

La Palmera Canaria (*Phoenix canariensis*): Diversidad Genética e Hibridación

Primera evidencia molecular de la existencia de híbridos entre *Phoenix canariensis* y *P. dactylifera*.

La importancia de la documentación sobre los niveles y distribución de la diversidad genética en especies para designar estrategias de conservación óptimas está ampliamente reconocida por diferentes autores (Francisco-Ortega *et al.*, 2000; Sosa, 2001) e instituciones internacionales. Así, ya desde 1992, el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas, considera los recursos genéticos de las especies como prioridad en los programas de conservación de la biodiversidad.

En este sentido en los últimos cuatro años, en el grupo de Biología Molecular del Departamento de Biología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se ha llevado a cabo una investigación sobre la caracterización molecular de la palmera canaria (*Phoenix canariensis*) como base para su conservación. En este estudio se ha pretendido determinar los



Palmeral de Acusa Verde (Gran Canaria).

Archivo.

niveles de diversidad genética existentes en poblaciones naturales de *P. Canariensis*; cómo se distribuye esa variabilidad genética en la especie; detectar la existencia de estructuras genéticas dentro de las poblaciones; esclarecer la relación filogenética con *P. dactylifera* y buscar un marcador molecular que permitiera diferenciar ambas especies, así como sus posibles híbridos.

Para realizar este análisis se ha recurrido a dos técnicas de Biología Molecular como son la electroforesis isoenzimática y los RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), y se ha recolectado un total de 657 muestras, entre todas las islas mayores con palmerales significativos. Así se tomaron ejemplares de Acusa, Fataga, Barranco de la Angostura, La Sornueda, Tafira y Maspalomas

Miguel Ángel González Pérez
Pedro Sosa Henríquez

Departamento de Biología.
Universidad de Las Palmas de
Gran Canaria.

Vida Silvestre:
Flora

entre otras localidades en Gran Canaria; Haría y Máguez en Lanzarote; Río Palma y Gran Tarajal en Fuerteventura; Rambla de Castro y Acantilado de la Culata en Tenerife; Tamar-gada, Las Hayas y Vegaipala en La Gomera; y Zumacal y Mirca en La Palma. Además de ejemplares del palmeral de Elche (Hort. Del Gat.) que se utilizaron como referencia de palmera datilera.

Los problemas para su conservación

La palmera canaria, *Phoenix canariensis* (Hort. ex Chab.), perteneciente a la familia Arecaceae (Palmae), es una especie endémica de Canarias, que se encuentra en mayor o menor medida en todas las islas mayores. Es bien conocido el enorme interés que tiene la palmera canaria en nuestro archipiélago, tanto para el medio ambiente, por ser uno de los elementos más importantes del paisaje canario, como para la economía de algunos sectores populares, teniendo en la actualidad, a parte de un valor ornamental, utilidad en la artesanía para la elaboración de esteras, cestas y otros utensilios. Estas y otras importantes características, como su valor cultural e incluso religioso para el archipiélago canario y los canarios, han sido las razones fundamentales para ser considerada como el símbolo vegetal de nuestra Comunidad Autónoma.



Recolección de muestras de palmera canaria. Archivo. Rambla de Castro (Tenerife).

Tanto el estudio de la genética de poblaciones como el diseño de estrategias de conservación en esta especie, presenta dos problemas importantes, ambos relacionados con la otra especie del género *Phoenix* presente de forma significativa en el archipiélago Canario, la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*). Uno de estos problemas es la dificultad de establecer la naturaleza de los individuos y/o poblaciones. Es decir, determinar qué palmerales son realmente naturales, aquellos que no han sido cultivados ni plantados por

el hombre. Esto se ve agravado por el hecho de que desde tiempos inmemoriales se han introducido ejemplares de *P. dactylifera* en Canarias, por la importancia económica de esta especie. Existen, incluso, citas históricas en las que se incentiva la reintroducción de palmera datilera en Canarias.

El segundo gran problema que presenta la conservación de la palmera canaria es la dificultad, en muchos casos, de la identificación de los ejemplares auténticamente canarios (*P. canariensis*), debido en parte a la gran plasticidad morfo-

lógica que presenta esta especie, lo que hace que su aspecto varíe considerablemente según el ambiente donde se encuentra. A esta dificultad, se suma, además, el hecho de que las especies del género *Phoenix* presentan una gran facilidad para hibridar en la naturaleza, como ya han descrito entre *P. canariensis* y *P. dactylifera* muchos autores (Kunkel & Kunkel, 1974; González-Pérez, 2001). La similitud morfológica de ambas especies, la existencia de individuos híbridos, y la gran variabilidad morfológica que presenta la palmera canaria conllevan que, actualmente, la clasificación e identificación morfológica de las palmeras, auténticamente canarias, sea muy difícil y con un elevado factor subjetivo. Asimismo, en estado juvenil, las morfologías de ambas especies son exactamente iguales, y, por tanto, imposibles de distinguir por los métodos tradicionales. Este problema ha conducido a la plantación de palmeras jóvenes, consideradas canarias, que posteriormente y después de los años han demostrado su carácter híbrido o datilero. Todo esto se ve agravado por la introducción de especies exóticas en las islas, favoreciendo la hibridación y pérdida de entidad genética de la palmera canaria. En palabras de D. Jaime O'Shannahan: "Es preciso sensibilizarnos ante el grito de angustia que la palmera canaria lanza ante su paulatina desaparición, a base de ser atacada,

en lo más profundo de su ser, al importarse ejemplares de otras variedades que, plantadas a su vera, con los años, producen híbridos, materializando su destrucción genética, tiro de gracia a su definitiva destrucción”.

A toda esta problemática se une la intervención del hombre, que ha provocado una gran reducción en el número y el tamaño de poblaciones de palmera canaria desde la conquista normando-castellana. Esto implica que su distribución originaria exacta sea difícil de establecer, debido a la gran tala efectuada después de la conquista, a los cultivos llevados posteriormente en las diferentes islas y por supuesto a la presión ejercida por los intereses turísticos.

A pesar de estos problemas, los conocimientos actuales sobre la diversidad genética existente en las poblaciones de *P. canariensis* y la distribución de esta variabilidad en la especie, son muy escasos o nulos. Así, la falta de más trabajos científicos sobre la diversidad genética de la palmera canaria supone uno de los principales problemas para su conservación.

Nivel y distribución de la diversidad genética

En general, el nivel de diversidad genética de una especie depende de varios factores tales como su biología repro-

ductiva, tipo de cruzamiento (autofecundación o reproducción cruzada), o dispersión de polen y semillas (por el viento, por animales, por insectos, por gravedad). También influye si la planta es perenne o anual, el porte de la misma, si es arbórea o arbustiva, y la distribución de la especie, es decir, si está ampliamente distribuida o si presenta una distribución restringida (endémica). Así, las especies alógamas (con reproducción cruzada), generalmente, presentan una mayor diversidad genética que las especies autóгамas (con autofecundación), ya que la reproducción cruzada genera variabilidad genética, produciendo una mayor diversidad genética intrapoblacional. Asimismo, las especies con una amplia distribución exhiben una elevada diversidad genética con respecto a especies de distribución reducida, debido posiblemente al escaso número de individuos que colonizaron y formaron esas poblaciones (Sosa, 2001).

En nuestra investigación encontramos que la palmera canaria presenta unos niveles de diversidad altos en comparación con otras especies de forma de vida similar (monocotiledóneas, endémicas y con reproducción cruzada). Esta alta diversidad de la palmera canaria no es algo único a esa especie, sino que, nuestros resultados coinciden con los encontrados por varios autores (Francisco-Ortega *et al.*, 2000; Batista *et al.*, 2000; González-Pérez, 2001; Sosa, 2001; Bou-

za *et al.*, 2002) en los cuales se describe que las especies vegetales endémicas de la Región Macaronésica presentan unos niveles de variabilidad genética superiores a los detectados en otras islas oceánicas. Esta elevada variabilidad genética presente en especies endémicas de Canarias se debe por un lado a la proximidad del archipiélago al continente, lo que ha posibilitado múltiples colonizaciones por parte del taxon continental. Por otro lado, Francisco-Ortega *et al.* (2000) explica esta alta diversidad exponiendo que las islas han sido refugio de viejos linajes durante los periodos de glaciación y desertificación ocurridos en Europa y Norte de África después del Mioceno. Además, dada las considerables edades geológicas de algunas islas, que oscilan entre 20 millones de años para Fuerteventura y 750.000 años para el Hierro, la variación genética encontrada mediante isoenzimas aumentaría con el tiempo a través de mutaciones u otros procesos, y por lo tanto aquellos taxones más antiguos serían más diversos (Francisco-Ortega *et al.*, 2000). En el caso particular de la palmera canaria, una posible especiación de un progenitor ampliamente distribuido, como *P. dactylifera* o similar, podría explicar la elevada diversidad genética encontrada en esta especie.

Estos altos niveles de diversidad genética detectados en la especie símbolo de la comunidad autónoma, deben

alentarnos en los esfuerzos por su conservación, ya que una alta diversidad genética suaviza el efecto de la selección y la endogamia que sufren las pequeñas poblaciones.

En cuanto a la distribución de esta diversidad genética en la especie, se observó que el 75,9% de la diversidad genética detectada en la palmera canaria se encontraba dentro de las poblaciones, mientras que tan solo un 24,1% se debía a variabilidad genética entre poblaciones. Esto es muy relevante a la hora de diseñar estrategias de conservación, ya que la reducción de las poblaciones supone una pérdida de variabilidad genética importante en la especie, con todo lo que ello conlleva.

Aunque la mayor parte de la variabilidad genética, como hemos visto, está mantenida dentro de las poblaciones, el grado de diferenciación genética es considerable. En este sentido, destaca, en el estudio realizado, la gran diferenciación existente entre las poblaciones analizadas de La Gomera con respecto al resto de palmerales estudiados del archipiélago canario. Aunque, debemos tener en cuenta el bajo número de poblaciones analizadas de esta isla, por lo que un aumento de los palmerales sería necesario para confirmar esta fuerte diferenciación genética.

Para determinar la existencia de estructuras genéticas dentro de las poblaciones se llevó a cabo un análisis de auto-

correlación espacial, que determina la existencia de correlación entre la distancia geográfica y la distancia genética de los individuos, detectándose la existencia de estructuras genéticas dentro de los palmerales. Esto indica que los individuos más próximos geográficamente se encuentran también genéticamente más emparentados, siendo el diámetro de esta “estructura familiar” de aproximadamente 100 m, aunque puede variar ligeramente, según las poblaciones. La existencia de estas “estructuras familiares” tiene una repercusión muy importante en las estrategias de conservación, ya que deben ser tenidas en cuenta a la hora de recolectar material para la realización de un banco de semillas, al objeto de recoger la mayor diversidad posible.

Diferenciación genética con *P. dactylifera*

Los resultados de identidad genética mostraron una alta relación entre *Phoenix canariensis* y *P. Dactylifera*, lo que confirma que ambas especies se encuentran filogenéticamente muy relacionadas, argumento que corrobora la reciente divergencia de ambos taxones. Precisamente, una especie recientemente derivada presentaría: 1) una menor diversidad genética que su progenitor, como muestran los resultados obtenidos para la palmera canaria. 2) Albergaría

una parte de la diversidad alélica encontrada en el progenitor con pocos o ningún alelo exclusivo.

Esto se manifiesta en el análisis de la diversidad genética por locus de las poblaciones de palmera canaria y palmera datilera, donde se observa que el número de alelos detectados para todos los loci estudiados en *P. canariensis* es siempre igual o menor a los observados en *P. dactylifera*. iii) una alta similitud genética con el taxon, lo cual también se cumple entre ambas especies de *Phoenix*. A esto se une la circunstancia de que ambas especies de *Phoenix* hibridan de forma natural y presentan un conjunto importante de caracteres morfológicos comunes, lo que constituye un argumento más a favor de que la palmera canaria y la palmera datilera han divergido recientemente.

A pesar de la gran relación existente entre estas dos especies y gracias a la técnica de los RAPD hemos logrado identificar un marcador molecular que de una forma clara, rápida, objetiva y sin necesidad de que los ejemplares adquieran el porte adulto, nos permita diferenciar los individuos de palmera canaria, palmera datilera y los posibles híbridos. Esto, además, supone la primera evidencia molecular de la existencia de dichos híbridos entre *Phoenix canariensis* y *P. Dactylifera*, ya que, hasta ahora, los híbridos eran descritos de forma subjetiva en base a caracteres morfológicos, con el

inconveniente que supone la gran variabilidad morfológica que presenta la palmera canaria.

El hallazgo de estos marcadores moleculares que nos permiten identificar los individuos de *P. canariensis*, *P. dactylifera*, así como sus híbridos también tiene varias aplicaciones directas para la conservación de la especie endémica, como son los siguientes:

- 1) Caracterizar los individuos y palmerales auténticamente canarios.
- 2) Reconocer de forma rápida y libre de ambigüedades los individuos jóvenes de palmera canaria.
- 3) Identificar el material vegetal (semillas, etc.) para la creación de bancos de germoplasma.
- 4) Seleccionar ejemplares para programas de reforestación o reforzamiento de los palmerales.

Guías para la conservación

Sobre la base de los resultados obtenidos en nuestro estudio consideramos que las mejores medidas para la protección y conservación de *P. canariensis* deberían ser las siguientes:

- 1) No introducir especies foráneas en el archipiélago, o en su defecto controlar donde son plantadas, evitando en la medida de lo posible que estas crezcan cerca de palmerales naturales de *P. canariensis*.

- 2) Respetar y proteger las poblaciones naturales existentes en el archipiélago, evitando su reducción.

- 3) Es aconsejable evitar el trasiego de palmeras entre poblaciones, ya que los caracteres morfológicos nos han demostrado, en muchos casos, no ser fiables en la correcta diferenciación de individuos de una u otra especie del género *Phoenix*, presentes en Canarias. A lo cual, además hay que sumarle la posibilidad de que los individuos transplantados sean híbridos, lo que dificulta aún más su identificación mediante caracterización morfológica. Incluso el movimiento indiscriminado de individuos o semillas de palmera canaria de un palmeral a otro podría conllevar el riesgo de depresión por “outbreeding”. Esto supone la pérdida de la adaptación local y la ruptura de complejos génicos coadaptados, que conllevaría una reducción del éxito biológico, además de suponer una pérdida de diversidad genética interpoblacional.

En el caso de que la repoblación sea la única estrategia posible a seguir, ésta debe estar controlada, teniendo en cuenta que el número de individuos introducidos no puede exceder al 1% de los individuos de la población de origen (Ellstrand & Elam, 1993).