus ropas las esporas de los cafetales de su país de origen”.³⁸ Se sabía también que en la zona “entran y salen cada día elementos adeptos y adversos al régimen sandinista, que constituyen un agente fácil por medio del cual el hongo pudo ser transportado”.³⁹ Al margen de lo anterior, lo cierto del caso es que la carretera que comunicaba el Valle Central con la ciudad fronteriza de Los Chiles, fue intensamente transitada en la década de 1980 por muchas personas que cruzaban la frontera clandestinamente, en las dos direcciones.

El periodista Levi Vega planteó con cierta agudeza un modelo interpretativo que vincula la incidencia de la roya con los rendimientos elevados del café costarricense. Notó que la cosecha de 1983 fue la mayor en la historia de Costa Rica hasta entonces y que a falta de mano de obra adecuada para cosechar el café, “se recurrió al empleo de braceros nicaragüenses” en su mayor parte refugiados que entraron a Costa Rica sin control o inspección.⁴⁰

Para finales de diciembre de 1983, otros organismos internacionales y multilaterales se involucraron en la lucha contra la roya en Costa Rica, entre ellos, la Unidad Regional de Asistencia Técnica de la ONU y el Banco Mundial. El Gobierno de Alemania Federal otorgó un préstamo para el proyecto, mientras que el gobierno de Canadá ofreció ayudar a la Cooperativa Agrícola de Venecia a diversificar sus cultivos. Tal vez el organismo más importante fue el *OIRSA*, el cual hizo una inspección de la zona infectada, sin embargo, nunca se elaboró en Costa Rica un programa de control y erradicación semejante al programa de Nicaragua, de ahí que todo el esfuerzo de los varios grupos no logró detener el avance de la roya hacia la Meseta Central y otras zonas principales de caficultura del país.⁴¹

En enero de 1984, la enfermedad apareció en Guanacaste, en la parte noroccidental del país. Aunque varios medios de prensa señalaron que fue introducida a Guanacaste desde la zona infectada de San Carlos, es probable que haya sido otra introducción desde afuera. Dos meses más tarde, en marzo de 1984, apareció en dos lugares, Santa Bárbara y Desamparados, en el norte de la Meseta Central. Esta zona estaba ligada por caminos y carreteras a la zona de San Carlos, razón por la cual no cuesta mucho inferir que uno que otro hongo logró escapar de la cuarentena de San Carlos. Solamente una vez que la roya apareció en el Valle Central, el gobierno abandonó la cuarentena interna de San Carlos.⁴²

Convivir con la Roya, 1984-1989

En la década de 1980, los caficultores de toda Centroamérica se adaptaron a la indeseable presencia de la roya. La enfermedad llegó a ser, como se había pronosticado, solo una enfermedad más. Causó daños graves en algunas localidades, donde las condiciones ecológicas favorecían el desarrollo del hongo y donde los caficultores no disponían de los recursos para combatirlo. En las zonas más tecnificadas, se podía manejar mediante el uso de fungicidas de cobre y otras técnicas. A nivel regional, el PROMECAFE coordinaba los

esfuerzos nacionales para encontrar variedades del cafeto resistentes a la roya e importaron variedades desde Brasil, África e India. El PROMECAFE también organizó cursos de capacitación para científicos, con instituciones en Brasil y el Centro de Investigaciones sobre las Royas del Café (CIFIC) en Portugal.⁴³

En Costa Rica, el impacto de la epidemia fue amortiguado gracias a la introducción de variedades de porte bajo de alta productividad, además del uso de agroquímicos y el desarrollo de programas de fumigación contra la roya. Para 1986, se calculaba que la roya provocaba una disminución de un 5% de la cosecha total del café, cantidad que fue superada por el gran aumento de producción de café tecnificado. Después del brote inicial en 1983, la producción del café siguió con sus ciclos bienales de producción: un año de producción alta, seguido por otro año de producción relativamente baja.⁴⁴ Los periódicos no hablaron mucho de los efectos acumulados de la roya, pues el problema es que su impacto no se experimentaba por completo en una sola estación, sino que se hacía sentir al cabo de varios años.

Efectivamente, en algunas zonas se hizo más que notorio que la enfermedad se ponía peor con el paso del tiempo. En la provincia de Heredia, por ejemplo, donde la enfermedad había sido detectada por primera vez en 1984, los niveles de infección permanecieron bastante bajos hasta mediados de 1987, y fue a partir de ese momento cuando el hongo adquirió mayor virulencia, aumentó la presión de inoculación en las fincas afectadas y se presentó en áreas anteriormente libres del mal. Según un ingeniero del programa ICAFE-MAG, esta intensificación de la roya se debía a los cafetales “mal atendidos” caracterizados por tener variedades poco productivas bajo una sombra excesiva, con sistemas de poda poco definidos, programas de fertilización inadecuados y ausencia de aspersiones al follaje para la prevención y combate de plagas y enfermedades. La solución, según el ingeniero, dependía de programas de capacitación y transferencia de tecnología. No se habló sin embargo mayor cosa del costo que implicarían esas innovaciones.⁴⁵

En esa época, se introdujo una nueva clase de fungicidas. Los nuevos fungicidas de acción sistemática funcionaban de otra forma que los fungicidas tradicionales de cobre. Estos últimos quedaban en la superficie de las hojas del café y jugaban un papel esencialmente preventivo contra el desarrollo inicial del hongo, con el inconveniente inicial que las lluvias podían lavar las aplicaciones de las hojas. Los fungicidas de cobre podían, por otra parte, desatar brotes de otras enfermedades y plagas. A diferencia de ellos, los fungicidas sistemáticos entraban al tejido de las hojas del cafeto y tenían efectos curativos, pudiendo incluso contrarrestar un brote ya establecido. El Ministerio de Agricultura y Ganadería y el ICAFE hicieron experimentos con tres de esos fungicidas, el Cyproconazole, el Hexaconazole –Anvil– y el Flusilazole.⁴⁶ Con una mezcla de aspersiones de fungicidas de cobre y fungicidas sistemáticos, los caficultores costarricenses lograron a la postre adaptarse a un ecosistema que incluía la roya. Pareció con ello, por un tiempo, que ya la roya era simplemente “una enfermedad más”.

La roya y la crisis desde 1989

A finales de la década de 1980, el ambiente económico de la industria cafetalera a nivel mundial cambió sensiblemente. El acuerdo que había regido el comercio internacional del

café desde principios de los años 1960 se abandonó a raíz de esto. Se eliminaron las cuotas tanto de producción como de consumo. El mercado internacional del café, en lo esencial, volvió a condiciones de mercado libre y dado que la oferta no fue frenada por cuotas, los productores del café alrededor de todo el mundo empezaron a aumentar la producción y exportaciones de café. El aumento rápido de la oferta causó una vertiginosa caída de los precios internacionales y un aumento de la inestabilidad de los mismos. La gran crisis de principios de la década de 1990, provocó toda una gama de reacciones por parte de los caficultores y trajo nuevos cambios en la ecología de la caficultura.⁴⁷

La crisis económica provocó un resurgimiento de la roya en Costa Rica y otras partes de América. En la década de 1980, los caficultores en las zonas severamente afectadas por la roya se habían adaptado al hongo gracias al uso de los agroquímicos, con lo cual eran capaces de mantener la viabilidad ecológica y económica de los cafetales, sobre todo los altamente tecnificados. Pero para ahorrar recursos en momentos de crisis, algunos caficultores trataron de reducir sus costos productivos mediante la disminución en la frecuencia de aplicación de agroquímicos o su completa eliminación. La idea era ahorrar no sólo el costo de los agroquímicos, sino también el de la mano de obra necesaria para hacer las aspersiones. Una opción más drástica fue el retiro, pues algunos caficultores abandonaron provisionalmente sus cafetales y ese descuido tuvo por lo menos dos efectos inmediatos: primero provocó la disminución de los rendimientos de los cafés tecnificados y en segundo término permitió el resurgimiento de la roya.⁴⁸

En 1990, la roya causó daños severos en la zona de San Carlos donde se había detectado años atrás por vez primera. En Costa Rica, como en otras partes, se relacionaba el brote de epidemias de roya con la falta de tecnología adecuada, pero en este caso, “hasta propietarios con fincas de alta tecnología –pero con deficiente control fitosanitario– vieron sus cafetales afectados por una fuerte caída de hojas, con la consiguiente disminución de producción”.⁴⁹ Los esfuerzos para tecnificar el café en los años anteriores tal vez produjeron un exceso de confianza entre los caficultores. Según Juan José May, el director de Sanidad Vegetal del MAG de Costa Rica, “desde la entrada de la roya en nuestro país, se le dejó de considerar como una enfermedad a la que había que darle especial tratamiento técnico y financiero, y por lo tanto, los productores dejaron de considerar el potencial destructivo que tiene en las plantas”.⁵⁰ En otras partes del continente, los brotes de roya coincidieron con épocas de crisis en el café, como fue entre otros el caso de Nicaragua (1996-1997), El Salvador (2002-2003) y Brasil (2005-2006).⁵¹

Bajo condiciones de crisis, los cafés resistentes a la roya parecían ser una solución, porque con ellos los caficultores podrían prescindir de los fungicidas caros. Fue justamente a mediados de la década de 1990, cuando los primeros cafés resistentes fueron introducidos a nivel comercial y sembrados a gran escala. Fue el resultado de la globalización de una nueva variedad del café, el Híbrido de Timor. Este café es un híbrido espontáneo del café arábigo y el café robusta –*C. Canephora var. Robusta*–, descubierto en la colonia portuguesa de Timor a mediados del siglo XX, el cual combinaba la calidad de los cafés arábigos con la resistencia genética de los cafés robusta. Plantas del HT fueron llevadas al Centro de Investigaciones de la Roya del Café (CIFC) en Portugal, donde fueron sembradas y seleccionadas por varias generaciones.

El CIFC difundió las variedades mejoradas del Híbrido de Timor a varios centros de investigación en Latinoamérica, donde se hicieron más selecciones y cruces para producir variedades adaptadas a las condiciones económicas y ecológicas locales. Fue un proceso lento. En 1989, el *Manual de recomendaciones para el cultivo del café* afirmaba que los cafés resistentes –Catimores, Cavimores, etc.– brindaban buenas expectativas, pero que “todos se encuentran aun en la fase de investigación por lo que aun no se recomienda su establecimiento a nivel comercial”.⁵² La primera variedad adaptada a las condiciones costarricenses, llamada Costa Rica 95, fue introducida ese año. Tenía muchas ventajas sobre el café Caturra, pues rendía hasta 20%–30% más, en parte porque no sufría las pérdidas asociadas con la roya y no necesitaba el uso de fungicidas para combatirla. Tenía no obstante una desventaja crítica: producía un café con una calidad de taza inferior al Caturra. Unos observadores calificaron el experimento con “Costa Rica 95” como un desastre. “Los granos de la cosecha total, en primer lugar las primeras variedades nuevas, fueron tan mal recibidas por los tostadores”, escribió un periodista, “que la reputación del país por la calidad de su café fue dañada, reduciendo drásticamente los premios pagados por el café de Costa Rica”. Los que sembraron el Costa Rica 95 tuvieron que renovar sus cafetales una vez más y por eso, el uso de Costa Rica 95 se limitó sobre todo a los cafetales plantados a niveles inferiores a 1.200 msnm., donde coincidentemente había niveles altos de roya, en los que de todas formas producían cafés de calidad inferior a las de la Meseta Central.⁵³ De lo anterior resulta claro que hasta ahora los cafés resistentes no han sido precisamente una panacea de cara al problema de la roya.

Dadas esas limitaciones, muchos caficultores en Costa Rica siguieron controlando la roya mediante el uso de fungicidas, cuando disponían de los medios para pagar los costos. Unos científicos trabajando en Costa Rica propusieron una forma más “razonable” para las aplicaciones de los fungicidas, para limitar los gastos a los caficultores y el daño ecológico causado por los mismos. Pero, aunque el proceso podría efectivamente ser exitoso, es difícil de generalizar y, en todo caso, no se ha adoptado universalmente.⁵⁴

IMAGEN 2
TÍPICA PLANTACIÓN CAFETALERA EN HEREDIA (COSTA RICA)



Fuente: Colección Museo de Cultura Popular, Universidad Nacional. Fotografía MFa. Guillermo Cubero Barrantes.

Conclusión

La roya “ha dejado de ser un tema movilizador”, escribió un grupo de expertos en 1996, “pero no ha dejado de ser un tema problemático”.⁵⁵ Para muchos caficultores, y también para los que estudian la industria cafetalera, la roya ya es algo rutinario “una enfermedad más” que no merece mucha atención. En ese particular se parece bastante a las enfermedades endémicas en muchas poblaciones humanas, como la influenza común. Enfermedades endémicas de ese tipo se ven como algo normal en la población, aunque aún en años normales pueden causar daños graves. Por otra parte, se pierde de vista la inestabilidad fundamental del ecosistema de la enfermedad y la posibilidad de que cambios en las relaciones sociales, económicas, políticas o ambientales pueden desatar una nueva ola epidémica e incidencias de la misma.

La historia de la roya del café en América Central es solamente la historia de una epidemia experimentada por un cultivo. La vulnerabilidad ecológica de los cafetales es multiplicada por un gran número de otras plagas y enfermedades. La broca del café – *Hypothenemus hampei*– causó daños y cambios casi tan severos como la roya y se difundió por Centroamérica más o menos al mismo tiempo que la roya. En los últimos años una nueva plaga del café, el traqueomicosis –causado por *Gibberella xyloides*– ha salido de su zona tradicional en África y algunos investigadores temen que esa enfermedad, “el SIDA del café” también podría llegar a América Latina.⁵⁶ Los mismos procesos regionales y globales que facilitaron la difusión de males y enfermedades del café, también facilitaron el traslado de otro tipo de problema. Los costarricenses fueron muy conscientes de ese riesgo. En los artículos de prensa se hablaba de las varias enfermedades que amenazaban los cultivos del país, como por ejemplo, la monilia del cacao, una enfermedad causada por hongos, descubierto por primera vez en Ecuador, que luego apareció en Costa Rica en 1979 junto con otra enfermedad del cacao, la escoba de bruja que también apareció por primera vez en Centroamérica por esa misma época. Las plantaciones de banano en la región también se vieron afectadas por un nuevo brote de la sigatoka negra.⁵⁷ Cualquier historia sobre la agricultura de exportación que se escriba tiene necesariamente que reconocer esos procesos y con ello, inevitablemente, la vulnerabilidad e inestabilidad ecológica de todos los cultivos de exportación.

Notas

1. A. L. Olmstead y P. Rhode, *Creating Abundance: Biological Innovation and American Agricultural Development* (Cambridge University Press, 2008), 14, 41.
2. John Soluri, *Banana Cultures: Agriculture, Consumption, and Environmental Change in Honduras and the United States*, 1º ed. (Austin: University of Texas Press, 2005); McCook, Stuart, *States of Nature: Science, Agriculture, and Environment in the Spanish Caribbean, 1760-1940*, 1º ed. (Austin: University of Texas Press, 2002).
3. Stuart McCook, “Global Rust Belt: *Hemileia vastatrix* and the ecological integration of world coffee production since 1850” *Journal of Global History* 1, no. 2 (2006): 177-195; James L. A. Webb, *Tropical pioneers: human agency and ecological change in the highlands of Sri Lanka, 1800-1900* (Athens: Ohio University Press, 2002).

4. McCook, "Global Rust Belt"; W. Clarence-Smith, "The Coffee Crisis in Asia, Africa, and the Pacific, 1870-1914", en: W. Clarence-Smith y Steven Topik, (Eds.), *The global coffee economy in Africa, Asia and Latin America, 1500-1989* (Cambridge UK: New York: Cambridge University Press, 2003), 100-119.
5. J. Rowe, *The World's Coffee: a Study of the Economics and Politics of the Coffee Industries of Certain Countries and of the International Problem* (London: H.M. Stationery Office, 1963), 12.
6. Benoit Daviron y Stefano Ponte, *The Coffee Paradox: Global Markets, Commodity Trade, and the Elusive Promise of Development* (London: Zed Books, 2005), 86-88.
7. C. Krug y R. A. De Poerck, *World Coffee Survey* (Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1968), 181-182, 241, 243.
8. Mario Samper K., "Trayectoria y viabilidad de las caficulturas centroamericanas", en: Benoît Bertrand y Bruno Rapidel (Eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (San José, Costa Rica: IICA-PROME-CAFE, 1999), 46; Benoît Bertrand (et. al.), "El Mejoramiento Genético en América Central", en: Benoît Bertrand, y Bruno Rapidel (Eds.), *Desafíos de la caficultura...*, 417-419; Krug De Poerck, *World Coffee Survey*, 227.
9. Samper K., "Trayectoria y viabilidad", 27, 37, 39-41; Jean Nicolas Wintgens, *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production: A Guidebook for Growers, Processors, Traders and Researchers* (Weinheim; [Great Britain]: Wiley-VCH, 2004), 42-43; Gordon Wrigley, *Coffee* (New York: Wiley, 1988), 390-391; Carlos Naranjo, Mario Samper K. y Paul Sfez, *Entre la tradición y el cambio: evolución tecnológica de la caficultura costarricense* (Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional, 2000).
10. R. C. Ploetz, "Diseases of Tropical Perennial Crops: Challenging Problems in Diverse Environments", *Plant Disease*, 91, no. 6 (2007): 644-663.
11. Frederick Wellman, *Hemileia vastatrix: investigaciones presentes y pasadas en la herrumbre del café y su importancia en la América tropical* (El Salvador, San Salvador: FEDECAME Sección de Divulgación, 1970).
12. Inter-American Institute of Agricultural Sciences, *Reunión Técnica sobre las Royas del Cafeto: San José, Costa Rica, 29 de junio-3 de julio, 1970* (San José, Costa Rica: Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 1970).
13. "Costa Rica a la cabeza en producción de variedades de café resistentes a la roya", *La Nación*, Octubre 20, 1970, 50.
14. "Cordón sanitario defensivo contra la roya del café", *La Nación*, Marzo 30, 1970, 31.
15. "Sombra tenebrosa caída sobre la economía latinoamericana", *La Nación*, Julio 1, 1970, 4.
16. L. C. Monaco, "Consequences of the Introduction of Coffee Rust [hemileia Vastatrix] into Brazil" *Annals of the New York Academy of Sciences* (USA) (1977): 57-71.
17. "La "roya" llegó a Nicaragua por correo", *La Prensa Libre*, Enero 22, 1977; Vega M., Levi, "La vulnerable zona norte abrió su paso a la roya", *La Nación*, Diciembre 1983.
18. Samper K., "Trayectoria y viabilidad", 30-32.
19. "Coordinarán defensa istmeña contra roya", *La Prensa Libre*, Diciembre 6, 1976.
20. "Roya del café no será una calamidad nacional", *La Prensa Libre*, Diciembre 1, 1976.
21. J. M. Waller, M. Bigger y R. J. Hillocks, *Coffee pests, diseases and their management* (Wallingford, UK: Cambridge, MA: CABI Pub, 2007), 192-194; Frederick Wellman, *Coffee: Botany, Cultivation and Utilization* (London: Leonard Hill, 1961), 260-262.

22. "Imposible detener a la roya", *Excelsior*, Enero 21, 1977, 2.
23. "No hemos tirado la toalla contra la roya", *La Prensa Libre*, Enero 22, 1977.
24. "Protección al cultivo del café", *Excelsior*, Junio 30, 1977; PROMECAFE, *Sétima reunión del Consejo Asesor del Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura*, "PROMECAFE" (San José, Costa Rica: Editorial IICA, 1983); Carlos Enrique Fernández, "Central American Coffee Rust Project", en: Robert H. Fulton (Ed.), *Coffee Rust in the Americas* (St. Paul, Minn.: American Phytopathological Society, 1984), 84-92.
25. "Alta tecnología en las fincas cafeteras", *La Nación*, Noviembre 4, 1981, 4C.
26. "Esperanza de erradicar la roya del cafeto en Nicaragua", *La Prensa Libre*, Agosto 31, 1977, 7; "Alentadora campaña contra 'la roya'", *La Prensa Libre*, Septiembre 20, 1977, 4.
27. Guillermo R. Otero, "An Effort to Control and Possibly Eradicate Coffee Rust in Nicaragua", en: Fulton (Ed.), *Coffee Rust...*, 97-103.
28. "Roya en Nicaragua esta estacionaria", *Excelsior*, Enero 20, 1978, 2.
29. E. Schieber y G. A. Zentmyer, "Distribution and Spread of Coffee Rust in Latin America", en: Fulton (Ed.), *Coffee Rust...*, 6-7; Robert Rice, "Transforming agriculture: the case of coffee leaf rust and coffee renovation in southern Nicaragua" (Ph.D., University of California, Berkeley, 1990), 54-60.
30. Rice, 60-70; "Roya del café no de desplaza hacia C.R.", *La Prensa Libre*, Julio 2, 1980, 8.
31. "Ganar la batalla a la roya", *La Nación*, Julio 6, 1979, 14A.
32. "Roya en cafetales de San Carlos", *La Nación*, Diciembre 16, 1983, 4A; Schieber y Zentmyer, "Coffee Rust in the Americas", 6-7, 9-12.
33. "Roya en cafetales de San Carlos", *La Nación*, Diciembre 16, 1983, 4A.
34. Levi Vega M., "La vulnerable zona norte abrió su paso a la roya", *La Nación*, 12, 1983.
35. "Gobierno obliga a combatir brotes de roya", *La Nación*, Diciembre 17, 1983, 4A.
36. "Se declarará emergencia por aparición de roya del café", *La República*, Diciembre 17, 1983.
37. "Refuerzan lucha contra la roya", *La Nación*, Diciembre 19, 1983; "Agricultores de San Carlos se oponen a quema de cafetales", *La Nación*, Diciembre 22, 1983, 6A.
38. "Roya en cafetales de San Carlos", *La Nación*, Diciembre 16, 1983, 4A.
39. Levi Vega M., "La vulnerable zona norte abrió su paso a la roya", *La Nación*, Diciembre, 12, 1983.
40. Levi Vega M., "Roya invadió por exceso de confianza", *La Nación*, Diciembre 25, 1983, 6A.
41. "Piden declarar emergencia por aparición de la roya", *La Nación*, Diciembre 23, 1983.
42. "Roya se expande al Valle Central", *La Nación*, Marzo 27, 1984, 6A.
43. PROMECAFE, *Sétima reunión del Consejo Asesor del Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura*, "PROMECAFE".
44. Levi Vega M., "Roya no ha detenido auge en la producción de café", *La Nación*, Noviembre 11, 1986, Sec. Suplemento Agropecuario.
45. Jorge Eduardo Ramírez Rojas, "Roya del cafeto en la zona de Heredia", *La Nación*, Agosto 9, 1988, Sec. Suplemento Agropecuario.

46. Robert H. Fulton, "Chemical Control of Coffee Leaf Rust in Central America", en: Fulton, *Coffee Rust...* 83; Jacques Avelino, (*et al.*), "La Roya Anaranjada del Cafeto: Mito y Realidad", en: Benoît y Rapidel, 226-227.
47. Daviron y Ponte, *The Coffee Paradox*, 88-95.
48. Samper K., "Trayectoria y viabilidad", 63; Naranjo, Samper K., y Sfez, *Entre la tradición y el cambio*, 86-88.
49. Roberto Aguilar Vegas, "La roya del café amenaza de nuevo", *La Nación*, Abril 3, 1990, 2C.
50. Aquileo Sánchez Víquez, "Cafetaleros temen avance de la roya", *La República*, 8, 1992, 2A.
51. Reuters, "El Salvador Brings Main Coffee Pests Under Control", *Reuters News*, Mayo 17, 2006, en: <http://global.factiva.com/>; Reuters, "Nicaragua Revises Down 96-97 Coffee Export Outlook", *Reuters News*, Enero 20, 1997, en: <http://global.factiva.com/>; Peter Blackburn, "Rust Disease Risk Seen For Brazil '05/06 Coffe", *Reuters News*, Marzo 22, 2004, en: <http://global.factiva.com/>; BBC, "Coffee Rust "Disease Threatens Economy", *BBC Monitoring Service: Latin America*, Enero 16, 1996, en: <http://global.factiva.com/>.
52. Instituto del Café de Costa Rica, *Manual de recomendaciones para el cultivo del café*, 6º ed. (San José, Costa Rica: ICAFE, MAG, 1989), 108.
53. Bertrand, (*et al.*), "El Mejoramiento Genético en América Central", 422-426, 434-436; Brian Harris, "Promising New Coffee Varieties for Central America", *Reuters News*, Julio 4, 2007, en: <http://global.factiva.com/>.
54. J. Avelino y S. Savary, "La lutte chimique raisonnée et optimisée contre la rouille orangée/Hemileia vastatrix/l'expérience de l'Amérique latine...", *Recherche et caféiculture*: 134-140.
55. Avelino, (*et al.*), "La Roya Anaranjada del Cafeto: Mito y Realidad", 233.
56. Begona Quesada, "Low Prices, Travel May Help Spread 'Coffee AIDS'", *Reuters News*, Junio 26, 2003, en: <http://global.factiva.com/>.
57. "Plagas amenazan el café y cacao", *La República*, Julio 12, 1988, 6; Levi Vega M., "Desde Talamanca piden ayuda contra sigatoka", *La Nación*, Mayo 27, 1986, 3c; Levi Vega M., "La vulnerable zona norte abrió su paso a la roya", *La Nación*, 12, 1983.