

Pino piñonero

Pinus pinea

B. Fady¹, S. Fineschi² y G.G. Vendramin³

¹ INRA, Unidad de investigación del Bosque Mediterráneo, Avignon, Francia

² Instituto de Protección Vegetal, Florencia, Italia

³ Instituto de Genética Vegetal, Florencia, Italia

Esta guía técnica va destinada a las personas implicadas en el manejo del valioso patrimonio genético del pino piñonero, y que pretenden asegurar su sostenibilidad mediante la conservación de fuentes de semillas o su uso en la práctica forestal. El objetivo es la conservación de la diversidad genética de esta especie a escala europea. Las recomendaciones facilitadas en esta guía deben considerarse como una base técnica aceptada de común acuerdo que deberá ser complementada y desarrollada según las condiciones locales, regionales o nacionales. La guía se basa en el conocimiento disponible de la especie y en los métodos ampliamente aceptados para la conservación de recursos genéticos forestales.

Biología y ecología

El pino piñonero (*Pinus pinea* L.) es la única especie incluida en la sección *Pinea*, subgénero *Pinus*. Es un árbol de 10-25 m de altura, con ramas que se disponen de manera horizontal o ascendente confiriendo al árbol su característica copa aparasolada cuando adulto.



Los ramillos son glabros, verdes inicialmente y posteriormente grisáceos; las yemas tienen aproximadamente 1 cm de largo y presentan las escamas marrones. Las acículas son de color verde brillante, rígidas, y crecen en fascículos de dos. Persisten de 2 a 3 años (ocasionalmente, 4). Su ápice es agudo y presentan estomas en ambas caras. Las flores femeninas y masculinas se localizan en el mismo pie (monoecia). Los amarillos amantosos polínicos se agrupan en la base de los brotes del año. Los conos femeninos son erectos, de aproximadamente 2 cm de longitud. El polen es transportado por el viento. La fecundación se produce dos años después de la polinización y los conos maduran al tercer año. Las piñas maduras son grandes (8-14 cm de longitud), ampliamente ovoideas, sentadas y aisladas. Las escamas de las piñas son aplanadas y llevan dos semillas de gran tamaño (1,5-2 cm) con una pequeña ala que se desprende fácilmente.

Pinus pinea Pino piñonero Pinus pinea Pino piñonero Pinus pinea Pino piñonero

Las semillas son pesadas y se dispersan por gravedad o por la acción de pequeños mamíferos, como las ratas frugívoras (*Rattus rattus*). La producción de semillas se inicia a edades relativamente tempranas (15-20 años; 5-10, en árboles aislados). *Pinus pinea* no hibrida con otras especies de pinos.

P. pinea crece principalmente formando masas puras y se regenera naturalmente por semilla. Sus masas se encuentran en los pisos termo-mediterráneos y meso-mediterráneos de bioclima subhúmedo, caracterizado por veranos secos y calurosos (hasta 5 meses de sequía) e inviernos suaves y lluviosos (temperatura media del mes más frío por encima de los 0 °C y precipitación anual de 600-800 mm). Es una especie que requiere luz y prefiere suelos arenosos ácidos o neutros, aunque también soporta substratos ligeramente calizos.



Distribución

Pinus pinea se distribuye de manera discontinua por el norte y este de la región mediterránea, desde Portugal hasta Siria, así como en algunas áreas costeras del mar Negro. Se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 500-600 m al norte del Mediterráneo y hasta los 800-1.400 m al este del Mediterráneo. Por su interés económico es posible que el hombre haya influido de manera significativa en su distribución geográfica y su diversidad genética actuales. Debido a sus piñones comestibles, *P. pinea* (antes, *Pinus domestica*) ha sido ampliamente plantado en las orillas del Mediterráneo a lo largo de la historia por etruscos, griegos, romanos y árabes. Las áreas de origen más probables son Anatolia, Líbano y la península Ibérica. Piñas y restos de carbón de *Pinus pinea* datados en 50.000 años se han encontrado en asentamientos paleolíticos en España.

P. pinea se ha introducido con éxito en el norte de África (principalmente Túnez, Argelia y Marruecos), así como también en Argentina y Suráfrica. En otras regiones (como California, Escocia y sur de Inglaterra) se encuentra únicamente en parques y jardines.

Importancia y uso

La madera de *Pinus pinea* es pesada y muy resinosa, con duramen amarillo-rojizo y una ancha albura con tonos rosados. Aunque es una especie cultivada desde tiempo de los romanos como fuente de madera (para construcción de edificios y barcos), su interés económico ha radicado principalmente en el piñón, de allí su nombre en latín "*pineae*". Los países en los que existe mercado tradicional del piñón son España, Portugal, Italia, Túnez y Turquía. Otros productos con valor económico son la resina, la corteza (para extracción de taninos) y las escamas de las piñas (como combustible). Actualmente, *P. pinea* se planta ampliamente en la orla mediterránea para protección ambiental: fijación de dunas, conservación de suelos y protección de cultivos agrícolas en zonas costeras.

El pino piñonero tiene un gran valor ornamental, es plantado en parques y jardines de todo el mundo. En Italia es un elemento tradicional del paisaje (de aquí que en inglés se lo conozca como "*Italian stone pine*"). En el sur de Francia fue un símbolo de libertad para los protestantes perseguidos durante las guerras religiosas del Renacimiento.

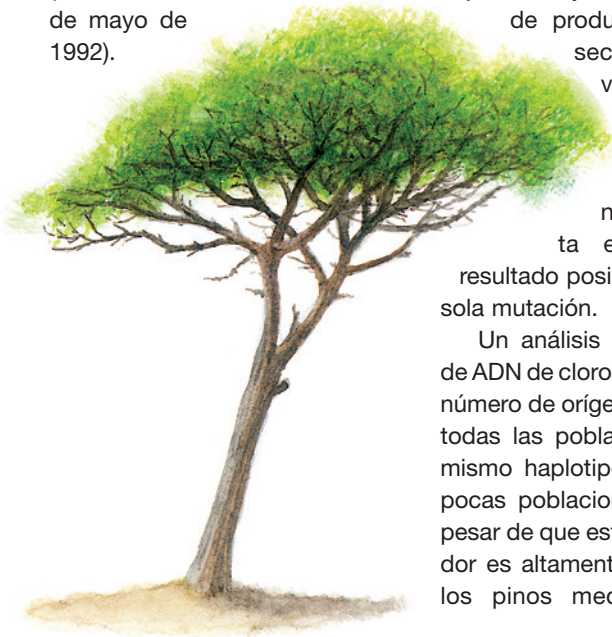
Hay un mercado creciente del piñón a nivel mundial, debido en parte a que la "*US Food & Drug Administration*" recomienda su consumo como medio para reducir el riesgo de enfermedades

Pinus pinea Pino piñonero Pinus pinea Pino piñonero Pinus pinea Pino piñonero Pinus pinea

coronarias, efecto atribuido al alto contenido en ácido linoleico. *P. pinea* es una de las nueve especies arbóreas más importantes a nivel mundial para la producción de frutos secos y sus semillas tienen un alto contenido en nutrientes; son particularmente ricas en proteínas (32%), lípidos (45%) y vitaminas B1 y B2.

P. pinea está incluida en la lista de especies de la Directiva 1999/105/CE (22 de diciembre de 1999) sobre comercialización de materiales forestales de reproducción. La comercialización de semillas de esta especie ha de cumplir unos requisitos mínimos para su uso en reforestación.

Los pinares de piñonero sobre dunas (puros o en mezcla con *Pinus pinaster*) están considerados como hábitat prioritario para su conservación en Europa por la Directiva Hábitats (1992/43/CEE de 21 de mayo de 1992).



Conocimientos genéticos

Con el fin de evaluar la variabilidad genética adaptativa del pino piñonero en diferentes condiciones ecológicas se ha establecido desde 1994-96 una red de ensayos con material común de 15 procedencias en Francia, Italia, Marruecos, España, Túnez y Turquía. También existen ensayos en Brasil, Portugal, Rusia y Zimbabue.

Pinus pinea es genéticamente muy uniforme; no hay descripción de razas geográficas, ecotipos o cultivares. Los ensayos de procedencias no revelan una estructuración geográfica marcada en rasgos adaptativos, como puede ser el vigor. La alta producción de piñón se logra mediante la instalación de huertos clonales injertados y técnicas clásicas de producción de frutos secos. Existe una variedad denominada *P. pinea* var. *fragilis* que produce piñones con la cubierta externa blanda, resultado posiblemente de una sola mutación.

Un análisis de la diversidad de ADN de cloroplasto de un gran número de orígenes muestra que todas las poblaciones tienen el mismo haplotipo, excepto unas pocas poblaciones libanesas, a pesar de que este tipo de marcador es altamente polimórfico en los pinos mediterráneos (por

ejemplo *P. pinaster* y *P. halepensis*). Esta práctica ausencia de diversidad también se ha confirmado con isoenzimas.

La típica forma de su copa, tan familiar para los pueblos mediterráneos, podría ser atribuida a esta extremadamente baja diversidad genética, debida posiblemente a la historia de la especie durante el Cuaternario. Confinado a un área reducida durante las sucesivas glaciaciones, *P. pinea* podría haber sufrido una posterior disminución de su diversidad genética por el advenimiento de la agricultura tradicional y el comercio a grandes distancias.



Pinus pinea Pino piñonero Pinus pinea Pino piñonero Pinus pinea Pino piñonero Pinus pinea Pino piñonero

Amenazas sobre la diversidad genética

Pinus pinea no está considerada como especie amenazada. Aunque su diversidad genética es baja, es raramente atacada por plagas o enfermedades.

No obstante, enfermedades como la roya vesicular (*Cronartium flaccidum*), la roya deformante (*Melampsora populnea* f. sp. *pinitorqua*) y roya de las acículas (*Coleosporium tussilaginis*) pueden producir serios daños en plántulas y plantaciones jóvenes. *Diplodia pinea*, generalmente considerado como patógeno de árboles debilitados, puede ser el responsable de algunos ataques graves después de estrés hídrico. *Heterobasidion annosum* puede producir importantes pérdidas por debilitamiento y pudrición de raíces.

Algunos insectos también pueden provocar daños localizados y graves. Los insectos fitófagos, como *Haematoloma dorsata*, pueden ser responsables del secado de acículas. La procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) puede causar defoliaciones en el sur de Europa y norte de África. *Rhyacionia buoliana* ataca plantaciones jóvenes, perforando acículas, yemas y brotes.

Los incendios son la principal amenaza para la diversidad genética de la mayoría de las especies forestales mediterráneas. Los ecosistemas con pinos son especialmente propensos al

fuego, y rodales enteros pueden desaparecer por un incendio. *P. pinea* es menos sensible al fuego que otras especies debido a su gruesa corteza y su alta copa sin ramas bajas. Un rasgo que lo diferencia de otros pinos es que su copa puede verse afectada por el fuego hasta un 90% sin que el árbol muera. Los pinares de *P. pinea* regeneran bien de semilla después del incendio.

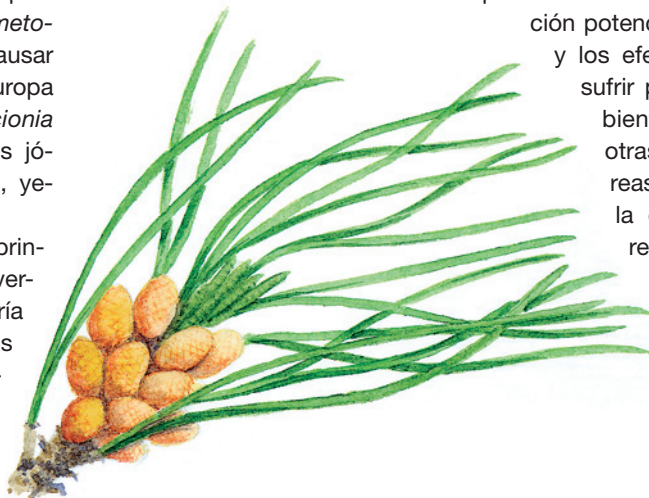
Las poblaciones de *P. pinea* son muy sensibles a la contaminación ambiental, especialmente cuando se combina con otras situaciones de estrés como la sequía.

Debido al alto valor de los piñones de *P. pinea*, es muy posible que en diferentes regiones de los bordes de mar Mediterráneo se plantara el mismo material genético; este hecho podría explicar su baja diversidad. Esta uniformidad genética es causa de preocupación, ya que incrementa el riesgo de extinción en caso de cambios en las condiciones ambientales.

Recomendaciones para la conservación y el uso

La conservación de los recursos genéticos forestales en la cuenca mediterránea es una tarea muy compleja, ya que las condiciones ecológicas y socioeconómicas son muy variables entre países. Debido a la historia de sobreexplotación desde la aparición de la agricultura hace aproximadamente 10.000 años, resulta un gran reto estimar la naturalidad y grado de adaptación de los bosques mediterráneos que han llegado hasta nuestros días; información que es necesaria para el establecimiento de una adecuada estrategia de conservación.

Éste es el caso de *P. pinea*, especie que plantea todavía muchos interrogantes a nivel científico. Sería necesario entender su pasado histórico y su ecología para poder determinar el carácter autóctono de sus masas. Conocer su variabilidad adaptativa actual resulta también prioritario para definir el área de distribución potencial de la especie y los efectos que podría sufrir por cambios ambientales. Como en otras especies arbóreas, se recomienda la creación de una red de unidades de conservación *in situ* en las que se permita la regeneración natural de las poblacio-



S p i n e a P i n u s p i n e a P i n o p i ñ o n e r o P i n u s p i n e a P i n o p i ñ o n e r o P i n u s p i n e a P i n o p i ñ o n e r o P i n u s p i n e a P i n o p i ñ o n e r o P i n u s p i n e a P i n o p i ñ o n e r o



nes y se evite la introducción de material exótico. Se deben considerar como prioritarias para el establecimiento de este tipo de unidades las zonas con masas autóctonas (como España y los países al este del Mediterráneo), donde las condiciones ecológicas son extremas (cotas altas, baja precipitación, alta salinidad, etc.) y áreas donde existen actualmente extensas poblaciones.

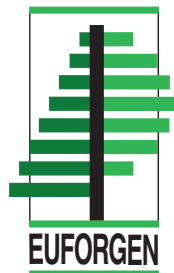
Las estrategias selvícolas y de gestión deben incluir el mantenimiento del mayor número posible de árboles padre antes de la regeneración para promover un adecuado flujo polínico y entrecruzamiento. Esto se extendería también al mantenimiento de árboles con posterioridad a

un incendio, aunque muestren daños graves. También debería permitirse la acción de la selección natural sobre las primeras etapas de desarrollo de la masa (en vez de recurrir a claros), particularmente en áreas no destinadas a la producción de piñón. Los fuegos y el sobrepastoreo representan las mayores amenazas para los pinares de *P. pinea*; para la conservación efectiva de este típico pino mediterráneo se debe abordar la protección contra los incendios y las medidas de ca-

rácter social que puedan mitigar estas amenazas.



Pino piñero *Pinus pinea* Pino piñero *Pinus pinea* Pino piñero



Esta guía técnica ha sido realizada por los miembros de las Redes de trabajo de EUFORGEN. El objetivo es identificar las necesidades de conservación genética a largo plazo en Europa para reducir el coste total de conservación e implantar estándares de calidad en cada país.

Cita: Fady, B., S. Fineschi y G.G. Vendramin. 2008. EUFORGEN Guía técnica para la conservación genética y utilización del pino piñero (*Pinus pinea*). Traducción: A. Prada. Foresta. Madrid. España. 6 páginas.

Primera publicación realizada por Bioversity International en inglés en 2004

Dibujos: *Pinus pinea*, Claudio Giordano. © Bioversity International 2004.

ISSN 1575-2356

Foresta



Foresta
Avda. Menéndez Pelayo 75,
bajo izquierda
28007 Madrid. España.
Tfno.: + 34 91 5013579
Fax: + 34 91 5013389
www.forestales.net

Publicaciones

recomendadas

- Fady, B. y F. Médail. 2004. Mediterranean Forest Ecosystems. Pp. 1403-1414 en Encyclopedia of Forest Science (J. Burley, J. Evans y J.A. Youngquist, eds.). Elsevier, London.
- Fallour, D., B. Fady y F. Lefèvre. 1997. Study on isozyme variation in *Pinus pinea* L.: evidence for low polymorphism. *Silvae Genetica* 46(4): 201-207.
- Prada, M.A., J. Gordo, J. De Miguel, S. Mutke, G. Catalán-Bachiller, S. Iglesias y L. Gil. 1997. Las regiones de procedencia de *Pinus pinea* L. en España. Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid.
- Thirgood, J.V. 1981. Man and the Mediterranean forest. A history of resource depletion. Academic Press, Toronto.
- Vagniluca, S., V. Goggioli, P. Capretti, et al. 1995. Cankers and shoot blights of *Pinus pinea* in Italy. Shoot and foliage diseases in forest trees. Pp. 284-286 en Proceedings of the Joint Meeting of the IUFRO Working Parties S2.06.02 and S2.06.04, Vallombrosa, Firenze, Italy 6-11 June 1994 (P. Capretti, U. Heiniger and R. Stephan, eds.) Tipografia Bertelli, Firenze.
- Vendramin, G.G., B. Fady, I. Scotti, F. Sebastiani, F. Sagnard y R.J. Petit. 2004. Near absence of chloroplast microsatellite variation in *Pinus pinea* L.: the possible role of human impact. (en preparación).

Más información

www.euforgen.org

Pino piñonero

Pinus pinea

España

Arantxa Prada¹ y Sven Mutke²

¹ Banc de Llavors Forestals, Valencia, España

² Centro de Investigación Forestal, Madrid, España

Presencia de la especie

De manera natural ocupa unas 175.700 ha, formando masas de gran extensión en ambientes con influencia costera, como la depresión del Guadalquivir y el litoral catalán, y bajo clima continental, en las dos submesetas y en los valles del Tiétar y del Alberche. Se lo encuentra de manera aislada o en pequeñas manchas en puntos del interior (Albacete, Cáceres, Barcelona y Alicante) y en la costa malagueña. Forma masas puras o mixtas con alcornoque, encina o pino negral. Se han efectuado extensas repoblaciones, destacando las realizadas en Córdoba, Jaén, Ciudad Real, Cáceres y Badajoz.

Amenazas

Los incendios y su mayor frecuencia por causas antrópicas

representan una amenaza para el piñonero, particularmente en áreas donde los pinos carrasco y negral compiten en superioridad de condiciones por estar mejor adaptadas al fuego. La mayor amenaza para numerosos pinares, especialmente en áreas costeras, es, sin embargo, el cambio en el uso del suelo debido sobre todo a la presión urbanística.

Actividades de conservación

Aproximadamente el 9% de la superficie total de la especie se encuentra dentro de áreas bajo diferentes figuras de protección. Esta extensión podría ser suficiente para la conservación de los recursos genéticos del pino piñonero a nivel nacional, teniendo en cuenta su escasa variación genética. En dichas áreas se

deberá garantizar la promoción de su mantenimiento mediante modelos de gestión selvícola adecuados que promuevan la regeneración natural.

La casi nula variación genética estimada mediante marcadores moleculares se corrobora en los resultados de ensayos de campo, ya que no se han encontrado comportamientos muy divergentes entre procedencias o rodales, o adaptaciones a diferentes climas y suelos. Si en un futuro se detectaran variaciones en rasgos de importancia adaptativa, se debería valorar el grado de protección de aquellos orígenes que muestren resistencias o adaptaciones a condiciones particulares y, eventualmente, tomar las medidas oportunas para su conservación.

El pino piñonero es muy empleado en repoblaciones, por lo que en los bancos de semillas se conserva material para su uso a corto o medio plazo. La reposición constante de los lotes puede considerarse como un método de conservación de los recursos genéticos muy eficiente, además de ser relativamente más barato que la conservación *in situ*. No obstante, sería conveniente recolectar y conservar semillas de ciertas procedencias que no están representadas en los bancos por su escaso uso.

También se han establecido numerosos bancos clonales y



plantaciones de evaluación de genotipos de interés para la producción de piña, principalmente en Castilla y León, Andalucía y la Comunidad Valenciana. Estas plantaciones cumplen asimismo una función de conservación *ex situ* de individuos de interés para programas de mejora genética y de genotipos con piñones de testa blanda.

Uso del material forestal de reproducción

Las masas autóctonas se han agrupado en siete regiones de procedencia y cuatro procedencias de área restringida. El Catálogo Nacional de Materiales de Base cuenta con un número aceptable de fuentes semilleras que aseguran la disponibilidad de materiales de la categoría identificada de la mayoría de las procedencias. También se han aprobado rodales que han sido elegidos por su alto rendimiento en fruto, lo que permite el empleo en repoblaciones de materiales de la categoría seleccionada.



Plantación injertada para producción de piña

La relativamente elevada determinación genética de la producción de piñas (15-38%) y la superior calidad y los mejores precios que alcanzan los piñones de *P. pinea* respecto del piñón chino de *P. koraiensis* han hecho que en las últimas décadas hayan surgido programas de selección de genotipos para su cultivo agronómico en plan-

taciones injertadas. Los mejores clones podrán ser aprobados como materiales de base para la producción de materiales de las categorías cualificada o controlada.

Cita: Prada, A. y S. Mutke. 2008. Guía técnica para la conservación genética y utilización del pino piñonero (Pinus pinea) en España. Foresta. Madrid. España. 2 páginas.

Esta publicación es un anexo a: B. Fady, S. Fineschi y G.G. Vendramin. 2008. EUFORGEN Guía técnica para la conservación genética y utilización del pino piñonero (Pinus pinea).

Traducción: Prada, A. Foresta. Madrid. España. 6 páginas. ISSN 1575-2356

Publicaciones recomendadas

Castaño, J.R., M.E. Oliet, B. Abellanas, I. Butler, I. Cosano, J. Luengo, J. García y J.A. Candela. 2004. Puesta en valor de los recursos forestales mediterráneos: el injerto de pino piñonero (*Pinus pinea* L.). Manuales de restauración forestal 9. Junta de Andalucía, Sevilla.

Gordo, J., S. Mutke y L. Gil. 2007. Ausencia de diferenciación ecotípica entre rodales selectos de pino piñonero en la cuenca del Duero. *Inv. Agrar.: Sist. Rec.Forest.* 16(3): 253-261.

Montero, G., J.A. Candela y A. Rodríguez. (coord.). 2004. El pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en Andalucía. Junta de Andalucía, Sevilla.

Mutke S., S. Iglesias y L. Gil. 2007. Selección de clones de pino piñonero sobresalientes en la producción de piña. *Invest. Agr.: Sist. y Recur. For.* 16(1): 39-51.

Mapa de distribución de *Pinus pinea* L. en España. Elaborado por D. Sánchez de Ron (CIFOR-INIA) a partir del Tercer Inventario Forestal Nacional (1998-2007) y el Mapa Forestal de España escala 1:50000. Disponible en www.inia.es/GENFORED



Foresta
Avda. Menéndez Pelayo 75, bajo izqda.
28007 Madrid. España.
Tfno.: 34 91 5013579
www.forestales.net