

Biodiversidad y Procesos Ecológicos en el Sureste Ibérico

Gustavo A. Ballesteros Pelegrín, Francisco Belmonte Serrato,
Jorge M. Sánchez Balibrea y Francisco Robledano Aymerich (Eds.)



Biodiversidad y procesos ecológicos en el Sureste Ibérico.

Gustavo A. Ballesteros Pelegrín, Francisco Belmonte Serrato,
Jorge M. Sánchez Balibrea y Francisco Robledano Aymerich (Eds.).

Universidad de Murcia.
Servicio de Publicaciones, 2017.



1ª Edición, 2017

Reservados todos los derechos. De acuerdo con la legislación vigente, y bajo las sanciones en ella previstas, queda totalmente prohibida la reproducción y/o transmisión parcial o total de este libro, por procedimientos mecánicos o electrónicos, incluyendo fotocopia, grabación magnética, óptica o cualesquiera otros procedimientos que la técnica permita o pueda permitir en el futuro, sin la expresa autorización por escrito de los propietarios del copyright.

© Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, 2017

ISBN: 978-84-617-7235-3

Campus de Espinardo, 30100-MURCIA

Biodiversidad y procesos ecológicos en el Sureste Ibérico

Gustavo, A. Ballesteros Pelegrín, Francisco Belmonte Serrato, Jorge M. Sánchez
Balibrea y Francisco Robledano Aymerich (eds.)

Universidad de Murcia

2017

Índice

Prólogo

Miguel Ángel Esteve Selma.....08

Introducción

Francisco Belmonte Serrato.....11

Bloque I. Biodiversidad y procesos ecológicos en el medio terrestre.....20

Capítulo 1

Sobrepastoreo y microhábitat en *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters: efecto en variables dendrométricas y demográficas.....21

Pablo Farinós Celdrán, Pablo Montoya-Bernabéu y Miguel Ángel Esteve Selma

Capítulo 2

Propuesta de Modificación del listado y manual de interpretación de hábitats de la Directiva Hábitat para mejorar la protección de las especies europeas de *Phoenix* con especial referencia a protección de las poblaciones de la Europa continental.....28

Diego Rivera, Concepción Obón, Francisco Alcaraz, Encarna Carreño, Segundo Ríos, Emilio Laguna, Jorge Sánchez Balibrea y Pedro Sosa

Capítulo 3

Propuesta de modificación del listado y manual de interpretación de hábitats de la Directiva Hábitat para mejorar la definición de palmerales de *Phoenix* con especial referencia a protección de las poblaciones de la Europa continental.....38

Concepción Obón, Diego Rivera, Francisco Alcaraz, Encarna Carreño, Segundo Ríos, Emilio Laguna, Jorge Sánchez Balibrea y Pedro Sosa

Capítulo 4

Novedades corológicas y actualización del listado de orquidoflora murciana.....47

José Antonio López Espinosa

Capítulo 5

Una perspectiva sobre la evolución reciente de la micología en el sureste ibérico.....58

Alonso Verde, J. Fajardo, R. Roldan, Diego Rivera, Concepción Obón, Francisco Alcaraz, D. Blanco y C. Rodríguez

Capítulo 6

Empleo de especies singulares en restauración de ambientes alterados. La experiencia en la Comunidad Valenciana.....68

Emilio Laguna, Pablo Ferrer-Gallego, Inmaculada Ferrando

Capítulo 7

Los sustratos de vivero como vectores de plantas invasoras. Una nueva amenaza para la restauración ecológica.....75

Emilio Laguna, Pablo Ferrer-Gallego, Inmaculada Ferrando, Carme J. Mansanet-Salvador

Capítulo 8

- Caracterización de la biodiversidad sobre zonas sometidas a diferentes actuaciones
antrópicas en ambientes semiáridos mediterráneos.....82
Juli Enric Colomer Valcárcel y Gema Lorens Canosa

Capítulo 9

- Un experimento manipulativo para conocer las preferencias predatoras
de larvas de *Pieris brassicae* del Sureste Ibérico.....89
José Antonio Navarro Cano, C. Wiklund, K. Gotthard, J. Ehrlén

Capítulo 10

- Lento pero seguro: Proyecto Testudo, un programa de seguimiento a largo plazo.....96
Roberto C. Rodríguez-Caro, Eva Graciá, Enrique Ayllón, Andrés Giménez

Capítulo 11

- Percepción de los ganaderos murcianos sobre los servicios
ecosistémicos proporcionados por los carroñeros.....104
Zebensui Morales-Reyes, José Antonio Sánchez-Zapata, Francisco Botella, Irene Pérez, Marta Valverde

Capítulo 12

- ¿Cuál es la función de los nidos en la conservación de aves?:
patrones de creación, persistencia, reutilización y productividad.....111
María V. Jiménez-Franco, José E. Martínez, José F. Calvo

Capítulo 13

- Bebedores de aves: dinámica de uso y función en la dispersión ornitócora.....118
*Francisco A. García Castellanos, Francisco Robledano Aymerich, Victor Zapata Pérez,
Vicente. Martínez López y Gonzalo González Barberá*

Capítulo 14

- Migración de aves paseriformes durante el otoño en el Sureste de España.
La campaña de anillamiento de Isla Grosa.....127
*Ángel Sallent, Jacinto M. Ródenas, Francisco A. García-Castellanos, Ángel Guardiola,
José Luis Murcia, José Antonio Barba, Gonzalo González Barberá y Pedro García Moreno*

Capítulo 15

- Crecimiento, distribución e importancia de las colonias de cernicalo primilla
en la Región de Murcia.....135
Juan Hernández Piñera

Capítulo 16

- Distribución espacial, abundancia y relación con la estructura de la propiedad
de la alondra ricotí en la Región de Murcia.....142
Juan Hernández Piñera

Capítulo 17

- El Proyecto Canastera, un ejemplo de compatibilización de la agricultura
intensiva con la conservación de especies.....149

Irene M^a Arnaldos, Antonio Fernández-Caro, Jorge Sánchez, Juan Francisco Martínez y Ángel Sallent

Capítulo 18

Variación interanual de seis dormideros de chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*) en la Región de Murcia.....155
Manuel Cremades García

Capítulo 19

Primeros datos de filopatía y concentraciones premigratorias en el chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*) para el sureste ibérico.....163
José M. Zamora Marín, Antonio Zamora López, Mario León Ortega, Tomás García Rubio y Francisco A. García Castellanos

Capítulo 20

Dinámica anual de las poblaciones de Cetia Ruiseñor, *Cettia cetti* (Temminck, 1820) en la Región de Murcia (SE de España).....169
Ángel Guardiola Gómez, Gustavo A. Ballesteros Pelegrín, José Antonio Barba, Francisco A. García Castellanos, Gonzalo González Barberá, Vicente Hernández Gil, V. Martínez Ródenas, José Luis Murcia, Ángel Sallent y Jorge M. Sánchez Balibrea

Capítulo 21

Densidad relativa y dieta del zorro (*Vulpes vulpes*) en tres áreas de Murcia.....178
Zebensui Morales-Reyes, José Antonio Sánchez Zapata, Francisco Botella, Marcos Moleón

Capítulo 22

Área de campeo y uso del hábitat del arruí (*Ammotragus lervia*) en Sierra Espuña (Murcia).....184
Roberto Pascual-Rico, Juan Manuel Pérez-García, Francisco Botella, Andrés Giménez, Sergio Eguía y José Antonio Sánchez-Zapata

Capítulo 23

Percepción social de conflictos y servicios ecosistémicos del Arruí (*Ammotragus lervia*).....191
Roberto Pascual-Rico, Francisco Botella, Andrés Giménez, Sergio Eguía y José A. Sánchez Zapata

Bloque II. Biodiversidad y procesos ecológicos en el medio acuático.....201

Capítulo 24

Estado de los poblamientos de las gorgonias *Leptogorgia sarmentosa* (Esper, 1789) y *Eunicella singularis* (Esper, 1791) en el entorno de la Reserva Marina de Tabarca.....202
M. J. Valera Jiménez, M. M. Varela Díaz de Tuesta, F. Lozano Quijada, M. F. Giménez Casalduero.

Capítulo 25

Diversidad malacológica en la Región de Murcia: Catálogo y evaluación preliminar de su estado de conservación.....212
Antonio J. García-Meseguer, Francisco Robledano Aymerich, Miguel A. Esteve Selma

Capítulo 26

Análisis de la presencia del delfín común (*Delphinus delphis*) en el Golfo de Vera.....220
Rosa Canales Cárceles, Francisca Giménez Casalduero y Francisco J. Gomariz Castillo

Capítulo 27

- Sistema de seguimiento en salinas del entorno del Mar Menor: indicadores ambientales para evaluar su estado de conservación.....228
José Manuel Vidal Gil, Antonio Zamora López, Alfredo González Rincón y José Manuel Zamora Marín

Capítulo 28

- Aves acuáticas como indicadores para la gestión de sistemas mareales mediterráneos: el caso de las Encañizadas del Mar Menor (Murcia, SE de España).....234
Antonio Zamora López, Francisco Robledano Aymerich, Gustavo A. Ballesteros Pelegrín, M^a Francisca Carreño y José Antonio Palazón Ferrando

Capítulo 29

- Restablecimiento de una población de fartet (*Aphanius iberus*) en las Salinas de Rasall (Calblanque): implicaciones y evaluación de la acción de conservación.....242
José Manuel Zamora, José Manuel Vidal Gil, Mar Torralva Ferrero, Alfredo González Rincón y Francisco J. Oliva Paterna

Capítulo 30

- Peces exóticos en la cuenca del río Segura: impactos potenciales y prioridad en la gestión.....250
Oliva Paterna, F. J., Amat Trigo, F. Sánchez Pérez, A. Zamora, José Manuel Ruiz Navarro, A. y Mar Torralva Forero

Capítulo 31

- Evolución de las poblaciones de aves acuáticas en los espacios protegidos del Mar Menor y sus humedales asociados.....261
Antonio Zamora López, Gustavo A. Ballesteros Pelegrín, G., Ángel Pérez Ruzafa y Concepción Marcos Diego

Capítulo 32

- Estudio de las comunidades de aves del río Segura en zonas con diferente grado de presencia de cañaveral.....269
Ana Jara, Jorge M. Sánchez Balibrea, Francisco A. García Castellanos, Jacinto M. Ródenas, José A. Barba, M. González Candela y Angel Sallent

Capítulo 33

- Odonatos en la Región de Murcia: actualización del inventario.....277
José Miguel Henarejos González, Carmen M. Martínez Saura, Irene Arnaldos Giner, Marcos Fernández Sempere, Pedro López Barquero, Pedro Martínez López, Jacobo Ramos, Conrado Requena Aznar, Celia López Cañizares, Jorge Sánchez Balibrea, Gustavo A. Ballesteros Pelegrín

Capítulo 34

- LIFE+SEGURARIVERLINK: aplicación del concepto de infraestructura verde a una cuenca semiárida.....283
Eduardo Lafuente Sacristán; Javier Sanz-Ronda; Mar Torralva Forero; Francisco José Oliva Paterna; Francisco Corbalán Martínez; Jorge M. Sánchez Balibrea; Rosa Olivo del Amo

Capítulo 2

Propuesta de modificación del listado y manual de interpretación de hábitats de la Directiva Hábitat para mejorar la protección de las especies europeas de *Phoenix* con especial referencia a protección de las poblaciones de la Europa continental

Diego Rivera¹, Concepción Obón², Francisco Alcaraz¹, Encarna Carreño^{1,2}, Segundo Ríos³, Emilio Laguna⁴, Jorge Sánchez Balibrea⁵, Pedro Sosa⁶

¹Universidad de Murcia. drivera@um.es, falcaraz@um.es, ecarreño@um.es, ²Universidad Miguel Hernández, cbon@umh.es, ³Universidad de Alicante. srios@ua.es, ⁴Generalitat Valenciana. Laguna_emi@gva.es, ⁵ANSE Murcia. araar@asociacionanse.org, ⁶Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. psosa@dbio.ulpgc.es

RESUMEN

Analizamos la situación de las palmeras del género *Phoenix* cultivadas, asilvestradas y silvestres de la Europa continental y planteamos cinco hipótesis sobre su origen que son discriminantes de cara a adoptar una u otra estrategia de cara a su protección. Entre las hipótesis analizadas figura la de considerar a las palmeras de *Phoenix* como una especie invasora de introducción reciente, hipótesis que se rechaza por ser contraria a toda la evidencia disponible. Se propone la protección de *Phoenix dactylifera* y especies relacionadas en sus hábitats naturales o seminaturales considerando la existencia de un sustrato autóctono y de sucesivas introducciones antiguas desde el Norte de África atendiendo a la evidencia genética y morfológica que postula la existencia de un Grupo Occidental. Subrayamos el grave peligro que ha supuesto y supone para la conservación de este grupo la introducción masiva de material exótico de *Phoenix dactylifera* procedente de Egipto y de otros lugares.

SUMMARY

We analyze the situation of cultivated, feral and wild palm trees of genus *Phoenix*, in continental Europe and contrast five hypotheses about their origin that are crucial to adopt one or another strategy for their protection. Among the hypotheses tested was considering the *Phoenix* palm trees as an invasive species recently introduced hypothesis which is rejected as contrary to all available evidence. *Phoenix dactylifera* and related species deserve protection in their natural or semi-natural habitats considering the existence of a native substrate and successive old introductions from North Africa and the genetic and morphological evidence that postulates the existence of a Western Group. We underline the serious danger the massive introduction of *Phoenix dactylifera* exotic material from Egypt and elsewhere has meant and means for the conservation of this group.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la Directiva Hábitat solo contempla dentro de su listado de especies y hábitats cuya conservación es relevante en el ámbito europeo y con respecto al género *Phoenix* los palmerales de la especie *P. theophrasti* Greuter, de la isla de Creta (Grecia) (CEE, 1992) y los palmerales canarios de *Phoenix canariensis* H.Wildpret.

2. OBJETIVO

Analizar el estado del conocimiento (en base a datos morfológicos, biogeográficos y moleculares) sobre el origen y diversidad de las especies de *Phoenix* descritas o conocidas en el ámbito europeo, tales como *Phoenix iberica* D. Rivera y cols. *P. excelsior* Cav., *P. canariensis* H. Wildpret y *P. dactylifera* L. En función de los resultados proponer la modificación de esta Directiva para abordar la conservación de los palmerales que en la actualidad no están cubiertos por la misma.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha procedido al estudio de las investigaciones recientes sobre origen y diversidad del género *Phoenix* y de los trabajos realizados en la Universidad de Murcia y U. Miguel Hernández de Elche por Encarna Carreño dentro de su tesis de doctorado (en fase de redacción).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el caso de *Phoenix dactylifera* y especies relacionadas existe una gran diversidad en cuanto a los marcadores ligados al ADN nuclear, en concreto los microsatélites (SSR) incluso dentro de poblaciones como las de Elche y Orihuela, este elevado polimorfismo dificulta mucho el alcanzar conclusiones sobre el origen de esa diversidad por lo que se recurre a marcadores ligados al ADN de cloroplastos y mitocondrias que presenta menores niveles de polimorfismo. Esta alta diversidad es común en especies polinizadas por el viento, permite mantener alta diversidad fenotípica y mayor supervivencia individual frente a cambios en el ambiente. Dos haplotipos (242 y 254 pb), correspondientes, respectivamente a tres y cuatro repeticiones del minisatélite 12 pb, fueron identificados por Zehdi *et al.* (2015) en las accesiones de datileras estudiadas, procedentes del Norte de África y Asia Occidental y Central lo que corresponde a los dos clorotipos previamente identificados por Pintaud *et al.* (2013).

El clorotipo Oriental (254 pb) aparece con una frecuencia muy alta en las palmeras orientales. Un total de 139 individuos de 144 presentaron este clorotipo y sólo cinco muestras presentan el clorotipo Occidental. Las palmeras datileras africanas presentan los dos clorotipos; sin embargo, el haplotipo 242 pb (clorotipo Occidental) es ligeramente más abundante, (80 muestras de 151), con un máximo para el grupo en Túnez. Es importante tener en cuenta que sólo el clorotipo Occidental se encontró en Muestras tunecinas recogidas en las islas de Kerkennah y Djerba, procedentes de poblaciones espontáneas (Zehdi *et al.*, 2015). Es relevante subrayar que el haplotipo Oriental es

mayoritario en las palmeras de Mauritania en proporciones similares a las de Iraq por lo que aparentemente el centro de diversidad y de origen se encontraría en las poblaciones donde se encuentre una proporción uniforme de ambos clorotipos, que en este caso sería Egipto o una zona intermedia entre Egipto y Mauritania, situada en lo que ahora es el Desierto del Sahara. Conviene mencionar la existencia de cursos fluviales hace unos 100 000 años a lo largo del Sahara (Coulthard *et al.*, 2013; Sconieczny *et al.*, 2015) que son los hábitats primarios de *Phoenix dactylifera* y especies relacionadas.

Los análisis de la estructura genética de las poblaciones de la palmera datilera, utilizando diversos enfoques de agrupación, son claramente compatibles con una estructura geográfica en dos grupos. El primero de ellos, denominado Grupo Oriental, se compone de las accesiones datileras de Djibouti, Omán, Irak, Emiratos Árabes Unidos y de Pakistán (así como una parte de las muestras africana), y el segundo, llamado grupo Occidental, se compone de las accesiones restantes de África, incluyendo Mauritania, Marruecos, Argelia, Túnez y Egipto (Pintaud *et al.*, 2013; Rivera *et al.*, 2014; Terral, *et al.*, 2012; Zehdi *et al.*, 2015). Cabe indicar que las muestras españolas analizadas por Encarna Carreño tanto de poblaciones cultivadas como asilvestradas o silvestres corresponden mayoritariamente al Grupo Occidental. De un total de 172 muestras analizadas, 10 presentan el clorotipo oriental; se trata mayoritariamente de ejemplares hallados en la costa almeriense, asociadas a desarrollos urbanísticos recientes (Dana *et al.*, 2010) y algunos pies en la cuenca del Segura, procedentes de plantaciones del siglo XIX (Muñoz Palao, 1929).

La fuerte estructura geográfica entre el Grupo Oriental y Occidental llevan a Zehdi *et al.* (2015) a sugerir la hipótesis de la existencia de dos orígenes de cultivo, uno en el este y otro en el oeste para la palmera datilera coincidiendo con la propuesta por Rivera *et al.* (2014) basada en la morfología de las semillas. El Grupo Occidental se caracteriza por poseer semillas con ápice y base obtusos, oblongas o elípticas y relativamente grandes respecto al tamaño total del dátil, por el contrario en el Grupo Oriental son frecuentes las semillas proporcionalmente pequeñas respecto al tamaño total del dátil y que presentan ápice y base agudos aunque no es una diferencia exclusiva (Rivera *et al.*, 2014). Zehdi *et al.* (2015) consideran que la presencia del Clorotipo Oriental en las poblaciones del Occidente de África (y por ende de España) se debe a una introducción de variedades orientales.

Mathew *et al.* (2015) han llevado a cabo el genotipado por secuenciación en 70 muestras de cultivares femeninos procedentes de diversas regiones de cultivo, incluyendo cuatro especies de *Phoenix* como “outgroup”. Aquí, por primera vez, generaron a nivel del conjunto del genoma para 13,000-65,000 SNPs (Genome-wide single nucleotide polymorphism) en un conjunto de muestras de dátiles y de hojas de palma datilera. Este análisis proporciona la primera evidencia basada en el estudio del conjunto del genoma que confirma los hallazgos recientes de que los cultivares de datileras segregan en dos regiones principales del sustrato genético compartido desde el norte de África al Golfo Pérsico. Mathew *et al.* (2015) han demostrado que aproximadamente el 36% de las ubicaciones contiene alelos privativos SNP para cualquiera de las dos subpoblaciones de palmera datilera. Esto

pone de relieve la fuerte separación genética de las subpoblaciones. Desde este punto de vista los bajos niveles de hibridación entre el Grupo Occidental y Oriental de la palmera datilera son un hallazgo interesante, dada la historia política de la región. Es decir, a pesar de la gran envergadura del comercio y el movimiento a través de la región, especialmente durante los imperios romano e islámico, los dos grupos de datileras se han mantenido genéticamente distintos. Observamos regiones de mezcla en la interfase entre el Norte de África y el Golfo Pérsico, lo que sería esperable, dado un modelo de dos antiguos centros de cultivo con el tiempo suficiente para convertirse en genéticamente distintos.

En cuanto a las relaciones con especies próximas Mathew *et al.* (2015) muestran utilizando los SNP una cierta proximidad de *Phoenix sylvestris* al grupo de *P. dactylifera*.

Combinamos las diferentes evidencias disponibles (Tabla 1) y las confrontamos con las cuatro hipótesis más verosímiles, o, al menos, más barajadas en la literatura:

Hipótesis 1. Existencia de una Especie Ancestral para *Phoenix dactylifera* (al menos del Grupo Occidental) en África y la Península Ibérica (Tabla 2).

Hipótesis 2. Introducción por comerciantes fenicios de los dátiles y la palmera datilera procedente de Asia (Tabla 3).

Hipótesis 3. Introducción por los árabes de la palmera datilera procedente de Asia (Tabla 4).

Hipótesis 4. Existencia de una Especie Ancestral para *Phoenix dactylifera* (al menos del Grupo Occidental) en África y la Península Ibérica y de sucesivas introducciones en la Península Ibérica de material selecto en forma de frutos con semillas desde el Norte de África (Tabla 5).

Hipótesis 5. La palmera datilera es una especie invasora de introducción reciente en el contexto de la Europa continental (Tabla 6).

Atendiendo al conjunto de la evidencia disponible es más verosímil la cuarta hipótesis (Tabla 5) que, por otra parte nos invita a replantear la estrategia de conservación de *Phoenix* en el ámbito de la Unión europea.

Tabla 1. Resumen de los diferentes modelos explicativos para la presencia de poblaciones silvestres y semisilvestres de *Phoenix* en la Europa continental, especialmente para el Sureste de España. Evidencia disponible

Tipo de Evidencia	Datos	Localidad. Referencia	País	y
Paleontológica	Polen atribuido a <i>Phoenix</i> en el Aragoniense de Arroyo del Culebro. Semillas fósiles de palmeras datileras en las calizas de agua dulce. <i>Phoenix bohémica</i> Buzek, depositados en las colecciones paleontológicas del Servicio Geológico de Praga. Troncos de palmera (<i>Palmoxylon</i>) en el Plioceno de la Rambla de Ajauque. Improntas de hojas de palmera en el Plioceno niveles 3.9 Ma A de C del Barranco de Tirajana (Gran Canaria)	Madrid (Cuevas, 2005) Praga (Buzek 1977; Rivera <i>et al.</i> , 2014), Barranco de Tirajana (Anderson <i>et al.</i> , 2009)		
Arqueológica (Dátiles)	Los hallazgos de semillas de dátiles en contextos del Bronce en Jumilla y en las Islas Baleares (Cova dels Carritx, c. 1400 A de C) son muy importantes pero desgraciadamente en el caso de los de Jumilla no se han podido confirmar al no estar disponible el material en el museo. Existen muestras de época romana en Tarifa y en Ampurias, asociadas al uso que las legiones romanas hicieron de los dátiles como	Jumilla (Rivera <i>et al.</i> , 1988) Cova d'Es Carritx (Menorca) (Arnau <i>et al.</i> , 2003), Ampurias (Ramón Buxó, Com. Pers), Tarifa (Rovira y Chabal, 2008)		

	alimento y en los rituales.	
Arqueológica (Otros materiales)	Los gorros de hoja de palmera o de palmito conservados en el Museo Arqueológico Municipal de Cartagena procedentes de las minas, posiblemente de época romana.	Cartagena (García del Toro, 1977)
Textos	Plinio Siglo I (D de C) menciona claramente la existencia de palmeras del género <i>Phoenix</i> en la isla de los canes (Gran Canaria) y unas de frutos ásperos desagradables en el Sureste de España. Durante la Edad Media y con posterioridad se menciona el comercio de dátiles de “Berberia” y del Tafilaleet tanto en Baleares como en la Península. De manera casi inmediata al descubrimiento de América, los cronistas y otras fuentes mencionan la germinación de las semillas de las palmeras “traídas por los españoles” y su éxito en lugares como el Perú y las regiones áridas de México	SE de España (Rivera, 2010), Magreb y América (Rivera <i>et al.</i> , 2013)
Palmerales modernos relacionados	Existen documentados numerosos palmerales cultivados, asilvestrados y silvestres a lo largo de las regiones más cálidas de la Península Ibérica, con un máximo en la provincia biogeográfica Murciano-Almeriense	www.Phoenix-Spain.org
Evidencia Molecular	Los dos Grupos Occidental y Oriental, con predominio del primero en el Mediterráneo occidental y el segundo en Asia, aparecen claramente definidos a través de minisatélites cloproplásticos específicos, marcadores SSR y estudios de genoma global	Mathew <i>et al.</i> (2015), Pintaud <i>et al.</i> (2013), Rivera <i>et al.</i> (2014), Zehdi <i>et al.</i> (2015)
Morfología	La palmera de rambla presenta unas hojas relativamente cortas con el raquis robusto, los acantofilos cortos y robustos y los foliolos anchos, cortos y fuertemente aguzados, toda la hoja es de una coloración azulada. Las inflorescencias masculinas producen gran cantidad de polen bien desarrollado que atrae a numerosas abejas y los frutos son pequeños con muy escasa carne, y tienen semillas elipsoidales con los ápices obtusos. Estas características se encuentran de forma conjunta en unos pocos individuos de la Rambla de Ajauque y de afluentes del Río Chicamo, y de manera fragmentaria en numerosos ejemplares de la zona de Mahoya, algunos de Guardamar del Segura, en el Pantano de Elche y otros lugares de Murcia, Alicante y Almería. La morfología se mantiene sin cambios en los aspectos vegetativos en la primera generación (F1) obtenida por semilla, mientras que en las hembras los frutos varían, existiendo ejemplares con frutos mayores y con más carne. En cualquier caso los dátiles de las variedades tradicionales locales de Elche, Abanilla, Orihuela y Murcia, conocidos como “Maduros” y “Tenats” junto a otras muchas variedades presentan en común el considerable tamaño de la semilla, especialmente en relación al del fruto, así como su forma oblonga o elipsoidal y sus ápice y base obtusos, mucronados o no	Rivera <i>et al.</i> (2014 y 2015)

Tabla 2. Resumen de los diferentes modelos explicativos: Hipótesis 1. Existencia de una Especie Ancestral para *Phoenix dactylifera* (al menos del Grupo Occidental) en África y la Península Ibérica

Tipo de Evidencia	Coherencia del modelo con los datos	Localidad. País y Referencia
Paleontológica	Las semillas fósiles de Praga presentan un máximo de semejanza con las pertenecientes a <i>P. iberica</i> y formas de <i>P. dactylifera</i> de Abanilla, y algunas de <i>P. canariensis</i> (frente a los cientos de muestras de <i>P. dactylifera</i> y otras especies analizados). Apparently las palmeras del género <i>Phoenix</i> existirían a lo largo de Europa occidental (la parte emergida) y habrían encontrado un refugio durante las glaciaciones en el SE de España y el N de África, manteniendo su presencia a lo largo del Holoceno. Habrían colonizado las islas Canarias a finales del Mioceno o lo largo del Plioceno.	Madrid (Cuevas, 2005) Praga (Buzek 1977; Rivera <i>et al.</i> 2014), Barranco de Tirajana (Anderson <i>et al.</i> , 2009)
Arqueológica (Dátiles)	Las fotos que hemos podido ver no parecen corresponder al tipo “Occidental” de semilla en el caso de Jumilla, por lo que podrían ser introducciones más recientes.	Jumilla (Rivera <i>et al.</i> , 1988) Cova d’Es Carrtitx (Menorca) (Arnau <i>et al.</i> , 2003), Ampurias (Ramón Buxó, Com. Pers), Tarifa (Rovira y Chabal, 2008)

Arqueológica (Otros materiales)	Una vez que sepamos con claridad si son de palmito o de palmera, el uso de la hoja como materia de cestería es compatible con el modelo de una especie ancestral, aunque cabe llamar la atención sobre las características de la hoja de <i>P. iberica</i> con foliolos muy rígidos y cortos, por lo que de haberse usado una especie de <i>Phoenix</i> habrían sido hojas de ejemplares domesticados norteafricanos con foliolos más largos y flexibles	Cartagena (García del Toro, 1977)
Textos	Si hubieran existido en el SE de España palmeras no domesticadas ni cultivadas los dátiles serían ásperos como los de <i>P. iberica</i> , esto es coherente con lo escrito por Plinio. Cabe descartar que Plinio hablara del palmito (<i>Chamaerops</i>) ya que conocía bien esa planta y la comenta en otros capítulos de su obra. Las palmeras de Gran Canaria eran seguramente <i>P. canariensis</i> , pero no está claro que fueran del tipo al que estamos acostumbrados en la actualidad. El explorador ceutí Al Idrissi no menciona ningún palmeral en Orihuela, Elche, Alicante, Murcia o Almería en las descripciones de esas ciudades y de sus huertos	SE de España (Rivera, 2010), Magreb (Rivera <i>et al.</i> , 2013), España
Palmerales modernos relacionados	La mayor parte de los palmerales actuales cultivados presentan una gran complejidad y diversidad que aparentemente refleja sucesivas introducciones. Sin embargo el sustrato “primitivo” aflora en numerosos ejemplares, lo que nos indica claramente un proceso local de domesticación.	www.Phoenix-Spain.org
Evidencia Molecular	Cabe pensar que las poblaciones del SE de España pudieran representar restos con características primitivas dentro del Grupo Occidental.	Mathew <i>et al.</i> (2015), Pintaud <i>et al.</i> (2013), Rivera <i>et al.</i> (2014), Zehdi <i>et al.</i> (2015)
Morfología	Las semillas de las poblaciones silvestres, asilvestradas y de buena parte de las cultivadas presentan características peculiares y ancestrales, algo similar sucede con los caracteres de las hojas.	Rivera <i>et al.</i> (2014 y 2015)

Tabla 3. Resumen de los diferentes modelos explicativos: *Hipótesis 2. Introducción por comerciantes fenicios de los dátiles y la palmera datilera procedente de Asia*

Tipo Evidencia	de	Coherencia del modelo con los datos	Localidad. País y Referencia
Palentológica		Este modelo supondría la extinción de las poblaciones terciarias durante las glaciaciones y una discontinuidad a lo largo de más de un millón de años	Madrid (Cuevas, 2005) Praga (Buzek 1977; Rivera <i>et al.</i> , 2014), Barranco de Tirajana (Anderson <i>et al.</i> , 2009)
Arqueológica (Dátiles)		Los dátiles encontrados son escasos y los de época romana fueron con gran probabilidad importados por las legiones romanas procedentes de zonas de producción en el Norte de África o incluso del Valle del Jordán.	Jumilla (Rivera <i>et al.</i> , 1988) Cova d'Es Carrtix (Menorca) (Arnau <i>et al.</i> , 2003), Ampurias (Ramón Buxó, Com. Pers), Tarifa (Rovira y Chabal, 2008)
Arqueológica (Otros materiales)		El uso de palmera en las minas no es incompatible con su introducción por los fenicios.	Cartagena (García del Toro, 1977)
Textos		Es incompatible con lo afirmado por Plinio respecto a la aspereza de los dátiles españoles la introducción de palmeras de buena calidad por los fenicios, algo que supondría la existencia de palmerales de buena calidad durante, al menos tres siglos con anterioridad a lo escrito por Plinio	SE de España (Rivera, 2010), Magreb (Rivera <i>et al.</i> , 2013)
Palmerales modernos relacionados		Los palmerales modernos presentan poca relación con los de Asia tanto genética como morfológicamente por lo que si fueron introducidos por los fenicios lo fueron desde el Norte de África	www.Phoenix-Spain.org
Evidencia Molecular		Los datos moleculares no sostienen una introducción fundacional de material asiático, o, a lo sumo, éste habría quedado muy difuminado con el material autóctono o Norteafricano	Mathew <i>et al.</i> (2015), Pintaud <i>et al.</i> (2013), Rivera <i>et al.</i> (2014), Zehdi <i>et al.</i> (2015)
Morfología		La morfología de las semillas y de las palmeras ubica los palmerales españoles con los norteafricanos pero no con los asiáticos	Rivera <i>et al.</i> (2014 y 2015)

Tabla 4. Resumen de los diferentes modelos explicativos: Hipótesis 3. Introducción por los árboles de la palmera datilera procedente de Asia

Tipo de Evidencia	Coherencia del modelo con los datos	Localidad. País y Referencia
Paleontológica	Este modelo supondría la extinción de las poblaciones terciarias durante las glaciaciones y una discontinuidad a lo largo de más de un millón de años	Madrid (Cuevas, 2005) Praga (Buzek 1977; Rivera <i>et al.</i> , 2014), Barranco de Tirajana (Anderson <i>et al.</i> , 2009)
Arqueológica (Dátiles)	No existe evidencia arqueológica de dátiles en época árabe.	Jumilla (Rivera <i>et al.</i> , 1988) Cova d'Es Carrtx (Menorca) (Arnaú <i>et al.</i> , 2003), Ampurias (Ramón Buxó, Com. Pers), Tarifa (Rovira y Chabal, 2008)
Arqueológica (Otros materiales)	No existe evidencia arqueológica de materiales de la palmera utilizados en época árabe	Cartagena (García del Toro, 1977)
Textos	El explorador ceutí Al Idrissi (Siglo XII D de C) no menciona ningún palmeral en Orihuela, Elche, Alicante, Murcia, Cartagena o Almería por lo que de haber existido palmeras sería en las ramblas y palmeras de escaso interés como fuente de dátiles comestibles, del tipo de las descritas por Plinio.	SE de España (Rivera, 2010), Magreb (Rivera <i>et al.</i> , 2013)
Palmerales modernos relacionados	Los palmerales modernos del SE de España presentan poca relación con los de Asia tanto genética como morfológicamente por lo que si fueron introducidos por los fenicios lo fueron desde el Norte de África. A partir de 1990 se introducen masivamente palmeras gráciles, de fruto mayoritariamente rojo, procedentes de Egipto y portadoras de <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> en diversos resorts y en las nuevas avenidas i plazas por toda España, pero por el momento solamente se encuentran en esos lugares y con frecuencia los dátiles son estériles (sin semilla)	www.Phoenix-Spain.org
Evidencia Molecular	Los datos moleculares no sostienen una introducción fundacional de material asiático, o a lo sumo éste habría quedado muy difuminado con el material autóctono o Norteafricano	Mathew <i>et al.</i> (2015), Pintaud <i>et al.</i> (2013), Rivera <i>et al.</i> (2014), Zehdi <i>et al.</i> (2015)
Morfología	La morfología de las semillas y de las palmeras ubica los palmerales españoles con los norteafricanos pero no con los asiáticos	Rivera <i>et al.</i> (2014 y 2015)

Tabla 5. Resumen de los diferentes modelos explicativos: Hipótesis 4. Existencia de una Especie Ancestral para *Phoenix dactylifera* (al menos del Grupo Occidental) en África y la Península Ibérica y de sucesivas introducciones en la Península Ibérica de material selecto en forma de frutos con semillas desde el Norte de África

Tipo de Evidencia	Coherencia del modelo con los datos	Localidad. País y Referencia
Paleontológica	Las semillas fósiles de Praga presentan un máximo de semejanza con las pertenecientes a <i>P. iberica</i> y formas de <i>P. dactylifera</i> de Abanilla, y algunas de <i>P. canariensis</i> (frente a los cientos de muestras de <i>P. dactylifera</i> y otras especies analizados). Apparently las palmeras del género <i>Phoenix</i> existirían a lo largo de Europa occidental (la parte emergida) y habrían encontrado un refugio durante las glaciaciones en el SE de España y el N de África, manteniendo su presencia a lo largo del Holoceno. Habrían colonizado las islas Canarias a finales del Mioceno o lo largo del Plioceno. En África oriental no se conocen materiales fósiles con anterioridad al Pleistoceno.	Madrid (Cuevas, 2005) Praga (Buzek 1977; Rivera <i>et al.</i> , 2014), Barranco de Tirajana (Anderson <i>et al.</i> , 2009)
Arqueológica (Dátiles)	Las fotos que hemos podido ver no parecen corresponder al tipo "Occidental" de semilla en el caso de Jumilla (Grupo 19 de Rivera <i>et al.</i> , 2014), por lo que podrían ser introducciones más recientes. Resulta sorprendente la inexistencia de restos arqueológicos pero cabe subrayar que la exploración arqueobotánica de la zona es muy deficiente. De todos modos es un aspecto que contraría el modelo salvo que las palmeras no se hubieran domesticado localmente. Habría que buscar sus huellas en tobas cuaternarias.	Jumilla (Rivera <i>et al.</i> , 1988) Cova d'Es Carrtx (Menorca) (Arnaú <i>et al.</i> , 2003), Ampurias (Ramón Buxó, Com. Pers), Tarifa (Rovira y Chabal, 2008)

Arqueológica (Otros materiales)	En el caso de ser cierto el gorro de palmera de Cartagena sería compatible con este modelo. Posiblemente con una introducción de palmeras norteafricanas en el momento de la fundación de Quart Hadast (Carthago Nova), en el tercer siglo A de C.	Cartagena (García del Toro, 1977)
Textos	Si hubieran existido en el SE de España palmeras no domesticadas ni cultivadas los dátiles serían ásperos como los de <i>P. iberica</i> , esto es coherente con lo escrito por Plinio. Cabe descartar que Plinio hablara del palmito (<i>Chamaerops</i>) ya que conocía bien esa planta y la comenta en otros capítulos de su obra. Los textos de Al Idrissi que no mencionan palmerales en España sugieren que la introducción masiva de dátiles norteafricanos es posterior a 1150 D de C y por tanto medieval tardía, en gran parte en los reinos cristianos.	SE de España (Rivera, 2010), Magreb (Rivera <i>et al.</i> , 2013)
Palmerales modernos relacionados	La composición morfológica y genética de los palmerales, con un máximo de diversidad en Elche y Orihuela, puede explicarse mediante la superposición a un sustrato autóctono de origen terciario y las sucesivas introducciones de dátiles procedentes en su mayor parte del Norte de África	www.Phoenix-Spain.org
Evidencia Molecular	Cabe pensar que las poblaciones del SE de España pudieran representar restos con características primitivas dentro del Grupo Occidental. En este caso sería compatible con la existencia de un núcleo autóctono poco o nada domesticado y de sucesivas introducciones procedentes del Magreb a partir de la Edad Media.	Mathew <i>et al.</i> (2015), Pintaud <i>et al.</i> (2013), Rivera <i>et al.</i> (2014), Zehdi <i>et al.</i> (2015)
Morfología	La existencia de lo que denominamos en su día <i>P. chevalieri</i> , con características similares a las poblaciones extra saharianas de palmera en Marruecos, en zonas como el Valle de Ricote, con hojas largas y verdosas y foliolos largos y flexibles es compatible con la introducción de material norteafricano, que se superpone al autóctono	Rivera <i>et al.</i> (2014 y 2015)

Tabla 6. Resumen de los diferentes modelos explicativos: *Hipótesis 5. La palmera datilera es una especie invasora de introducción reciente en el contexto de la Europa continental*

Tipo de Evidencia	Coherencia del modelo con los datos	Localidad. País y Referencia
Paleontológica	Este modelo supondría la extinción de las poblaciones terciarias durante las glaciaciones y una discontinuidad a lo largo de más de un millón de años.	Madrid (Cuevas, 2005) Praga (Buzek 1977; Rivera <i>et al.</i> , 2014), Barranco de Tirajana (Anderson <i>et al.</i> , 2009)
Arqueológica (Dátiles)	No explicaría los restos recuperados en Tarifa, Murcia o Baleares, o asumiría que esos dátiles son contaminantes recientes o que no germinaron al igual que ninguno de los que pudieran existir hasta un periodo tan reciente que se considere invasora a la especie	Jumilla (Rivera <i>et al.</i> , 1988) Cova d'Es Carrtx (Menorca) (Arnau <i>et al.</i> , 2003), Ampurias (Ramón Buxó, Com. Pers), Tarifa (Rovira y Chabal, 2008)
Arqueológica (Otros materiales)	No existe evidencia arqueológica de materiales de la palmera utilizados en época árabe y posiblemente los anteriores son dudosos por lo que podría convenir al modelo de introducción reciente	Cartagena (García del Toro, 1977)
Textos	El explorador ceutí Al Idrissi (Siglo XII D de C) no menciona ningún palmeral en Orihuela, Elche, Alicante, Murcia, Cartagena o Almería por lo que en ese periodo no existirían palmerales en España. Pero no concuerda con los textos de Plinio ni con los de los viajeros medievales y renacentistas.	SE de España (Rivera, 2010), Magreb (Rivera <i>et al.</i> , 2013)
Palmerales modernos relacionados	Los palmerales modernos del SE de España presentan relación con los norteafricanos porque en parte proceden de dátiles importados de esa zona recientemente. Eso no explica la mayor parte de la diversidad registrada en España, pero es aceptable para una pequeña parte de los observado	www.Phoenix-Spain.org
Evidencia Molecular	Los datos moleculares podrían deberse a la introducción de material norteafricano, pero no solamente a ese origen.	Mathew <i>et al.</i> (2015), Pintaud <i>et al.</i> (2013), Rivera <i>et al.</i> (2014), Zehdi <i>et al.</i> (2015)
Morfología	La morfología de las semillas y de las palmeras ubica los palmerales españoles con los norteafricanos pero todavía más cerca con los fósiles terciarios y esto no lo explica el modelo.	Rivera <i>et al.</i> (2014 y 2015)

5. CONCLUSIONES

Proponemos mejorar las definiciones de *Phoenix* de manera que se puedan incluir en la directiva Hábitat, o, al menos, en las medidas de protección regionales y nacionales, las poblaciones pertenecientes al Grupo Occidental de *P. dactylifera* (incluyendo las denominadas *P. iberica* como individuos con rasgos ancestrales), y diferenciar las plantaciones de formaciones naturales y seminaturales en el contexto de la Península Ibérica.

6. AGRADECIMIENTOS

A Rubén Vives de Viveros Muzalé por su esfuerzo en conservar la F1 de las palmeras ibéricas, a Francisco Serrano por la valiosa información que nos transmitió sobre las palmeras de Elche, a Julián Bartual por ayudarnos a muestrear las palmeras de la primera selección varietal llevada a cabo en Elche hace más de cincuenta años.

7 BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, C. L., CHANNING, A., ZAMUNER, A. B. 2009. Life, death and fossilization on Gran Canaria—implications for Macaronesian biogeography and molecular dating. *Journal of Biogeography*, 36(12): 2189-2201.
- ARNAU P., GORNÉS, J. S., & STIKA, H. P. 2003. Los hipogeos de S'Alblegall (Ferrerries) y la agricultura cerealística a mediados del II milenio cal ANE en Menorca. *Trabajos de prehistoria*, 60(2), 117-130.
- BUZEK C. 1977. Date-palm seeds from the Lower Miocene of Central Europe. *Veštník Ustředního Ústavu Geologického* 52: 159–168.
- CEE. 1992. Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de Mayo relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 22/7/1992, nº L 206/7.
- COULTHARD, T. J., RAMIREZ, J. A., BARTON, N., ROGERSON, M., & BRÜCHER, T. 2013. Were rivers flowing across the sahara during the last Interglacial? implications for human migration through Africa. *PloS one*, 8(9), e74834.
- CUEVAS, J. 2005. Estado actual de los conocimientos paleontológicos y estratigráficos de los yacimientos aragoneses de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid). *Coloquios de Paleontología*, 55, 103-123.
- DANA, E. *et al.* 2010. Especies Exóticas Invasoras en Andalucía. Junta de Andalucía, Sevilla.
- DOZY, R., DE GOEJE, M. 1866. Description de l'Afrique et de l'Espagne par Edrisi. J. Brill, Leyden.
- EUROPEAN COMMISSION. 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats EUR 28. European Commission DG Environment, Burselas.
- GARCIA DEL TORO, J. 1977. El minero romano de Carthago Nova. *Vestimenta e Instrumental. Murgetana* 47: 107-111. Lám. I-III.
- MATHEW, L., SEIDEL, M., GEORGE, B., MATHEW, S., SPANNAGL, M., HABERER, G., TORRES, M., AL-DOUS, E., AL-AZWANI, E., DIBOUN, I, KRUEGER, R., MAYER, K., ALI-MOHAMOU, Y., SUHRE, K., MALEK, J. 2015. A Genome-Wide Survey of Date Palm Cultivars Supports Two Major Subpopulations in *Phoenix dactylifera*. *G3, Genes, Genomic, Genetics* 5: 1429-1438. doi: 10.1534/g3.115.018341.

- MUÑOZ-PALAO, JM. 1929. La palmera datilera. Confederación Sindical Hidrográfica del Segura, Murcia.
- PINTAUD JC, LUDENA B, ZEHDİ S, GROS-BALTHAZARD M, IVORRA S, TERRAL JF, NEWTON C, TENGBERG M, SANTONI S, BOUGHEDOURA N. 2013. Biogeography of the date palm (*Phoenix dactylifera* L., Arecaceae): insights on the origin and on the structure of modern diversity. *Acta Horticulturae* 994: 19–36.
- RIVERA, D. 2010. Las Plantas Medicinales en Murcia: Diversidad, Conservación y Uso. Academia de Farmacia “Santa María de España”. Cartagena.
- RIVERA D, JOHNSON D, DELGADILLO J, CARRILLO MH, OBÓN C, KRUEGER R, ALCARAZ F, RÍOS S, CARREÑO E. 2013. Historical evidence of the Spanish introduction of date palm (*Phoenix dactylifera* L., Arecaceae) into the Americas. *Genetic Resources and Crop Evolution* 60: 1433–1452.
- RIVERA, D., OBÓN, C., ASENCIO, A. 1988. Arqueobotánica y paleoetnobotánica en el sureste de España. Datos preliminares. *Trabajos de Prehistoria* 45: 317-334
- RIVERA D., C. OBÓN, J. GARCÍA-ARTEAGA, T. EGEE, F. ALCARAZ, E. LAGUNA, E. CARREÑO, D. JOHNSON, R. KRUEGER, J. DELGADILLO and S. RÍOS 2014 Carpological analysis of *Phoenix* (Arecaceae): contributions to the taxonomy and evolutionary history of the genus. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **175**, 74–122.
- RIVERA, D., OBÓN, C., ALCARAZ, F., CARREÑO, E., LAGUNA, E., AMORÓS, A., ... MORTE, A. 2015. Date Palm Status and Perspective in Spain. In *Date Palm Genetic Resources and Utilization* (Pp. 489-526). Springer, Netherlands.
- ROVIRA, N., CHABAL, L. 2008. A foundation offering at the Roman port of Lattara (France): the plant remains. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17(1):191-200.
- SKONIECZNY, C., PAILLOU, P., BORY, A., BAYON, G., BISCARA, L., CROSTA, X., EYNAUD, F., MALAIZE, B., REVEL, M., ALEMAN, N., BARUSSEAU, J.-P., VERNET, R., LOPEZ, S., GROUSSET, F. 2015. African humid periods triggered the reactivation of a large river system in Western Sahara. *Nature communications*, 6. DOI: 10.1038/ncomms9751
- TERRAL J, NEWTON C, IVORRA S, GROS M, MORAIS C, PICQ S, TENGBERG M, PINTAUD J. 2012. Insights into the historical biogeography of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) using geometric morphometry of modern and ancient seeds. *Journal of Biogeography* 39: 929–941.
- ZEHDİ-AZOUZİ S., E. CHERİF, S. MOUSSOUNI, M. GROS-BALTHAZARD, S. ABBAS NAQVI, B. LUDEÑA, K. CASTILLO, N. CHABRILLANGE, N. BOUGUEDOURA, M. BENNACEUR, F. SI-DEHBI, S. ABDOULKADER, A. DAHER, J.-F. TERRAL, S. SANTONI, M. BALLARDINI, A. MERCURI, M. BEN SALAH, KARIM KADRI, A. OTHMANI, C. LITTARDI, A. SALHI-HANNACHI, J.-C. PINTAUD, AND F. ABERLENC-BERTOSSI . 2015. Genetic structure of the date palm (*Phoenix dactylifera*) in the Old World reveals a strong differentiation between eastern and western populations. *Annals of Botany* 116 (1): 101-112 doi:10.1093/aob/mcv068.