

Marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum*

*Vascular wilt caused by *Fusarium oxysporum**

AUTOR



Monica L. Elliott, Ph.D.

University of Florida – IFAS
Fort Lauderdale Research and
Education Center
melliott@ufl.eduone

Palabras CLAVE

Marchitez vascular, *Fusarium oxysporum*, *Phoenix canariensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Washingtonia robusta*

Vascular wilt, *Fusarium oxysporum*, *Phoenix canariensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Washingtonia robusta*



Resumen

El artículo explica la enfermedad de marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum* en general en las palmas de todo el mundo y en particular en las sembradas ornamentalmente en Estados Unidos, en las cuales han aparecido formas específicas del patógeno. Muestra la subdivisión del organismo por los fitopatólogos, cómo se realiza la prueba de patogenicidad y la forma de propagación de la enfermedad

Abstract

This article explains the vascular wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* in general on palms around the world and particularly in ornamental palms in the U.S., where the pathogen has appeared in specific forms. The article shows the subdivision of the pathogen by plant pathologists, how to perform the pathogenicity test, and the pattern of spread of the disease.

Introducción

Las especies de *Fusarium oxysporum* se dividen de manera artificial sobre la base de patogenicidad de uno a más huéspedes, en lo que se llama *formae specialis*, de las cuales se han descrito unas 150.

Es importante aclarar que *Fusarium oxysporum* como especie no siempre es patógeno. Se puede aislar en cualquier suelo del planeta y encontrar que muchos de ellos son del tipo llamado saprofitos, en ocasiones utilizados para propósitos de control biológico.

En la actualidad hay confirmadas cuatro *formae specialis* de *Fusarium oxysporum* que afectan a las palmas de todo el mundo. (El año pasado se consideraban solo tres). Estas son:

- *canariensis*: afecta a *Phoenix canariensis*.
- *albedinis*: afecta a *Phoenix dactylifera*.
- *elaeidis*: afecta a *Elaeis guineensis*.
- *palmarum*: afecta a *Syagrus romanzoffiana* y a *Washingtonia robusta*.

Específicamente en Estados Unidos son problemáticas las formas *canariensis* y *palmarum*.

Fusarium oxysporum canariensis

A diferencia de la mayoría de las enfermedades causadas a las palmeras por hongos, la fusariosis vascular debida al *F. oxysporum canariensis* es específica de la *Phoenix canariensis* (palmera canaria) y es una de las más letales.

Se le dio un nombre particular para distinguirla de otras dos cuyos huéspedes son también específicos: las palmeras *Phoenix dactylifera* (afectada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*), y las *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera* (afectadas por *F. oxysporum* f. sp. *elaeidis*).

En Estados Unidos el *F. oxysporum canariensis* fue documentado por primera vez en los años setenta en el Estado de California, pero solo hasta 1994 lo fue en el de Florida (Figura 1). Se ha observado con efectos devastadores en palmeras de Australia, Francia, Grecia, Italia y Japón.

El hongo produce esporas de corta duración (macroconidias y microconidias); también clamidosporas,



Figura 1. Marchitez vascular de la *Phoenix canariensis*. Esta enfermedad es letal y tiene efectos devastadores sobre el paisaje.

que viven en el suelo y plantan tejido para largos períodos de tiempo (normalmente años). Dado que la mayoría del sistema radicular se abandona después de que una palmera muere por su causa, el mismo puede actuar como reservorio para el hongo por muchos años.

La enfermedad también ha sido aislada de *Washingtonia filifera* en una localidad de California y otra de Australia, en donde previamente la *Phoenix canariensis* había sido afectada con severidad. También se han hecho inoculaciones artificiales de *Phoenix dactylifera*, en la cual no se ha presentado infección natural.

Los síntomas

Aunque el nombre de *Fusarium* implica que el síntoma principal será el marchitamiento, el mismo no se observa en las palmas con marchitez vascular. Sí, en cambio, el secamiento de la hoja y su muerte inminente. Como sucede con cualquier otra enfermedad, en la fusariosis también progresan los síntomas.

En efecto, los iniciales suelen aparecer en las hojas más bajas, que son las más viejas, cuyos folíolos a un solo lado del raquis se decoloran y toman por lo general un color café, al tiempo que los del otro lado se mantienen saludables. Este síntoma característico se denomina a menudo “marchitamiento parcial” o “muerte de un solo lado” (Figura 2). Al final, las hojas del lado del raquis que no estaban afectadas se tornan asimismo marrones, y mueren.

Lo que sucede en concreto es que el hongo obstruye el xilema (conductor de agua de una parte a otra de



Figura 2. Síntoma típico de marchitez por *Fusarium*: los folíolos de *Phoenix canariensis* muriendo primero a un solo lado del raquis.

las plantas vasculares), que se traduce en los síntomas de la deshidratación y posteriormente la muerte.

La Figura 3 muestra una raya roja en la parte externa del raquis que, cuando se corta, permite ver la decoloración interna que se presenta debido a que el patógeno invade también el tejido del xilema.

En relación con otro tipo de palmas enfermas por una especie distinta de *Fusarium*, lo diferente en la *Phoenix canariensis*, por lo menos en Estados Unidos, es que después de que se evidencian los síntomas iniciales

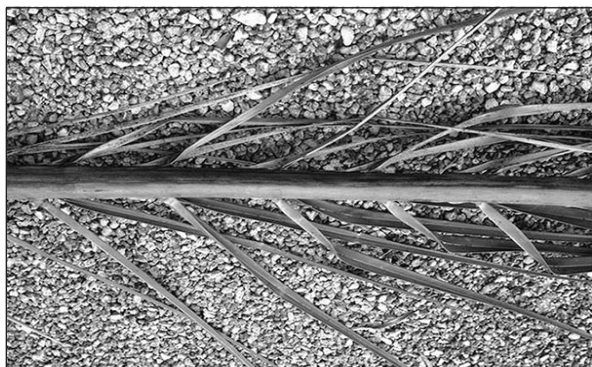


Figura 3. Marchitez vascular de *Phoenix canariensis*. Patógeno vascular: síntomas externos debidos a la invasión que hace del tejido del xilema.

de la enfermedad, pueden pasar hasta dos años antes de que muera. Por tal motivo y además porque reemplazarlas resulta en extremo costoso, las palmeras se dejan en el paisaje más tiempo de lo que se deberían dejar, y la enfermedad sigue transmitiéndose de palma en palma, por las herramientas de podado.

La palmera afectada

La *Phoenix canariensis* es la palma más costosa sembrada de manera ornamental en Estados Unidos. Tanto, que reemplazarla cuesta alrededor de US\$10.000. Por tal razón, hay una tendencia generalizada a dejarla como parte del paisaje el tiempo más largo posible, con la esperanza de que los fitopatólogos encuentren “la cura milagrosa” que, valga decir, no ha aparecido en treinta años.

La también llamada palmera canaria es una especie de gran tamaño y tronco muy grueso, endémica de las Islas Canarias. Debido a su belleza, facilidad de adaptación y resistencia al frío es una de las más usadas en jardinería. En sus islas de origen es considerada por ley el símbolo natural del Archipiélago Canario, como lo es igualmente el canario.

En Estados Unidos la marchitez vascular por *Fusarium* se conoce en los Estados de California (desde finales de la década del sesenta), Florida (desde comienzo de los noventa), y Texas, en donde se confirmó en el año 2008 en una palma que había sido traída desde California.

A propósito, uno de los mayores problemas es la falta de restricciones al desplazamiento de *Phoenix canariensis* entre los Estados del país, lo que ocurre de la misma manera para el caso de muchas palmas ornamentales en todo el mundo.

Hoy día se les presta atención a los cultivos comestibles y a los aceites obtenidos de la palma, pero no al material ornamental que puede diseminar las enfermedades.

Fusarium oxysporum palmarum

En el año 2004 sorprendieron en Florida –donde solo se había visto la forma crónica de marchitez por *Fusarium* en *Phoenix canariensis*–, los informes de palmeras *Syagrus romanzoffiana* que morían rápidamente (en 2-3 meses).



Figura 4. Apariencia de *Syagrus romanzoffiana* debido al rápido avance de la enfermedad. Nótese que las hojas necróticas permanecen relativamente rígidas.

En 2007 empezaron a llegar informes similares, pero esta vez se trataba de la *Washingtonia robusta*.

La Figura 4 exhibe tres ejemplos de la apariencia de *Syagrus romanzoffiana*: Debido al rápido avance de la enfermedad, las hojas necróticas no se caen, no se rompen ni se doblan, sino que permanecen relativamente rígidas (como si estuvieran liofilizadas).

No se sabe cómo la enfermedad se disemina tan ampliamente en el paisaje, pero se sospecha que es el viento el que transporta las esporas. La transmisión local de los hongos palma a palma posiblemente se debe a las herramientas de poda contaminadas.

Los síntomas

Las palmas presentan por lo menos una hoja con alguno o todos los folíolos descoloridos a un solo lado del raquis (Figura 5). Los mismos estarán cloróticos (en tonos amarillentos) o más frecuentemente tendrán una sombra de color marrón por deshidratación o muerte. Los folíolos en el lado opuesto del raquis serán de un verde saludable.

La Figura 6 muestra una raya marrón rojiza en la parte externa y, en la interna, la decoloración, justamente donde el hongo está infectando el tejido del xilema.

Al igual que no hay cura para la marchitez causada a la *Phoenix canariensis* por el *Fusarium oxysporum* canariensis, para ésta tampoco la hay.

Hasta ahora la enfermedad solo se ha documentado en la Florida, Estado en el cual está ampliamente extendida, sobre todo en el paisaje maduro. Sin embargo, se ha encontrado en palmas menores (sin troncos) en algunos viveros.

Las primeras investigaciones se hicieron sobre *Syagrus romanzoffiana*, que fue la que mostró inicialmente la enfermedad. Es importante recordar que esa palmera y la *Washingtonia robusta* se han sembrado para adornar el paisaje de la Florida durante más de treinta años.

Las palmeras afectadas

Syagrus romanzoffiana (conocida también como palmera pindó) es una especie fanerógama de la



Figura 5. Síntoma típico de la marchitez por *Fusarium*: los folíolos muriéndose solo a un lado del raquis.

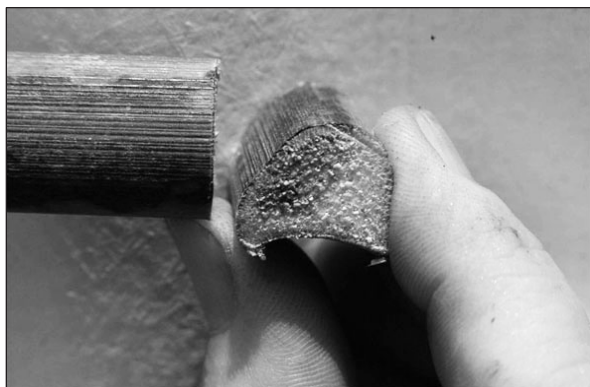


Figura 6. Patógeno vascular: síntoma externo debido a la infección causada por el hongo al tejido del xilema.

familia de las palmeras (Arecaceae). Es nativa del sur de Brasil, Paraguay, el noreoeste argentino, Bolivia y Uruguay. Se planta hoy de manera ornamental, y con igual propósito se ha introducido en otras regiones subtropicales el mundo.

Washingtonia filifera (o palmera de California) es una de las especies de palmácea más cultivada en el mundo. La especie de tronco más grueso es la filifera. Es, junto con la *Phoenix canariensis* y la *Phoenix dactylifera*, una de las principales especies de palmera utilizadas para la jardinería en climas mediterráneos. Proviene de las áreas subdesérticas de California. Su nombre hace honor a George Washington, el primer presidente de Estados Unidos.

Tanto la *Syagrus romanzoffiana* como la *Washingtonia filifera* son usadas mucho como ornamentales en el paisaje de Florida. Aunque ninguna de las dos es nativa de Florida, se hicieron populares después de la epidemia de amarillamiento letal que en 1970 mató a un sinnúmero de palmas de coco en el sureste de ese Estado. Ambas especies son tolerantes a tal enfermedad.

La investigación

La investigación que se realiza en la Universidad de Florida sobre el *Fusarium oxysporum* que mata a las palmeras ha seguido la misma serie de pasos que la practicada en Tumaco (Colombia) para identificar el patógeno de la pudrición del cogollo.

En sus inicios, solo se recibían informes de palmas que ya habían muerto, y cuyos tejidos necróticos servían a los propósitos de investigación. Como se sabe, eso no

facilita la tarea (como sí lo hace el tejido que expresa los síntomas iniciales de la enfermedad), pero era lo único que había. Durante el proceso se obtuvieron más de 150 aislados micóticos; es decir, patógenos potenciales que fue posible aislar del tejido necrótico. Entre estos, de los tipos de *Pestalotiopsis*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Helminthosporium-type*, *Phoma* o *Pyrenochaeta* y *Phomopsis*

Al margen es menester mencionar que, como convenir en Estados Unidos a alguien para que les permita a los investigadores cortar una palma de su jardín para aislar el patógeno es labor imposible, fue una grata sorpresa encontrar en Colombia la disposición para hacerlo, de manera que pudimos ver la enfermedad en el dosel de forma más cuidadosa.

Se aislaron dos potenciales patógenos de tejido sintomático de marchitez por *Fusarium*: *Pestalotiopsis* y *Fusarium*. Más tarde, sin embargo, se hicieron aislamientos del tejido del peciolo de *Syagrus romanzoffiana* sana, y en esta ocasión no se aisló *Fusarium*, solo *Pestalotiopsis*, del cual se dedujo que formaba parte de la microflora natural de su huésped. Es decir, tiene potencial de convertirse en un patógeno, pero se trata de un saprofito muy común, asociado al tejido del peciolo o del raquis.

De tal manera que la investigación comenzó a concentrarse en el *Fusarium*.

Identificación del *Fusarium*: caracterización morfológica

Para identificar el *Fusarium* se empezó por realizar una caracterización morfológica y, basados en ella, se definieron tres grupos morfológicos:

1. *Fusarium semitectum*. Este hongo no tiene microconidia ni clamidosporas. Sus macroconidias son cortas y gruesas. La mesoconidia es típica suya. Se hicieron seis aislamientos de palmas sintomáticas de marchitez por *Fusarium* en Australia. No se completaron las pruebas de patogenicidad.
2. *Fusarium oxysporum*. Es el conocido patógeno de la marchitez vascular de las palmas en todo el mundo. Solo tiene microconidia en las cabezas falsas. Posee clamidosporas y su macroconidia, típica suya, es relativamente corta y gruesa. Se hicieron 43 aislamientos.

3. *F. proliferatum*. Es conocido patógeno de las palmas, de varias especies. Se ha observado en Italia, España y Arabia Saudita. Tiene microconidia en cadenas largas y las cabezas falsas; no tiene clamidosporas y las macroconidias son largas y delgadas, típicas suyas. Se hicieron nueve aislamientos.

En la Figura 7 se comparan *F. proliferatum* y *F. oxysporum*. Del primero se observa la mayor longitud de sus macroconidias con respecto a las del segundo. Nótese también que en *proliferatum* las microconidias se forman en cadenas largas, mientras que en *oxysporum* lo hacen en cabezas falsas.

Las tres especies de *Fusarium* micóticos se pueden aislar del tejido de los pecíolos o del raquis, y cualquiera de ellas individualmente podría ser patógeno o formar parte de un complejo.

Hay que tomar en cuenta que aunque no se había hecho una prueba patológica en los aislamientos realizados en Australia de palmas sintomáticas con marchitez, se sabía que *oxysporum* podía ser un patógeno de la enfermedad, al igual que *proliferatum* (como en efecto se ha visto en varias especies de palmas en Italia, España y Arabia Saudita).

Y es que los fitopatólogos deben actuar como detectives de homicidios: probando hasta encontrar al asesino de las palmas. No puede decirse que un hongo es un patógeno sin acopiar las evidencias que así lo confirmen.

En las pruebas de patogenicidad se usan los postulados de Koch, que consisten en llevar a cabo un proceso de cuatro pasos con el fin de lograr la aceptación por los colegas, de los documentos y estudios que se elaboren. Estos son:

1. Aislar de manera consistente el patógeno del tejido del huésped sintomático.
2. Cultivar los aislamientos (la mayoría son cultivables) y documentar sus características.
3. Inocular una planta sana con el cultivo puro del patógeno. La misma deberá desarrollar síntomas similares a los que se observaron inicialmente.
4. Recobrar el mismo hongo usado para la inoculación de la planta sana.

Tales pasos se han seguido al pie de la letra, como se ha dicho, pero lo cierto es que ello es complicado –por no decir imposible–, particularmente en una palma madura, debido a sus troncos altos y a su difícil acceso. Se sabe que es más fácil tener mayor control sobre el entorno donde se presenta la enfermedad, cuando se trata de palmas jóvenes o de plántulas, pero los resultados que de estas se obtengan deben tomarse con cautela.

En nuestro estudio se utilizaron palmas jóvenes y se aplicó una técnica conocida para *F. o. canariensis*. Consistió en hacer un pequeño orificio de 2 milímetros sobre el meristema apical, inyectar suspensión

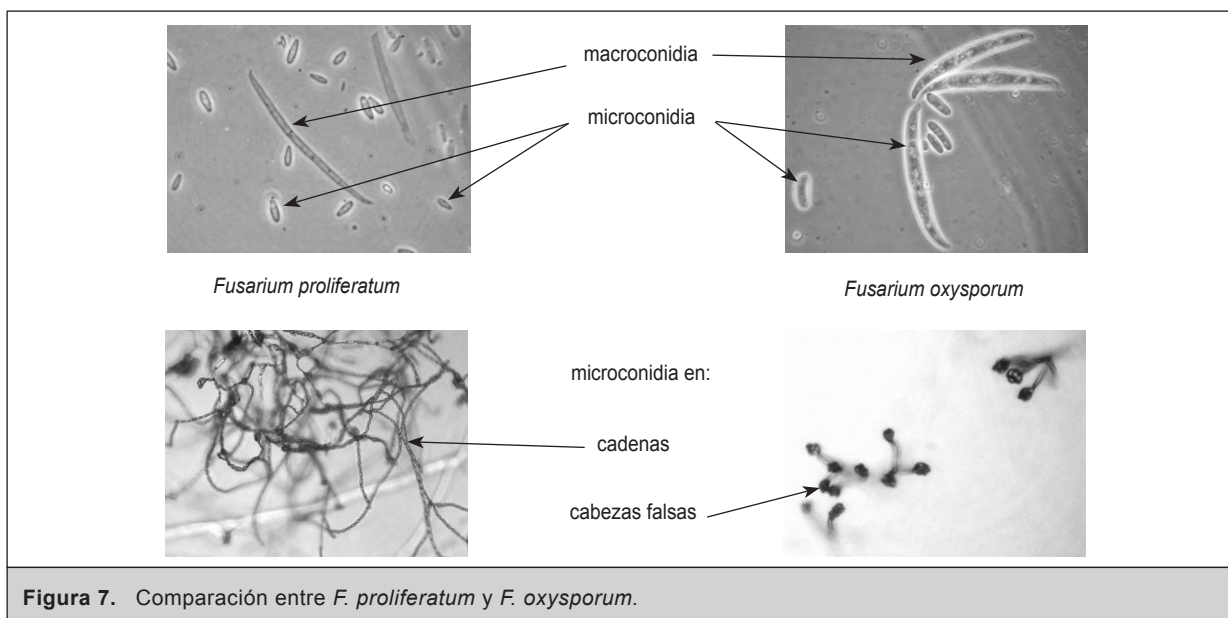


Figura 7. Comparación entre *F. proliferatum* y *F. oxysporum*.



Figura 8. A esta *Syagrus romanzoffiana* se le aplicó la técnica para palmas jóvenes.

de esporas y esperar nueve meses para el resultado final (Figura 8).

También se utilizó en plántulas una técnica conocida para *F. o. albedinis*. Se esparció la suspensión de esporas entre las bases de los pecíolos y se esperó tres meses para obtener los resultados finales (Figura 9).

La Figura 10 exhibe un ejemplo con *Syagrus romanzoffiana*. Las palmas inoculadas con *F. semitectum* y *F. proliferatum* no se diferencian del control. En el caso de *Fusarium oxysporum* las plantas han muerto. Este estudio se hizo una y otra vez para probar que el *Fusarium oxysporum* realmente afecta a las palmas.

Ahora bien, para identificar el *Fusarium* se han hecho caracterización morfológica y pruebas de patogenicidad, pero no se sabía exactamente qué se estaba manejando. Se hizo entonces una secuencia de elongación del gen factor 1- α usando primers específicos, que se comparó con una base de datos de *Fusarium*. En los ensayos se encontraron primers específicos negativos para *Fusarium f. sp. canariensis* y *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis*.

De manera que se inició el análisis molecular con secuencia de una porción de *Fusarium oxysporum* del genoma específico para ver si era posible identificar exactamente el tipo de hongo del que se trataba.

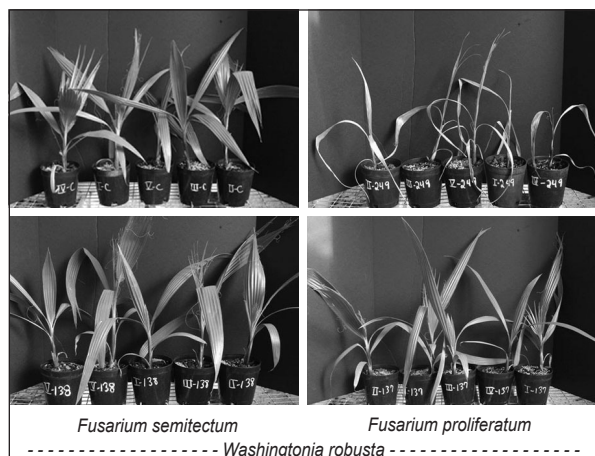


Figura 9. Resultados obtenidos con *Washingtonia robusta* para control. Como se ve, el *Fusarium semitectum* y el *Fusarium proliferatum* en las plantas inoculadas no lucen diferentes al control. En el caso de *Fusarium oxysporum*, todas las plantas murieron.

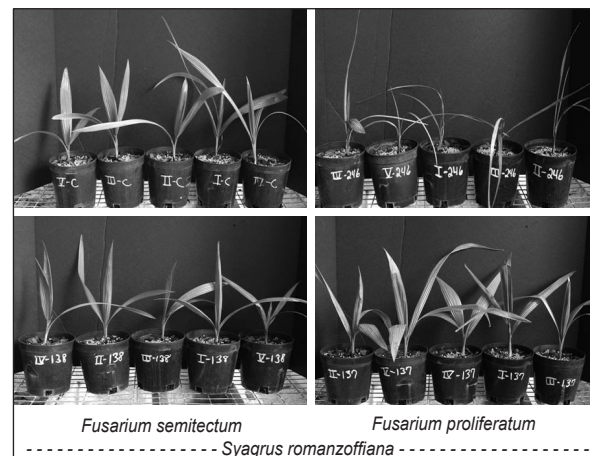


Figura 10. Las palmas de *Syagrus romanzoffiana* inoculadas con *F. semitectum* y *F. proliferatum* no se diferencian del control. Las inoculadas con *Fusarium oxysporum* murieron todas.

La Figura 11 muestra un ejemplo de varios aislamientos, tanto de *Syagrus romanzoffiana* como de *Washingtonia robusta*, dividido en dos grupos distintos que difieren con dos mutaciones de transición; ambos, sin embargo, son patógenos de esas palmas.

Basándose en esta información provista por las caracterizaciones morfológica y molecular, además de las pruebas de patogenicidad, se concluyó que este hongo es una nueva *formae specialis* del *Fusarium oxysporum* llamada *palmarum*, porque mata a todas las especies de plantas estudiadas y no solo a una.

¿De dónde proviene? Todavía esta pregunta está sin resolver. Porque las palmas a las que ataca (*S. romanzoffiana* y *W. robusta*) se han cultivado en la Florida por más de 30 años, en donde son muy comunes, como se dijo, y nunca se había presentado problema alguno con ellas.

Vale la pena referirse de nuevo a los cuatro tipos de *F. oxysporum* ff. spp. que afectan a las palmas en todo

el mundo por marchitez, para intentar visualizar en cuál de ellos encaja este patógeno:

canariensis – *Phoenix canariensis*

albedinis – *Phoenix dactylifera*

elaeidis – *Elaeis guineensis*

palmarum – *Syagrus romanzoffiana* y *Washingtonia robusta*

Como un dato, es importante mencionar que el doctor Kerry O'Donnell de USDA trabajó en este proyecto e hizo un análisis filogenético para chequear también la porción específica del genoma del hongo, que muestra la Figura 12. Se pueden apreciar *canariensis* aislados de palma de Florida. En el clade 1 hay aislados de la palma de aceite. El aislado de *Fusarium* que se está viendo en Florida está relacionado estrechamente con el patógeno de la planta de dátiles, pero no se sabe cuánto. Sin embargo, puede decirse a ciencia cierta que nunca se ha dado un caso de *albedinis* en América.

La Tabla 1 muestra una comparación entre los patógenos de marchitez por *Fusarium*.

Es necesario recalcar que simplemente porque una planta se pueda inocular de forma artificial, ello no significa que será susceptible, especialmente como palma adulta.

Por eso debe serse cauteloso. Pues lo que se ve en plántulas y en palmas jóvenes no necesariamente se traduce en las palmas adultas. Lo mismo se aplica al patógeno de *Fusarium* en la palma de aceite. Se sabe que en la *Elaeis guineensis* se presenta de forma natural, no así en la *Elaeis oleifera*, que se ha inoculado artificialmente, y para la cual no se han reportado casos de infestación natural por este patógeno específico.

En cuanto a distribución (Tabla 2), *albedinis* ha estado en Argelia, Mauriciana y Marruecos (en donde se han destruido alrededor de 12 millones de palmas de dátiles). *Canariensis* con palmas ornamentales se ha desplazado por todo el mundo. *Elaeidis* está ampliamente diseminada en África occidental, con introducciones aisladas en Brasil y Ecuador. El nuevo *Fusarium oxysporum palmarum* se ha visto solamente en Florida, en Estados Unidos. Con seguridad esta situación va

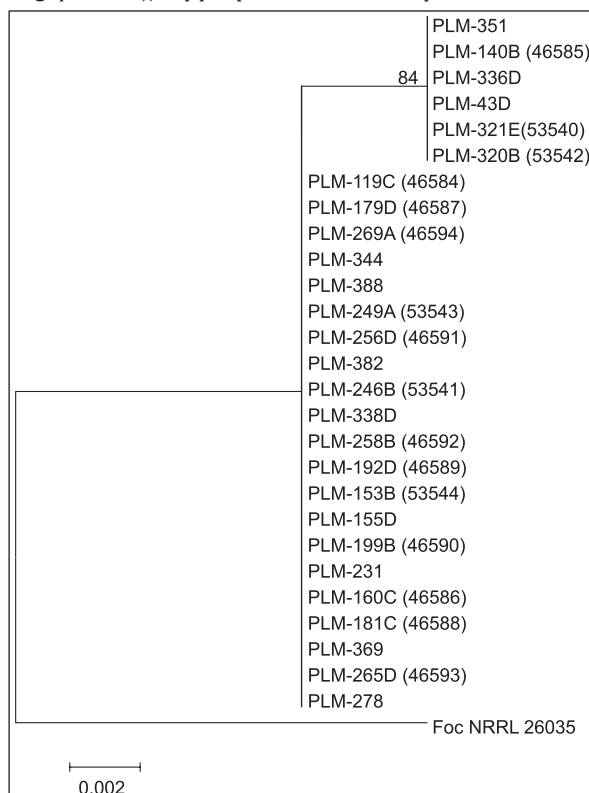


Figura 11. Análisis filogenético. Los dos grupos en los que se dividieron los aislamientos difieren en dos mutaciones de transición. Ambos son patógenos de las especies de palmas *Syagrus romanzoffiana* y *Washingtonia robusta*.

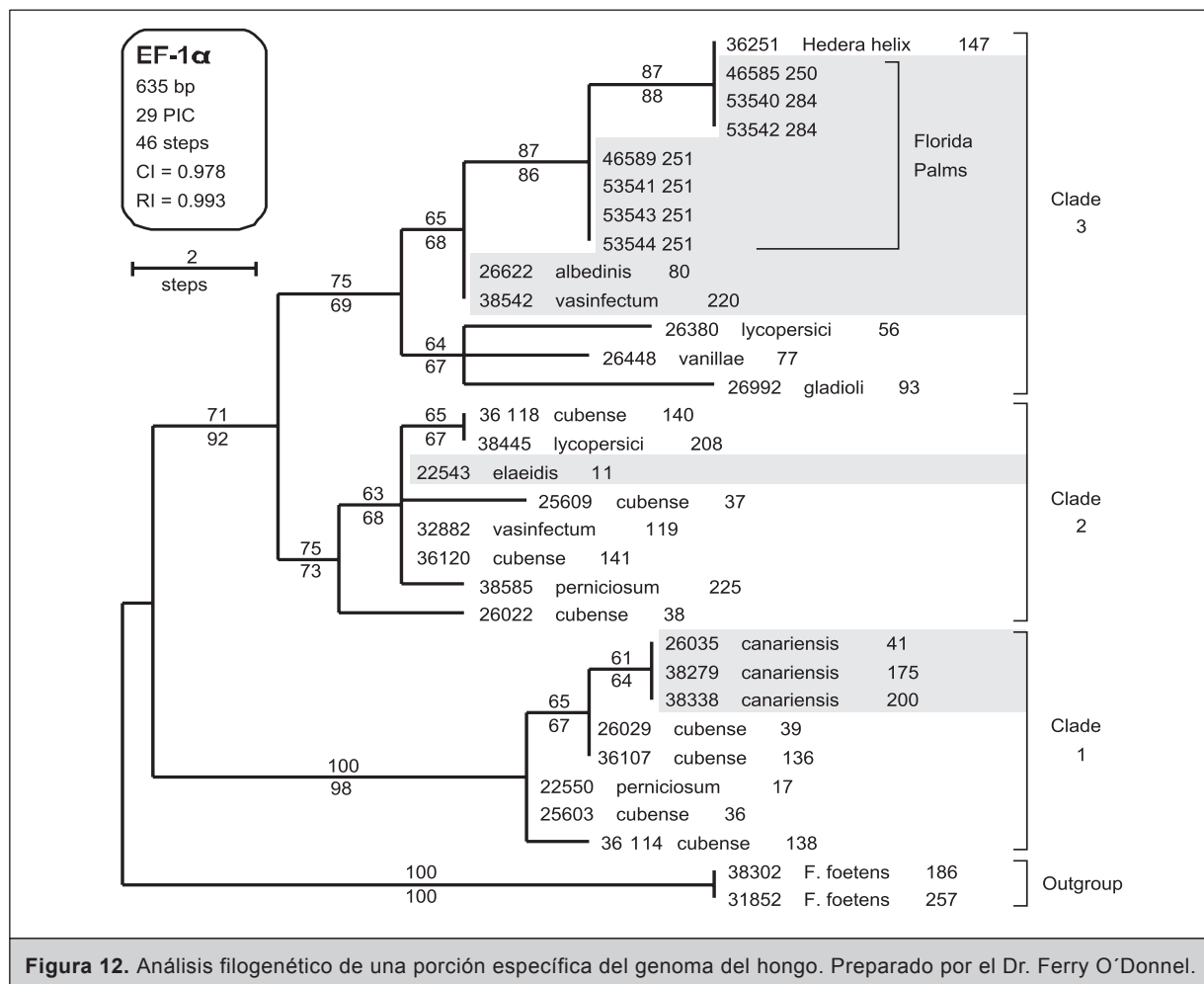


Figura 12. Análisis filogenético de una porción específica del genoma del hongo. Preparado por el Dr. Ferry O'Donnel.

a cambiar, porque las palmas ornamentales se desplazan de uno a otro Estado en el país.

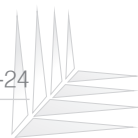
También se aprecian diferencias entre *f. specialis*, de acuerdo con el sitio de infección y la forma de diseminación (Tabla 3). Por alguna razón, en el caso de las

palmas ornamentales la enfermedad de marchitez por *Fusarium* infecta a todas las hojas, mientras que en los cultivos aparece en el sistema radicular.

En el caso de *F. palmarum* y *F. oxysporum* no se sabe exactamente cómo se propaga la enfermedad;

Tabla 1. Marchitez causada por *Fusarium* en las palmas

f. sp.	Palma huésped	Tipo de marchitez
<i>F.o. albedinis</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>	Agudo/Crónico
<i>F.o. canariensis</i>	<i>P. canariensis</i> (natural) <i>P. dactylifera</i> (artificial) <i>Washingtonia filifera</i> (natural, but . . .)	Crónico
<i>F.o. elaeidis</i>	<i>Elaeis guineensis</i> (natural) <i>Elaeis oleifera</i> (artificial)	Agudo / Crónico
<i>F.o. palmarum</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (natural) <i>Washingtonia robusta</i> (natural)	Agudo

**Tabla 2.** Localización del *Fusarium oxysporum*, según *formae specialis*

f. sp.	Distribución
<i>F. o. albedinis</i>	Algeria, Mauriciana, Marruecos.
<i>F. o. canariensis</i>	Australia, Islas Canarias, Europa, Japón, Estados Unidos (California, Florida, Nevada, Texas)
<i>F.o. elaeidis</i>	África occidental (dispersión) Brasil y Ecuador (introducción de aislamientos; problemática en locaciones específicas)
<i>F. o. palmarum</i>	Estados Unidos (hasta ahora solo en la Florida)

Tabla 3. Infección y propagación del *F. oxysporum*, según *formae specilis*

f. sp.	Localización de la infección	Forma de propagación
<i>F. o. albedinis</i>	Raíces	Material vegetal (pero no semillas) suelos huéspedes asintomáticos
<i>F. o. canariensis</i>	Hojas primarias	Material vegetal (¿incluidas semillas?) las herramientas de poda son el método más común, suelos (más de 20 años)
<i>F.o. elaeidis</i>	Raíces	¿Semillas? (palma de aceite vs. cultivos de cobertura), suelos
<i>F. o. palmarum</i>	Hojas primarias	¿Esporas transportadas por el viento? ¿Herramientas de poda? ¿Insectos? ¿Pájaros?

pero como lo ha hecho de forma rápida a largas distancias, lo más probable es que haya sido mediante las esporas transportadas por el viento. Se sospecha de este método en el condado de Palm Beach y también en todas las zonas donde hay una alta población residencial. Inclusive el mes pasado se presentó un caso en Jacksonville (al nororiente de Florida) en palmas bien establecidas, lo que supone que la enfermedad no es causada por el movimiento de material vegetal.

Quizá haya brotado en Florida antes de 2004, pero no había sido objeto de atención. Como pasado el verano de ese año hubo varios huracanes en el Estado, la gente empezó a observar sus palmas en busca de los daños por esos fenómenos y se encontraron con ella. Ahora desean saber de dónde proviene.

Por supuesto las herramientas de poda pueden explicar su dispersión entre palmas dentro de locaciones, pero no entre sitios separados por largas distancias.

Lecciones para aprender de la marchitez por *Fusarium*

Es importante aprender algunas lecciones de la marchitez por *Fusarium*, y ellas son:

El desplazamiento de las personas por todo el mundo, de materiales vegetales y de suelos, facilita el traslado de los patógenos de un país a otro. Hay gente a la que, por ejemplo, le encantan las palmas y hacen cualquier cosa por tener una rara y llevársela para su país. Lo ideal es detener el tránsito de las plantas en las fronteras.

Tanto las plantaciones como los pequeños agricultores deben ser monitoreados de forma cuidadosa, para detectar lo más pronto posible los problemas.

La capacitación de los trabajadores de la plantación es sumamente importante, en cuanto a la apariencia que debe tener una palma normal; de esta manera, les será fácil detectar oportunamente las anomalías y comunicarlas.