

EVALUACIÓN DEL GRADO DE PUREZA E HIBRIDACIÓN DE LA PALMERA CANARIA PHOENIX CANARIENSIS EN LOS PALMERALES NATURALES DE GRAN CANARIA INCLUIDOS EN EL PROYECTO LIFE- PHOENIX

**Informe complementario con adenda de nuevas muestras incorporadas en
enero 2025**

VERSIÓN MARZO 2026

Autores

Coordinación y redacción

Pedro Sosa Henríquez

Autores

Sonia Sarmiento Cabello

Leticia Curbelo Muñoz

Priscila Rodríguez Rodríguez

Guacimara Arbelo Ramírez

*Instituto Universitario de Estudios Ambientales y Recursos Naturales
(IUNAT). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*



Mapas

Diego Gamo Campos

Análisis en el laboratorio

I.R.D. Montpellier. Francia

CONTENIDO

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. RECOGIDA DE MUESTRAS.....	7
3. MÉTODOLOGÍA MOLECULAR.....	18
4. RESULTADOS.....	20
5. BIBLIOGRAFÍA.....	25
6. ANEXOS.....	26
Ejemplares del palmeral de Arteara.....	26
Ejemplares del palmeral de Caserones.....	27
Ejemplares del palmeral de Guguy.....	28
Ejemplares del palmeral de Cuermeja.....	29

RESUMEN

Esta memoria tiene como objeto describir la metodología y los resultados finales obtenidos del análisis genético descrito en el paquete de trabajo 2 (WP2) del proyecto LIFE-PHOENIX sobre acciones preparatorias.

Se incluye una pequeña introducción sobre los problemas de hibridación de la palmera canaria en Gran Canaria, la metodología empleada en este informe para detectar dichos procesos, así como los resultados obtenidos. Este informe incluye los resultados genéticos adicionales que se obtuvieron al analizar nuevos ejemplares del palmeral de Guguy en enero de 2025 como complemento al establecido entre enero y mayo de 2024.

En el convenio y documento firmado una de las acciones preparatorias consistía en utilizar las últimas técnicas genéticas y moleculares adaptadas al género *Phoenix* según la bibliografía consultada y las investigaciones previas realizadas por la uno de los socios (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, ULPGC). En particular, se indicaba que se iban a aplicar técnicas con marcadores microsatélites nucleares y minisatélites de cloroplasto. Se trata de regiones de ADN altamente variables, específicas de cada especie e informativas que permiten identificar fehacientemente *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera* y sus híbridos.

Para desarrollar el análisis se realizó primeramente una inspección visual exhaustiva de los palmerales objetivo del proyecto, antes de seleccionar los especímenes específicos para la recogida de las muestras necesarias. Se analizaron aproximadamente 125 muestras procedentes de los cuatro palmerales, unos 25 ejemplares por población. La única excepción fue el palmeral de Guguy, en el que se analizaron 50 ejemplares. Este incremento en el número de muestras se debió al sorprendente hallazgo inicial de un elevado número de ejemplares híbridos en las primeras 25 muestras analizadas, por lo que posteriormente se añadieron 25 ejemplares adicionales para corroborar estos resultados.

Parte de los resultados y conclusiones obtenidas se han incluido en el Plan de Gestión de Palmerales que se ha redactado en esta primera fase del proyecto. De los cuatro palmerales analizados, se han detectado numerosos ejemplares híbridos en la población de Guguy, por lo que será necesario tomar medidas de conservación enfocadas a reducir la introgresión genética del palmeral.

ABSTRACT

The purpose of this report is to describe the methodology and the results obtained from the genetic analysis described in the work package 2 (WP2) of the LIFE-Phoenix project on preparatory actions.

It includes a short introduction on the hybridization problems of the Canary Island palm tree in Gran Canaria, the methodology used in this report to detect these processes, as well as the results obtained.

In the grant agreement and document signed, one of the preparatory actions consisted of using the latest genetic and molecular techniques adapted to the *Phoenix* genus according to the bibliography consulted and previous research carried out by one of the partners (University of Las Palmas de Gran Canaria, ULPGC).

In particular, it was indicated that techniques with nuclear microsatellite and chloroplast minisatellite markers would be applied. These are highly variable DNA regions, specific to each informative species, which allow reliable identification of *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera* and their hybrids.

To carry out the analysis, a thorough visual inspection of the palm groves targeted by the project was first conducted, before selecting specific specimens for the collection of the necessary samples. Approximately 125 samples from the four palm groves were analysed, amounting to around 25 specimens per population. The only exception was the Guguy palm grove, where 50 specimens were analysed. This increase in the number of samples was due to the surprising initial finding of a high number of hybrid specimens in the first 25 samples analysed; consequently, a further 25 specimens were added to corroborate these results.

Part of the results and conclusions obtained have been included in the Palm Grove Management Plan that has been drafted in this first phase of the project. Among the four palm groves analyzed, numerous hybrid individuals were detected in the Guguy population; therefore, conservation measures aimed at reducing genetic introgression in the palm grove will be necessary.

1. INTRODUCCIÓN

Todas las especies del género *Phoenix* son morfológicamente muy similares, y en determinadas circunstancias hasta indistinguibles a través de los caracteres morfológicos. Hoy en día, la mayoría de los autores reconocen 14 especies en el género *Phoenix* (Barrow 1998) distribuidas principalmente en el continente africano, incluyendo Madagascar y las islas atlánticas (Cabo Verde y Canarias), además del Mediterráneo (Creta, Turquía y la Península Ibérica), llegando a zonas de Arabia y el sur del continente asiático, generalmente en zonas semiáridas.

El género (monofilético) presenta una elevada capacidad de formar híbridos interespecíficos (Gros-Balthazard, 2013), algunos de forma natural y otros mediados de manera artificial con las consecuencias que ello conlleva. Cuando la hibridación ocurre como consecuencia de las actividades humanas, a través de la introducción y translocación de especies, ésta puede suponer una de las principales causas de amenaza de la biodiversidad autóctona, ya que la introgresión genética puede reducir y eliminar la integridad del linaje endémico en varias formas, disrumpiendo complejos genéticos adaptativos o generando dilución genómica, así como reduciendo la eficiencia reproductiva de la especie. Más aún, se trata de un escenario que contribuye a la pérdida de biodiversidad reduciendo la singularidad de los recursos genéticos de cada especie.

En el caso de Canarias en general, y de Gran Canaria en particular, se ha producido en las últimas décadas una introducción masiva de especies de *Phoenix*, sobre todo de *Phoenix dactylifera* debido, por un lado, a su uso ornamental en parques y jardines de complejos hoteleros y al hecho, en áreas agrícolas, de utilizar y consumir sus frutos (dátiles) lo cual ha conducido a su escape hacia entornos naturales y rurales. Esto ha favorecido –su expansión y presencia de manera asilvestrada a lo largo de la distribución natural del endemismo canario ha sido considerable, por lo que la convivencia de ambas especies en una misma área ha dado lugar a procesos de hibridación. Por ejemplo, se conocen poblaciones naturales de *P. canariensis* en las cuales, esencialmente, todos los ejemplares poseen un origen híbrido, tal y como indica la presencia de especímenes con caracteres morfológicos intermedios.

Ante este escenario de hibridación antropogénica, es necesario realizar esfuerzos y gestiones que intenten asegurar un mantenimiento y expansión de las poblaciones puras y endémicas a lo largo del rango de distribución de la especie nativa, las cuales pueden ser utilizadas como reservorios genéticos para la conservación *in situ* de la especie y así evitar su erosión genética. En definitiva, promover la conservación de los recursos genéticos autóctonos.

Esta tendencia a la hibridación ha sido una de las razones principales por las cuales se incluyó la especie *Phoenix dactylifera* en el listado de especies exóticas invasoras en Canarias del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (BOE nº185, 3 de agosto de 2013). Además, la preocupación por conservar la pureza genética de la Palmera Canaria es tal, que el Gobierno de Canarias publicó hace más de 10 años un decreto específico (Decreto 62/2006, de 16 de mayo de 2006), por el que se establecían medidas para favorecer la protección, conservación e identidad de genética de la Palmera Canaria, sin especificar sin embargo el método a seguir o los requisitos que ello conlleva.

En los últimos años, se ha avanzado en los estudios moleculares de *Phoenix canariensis* en Canarias, gracias a los trabajos publicados por Saro et al (2014, 2015, 2018, 2024) y Sosa et al (2021). Se han utilizado técnicas moleculares más precisas que han permitido identificar la pertenencia de un ejemplar a una especie determinada o su origen híbrido, identificando incluso el sexo de cualquier ejemplar de *Phoenix*, utilizando de manera conjunta diferentes marcadores moleculares, especialmente unas regiones muy variables denominadas microsatélites.

2. RECOGIDA DE MUESTRAS

El objetivo de este proyecto es identificar posibles ejemplares que no sean canarios puros en las poblaciones incluidas en el estudio. Para ello, se realizaron diversas visitas y prospecciones en los palmerales naturales objeto de este proyecto con el fin de recoger las muestras destinadas al análisis genético. Se realizó un transecto en cada palmeral haciendo hincapié y centrándonos en aquellos ejemplares que disponían de características y rasgos propios de un ejemplar híbrido. Para ello, observábamos y analizábamos las características morfológicas propias de ejemplares de *Phoenix canariensis* o *P. dactylifera* y ejemplares que pudiesen tener morfologías intermedias de ambas especies, según el protocolo de recogida de semillas y frutos (incluido también en este proyecto).

Las muestras se recogieron entre enero y mayo de 2024 en los cuatro palmerales objetivo de este proyecto (Mapas 1A-D), colectando entre 23 y 25 ejemplares de cada población (Tablas 1A-D). En enero de 2025 se añadieron 25 ejemplares a la población de Guguy con el fin de confirmar el grado de hibridación en este palmeral. A cada individuo se le asignó un código identificativo y se anotaron diferentes atributos y propiedades morfológicas y geográficas, entre las cuales se encuentran la altura aproximada del ejemplar, las coordenadas geográficas mediante GPS, la identificación del género (macho, hembra o indeterminada) y si los caracteres morfológicos se identificaban como ejemplar canario o híbrido (Tablas 1A-D).

El número de ejemplares recogidos según su sexo (macho, hembra o indeterminado) se indica en la Figura 1.

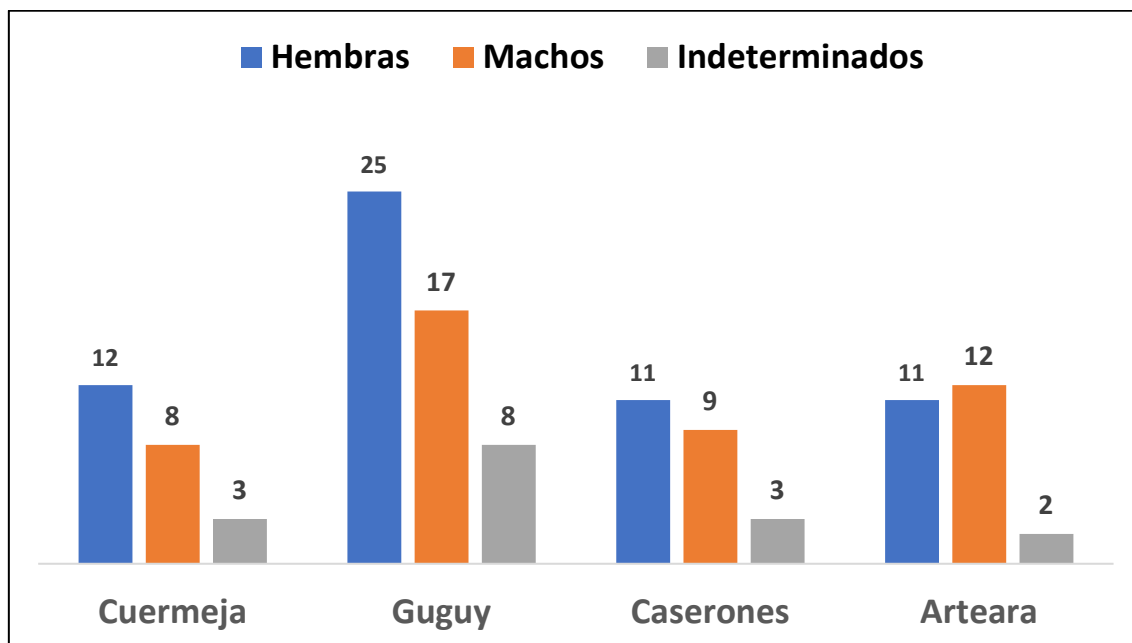


Figura 1. Número de ejemplares según el sexo en cada palmeral

De cada ejemplar de palmera, se cortaron entre 5 y 6 folíolos de una sola hoja. La situación orográfica de la palmera y su altura pueden condicionar el muestreo, por lo que en ocasiones, solo se puede acceder a ejemplares de menor tamaño. Es importante recoger las muestras en primer lugar, asegurarse de que se pueden alcanzar los folíolos, para no perder el tiempo en realizar los demás pasos a seguir. Después de cada corte, las herramientas se desinfectan con alcohol o gel desinfectante antes de pasar a muestrear la siguiente palmera.

Los folíolos se introducen en un sobre de papel, el cual y una vez cerrado, se encierra en un recipiente de plástico cerrado herméticamente y con gel de sílice, para su correcta conservación hasta que son guardadas en el laboratorio. Como pasos finales se recogen las coordenadas de cada individuo y se realizan fotografías de cada ejemplar. Todos estos datos son finalmente incorporados en una base de datos.



Muestra de foliolos en el interior del sobre con código identificativo



Muestras en sobres conservadas en un recipiente con gel de sílice



Recogida de muestras con ayuda de una pértiga



Recogida de geolocalización de los ejemplares con GPS

Tabla 1A. Listado de ejemplares de *Phoenix canariensis* y posibles híbridos analizados genéticamente en la población de CUERMEJA; incluye código de referencia, localización geográfica, altura y caracterización inicial como ejemplar canario (Canaria) o posible híbrido (Híbrido). Indet: Indeterminada

PALMERAL DE CUERMEJA

CÓDIGO	FECHA	MORFO-LOGÍA	GÉNERO	ALTURA (m)	X (GPS)	Y (GPS)	COD GPS
CCU01	22/01/2024	Híbrida	Hembra	3	28R 420179	3095247	501
CCU02	22/01/2024	Canaria	Macho	3,5	28R 420215	3095269	502
CCU03	06/02/2024	Canaria	Hembra	1,4	28R 420210	3095274	506
CCU04	06/02/2024	Canaria	Hembra	4	28R 420234	3095403	508
CCU05	06/02/2024	Canaria	Macho	3,5	28R 420260	3095411	509
CCU06	08/02/2024	Canaria	Macho	1	28R 420240	3095375	710
CCU07	08/02/2024	Canaria	Macho	6	28R 420246	3095433	511
CCU08	14/03/2024	Canaria	Hembra	1,5	28R 420248	3095438	512
CCU09	14/03/2024	Canaria	Hembra	9	28R 420261	3095439	513
CCU10	14/03/2024	Canaria	Indet	1	28R 420257	3095457	514
CCU11	14/03/2024	Canaria	Macho	7,2	28R 420255	3095455	515
CCU12	14/03/2024	Canaria	Indet	1	28R 420251	3095460	516
CCU13	14/03/2024	Canaria	Macho	6	28R 420290	3095465	517
CCU14	14/03/2024	Canaria	Hembra	7	28R 420289	3095490	518
CCU15	14/03/2024	Canaria	Hembra	4,2	28R 420285	3095483	519
CCU18	16/03/2024	Canaria	Hembra	3	28R 420277	3095489	522
CCU19	16/03/2024	Canaria	Macho	4,5	28R 420279	3095492	523
CCU20	16/03/2024	Canaria	Hembra	2,5	28R 420283	3095494	524
CCU21	16/03/2024	Canaria	Hembra	8	28R 420276	3095501	525
CCU22	16/03/2024	Canaria	Hembra	5	28R 420274	3095493	526
CCU23	17/03/2024	Canaria	Macho	7	28R 420297	3095508	732
CCU24	24/03/2024	Canaria	Hembra	1	28R 420281	3095506	528
CCU25	24/03/2024	Canaria	Indet	5,5	28R 420379	3095561	529

Mapa 1A. Localización de los ejemplares muestreados en el palmeral de CUERMEJA. Se identifican los diferentes tipos moleculares identificados como Canaria (verde) o posible híbrido (rojo).

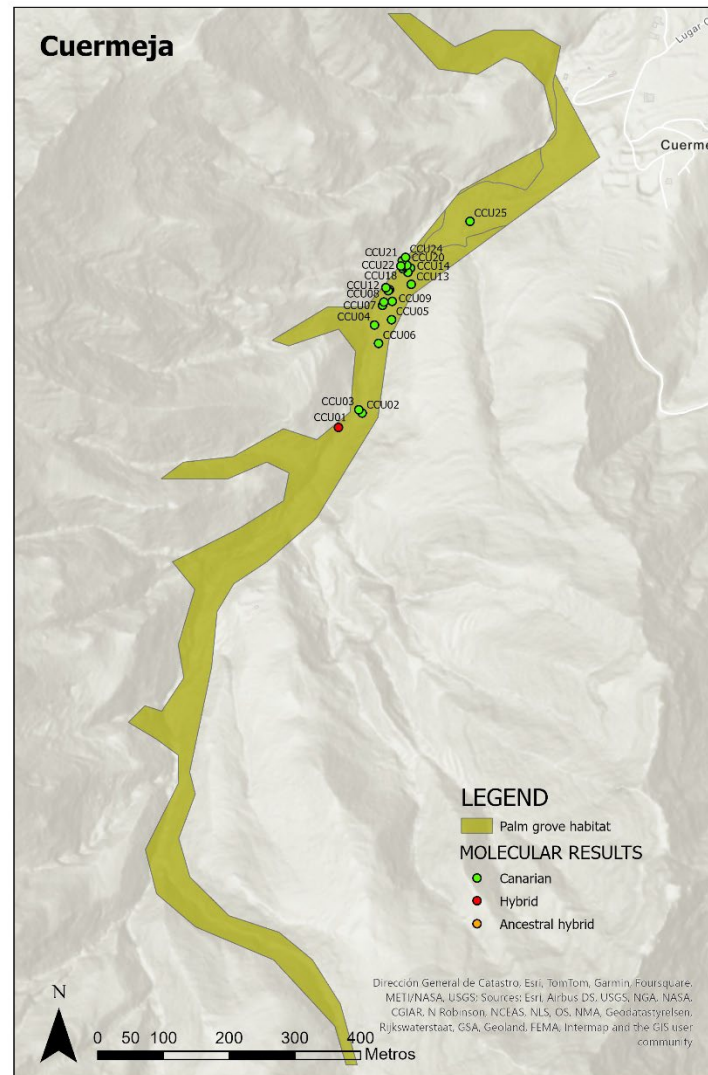


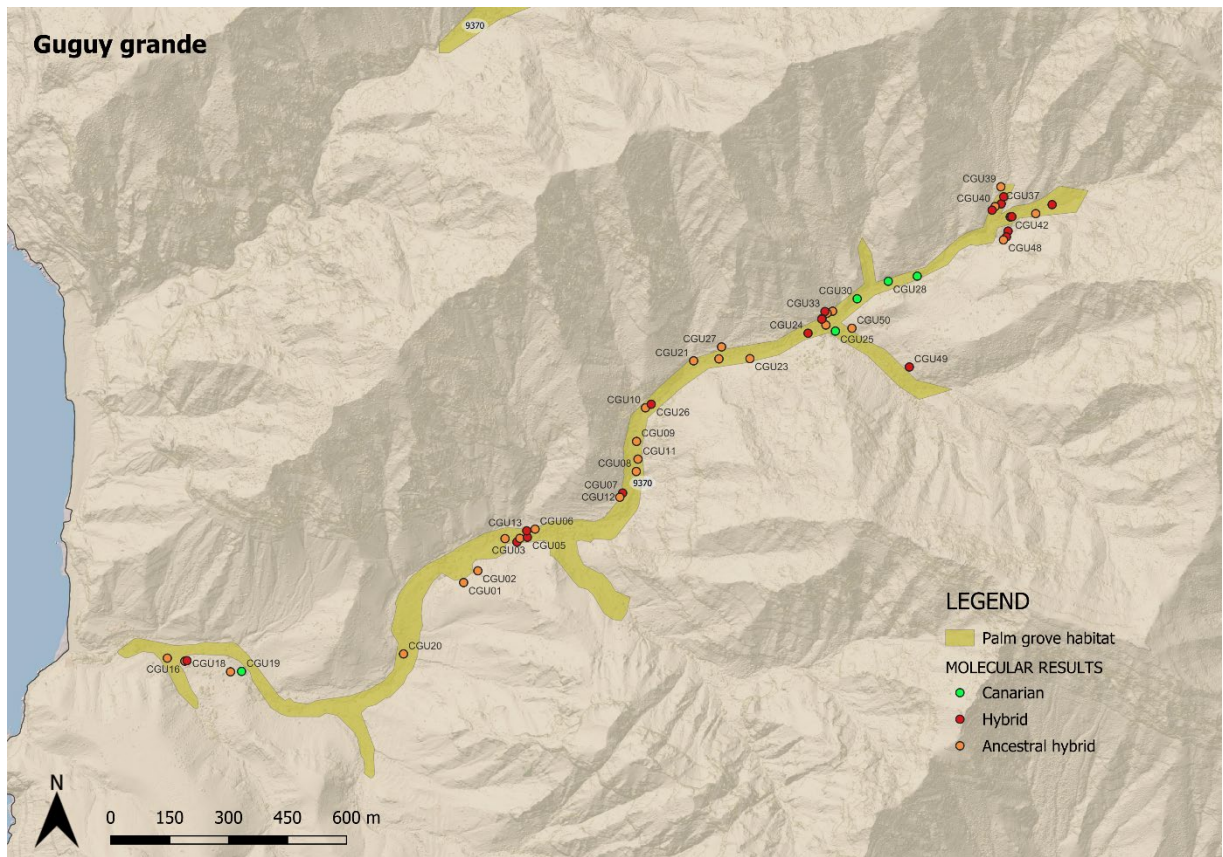
Tabla 2B. Listado de ejemplares de *Phoenix canariensis* y posibles híbridos analizados genéticamente en la población de GUGUY; incluye código de referencia, localización geográfica, altura y caracterización inicial como ejemplar canario (Canaria) o posible híbrido (Híbrido). Indet: Indeterminada. FR: Ejemplares hembras que disponían de frutos de color rojo o negruzco (*P. canariensis* var. *porphyrococca*).

PALMERAL DE GUGUY

COD_IND	FECHA	MORFO-LOGÍA	GÉNERO	ALTURA (m)	X (GPS)	Y (GPS)	COD GPS
CGU01	19/04/2024	Canaria	Indet	1	28R 419538	3091157	555
CGU02	19/04/2024	Canaria	Hembra	2	28R 419574	3091186	556
CGU03	19/04/2024	Híbrida FR	Hembra	7,2	28R 419674	3091260	557
CGU04	19/04/2024	Canaria	Hembra	8	28R 419681	3091269	558
CGU05	19/04/2024	Híbrida FR	Hembra	6	28R 419700	3091272	559
CGU06	19/04/2024	Canaria	Macho	6	28R 419720	3091293	560
CGU07	19/04/2024	Canaria	Hembra	5,4	28R 419943	3091385	561
CGU08	19/04/2024	Canaria	Hembra	8	28R 419977	3091439	562
CGU09	19/04/2024	Híbrido	Indet	3,5	28R 419978	3091516	563
CGU10	19/04/2024	Canaria	Indet	4	28R 420001	3091602	564
CGU11	19/04/2024	Canaria	Indet	1	28R 419982	3091471	565
CGU12	19/04/2024	Canaria	Macho	2	28R 419935	3091374	566
CGU13	19/04/2024	Canaria	Indet	4	28R 419699	3091375	567
CGU14	19/04/2024	Canaria	Macho	4	28R 419644	3091268	568
CGU15	30/05/2024	Canaria	Macho	4,5	28R 418785	3090964	699
CGU16	30/05/2024	Híbrida	Hembra	4,7	28R 418829	3090956	700
CGU17	30/05/2024	Híbrida	Indet	1	28R 418835	3090958	701
CGU18	30/05/2024	Canaria	Hembra	2,5	28R 418846	3090929	702
CGU19	30/05/2024	Híbrida	Indet	3,5	28R 418974	3090930	703
CGU20	30/05/2024	Canaria	Macho	7	28R 419385	3090975	704
CGU21	30/05/2024	Canaria	Hembra	7	28R 420123	3091721	705
CGU22	30/05/2024	Canaria	Macho	6	28R 420187	3091726	706
CGU23	30/05/2024	Canaria	Hembra	10,5	28R 420414	3091727	707
CGU24	30/05/2024	Híbrida FR	Hembra	10	28R 420267	3091791	708
CGU25	30/05/2024	Canaria	Macho	10,5	28R 420484	3091797	709
CGU26	03/12/2024	Canaria	Hembra	11	28R 420015	3091611	736
CGU27	03/12/2024	Canaria	Macho	6	28R 420194	3091757	737
CGU28	03/12/2024	Canaria	Hembra	5	28R 420618	3091924	738
CGU29	03/12/2024	Canaria	Hembra	4	28R 420692	3091937	739
CGU30	03/12/2024	Canaria	Hembra	7	28R 420539	3091879	740
CGU31	03/12/2024	Canaria	Hembra	10	28R 420476	3091847	741
CGU32	03/12/2024	Canaria	Hembra	4	28R 420463	3091842	742
CGU33	03/12/2024	Canaria	Macho	8,5	28R 420457	3091847	743
CGU34	03/12/2024	Canaria	Macho	12	28R 420459	3091812	744
CGU35	03/12/2024	Canaria	Macho	2	28R 420450	3091829	745
CGU36	03/12/2024	Canaria	Hembra	5	28R 420449	3091827	746
CGU37	04/12/2024	Canaria	Macho	4	28R 420516	3091815	747

CGU38	04/12/2024	Canaria	Indet	2	28R 420912	3092145	748
CGU39	04/12/2024	Canaria	Hembra	4	28R 420912	3092145	749
CGU40	04/12/2024	Canaria	Macho	11	28R 420912	3092145	750
CGU41	04/12/2024	Canaria	Macho	5	28R 420912	3092145	751
CGU42	04/12/2024	Canaria	Hembra	6	28R 420912	3092145	752
CGU43	04/12/2024	Canaria	Hembra	8	28R 420911	3092034	753
CGU44	04/12/2024	Canaria	Hembra	2	28R 420911	3092034	754
CGU45	04/12/2024	Canaria	Hembra	4	28R 421010	3092144	755
CGU46	04/12/2024	Canaria	Hembra	6	28R 421010	3092144	756
CGU47	04/12/2024	Canaria	Macho	12	28R 420911	3092034	757
CGU48	04/12/2024	Canaria	Macho	8	28R 420911	3092034	758
CGU49	04/12/2024	Posible híbrido	Macho	11	28R 420911	3092034	759
CGU50	04/12/2024	Canaria	Hembra	6,5	28R 420712	3091703	760

Mapa 1B. Localización de los ejemplares muestreados en el palmeral de GUGUY. Se identifican los diferentes tipos moleculares identificados como Canaria (en verde), híbridos (Hybrid, en rojo) o híbrido ancestral (en naranja). Ver texto para detalles.





Recogiendo muestras en Guguy

Tabla 3C. Listado de ejemplares de *Phoenix canariensis* y posibles híbridos analizados genéticamente en la población de CASERONES; incluye código de referencia, localización geográfica, altura y caracterización inicial como ejemplar canario (Canaria) o posible híbrido (Híbrido). Indet: Indeterminada

PALMERAL DE CASERONES

COD_IND	FECHA	MORFO-LOGÍA	GÉNERO	ALTURA (m)	X (GPS)	Y (GPS)	COD GPS
CCA01	26/03/2024	Canaria	Macho	5	28R 444958	3081576	530
CCA02	26/03/2024	Canaria	Hembra	3,5	28R 444947	3081579	531
CCA03	26/03/2024	Canaria	Macho	6	28R 444968	3081457	532
CCA04	26/03/2024	Híbrido	Macho	7,5	28R 444954	3081446	533
CCA05	26/03/2024	Canaria	Hembra	5	28R 444956	3081451	534
CCA06	26/03/2024	Canaria	Macho	7,5	28R 444865	3081370	535
CCA09	05/04/2024	Canaria	Macho	2,5	28R 444790	3081316	538
CCA10	05/04/2024	Canaria	Hembra	8	28R 444765	3081213	539
CCA11	05/04/2024	Canaria	Macho	9,5	28R 444759	3081320	540
CCA12	05/04/2024	Canaria	Hembra	4,5	28R 444749	3081320	541
CCA13	05/04/2024	Canaria	Indet	1	28R 444744	3081328	542
CCA14	05/04/2024	Canaria	Hembra	4,5	28R 444742	3081321	543
CCA15	05/04/2024	Canaria	Indet	3,5	28R 444743	3081317	544
CCA16	05/04/2024	Canaria	Macho	6	28R 444748	3081309	545
CCA17	05/04/2024	Canaria	Macho	2,3	28R 444735	3081309	546
CCA18	05/04/2024	Canaria	Hembra	6,5	28R 444738	3081306	547
CCA19	05/04/2024	Canaria	Macho	4	28R 444728	3081303	548
CCA20	05/04/2024	Canaria	Hembra	8	28R 444725	3081297	549

CCA21	05/04/2024	Canaria	Indet	2,5	28R 444724	3081311	550
CCA22	05/04/2024	Canaria	Hembra	4,5	28R 444720	3081310	551
CCA23	05/04/2024	Canaria	Hembra	9	28R 444647	3081266	552
CCA24	05/04/2024	Canaria	Hembra	9,5	28R 444602	3081246	553
CCA25	05/04/2024	Canaria	Hembra	5,5	28R 444615	3081217	554

Mapa 1C. Localización de los ejemplares muestreados en el palmeral de CASERONES. En este palmeral se clasificaron solo como ejemplares canarios (verde).

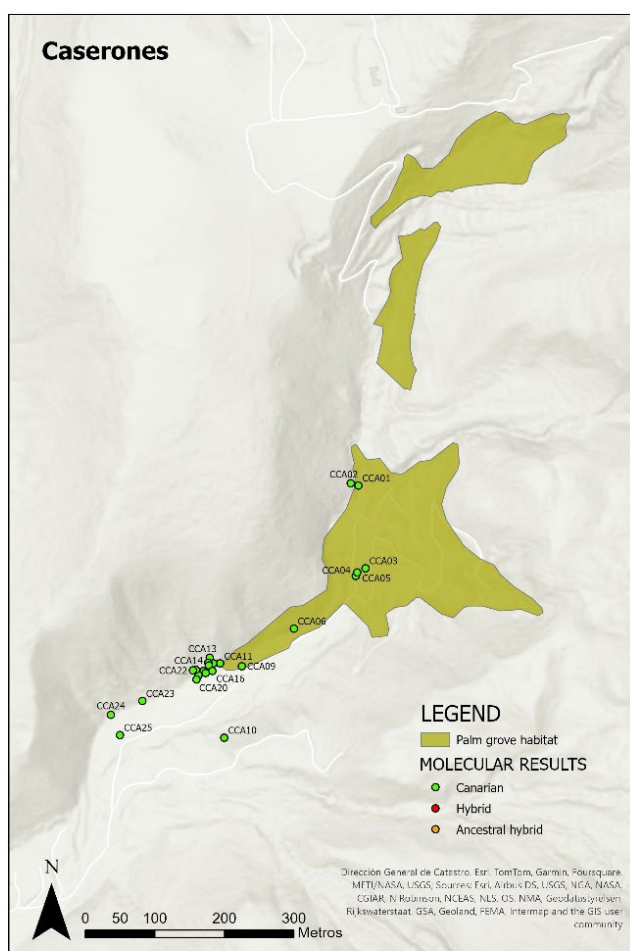


Tabla 4D. Listado de ejemplares de *Phoenix canariensis* y posibles híbridos analizados genéticamente en la población de ARTEARA; incluye código de referencia, localización geográfica, altura y caracterización inicial como ejemplar canario (Canaria) o posible híbrido (Híbrido). Indet: Indeterminada

PALMERAL DE ARTEARA

COD_IND	FECHA	MORFO-LOGÍA	GÉNERO	ALTURA (m)	X (GPS)	Y (GPS)	CODG PS
CAT01	06/05/2024	Canaria	Hembra	6	28R 444276	3080629	674
CAT02	06/05/2024	Canaria	Hembra	3	28R 444253	3080555	675
CAT03	06/05/2024	Canaria	Macho	5	28R 444281	3080530	676
CAT04	06/05/2024	Canaria	Hembra	3,5	28R 444270	3080520	677
CAT05	06/05/2024	Canaria	Hembra	4,5	28R 444267	3080524	678
CAT06	06/05/2024	Canaria	Hembra	8	28R 444247	3080503	679
CAT07	06/05/2024	Canaria	Hembra	8	28R 444235	3080490	680
CAT08	20/05/2024	Canaria	Macho	4,7	28R 444153	3080439	681
CAT09	20/05/2024	Canaria	Hembra	3	28R 444067	3080354	682
CAT10	20/05/2024	Canaria	Macho	8	28R 444057	3080314	683
CAT11	20/05/2024	Canaria	Macho	5	28R 444076	3080312	684
CAT12	20/05/2024	Híbrido	Indet	4,5	28R 444067	3080296	685
CAT13	20/05/2024	Canaria	Macho	6,5	28R 444059	3080302	686
CAT14	20/05/2024	Híbrido	Indet	8	28R 444075	3080248	687
CAT15	20/05/2024	Canaria	Macho	5	28R 444023	3080154	688
CAT16	20/05/2024	Híbrido	Hembra	4,6	28R 443714	3089927	689
CAT17	20/05/2024	Canaria	Macho	5	28R 443726	3089937	690
CAT18	20/05/2024	Canaria	Hembra	5	28R 443685	3079951	691
CAT19	20/05/2024	Canaria	Macho	6,5	28R 443662	3079940	692
CAT20	20/05/2024	Canaria	Macho	10,5	28R 443655	3079913	693
CAT21	20/05/2024	Canaria	Macho	4,5	28R 443597	3079856	694
CAT22	20/05/2024	Canaria	Macho	7,4	28R 443577	3079822	695
CAT23	20/05/2024	Canaria	Hembra	5	28R 443599	3079835	696
CAT24	20/05/2024	Canaria	Macho	5,5	28R 443604	3079836	697
CAT25	20/05/2024	Canaria	Hembra	6	28R 443564	3079801	698

[illegible]

Además, se dispone de un conjunto de genes nucleares microsatélites que son exclusivos de los ejemplares de *Phoenix canariensis*; no aparecen ni se expresan en ejemplares de *Phoenix dactylifera* y que permiten contribuir a la identificación de los individuos híbridos. Este genotipo único de la especie canaria se ha denominado **Genotipo Nuclear Canario** (GNC) (Figura 3).

Genotipo Nuclear Canario (GNC)												
Gen	P10	P15A	P15B	P16	P35	P63	P85	F4	P31	P33	PAG1	P40
Alelos	128	119	151	111	175	139	147	229	343	195	220	199
	129					141	149		355			205
	131					143	151		360			211
							153		363			217
							155		366			
							161		368			
									372			

19

Este GNC está representado por 12 genes, los cuales se expresan de manera específica en el 92,5% de los individuos considerados y catalogados como *Phoenix canariensis*. Asimismo, el minisatélite del cloroplasto ha revelado un clorotipo también exclusivo de *P. canariensis* denominado (Clp 266). Por tanto, mediante el uso compartido de dichos marcadores se puede detectar con éxito la identidad genética de cada ejemplar *Phoenix*, y en concreto, la pureza genética del endemismo canario. También se ha podido identificar un gen (PD15) que aparece duplicado en los ejemplares de *Phoenix canariensis*. Este resultado, inédito en el género *Phoenix*, podría constituir un hito relevante para la caracterización molecular de la palmera canaria.

4. RESULTADOS

Respecto a la caracterización de los parámetros genéticos, la población de Guguay albergó los mayores niveles de diversidad genética (Tabla 2), mientras que las poblaciones de Arteara y Caserones fueron las que menos diversidad genética presentaron. En general, la palmera canaria dispone de unos niveles de variabilidad genética bajos si se comparan con los existentes en poblaciones de *Phoenix dactylifera* (Saro et al. 2018).

Tabla 2. Índices de diversidad genética de las cuatro poblaciones analizadas. N: N° de individuos analizados. Na: Número medio de alelos por locus. Ne: N° efectivo de alelos. He: Heterocigosidad esperada o Índice de diversidad genética.

	N	Na	Ne	He
Arteara	25	2,35	1,72	0,24
Caserones	23	2,10	1,63	0,24
Cuermeja	23	3,05	1,56	0,25
Guguay	50	3,30	2,11	0,33

Todos los individuos analizados de los palmerales de Arteara y Caserones se identificaron como palmera canaria pura, ya que disponían del clorotipo Clp266; el gen nuclear P15 se encontraba duplicado y albergaban entre 21 y 24 alelos del genotipo nuclear canario característicos de *Phoenix canariensis* (Tabla 3).

En el caso de Cuermeja, igualmente, todos los ejemplares analizados fueron ejemplares puros canarios con excepción del ejemplar CCU_01 que se identificó como ejemplar híbrido, ya que albergaba un genotipo nuclear mixto con numerosos alelos datileros, aunque disponía del clorotipo Clp266, siendo, por tanto, el resultado del cruce entre una hembra canaria y un macho datilero.

Finalmente, los ejemplares de la población de Guguy han sido una auténtica sorpresa, ya que la mayor parte de los individuos recogidos y analizados (46 de 50) se identificaron como ejemplares híbridos con clorotipo 242 (Tabla 3). De estos, 27 ejemplares albergaron 21 alelos o más del GNC, lo cual es indicativo de que se tratan de ejemplares híbridos ancestrales (Saro et al. 2024). Por el contrario, solo 4 palmeras resultaron puras *Phoenix canariensis*, con más de 21 alelos del GNC y clorotipo 266. Estos resultados incluyen los dos muestreos realizados en dicho palmeral (Guguy) entre enero y mayo de 2024 y enero de 2025.

Tabla 3. Identificación molecular (MOL) de los ejemplares analizados. CAN: Canario. HIB: Híbrido. HIB-A: Híbrido ancestral. P15A y P15B genes duplicados característicos de *Phoenix canariensis*. Clp: Clorotipo. Clp266: Clorotipo canario. Clp242 Clorotipo datilero. CNG: Número de alelos del Genotipo Nuclear Canario. Con 21 alelos o más se considera un ejemplar canario, pero con más de 21 alelos y Clp242 es un ejemplar híbrido ancestral (Ver población de Guguy).

Palmeral Caserones					
ID	P15A	P15B	Clp	CNG	MOL
CCA01	151	151	266	22	CAN
CCA02	151	151	266	23	CAN
CCA03	151	151	266	23	CAN
CCA04	151	151	266	23	CAN
CCA05	151	151	266	24	CAN
CCA06	151	151	266	24	CAN
CCA09	151	151	266	23	CAN
CCA10	151	151	266	23	CAN
CCA11	151	151	266	24	CAN
CCA12	151	151	266	23	CAN
CCA13	151	151	266	22	CAN
CCA14	151	151	266	24	CAN
CCA15	151	151	266	23	CAN
CCA16	151	151	266	22	CAN
CCA17	151	151	266	22	CAN
CCA18	151	151	266	22	CAN
CCA19	151	151	266	24	CAN
CCA20	151	151	266	24	CAN
CCA21	151	151	266	23	CAN
CCA22	151	151	266	23	CAN
CCA23	151	151	266	24	CAN
CCA24	151	151	266	21	CAN
CCA25	151	151	266	24	CAN

Palmeral de Arteara					
ID	P15A	P15B	Clp	CNG	MOL
CAT01	151	151	266	22	CAN
CAT02	151	151	266	22	CAN
CAT03	151	151	266	22	CAN
CAT04	151	151	266	22	CAN
CAT05	151	151	266	23	CAN
CAT06	151	151	266	23	CAN
CAT07	151	151	266	23	CAN
CAT08	151	151	266	24	CAN
CAT09	151	151	266	24	CAN
CAT10	151	151	266	23	CAN
CAT11	151	151	266	22	CAN
CAT12	151	151	266	23	CAN
CAT13	151	151	266	24	CAN
CAT14	151	151	266	22	CAN
CAT15	151	151	266	21	CAN
CAT16	151	151	266	23	CAN
CAT17	151	151	266	24	CAN
CAT18	151	151	266	22	CAN
CAT19	151	151	266	23	CAN
CAT20	151	151	266	23	CAN
CAT21	151	151	266	22	CAN
CAT22	151	151	266	24	CAN
CAT23	151	151	266	23	CAN
CAT24	151	151	266	23	CAN
CAT25	151	151	266	23	CAN

Palmeral de Cuermeja					
ID	P15A	P15B	Clp	CNG	MOL
CCU01	151	154	266	11	HIB
CCU02	151	151	266	24	CAN
CCU03	151	151	266	24	CAN
CCU04	151	151	266	23	CAN
CCU05	151	151	266	23	CAN
CCU06	151	151	266	24	CAN
CCU07	151	151	266	24	CAN
CCU08	151	151	266	23	CAN
CCU09	151	151	266	24	CAN
CCU10	151	151	266	23	CAN
CCU11	151	151	266	24	CAN
CCU12	151	151	266	24	CAN
CCU13	151	151	266	22	CAN

CCU14	151	151	266	24	CAN
CCU15	151	151	266	23	CAN
CCU18	151	151	266	23	CAN
CCU19	151	151	266	24	CAN
CCU20	151	151	266	23	CAN
CCU21	151	151	266	24	CAN
CCU22	151	151	266	24	CAN
CCU23	151	151	266	24	CAN
CCU24	151	151	266	24	CAN
CCU25	151	151	266	24	CAN

Palmeral de Guguy					
ID	P15A	P15B	Clp	CNG	MOL
CGU01	151	151	242	23	HIB-A
CGU02	151	151	242	21	HIB-A
CGU03	151	151	242	19	HIB
CGU04	151	151	242	21	HIB-A
CGU05	151	151	242	20	HIB
CGU06	151	151	242	23	HIB-A
CGU07	151	151	242	19	HIB
CGU08	151	151	242	24	HIB-A
CGU09	151	151	242	22	HIB-A
CGU10	151	151	242	22	HIB-A
CGU11	151	151	242	21	HIB-A
CGU12	151	151	242	24	HIB-A
CGU13	151	151	242	20	HIB
CGU14	151	151	242	23	HIB-A
CGU15	151	151	242	20	HIB-A
CGU16	151	151	242	21	HIB-A
CGU17	151	151	242	19	HIB
CGU18	151	151	242	21	HIB-A
CGU19	151	151	266	23	CAN
CGU20	151	151	242	22	HIB-A
CGU21	151	151	242	24	HIB-A
CGU22	151	151	242	23	HIB-A
CGU23	151	151	242	23	HIB-A
CGU24	151	151	242	20	HIB
CGU25	151	151	266	22	CAN
CGU26	151	151	242	20	HIB
CGU27	151	151	242	21	HIB-A
CGU28	151	151	266	22	CAN
CGU29	151	151	266	21	CAN
CGU30	151	151	266	22	CAN
CGU31	151	151	242	21	HIB-A
CGU32	151	151	242	21	HIB-A

CGU33	151	151	266	20	HIB
CGU34	151	151	242	22	HIB-A
CGU35	151	151	242	22	HIB-A
CGU36	151	151	242	20	HIB
CGU37	151	151	242	19	HIB
CGU38	151	151	242	20	HIB
CGU39	151	151	242	21	HIB-A
CGU40	151	151	242	21	HIB-A
CGU41	151	151	242	20	HIB
CGU42	151	151	242	20	HIB
CGU43	151	151	242	17	HIB
CGU44	151	151	242	21	HIB-A
CGU45	151	151	242	19	HIB
CGU46	151	151	242	19	HIB
CGU47	151	151	242	20	HIB
CGU48	151	151	242	21	HIB-A
CGU49	151	151	242	17	HIB
CGU50	151	151	242	21	HIB-A

En conclusión, de los cuatro palmerales estudiados, objetivos de este proyecto, dos de ellos (Arteara y Caserones) albergan ejemplares puros de *Phoenix canariensis*, y por tanto se pueden considerar poblaciones naturales puras que deben ser conservadas y de las cuales podemos tomar semillas y germoplasma en general para la preservación de la especie y del hábitat. El palmeral de Cuermeja dispone de un elevado número de ejemplares canarios, y se recomienda, por tanto, eliminar el único ejemplar híbrido encontrado en la zona. Finalmente, el palmeral de Guguy está constituido mayoritariamente por ejemplares híbridos y los denominados híbridos ancestrales, es decir, ejemplares que han mantenido el cloroplasto de *Phoenix dactylifera* (Clp242) mediante el fenómeno denominado captura del cloroplasto, pero se han generado después de numerosos cruces con individuos canarios y por ello presentan el genotipo nuclear canario. Es muy elevado el número de ejemplares híbridos en la zona, por lo que sería inviable y sinsentido promover o considerar la eliminación de estos individuos, muchos de los cuales tienen una altura importante, y por tanto una edad considerable. Será necesario establecer un programa de gestión complementario, basado en una estrategia a largo mediante la plantación de un elevado número de ejemplares canarios puros en la zona.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Barrow SC (1998) A monograph of *Phoenix* L. (Palmae: Coryphoideae). Kew Bulletin, 53: 513-575.
- Gros-Balthazard M (2013). Hybridization in the genus *Phoenix*: A review. Emirates Journal of Food and Agriculture, 1: 831-842.
- Saro I, Robledo-Arnuncio JJ, González-Pérez MA, Sosa PA (2014). Patterns of pollen dispersal in a small population of the Canarian endemic palm (*Phoenix canariensis*). Heredity, 113: 215–223.
- Saro I, González-Pérez MA, García-Verdugo C, Sosa PA (2015). Patterns of genetic diversity in *Phoenix canariensis*, a widespread oceanic palm (species) endemic from the Canarian archipelago. Tree Genetics & Genomes, 11: 815.
- Saro I, García-Verdugo C, González-Pérez MA, Naranjo A, Santana A, Sosa PA (2019). Genetic structure of the Canarian palm tree (*Phoenix canariensis*) at the island scale: does the "island within islands" concept apply to species with high colonization abilities? Plant Biology, 21: 101-109.
- Saro, I, Rodríguez-Rodríguez P; D Rivera; C. Obón; F. Aberlenc; A. Díaz-Pérez; S. Zehdi-Azouzi; L. Curbelo & P.A. Sosa (2024). The Genetic Characterization of the Canarian Endemic Palm (*Phoenix canariensis*) by Simple Sequence Repeats and Chloroplast Markers: A Tool for the Molecular Traceability of *Phoenix* Hybridization. Diversity, 2024, 16(7), 411.
- Sosa, PA, I Saro; D Johnson, C Obón, F Alcaraz, D Rivera (2021). Biodiversity and conservation of *Phoenix canariensis* H. Wildpret: A Review. Biodiversity & Conservation. 30: 275–293.

6. ANEXOS

Ejemplares del palmeral de Arteara



CAT01 (Hembra canaria)



CAT05 (Hembra canaria)

Ejemplares del palmeral de Caserones



CCA03 (Macho Canario)



CCA12 (Hembra Canaria)

Ejemplares del palmeral de Guguy



CGU02 (Hembra híbrida ancestral)



CGU06 (Macho híbrido ancestral)

Ejemplares del palmeral de Cuermeja



CCU01 (Hembra híbrida)



CCU06 (Macho canario)

Cofinanciado por la Unión Europea. No obstante, los puntos de vista y opiniones expresados son exclusivamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o CINEA. Ni la Unión Europea ni CINEA pueden considerarse responsables de las mismas.

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are, however, those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor CINEA can be held responsible for them.



© Los autores

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Marzo 2026