

# PINOS AUTÓCTONOS Y CONSERVACIÓN DE BOSQUES EN ANDALUCÍA<sup>1</sup>

Miguel Ángel Mesa Garrido

Instituto de Desarrollo Regional. Universidad de Granada.

Espacio Natural de Sierra Nevada. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

[mangel.mesa@juntadeandalucia.es](mailto:mangel.mesa@juntadeandalucia.es)

## RESUMEN

La evolución del arbolado en la Península Ibérica pasó por numerosos episodios que le condujeron a una situación grave de deforestación. Tras varios intentos de reforestación en épocas distintas, finalmente la apuesta definitiva se produciría con la creación del Patrimonio Forestal del Estado y el Plan Nacional de Repoblación Forestal de España de 1939. La sustitución del PFE por el ICONA en 1971, supuso un nuevo contexto, en el que se puso en duda tanto la actuación repobladora, como las especies utilizadas, principalmente del género *Pinus*. Este trabajo trata de poner en valor la información que aportan distintas corrientes científicas, la botánica, la biogeografía, paleobotánica y los datos de otros estudios realizados en numerosos yacimientos arqueológicos en Andalucía, especialmente en la zona oriental. Estos trabajos ponen de manifiesto la presencia de especies del género *Pinus* en distintos periodos geológicos, con avances y retrocesos del binomio *Pinus-Quercus*, durante periodos más o menos extensos. La repoblación forestal supuso un avance a una de esas situaciones, que dió como resultado el marco de nuevas intervenciones de manejo del bosque por la Administración Andaluza, siendo las exigencias de conservación prioritarias en la gestión de los espacios forestales, muchos de ellos declarados Espacios Protegidos. Se trata pues, de poner en valor aquellas actuaciones que dieron lugar a la nueva situación en la que se apuesta por la conservación y en la que juegan un papel importante la genética y la productividad de las especies utilizadas en las intervenciones forestales.

**Palabras clave:** *Pinus*; *Quercus*; yacimientos arqueológicos; especies autóctonas; repoblación forestal.

## ABSTRACT

### Native pines and forest conservation in Andalusia

The evolution of woodland in the Iberian Peninsula went through numerous episodes that led to a serious situation of deforestation. After several attempts at reforestation at different times, the final initiative would eventually result in the creation of the State Forestry Heritage (known in Spanish as *PFE*) and the National Reforestation Plan of Spain of 1939. The replacement of the *PFE* by the *ICONA* (Institute for the Preservation of Nature), in 1971, marked a new context in which the repopulating activity and the species used for this, mainly the *Pinus*, were questioned. This paper attempts to validate information provided by different scientific areas: botany, biogeography, paleobotany and other studies, collected in numerous archaeological sites in Andalusia, mostly in the eastern part of the region. These studies reveal the presence of *Pinus* species throughout different geological periods, with advances and retreats of the binomial *Pinus-Quercus*, within shorter or longer periods. Reforestation was a step forward into one of those situations, and resulted in a framework for the new forest management interventions by the Andalusian Administration, where preservation requirements are crucial for the management of forest areas, many of which have been declared Protected Areas. The purpose is to evaluate those actions that resulted in the

<sup>1</sup> Este trabajo forma parte de los resultados de la investigación que el autor ha desarrollado bajo el título más amplio, "Geografía y política forestal. Análisis general de la gestión de los montes en la provincia de Granada. Siglos XVIII-XX", Tesis Doctoral defendida el 12 de febrero de 2016.

new situation in which we now back conservation and in which genetics and also species productivity play a major role in the reforestation.

**Keywords:** *Pinus*; *Quercus*; archaeological sites; native species; reforestation.

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El conflicto por la reintroducción de los pinares y la concepción negativa de la actuación forestal pasada, han estado presentes a partir de la aparición del movimiento ecologista en nuestro país. Este episodio es coincidente con cambios sociales y políticos, entre los que destaca, la desaparición del Patrimonio Forestal del Estado (PFE). Al mismo tiempo se asiste a un tímido surgimiento del movimiento ecologista, con la aparición del controvertido Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), coincidentes con la reactivación del primer conservacionismo que se había afianzado en la España del primer tercio del siglo XX (Ramos Gorostiza, 2006) y en el contexto nuevo de un incremento de los llamados “amantes de la naturaleza” propios de los años 70. Estos proliferaron considerablemente a causa de la actividad turístico-recreativa, la micología, ornitología y cinegética, fomentada por el recién creado ICONA, que vio una salida para el bosque en el esparcimiento de una población cada vez más urbana. También tuvo gran repercusión en la sociedad la emisión por televisión del programa “El Hombre y la Tierra” del Dr. Félix Rodríguez de la Fuente, que, sin lugar a dudas, marcó un hito en el conservacionismo español de aquellos años. Esta etapa estuvo marcada por una gran presión de grupos naturalistas hacia las políticas forestales y de medio ambiente de la administración. Hasta entonces, nunca habían sido tan cuestionadas las políticas de repoblación forestal llevadas a cabo a lo largo de los últimos cincuenta años del siglo veinte. En este sentido, se enfrentan teorías y disciplinas técnicas y científicas y se cuestionan el acierto de las especies utilizadas en las repoblaciones forestales.

El origen de la distribución actual de los pinos mediterráneos ha sido objeto de fuertes controversias, sobre todo porque algunas interpretaciones tradicionales sostenían el carácter alóctono de especies y poblaciones (Arroyo, Carrión y Jordano, 2008). En este sentido, la discusión sobre la autoctonía o aloctonía de los pinos se traslada al contexto de la repoblación forestal que se desarrolló con mayor intensidad tras la guerra civil a partir del Plan Nacional de Repoblación Forestal, (Ceballos, 1996a). Este debate se ha mantenido a lo largo de los años, sosteniendo opiniones contrarias. La idea de que los pinares andaluces proceden exclusivamente de las repoblaciones y el mito sobre la encina es sostenida por numerosos autores, incluso ya en el Plan Forestal Andaluz se dice que; “Después de los encinares, el mayor porcentaje de cubierta arbolada corresponde a los pinares (16,3%), debido a las repoblaciones que se han hecho en las últimas cinco décadas...” (Junta de Andalucía, 1989, p. 58)

Las citas sobre la presencia de especies de pinos en nuestro entorno es abundantísima, además, afortunadamente, la existencia de estudios desarrollados sobre la evolución de la vegetación es importante y encontramos numerosos trabajos y autores que desde distintas disciplinas examinan este aspecto, ello implica disponer de una gran información para los estudios desde la geografía como ciencia espacial con capacidad de integrar en el análisis de forma multidisciplinar que nos ofrece la citada información.

Con estos datos podemos aproximarnos a la existencia del tipo de arbolado y su evolución en periodo geológico amplio y sobre todo a lo largo del Holoceno reciente, así como su relación con su existencia en la actualidad. Aunque los estudios abarcan un espacio mayor, nos hemos ceñido a Andalucía y principalmente los resultados de las provincias orientales, donde es mayor el número de trabajos relacionados con el tema.

Desde esta perspectiva, se aborda este trabajo con la pretensión de desterrar una idea que mitifica la existencia de la encina como especie principal y casi única en toda nuestra área y que no reconoce la dinámica ecológica de las distintas especies bajo procesos de avances y retrocesos entre coníferas y frondosas –*Pinus-Quercus*– y que tampoco reconoce la autoctonía del género *Pinus*, relegándolo a su carácter relictico existente en algunas zonas del área Mediterránea. Frente a esta hipótesis se encuentra la visión totalmente opuesta, llegando a considerar al género *Pinus* como la especie salvadora de los ecosistemas. Aspectos estos que tienen una gran importancia desde el punto de vista de las actuaciones pasadas y futuras destinadas a la conservación de los numerosos ecosistemas andaluces, hoy declarados en alguna figura de protección como los parques naturales.

## 2. METODOLOGÍA Y FUENTES

La aparición de técnicas modernas para el estudio de la vegetación histórica, así como el auge de los estudios botánicos en numerosos yacimientos arqueológicos, ha permitido de forma independiente llegar

Tabla 1. Relación de yacimientos arqueológicos en los que se han estudiado las especies forestales

Nº	Yacimiento	Localidad	Provincia	Cita	Fuentes
1	Yacimiento Almizaraque	Cuevas de Almanzora	Almería	<i>Pinus halepensis</i>	López García, 1988.
2	Los Millares	Gádor	Almería	<i>Pinus nigra</i> , <i>Quercus faginea</i>	Rodríguez Ariza y Esquivel, 1990.
3	Laguna temporal	Gádor	Almería	Caducifolios, bosques de pino	Carrión García, 2001.
4	Cueva de Ambrosio	Vélez Blanco	Almería	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Q. coocifera</i>	López García, 1988.
5	Yacimiento de Zájara	Depresión de Vera	Almería	<i>Pinus halepensis</i> , <i>Quercus flex-coccifera</i>	Rodríguez Ariza, 2000.
6	Pocito Chico	Puerto de Santa María	Cádiz	Pinares autóctonos durante este periodo, posiblemente <i>Pinus pinea</i>	López Sáez, López García y Martín Sánchez, 2001.
7	Castillo de Dª Blanca	Puerto de Sta. María	Cádiz	<i>Pinus pinea</i>	Martínez Montes, Alejano Monge y Villalón, 2003.
8	Cerro de la Cruz	Almedinilla	Córdoba	<i>Pinus nigra</i> o <i>sylvestris</i>	Vaquero, Quesada y Murillo, 2001.
9	Baños de la Malahá	La Malahá	Granada	<i>Pinus nigra</i>	Rodríguez Ariza, 2000.
10	Sierra de Baza	Baza	Granada	<i>Pinus nigra</i>	Alejano Monge y Martínez Montes, 2006.
11	Túrbera Padul	Padul	Granada	<i>Quercus</i> , <i>Pinus nigra</i>	Pons y Reile, 1988. Alejano Monge y Martínez Montes, 2006.
12	Yacimiento Romano de Gabia	Gabia	Granada	<i>Pinus nigra</i> , <i>halepensis</i> , <i>sylvestris</i>	Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2010.
13	Cueva Carihuéla	Piñar	Granada	<i>Quercus</i> y <i>Olea</i>	Carrión García, Manuera, Navarro y Sáez, 2000.
14	Cueva de las Ventanas	Piñar	Granada	Pinares, <i>Juniperus</i> y <i>Quercus</i>	Riquelme Cantal y Carrión García, 2010.
15	Cueva de los Murciélagos	Albuñol	Granada	<i>Pinus pinea</i>	Martínez Montes, <i>et al.</i> , 2003.
16	Cerro de La Encina	Monachil	Granada	<i>Pinus pinea</i> , <i>P. nigra</i> y <i>P. sylvestris</i>	Fresneda Padilla, Rodríguez Ariza y López López, 1987
17	Fuente Amarga	Galera	Granada	<i>Pinus nigra</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Pinus halepensis</i>	Alejano Monge y Martínez Montes, 2006.
18	La Terrera del Reloj	Dehesas de Guadix	Granada	<i>Pinus nigra</i>	Rodríguez Ariza, M.O. 1992. Alejano Monge y Martínez Montes, 2006.
19	Castellón Alto	Galera	Granada	<i>Pinus nigra</i> y <i>Pinus halepensis</i>	Alejano Monge y Martínez Montes, 2006.
20	Loma de Balunca	Castilléjar	Granada	<i>Pinus halepensis</i> , <i>pinus sp.</i>	Rodríguez Ariza M.O. (1992)
21	Cañada Larga del Cerro del Sotillo	Baza-Filabres	Granada-Almería	Quejigares y Pinares	Alejano Monge y Martínez Montes, 2006.
22	Cerro del Alcázar	Baza	Jaén	<i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> perennifolios	Fuentes, <i>et al.</i> , 2007.
23	Cañada de la cruz	Santiago-Pontones	Jaén	<i>Pinus nigra</i>	Carrión García, 2001.
24	EL Pajarillo	Huelma	Jaén	<i>Pinus halepensis</i> , <i>Pinus pinaster</i>	López García y López Sáez, 1996.
25	Eras del Alcázar	Úbeda	Jaén	<i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> perennifolios	Fuentes, <i>et al.</i> , 2007.
26	Cueva del Nacimiento	Pontones	Jaén	<i>Pinus</i> , <i>Quercus</i> mixtos	Asquerino, 1987.
27	La Laguna	Siles	Jaén	<i>Pinus nigra</i>	Carrión García, 2001.
28	Cueva de Nerja	Nerja	Málaga	<i>Pinus nigra</i>	Martínez Montes, Alejano Monge y Villalón, 2003.
29	Necrópolis	Antequera	Málaga	<i>Pinus</i> y <i>Quercus</i>	Ferrer Palma, 1997.
30	Los Molares	Sevilla	Sevilla	Pinares y encinares o quejigares	López García, López Sáez, 1997.
31	Cruz del Negro	Carmona	Sevilla	<i>Pinus halepensis</i> , <i>Quercus sp.</i>	Rodríguez Ariza y Esquivel Guerrero, 2004.

Representación de la presencia de especies de *Pinus*, *Quercus* en distintos yacimientos arqueológicos.

Fuentes: los distintos análisis palinológicos, antracológicos, etc...incluidos en la columna "Referencias" de esta tabla. Elaboración propia.

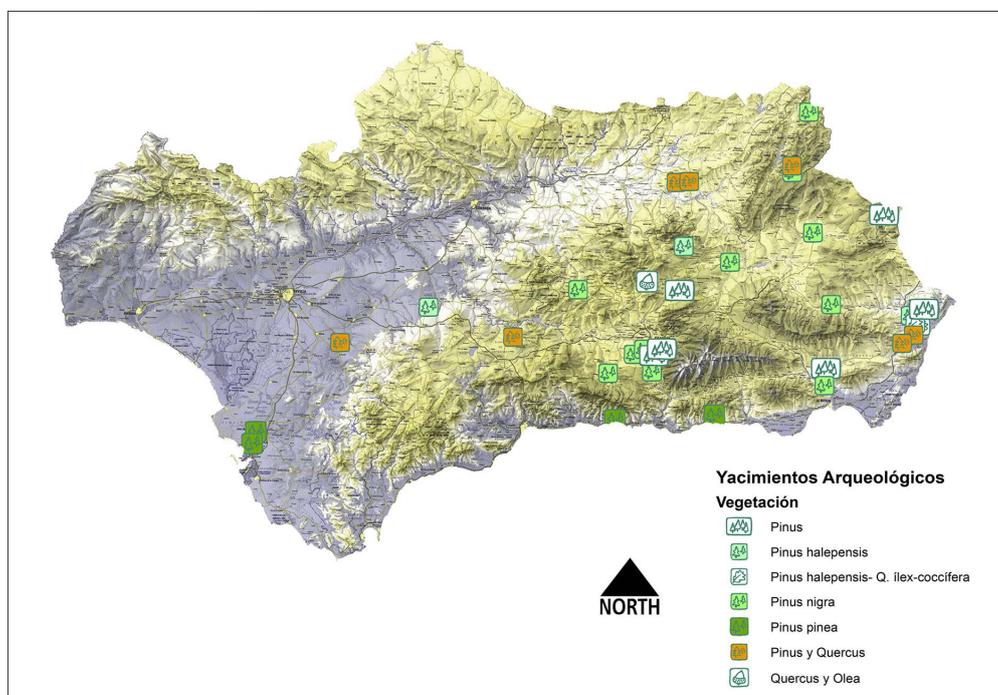
a algunas conclusiones sobre la existencia de determinadas especies. Una de las ciencias y técnicas utilizadas es la paleobotánica, ciencia utilizada para el estudio botánico desde mediados del siglo XX, que toma un gran auge en nuestro país sobre todo en los últimos años. Distintas técnicas utilizadas en arqueología constituyen en definitiva una importante aportación científica para determinar la existencia del tipo de vegetación. Asimismo, otras ciencias como las series de vegetación, utilizadas desde distintos ámbitos científicos (Ver Ceballos, 1996a; Rivas-Martínez, 1981-1987 y otros,...) suponen también una aportación al conocimiento científico del tipo de vegetación existente en el pasado y la vegetación potencial.

Para este trabajo hemos utilizado varias fuentes de información contrastadas entre si, por una parte, los estudios palinológicos, que muestran la existencia de *Pinus* en un número importante de yacimientos arqueológicos durante el Holoceno reciente. Y por otra los datos aportados por la paleoecología, la arqueobotánica, la filogeografía, gracias a estos ha sido posible comprender la dinámica de las especies, identificar e interpretar las señales genéticas que los cambios de distribución geográfica dejan en las poblaciones, en su estructura y diversidad genética. La filogeografía, parte de la idea de que la gran mayoría de las especies en la naturaleza exhiben cierto grado de estructura genética asociada con la geografía. Esta estructura puede ser muy compleja, como en especies que habitan en áreas de fuerte actividad tectovolcánica o paleoclimática o de menor complejidad, como el caso de poblaciones con tasas altas de migración o cuyo aislamiento, hablando de tiempos geológicos, es relativamente reciente, como la última glaciación. De esta forma, es posible detectar la estructura filogeográfica entre poblaciones cuando la dimensión genealógica es analizada a la par de los eventos geológicos o geográficos.

Como se ha dicho ya, afortunadamente existen numerosos trabajos realizados sobre yacimientos arqueológicos que bajo distintas técnicas confirman la existencia y evolución del arbolado, cuyos resultados se recogen (tabla 1).

De los resultados (tabla 1), se ha elaborado el mapa 1 que pretende ofrecer una visión espacial de la distribución del arbolado en Andalucía según los resultados de los datos analizados en los 31 yacimientos arqueológicos. Los datos son significativos, las distintas especies del género *Pinus* están presentes en todo el territorio, así como citas de *Pinus-quercus* lo que vendría a corroborar aspectos relacionados con la existencia de la mezcla de ambos como en la actualidad y avances y retrocesos de unos a favor de otros.

Figura 1. Mapa de localización y resultados de la presencia de arbolado (*Pinus-Quercus*) en yacimientos Arqueológicos en Andalucía



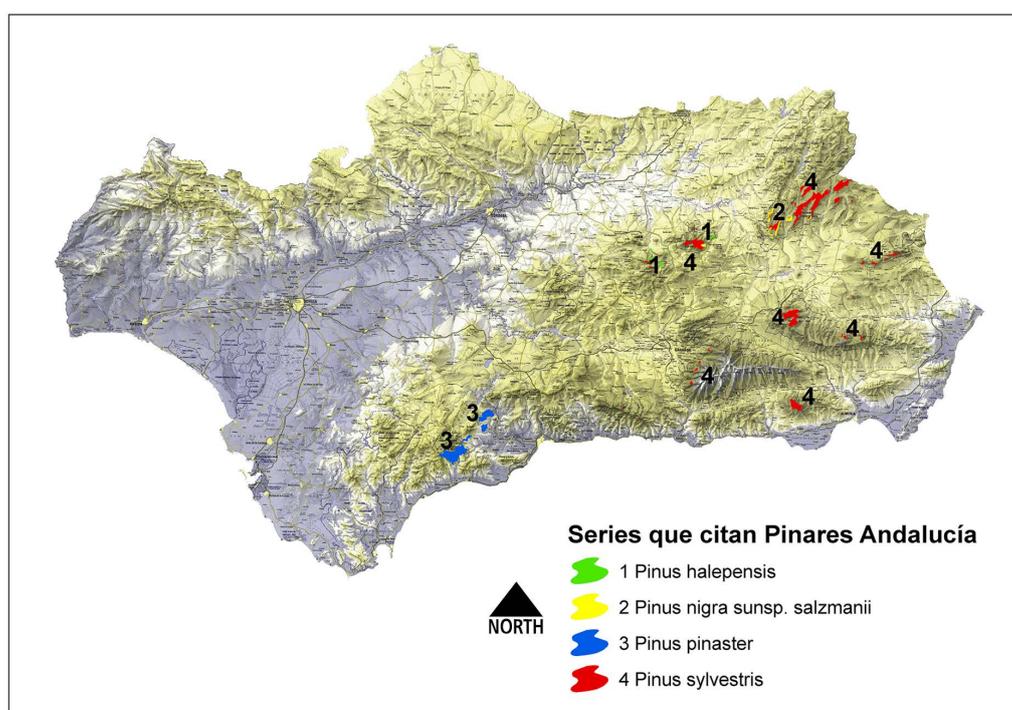
Fuente: Datos incluidos en la columna "Referencias" de la Tabla 1. Elaboración propia.

Igualmente otros trabajos desarrollados basándose en los mapas de series de vegetación (figura 2), relacionados con la asociación de especies, trabajos especializados en botánica, sostienen la existencia de pinos como especie intermedia de la sucesión natural. Las series de vegetación son la consecuencia del estudio de la asociación de distintas especies, vinculadas al clima –series climatófilas– y al suelo –series edafófilas– o a ambos –edafo-climatófilas–. Así las series de vegetación son el resultado de estudios de asociación vegetal que dan como resultado una situación clímax de vegetación que es el estado óptimo. Situación de equilibrio entre la vegetación, el suelo y el medio, –relieve-litología-clima– sin la intervención humana correspondiente.

La sucesión dentro de una serie está formada por etapas que se reemplazan unas a otras en el tiempo. Entre ellas se distinguen dos categorías: los estadios y las fases. Estadios son etapas claramente diferenciadas florística y fisionómicamente, de duración definida y que se pueden identificar mediante una asociación sintaxonómica. Dentro de una serie puede haber estadios pioneros o iniciales, estadios intermedios y el estadio final –o vegetación potencial–.

Las fases corresponden a variaciones de menor entidad que tienen lugar dentro de un estadio y cuya duración es también menor. Dentro de un estadio se pueden distinguir una fase inicial, una óptima –en la que el estadio halla su mejor caracterización– y la fase final.

Figura 2. Mapa de localización de distintas especies de pinos como vegetación serial en Andalucía



Fuente: Mapa de series de vegetación. Valle., et al., 2003. Junta Andalucía. Elaboración propia.

### 3. RESULTADOS

A nivel internacional el género *Pinus* ocupa un área de distribución muy extensa y el número de especies aunque controvertido también podemos considerarlo amplio. Ceballos, identifica en 1947 hasta setenta y una especies del género en el mundo (p. 530). Respecto a la autoctonía de los pinares de la Península Ibérica, distintos autores y de épocas diferentes consideran hasta siete pinos autóctonos en España. El género *Pinus* ocupa el primer lugar por su importancia forestal con ocho especies que viven en Europa de forma silvestre, *P. Uncinata* Mill., *P. halepensis* Mill., *Pinus sylvestris* L., *P. nigra* Arnold., *P. pyrenaica*, *P. pinaster* Ait., *P. pinea* L., *P. Cembra*. Las especies españolas son solamente seis; *P. sylvestris* L., *P. Uncinata* Mill., *P. halepensis* Mill., *P. nigra* Arnold., *P. pinaster* Ait., *P. pinea* L., sin considerar el pino canario, *P. Canariensis* Smith. –además de las subespecies que consideran algunos autores, *P. nigra* Spp. *salzmannii*,

*P. sylvestris* spp. *nevadensis*.— Asimismo, en Andalucía existirían cinco de las siete consideradas para España, faltando en este caso; *Pinus Uncinata* Mill. y *P. canariensis* Smith... En este sentido, existen visiones distintas, el sector compuesto por los Ingenieros de Montes hacen una defensa de la existencia de los pinos de forma autóctona, incluso se habla de siete especies de pinos, (Martín Lobo, 2009). En sentido contrario se muestran las nuevas disciplinas y estudios científicos, apoyados por el impulso de los grupos ecologistas en un nuevo contexto sociopolítico.

Del análisis de la tabla 1 deducimos las siguientes conclusiones: en periodo geológico reciente, de los 31 yacimientos analizados, en 28 –el 90%– aparecieron citados los pinos y en 13 –el 42%– los *Quercus*. El *Pinus nigra* es el más citado con 13 de 31 yacimientos, que se distribuirían por la mayor parte de las Cordilleras Béticas, principalmente las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas en la provincia de Jaén y las Sierras de La Sagra, Huéscar, Sierra de Baza y Sierra Nevada, que coincide exactamente con zonas donde actualmente existen. El segundo más citado es el *Pinus halepensis*, citado en 7 yacimientos, su distribución estaría localizada en la provincia de Almería y Sierra Mágina, también es citado en Carmona en la provincia de Sevilla. El *Pinus sylvestris* y *pinia* aparecen citados en cinco yacimientos, el *Pinus sylvestris* se distribuiría acompañado por el *Pinus nigra* con el que coincidiría en las Sierras de Baza y Sierra Nevada principalmente y el *P. pinia* se distribuiría por la costa Andaluza desde Huelva a Granada. Finalmente el menos citado el *Pinus pinaster*, tan solo aparece citado en uno de los yacimientos, –El Pajarillo, Huelma– aunque su distribución debería ser mucho mayor conforme a otras citas obtenidas. Asimismo, la mezcla de *Pinus-Quercus* sería también significativa, por lo que pensamos que debían concurrir circunstancias de conservación y sustitución ecológicas similares a las actuales en buena parte del territorio. También son citados el *Pinus halepensis* con *Quercus coccifera* de forma circunstancial, significativo del estado regresivo que se daría en algunas zonas más áridas como en la provincia de Almería. Aunque debemos aclarar que algunas de las especies pertenecen al mismo tipo polínico como por ejemplo *P. pinaster* y *P. halepensis*, al igual que *P. sylvestris* y *P. nigra* por lo que resultan difícil de diferenciar. Sin embargo la distribución de las distintas especies del género quedaría identificada mediante patrones de distribución de cada especie en función de aspectos de tipo litológico y bioclimáticos.

Desde Clements Frederic (1916) al conjunto de los diversos tipos de vegetación que se reemplazan en un mismo lugar, en virtud de la sucesión se denomina Serie. Recientemente, según Fernández Negrín (2015), este término se ha utilizado por distintos autores con mayor profusión, (Alcaraz, 1996; Géhu & Rivas-Martínez, 1981; Loidi & Báscones 1995). Bolòs (1962, 1963) define la serie como:

el conjunto ordenado de las comunidades vegetales que pueden sustituirse en el tiempo en un lugar concreto y también como una secuencia particular de etapas que se dan en un espacio ecológicamente homogéneo que llamamos tesela, o bien como el conjunto de asociaciones que pueden ocupar una misma tesela según sea el nivel de degradación en el que se halle la vegetación en ella (Obras citadas por Fernández Negrín, 2015, p. 48).

Como se ha dicho, distintas interpretaciones sostienen la existencia en Andalucía de distintos pinos como autóctonos, la incorporación de teorías científicas como las series de vegetación, la fitosociología, la filogeografía y otras teorías a los que habría de sumarle la incorporación en los últimos años de una importante producción científica. Los estudios polínicos en España son introducidos por Bellot y Beitez, (1945) y a partir de 1950 por Menendez Amor (Salas, 1995). Los primeros trabajos realizados en Andalucía, según Salas (1995), son los de la laguna de Padul (Granada) en 1962 por Menendez Amor. Este mismo autor en 1964 trabaja en Huelva y en 1974 vuelve al Padul (Granada). La gran producción científica en Andalucía se ha venido desarrollando a partir de la excavación de numerosos yacimientos arqueológicos y utilizando distintas técnicas como la arqueobotánica, palinología, antracología, etc., principalmente en los últimos quince años (1988-2004). Estas técnicas suponen una aportación importantísima al debate sobre la existencia de pinos autóctonos en Andalucía, lo que nos permitirá sostener la discusión e incluso llegar a conclusiones importantes al respecto.

Una novedad reciente que se desarrolla en la Península Ibérica por parte de diversos especialistas es el análisis de fitolitos. Para reconstruir la situación del bosque mediterráneo, el tipo de especies existentes en cada momento histórico, me centraré en distintos trabajos realizados en los yacimientos arqueológicos con semillas y frutos estudiados por la carpología, estudios de restos de maderas presentes en los yacimientos estudiada por la antracología en análisis palinológicos, paleobotánica, análisis del carbono, filogeografía, etc..., durante el Holoceno.

Debido a los continuos cambios producidos en el clima a lo largo del Holoceno, con avances y retrocesos permanentes de épocas frías y cálidas, se produce una adaptación de la vegetación que se desplaza de norte a sur y al contrario, según la variabilidad climática y se producirán áreas refugio de vegetación, que de nuevo darán lugar a la recolonización de determinadas especies hasta nuestros días. El estudio palinológico realizado en la Cueva del Nacimiento en Pontones –Jaén– muestra la existencia de alternancia de fases húmedas y secas en las que estarían representados los pinos, en una primera fase los análisis de polen realizados a 85 cm., estaría la vegetación representada por *Pinus*, *Quercus* y *Bétula*. En una segunda fase a 80 cm. el género *Pinus* se dispara alcanzando más de la mitad retrocediendo *Bétula*, por tanto el bosque de pinos con algo de encinar y algunos helechos dominaría en un clima, ahora más fresco y húmedo, entre 60 y 85 cm.. *Pinus* se mantiene casi igual para retroceder notablemente a partir de los 60 cm., desapareciendo del diagrama a los 45 cm. lo que indicaría que el retroceso del pino podría deberse a una subida de las temperaturas. También la interpretación que se hace del retroceso del bosque a favor de la praderas podría deberse a la acción antrópica, la intensificación del pastoreo coincidente con el momento de mayor sequía.

Un problema base ha sido la consideración generalizada de la existencia de pinares procedentes siempre de repoblaciones realizadas por el hombre. El hecho de no considerarse al pino como vegetación potencial en determinados enclaves y su papel serial evolutiva que puede dar paso a las frondosas, al estudioso que desconoce la vegetación, no le queda más remedio que considerar los pinos como repoblados (Alejano Monge y Martínez Montes, 1997). Sin embargo este aspecto cambiaría al considerarse ya en algunos estudios científicos la existencia de pinares de distintas especies en la sucesión natural. Por ejemplo, siguiendo las series de vegetación, tal y como la plantean (Cuatrecasas, 1929; Rivas Martínez, 1988; Valle, *et al.*, 2003;), distintas especies de pinos estarían incluidas en las mismas en etapas intermedias de la sucesión natural. Hemos analizado las series de vegetación en las que se citan los pinos como vegetación serial, aunque la distribución en el tiempo de los pinares debía ser mucho mayor (figura 1), encontramos un gran contraste con los resultados obtenidos en los yacimientos arqueológicos analizados, tanto por el tipo de pinos que se citan como por la localización de las mismas (figura 2). Un aspecto importante que destaca, es la aceptación de que la vegetación serial evoluciona hacia estados climáticos en los que se encontrarían los pinos en etapas intermedias de la sucesión natural, similar al planteamiento que hacía Ceballos (1996a) al proponer el Plan Nacional de Repoblación Forestal. En este sentido, lo más destacable sería la inexistencia de los pinos piñoneros (*Pinus pinea* L.), como sería lógico en la vegetación serial, según ya se preveía por Laguna (1883) y otros autores posteriores, que se correspondería con un modelo de vegetación denominado por Valle, *et al.*, (2004) como “Modelo algarviense para vegetación litoral psammófila. Geoserie edafoixerófila litoral termomediterránea mediterráneo-iberoatlántica psammófila” (p. 285). O la “Serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense y tingitana seco-subhúmedo-húmeda sabulícola del alcornoque (*Quercus suber*): *Oleo-Querceto suberis* S.” (p. 222). También resulta significativa la distribución serial de *Pinus pinaster* Ait., cuya distribución se ciñe a las Sierras de Las Nieves-Ronda, cuando es muy citado en otras sierras de Andalucía como la Sierra de Baza, Almirajara, etc... Para *Pinus sylvestris* L. se considera una distribución serial muy amplia, sin embargo, aparece más reducido en el área de Sierra Nevada, donde actualmente su distribución es mayor, lo que indicaría una importante distribución potencial reducida en la actualidad a la Sierra de Baza-Gor y Sierra Nevada. *Pinus nigra* Arnold. queda reducido como serial a la Sierra de Cazorla-Castril, sin embargo no se considera en la Sierra de Segura y La Sagra donde ha sido muy citado y actualmente se distribuye. En cuanto a *Pinus halepensis* Mill. como vegetación potencial serial, queda relegado a Sierra Mágina y las Sierras de Jaén, coincidiendo asimismo con los resultados de los registros palinológicos en Mágina, sin embargo su distribución sería mayor según las citas, además aparece en los registros palinológicos de la sierra de Los Pinos y Almagrera en Cuevas de Almanzora, Almería.

### 3.1. *Pinus pinea* L. Pino piñonero, pino doncel, pino real...

Entre los pinos más estudiados, posiblemente por su mayor interés económico (maderas, leñas y resinas, además de piñones comestibles) se encuentra el *Pinus pinea* L. que ha sido sometido a una gran controversia en cuanto a su procedencia, siendo citado como autóctono por algunos autores e introducido por otros. Según el mapa Forestal de España (Ruiz de la Torre, 1990-2000), la superficie ocupada por esta especie en Andalucía ascendería a más de trescientas ochenta mil hectáreas, masas puras o mezcladas con otras especies. Laguna en 1883 refería también que:

El pino piñonero se extiende, ya espontáneo, ya cultivado por todos los países que rodean inmediatamente el Mediterráneo, ocupando una región que abarca desde la costa misma hasta una altitud de 1.000 metros aproximadamente. Sus piñones comestibles han contribuido sin duda a que, desde épocas remotas, se siembre y se plante en puntos muy diversos, siendo hoy difícil asegurar en cuales es verdaderamente indígena y en cuales introducido por cultivo. (p. 51).

Un repaso a la literatura botánica y forestal muestra una gran disparidad de criterios que se remonta incluso a finales del siglo XVIII. (Desfontaines, 1799, en Feinbrun 1959). En el siglo XIX también se pronunciaron algunos autores (Fraas 1876, Boissier, Phillipson, 1885, Past, 1889, 1896 en Feinbrun 1959, Laguna, 1883 etc...), pero es a lo largo del siglo XX cuando el número de autores que describen sobre esta cuestión es mayor". (Montero, *et al.*, 2004, p. 52)

Destaca Laguna (1883), entre los que opinaron que las poblaciones ibéricas de *Pinus pinea* son comunidades naturales, al menos una parte, considerando que suele encontrarse en mayor proporción cultivado que espontáneo. Concretamente, en Andalucía, Laguna (1883) afirma que forma grandes pinares "particularmente en la provincia de Huelva, donde ocupa miles de hectáreas hacia Cartaya, Gibraleón y Aljaraque" (p. 52).

Un estudio fitosociológico de la vegetación de la provincia de Huelva de Burgers (1948), opina que los pinares desempeñan dos papeles en la dinámica de la vegetación, por un lado, como comunidad clímax y por otro como comunidad serial del alcornocal. En este sentido, cita *Pinetum pineae*, de las que según este autor, los pinares actuales son una forma empobrecida en comparación con la clímax original, y que, según algunos documentos antiguos, parecen indicar que en otros tiempos había más alcornoques, lo que indicaría que parte de los pinares desempeñarían un papel de comunidad serial del alcornocal. Font i Quer (1954) afirma que los pinos piñoneros "suelen ser los árboles que mejor se dan" (p. 56) "en los arenales costeros y que se hace muy difícil no considerar como autóctonos los pinares de pino piñonero de gran parte de la baja Andalucía, desde Cádiz a Huelva, asociado a la *Retama monosperma* y la sabina rastrera (*Juniperus phoenicea*)". (p. 211). En 1977 González Bernáldez considera que "el cordón litoral de dunas del bajo Guadalquivir es el área natural del pino piñonero" (Montero, *et al.*, 2004, p. 57).

En sentido contrario se pronunciaron otros autores considerando que el *Pinus pinea* L. no es una especie autóctona de la Península Ibérica. Ceballos (1996a) opinan que es de origen oriental, siendo introducido hacia Occidente por los países del entorno Mediterráneo, repitiendo esta hipótesis Ceballos y Ruiz de la Torre, (1979) y Rivas Martínez (1966) al estudiar la vegetación de los arenales (psammófila) de las costas gaditanas sostiene que "el hombre ha destruido la mayor parte de sus bosques naturales y en su lugar ha plantado con mucha frecuencia pinos (*Pinus pinea* L.)" (Montero, 2004, p. 57), extendiéndose a partir de entonces la idea de la destrucción del bosque original en el que no había pinos y sustituido por plantaciones de pino piñonero.

Otros trabajos en la misma línea de análisis palinológico, muestran la presencia autóctona de *Pinus pinea* L. en el yacimiento arqueológico de Pocito Chico en el Puerto de Santa María (López Sáez, López García, y Martín Sánchez, 2001). La zona estudiada se encuentra en la provincia corológica Gadi-tano-onubo-algarvense por sus peculiaridades fisiográficas, bioclimáticas y florísticas (López Sáez, *et al.*, 2001 citan a Ceballos y Martín Bolaños, 1930; Asensi Marfil y Díaz Garretas, 1987, Rivas Martínez, 1997-1998). Asimismo según otros trabajos, la existencia de *Pinus pinea* L. queda relegada al área costera como se puede deducir de los análisis de los yacimientos situados en zonas costeras, en los yacimientos de Castillo de Doña Blanca y Pocito Chico en el Puerto de Sta. María en Cádiz y la Cueva de los Murciélagos en Albuñol, Granada. Otros autores sitúan a este pino en las mismas áreas, en un estudio de Buxó (1997), –Arqueología de las Plantas–, en cuanto a las extensiones del pino piñonero, plantea la hipótesis de que se produjera desde el Mediterráneo oriental o la gestión para consumo humano desde la época romana. Sin embargo también plantea la aparición de restos de piñón de esta especie en las Cuevas de Nerja y otros yacimientos. Según los datos obtenidos en el yacimiento de Pocito Chico, durante el Calcolítico-bronce, se llega a una máxima extensión de los cultivos cerealísticos, sobre todo durante las fases de mayor sequedad y extensión de la marisma salada, y se observa la dinámica de esta respecto a la marisma dulce. El inicio de fases marinas regresivas explicaría esta dinámica, así como la progresión del bosque ripario. Se produce así mismo una representación mayor y significativa de las formaciones forestales –alcornocales, sabinares, encinares-coscojares y pinares–. Se puede afirmar la presencia natural de pinares autóctonos durante este periodo, posiblemente *Pinus pinea* L. sobre las dunas costeras.

La existencia de *Pinus pinea* L. también ha sido constatada, en la Cueva de Nerja se cita la presencia de restos de carbón, piña y piñón durante el Paleolítico y el Neolítico. En la cueva de Los Murciélagos en

Albuñol Granada, se cita igualmente la presencia de piñón de *Pinus pinea* L.. Las pruebas de pinares en otros yacimientos arqueológicos del litoral andaluz Huelva, Puerto de Santa María, Nerja y Albuñol, indican que podríamos estar ante la presencia de pinares de pino piñonero definido como área de refugio de esta especie durante el cuaternario. En el caso de los pinares del interior de la península el pino piñonero pudo permanecer en reductos térmicos durante periodos fríos del pleistoceno (Martínez Montes, *et al.*, 2003 citan a Blanco, *et al.*, 1997 y Gil, 1999)

Igualmente los análisis palinológicos realizados en la Villa Romana de Gabia en la provincia de Granada confirman frecuencias absolutas de taxones que muestran la existencia de *Pinus sp.*, entre los que se encuentra el *Pinus pinea* L., además de varios tipos de *Quercus*, *Quercus caducifolios*, *Q. ilex-coccifera*, *Q. faginea*. (Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2010).

Se confirmaría de este modo la presencia de pinares autóctonos de *Pinus pinea* L. en el litoral andaluz, desde la provincia de Huelva a la de Granada. Se cita asimismo su presencia más hacia el interior, en la Villa Romana de Gabia, donde se confirma un paisaje fuertemente antropizado, aunque la vegetación natural también se encuentra presente, esta vegetación estaría formada por encinares más o menos aclarados (Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2010). Encontramos como resultado en este caso, lo contrario al resto, pudiendo tratarse en este caso de pino piñonero de origen introducido, lo que confirmaría aún más todas las teorías planteadas anteriormente, esto es, presencia autóctona con áreas donde ha sido cultivado según citan algunos autores.

### 3.2. *Pinus sylvestris* L. Pino silvestre, pino de Valsain, pino rojo, pino albar...

En el caso de *Pinus sylvestris*, son numerosas las citas que aparecen en diferentes estudios. Estos señalan que al final de la última glaciación se extendería por España formando grandes masas de bosques desde el Pirineo a Sierra Nevada. “En el sur no aparece hasta el Trevenque en Sierra Nevada y en la Sierra de Baza, donde Rivas Goday no ha podido reencontrarle” (Font y Quer, 1954, p. 230), la cita referida según Rivas Goday (1941) es la siguiente: “el *P. sylvestris* L., indicado por Bourgeau, no lo encontramos, aunque pudiera ser que se tratase de la var. *Nevadensis* Christ, de hábito bien distinto, y pudiera pasar para mí confundido con el Laricio” (p. 15). Una nueva cita sobre los pinares autóctonos de *Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis* también en la Sierra de Baza en “Aportación al Conocimiento de la flora de Granada (España) La Sierra de Baza” (Blanca, y Morales, 1989, p. 278), como las masas más importantes de Granada, los análisis palinológicos realizados en la Villa Romana de Gabia en la provincia de Granada confirman la existencia del género *Pinus* entre los que se encontraría el *Pinus sylvestris* L. (Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2010).

El *Pinus sylvestris* L., también es citado en los yacimientos arqueológicos de Alamedilla y Galera en Granada y Vélez Blanco en la provincia de Almería que, podríamos suponer, esta especie prolongaría su área natural desde la Sierra de Baza donde actualmente existe la subespecie *P. sylvestris nevadensis*. En el caso de la cita en el Yacimiento Romano de Gabia podría suponer la mayor ampliación de esta especie existente actualmente en Sierra Nevada, Trevenque, la Cortijuela, Los Alayos..., que como consecuencia de una alta diferenciación genética del *Pinus sylvestris* L. del que encontramos poblaciones en diferentes montañas como consecuencia de su aislamiento, –*P. s. catalaunica* y *pyrenaica*: Pirineos, *P. s. iberica*: Sistema Ibérico, Sistema Central y norte de Portugal, *P. s. nevadensis*: Sierra Nevada y Sierra de Baza–, sugieren que se trataría igualmente de refugios del pre-Pleistoceno ligados a fases ligadas a fases más áridas de finales del Terciario en el mediterráneo (Sinclair, Norman & Ennos, 1999; Soranzo, Alia, Provan & Powel, 2000).

Como ocurre con otras especies, el *Pinus sylvestris*, según algunas citas, se encontraría también formando bosques mezclados con otros pinos, por la similitud en cuanto a exigencias ecológicas de su área de distribución. Lo encontramos mezclado con *Pinus nigra* y *P. pinaster*, por ejemplo en la Sierra de Baza y Sierra Nevada. También es citado junto a *Pinus nigra* en los yacimientos de Almedinilla, Gabia y Galera.

Una excepción podría constituir el caso del Yacimiento de la Cueva de Ambrosio en una zona montañosa al norte de la provincia de Almería con una vegetación actual típica Mediterránea propia de suelos calizos, en los que existen *Pinus halepensis* Mill., *Quercus suber*, los resultados de los análisis palinológicos muestran la presencia, el dominio de *Pinus sylvestris* L. acompañado de *Quercus ilex-coccifera* (López García y López Sáez (1996), la existencia de distintas fases climáticas, con avances y retrocesos de los periodos fríos y cálidos, serían la causa de la prevalencia de *Pinus sylvestris*.

### 3.3. *Pinus pinaster* L. Pino negral, resinero, rodeno, marítimo...

En cuanto al *Pinus pinaster* Ait., la primera cita que conocemos es la de Laguna (1883) que consideraba que el *P. Pinaster* Ait.,

es indudablemente el pino más extendido en nuestra Península; hállasele en Portugal, en Extremadura, en Andalucía, [...] forma grandes rodales, y aun montes, en la cordillera central (Sierra de Guadarrama y de Credos), en la Andalucía alta (Jaén, Granada, Málaga) (p. 91).

En 1941 igualmente, es citado el *Pinus pinaster* Ait. en la Sierra de Baza por Rivas Goday en el paraje denominado “Cruz de la Chaparra”, donde según este autor son “convergentes múltiples facies de la vegetación de Sierra Baza, sobre todo en lo que se refiere a sus dos climas: *Pinetum Pinastris* y *Quercetum Ilicis...*” (p. 6). También fue citado por Font i Quer (1954) autóctono en la Sierra de Cómputa formando montes claros con abundante matorral de especies mediterráneas.

Asimismo, el *Pinus pinaster* Ait., uno de los árboles más plantados en la Península Ibérica, a partir de estudios filogeográficos permiten conocer la historia de esta especie durante el cuaternario, Burban, Petit, Carcreft y Jactel (1999), Salvador, Aliá, Agúndez y Gil (2000), Burbán y Petit, (2003), Opud cit. Arroyo, et al., (2008), dentro de la Península Ibérica, la estructura genética de poblaciones apunta a dos refugios glaciales localizados en el sur y en el este de España.

*Pinus pinaster* Ait. se encontraría, según los datos, localizado en la sierra de Segura en la provincia de Jaén, se trata del pino cuya área de distribución es la menor de los aparecidos en los estudios palinológicos, sin embargo esta especie, actualmente, tiene una distribución mayor, según el Tercer Inventario Forestal Nacional (1997-2007), referido a la provincia de Granada. Se situaría entre las primeras tan solo superada por el *Pinus halepensis* Mill., encontrándose en zonas como la Sierra de Baza, Sierra de Huétor, Sierra Nevada y Sierras de Tejeda y Almijara, localización donde la repoblación forestal tuvo la mayor incidencia de la provincia. Igualmente lo encontramos en muchas de estas sierras, procedente de repoblaciones antiguas. Por tanto podríamos considerar que esta menor distribución de los resultados de *Pinus pinaster* Ait. podría ser como consecuencia de la localización puntual de los yacimientos arqueológicos estudiados.

Asimismo, los trabajos desarrollados por Salvador, et al. (2000), Opud cit. Arroyo, et al., (2008), han mostrado la presencia de refugios glaciares de *Pinus pinaster* Ait. en el Sistema Ibérico meridional y en las Cordilleras Béticas. Estos datos, de nuevo, encajan con la paleodistribución inferida desde los diagramas polínicos (Carrión, et al., 2008; Carrión, 2003), Opud cit. Arroyo, et al., (2008).

*Pinus pinaster* según las citas, se encontraría igualmente mezclado con otras especies de pinos, concretamente con *Pinus halepensis*, cuyas exigencias ecológicas son más afines en el yacimiento de “El Pajarillo” en Sierra Mágina.

### 3.4. *Pinus halepensis* Mill. Pino carrasco, de Alepo, blanquillo...

El Holoceno reciente se caracteriza por una manifestación excesiva de los procesos deforestadores, el yacimiento arqueológico de El Pajarillo situado en Sierra Mágina en su vertiente sur, en la localidad de Huelma, que siguiendo a Rivas Martínez (1941-1987), desde el punto de vista botánico, estaría en la Provincia corológica Bética, sector Subbético, subsector Subbético-Magínense, está representada por los encinares mesomediterráneos béticos basófilos. Igualmente sitúan la zona en la Serie mesomediterránea, bética, seca-suhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-querceto rotundifoliae* S. Faciación basófila. La cabeza de la serie según Valle, et al., (2004) es un encinar, bien estratificado dominado en su estrato arbóreo por la encina y estrato arbustivo muy estratificado. En esta región la encina se acomoda fácilmente a los lugares más frescos de la sierra huyendo de las partes bajas caldeadas y vertientes fuertemente soleadas, donde le aventaja *Pinus halepensis* Mill., cuya presencia ha quedado perfectamente documentada en el piso mesomediterráneo. En el piso Supramediterráneo, además, tienen cabida formaciones mixtas de encinar-quejigar e incluso de aceral quejigar (Cuatrecasas, 1929).

El pino carrasco, (*Pinus halepensis* Mill.), especie muy extendida por Andalucía, principalmente por el extremo oriental debido a su carácter heliófilo-xerófilo, es citado por Cuatrecasas (1929) en Sierra Mágina donde forma bosques asociado a la encina y el quejigo, junto con el *Pinus nigra* Arnold. También fue citado en la Sierra de Baza por Rivas Goday (1941), en las Sierra de Baza a unos 1.500 m de altitud, hacia poniente, encontramos por primera vez el *Pinus halepensis* Mill. Mill, al parecer en degradación,

con sotobosque semejante. También citado en la Sierra de Gor por Willkomm, aunque en este caso Rivas Goday no lo encontró.

En el yacimiento Argárico de Castellón Alto en Galera (Contreras, *et al.*, 2000), se usa el pino salgareño para piezas y vigas resistentes y el *Pinus halepensis* Mill. en postes. En el yacimiento de Fuente Amarga igualmente en Galera se constata la utilización de *Pinus nigra* Arnold. en la construcción de viviendas e incluso de *Pinus sylvestris*. Supuestamente esta especie existía en el entorno ya que su existencia más próxima se encuentra en el piso oromediterráneo, el de mayor altitud de la Sierra de Baza.

Debido a la situación de los yacimientos, podríamos hipotetizar que los pólenes de pinos aparecidos corresponderían en su mayor parte a *Pinus halepensis* Mill., y en menor medida a *Pinus pinaster* Ait. sea cual sea la especie lo que queda claro es el origen autóctono del pino en la comarca. *Pinus halepensis* Mill. aparece citado en los yacimientos arqueológicos situados en áreas que actualmente se encuentran especialmente degradadas del área más al este peninsular y de nuestra área de trabajo, yacimiento de Almizaraque en Almería. También aparece citado como resultado de análisis antracológicos en Castilléjar, en el Yacimiento Arqueológico de la Loma de Balunca por Rodríguez Ariza (1992).

Un estudio realizado para la depresión de Guadix-Baza mediante el uso del procedimiento que los autores han denominado “Análisis Multivariante” y desde una perspectiva interdisciplinar entre el IFAPA y el Departamento de Ecología de la Universidad de Granada (Navarro, Simón, Lorite y Valle (1998), indica la presencia de dos comunidades vegetales bien diferenciadas que constituyen la vegetación potencial de este territorio. Podría tratarse de pinares edafoixerófilos de *Pinus halepensis* Mill., situados en los lugares de mayor pendiente y exposiciones más desfavorables en los que los suelos tendrían la menor capacidad de retención de humedad, por el contrario en las zonas más favorecidas, aparecerían los pinares-coscojales, dando lugar a manchas dispersas de lentiscos, espinos negros y olivillas menos adaptados a periodos de xericidad extremos, aunque también irían acompañados de pinos y enebros. Otros trabajos han considerado al pino carrasco como una especie secundaria o subespontánea en la dinámica natural de los coscojales, que han invadido tras perturbaciones el área potencial del coscojal. Es más su frugalidad y rudeza crea una cobertura que parece ser propicia para el establecimiento del resto de especies de esta asociación de la que forma parte (*Ramno lycioidi-Quercetum cocciferae*). Asimismo, es considerado el pino carrasco por distintas disciplinas como válido para su utilización forestal en estas zonas mesomediterráneas semiáridas, sin olvidar que forma parte de un conjunto de especies muy variado que constituyen los pinares-coscojales y que sus densidades de forma natural son muy bajas (Navarro, Jiménez, Valle, y Salazar, 2001). En este mismo sentido, se aprecian las decisiones tomadas por personal técnico de la Administración Forestal en los proyectos de repoblación de estas áreas siempre se incluía el pino carrasco, desde las primeras realizadas por el Servicio Forestal de la Confederación del Guadalquivir, –Ver capítulo 9.- Repoblaciones Históricas en Tesis Doctoral (Mesa Garrido, 2016)– hasta las últimas realizadas sobre montes adquiridos en los últimos años por el IARA en la comarca de Guadix.

### 3.5. *Pinus nigra* Arnold. Pino laricio, salgareño, blanco, rodeno...

Uno de los pinos más extendidos en Andalucía fue el *Pinus nigra*, aunque en su variedad *salzmannii* según muchos autores, cuestión ésta que aún no ha quedado despejada. El yacimiento arqueológico del “Cerro de la Cruz”, en el término municipal de Almedinilla en Córdoba, un poblado de época ibérica, en la construcción se emplearon maderas de varias especies, pero es llamativo que la que proporcionalmente es más abundante en las muestras analizadas se identifica como *Pinus nigra* Arnold. o *syvestris* L. (Vaquerizo, *et al.*, 2001). Nos situamos por tanto en otra zona con posible extinción local de poblaciones naturales del pino salgareño. El pino rodeno, laricio, etc..., (*Pinus nigra* Arnold.) en Andalucía es citado en las sierras de Cazorla, Segura, Castril, La Sagra y su entorno, llegando hasta la provincia de Albacete, en Sierra María, en la provincia de Almería y en la provincia de Granada desde Cúllar, Gor, Sierra de Baza, La Peza, Quéntar, hasta Sierra Nevada, en Monachil y Dílar, donde también fue citado junto a *Pinus sylvestris* var. *nevadensis* y *P. pinaster* de origen espontáneo por Barbado (1930) en el proyecto de repoblación de la Cuenca del Río Monachil de la 5ª División Hidrológico-Forestal del Guadalquivir, encontrándose su límite más suroccidental en la Sierra de la Almirajara. También citado como autóctono en la Sierra de Baza por Rivas Goday (1941) en el Valle del Bodurria y posteriormente en 1989 por Blanca y Morales, (1989), consideran al *Pinus nigra* Arnold. subsp. *salzmannii* en esta zona la más importante de toda la provincia de Granada. Como especie colectiva, el *Pinus nigra* Arnold. lo encontramos en los

macizos Béticos alrededor del nudo Segura, Cazorla, Sierras de Baza, Nevada, Filabres y María. En cuanto a la subespecie *salzmannii*, la masa más importante de pino salgareño se halla en las sierras Béticas. Se localiza en el núcleo de las Sierras de Segura y adyacentes (en las que se incluyen las de Cazorla, Segura, El Pozo, La Cabrilla, Castril, etc., con altitudes máximas alrededor de los 2.000 m). A nivel litológico nos encontramos en la zona prebética, cuyas rocas predominantes son dolomías, calizas y margas calizas (Alejano Monge y Martínez Montes, 1996).

La Cañada de la Cruz en la Sierra de Segura en Jaén se encuentra en un entorno entre el supra y oromediterráneo en el que la vegetación actual se caracteriza por enebros rastreros, ejemplares dispersos de pinos supuestamente *nigra* Arnold. (Pino laricio), y gramíneas. El registro palinológico ha permitido establecer los cambios de la vegetación en las zonas altas de la Sierra de Segura durante la mayor parte del Holoceno, destacando la constatación de alternancias bruscas y episódicas entre los pinares supuestamente de *Pinus nigra* Arnold. y formaciones herbáceo arbustivas de gramíneas, enebros y sabinas, bojás, etc..., no conociéndose en estas altitudes la presencia de quercíneas por lo que sería una situación similar a la actual. En la Sierra de Siles, el yacimiento de la Laguna, situado a 6 Km. de Siles, en los límites con la Sierra de Alcaraz en el contexto bioclimático supramediterráneo, la vegetación de los alrededores está compuesta por bosques abiertos de *P. nigra* Arnold. y *P. pináster*, *Quercus rotundifolia* y varias especies de *Juniperus*. El Holoceno comienza con el desarrollo local de *P. nigra* Arnold..

Numerosos estudios dedicados a *Pinus nigra* Arnold. lo situarían en una amplia zona que se situaría a una altitud mayor que *Pinus halepensis* Mill., se encontraría en el área en que actualmente se encuentra, las Sierras de Segura y Cazorla, Sierra de la Sagra, Sierras de Castril, Huéscar, Galera hasta la Sierra de Baza. Las citas de esta especie en la Cueva de Nerja podrían suponerse de procedencia de la Sierra de la Almirajara así como las citas en yacimientos de La Malahá y Gabia, y de Sierra Nevada los datos obtenidos en la turbera de Padul. Coincidiría su área de distribución con el área actual de esta especie.

Otros estudios referidos al ámbito de la provincia de Granada igualmente muestran esta presencia e intervalos interglaciares, Alejano Monge y Martínez Montes (1999) plantean la existencia de *Pinus nigra* Arnold. en Andalucía Oriental. Además de otras sierras refiere las más importantes de la provincia de Granada, Sierra de Castril, La Sagra en La Puebla de D. Fadrique, Sierra Seca en Huéscar, Sierra de Baza, Sierra Nevada, Sierra de Quéntar y Sierra de la Almirajara. La presencia de *Pinus nigra* Arnold. juega un papel en la dinámica vegetal muy compleja con presencia relictica en diversos enclaves de Andalucía, su extinción en diversas montañas y su degradación en áreas naturales por la acción antrópica.

De los análisis palinológicos realizados en la turbera del Padul (Granada) se ha detectado un descenso en los porcentajes de presencia de *Pinus* de montaña y en el caso de la Cueva de Nerja la desaparición o descenso de restos de carbonos de *Pinus nigra* Arnold. coincide con el los comienzos del Holoceno (Rodríguez Ariza, 1992).

En zonas muy próximas a la turbera del Padul<sup>2</sup> –La Cortijuela, Monte de los Alayos de Dílar, etc–, se han datado por los mismos procedimientos poblaciones relicticas de *Pinus nigra* Arnold. en Sierra Nevada caliza y por otra parte en zonas cercanas a Cueva de Nerja se encuentran las poblaciones relicticas de las zonas altas de Sierra de Almirajara (Alejano Monge y Martínez Montes, 2006). Estas poblaciones han sido sometidas a degradaciones antrópicas entre las que tienen especial relevancia la obtención de madera para construcción civil y el pastoreo en combinación con incendios. Por tanto el repliegue de las mismas no puede definirse en exclusiva por oscilaciones climáticas sino por las acción conjunta con la degradación por el hombre hasta periodos recientes. En la Malahá, igualmente situada a escasos kilómetros de la turbera del Padul y a poca distancia de las poblaciones actuales relicticas de *Pinus nigra* Arnold. en la Sierra de Almirajara, se han encontrado restos antracológicos de pino salgareño en dataciones de la edad de bronce y en época ibero-romana (Ruiz y Rodríguez Ariza, 2002), siendo interpretada su presencia con la premisa de considerar grandes distancias de recogida de leña. En la vertiente Sur de Sierra Nevada la desaparición de *Pinus nigra* Arnold. puede datar de escasos cientos de años a juzgar por la existencia de tocones en la cabecera del Guadalfeo (Ruiz de la Torre, 1971).

En la Sierra de Gádor, en el yacimiento arqueológico de Los Millares, se muestra la existencia de *Pinus nigra* Arnold. según estudios palinológicos; en la actualidad no existen poblaciones de *Pinus nigra* Arnold.

<sup>2</sup> La existencia en la actualidad de pinares de las mismas especies de pinos se constata en este mismo entorno de los términos de Padul, La Zubia, Monachil en los montes de “La Dehesilla”, “Trevenque”, “Cerro Huenes”, “Los Alayos” cuyo estado de conservación indicaría su existencia natural.

en el piso superior de la Sierra de Gádor, pero en la base de esta sierra en la que se encuentra situado el yacimiento se constata la existencia en la cultura de la Edad del Bronce donde aparece madera de pino salgareño en el poblado, indicativo de la presencia de esta especie en las sierras adyacentes a un radio bastante amplio, utilizado por los pobladores en su actividad. La extinción del pino salgareño podría ser muy antigua en el tiempo, según García de la Torre y García de la Torre (1996), los mapas del siglo XVIII no mencionan la presencia de pinos en la zona, igualmente la construcción de iglesias mudéjares se hizo con madera de pino traída de la Sierra de Baza. Según la respuesta a la 4ª pregunta del Catastro de Ensenada “*tierras de secano yermas y monte sin encina pino ni otro monte alto y sí un soto de atochares, matorrales, y monte de leña y pastar ganados...*” –Catastro de Ensenada, Respuestas Generales 21 de Septiembre de 1752–. Estudios realizados en distintos yacimientos de la provincia de Granada vienen a demostrar la existencia de *Pinus nigra* Arnold. y otros.

#### 4. DISCUSIÓN

Según los resultados, existirían en Andalucía cinco especies de pinos que podrían considerarse autóctonos, a excepción del *Pinus pinea* L. del que existen algunas dudas respecto a su procedencia. Por esta razón resulta necesario que exista consenso a la hora de interpretar el papel de las diferentes comunidades de la dinámica vegetal por su importancia, no sólo dentro del ámbito puramente científico, sino también desde el punto de vista práctico. Por una parte, relacionado con la genética de las especies para el desarrollo futuro de las nuevas masas forestales y por otra relacionado con la productividad de las mismas, como uno de los objetivos por los que de reintrodujeron. Estas interpretaciones son de gran utilidad también a la hora de tomar decisiones relacionadas con la gestión (ordenación del territorio, planes forestales, declaración de áreas protegidas, planes de aprovechamientos, de uso y gestión, etc...). Por esta razón, la falta de consenso entre los científicos sobre la vocación de un territorio, es decir, sobre qué comunidad o comunidades la población de manera natural, se presenta como un serio inconveniente. Esto es, como hemos visto en el apartado anterior, lo que ocurre en gran parte del área de distribución de las distintas especies de pinos.

Como ocurriera para el resto de España, en Andalucía se produjo el debate general en torno al origen de los pinos, cuestión aún sin resolver a pesar de los numerosos estudios que corroboran la autoctonía de la especie al menos en determinadas áreas de nuestro territorio, sin tener en cuenta algunos desaciertos en cuanto a sus correctas áreas de distribución relacionadas con la altitud, suelo, exposición...

Hemos convivido durante años con la polémica sobre las repoblaciones forestales llevadas a cabo por el Patrimonio Forestal del Estado, realizadas desde los años cuarenta en adelante, conforme al Plan General de Repoblación Forestal de España. La gran controversia creada a partir de un momento determinado, en el que se produce un cambio sociopolítico en nuestro país, en el que intervienen diferentes situaciones de tipo histórico. La aparición del conservacionismo de la naturaleza en España podría remontarse a la creación de La Real Sociedad de Historia Natural (1871), el Centre Excursionista de Cataluña (1880), la Institución Libre de Enseñanza o la corriente del pensamiento anarquista español. Aunque todas estas raíces quedaron cortadas y bien, después del lamentable episodio de la guerra civil. Sin duda uno de los *leitmotiv* que acompañan al conservacionismo español, es la lucha por evitar la destrucción de Doñana, de ahí que empecemos la crónica trasladándonos a este paraje excepcional para el naturalista y para todo amante de la naturaleza (Varillas, 1985). Sin embargo las únicas entidades que aglutinaban a los escasos naturalistas en España eran la Sociedad Española de Ornitología (SEO) creada en 1953, y la Sociedad de Ciencias Naturales Aranzadi de San Sebastián, fundada en 1947.

Iniciamos la discusión remontándonos a estudios basados en la Arqueobotánica, disciplina que estudia los restos vegetales que se conservan en yacimientos arqueológicos. Estos trabajos se basan en el estudio metodológico de diferentes tipos vegetales en los yacimientos de nuestro entorno. Se analizan sobre todo el polen de las plantas, las semillas, los frutos, (carpología) y los restos de madera (antracología).

La aparición de nuevas disciplinas científicas en torno al medio, “hacia 1985 un grupo de estudiantes de biológicas comienzan a revolucionar los montes españoles con sus estudios de campo” (Varillas, 1985, p. 7). Asimismo con la creación el año 1971 el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, (ICONA, Decreto-Ley 17/1971 de 28 de octubre), con la consiguiente supresión del Patrimonio Forestal del Estado y los Distritos Forestales, que vino a suponer un cambio en el paradigma de gestión, al aparecer ya en el nombre de este organismo la palabra “*conservación*”, que, junto a otros aspectos vino a

convertirse en el punto de mira del “*naturalismo*,” que surgía por aquel momento como consecuencia de una serie de cambios sociales que se producían en nuestro país.

En torno a la plantación de pinos y a la autoctonía o aloctonía de los pinares españoles ha existido y existe una gran polémica que perdura en el tiempo entre distintas disciplinas de nuestro país. Independientemente de las opiniones vertidas permanentemente a este respecto, por lo expuesto, es necesario aclarar en este contexto que el Plan de Nacional de Repoblación Forestal no plantea suscitadamente la plantación de seis millones de hectáreas de pinos y eucaliptos, tampoco se plantea desde un punto de vista único, basado en aspectos económicos, otra cosa fueron los resultados que como consecuencia de la existencia del mismo se produjeron. Planteado igualmente desde perspectivas científicas y ecológicas, plantea la repoblación de cada territorio conforme al tipo de suelos, clima, hidrología, altitudes, precipitaciones, y especial referencia a la vegetación forestal de España, vegetación de la región mesófila y xerófila. Se estudia la problemática por regiones y se proponen las especies también desde el punto de vista hidrológico-forestal. En cualquier caso, a priori, el problema sobre el uso del género *Pinus* para la repoblación forestal no estaría relacionado tanto con la procedencia de las especies sino más bien con factores de tipo geográfico, altitudinal, litológico, climatológico, de exposición, etc. por los que se definirían los bosques del futuro en Andalucía

Una de las primeras reacciones contra la política forestal desarrollada a partir de los años cuarenta se produjo en el año 1978 como consecuencia de la publicación del reglamento de la ley de Producción Forestal que originó una fuerte controversia entre los grupos ecologistas que iniciaron una campaña para que ésta fuera derogada. (El País 15 de Julio de 1978). Posteriormente se produjeron otras reacciones similares contra la política de repoblación forestal pasada. Según Castroviejo Bolívar, García Dory, Martínez Vicente y Prieto (1985) la política forestal en España 1940-1985, la idea del Plan de Repoblación de 1939, de repoblar seis millones de hectáreas con pinos y eucaliptos, podría compararse con el que alguien se le ocurriera plantar todas las tierras de cultivos agrícolas con patatas. “Los valles y las huertas de España llenas exclusivamente de patatas y de las plagas que las acompañan es un absurdo tan grande como la de todos los montes llenos de pinos” (Castroviejo Bolívar, *et al.*, 1985, p. 13).

Es evidente que existía una clara desinformación al respecto, ya que ni el propio movimiento naturalista se muestra de acuerdo, o tiene suficiente conocimiento de los aspectos que desarrollaban el Plan de Repoblación Forestal de España. Cuatro años más tarde, en el número 44 de la revista *Quercus* de Octubre de 1989 en el artículo dedicado a la “Política Forestal en España en los últimos cincuenta años” denominado “*El comienzo de una locura*” (Parra, 1989, p. 28), además de una serie de planteamientos sobre el mismo, podemos leer:

El documento de referencia que ha justificado las repoblaciones con pino y eucalipto durante las últimas décadas, El Plan Nacional de Repoblación Forestal, no recomendaba tales prácticas sino, muy al contrario, conservar la vegetación autóctona y mantener los sistemas tradicionales de explotación agrosilvopastoral. Tras varios años de solicitudes, Parra (1989) pudo hacerse con una copia de este plan. “Al parecer, la política forestal española ha estado regida por intereses personales e industriales, antes que por un auténtico, existente y recomendable plan general rector” (Parra, 1989, p. 28).

## 5. CONCLUSIONES

La idea de utilizar los pinos como herramienta técnica para adelantar la sucesión natural recogida en el Plan Nacional de Repoblación Forestal en aquellos espacios muy degradados, hubiera resultado eficaz para los objetivos. Coincidimos en las teorías evolutivas de la vegetación, tanto las desarrolladas por la Botánica Forestal, como las propuestas más modernas relacionadas con la Biología o la Fitosociología. Sin embargo, a pesar del acierto en el fondo, no fueron correctas las formas en las que se desarrollaron los trabajos de repoblación en muchos casos, en los que existieron muchos esfuerzos por llevar a cabo la repoblación masiva con especies de crecimiento rápido, principalmente pinos. Creemos que se debió realizar también el esfuerzo por apostar por el fomento de la vegetación espontánea deteriorada, mediante los tratamientos adecuados. Además debió existir una continuidad en los trabajos y en las inversiones realizadas sobre los repoblados, realizados durante más de treinta años por el Patrimonio Forestal del Estado y el ICONA.

Queda constatada la existencia de varias especies del género *Pinus* en la Península Ibérica, y concretamente en Andalucía, a lo largo del Holoceno, *Pinus nigra* Arnold., *P. halepensis* Mill., *P. pinea* L., *P. pinaster*

Ait., *P. sylvestris*., según muestran los análisis de distintos yacimientos del entorno, además de otros estudios y citas contrastadas, aunque con constantes avances y retrocesos en favor de *Quercus* y otras especies en función de su capacidad adaptativa a los cambios producidos en el clima. En todos los yacimientos estudiados aparece al menos una de las especies del género *Pinus*, apareciendo *Quercus* en al menos el 38% de estos, siempre acompañados por alguno de los *Pinus*.

Igualmente queda constatado que el Holoceno estuvo sometido a constantes modificaciones del clima, sometido a avances y retrocesos de los glaciares por lo que la vegetación, igualmente, en función de su capacidad adaptativa al frío o a la xericidad, avanzaba o retrocedía en Europa. Además la vegetación y más concretamente los pinares, estuvo relegada a áreas refugio desde las que después recolonizaron determinadas áreas, queda constancia por tanto del avance-retroceso de *Pinus-Quercus* en este periodo de nuestra era.

Respecto a los objetivos pretendidos mediante el análisis de los resultados de los estudios y fuentes anteriores podemos concluir dos aspectos principales. El primero estaría relacionado con la presencia de encinar y pinar con permanentes avances y retrocesos a los que acompañarían especies arbustivas y de matorral. En segundo lugar se muestra la existencia de arbolado sometido a una mayor o menor degradación en función de las perturbaciones tanto naturales como antrópicas. De este modo se afianza la teoría de que “puede decirse que el óptimo natural, o clímax, de la vegetación de los bosques españoles, está representado por el bosque en sus diferentes modalidades, y, sólo por excepción, podríamos encontrar en nuestro país matorrales representativos de la clímax” planteamiento ya acatado por el autor (Ceballos, 1996b) a la hora de proponer el citado Plan de Repoblación Forestal de España de 1941.

En cuanto a las especies, aunque la encina (*Quercus ilex*, *Q. rotundifolia*) es la especie principal en la escala de sucesión natural, según los datos contrastados en este análisis, se confirma la presencia en Andalucía de cinco especies de pino de procedencia autóctona, los cuales, sin embargo, según el momento geológico no coincidirían en el tiempo. Las constantes modificaciones del clima con avances y retrocesos permanentes de periodos fríos y cálidos hicieron posible la supervivencia de algunas especies en zonas refugio, que en función de su capacidad de adaptación al frío o a la xericidad avanzaba en Europa. Nuestra región por su posición geográfica debió significar una importante zona de refugio para muchas de las especies, según se constata en el importante número de especies endémicas existentes en las Cordilleras Béticas y muy especialmente en Sierra Nevada. La existencia actual de zonas en las que coinciden al menos tres especies de los pinos considerados autóctonos, ya citados (*Pinus nigra* Arnold., *P. sylvestris* L., *P. pinaster* Ait.) en el Trevenque, Sierra Nevada o Prados del Rey y Calar de Santa Bárbara en la Sierra de Baza, serían buenos indicadores de esta circunstancia.

Los resultados de los análisis muestran la existencia en este periodo de continuados procesos de forestadores en los que estarían relacionados con periodos postincendio que vendrían definidos por el cultivo extensivo de cereal, según los distintos niveles estudiados se demuestra la existencia de pinares de *P. pinaster* Ait. y *halepensis* Mill. e incluso de *Pinus nigra* Arnold., con avances y retrocesos respecto a *Quercus*, la recuperación del género *Pinus* podría deberse a la repoblación o invasión natural en vez de a una extensión del pinar oromediterráneo.

## REFERENCIAS

- Alejano Monge, R. y Martínez Montes, E. (1996). Distribución de *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii* en las sierras Béticas. *Ecología*, 10, 231-241. Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia\\_10\\_16\\_tcm7-46171.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia_10_16_tcm7-46171.pdf)
- Alejano, R. y Martínez, E. (1997). *Reseña geográfico histórica de los montes de Andalucía. Segundo Inventario Forestal Nacional*. Recuperado de <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ifn2.aspx>
- Alejano Monge, R. y Martínez Montes, E. (2006). Aportaciones de la paleobotánica a la interpretación del área natural de *Pinus nigra* Arn. Ssp. *Salzmannii* en las Sierras Béticas (Sureste de España). *Investigaciones Agrarias, Sistema Recursos Forestales*, Fuera de serie, 124-136. Recuperado de <http://recyt.fecyt.es/index.php/IA/article/viewArticle/2405>
- Arroyo, J. S., Carrión, A. H. y Jordano P. (2008). La distribución de las especies a diferentes escalas espacio-temporales. En F. Valladares (ed.), *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante* (pp. 27-67). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10261/40604>

- Asensi Marfil, A. y Díaz Carretas, B. (1987). Andalucía Occidental. En M. Peinado Lorca y S. Rivas Martínez, (eds), *La Vegetación de España*. (pp. 197-230). Serv. Publicaciones Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.
- Asquerino, M. D. (1987). Contribución de la palinología a la reconstrucción del medio en la Prehistoria andaluza: La Cueva del Nacimiento. (Pontones, Jaén). *Anales de la Asociación de Palinología. Leng. Esp.*, 3, 91-100. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10396/8655>
- Barbado, J. A. (1930). *Proyecto de repoblación de la Cuenca del Río Monachil y Corrección torrencial de las laderas*. Archivo del MAGRAMA. Madrid.
- Blanca G. y Morales, C. (1989). Aportación al Conocimiento de la flora de Granada (España). La Sierra de Baza. *Acta Botánica malacitana*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2665870>
- Blanco, E., Casado, M.A., Costa, M., Escribano, R., García, M., Génova, M., ... Sanz, H. (1997). *Los Bosques Ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Barcelona. Ed. Planeta.
- Bolòs, O. (1962). *El paisaje vegetal barcelonés*. Ciudad de Barcelona. Ed. Càtedra.
- Bolòs, O. (1963). Botánica i Geografia. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*. Vol. XXXVI, (14), 443-480. Recuperado de <http://mdc2.cbuc.cat/cdm/ref/collection/bolRACAB/id/25>
- Burban, C., Petit, R.J., Carcreft, E. y Jactel, H. (1999). Rangewide variation of the maritime pine bast scale *Matsucoccus feitaudii* Duc. (Homoptera Matsucocidae) in relation to the genetic structure of its host. *Molecular ecology*, 8, 1953-1602. Doi: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-294x.1999.00739.x>
- Burban, C. y Petit, R.J. (2003). Philogeographic of maritime pine inferred with organelle markers having contrasted inheritance. *Molecular Ecology*, 12, 1487-1495. Doi: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-294x.2003.01817.x>
- Burgers, T. F. (1948). Asociaciones de plantas y elección de especies forestales en terrenos diluviales y aluviales del sur de la provincia de Huelva. *Montes*, 23, 393-403. Recuperado de <http://www.revistamontes.net/Buscador.aspx?id=5735>
- Buxó, R. (1997). *Arqueología de las Plantas*. Barcelona: Ed. Crítica.
- Carrión García, J.S. (2001). Pastoreo y vulnerabilidad de la vegetación en la alta montaña mediterránea durante el holoceno. *Cuadernos de Geografía*, 69/70, 07-022. Recuperado de <http://roderic.uv.es/handle/10550/31242>
- Carrión García, J.S. (2003). Sobresaltos en el bosque mediterráneo: incidencia de las perturbaciones observables en una escala paleoecológica. Ecosistemas. *Revista científica y técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 3 Recuperado de <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/225>
- Carrión García, J.S., Manuera, M., Navarro, C. y Sáez Soto, F. (2000). Paleoclimas e historia de la vegetación cuaternaria en España a través del análisis polínico. Viejas falacias y nuevos paradigmas. *Complutum*, 11, 115-142. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=164437>
- Castroviejo Bolívar, S., García Dory, M.A., Martínez Vicente, S. y Prieto, F. (1985). Política Forestal de España (1940-1985) ¿Producción o conservación?. *Quercus*, 19, 5-51.
- Ceballos, L. (1996a). Plan Nacional de Repoblación Forestal de España de 1938. *Tres Trabajos Forestales*. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- Ceballos, L. (1996b). Los matorrales españoles y su significación. Discurso leído en el acto de su recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas y Naturales. 12 de diciembre de 1945. *Tres Trabajos Forestales*. Madrid. Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- Ceballos, L. (1947). Pinos (Síntesis botánica del género *Pinus*). *Montes*, 18, 529-540. Recuperado de <http://www.revistamontes.net/Buscador.aspx?id=5472>
- Ceballos, L., y Martín Bolaños, M. (1930). *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*. Recuperado de <http://bibdigital.rjb.csic.es/ing/Libro.php?Libro=560>
- Ceballos, L. y Ruiz de la Torre J. (1979). *Árboles y arbustos de la España Peninsular*. Madrid. ETSIM.
- Clements Frederic, E. (1916). *Plant succession. An analysis of the development of vegetation*. Recuperado de <http://www.uprm.edu/biology/profs/chinea/ecolplt/lectesc/clements1.pdf>
- Contreras F, Rodríguez, M.O., Cámara, J.A. y Moreno, A. (2000). *Hace 400 años. Vida y muerte de los poblados de la alta Andalucía*. Sevilla. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.

- Cuatrecasas, J. (1929). Estudios sobre la Flora y la vegetación del macizo de Mágina. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 29 (7). Recuperado de <http://bibdigital.rjb.csic.es/ing/Libro.php?Libro=561&Pagina=1>
- Feinbrun, N. (1959) *Spontaneous pineta in the Lebanon*. Bulletin of Resources Council of Israel 7D (3/4): 132-153.
- Fernández Negrín, E. (2015). *Recolonización vegetal en campos de cultivo abandonados de la cuenca del Barranco de la Virgen Azuaje. (Gran Canaria)*. (Tesis Doctoral. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Facultad de Ciencias del Mar. Departamento de Biología). Recuperada de <http://hdl.handle.net/10553/16447>
- Ferrer Palma, J.E. (1997). La Necrópolis de Antequera. Proceso de recuperación arqueológica de un paisaje holocénico en los alrededores de Antequera. Málaga. *Baética. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, (19), 351-370. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=95386>
- Font i Quer, P. (1954). La Vegetación. En M. de Terán y Montaner Simón (eds.), *Geografía de España y Portugal*. Barcelona: Ariel.
- Fresneda Padilla, E., Rodríguez Ariza, M.O. y López López, M. (1987). La Cultura del Argar en el Sector Oriental de la Vega de Granada. Estado actual de la investigación. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 12-13, 101-133. Recuperado de <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/1277>
- Fuentes, N., Carrión, J.S., Fernández, Nocete, F., Lizanco Prestel, R. y Pérez Bareas, C. (2007). Análisis de los yacimientos arqueológicos, Cerro del Alcázar y Eras del Alcázar de Úbeda (Jaén). *Anales de Biología*, 29, 85-93. Recuperado de <https://www.um.es/analesdebiologia/numeros/29/PDF/08-ANALISIS.pdf>
- García de la Torre, J. y García de la Torre, J. (1996). Los pinares invisibles del Sureste árido español. En *Ecología e historia de unos ecosistemas ignorados*. Tomo extraordinario. 125 Aniversario de la RSEHN, 361-363
- Gil, L. (1999). Las transformaciones históricas del paisaje: la permanencia y extinción local del pino piñonero. En F. Marín Pageo, J. Domingo Santos, A. Calzado carretero (Eds.), *Los Montes y su historia. Una perspectiva política, económica y social* (pp. 151-185). Huelva: Ed. Universidad de Huelva y Empresa Nacional de Celulosa.
- González Bernáldez, F. (1977). Síntesis de los ecosistemas del bajo Guadalquivir. Madrid. *Monografías del ICONA*, 18, 9-21.
- Junta de Andalucía (1989). *Plan Forestal Andaluz*. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=0f6c820d3960e110VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=e2ae4e5bf01f4310VgnVCM1000001325e50aRCRD>
- Laguna, M. (1883). *Flora forestal española, que comprende la descripción de los árboles, arbustos y matas, que se crían silvestres o asilvestrados en España*. Recuperado de <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000042028&page=1>
- López García, P. (1988). Estudio polínico de seis yacimientos arqueológicos del sureste español. *Trabajos de Prehistoria*, 45, 335-345. Recuperado de <http://search.proquest.com/openview/a1f22338f5d07853d85792038bdfc397/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1817249>
- López García P. y López Sáez J.A. (1996). Degradación antrópica de la vegetación de sierra Mágina (Jaén) durante el Holoceno reciente. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6, 11-20. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/313447>
- López García, P. y López Sáez, J. A. (1997). Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación de la provincia de Sevilla: análisis polínico del yacimiento arqueológico de Los Molares. *Mediterránea. Serie de Estudios Biológicos. Época II*, 16, 19-22. Doi: <http://dx.doi.org/10.14198/MDTRRA1997.16.02>
- López Sáez, J.A., López García, P. y Martín Sánchez, M. (2001). Análisis palinológico del yacimiento arqueológico de Pocito Chico (El Puerto de Santa María): El paisaje prehistórico y protohistórico durante el Holoceno reciente en las marismas de Cádiz. *Revista C&G Seg. Aequa, Geoformas Ediciones*, 45-59. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10261/4564>
- Martín Lobo, M. (2009). *Obra señera de Franco: embalses, regadíos, colonización y repoblación forestal*. Recuperado de <http://francorevisionextremadura.blogspot.com.es/2009/04/manuel-martin-lobo-obra-senera-de.html>

- Martínez Montes, E., Alejano Monge, R. y Villalón, D. (2003). Los pinares de pino piñonero en el sur peninsular. Papel en la dinámica natural en base a la arqueología prehistórica y protohistórica. Nuevas interpretaciones. *Cuadernos de la Sociedad española de Ciencias Forestales*, 16, 121-126. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2977011>
- Mesa Garrido, M.A. (2016). *Geografía y política forestal. Análisis general de la gestión de los montes en la provincia de Granada*. Tesis de geografía inédita. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad de Granada.
- Montero, G., Martínez, F., Alía, R., Candela, J.A., Ruiz Peinado, R., Canella, I.,... Bachiller, A. (2004). *El Pino Piñonero en Andalucía, Ecología Distribución y Selvicultura*. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/45543.html>
- Navarro, F., Simón, E., Lorite, J., y Valle, F. (1998). Relación “clima-vegetación” durante la edad del cobre-bronce y la actualidad en la depresión de Guadix-Baza basado en análisis antracológicos”. *Colloques Phytosociologiques*, 28, 1041-1052. Recuperado de <http://sgeobot.com/docs/separatoteca/articulos/74/Colloques%20Phytosociologiques28.pdf>
- Navarro, F., Jiménez, N., Valle, F., y Salazar, C. (2001). Estudio de la vegetación potencial de la depresión de Guadix-Baza mediante análisis multivariante. *III Congreso Forestal Español*, Tomo 3, 194-200. Recuperado de [seforestales.org/publicaciones/index.php/congresos/article/download/5879/5806](http://seforestales.org/publicaciones/index.php/congresos/article/download/5879/5806)
- Parra, F. (1989). Política Forestal en España en los últimos 50 años. “El comienzo de una locura”. *Quercus*, 44, 28-29.
- Pons A. & Reille M. (1988). The holocene- and upper pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): A new study. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology.*, 66, 243-263. Doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182\(88\)90202-7](http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182(88)90202-7)
- Ramos Gorostiza, J.L. (2006). Gestión Ambiental y conservación de la naturaleza en la España de Franco. *Revista historia Industrial*, 32, Año XV. 3, 99-138. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/HistoriaIndustrial/article/download/63752/101813>.
- Riquelme Cantal, J. A., Carrión García, J.S. (2010). La Cuava de las Ventanas, Piñar (Granada): reconstrucción arqueológica de un cubil de hiena tardiglaciario en el sur de la Península Ibérica. *Actas de la 1ª Reunión de científicos sobre cubiles de hiena y otros grandes mamíferos en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica. Zona Arqueológica*, 13, 345-353. Recuperado de [http://www.jscarrion.com/publications\\_pdfs/2010%20riquelme\\_carrion\\_v.pdf](http://www.jscarrion.com/publications_pdfs/2010%20riquelme_carrion_v.pdf)
- Rivas Goday, S. (1941). Contribución al Estudio de la Vegetación y Flora de la Provincia de Granada. Excursión Botánica a Sierra de Baza y Zújar. *Discurso leído por el Dr. D. Salvador Rivas Goday en la sesión pública del día 3 de marzo de 1941 para ser recibido como Académico de Número*. Recuperado de <http://www.analesranf.com/index.php/discursos/article/view/1118/1134>
- Rivas Martínez, S. (1966). Esquema de la vegetación psammófila de las costas gaditanas. *Volumen homenaje al profesor Albareda*, 149-159. Barcelona: Facultad de Farmacia.
- Rivas Martínez, S. (1981-1987). *Mapa de Series de Vegetación de España 1981-1987*. Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria\\_mapa\\_series\\_veg.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg.aspx)
- Rivas Martínez, S. (1988). Bioclimatología, biogeografía y series de vegetación de Andalucía Occidental. *Lagascalia*, 15 (extra), 91-119.
- Rodríguez Ariza, M<sup>a</sup>.O. (1992). *Las relaciones hombre-vegetación en el Sureste de la península Ibérica durante la edad del Cobre a partir del análisis antracológicos de siete yacimientos arqueológicos*. (Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Facultad de Filosofía y letras). Recuperado de <http://digibug.ugr.es/handle/10481/14184#.V2QlOdSLRko>
- Rodríguez Ariza M.O. (2000). El paisaje vegetal de la Depresión de Vera durante la Prehistoria Reciente. Una aproximación desde la Antracología. *Trabajos de Prehistoria*, 57(1), 145-156. Doi: <http://dx.doi.org/10.3989/tp.2000.v57.i1.266>
- Rodríguez Ariza, M<sup>a</sup>.O. y Esquivel Guerrero, J. A. (1990). Una aplicación de análisis de correspondencias en la valoración del antracoanálisis del Los Millares. *Cuadernos de Prehistoria*, 14, 81-108. Recuperado de <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/1290/1480>
- Rodríguez Ariza, M. O. y Esquivel Guerrero, J. A. (2004). Análisis antracológico de la necrópolis de Cruz del Negro, (Carmona, Sevilla). *SPAL*, 13, 113-138. Doi: <http://dx.doi.org/10.12795/spal.2004.i13.04>

- Rodríguez Ariza, M.O. y Montes Moya, E. (2010). Paisaje y gestión de los recursos vegetales en el yacimiento de Gabia (Granada) a través de la arqueobotánica. *Archivo Español de Arqueología*, 83, 85-107. Recuperado de <http://aespa.revistas.csic.es/index.php/aespa/article/viewArticle/166>
- Ruiz A. y Rodríguez Ariza, M.O. (2002). Paisaje y asentamiento entre los íberos de la Cuenca del Guadalquivir (s. VI al III a.d.c.). Recuperado de <http://www10.ujaen.es/sites/default/files/users/caai/Asentamiento%20iberos%20en%20la%20cuenca%20del%20Guadalquivir.pdf>
- Ruiz de la Torre, J. (1971). Los Montes: estudio forestal de Sierra Nevada. En M. Ferrer (ed.), *Sierra Nevada*, 357-372. Recuperado de [seeforestales.org/publicaciones/index.php/congresos/article/download/7576/7499](http://seeforestales.org/publicaciones/index.php/congresos/article/download/7576/7499)
- Ruiz de la Torre, J. (1990-2000). *Mapa Forestal de España, 1:200.000 / 1990-2000*. Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/mapa-forestal-espana/mfe\\_200.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/mapa-forestal-espana/mfe_200.aspx)
- Salas, L. (1995). Los estudios polínicos en España, utilizados en la reconstrucción climática de los últimos 10.000 años. *Cuaderno Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña*, 20, 67-98. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5375649>
- Salvador, L., Aliá, R., Agúndez, D. y Gil, L. (2000). Genetic variation and migration pathways of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) in the Iberian Peninsula. *Theoretical and Applied Genetics*, 100, 89-95. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s001220050013>
- Sinclair, W. T., Norman, J.D. & Ennos, R.A. (1999). The postglacial history of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in western Europe: evidence from mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology* 8: Pp. 83-88 Doi: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-294X.1999.00527.x>
- Soranzo, N., Alia, R., Provan, J. & Powel, (2000). Patterns of variation at a mitochondrial sequence-tagged-site locus provides new insights into the postglacial history of European *Pinus sylvestris* populations. *Molecular Ecology* 8: Pp.1205-1211. Doi: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-294x.2000.00994.x>
- Valle Tendero, F., Algarra Ávila, J.A., Arrojo Agudo, E., Asensi Marfil, A., Cabello Piñar, J., Cano Carmona, E., ... Torres Cordero, J.A. (2003). En Valle Tendero (Ed.), *Mapa de Series de Vegetación de Andalucía*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Valle, Tendero, F., Navarro Reyes, F.B., Jiménez Morales, M. N., Algarra Ávila, J.A., Arrojo Agudo, E., Asensi Marfil, A., ... Torres Cordero, J.A. (2004). *Manuales de Restauración Forestal nº 5. Modelos de Restauración Forestal Volumen I. Datos Botánicos aplicados a la Gestión del medio Natural Andaluz I. Bioclimatología y Biogeografía*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Vaquero, D., Quesada, F., y Murillo, J.F. (2001). Prehistoria y Romanización en la Subbética cordobesa. Una aproximación al desarrollo de la cultura ibérica en el Sur de la actual provincia de Córdoba. *Arqueología Monografías*. Junta de Andalucía. Recuperado de <http://offermaxs.com/download/e/libro.php?asin=8482662031>
- Varillas, B. (1985). Apuntes para una historia de la lucha en defensa de la naturaleza. *Quercus*, 20, 6.