

13.- Estudio del *estado sanitario* de las *palmeras* del tramo de autopista *GC-1 Aeropuerto-Maspalomas*

1.- Introducción.

La palmera canaria es una especie endémica y símbolo vegetal del Archipiélago Canario y, como tal, es recogida en el Anexo II de la Orden de Protección de la Flora Vasculare Silvestre de Canarias. Su belleza contribuye a la singularidad del paisaje de nuestras islas, conformando palmerales naturales de gran valor ecológico-paisajístico.

La necesidad de un estudio sanitario vino determinado por el estado notablemente deteriorado de los numerosos ejemplares de palmera canaria, *Phoenix canariensis*, que se han utilizado de forma masiva como elemento ornamental en complejos turísticos, vías públicas y jardines.

En el tramo de la autopista Gran Canaria – 1 (GC-1), situado entre el Aeropuerto y el Municipio de San Bartolomé de Tirajana, se observan signos evidentes de decaimiento en la población de palmeras que recorre dicha autopista a ambos márgenes y en su mediana. El interés en el buen

aspecto y estado sanitario de las palmeras de la autopista GC – 1, sobre todo en dirección Sur, se debe principalmente a que es la primera y última imagen o impresión que tienen los turistas durante su estancia en Gran Canaria. El aspecto deteriorado y la tala de numerosos ejemplares de palmera en este tramo se achacan principalmente a problemas en el manejo y al ataque por la plaga *Diocalandra frumenti*, declarada como tal por el Gobierno de Canarias a través de la Orden de 29 de octubre de 2007, y observada por primera vez en España en 1998 en Maspalomas (Gran Canaria). Esta situación debilita a las palmeras que se convierten en objetivo fácil para otras plagas secundarias, hongos oportunistas, como *Nalanthamala vermoesonii*, o constituye una vía de entrada para hongos fitopatógenos como *Thielaviopsis paradoxa* o *Fusarium oxysporum f.sp canariensis*, que en muchos casos conllevan al colapso y muerte de los ejemplares de *Phoenix canariensis* afectados.



Imágenes 1, 2 y 3: Imágenes aéreas (GRAFCAN) e in situ de la autopista GC – 1 (km 31) correspondientes a la entrada al Municipio de San Bartolomé de Tirajana. Comparación de imágenes tomadas entre el año 2012 (Imagen 1) y 2013 (Imágenes 2 y 3).

El estudio se ha realizado por petición de la Consejería de Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria, dentro del Plan de Embellecimiento de la Autopista GC-1 y en colaboración con el Servicio de Laboratorios Fitopatológico y Agroalimentario del Cabildo de Gran Canaria, ante la creciente preocupación de los ciudadanos y de las autoridades competentes con respecto a la situación de deterioro de los numerosos ejemplares de palmera canaria en las zona de mayor tránsito en la isla de Gran Canaria.

Los trabajos se han realizado durante el año 2013, entre los meses de Abril y Diciembre.

2.- Material y métodos.

Tamaño muestral (n)

A partir de imágenes del GRAFCAN del año 2012 se estableció una población total (N) de palmeras en el tramo de N = 4436, sin contar los ejemplares de la mediana, que no se han tenido en cuenta debido a la dificultad de acceso.

En el estudio se incluyen asimismo los ejemplares presentes en la vía GC-502 de acceso al Vertedero de Juan Grande en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana.

El tamaño muestral se calculó asumiendo que la población de palmeras sigue una distribución normal, suponiendo un error del 7%, a un nivel de confianza del 95%, y proporción de palmeras “sanas” vs “afectadas” desconocida (**n = 188 palmeras**).

Tras una visita preliminar al lugar de estudio se estableció una posible pérdida del 40% de los ejemplares desde 2012, reajustando el tamaño muestral final (n_{aj}) estimando dichas pérdidas (**$n_{aj} = 313$ palmeras**). El ajuste muestral nos asegura muestrear al menos 188 palmeras aún en el supuesto caso de que las previsiones de ejemplares talados en el período 2012/Mayo 2013 se cumplan.

Se han realizado dos muestreos, un muestreo inicial durante las estaciones primavera-verano

(Mayo – Julio) y un segundo muestreo de seguimiento en otoño-invierno (Septiembre – Noviembre) de 2013.

Pautas de muestreo

El tramo de 30 km de autopista GC-1 se ha dividido en subtramos para facilitar la localización y organización de las tareas.

Muestreo al azar cada 14 palmeras ($N/n_{aj} = 4436/313$), y en zig-zag en caso de que hubiera más de una fila de palmeras. Para evitar tomar datos de palmeras marginales se determina que la primera palmera a muestrear por subtramo es la 7ª desde uno de los márgenes de la fila o rodal.

Toma de datos y muestras en campo

Cumplimentación de una ficha de campo confeccionada para obtener información sobre el estado sanitario: presencia de plagas, en especial *Diocalandra frumenti*, enfermedades y fisiopatías a nivel de estípite, corona y hojas; así como sobre el mantenimiento: riego, marco de plantación y recogida de poda.

Las muestras han consistido en una hoja, desde la base o peciolo, por palmera seleccionada, podada por personal cualificado y transportada en bolsas individuales y opacas al Laboratorio de Fitopatología del Cabildo de Gran Canaria, donde se mantuvieron en cámara a 4°C hasta su análisis.

Las hojas recogidas pertenecieron al último verticilo de hojas adultas que no se encontrara en proceso avanzado de desecación, escogiendo aquella que mejor representase el estado de la corona. Las hojas con sintomatología de alguna enfermedad fúngica grave o de interés son igualmente recogidas para su posterior análisis en el laboratorio.

Cada muestra y palmera se marcan con un código identificativo y las palmeras muestreadas son georreferenciadas.

Toma de datos y análisis en laboratorio

Evaluación del daño externo e interno por parte de plagas y enfermedades de las muestras recogidas. Identificación de las plagas presentes en palmeras mediante observación con lupa binocular. Recuento del número de individuos en estadio larvario, pupa y adulto de *Diocalandra frumenti*.

Siembra e incubación de tejido de palmera en medio PDA (Papa Dextrosa Agar) para el crecimiento y desarrollo de los posibles hongos saprófitos y/o patógenos presentes en las muestras afectadas. Identificación del agente fúngico mediante tinción y observación del micelio bajo microscopio. En el caso de sospecha de la presencia del agente fitopatológico *Fusarium oxysporum f.sp. canariensis*, el diagnóstico se confirma mediante PCR a Tiempo Real (cebadores HK 66 y HK 67).

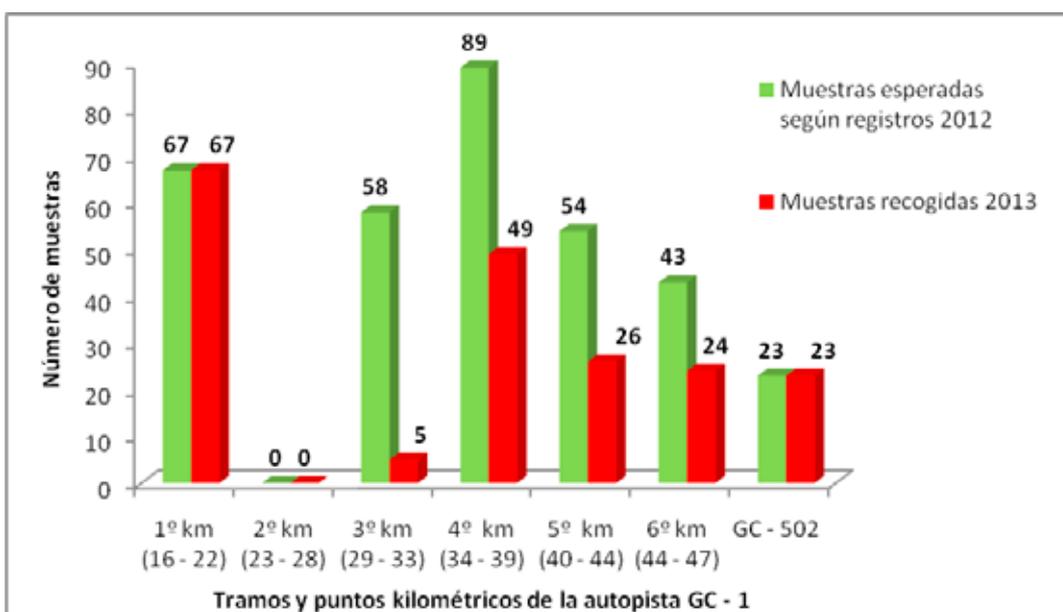
3.- Resultados y conclusiones.

Se cumplen las previsiones de una pérdida superior al 40% de la población de palmeras ornamentales a lo largo de la autopista GC-1, a razón del número de ejemplares muestreados frente a los esperados a muestrear (**Gráfica 1**).

De los muestreos realizados se concluye que la plaga principal, *Diocalandra frumenti*, se encuentra distribuida, en el espacio y en el tiempo, de forma más o menos homogénea a lo largo de la zona en estudio. Del cribado en las tábalas ocasionado por esta plaga (**Tabla 1 e Imágenes 5 y 6**) se deduce que este curculiónido ha estado presente prácticamente desde la plantación de las palmeras, con cierta variación en el nivel de daño ocasionado, significativamente superior desde mediados de vida de las palmeras, cuya altura media es de 4'5 m y máximo 8m.



Imágenes 5 y 6. Comparación de tábalas sin "cribado" de una palmera que, al menos en el momento de corte de las hojas, no presentaba daño o ataque por *D. frumenti* (izq.), y tábalas con "cribado" por un ataque y daño anterior por *D. frumenti* (dcha.)



Gráfica 1. Relación del número de muestras esperadas por recoger, según censo elaborado a partir de imágenes del GRAFCAN 2012, y número real de muestras recogidas en Mayo – Julio 2013.

Nivel Daño (% Superficie Dañada)	0 (0 %)	1 (< 20%)	2 (20 – 40%)	3 (40–60 %)	4 (> 60 %)	N ($\alpha = 0,05$)	p - valor
Daño Tábalas “Cribado” Zona “Basal”	17 (9 %)	48 (27 %)	63 (36 %)	16 (9 %)	33 (19 %)	N = 177 (a)	0,000*
Daño Tábalas “Cribado” Zona Media	6 (3 %)	23 (13 %)	79 (43 %)	23 (13 %)	52 (28 %)	N = 183 (b)	0,370
Daño Tábalas “Cribado” Zona “Apical”	5 (3 %)	20 (11 %)	78 (42 %)	26 (14 %)	59 (31 %)	N = 188 (b)	
Daño Verticilos Afectados Mayo–Julio 2013	3 (2 %)	26 (13 %)	61 (31 %)	37 (19 %)	67 (35 %)	N = 194 (a)	0,051
Daño Verticilos Afectados Sept. – Nov. 2013	3 (2 %)	12 (7 %)	57 (29 %)	43 (22 %)	78 (40 %)	N = 193 (a)	
Daño Externo (muestra)	9 (5 %)	42 (22 %)	50 (26 %)	42 (22 %)	51 (26 %)	N = 194 (a)	
Daño Interno (muestra)	7 (4 %)	27 (14 %)	33 (17 %)	22 (11 %)	105 (54 %)	N = 194 (b)	0,000*

Tabla 1. Clasificación del daño ocasionado o por *Diocalandra frumenti*. Rastro de daño de la plaga a través del “cribado” en las tábalas en tres alturas del estípote, observación en campo. Daño observado en campo sobre los verticilos afectados por la plaga, relación entre los dos muestreos. Relación entre el daño externo e interno ocasionado por la plaga en las muestras recogidas, observación en laboratorio. *Diferencia significativa ($\alpha = 0,05$), señalada asimismo con diferentes letras (“a” y “b”).

El 95% de las muestras presentan daños por *Diocalandra frumenti*, de las que el 26% presenta un nivel de daño externo que cubre más del 60% de la superficie foliar afectada, porcentaje que se eleva al 54% cuando se analiza el daño a nivel interno del raquis (**Imágenes 7 – 11**). La superficie foliar afectada está normalmente localizada en los primeros 20–30 cm de raquis y es la que sirve de soporte y zona de intercambio de savia bruta y elaborada de las hojas. El ataque en esta zona

provoca el colapso, seca y tronchamiento de la hoja. El daño observable a nivel externo consiste en zonas agrietadas a partir de los puntos de inserción o de salida del insecto, que se van secando y son una vía de entrada de microorganismos patógenos o saprófitos. De hecho, a nivel de tejido interno el daño por *Diocalandra frumenti* se debe tanto al daño mecánico ejercido por las larvas al alimentarse, como al desarrollo de microorganismos.



Imágenes 7 y 8 (izq). Raquis de hoja de palmera, muestra 42.191, sin daño externo ni interno por *D. frumenti*. Imágenes 9, 10 y 11 (drcha). Raquis, muestra 26.124, con daño externo por *D. frumenti* valorado con un 2 (20 – 40%), pero a nivel interno es claramente un 4 (> 60%), con un daño prácticamente del 100% sobre la superficie afectada. En la imagen 11 (drcha.) se observa la cantidad de adultos de la plaga (53 adultos) obtenidos de un único raquis.

Diocalandra frumenti se distribuye en las palmera infestando primeramente los verticilos foliares más basales, adentrándose poco a poco hacia las hojas más jóvenes, afectando una media de 5 verticilos a la vez en este estudio. Esta observación implica una aceleración en la seca de hojas y pérdida de las mismas, que la planta no puede asumir, pues su ritmo de renovación es inferior al avance de la plaga. Una seca acelerada implica asimismo podas más frecuentes y, en ocasiones, agresivas ocasionando el estrechamiento del estípite, cuyo ritmo de crecimiento y desarrollo está relacionado con la capacidad de renovación de la parte fotosintéticamente activa del ejemplar. Con la seca y eliminación de los verticilos más basales las hojas más jóvenes, y menos preparadas para soportar los efectos negativos de ciertos factores abióticos y bióticos, quedan desprotegidas y se secan más rápidamente. Estos hechos unidos a un mantenimiento por debajo de las necesidades de las palmeras, merman sus posibilidades de recuperación.

Las fases de la plaga más frecuentes son las de adulto y larva, en diferentes estadios de desarrollo, observables en aproximadamente el 50% de las muestras, mientras que la fase de pupa, posiblemente por ser de corta duración, se ha podido observar en el 27% de las muestras. La no presencia u observación de individuos de *Diocalandra frumenti* no implica la ausencia de daño provocado por un ataque anterior. Solamente el 4% de las muestras (N = 194) no presentó ataque o daño por esta plaga.

A nivel de seca del tejido interno (**Tabla 2**) se ha observado una relación especial con *Nalanthamala vermoesenii*, presente en el 30% de las muestras. Este hongo, aunque se considera oportunista, desarrollándose en plantas débiles, y caracterizado por su abundante esporulación conocida como el "Polvo Rosa", acelera visiblemente la seca del tejido afectado y aumenta la superficie dañada (**Imágenes 12 y 13**). Se relaciona con altos niveles de daño por *D. frumenti*,

posiblemente su principal vía de entrada en este caso.



Imágenes 12 y 13. Raquis (muestra 25.130) con esporulación rosa, *N. vermoesenii*, observable a nivel externo y seca unilateral ascendente a nivel interno, clara diferencia en la coloración y textura del tejido afectado. En la parte más cercana al peciolo, o base de la hoja, se observan asimismo las galerías de *D. frumenti*.

El hongo *Pestalotiopsis palmarum* se ha observado en el 31 % de las muestras, aunque no se ha podido aislar para su confirmación. Se trata de un hongo superficial, que no llega a afectar



al tejido interno; sin embargo, produce manchas y cicatrices a lo largo del raquis de las hojas disminuyendo la superficie fotosintética. Se ha observado mayormente entre los km 34 y km 39, incluyendo los ejemplares de palmera de acceso al Vertedero de Juan Grande (GC-502).

El hongo fitopatógeno *Thielaviopsis paradoxa* no ha sido aislado ni observado en campo.

canos a zonas ajardinadas- urbanas, como es el caso de los ejemplares cercanos al aeropuerto, en la entrada a Maspalomas o en la zona del Vertedero de Juan Grande, GC-502. Este hecho se relaciona asimismo con una elevada densidad de población de palmeras, llegando en ocasiones a 16 ejemplares en un área menor de 7 m².

Tabla 2. Relación de hongos aislados e identificados en laboratorio y su porcentaje de aislamiento con respecto al total de muestras recogidas (n = 194).

HONGOS AISLADOS DE RAQUIS DE PALMERA Y SU PORCENTAJE (%)	
HONGO	% DE AISLAMIENTO
<i>Alternaria sp</i>	28 %
<i>Fusarium oxysporum</i>	10.4 %
<i>Fusarium oxysporum f.sp canariensis</i>	0 %
<i>Fusarium solani</i>	20.8 %
<i>Fusarium sp</i>	14.6 %
<i>Lasiodiplodia sp</i>	< 5 %
<i>Nalantahamala vermeosenii</i>	30%
<i>Penicillium sp</i>	37.5 %
<i>Pestalotiopsis palmarum</i>	No Aislado: Sintomatología observada en el 31% de las muestras.
<i>Thielaviopsis paradoxa/T. punctulata</i>	0 %
<i>Trichoderma sp</i>	< 10 % (en asociación con <i>N. vermeosenii</i>)
Otros Saprófitos No Identificados	< 5%
Micelio estéril	< 6%

En relación a la presencia de otras plagas en las palmeras, aparte de *D. frumenti*, las más frecuentes han sido *Phoenicococcus marlatti*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Getulaspis canariensis* e *Ischnaspis longirostris* (Tabla 3). Sin embargo, su nivel de daño se considera bajo, pues normalmente se encuentran en hojas ya senescentes y se localizan en los subtramos de la autopista cer-

PLAGAS Y GRADO DE INFESTACIÓN		
Plaga	Grado	Localización
<i>Phoenicococcus marlatti</i> (Cochinilla roja)	Bajo	En diversos ambientes. En la zona de inserción de púas y foliolos sobre el raquis.
<i>Fiorinia floriniae</i> (Lapilla alargada)	Bajo	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas.
<i>Aspidiotus nerii</i> (Lapilla blanca)	Bajo	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas.
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Lapilla roja)	Medio	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas y adultas.
<i>Getulaspis canariensis</i> (Ralladura de coco)	Medio	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas y adultas.
<i>Ischnaspis longirostris</i> (Serpeta fina)	Medio	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas y adultas.
<i>Opogona sacchari</i> (Taladro)	Bajo	En diversos ambientes. Sobre tejido en descomposición (palmeras muertas no retiradas).

Tabla 3. Identificación de las plagas observadas parasitando a *Phoenix canariensis* y a sus híbridos. Grado de infestación en función de la superficie ocupada y por su localización, afectando a las hojas viejas (basales), adultas y/o a las hojas jóvenes (cogollo).

Las diferencias observadas entre los tramos se deben fundamentalmente al mantenimiento. Las tareas imprescindibles para el mantenimiento de las palmeras son la recogida de los restos de poda, foco de nuevas o reiteradas infestaciones o infecciones, y la adecuación del sistema de riego a las necesidades hídricas de la planta (Tabla 4).

El tramo con mayor abandono, en cuanto a mantenimiento básico: sistema de riego y recogida de poda (Imágenes 14 y 15), es el tramo 3 comprendido entre los km 28 y km 33 de la GC-1, que ha sufrido una pérdida o tala del 91% de sus ejemplares entre 2012 y Mayo 2013 (Imágenes 1 - 3).

Mantenimiento	Mayo - Julio 2013	Septiembre - Noviembre 2013
Presencia restos de poda	66 % (14% grado alto)	66 % (14% grado alto)
Nº goteros	0 goteros: 9 %	0 goteros: 8 %
	1 - 3 goteros: 46 %	1 - 3 goteros: 43 %
	≥ 4 goteros: 45 %	≥ 4 goteros: 49 %
Disposición sistema riego	Sin sistema de riego: 7 %	Sin sistema de riego: 6 %
	Unilateral: 43 %	Unilateral: 43 %
	Bilateral: 0 %	Bilateral: 0 %
	Circular: 50 %	Circular: 51 %

Tabla 4. Valoración de los parámetros de mantenimiento considerados de mayor importancia para el cuidado de las palmeras ornamentales, relacionados con el riego y a la presencia de focos de infección y/o infestación.

Los tramos con mayor nivel de daño por *D. frumenti* coinciden con aquellos que han perdido el 50% o más de su población de palmeras entre los años 2012 y 2013 (Tabla 5), que a su vez son los tramos con mayores problemas en el man-



Imágenes 14 y 15. Restos de poda amontonados. Imagen de la izquierda tomada en Mayo de 2013, e imagen de la derecha tomada en Septiembre de 2013, mismo lugar, misma poda.

% DE PALMERAS TALADAS POR TRAMO, PERÍODO 2012/2013						
Tramo 1º	Tramo 2º	Tramo 3º	Tramo 4º	Tramo 5º	Tramo 6º	GC – 502
≤ 2 %	0 % *	91 %	55 %	48 %	56 %	≤ 2 %

Tabla 5. Porcentaje de ejemplares talados por tramo en el periodo 2012/2013. *El Tramo 2º, km 23 – 28, carece de ejemplares de palmera a lo largo del margen de la GC – 1.

Por último, un aspecto crítico para las palmeras es su inadecuada ubicación. Temperaturas superiores a la media y viento fuerte, constante, seco y caliente que se originan por efecto del calentamiento de grandes superficies de asfalto, son factores que limitan el desarrollo de las palmeras, aceleran su desecación y provocan necesidades hídricas superiores a lo habitual, sobre todo en verano. Las palmeras de la autopista dependen totalmente del manejo humano, puesto que carecen de la protección, suelo fértil y agua subterránea para su desarrollo que naturalmente les ofrecen los cauces de los barrancos.

4.- Bibliografía.

- BOC. 1991. Orden de 20 de febrero de 1991, de la Consejería de Política Territorial, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC. núm. 35, 18 de marzo de 1991.

- BOC. 2007. Orden de 29 de octubre de 2007, de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, por la que se declara la existencia de las plagas producidas por los agentes nocivos *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) y *Diocalandra frumenti* (Fabricius) y se establecen las medidas fitosanitarias para su erradicación y control. BOC. núm. 222, martes 6 de noviembre de 2007.

- Gobierno de Canarias. 2013. "Manual de buenas prácticas para trabajos en palmeras". Proyecto Palmera. 159 pp.

- Hernández Hernández, J., Espino, A., Rodríguez Rodríguez, J.M., Pérez Sierra, A., León, M., Abad Campo, P. & Armengol, J. 2010. "Survey of diseases caused by *Fusarium spp.* on palm trees in the Canary Islands". *Phytopathologia Mediterranea*, 49: 84 – 88.

- Rodríguez Rodríguez, J.M. & Rodríguez Rodríguez, R. 2010. "La palmera Canaria, plagas y enfermedades". Cabildo de Gran Canaria. 100 pp.

Salomone Suárez, F. 1999. "Determinación del estado general sanitario de los palmerales naturales de Gran Canaria y otras islas". Proyecto Phoenix. Gobierno de Canarias. 8 pp.

- Salomone Suárez, F., Carnero Hernández, A., González Hernández, A., Marrero Ferrer, M. 2000. "Presencia en la zona paleártica de *Diocalandra frumenti* Fabricius, (Coleoptera, Curculionidae)". *Boletín de la Asociación Española de Entomología* 24(1-2): 263-264.

- Salomone Suárez, F., Gonzalo Bartolomé, O., Hernández Hernández, J., Rodríguez Rodríguez, R., & Muñoz Carpena, R. (2000A). "Identificación y propuestas de control de factores bióticos y abióticos que producen depresión y mortalidad de palmeras naturales o implantadas en Canarias". *Granja* (Eds. Cabildo de Gran Canaria), 7: 9-13.