

Porroca: Una Enfermedad Emergente del Coco en Centroamérica

Gregory S. Gilbert, Departamento de Estudios Ambientales, 1156 High St., Universidad de California, Santa Cruz, 95064, USA. email: ggilbert@ucsc.edu Tel: +1-831-459-5002. <http://people.ucsc.edu/~ggilbert/>
Ingrid M. Parker, Departamento de Ecología y Biología Evolutiva, 1156 High St., Universidad de California, Santa Cruz, 95064, USA. email: parker@biology.ucsc.edu <http://bio.research.ucsc.edu/people/parker/>

Traducción del inglés por Daniella Schweizer y Alejandra Huerta

Versión original: <http://people.ucsc.edu/~ggilbert/Main%20pages/pubs08/GilbertParker2008Porroca.pdf>

RESUMEN

Gilbert, G.S. and I.M. Parker. 2008. Porroca: an emerging disease of coconut in Central America. *Plant Disease* 92:826-830

Porroca es una enfermedad letal del coco (*Cocos nucifera*) que está emergiendo en Centroamérica. Previamente conocida sólo para Colombia, la enfermedad se ha ido expandiendo a través del istmo de Panamá en la última década. Porroca se caracteriza por la producción de hojas tiesas, enanas, usualmente conllevando a la muerte de las palmas en un lapso de dos años. En este artículo describimos la propagación a larga distancia de la enfermedad determinada a partir de censos regulares de más de 200,000 palmas de coco en la comunidad indígena Comarca de Kuna Yala y en la República de Panamá. La difusión es temporal y espacialmente variable, con una propagación a través del paisaje de hasta 40 km por año. Porroca puede representar una amenaza significativa para la producción de coco en la región del Caribe.

PALABRAS CLAVE

Cocos nucifera; Enfermedad Vegetal Emergente; Kuna Yala; Panamá; San Blas

Introducción e historia de la enfermedad

Porroca es una enfermedad letal del coco (*Cocos nucifera* L.) actualmente descrita sólo para Colombia y Panamá, donde ha causado pérdidas localizadas de miles de palmas de coco en las últimas décadas (3-5,8). A principios de la década de los 80 se propagó rápidamente al oeste a lo largo del istmo de Panamá. Debido a la severidad de la enfermedad y la reciente expansión de su rango, Porroca es una enfermedad de potencial preocupación para la producción de coco a través de las Américas tropicales y subtropicales. Aquí proporcionamos una descripción detallada de los síntomas, el desarrollo, y patrones de expansión de Porroca en Panamá en la última década.

Muchos nombres han sido propuestos para esta enfermedad, incluyendo Porroca (que aparentemente deriva de una palabra indígena en Colombia) (5),



Fig. 1. Records históricos de la enfermedad Porroca del coco (líneas punteadas rojas) y la distribución observada en este estudio en Panamá en el 2001 (líneas sólidas negras) y en el 2006 (líneas punteadas negras). Los primeros reportes indicaban que Porroca estaba restringida a la porción de la vertiente Caribe de Colombia (5). En 1976 apareció por primera vez a través de la frontera de Panamá (8), y subsecuentemente la propagación hacia Colón y provincias de Panamá en los años 80s y 90s (3,4). Las palmas con síntomas como tipo Porroca fueron reportadas para un sitio en la provincia de Darién, cerca de Metetí en 1988 (3,4,8). En el 2001 un censo encontró Porroca a lo largo de la costa del Caribe y en las islas en las afueras de la frontera de Colombia hacia el final del acceso vial al oeste de Colón, y a lo largo de provincias de Colón y Panamá en Panamá central. Para el 2006 se había propagado a lo largo de la vertiente Pacífica pero búsquedas extensivas no mostraron palmas sintomáticas dentro de 100 km al oeste de las áreas indicadas. La provincia de Darién no fue censada.

hoja pequeña (9), y necrosis apical del coco (3). El último de estos nombres es claramente inapropiado ya que necrosis es un componente menor y variable de los síntomas asociados con la enfermedad. Nosotros adoptamos el nombre de Porroca del coco debido al precedente histórico y su uso generalizado.

La literatura en Porroca es bastante limitada y no está disponible ampliamente. El primer reporte de la enfermedad fue hecho por Ferrand en 1960 en el reporte de la FAO sobre palmas productoras de aceite en Colombia (5). Ferrand notó que Porroca era la causa de muerte anual de miles de palmas de coco en el noroeste de Colombia, en la Costa Caribe entre Montería y Barranquilla, con particular intensidad en la región cerca de Cartagena (Fig.1). En evaluaciones realizadas entre 1958 y 1959, Porroca no se encontró al este del Río Magdalena en la costa del Caribe, tampoco en la costa de Pacífico. De acuerdo con Ferrand, Porroca estaba limitada a las áreas de cultivo de coco con largas temporadas de sequía, y anécdotas sugieren un aumento en la severidad de la enfermedad luego de años de sequía. Porroca, sin embargo, no se encontró en la región extremadamente seca de Santa Marta, sólo al este de Barranquilla. Mas de 30 años después, en un reporte interno al Ministerio de Agricultura de Panamá (MIDA), Muñoz reportó que Porroca había aparecido por primera vez en Panamá en 1976 cerca de la frontera con Colombia, próximo a la ciudad de Puerto Obaldía; palmas con síntomas similares aparecieron en la Provincia del Pacífico de Darién en 1988 (Fig. 1) (8). En 1976 sólo una palma mostró síntomas de Porroca en las plantaciones en la provincia caribeña de Colón cerca de los

pobladors de Portobelo y Santa Isabel (8). Esquivel reportó palmas sintomáticas en la provincia de Panamá en 1980, y al oeste del Canal de Panamá en 1990 (3,4) (Fig. 1). Al este de Colombia y a principios de la década de los 90, las palmas de coco con síntomas de Porroca se hicieron más comunes en la Guyana Francesa y al Nor-Este del Ecuador (Bernard Perthuis, CIRAD, *comunicación personal*).

Durante la década de los 90, Porroca se hizo notablemente más común en la provincia de Panamá, causando gran preocupación sobre los efectos de ésta enfermedad en la producción de coco en el istmo. Una epidemia de Porroca fue de particular preocupación en la costa del Caribe donde la producción de coco es económicamente y culturalmente vital para los indígenas Kuna de la Comarca de Kuna Yala, y para la gente Afro-antillana llamada *Costeños* en las regiones tanto al este como al oeste de la ciudad de Colón. Los Kuna dependen en gran parte del coco como alimento básico, principal fuente de ingreso en efectivo, y como icono cultural (10,11). Los impactos locales de Porroca pueden ser severos; desde su primera aparición en una plantación de la provincia de Colón, la producción de coco se redujo de 12,000 nueces a menos de 2,000 nueces al mes durante cinco años (8).

En palmas afectadas por Porroca, el meristema apical, las partes internas del tronco, y las raíces parecen normales y no hay evidencia macroscópica o microscópica de hongos, bacterias, nematodos, o cualquier otro daño (5). No se ha encontrado al patógeno causante de Porroca. En la ausencia de la identificación del agente de la enfermedad, varios autores han sugerido que se de hagan investigaciones más a fondo de virus, nutrientes en el suelo,

condiciones de humedad, ataques de insectos, e interacciones de todos esos factores (5,9). Sin embargo, Muñoz ha sugerido que Porroca no parece estar asociada con condiciones particulares de humedad del suelo o condiciones de nutrientes en Panamá, y el tratamiento con insecticidas, fungicidas, nematocidas y antibióticos no ha tenido efecto en los síntomas de Porroca (8). En una breve descripción de Porroca contenida en un recuento de las enfermedades de coco en el Caribe colombiano, Ramírez Naranjo fue el primero a notar que las palmas afectadas algunas veces se recuperan (9).

Debido a que estudios anteriores presentaron sólo una breve descripción de la enfermedad, nosotros proporcionamos aquí la primera descripción detallada de los síntomas, el desarrollo, y los patrones de propagación de Porroca del coco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del desarrollo de síntomas

Con la finalidad de proporcionar una descripción de los síntomas y el desarrollo de Porroca, palmas de coco sintomáticas (*Cocos nucifera* L., ecotipo Atlántico Alto) se talaron, disectaron y estudiaron en detalle. Estudios fueron realizados en dos localidades en la República de Panamá; en 1999 en las plantaciones de investigación del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) (9.57194N, 79.48639W), cerca de Nombre de Dios, Provincia de Colón y en el 2001 en Didistuku (9.00694N, 77.78861W), una plantación cooperativa de tierra firme de la gente Kuna de Dubpak (Isla Pino) (Comarca de Kuna Yala = Provincia de San Blas). Palmas

sanas fueron estudiadas adicionalmente en Dubpak (9.00861N, 77.75972W) en el 2001.

Distribución de la enfermedad y propagación en Panamá

Nosotros documentamos la propagación geográfica reciente de la enfermedad de Porroca a través de Panamá, mediante la documentación del estado y ubicación geográfica de cerca de 200,000 palmas de coco en el este y centro de Panamá durante censos repetidos entre 1998 y el 2006. El reconocimiento en 1997 indicó que Porroca no estaba presente en el oeste de Panamá. Entre 1998 y el 2001 condujimos censos a lo largo de la costa caribe del centro y este de Panamá, así como censos de carretera en el centro de Panamá. Para el 2000 Porroca se encontró en toda la región costera, así es que desde el 2001 hasta el 2006 enfocamos nuestra atención principalmente en la expansión hacia el oeste en áreas de tierra adentro y a lo largo de la vertiente del Pacífico de Panamá central. Nosotros empleamos una unidad de GPS Trimble Pro-XRS (Trimble Navigation Ltd., Sunnyvale, CA) para mapear la posición de todas las palmas saludables y sintomáticas bien sea en bote (censos costeros) o por carro (censos de carretera).

Censos costeros. En censos anuales realizados entre 1998 y el 2001 (Junio y Agosto), con la ayuda de Edgardo Soo y Victor Manuel Avila del Congreso General Kuna, nosotros mapeamos la distribución de Porroca en el centro y este de Panamá. No hay acceso vial a Kuna Yala, así es que los censos se realizaron por bote a lo largo de la costa Caribeña desde Nombre de Dios (Provincia de Colón) hacia el este a través de la Comarca de Kuna Yala en la frontera con

Colombia. Los censos abarcaron 392 km de línea costera y todas las 306 islas en el archipiélago de San Blas que tenían palmas de coco. La mayor parte de esta región posee un terreno montañoso que llega hasta la costa, así que la mayoría de las palmas de coco están restringidas a una franja angosta cerca de la costa. No censamos palmas en las plantaciones tierra adentro a lo largo de los ríos, las que representan sólo una fracción pequeña de los cocos en esta región, ya que los Kuna cultivan pocos cocos lejos de la línea costera (6). Las islas eran lo suficiente pequeñas para ver claramente todas las palmas desde el bote. Generalmente observamos las palmas con binoculares desde una distancia de 20-100 m, lo cual proporcionó un ángulo de visión óptimo para observar hojas jóvenes donde los síntomas de Porroca se desarrollan primero. Dentro de la Comarca mapeamos más de 167,000 palmas de coco (103,000 en tierra firme, 64,000 en las islas). De los 392 km de línea costera, menos de 14 km carecían de una densidad significativa de palmas de coco (definida como > 2 palmas/km) y no hubieron áreas de más que unos pocos cientos de metros ni tampoco isla sin cocos. Adicionalmente, 30,000 palmas fueron mapeadas a lo largo de 92 km de la costa entre Nombre de Dios y la frontera oeste de Kuna Yala.

Muestreos en la carretera. Para censar palmas en Panamá central (por ejemplo cerca de y al oeste del Canal de Panamá), manejamos por carreteras accesibles en las provincias de Colón y Panamá, ambas al oeste y este del Canal de Panamá, en la autopista Panamericana y en las carreteras perpendiculares al oeste de la ciudad de Santiago de Veraguas, las cuales están 100 km más allá

del punto más al oeste de la última palma sintomática que hemos observado. Todas aquellas palmas claramente visibles desde la carretera fueron mapeadas usando una unidad de GPS montada en el vehículo. Esto limitó las localidades de las palmas a la posición de la carretera, con cuidado de no contabilizar dos veces la misma palma desde diversas carreteras. En el censo de la carretera nosotros mapeamos aproximadamente 50,000 palmas a lo largo de aproximadamente 760 km de carretera. Palmas en Panamá central se encontraron en parches aislados, restringidos principalmente en pequeñas plantaciones y áreas alrededor de viviendas, de tal forma que un censo a lo largo de las carreteras nos permitió censar una amplia proporción de las palmas de la región. Los censos fueron conducidos anualmente desde 1998 hasta el 2006, con la excepción del 2005.

Mapeando el aumento local de la enfermedad

Para examinar la tasa local de propagación de Porroca, nosotros seguimos el progreso de palmas de coco localizadas en pequeñas plantaciones discretas o en islas donde la enfermedad ya estaba establecida en 1998. En Nombre de Dios, nosotros visitamos repetidamente 15 palmas aparentemente saludables cada dos a ocho meses entre el 14 de Enero de 1999 y el 21 de Junio del 2001. En Kuna Yala, nosotros seguimos el progreso de la enfermedad en palmas individuales en tres islas (detalle3: 9.32081N, 78.24050W, n=233 palmas; Detalle4: 9.30667N, 78.17994W, n=49; Detalle7: 8.77244N, 77.55756W, n=28) y en tres parches discretos en tierra firme (Detalle1: 9.42847N, 78.84350W, n=18; Detalle2: 9.35731N, 78.35464W, n=153;



Fig. 2. Los síntomas de la enfermedad del coco de Porroca. (A) Hojas nuevas desarrollan un enanismo abrupto y extremo comparado a las hojas saludables basales. Palmas en un estado avanzado generalmente mueren en un lapso de dos años (~24 hojas) luego de desarrollar la primera hoja enana. (B) Hojas basales naturalmente senescen en 2 o 3 años, la palma afectada queda únicamente con hojas enanas. (C) Hojas de una palma severamente afectada (en el frente) tienen hojas nuevas cortas, y densas comparadas con la hoja de una palma sana (atrás). (D) Las frutas producidas durante los primeros meses de síntomas son pequeñas y deformes. (E) La silueta de una palma que ha sido sintomática por más de un año. (F) El diámetro del tronco en el ápice se reduce rápidamente en las palmas afectadas. (G) Ocasionalmente palmas sintomáticas pueden recuperarse, abruptamente produciendo hojas de longitud normal.

Detalle6: 8.78200N, 77.58036W, n=230) durante los censos anuales entre 1999-2001. Todas las palmas fueron mapeadas con suficiente detalle y particularidad para permitir su identificación de censo a censo. Cada parche contenía al menos una palma sintomática en

1999. En Nombre de Dios, Porroca estaba ya bien establecida en plantaciones cercanas, mientras que en Kuna Yala la enfermedad era rara en el paisaje al inicio del estudio.

RESULTADOS

Sintomatología

Porroca del coco se caracteriza por un extremo enanismo de las hojas nuevas (figura 2A, C, E) de forma tal que en el curso de 2 a 3 años una palma queda reducida a solo

unas pocas hojas pequeñas. (figura 2B), seguido pronto por la muerte de la palma. Las hojas sintomáticas son cortas y rígidas de un color verde normal, usualmente con alguna necrosis que les da una apariencia de “punta quemada”. El inicio de los síntomas es abrupto, con una transición aguda al producir hojas de menos de la mitad de longitud de lo normal. Palmas con la “clásica” silueta de Porroca demuestran una abrupta transición de hojas largas y saludables a hojas enanas (figura 2A, E). Solo la longitud y la forma de la hoja es afectada, no el número de hojas. Hojas sintomáticas exhibieron menos de la mitad de la longitud que presentan las hojas sanas (209 ± 37 cm, $n=48$ vs 488 cm \pm 43 cm, $n=56$, respectivamente) (figura 2C). El número de hojas nuevas por hoja no difirió entre hojas saludables (104.6 ± 4.8 , $n=5$) y hojas enfermas (98.0 ± 4.4 hojas nuevas/hoja, $n=3$) ($t=1.9$, $df=6$, $P=0.10$), pero la densidad de las hojas nuevas (142.3 ± 13.7 hojas nuevas/m) fue de más de seis veces mayor en hojas sintomáticas que en hojas sanas ($t=20.6$, $df=6$, $P=0.0001$).

En la descripción más temprana que se conoce de Colombia, Ferrand (5) noto bandas grises longitudinales en la base de los peciolo de hojas basales aparentemente sanas, con bandas que aumentan en intensidad en hojas sintomáticas. Nosotros encontramos que este síntoma era variable, con una descoloración en las bases en menos de la mitad de las hojas de cuatro palmas disectadas. Las bandas no se asociaban con micelio, estructuras reproductivas, nematodos o signos de otros patógenos (5). Internamente, el meristema apical de las palmas sintomáticas, incluyendo hojas en desarrollo y

brotos de flores, eran blancas, intactas, y libres de cualquier signo de necrosis, pudrición, o daño.

El diámetro del tronco de palmas sintomáticas se redujo dramáticamente en el ápice de crecimiento (Figura 2B, F). Esta reducción es abrupta y rápida, sobre una longitud de unas pocas décimas de centímetros. Un tronco adelgazado puede ser causado por muchos factores y es usualmente observado en palmas creciendo en suelos poco favorables o en plantaciones pobremente manejadas, pero en aquellos casos

la reducción es más gradual, reduciéndose más de un metro. Palmas sintomáticas pueden continuar a producir frutos por varios meses, pero los frutos son pequeños y deformes. (figura 2D); las palmas en estados avanzados de Porroca ya no producen fruta (figura 2B).

A pesar que Porroca es generalmente fatal, las palmas algunas veces se recuperan con los síntomas desapareciendo de forma tan abrupta como aparecieron (9). Una palma con síntomas clásicos – hojas mayores largas, saludables,

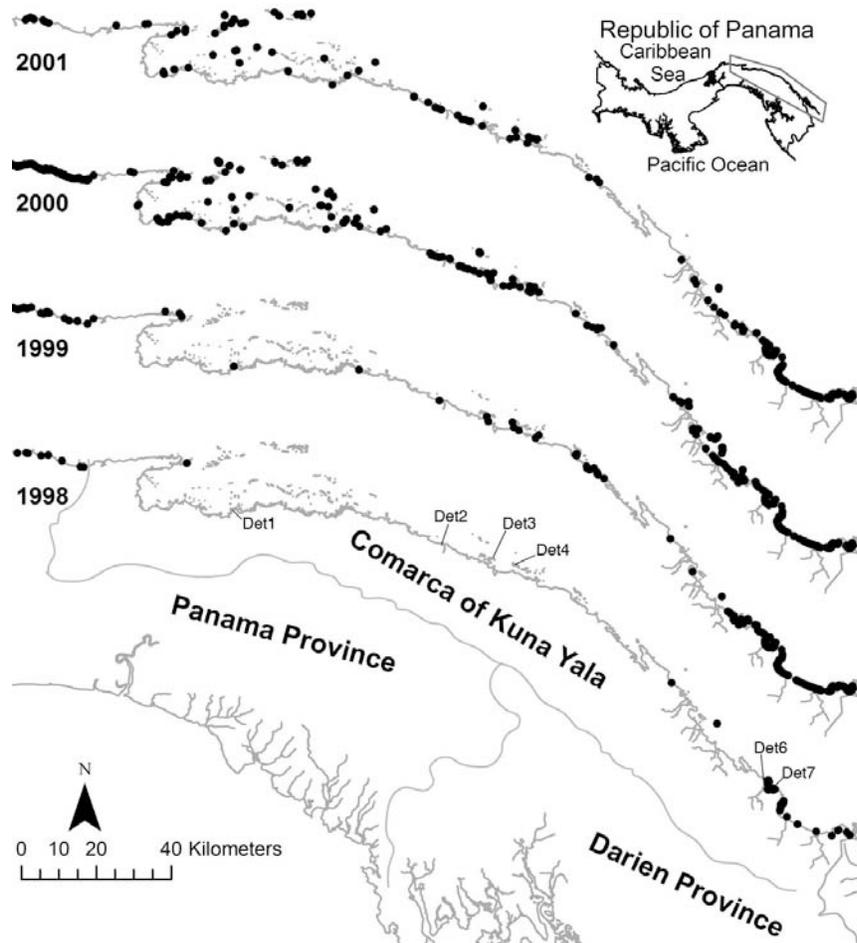


Fig. 3. La propagación rápida de Porroca a través de la Comarca de Kuna Yala, la República de Panamá, entre el 1998 y el 2001. Los círculos rellenos en cada año muestran las localidades de palmas sintomáticas encontradas durante censos anuales de aproximadamente 200,000 palmas. Ninguna isla o línea costera de más de unos cientos de metros se encontraba sin palmas de coco. Siluetas de las Provincias de Panamá y Darien se muestran como referencia geográfica; censos fueron conducidos solo a lo largo de la costa del Caribe y en islas. Localidades de seis sitios Detalle para el estudio temporal para el desarrollo de la enfermedad en palmas mapeadas individualmente son indicadas como Det1., Det2., etc.

hojas nuevas sintomáticas, enanas, y un ápice troncal de diámetro reducido – puede abruptamente producir hojas de un largo normal y el diámetro del ápice troncal de nuevo aumenta (figura 2G).

Distribución y propagación en Panamá

La propagación de Porroca en Panamá fue rápida entre 1998 y el 2006 (figura 1). En 1998 fue localmente común pero aun restringido en zonas de tierra firme al este de Kuna Yala (cerca de Puerto Obaldía en la frontera con Colombia) y en la provincia de Colón al este del Canal de Panamá. Unas pocas palmas sintomáticas fueron encontradas a lo largo de la autopista Transísmica entre Colón y la ciudad de Panamá, y en grupos aislados a lo largo de la autopista Panamericana en la pendiente oeste del canal.

Para el año 2000, sin embargo, las palmas sintomáticas se habían propagado a 53 islas a lo largo del archipiélago (figura 3). Además, la incidencia de Porroca se intensificó en la provincia de Colón, a lo largo de la autopista Transísmica, al oeste a lo largo de la autopista Panamericana (figura 4). La mayoría de las infecciones nuevas fueron de una a varias palmas en una isla o en un área de tierra firme, mientras que áreas con infecciones establecidas con anterioridad contenían muchas palmas sintomáticas. Por sobre todo, el número de palmas sintomáticas en Kuna Yala aumento 18 veces en 2 años, con 46, 627, y 827 palmas sintomáticas en 1998, 1999 y el 2000, respectivamente, con nuevas infecciones apareciendo hasta a 40 km de distancia de infecciones previamente conocidas. A pesar de que la tasa de aumento es dramática, aquellos individuos presentaban solo el 0.6% de las

palmas de coco en Kuna Yala. En el 2001, sin embargo, encontramos solo 570 palmas sintomáticas, y muchas previamente sintomáticas habían muerto o se habían recuperado. Debido a la gruesa escala temporal de nuestros censos, es difícil calcular con precisión la tasa de recuperación. No obstante, si dividimos el número de palmas recuperadas por el número de palmas con síntomas de Porroca en años previos, nosotros estimamos un 21.4% de recuperación para el periodo 1999-2000 y 21.5% de recuperación para el 2000-2001.

Censos por carretera mostraron que Porroca se estableció a través de la provincia de Colón e inmediatamente al oeste de la ciudad de Panamá para 1999. La incidencia de la enfermedad ha

permanecido estable en el periodo de 1999-2000 (1999:691/34,876 (1.98%); 2000: 622/29,770 (2.09%); 2001: 695/38,612 (1.80%) (figura 4). Sin embargo, en Panamá central, de 8,100 palmas censadas a lo largo de la autopista Panamericana al sur de la latitud 8.8N, la incidencia de Porroca aumento 10 veces en 7 años (1999: 0.2%; 2000: 0.48%; 2001: 0.48%; 2006: 2.52%). El frente de propagación de la enfermedad ocurrió al menos 45 km al suroeste a lo largo de la autopista Panamericana entre 1999 y 2006 (figura 4). Dos palmas fuera del rango con síntomas de Porroca fueron vistas en el 2001 al oeste de Penonome pero no se encontraron nuevamente en una visita en el 2004 (datos de censos no fueron

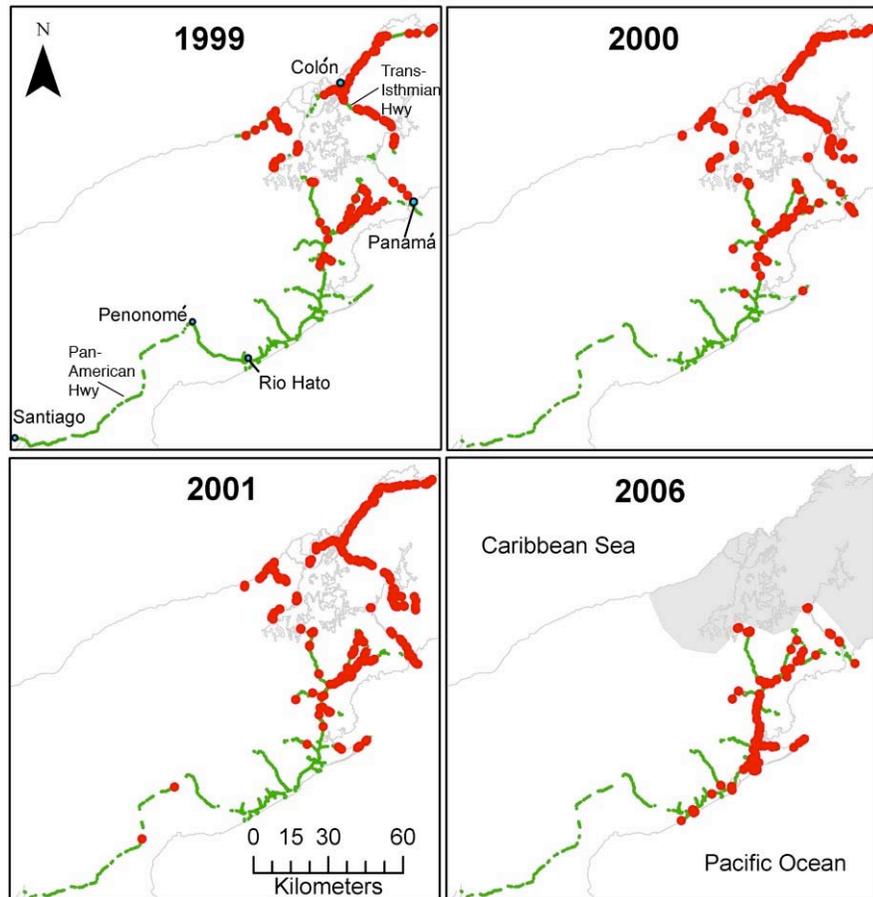


Fig. 4 Distribución y propagación de Porroca en Panamá central. Pequeños puntos verdes indican posiciones de palmas de coco saludables (y la ruta general de las vías), y los puntos rojos grandes indican palmas con síntomas de Porroca. El área gris en la provincia de Colón no fue censada en el 2006.

presentados) ni en el censo del 2006.

Aumento local de la enfermedad

En las seis áreas Detalladas para el estudio de palmas individuales a través del tiempo (figura 3), la tasa local de aumento de Porroca fue altamente variable. Durante dos años, siete de 15 palmas originalmente sanas en una pequeña plantación (Nombre de Dios) desarrollaron los síntomas de Porroca, y Detalle 7 en Kuna Yala mostro un aumento de 1.8 veces. En contraste, dos sitios mostraron hasta el 50% de disminución de incidencia de Porroca, en uno de los caso debido a que muchas de las palmas enfermas murieron, en el otro por que se recuperaron. Los tres sitios remanentes no mostraron cambio en la incidencia de la enfermedad.

DISCUSION

Porroca es una enfermedad letal del coco y actualmente se está expandiendo al norte de Colombia hacia Centroamérica. La propagación de Porroca puede ser rápida (nosotros observamos una posible expansión de larga-distancia de hasta 40 km o más en algunos años) y sus impactos son severos, pero ambos caracteres pueden ser temporal y espacialmente variables. En el frente de propagación, las palmas sintomáticas pueden simplemente morir y se evita así la propagación, o la incidencia de la enfermedad puede aumentar muy rápido, afectando rápidamente hasta la mitad de las palmas en un stand pequeño o en una isla. La propagación de larga-distancia y la variabilidad local pueden significar que medidas locales, tales como el corte selectivo, pueden no ser medidas efectivas para el control de la enfermedad. Un experimento

piloto en Kuna Yala que evaluó el corte selectivo y el uso tradicional del humo como medidas de control de plagas en plantaciones pequeñas e individuales no arrojó reducciones significativas en la propagación de la enfermedad (datos no publicados).

No hay evidencia que Porroca pueda ser transmitida a través de semillas, y tal transmisión es poco probable ya que la producción de fruta cesa rápidamente con el inicio de los síntomas. Adicionalmente, el comercio regional en frutas es casi exclusivo con la costa del Caribe de Colombia donde Porroca ya existe, y por lo tanto es poco probable que la transmisión por semillas tenga grandes consecuencias epidemiológicas.

El fenómeno de recuperación – la abrupta producción de hojas normales luego de meses de producir hojas enanas típicas de Porroca – es intrigante y amerita mayor estudio. La recuperación de los síntomas es generalmente asociada con infecciones de virus, viroides o fitoplasma (1,2,7). Nosotros hemos detectado una fitoplasma del grupo Stolbur (16SrXII) en el tejido meristemático de palmas con síntomas de Porroca (N. Harrison, G. Gilbert, e I. Parker, datos no publicados), pero no hemos podido demostrar que esta sea la causa de Porroca.

No se conoce si Porroca puede afectar otras palmas en la agricultura o en ecosistemas forestales, aunque no hemos observado síntomas como los de Porroca en otras especies de palmas durante nueve años de trabajo en áreas infestadas con Porroca. La elucidación del agente patógeno facilitaría la examinación del rango de hospederos, posibles asociaciones con vectores, y

estudios mecanísticos de la propagación del patógeno.

La amenaza a la producción de coco en Centroamérica es potencialmente grande, si Porroca continua su reciente tasa de propagación. Comparados con las regiones del este y central de Panamá, la densidad de coco al oeste de Panamá es baja y aislada incluso a lo largo de la costa, donde los bosques de manglar y bajas poblaciones humanas no soportan extensivas plantaciones de coco. Hay la posibilidad de que esta baja densidad de cocos pueda ser lenta o prevenir el movimiento por el oeste hacia Costa Rica y el resto de Centroamérica, pero el movimiento de larga-distancia visto en Kuna Yala sugiere otra cosa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Edgardo Soo, Victor Manuel Avila, Bennet Preston, Luis Muñoz, y Joe Meza por su ayuda en el campo, y Brian Fulfrrost por guiarnos con el GIS. El Ministerio de Desarrollo Agropecuario y la Autoridad Nacional del Ambiente de la República de Panamá, así como al Sr. G. Olmos, facilitaron el trabajo y el acceso a las plantaciones. Nosotros especialmente le agradecemos al Congreso General Kuna, IDIKY, y a la gente Kuna por el permiso a trabajar en la Comarca Kuna Yala, y por su apoyo logístico, hospitalidad, y amistad. Este trabajo fue financiado por el fondo profesoral de Berkeley y el comité de USCS para la investigación, y por el generoso apoyo de la Fundación Jane Carver.

BIBLIOGRAFIA

1. Baulcombe, D. 2004. RNA silencing in plants. *Nature* 431:356-363.
2. Carrillo-Tripp, J., Lozoya-Gloria, E., and Rivera-Bustamante, R. F. 2007. Symptom remission and specific resistance of pepper plants after infection by Pepper golden mosaic virus. *Phytopathology* 97 (1):51-59.

3. Esquivel, E. A. 1997. Observaciones sobre la porroca o necrosis apical del cocotero, *Cocos nucifera* L. en Panamá. Page 174 in: XLIII Reunión PCCMCA, Resúmenes, Panamá.
4. ———. 1999. La Porroca o necrosis apical del cocotero. *Ecología del Agro (Panamá)* Agosto:18.
5. Ferrand, M. 1960. Colombia - Plantas oleaginosas y especialmente palma de aceite (*Elaeis guineensis*) - Informe al gobierno. Food and Agriculture Organization of United Nations.
6. Howe, J., and Chapin, M. 1975. Notes on the environment and subsistence practices of the San Blas Cuna.
7. Morone, C., Boveri, M., Giosue, S., Gotta, P., Rossi, V., Scapin, I., and Marzachi, C. 2007. Epidemiology of flavescence doree in vineyards in northwestern Italy. *Phytopathology* 97 (11):1422-1427.
8. Muñoz, L. 1994. La Porroca de cocotero en Panamá. Page 9. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Colón, Republic of Panamá.
9. Ramirez Naranjo, B. 1991. Principales enfermedades del cocotero. *ICA INFORMA Colombia* 25 (Oct-Dec):5-13.
10. Stier, F. 1982. Domestic economy: land, labor, and wealth in a San Blas Community. *American Ethnologist* 9 (3):519-537.
11. Tice, K. E. 1995. Kuna Crafts, Gender, and the Global Economy. University of Texas Press, Austin, Texas.

Esté artículo fue publicado originalmente en inglés como:

Gilbert, G.S. and I.M. Parker. 2008. Porroca: an emerging disease of coconut in Central America. *Plant Disease* 92:826-830

© 2008 The American Phytopathological Society

doi: 10.1094/PDIS-92-5-0826

Traducción por Daniella Schweizer y Alejandra Huerta

La versión original en inglés está disponible (archivo pdf) por:

<http://people.ucsc.edu/~ggilbert/Main%20pages/pubs08/GilbertParker2008Porroca.pdf>

Esta traducción en español está disponible (archivo pdf) por:

<http://people.ucsc.edu/~ggilbert/Main%20pages/pubs08/GilbertParker2008PorrocaEspanol.pdf>
