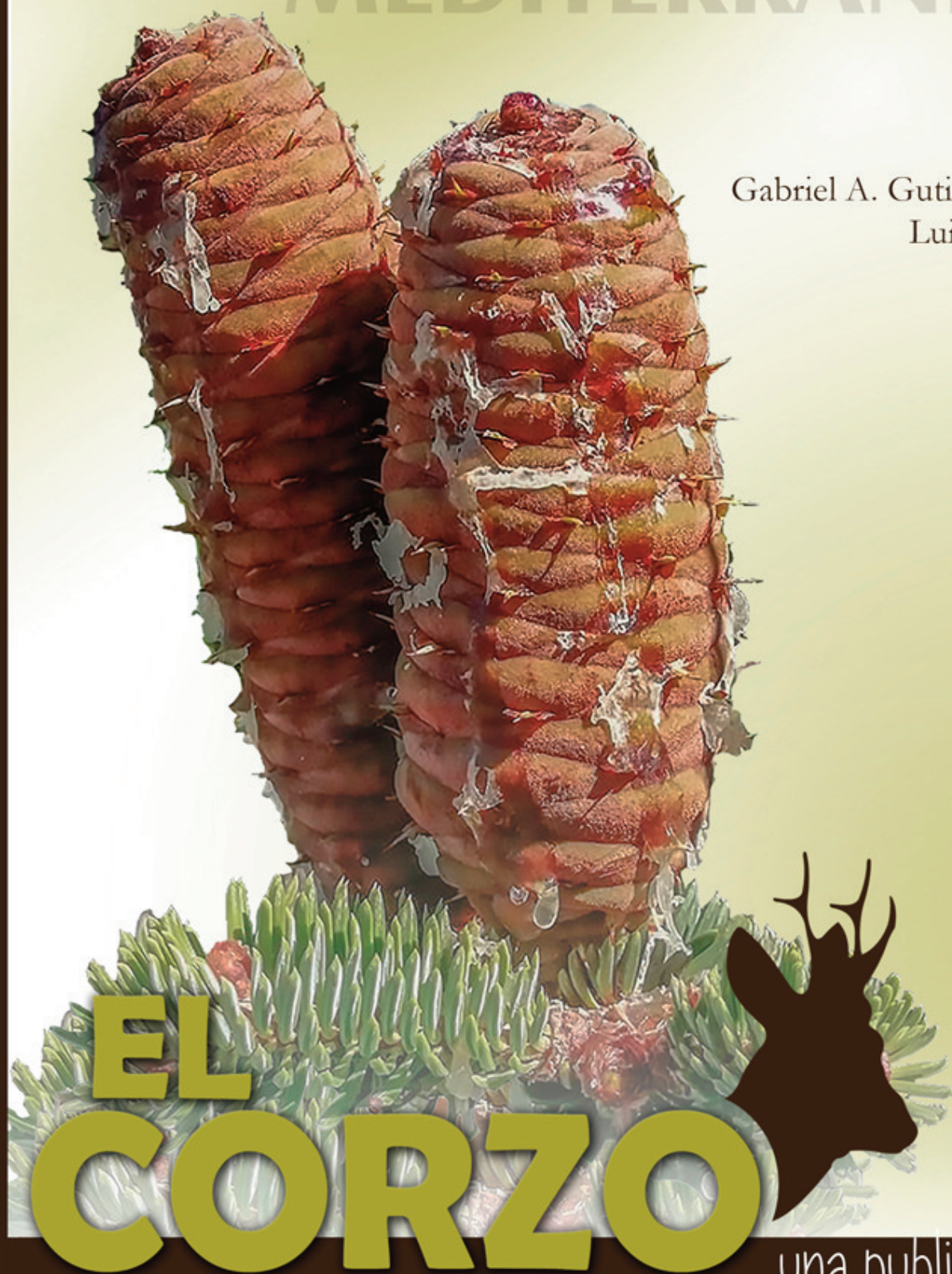


EL ABETO GRIEGO

Abies cephalonica Loudon

MEDITERRÁNEOS

Gabriel A. Gutiérrez Tejada
Luis Peña Rosa



EL
CORZO

una publicación de la

Sociedad Gaditana de Historia Natural

Abetos mediterráneos: el abeto griego (*Abies cephalonica* Loudon)

Gabriel A. Gutiérrez Tejada & Luis Peña Rosa

La presencia confirmada de ejemplares aislados de abeto griego (*Abies cephalonica* Loud.) en zonas muy localizadas del área de distribución natural del abeto andaluz o pinsapo (*Abies pinsapo* Boiss.), introducidos en algunos trabajos de repoblación que con esta última especie se efectuaron hace más de treinta años, sugiere la necesidad de conocer con cierto grado de detalle, por parte de los gestores de montes andaluces, de este taxón ajeno a las sierras béticas.

El hecho de que ambas especies tengan la capacidad de hibridarse entre ellas, como es común dentro del conjunto de los abetos, y la consideración del pinsapo como especie en peligro de extinción, acentúa la necesidad de profundizar en el conocimiento del comportamiento ecológico de *Abies cephalonica* Loud. y las implicaciones que la presencia de esta u otras estirpes de abetos pudieran suponer en el manejo y conservación del abeto andaluz. Al mismo tiempo, proporciona una extraordinaria oportunidad para comprender mejor la dinámica del género *Abies* Miller, circunstancia que, sin duda, beneficiará la gestión de los pinsapares andaluces.



Fig. 1. Detalle de la copa de *Abies cephalonica* Loud. con inflorescencia femenina en desarrollo. (Fotografía: Gabriel A. Gutiérrez Tejada)

En el presente trabajo se describe el abeto griego, su área de distribución europea y los principales factores de influencia en el desarrollo de sus poblaciones naturales, reseñándose sus pautas habituales de reproducción y algunas posibilidades de hibridación interespecífica.

Abies cephalonica Loudon [Familia PINACEAE, Sección *Abies*]

Nom. Vulg.: Abeto griego, abeto de Cefalonia (cast.); Κεφαλληνιακή ελάτη (gr.); Grecian fir (ingl.).

Publicado: Arbor. frutic. Brit. 4:2325. (1838).

Sinónimos:

- *Picea cephalonica* (Loudon) Loudon 1842.
- *Pinus cephalonica* (Loudon) Endlicher 1842.
- *Pinus abies* Du Roi var. *cephalonica* (Loudon) H. Christ. 1863.
- *Abies alba* Mill. var. *cephalonica* (Loudon) Richt. 1890.

Híbridos descritos:

- *Abies* x *borisii-regis* Mattf. (*A. alba* x *A. cephalonica*).
- *Abies* x *vilmorini* Mast. (*A. cephalonica* x *A. pinsapo*).

Introducción

El abeto griego es uno de los tres taxones nativos del género *Abies* Miller en Grecia, siendo el único endémico (Papageorgiou et al., 2015). Oriundo de la parte meridional del país heleno, muestra una distribución amplia (ver fig. 2) y es abundante (Gardner, M. & Knees, S. 2011) en su habitación actual que incluye las montañas del Peloponeso (once localidades), Grecia Central (diez localidades), Eubea, Epiro (cinco localidades) y Macedonia (montes Olympus y Athos), además de las principales Islas Jónicas (Kefallinia), repartido de manera que apenas existe conexión entre las distintas poblaciones, algunas de las cuales ocupan un área reducida, como ocurre con otros congéneres de distribución mediterránea, por ejemplo en el caso del pinsapo (*Abies pinsapo* Boiss.).

Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2011; ídem 2016) el estado de las poblaciones naturales de *Abies cephalonica* Loud. es estable a pesar de esta fragmentación, considerando

a la especie como de “menor preocupación” (*least concern*), aunque se han constatado reducciones de sus efectivos en algunas localidades debido, principalmente, a los efectos de los incendios forestales (en el año 2007 se perdieron casi 7.000 hectáreas entre los montes Parnitha y Taygetos), y al declive de muchos individuos maduros por el efecto de la sequía y otros factores asociados, sobre todo infestaciones por muérdago, hongos patógenos y algunos insectos (Politi et al., 2011).

El rango altitudinal de su habitación asciende de 400 a 1.800 metros sobre el nivel del mar, donde recibe precipitaciones medias anuales de 750 a 1.500 milímetros, pudiendo ascender aisladamente por encima de los 2.000 m.s.n.m.. En sus localidades de mayor altitud forma rodales puros con alguna presencia de *Juniperus oxycedrus* L., mientras que en cotas más bajas puede formar masas mixtas con *Pinus nigra* Arnold o especies de frondosas como *Fagus orientalis* Lipsky, *Quercus* spp. L. y *Castanea sativa* Miller (Gardner, M. & Knees, S. 2011, tomado de Papanikolaou 2006). También coincide geográficamente con el abeto blanco (*Abies alba* Miller), con

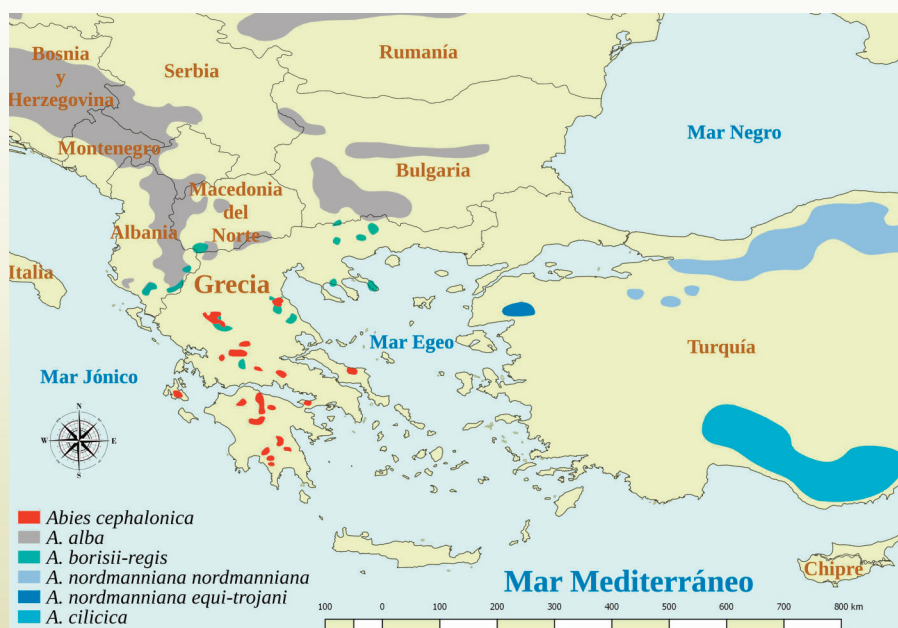


Fig. 2. Distribución natural actual del abeto griego (*Abies cephalonica* Loud.) y otros abetos de la región mediterránea. Fuente: Elaboración propia con datos tomados del European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN).



Fig. 3. Tomada de Mouillefert, Pierre (1892-1898): *Traité des arbres et arbrisseaux forestiers, industriels et d'ornement, cultivés ou exploités en Europe et plus particulièrement en France.*



el que se reproduce resultando en la especie híbrida *Abies x borisii-regis* Mattfeld. Ocupa casi todo tipo de suelos -piedra caliza, dolomía, lutita, serpentina, arenisca, esquisto de mica y esquisto argílico- preferentemente calizos y bien drenados, con un pH que oscila de 5 a 8 (Gardner, M. & Knees, S. 2011, tomado de Panetsos, 1975). Es una especie resistente a la sequía.

Desde comienzos del último cuarto del siglo XX, el abandono de tierras y una relativa baja tasa de incendios en sus dominios ha favorecido la expansión de este abeto, que ha llegado a formar bosques monoespecíficos de alta densidad en los que abundan los restos de viejos árboles muertos (recordándonos el caso particular del pinsapar de Grazalema, en Cádiz) que, de este modo, configuran un modelo de combustible especialmente sensible a los, por otra parte, cada vez más frecuentes y virulentos incendios forestales en Grecia y el conjunto de la Europa mediterránea.

Sus bosques son sistemas forestales productivos en los que se aprovecha la madera y las leñas. También es muy apreciado como árbol ornamental en parques y jardines, y se cultiva para su empleo como árbol de Navidad, aprovechamiento que no interfiere en la salud de sus poblaciones naturales.



Fig. 4. Ejemplar de *Abies cephalonica* Loud. en la Sierra Norte de Cádiz: a) Grupo de conos masculinos; b) Piñas maduras. (Fotografías y montaje: Gabriel A. Gutiérrez Tejada)

Descripción de la especie

Árbol de tamaño mediano (rara vez supera los 30 metros de altura) que conserva el típico porte cónico (ver fig. 4) hasta que se desdibuja con la edad. Largas ramas horizontales, especialmente en la parte baja de la copa. Las raíces son poco profundas. Tronco de color gris en la juventud que se oscurece y rasga al envejecer, formando fisuras más oscuras, con corteza muy delgada que supone una insuficiente protección del cámbium frente a agresiones como las producidas por el fuego, que llegan a dañar el leño incluso en episodios poco severos. Las acículas son planas, rígidas y agudas o acuminadas en el ápice - pinchan, como en los pinsapos béticos y rifeños-, de 15 a 35 milímetros de longitud y color verde brillante con dos bandas estomáticas muy marcadas en el envés, dispuestas sobre los ramillos, ramitas que se curvan hacia arriba, a modo de pincel; en las ramas bajas, se disponen de forma dística y recuerdan al tejo (*Taxus baccata* L.) (García Viñas, 2020; ver fig. 8.b). Estas ramitas son glabras, mientras que los ramillos o brotes del año son resinosos. Canales resiníferos marginales. La bráctea tectriz sobresale de la piña al ser más larga que la escama seminífera, carácter diferenciador que debe notarse por contraposición a las piñas del pinsapo, en las que las brácteas tectrices permanecen insertas en el conjunto de la piña (ver fig. 5). Piñas maduras (ver fig. 4.b) entre 15 y 16 centímetros de longitud (mín 14 - máx 19 cm) y 4 a 5 centímetros de diámetro (mín 3,4 - máx 5,7 cm); estas presentan mayor variabilidad en el peso (de 45 a 90 gramos cada uno) dependiendo de la carga de semillas fértiles. La parte central de las piñas alberga las semillas de mayor tamaño y peso individual (Christensen, 1997).

La forma y el desarrollo de la estructura radicular del abeto griego es consecuencia de su edad, incrementando su longitud y el número total de raíces según una tendencia lineal, mientras el volumen parece aumentar de forma geométrica (Spanos et al., 2008). En las primeras edades se desarrolla una raíz principal bien diferenciada y se sucede la aparición de

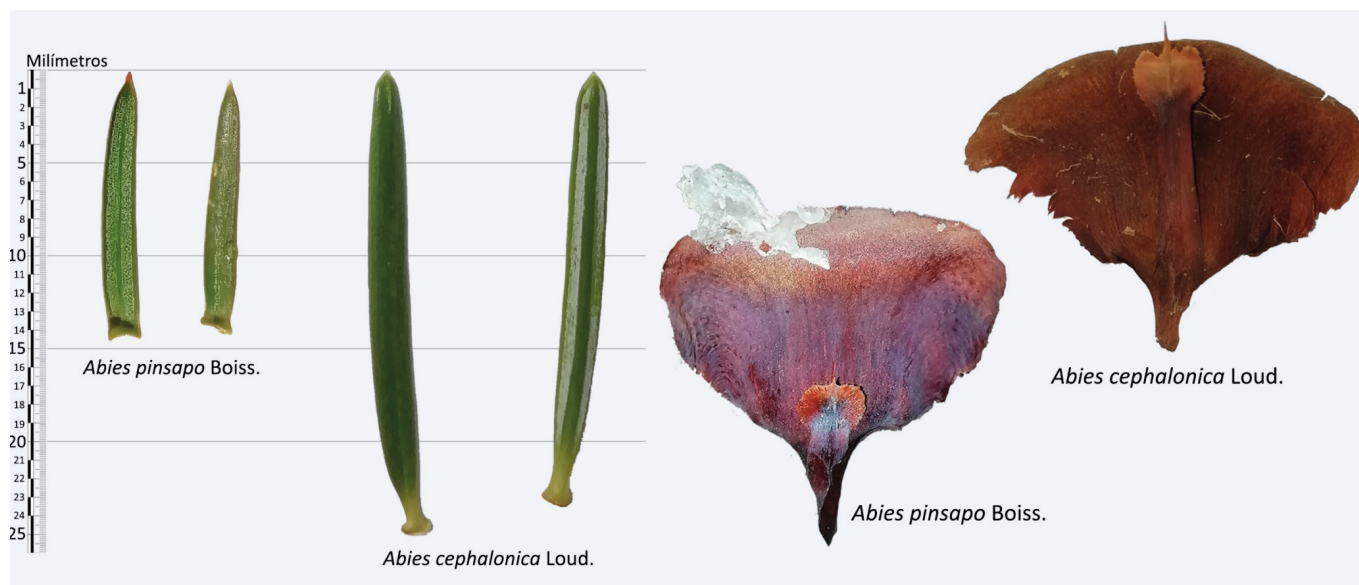


Fig. 5. Comparativa de las acículas (izqda.) y escamas seminíferas (dcha., cara abaxial, con bráctea tectriz a la vista) entre *Abies cephalonica* Loud. y *Abies pinsapo* Boiss. (Fotografías y montaje: Gabriel A. Gutiérrez Tejada)

raíces laterales de primer, segundo y hasta tercer orden, siguiendo un típico patrón de espina de pescado durante los diez primeros años de vida del árbol, lo que le proporciona al joven ejemplar una mayor eficiencia en la captación de nutrientes (Ídem, 2008). Mediante el empleo de un digitalizador 3D, se ha podido determinar que la masa radicular (ver fig. 6) no está uniformemente distribuida alrededor del tocón, sino que se concentra en el lado descendente de la pendiente en mayor medida cuanto mayor es esta (Ídem, 2008).

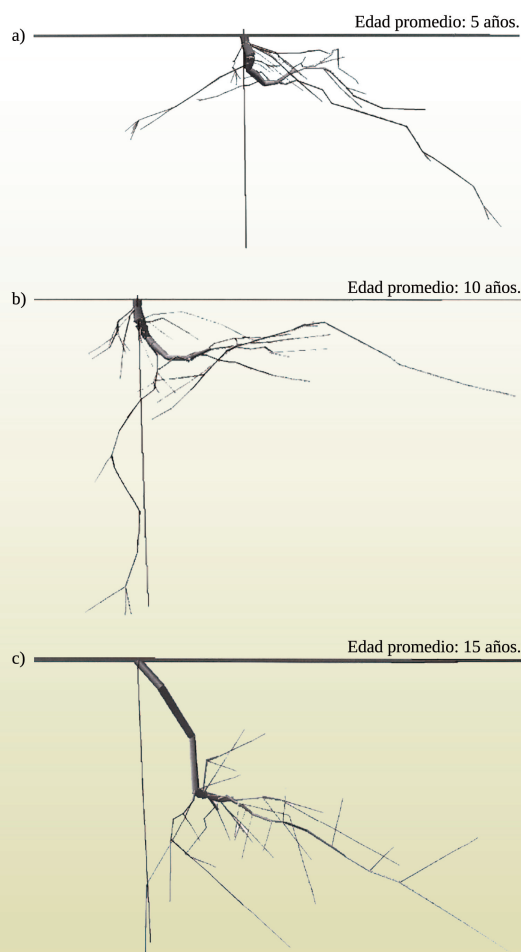


Fig. 6. Arquitectura de las raíces de abetos griegos (*Abies cephalonica* Loud.) con 5 (a), 10 (b) y 15 (c) años como promedio de edad, procedentes de regeneración natural y desarragados para su posterior medición en laboratorio con digitalizador 3D -3SPACE Fastrak, Polhemus- mediante detección de campo electromagnético de baja frecuencia (tomado y adaptado de Spanos et al., 2008).

Pautas reproductivas

El abeto griego es una especie monoica, por lo que en el mismo árbol se observarán los conos femeninos, que se desarrollan erectos durante la primavera en la cara adaxial de los ramillos del año anterior, solitarios o en parejas -raramente aparece algún grupo de tres piñas (Politi et al., 2011)-, por la mitad superior de la copa; y los estróbilos masculinos, agrupados en la cara abaxial de los ramillos del año anterior (ver fig. 4.a).

Las yemas femeninas se forman durante la primavera, tras el desarrollo de la metida anual, e hibernan protegidas por las escamas hasta la siguiente primavera, como en el caso del pinsapo y la mayoría de los abetos mediterráneos.

Alcanzan la madurez sexual alrededor de los 50 años de edad y el pico de mayor productividad reproductiva entre los 100-140 años (Politi et al., 2011). La vecería característica del género se expresa en el abeto griego con buenas cosechas cada cuatro años aproximadamente, con dos años centrales con muy baja producción. La sincronía entre los árboles reproductores de una misma masa parece ser alta durante los mismos períodos (Ídem, 2011).

El ciclo reproductivo completo requiere un año y medio aproximadamente, pauta habitual en la mayoría de especies del género *Abies* Mill. -todas de de 18 a 24 meses-, entre la formación de las yemas diferenciadas (masculinas y femeninas), el posterior desarrollo de los conos de ambos sexos, la polinización y fertilización, el desarrollo de los embriones en las piñas maduras y la dispersión de la semilla (ver figs. 9 y 10).

La tasa de germinación no parece variar demasiado entre las semillas que se entierran y las que permanecen en la superficie del suelo, dato relevante a la hora de diseñar posibles siembras con la especie. Tampoco existen diferencias significativas entre las que germinan bajo el dosel de copas o en claros del bosque.

La latencia típica del género provoca que la emergencia de las plántulas se produzca unos meses después de la dispersión de la semilla. Así, se superan los fríos invernales protegidos dentro de la cubierta seminal mientras se produce un progresivo humedecimiento en frío de toda la estructura, lo que favorecerá la posterior germinación a finales del invierno.

Los efectos del clima

Abies cephalonica Loud. es de los abetos de brotación primaveral más temprana (Debazac, 1965, tomado de Politi et al., 2011), por lo que los primeros brotes pueden verse afectados por las heladas tardías. Se ha observado, como ocurre en otras coníferas -especialmente en individuos jóvenes-, que dichas heladas tardías suelen afectar a las yemas subterminales, las primeras en brotar, de manera que en muchas ocasiones sobrevive la yema terminal, que se beneficia de la ausencia de ramas laterales proporcionando una rama principal más vigorosa (Bouvarel, 1964).

Por otra parte, su relativamente corto período de crecimiento (Fady et al., 1991) aumenta su capacidad de respuesta a la sequía característica de los veranos mediterráneos.

En cualquier caso, se observa que el abeto griego está adaptado a la pervivencia en un amplio rango térmico -de 8 a 17° centígrados de temperatura media anual- dentro de su distribución natural, aunque no tolera bien mínimas puntuales por debajo de -15° C, como sus parientes *A. pinsapo* Boiss. y *A. numidica* De Lann., mientras el resto de abetos mediterráneos vegetan con normalidad con bajadas de hasta -30° C (Aussenac, 2002). Por este motivo, las tendencias de calentamiento global y su repercusión en el adelanto de la brotación del abeto griego -de por sí temprana, como se ha dicho-, podría llevar aparejado un aumento de los referidos daños por heladas, sobre todo en individuos jóvenes, como se ha observado también en el pinsapo tras inviernos templados que inducen a una brotación excesivamente precoz.

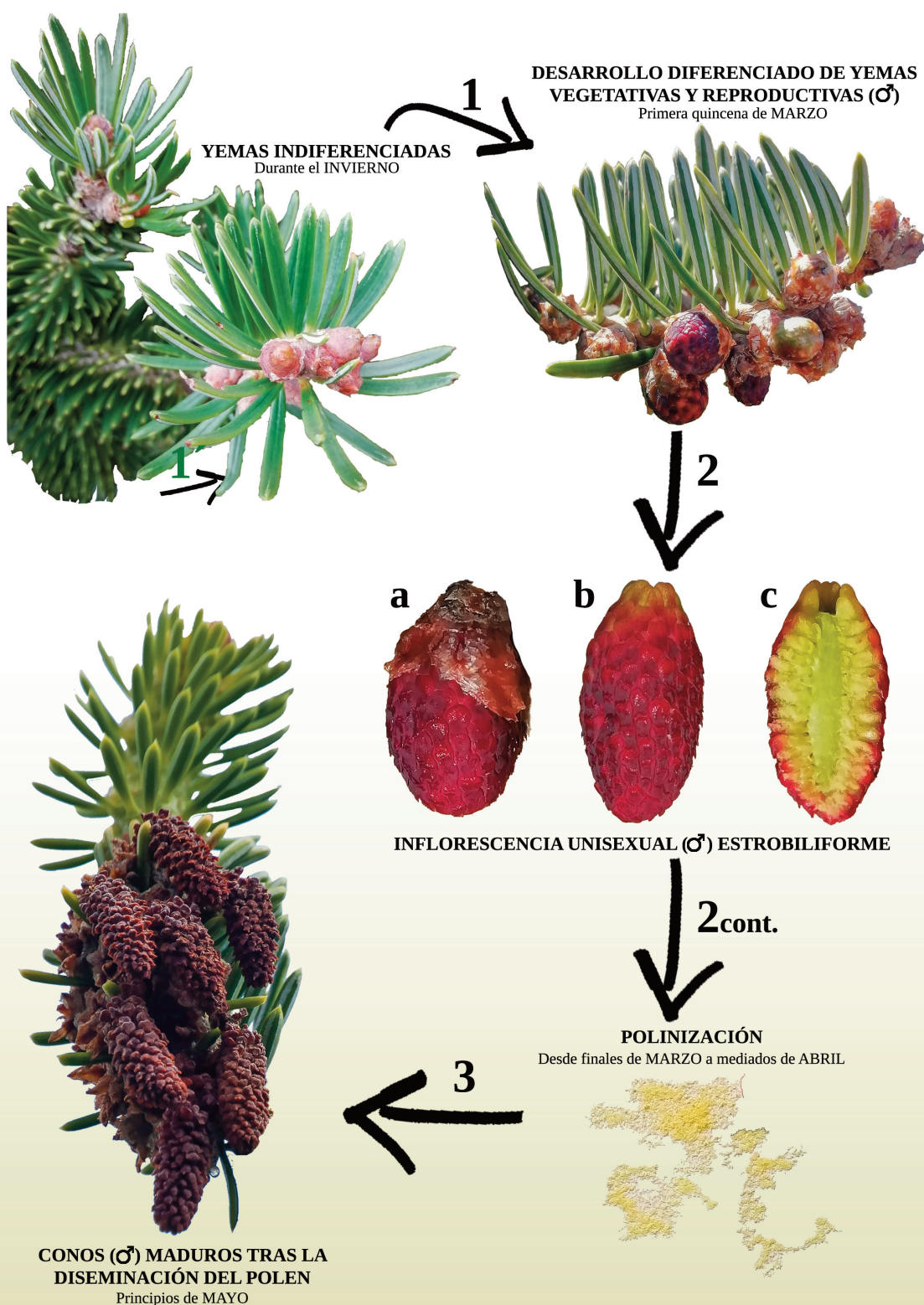


Fig. 9. Fases del desarrollo de los conos masculinos en el abeto griego. (Fotografías y montaje: Gabriel A. Gutiérrez Tejada)

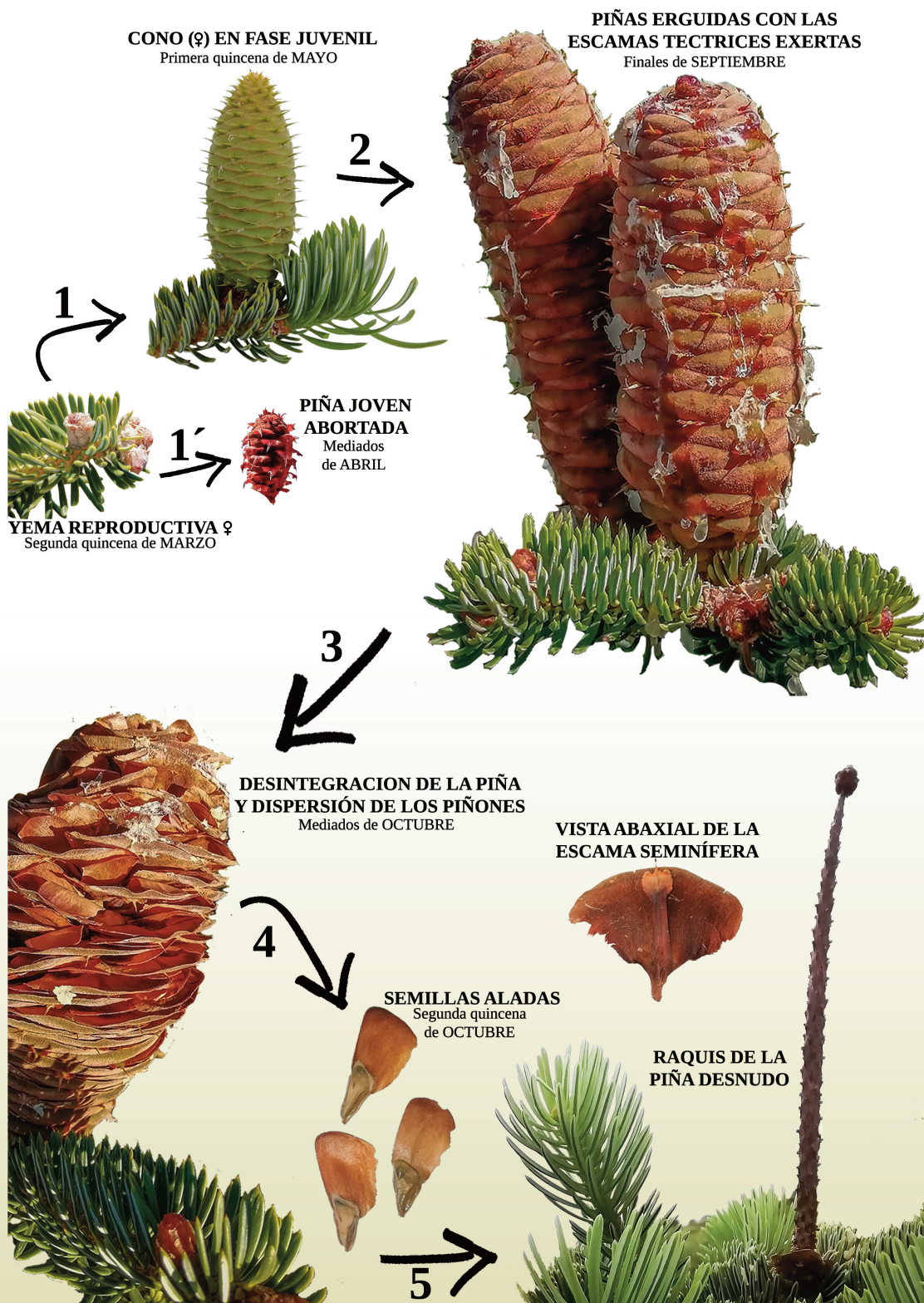


Fig. 10. Fases del desarrollo de una piña de abeto griego. (Fotografías y montaje: Gabriel A. Gutiérrez Tejada)

Los efectos de la actividad humana

La interpretación del origen de la actual distribución de las distintas especies forestales no puede ceñirse exclusivamente al estudio de los parámetros ecológicos (clima, suelo, etcétera). Cada vez se manifiesta con mayor claridad la importancia que sobre estas poblaciones vegetales ha tenido y tiene la actividad humana, considerada en sentido amplio, como vector de propagación o merma de las mismas en base a actuaciones culturales que, como el propio clima, evolucionan y se renuevan con el tiempo.

Del mismo modo que las tendencias climáticas auguran un mayor estrés por sequía en los actuales bosques de abetos griegos, y con esto -muy probablemente- un repunte en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales (con la consecuencia lógica de pérdida de áreas ahora ocupadas por esta especie), la actividad humana tiene una notable repercusión en el desarrollo de la estructura de la vegetación de estos montes: en los últimos 5.000 años, la combinación del sobrepastoreo con ganado doméstico, el empleo del fuego como herramienta de manejo de la vegetación, el aumento de presión sobre los usos de la tierra y la falta de interés en la especie por su escasa utilidad para las poblaciones del entorno, ha sido una de las principales causas de la extinción de los abetos mediterráneos (Tinner et al., 2013) en áreas donde ahora no se considera siquiera su presencia y en las que especies forestales más tolerantes a estos usos se adueñaron del territorio persistiendo hasta la actualidad.

Por otra parte, y aunque la hibridación entre especies de *Abies* Mill. no es infrecuente de forma natural, la mano del hombre ha ejercido un importante papel desde la segunda mitad del siglo XIX: en 1.867, el dendrólogo francés Auguste Louis M. Levêque de Vilmorin efectuó el primer ensayo con éxito de hibridación artificial en el género, al fecundar con polen de *Abies cephalonica* Loud. piñas de *Abies*



Fig. 7. a) *Abies cephalonica* Loud.; b) *Abies pinsapo* Boiss.; c) *Abies x vilmorini* Mast. (Montaje de Gabriel A. Gutiérrez Tejada con imágenes de pliegos del Belgium Herbarium of Meise Botanic Garden

<http://www.botanicalcollections.be/specimen/>



Fig. 8. a) Cono femenino en desarrollo; b) Disposición dística de las acículas en las ramas bajas de la copa; c, d) Plántulas de abeto griego; e) Semillas. (Fotografías y montaje: Gabriel A. Gutiérrez Tejada)

pinsapo Boiss. en Verrières, departamento de Ardenas (Soto et al., 2004) generando descendencia fértil (*Abies x vilmorini* Mast.; ver fig. 7).

La hibridación en *Abies cephalonica* Loud.

Los resultados, no siempre satisfactorios, de la hibridación interespecífica han generado multitud de prejuicios sobre esta, especialmente en los procesos de origen artificial, pero también en los que se suceden de forma natural. Estos recelos provienen, principalmente, de la experiencia clásica con animales, en los que la mayoría de los casos resultaban estériles, por lo que se le ha considerado tradicionalmente un “lapsus de la naturaleza” (Voleková et al., 2014). Hoy en día, es comúnmente aceptado que la hibridación es un hecho normal en la conducta de las plantas, estimándose que, al menos, una cuarta parte de las especies vegetales se han visto involucradas en procesos de mestizaje (Mallet, 2005, tomado de Voleková et al., 2014).

El género *Abies* Mill. representa un grupo botánico complejo en este sentido. Algunos autores reconocen casi 60 especies, mientras otros opinan que muchas de estas corresponden a estirpes híbridas o subespecies.

Entre los abetos circummediterráneos, precisamente *Abies cephalonica* Loud. habita de forma natural en una de las áreas de mayor incidencia de hibridación espontánea: los Balcanes meridionales (Voleková et al., 2014). Ya se ha comentado aquí el resultado de su mezcla con *Abies alba* Mill., el *Abies x borisii-regis* Mattf. La determinación del área ocupada por el híbrido no resulta sencilla, debido a que las diferencias con ambos parentales se reducen a ligeros rasgos de algunos órganos vegetativos (Ídem, 2014). En realidad, el propio autor que lo describe originalmente (Johannes Mattfeld, 1895-1951) sostuvo dos hipótesis al respecto del origen de *A. x borisii-regis* Mattf.: por un lado, la ya referida del producto de la hibridación de los abetos blanco y

griego; por el contrario, la posibilidad de que ambas especies procedieran de *A. x borisii-regis* Mattf., lo que da una idea de las dificultades de aproximación a la taxonomía del género.

En este contexto, la presencia de ejemplares de *Abies cephalonica* Loud. en el área natural del pinsapo (*A. pinsapo* Boiss.) debe ser cuidadosamente estudiada, localizando todos aquellos ejemplares de los que se pueda tener noticia y ampliando la búsqueda a cualesquiera otras estirpes, como las también ya mencionadas *A. x masjoannis* D. Soto, J. I. G. Viñas et E. P. Bujarrabal (*A. alba* x *A. pinsapo*) y *Abies marocana* Trabut; la primera de ellas igualmente presente en montes del ámbito del pinsapo y, la segunda, sobre la que existen sospechas fundadas de su posible introducción ya que entre finales de la década de 1970 y principios de la de 1980 se llegó a cultivar el taxón rifeño en viveros de la propia administración forestal.

Estas cauciones, justificadas en el entorno de protección de una especie considerada en peligro de extinción (*Abies pinsapo* Boiss., en el Sistema Bético) no deben subestimar el hecho probado de que los híbridos conocidos dentro del género *Abies* Mill. presentan, en casi todos los casos, mejores crecimientos que sus parentales, lo que puede constituir una señal de mejoramiento genético. El abeto de Grecia no es una excepción, y sus progenies mestizas exhiben una mayor resistencia y vitalidad (Greguss et al., 1994, tomado de Janecek et al., 2007), por lo que algunos servicios forestales europeos no desdeñan la oportunidad de emplear este vigor híbrido (*heterosis*) para combatir diversos factores de estrés en poblaciones de distintos abetos en regresión (Janecek et al., 2007), empleando la mezcla como una actuación de mejora silvícola.

En la antigua Checoslovaquia se investigó la hibridación entre distintas especies de abetos (Kantor et al., 1971), hasta siete taxones, entre las que se contaron *Abies cephalonica* Loud. y *A. pinsapo* Boiss. Otros autores de distintos países (Francia y Estados Unidos, principalmente, junto a la República Checa y

Eslovaquia) también han comprobado el aumento de vigor y resistencia al medio de los abetos híbridos: E. Rohmeder y H. Schönbach (1959); F. Mergen y T.G. Gregoire (1988); M. Arbez y colaboradores (1990); A. Kormuták (entre 1985 y 1992); L. Greguss y colaboradores (entre 1986 y 1994); entre otros.

En definitiva, el proceso de hibridación en el género *Abies* Mill. podría ser una vía de adaptación natural de sus especies a los cambios del entorno, robusteciendo cualidades como vigor, resistencia y crecimiento.

Una oportunidad para la investigación y la experimentación forestal

Las limitaciones que el ámbito de protección del pinsapo imponen en las sierras béticas no deben ser óbice para que, desde la perspectiva de la investigación y la experimentación forestal se consideren las diversas oportunidades que ofrezca un mayor conocimiento de la ecología de *Abies cephalonica* Loud. en el ámbito forestal de nuestro país.

En los pies de la estirpe griega detectados en nuestra área de estudio se observa que vegetan con absoluta normalidad en las estaciones béticas, presentando mejores crecimientos que el taxón autóctono, el pinsapo, y produciendo cosechas más abundantes y a una edad más temprana incluso que la propia especie alóctona en su habitación de origen.

El análisis sosegado de los resultados de posibles mezclas podrían ser interesantes desde el punto de vista de la producción de planta para usos distintos al de su implantación en el monte, como, por ejemplo, el comercio de árboles de Navidad, habida cuenta del vigor vegetativo que demuestran los escasos ejemplares localizados sobre el terreno.

Del mismo modo, el intercambio de experiencias con las autoridades forestales del país de procedencia del abeto griego puede ser de utilidad para estas y, en justo retorno, para la administración

regional responsable de la conservación y mejora de las poblaciones béticas de *Abies pinsapo* Boiss.

En cualquier caso, la presencia de estos abetos griegos en territorio andaluz debe ser aprovechada como una oportunidad única -tal vez irrepetible- para el estudio de la ecología de esta importante especie forestal europea.

Conclusiones

Desde mediados de la década de 1940, las actuaciones de recuperación de las poblaciones béticas del abeto andaluz o pinsapo (*Abies pinsapo* Boiss.) implicaron el manejo de material reproductivo de la especie que, por lo general, provenía de las propias masas en regeneración. Sin embargo, la coincidencia en el espacio y el tiempo con otra actividad repobladora en la que se emplearon diferentes especies (del género *Pinus* L., principalmente), y el hecho cierto de que las plantas de estas intervenciones se llegaron a importar incluso de terceros países, derivó en la entrada de ejemplares que, en algunos casos, pertenecían a especies ajenas a la flora forestal andaluza actual como cipreses, cedros y abetos extranjeros, entre otros.

Así, se ha constatado que, unas veces con ánimo de experimentación y, otras, por simple desconocimiento, se introdujeron en el monte ejemplares extraños a las especies formalmente elegidas para la repoblación. En el caso del área natural del pinsapo, los autores han localizado diversos abetos distintos al taxón andaluz, en concreto *Abies cephalonica* Loud. y el híbrido *A. x masjoannis* D. Soto, J. I. G. Viñas et E. P. Bujarrabal (*A. alba* x *A. pinsapo*), siempre de forma aislada y sin contacto directo con masas, rodales o individuos dispersos de la estirpe andaluza. Asimismo, se sospecha la posible presencia -aún por determinar- del pinsapo marroquí (*Abies marocana* Trabut).

La mayoría de estos ejemplares alóctonos alcanzaron hace años la madurez sexual, y tienen

capacidad, en apariencia, de completar su ciclo reproductivo, y aunque no se ha detectado regeneración natural de los mismos sí se ha comprobado, para el caso del abeto griego, que las semillas son fértiles tras su autopolinización, única opción posible en este caso por la ubicación de estos pies. Como no se puede determinar que los árboles localizados sean los únicos supervivientes entre los introducidos hace décadas, se considera conveniente que los profesionales implicados en la gestión de estos montes estén capacitados para la identificación de estas especies, singularmente el abeto griego, a efectos de determinar si representan un riesgo de cruce genético con el pinsapo, especie catalogada aún en peligro de extinción por las autoridades responsables de su conservación.

Por este motivo, en el presente trabajo se han descrito las principales características morfológicas y ecológicas de la especie, con el fin de familiarizar a gestores e investigadores locales con la misma.

La aparición de estos abetos griegos, y los que en el futuro pudieran descubrirse de esta u otras especies afines, no representan por sí mismos una amenaza inminente, pero deben ser sometidos a un cuidadoso seguimiento para un adecuado manejo del monte que los albergase, ya que existe la posibilidad real de hibridación con el pinsapo produciendo descendencia fértil.

Agradecimientos

Al Doctor D. Juan Ignacio García Viñas, ingeniero de montes y profesor en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural de la Universidad Politécnica de Madrid, por el constante estímulo y ejemplo en el estudio de la flora forestal, así como por sus aportaciones al conocimiento de los abetos mediterráneos.

A D. Juan Bustos Sánchez, agente de medio ambiente y actual coordinador de la Unidad Biogeográfica n.º 1 para la Sierra de Cádiz y el río Guadalete,

por su labor en la conservación de la naturaleza y su especial entusiasmo en el manejo del monte y la experimentación forestal.

A D. Antonio Rivas Rangel, biólogo responsable del Jardín Botánico de El Castillejo (El Bosque, Cádiz), por su permanente colaboración con los autores en la confirmación y determinación de especies.

A la Asociación Forestal Andaluza (AFA-Profor), por la posibilidad de compartir conocimientos, dudas y experiencias con el mayor elenco de profesionales forestales de Andalucía.

A la Sociedad Gaditana de Historia Natural, por su inmensa labor de divulgación científica.

Bibliografía

- Aussenac G. 2002. *Ecology and ecophysiology of circum-Mediterranean firs in the context of climate change*. Ann. For. Sci. 59 (2002) 823-832
- Bouvarel P. 1964. *Observation sur la transformation de bourgeons à fleurs chez *Abies cephalonica* Loud.* Bulletin de la Société Botanique de France, Volume 111, Issue 5-6. pp 254-256.
- Christensen KI. 1997. *Abies Miller*. In: Strid A, Tan K (eds) Flora Hellenica, vol 1. Koeltz Scientific Books, Königstein, pp 1-3.
- Gardner M & Knees S. 2011. *Abies cephalonica* (versión de erratas publicada en 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T38320A101026687.
- Janecek V & Kobliha J. 2007. *Spontaneous hybrids within the genus *Abies* – growth and development*. Journal of Forest Science, 53, 2007 (5): 193-203.

Kantor J & Chira E. 1971. *On the possibility of crossing certain species of the genus Abies*. Acta Universitatis Agriculturae, Facultatis Silviculturae, 40: 15-27.

Papageorgiou AC, Kostoudi C, Sorotos I, Varsamis G, Korakis G & Drouzas AD. 2015. *Diversity in needle morphology and genetic markers in a marginal Abies cephalonica (Pinaceae) population*. Ann. For. Res. 58(2): -

Politi P-I, Georghiou K & Arianoutsou M. 2011. *Reproductive biology of Abies cephalonica Loudon in Mount Aenos National Park, Cephalonia, Greece*. Trees (2011) 25:655-668.

Raftoyannis Y & Spanos I. 2015. *Regeneration of Abies cephalonica Loudon after a Large Fire in Central Greece*. South-east Eur for 6 (1): 5-14.

Soto García D, García Viñas JI & Pérez Bujarrabal E. 2004. *Descripción del híbrido Abies x masjoannis*. Invest Agrar: Sist Recur For (2004) 13 (2) 347-356.

Spanos I, Ganatsas P & Raftoyannis Y. 2008. *The root system architecture of young Greek fir (Abies cephalonica Loudon) trees*. Plant Biosystems, Vol. 142, No. 2, July 2008, pp. 414-419.

Tinner W, Colombaroli D, Heiri O, Henne PD, Steinacher M, Untenecker J, Vescovi E, Allen J RM, Carraro G, Conedera M, Joos F, Lotter AF, Luterbacher J, Samartin S & Valsecchi V. 2013. *The past ecology of Abies alba provides new perspectives on future responses of silver fir forests to global warming*. Ecological Monographs, 83 (4), 2013, pp 419-439. Ecological Society of America.

UICN. 2011. *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN* (ver. 2011.2).

UICN. 2016. *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN* (Versión 2016-2).

Voleková M, Krajmerová D, Paule L, Zhelev P & Dusan G. 2014. *Natural hybridization in the genus Abies: II. Mitochondrial variation in the hybridogenous complex Abies alba – Abies borisii-regis – Abies cephalonica*. Folia Oecologica – vol 41, n.º 1. 2014.

Autores

Gabriel A. Gutiérrez Tejada
Luis Peña Rosa

Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Junta de Andalucía

Correo-e: gangel.gutierrez@juntadeandalucia.es

© **Sociedad Gaditana de Historia Natural**

ISSN 2445-2718

e-mail: sghn96@gmail.com

Comité editorial: María del Carmen Fajardo, Javier Ruiz y Carlos Soto

Diseño de portada, maquetación y montaje: Carlos Soto

Cómo citar este artículo:

Gutiérrez Tejada GA & Peña Rosa L. 2023. Abetos mediterráneos: el abeto griego *Abies cephalonica* Loudon. *El Corzo. Boletín de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, XI: 1-13