

Caracterización y diagnóstico de *Pinus nigra* en Navalacruz (Ávila). Estrategias para la conservación de recursos genéticos y propuestas de gestión y mejora

Arias, B.^{1,2}, Climent, J.M.³, Díaz, P.M.^{1*}

¹ Facultad de Ciencias y Artes. Universidad Católica de Ávila. C/Canteros s/n 05005 Ávila (Spain)

² Semillas Montaraz, S.A. Torremocha del Jarama, Madrid

³ Dpto. Sistemas y Recursos Forestales. INIA. Ctra. Coruña km 7.5. 28040 - Madrid (Spain).

*Corresponding author: pedro.diaz@ucavila.es

Received: 16 June 2011

Accepted: 10 November 2011

Abstract

Short title: Conservation of genetic resources of Pinus nigra in Navalacruz (Ávila)

Navalacruz pine forest is the largest monospecific stand of *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* in the Spanish central Range, as well as one of the five seed sources of its Region of Provenance. After the several large forest fires that affected other stands of this species, post-fire recruitment was extremely low, and re-planting is constrained by a chronic lack of reproductive material. Our study in Navalacruz consisted of the inventory of the more dense sector, and the threats and weaknesses for its use as seed source. The stand is considerably old and regeneration is low. However, there is wide recruitment of black pine in a close area planted about 20 years ago with Scots pine at low density. Seed collection at the mature stand is done with movable platforms carried by vehicles, which is costly due to the low accessibility. Fire risk is high due to the vicinity of unmanaged planted stands, close to a road. Another risk is genetic contamination from the plantations of unknown origin. This situation makes it necessary measures of both ex situ and in situ conservation to ensure the persistence of this relevant resource.

Keywords: *Pinus nigra*, genetics resources, seed source, Navalacruz, Ávila

Resumen

Título corto: Conservación de recursos genéticos de Pinus nigra en Navalacruz (Ávila)

El pinar de Navalacruz constituye la masa monoespecífica más extensa de la especie en el Sistema Central y es una de las cinco fuentes semilleras de su región de procedencia. Tras los grandes incendios que han afectado a la especie la regeneración natural es muy baja y la repoblación es complicada por la falta de material forestal de reproducción. El estudio realizado en Navalacruz ha consistido en el inventario del sector de mayor densidad y el análisis de las amenazas y debilidades del aprovechamiento semillero. La masa se encuentra envejecida con una regeneración escasa. En una parcela contigua, repoblada hace unos 20 años con pino silvestre hay una importante regeneración de pino cascalbo. La recogida de semilla se realiza con plataformas móviles sobre vehículos y resulta muy costosa por la inaccesibilidad de la masa para vehículos. El riesgo de incendio es alto en el monte, rodeado de otros pinares y parcelas llenas de maleza entre el pinar y la carretera. Existen también amenazas como la

contaminación genética desde parcelas próximas con pinos de origen desconocido. Esta situación aconseja tanto medidas de conservación ex situ como in situ para garantizar la persistencia del recurso.

Palabras clave: *Pinus nigra*, recursos genéticos, fuente semillera, Navalacruz, Ávila

1. Introducción

Las poblaciones del pino cascalbo, *Pinus nigra* subespecie *salzmannii*, en la Sierra de Gredos son la representación extrema del margen occidental de la distribución de la especie a nivel mundial (Génova *et al.*, 2009a). Además estas poblaciones se diferencian en cuanto a su hábitat y morfología del resto de masas ibéricas, se desarrollan sobre sustratos silíceos, cuando lo habitual es su presencia en macizos montañosos calcáreos (Génova *et al.*, 1988). Los pinares acidófilos de Gredos y Guadarrama presentan además rasgos morfológicos que les alejan de otras poblaciones, en concreto sus largas acículas de hasta 20 cm que recuerdan los caracteres típicos de la subespecie de la isla de Córcega, también desarrollada sobre sustratos silíceos (Regato *et al.*, 1992a; Costa Tenorio *et al.*, 1997). Como rasgo común de todas las manifestaciones residuales de la especie en el Sistema Central es el que se trata de rodales constituidos por pies añosos y de gran porte con problemas de regeneración, especialmente tras los incendios que conducen a la sustitución de esta especie por *Pinus pinaster* en el caso de masas mixtas o simplemente por matorral, por lo que se produce una progresiva reducción de efectivos y superficies (Gandía *et al.*, 2005). Esta regresión de la especie ha sido también constatada por documentos históricos, como por ejemplo en la Ordenación de Iruelas en 1873 (Costa Tenorio *et al.*, 1997). El alto grado de amenaza justifica los esfuerzos para caracterizar las masas actuales que deben servir de base para un programa de conservación de recursos genéticos.

El pinar de Navalacruz constituye una masa original respecto al resto de manifestaciones de la especie en Gredos. La mayor parte de los rodales se localizan en la vertiente sur de la sierra en torno a 1300 1600 m de altitud, habitualmente formando masas mixtas con *Pinus sylvestris* y *P. pinaster* (Génova *et al.*, 2009a). Las localidades se encuentran en la cuenca del Tiétar (La Adrada, Piedralaves, Casavieja, Mijares y otro núcleo en la zona de El Arenal y El Hornillo), y en menor medida en el valle del Alberche, donde encontramos dos núcleos, el Valle de Iruelas y, remontando el río, el pinar de Navalacruz en la garganta del mismo nombre. Se trata de una masa monoespecífica, de pies adultos de aspecto coetáneo, formada por pies adultos de edad avanzada. Ocupa unas 36 has en una ladera de orientación norte y fuerte pendiente entre las cotas

altitudinales de 1000 y 1300 m (Figura 1). Las características singulares de la masa y el hecho de ser una de las menos estudiadas de la comarca nos han impulsado a realizar este trabajo con la intención de valorar su situación actual y proponer medidas para la conservación de los recursos genéticos que representa.

Antecedentes

La primera referencia escrita al pinar de Navalacruz la encontramos en la clasificación de los montes públicos de 1859, donde se recoge la existencia de un monte de 200 ha denominado “El pinar” perteneciente al pueblo de Navalacruz. El monte se clasifica como exceptuado de la desamortización y se describe como masa de 200 ha hectáreas con el pino como especie dominante (ICONA, 1990). Poco después, en el Catálogo de los montes públicos exceptuados de la desamortización de 1862, se vuelve a describir el monte con el nº 50. Se mantiene la superficie otorgada de 200 ha pero en esta ocasión se identifica la especie, *Pinus pinaster* y se describen los límites del Monte: al norte con terrenos de la universidad y tierra de Ávila, al sur con el término de Navatalgordo, al oeste con tierras concejiles y al este con el pinar del seminario (ICONA, 1991). La revisión del catálogo de montes exceptuados de la desamortización por razones de utilidad pública de 1901, lo describe de similar manera, Monte nº 44 “El Pinar”, 200 hectáreas de *Pinus pinaster*. (ICONA, 1993). Esta identificación dada en los catálogos es a todas luces un error, que se generaliza para toda la provincia pues en ningún caso se identifica la especie *Pinus nigra*, posiblemente desconocida para el personal responsable de la elaboración de los catálogos. Dicho error es fácilmente reconocible pues los mismos individuos que encontramos hoy día estaban presentes desde el siglo XIX ya que su edad supera los 150 años en gran parte de los individuos (Génova *et al.* 2009b). Las obras del XIX que recogen algunas masas de *P. nigra* en Gredos recogen únicamente las de Piedralaves y el valle de Iruelas (Wilkomm, 1896; Laguna 1891), lo que no implica que se niegue la presencia de Navalacruz, simplemente lo más probable es que esta pequeña garganta quede fuera de los principales itinerarios y desplazamientos de la época.

El pinar pasa desapercibido durante gran parte del siglo XX, la primera referencia a la localidad la encontramos en el Mapa Forestal de Ceballos

(Ceballos, 1966) en donde se cartografía el pinar como masa natural de *Pinus nigra* y la vegetación del entorno. El pinar está rodeado por teselas de matorral al norte y oeste y un pinar de repoblación de *Pinus sylvestris* al sur y al este. Repasando la literatura botánica de los años centrales del siglo XX tanto los pinares de *Pinus nigra* como los de otras especies apenas merecen consideración y son tratados de forma injustificada y sin ninguna prueba como masas resultantes de repoblaciones forestales (p.e.: Rivas Martínez, 1963; Sánchez Mata, 1989; Luceño & Vargas, 1991). Es a finales de los años 80 del pasado siglo cuando los pinares de pino cascalbo vuelven a despertar el interés en el ámbito académico y diversos trabajos ponen de manifiesto su origen espontáneo (Génova *et al.*, 1988; Regato *et al.*, 1992 a y b). Si bien en estos trabajos no se incluye la población de Navalacruz y si las de la vertiente del Tiétar y las del valle de Iruelas.

Más allá de datos sobre la existencia de la masa, nuevos trabajos profundizan en la descripción del pinar (Martín Lucas, 1997 Gandía *et al.*, (2005). Estos autores describen la densidad de la especie en Navalacruz, cifrada en 80 pies/ha. Se admite sin reservas el carácter espontáneo de la población y se pone en evidencia la falta de proyecto de ordenación para el monte por lo que se considera en su estudio como un único rodal y se estiman sus existencias en 4000 pies.

El pinar de Navalacruz es objeto de un estudio dendrocronológico donde se describe como una masa relicta de *Pinus nigra* de 40 ha. (Génova *et al.*, 2009b). En dicho estudio, se muestrearon las edades de 47 individuos con unas edades comprendidas entre 90 y 200 años. El trabajo muestra dos liberaciones del crecimiento en los anillos, uno tras la guerra civil (1935 – 1945) y otro a finales de los 70 (1970-1990) como probable respuesta a extracciones de madera. En el mismo año se publican dos nuevas referencias al pinar, calificándolo como una de las masas de la especie de mayor singularidad y de especial valor para la conservación de recursos genéticos (Díaz-Fernández, 2009; Génova *et al.*, 2009 a)

Usos y Aprovechamientos

Este pinar está clasificado como Monte de Utilidad Pública nº 44, por tanto está gestionado por la administración desde finales del siglo XIX. No obstante no cuenta con un plan específico de ordenación. El pinar se ha pastoreado siempre y se pastorea actualmente por un rebaño de unas 40 vacas que pasan el invierno a resguardo de los árboles para dejar el monte en primavera. La caza mayor (jabalí) y menor completan los aprovechamientos tradicionales vigentes en la actualidad.

Los aprovechamientos históricos de estos pinos han sido la extracción de teas, leñas y maderas. Las teas son pequeñas astillas de duramen resinoso que se extraen del corazón del árbol, siendo las de pino cascalbo muy apreciadas en Gredos y Ávila. Se usaban como alternativa a las velas y se comercializaban en mercados ambulantes hasta hace poco tiempo. Por esta razón el tronco de los pinos más añosos aparece ahuecado. Esta oquedad se ha utilizado en ocasiones para situar la hoguera al resguardo del viento por lo que es frecuente encontrar señales de fuego en ella. El pinar ha sido fuente de leñas para los vecinos de Navalacruz, aprovechando los residuos de las cortas y recurriendo a podas en altura en momentos de escasez. El resultado de estas acciones es tanto negativo, quedan fuertes cicatrices por el hacha, como positivo ya que los fustes están limpios de ramas incluso por encima de los 15 m lo que disminuye el peligro de fuego de copas desde el pasto a la vez que la práctica ha permitido mantener el pinar limpio y libre de ramas secas.

El aprovechamiento de la madera ha sido también frecuente, según nos ha transmitido el agente forestal Eduardo Perote. Unos fustes rectos y de alta calidad han sido apreciados para la elaboración de vigas y otras estructuras en construcciones locales. Se han realizado cortas periódicas a beneficio de las arcas municipales. Las costumbres vecinales daban derecho a los quintos a cortar un pino “el Mayo” que se exhibía en el pueblo y que una vez vendido financiaba la fiesta. Tradicionalmente el Ayuntamiento ha hecho cortas ordinarias periódicamente subastando los pinos más gordos en un único lote de 50-60 pinos. Una de las últimas cortas se realizó aproximadamente en el año 1985 y aún quedan señales, restos de leñas, pies que no se sacaron, cicatrices en los fustes de árboles en pie por los cortes de las motosierras, arrastraderos y abundantes tocones a ras de suelo. Algunos vecinos nos informaron que sobre 1970 se taló a hecho la zona oeste del pinar, terrenos que se repoblaron con pino silvestre a principio de los años 90. Esta información concuerda con la representación de mapa de Ceballos que llevaba la masa de laricio hasta el mismo límite del monte con los terrenos consorciados del monte situado al oeste.

Desde el año 2006, el pinar es fuente semillera y está recogida dentro del Catálogo Nacional de Materiales de Base para la producción de MFR Identificado con el código: FS-25/09/05/002. Este aprovechamiento resulta clave para abastecer a los viveros de material genético local que se emplea en trabajos de repoblación tras los incendios que amenazan las poblaciones de la región y para plantear programas de mejora y usos en la reforestación de un amplio territorio potencial para

la especie en el Sistema central y su entorno. Los servicios forestales de la Junta de Castilla y León recogen piñas que se envían al vivero central de Valladolid para su conservación y cultivo.

2. Objetivos

Los objetivos planteados en este trabajo son en primer lugar describir la estructura de la vegetación del monte y con especial interés la estructura de la población de *Pinus nigra*. Este análisis incluye el estudio de la composición florística del estrato arbóreo y arbustivo, y para *Pinus nigra*, el estudio de la estructura de edades, densidad de pies y regenerado.

El segundo objetivo es analizar el aprovechamiento del pinar como fuente semillera y detectar amenazas que afecten al monte y al propio aprovechamiento. De este análisis se desprende una propuesta de medidas de mejora que contribuyan a la conservación de recursos genéticos

3. Material y métodos

La composición florística del estrato herbáceo y arbustivo se estudió mediante la realización de recorridos longitudinales y transversales por todo el monte donde se tomó nota de las especies presentes. Se sumaron además las especies identificadas en las parcelas de inventario.

Para la realización del inventario, en primer lugar se tomó la decisión de limitar el inventario al núcleo principal de la masa que corresponde con el sector oriental del pinar que supone una superficie de 10 ha. El resto del monte, con una menor densidad de arbolado se encuentra bastante inaccesible con denso matorral y pendientes pronunciadas. En el sector inventariado los trabajos se desarrollaron en julio de 2009. Se realizó en primer lugar un muestreo piloto sobre 24 parcelas distribuidas aleatoriamente por toda la superficie de muestreo. Se levantaron parcelas circulares de radio fijo (10 m). En ellas medimos la altura y el diámetro normal (a 1,30 m del suelo) de todos los pies mayores, es decir, de más de 12,5 cm. de diámetro. Los árboles contabilizados eran agrupados en Clases Diamétricas, de intervalos de 5 cm. Los estadísticos obtenidos, nos hicieron tomar la decisión de dividir la superficie en dos estratos según la densidad del arbolado en donde se realizaron muestreos sistemáticos (Figura 2). El estrato 1, de mayor densidad, cuenta con 7,70 ha y se levantaron 40 parcelas circulares de 10 m de radio. El estrato 2, de menor densidad, ocupa 2,40 ha y en él se levantaron 17 parcelas. Las variables consideradas son las descritas para el muestreo piloto.

En la parcela colindante al este de la masa adulta, donde se localiza la repoblación de pino silvestre junto con regenerado natural de pino cascalbo se

limitó el estudio al establecimiento de tres parcelas circulares de 10 metros de radio distribuidas al azar que ofreciesen información de composición florística y estructura del arbolado.

4. Resultados y discusión

La especie principal dominante del pinar es el *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*. Bajo el denso dosel de sus copas y cubriendo toda la superficie del suelo aparece un tupido tapiz de cerrillo, *Festuca elegans*, que impide el contacto de los piñones con el suelo y por tanto frena la regeneración, si bien protege un suelo arenoso y frágil de la erosión que debido a la elevada pendiente sería elevada. La ladera de enfrente, desprovista de arbolado, muestra unas profundas cárcavas y señales de erosión. La regeneración de *Pinus nigra* es casi nula, pero aparecen brinzales y pies menores en los arrastraderos de la última saca de madera, en los bordes de la masa y en los arroyos donde la erosión ha dejado el suelo al descubierto y el dosel no es muy cerrado.

Otras especies de árboles presentes son bastante escasas y se circunscriben a los bordes de la masa y algunos claros junto a los arroyos. En la zona norte, parte baja de la ladera encontramos regenerado y pies menores de *Juglans regia* y *Quercus pyrenaica*, procedentes de las parcelas limítrofes donde abundan estas especies. ¿Podría producirse una sustitución por el roble a largo plazo?, lo que está claro que la llegada del roble es un evento reciente deducido de la ausencia de pies viejos, vivos en toda la masa y la falta de evidencias sobre su presencia. Es posible encontrar algún fresno disperso, también más común en la zona baja de la ladera. Junto a la fuente de los porcales, cerca del camino de entrada al monte aparece un majestuoso ejemplar de *Pinus pinaster*, posiblemente testigo de una mayor presencien el pasado. El matorral es escaso y se localiza en bordes y claros, salvo en las zonas más occidentales del monte en donde la situación es la contraria, el matorral es muy abundante alto y denso con arbolado disperso. Entre las especies que forman este matorral destacan las escobas: *Cytisus multiflorus*, *Cytisus scoparius* y *Genista florida* además de *Cistus laurifolius*, *Juniperus communis* y *Daphne gnidium*. En las zonas más frescas, en la parte baja de la ladera al norte de la masa y cerca de los arroyos son más abundantes las rosáceas espinosas *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius* y *Rosa canina*.

La parcela colindante por el este, donde se repobló con *Pinus sylvestris* en fajas subsoladas con dos filas por faja, muestran además de este pino, regeneración de *Pinus nigra*, *Fraxinus angustifolia* y *Pinus pinaster* con un denso matorral alto de escaramujos, enebros, escobas y zarzas

Los resultados del inventario se resumen en la tabla 1 y la distribución en clases diamétricas en las figuras 3 y 4. La densidad es muy variable dentro del monte. El estrato nº 1 corresponde al núcleo principal de la masa con una densidad de pies alta en unas 7 has de superficie. El estrato nº 2 presenta una menor densidad. La zona no inventariada guarda mayor similitud estructural con el estrato nº 2. En ambos casos se pone de manifiesto una estructura regular con predominio de las clases diamétricas comprendidas entre 40 y 50 cm que corresponden a edades entre 120 y 150 años (Arias, 2010) y con un regenerado prácticamente inexistente. Algunos pies de gran tamaño aparecen diseminados, Génova *et al* (2009 b) encontraron pies de 200 años y nosotros hemos observado en tocones presentes desde la última corta ejemplares de más de 100 años. Probablemente hace unos 200 años la masa pudo ser un pinar aclarado que por algún motivo (¿corta, cese de pastoreo?) se regeneró bruscamente dando lugar a la masa coetánea actual.

De la inventariación de la masa joven en los terrenos repoblados con *Pinus sylvestris* (tabla 2) lo más destacable es que hay tres especies arbóreas co-dominantes. Procedente de la repoblación, *Pinus sylvestris* forma una masa coetánea de 17 años de edad y una altura entre 7 y 9 metros. La preparación del suelo, desbroces y remoción de los terrenos para la plantación, permitió una intensa regeneración natural de pino cascalbo y fresno que en algunas parcelas superan en efectivos al de la especie introducida. Esto es un buen indicador del potencial de regeneración de la especie que estaría limitada fundamentalmente por la falta de espacio y por tanto podría bastar con realizar rozas de matorral en fajas o casillas para conseguir la regeneración de la masa. No obstante hay que advertir que estas parcelas se levantaron en el margen próximo a la masa adulta de pino cascalbo y que según nos alejamos hacia el oeste la presencia de *Pinus nigra* disminuye y en cambio se incrementa la de *Pinus pinaster* procedentes del diseminado de la masa consorciada colindante al oeste, en donde también aparecen pies de *Pinus nigra* de origen desconocido.

En cuanto al aprovechamiento como fuente semillera, la recogida de piñas suele realizarse en invierno. La recogida se realiza desde una plataforma instalada sobre un camión lo que presenta una serie de problemas. Para el acceso a los pinos el camión se desplaza por el camino que bordea el límite nororiental que permite acceder a muy pocos pies, por ejemplo en la campaña de 2010 sólo se pudo recoger piñas de 16 árboles, lo que unido a la vecería de la especie y al bajo número de piñones viables en las poblaciones de Gredos (Gandía *et al.*, 2005) el aprovechamiento

es poco eficaz. Un problema adicional es que al otro lado del camino se encuentra una parcela particular repoblada con *Pinus nigra* de origen desconocido lo que puede estar contaminando genéticamente la semilla recogida. El acondicionamiento de la red viaria para facilitar el paso del camión con plataforma supondría una importante medida de mejora del aprovechamiento

La principal amenaza para el monte es el incendio. El panorama no puede ser más premonitorio: un pinar denso en una superficie relativamente pequeña junto a fincas agrícolas abandonadas llenas de maleza y atravesadas por una carretera en la zona norte, mientras que en el resto de terrenos colindantes encontramos varios montes que acumulan leñas y matorrales. No existen cortafuegos, ni caminos perimetrales o que atraviesen el monte. De hecho los incendios forestales son la principal causa de regresión de la especie en la actualidad perdiéndose efectivos en cada fuego sin regeneración que los sustituya (Gandía *et al.*, 2005: Génova *et al.*, 2009 a). La tala, principal causa de la regresión en el pasado, parece ser hoy una amenaza menor y el estado sanitario es bueno, aunque el pequeño tamaño le hace susceptible de sufrir serios daños por algún problema sanitario en el futuro.

La contaminación genética es otra amenaza para el pinar. El monte situado al este, llamado en los catálogos de principio del siglo XX pinar del seminario, perteneciente a Navarredondilla, es un monte consorciado que se repobló a mediados del siglo XX con *Pinus pinaster*, *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris*, quedan en pie la casa del guarda y las eras del vivero enclavado en el propio monte. Hoy día es posible distinguir ejemplares de cascalbo de acículas largas posiblemente de la masa autóctona original junto a individuos de acícula corta más característica de otras subespecies de laricio. En el borde nororiental del monte se encuentra una parcela particular repoblada con *Pinus nigra* de origen desconocido, y de forma parecida encontramos pies dispersos por las fincas particulares que bordean el pinar en la vaguada norte. Resulta difícil saber hasta que punto estos individuos son resultado de regeneración natural o de plantaciones, pues fue costumbre que los vecinos acudieran al vivero para abastecerse de brinzales que plantaron en sus propiedades. Un estudio con marcadores moleculares podría arrojar luz sobre el origen de estos individuos y valorar mejor el grado de introgresión existente. Este análisis puede ser clave para plantear actuaciones más costosas como la tala selectiva de individuos exóticos y crear una franja de protección para evitar la contaminación genética.

La conservación de esta masa y de los recursos genéticos que mantiene pasa por unas medidas de actuación que mejoren la regeneración natural,

eliminen la amenaza de introgresión genética, mejoren la defensa frente al fuego y mejoren el aprovechamiento de recogida de piñas. Pero estas medidas no son suficientes para garantizar la permanencia de la masa pues las amenazas de catástrofe total son altas dada la pequeña superficie del monte. Es necesario complementar estos trabajos con medidas *ex situ*, como pueden ser la conservación de semillas y el establecimiento de rodales de conservación *ex situ* en otras localidades como han señalado otros autores (Gandía *et al.*, 2005).

5. Conclusiones

El pinar de Navalacruz ocupa unas 36 hectáreas y está formada por una masa monoespecífica de pies adultos de más de 100 años con baja regeneración. La zona oriental del monte es la más densa mientras que hacia el oeste la masa se aclara por la elevada pendiente y pedregosidad del terreno.

El pinar ha sufrido una regresión histórica en el último siglo, por las cortas para la extracción de madera, la extracción de tea y el pastoreo, aún así los ejemplares que quedan presentan buen estado fitosanitario y vigor. La regeneración se limita a bordes de la masa y pequeños claros en su interior. Es destacable la intensa regeneración en el borde oriental, en terrenos repoblados con pino silvestre, en donde en el pino cascalbo presenta en ocasiones más efectivos y mas dominancia en alturas y diámetros.

El fuego es la principal amenaza para la población sería recomendable labores selvícolas que mejoraran la defensa. Una mejora en la red de caminos permitiría mejorar la defensa contra el fuego y también incidiría en el aprovechamiento como fuente semillera. La recogida de piñas está limitada por la falta de caminos para facilitar la recogida desde plataformas móviles sobre vehículos. La alternativa de contratar escaladores es cara y poco eficiente, práctica sólo empleada en rodales selectos.

La contaminación genética es otra de las amenazas para la población. Sería esclarecedor un estudio que valorara el grado de introgresión genética y que permitiese realizar una propuesta de actuaciones para corregir la amenaza.

Debido a la fragilidad de la población y a la dificultad de garantizar su conservación sólo mediante medidas de conservación *in situ*, sería conveniente la realización de medidas de conservación *ex situ*, como el establecimiento de rodales de conservación *ex situ*.

Agradecimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a todas las personas que han colaborado en la realización del presente trabajo desde los trabajos de campo (Juan, Carmen, Verónica, Julia y Gabriel) a los

valiosos comentarios e información aportada, especialmente a Ángel Iglesias, José Miguel Martín y Eduardo Perote por sus expertos comentarios y las facilidades dadas para la realización del trabajo.

Referencias

- Arias, B. 2010. Caracterización del estado actual de la fuente semillera de *Pinus nigra* del M.U.P. 44 "El Pinar" en el T.M. de Navalacruz (Ávila). Propuestas de gestión y mejora, para su integración en la Red Nacional de UGRGFs. Proyecto Fin de Carrera. Facultad de Ciencias y Artes, UCAV. Ávila. (Inédito).
- Ceballos, L. 1966. Mapa Forestal de España 1:40.000. Ministerio de Agricultura. Madrid
- Costa, M; Morla, C, Sainz Ollero (eds.). 1997. Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Planeta. Barcelona, 572 pp.
- Díaz-Fernández, P. M. 2009. El paisaje forestal abulense. Montes, 98: 74-76
- Gandía, R., Iglesias, A., Martín, J.M. 2005. Los recursos genéticos de *Pinus nigra* Arnold *salzmannii* (Dunal) Franco en la Sierra de Gredos, diario de su conservación. 643 – 664. En: Grande Ortiz, M. & García Abril, A. (ed.). Los pinares de *Pinus nigra* en España: Ecología, uso y gestión. Fundación Conde del Valle Salazar. Madrid, 699 pp.
- Génova, M; Gómez, F., Regato, P. 1988. Sobre los pinares relictos de la sierra de Gredos (Ávila). Actas Simposio Internacional Pius Font i Quer, Vol. II. Fanerogamia. pp. 439-442.
- Génova, M., Gómez, F., Morla, C. (eds.). 2009a. Los bosques de Gredos a través del tiempo. Junta de Castilla y León. Valladolid, 318 pp.
- Génova, M; Benso, M., Moya, P. 2009b. Análisis de la dinámica forestal registrada en los anillos de crecimiento. Actas del 5 Congreso Forestal Español. Ávila, septiembre 2009.
- ICONA 1990. Clasificación genera de los Montes P de 1859. Ministerio de agricultura pesca y alimentación. ICONA, Madrid.
- ICONA 1991. Catálogo de Montes Públicos exceptuados de la desamortización de 1862. Ministerio de agricultura pesca y alimentación. ICONA, Madrid.
- ICONA 1993. Catálogo de los montes y demás terrenos forestales exceptuados de la desamortización por razones de utilidad pública en 1901. Ministerio de agricultura pesca y alimentación. ICONA, Madrid.
- Laguna, M. 1879. El Valle de Iruelas. Montes 3, 481-491.

Luceño, M., Vargas, P. 1991. Guía Botánica del Sistema Central español. Ed. Pirámide.

Martín, J.M. 1997. Conservación de los recursos genéticos de *Pinus nigra salzmannii* (Dunal) Franco en la Sierra de Gredos. Proyecto Fin de Carrera. E.T.S.I de Montes. Madrid. (Inédito)

Regato, P; Génova, M, Gómez, F. 1992a. Las representaciones relictas de *Pinus nigra* Arnold en el Sistema Central español. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat (sec. Biol.), 88: (1-4): 63-71

Regato P; Elena R., Sánchez, O. 1992b. Estudio autoecológico comparativo de *Pinus nigra* Arnold subespecie *salzmannii* de la Península Ibérica y otras subespecies de la región mediterránea. Investigación Agraria. Fuera de Serie: 49-59

Rivas, S. 1963. Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos. Anales del Instituto Botánico A.J Cavanilles, 21 (I).

Sánchez, D. 1989. Estudio de la flora y vegetación del macizo oriental de Gredos. Institución Gran Duque de Alba, Diputación Provincial de Ávila. Ávila

Wilkomm, M. 1896. Die vegetation der erde. Grundzüge der pflanzen verbreitung auf der Iberischen Halbinsel. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig.

Tabla 1. Datos de densidades, altura y diámetro de los estratos 1 y 2

Estrato	Nº de parcelas	Nº medio de pies /ha	Altura media	Diámetro medio
1	40	222,8	19,1	44,5
2	17	97,41	15,9	44,9

Tabla 2. Datos del arbolado en los terrenos repoblados con pino silvestre

Parcela	Especie	Nº pies hectárea	Altura media	Diámetro medio
1	<i>Fraxinus angustifolia</i>	31,8	9,8	11,78
	<i>Pinus nigra</i>	191	8,55	19,42
	<i>Pinus sylvestris</i>	95,5	8,93	16,23
2	<i>Fraxinus angustifolia</i>	63,7	4,6	7,32
	<i>Pinus nigra</i>	63,7	10,3	22,12
	<i>Pinus sylvestris</i>	127,3	8,3	16,87
3	<i>Fraxinus angustifolia</i>	95,5	5,5	6,47
	<i>Pinus nigra</i>	159,1	5,28	11,78
	<i>Pinus sylvestris</i>	286,5	6,84	16,91

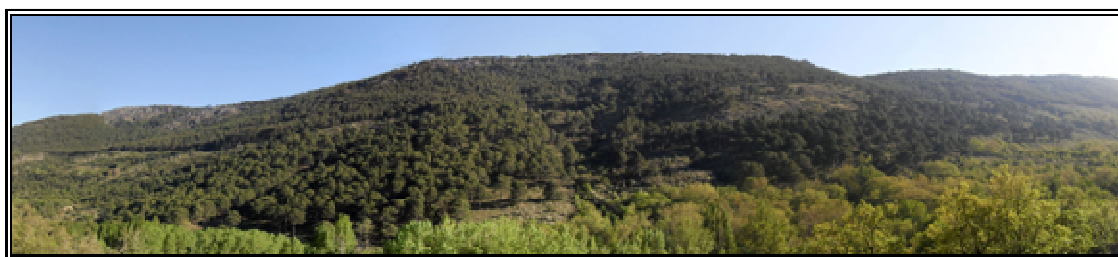


Figura 1. Panorámica de El Pinar de Navalacruz. A la izquierda se observa como los pinos poseen una mayor densidad

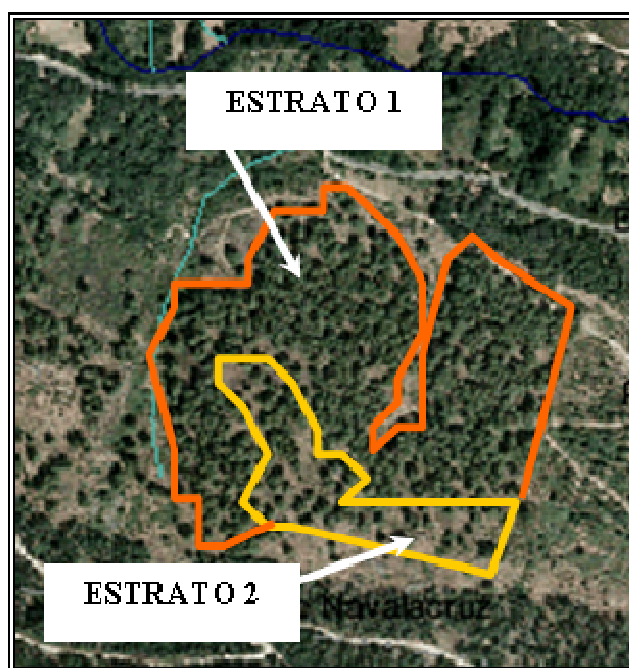


Figura 2. División de los dos estratos, según las densidades del pinar

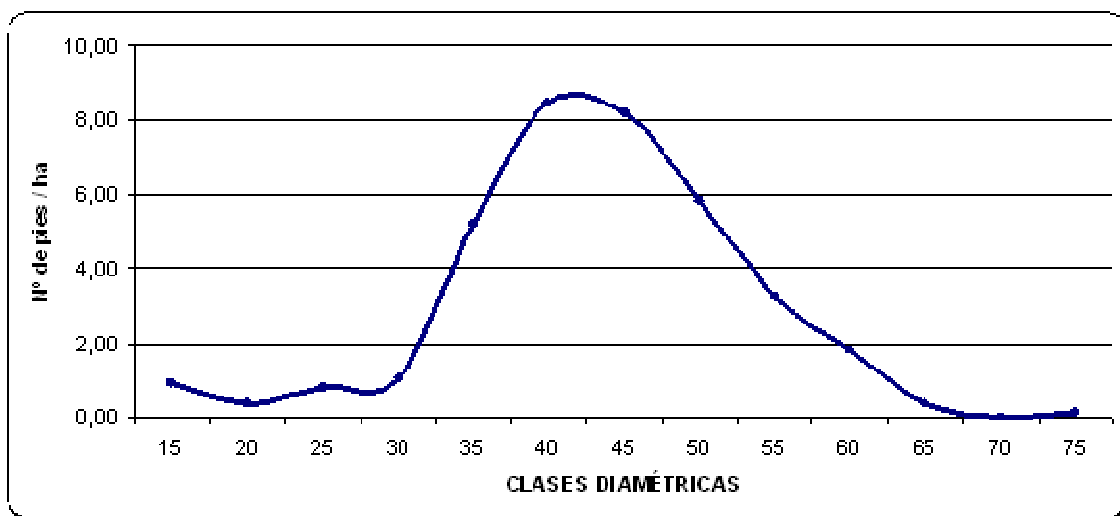


Figura 3. Distribución de pies por clases diamétricas en el estrato 1

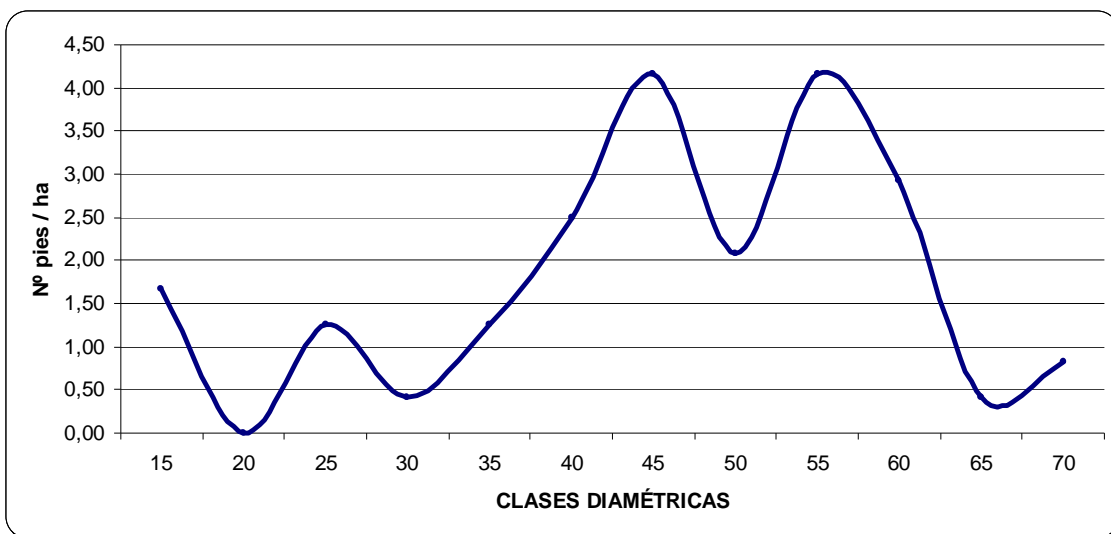


Figura 4. Distribución de pies por clases diamétricas en el estrato 2