

Las unidades de conservación de recursos genéticos forestales en el marco de la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales

José M. García del Barrio ^{1,2}
Doctor en Biología

Francisco Auñón ¹
Graduado en Ingeniería Forestal

Jesús Martínez Fernández ¹
Doctor en Geografía

David Sánchez de Ron ¹
Licenciado en Geografía

Ricardo Alía ^{1,2}
Doctor Ingeniero de Montes

¹ INIA-CIFOR. Depto. de Ecología y Genética Forestal

² IuFOR. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible

La conservación de la diversidad genética de nuestras especies forestales se plantea desde una doble perspectiva tanto *in situ* como *ex situ*. En consonancia con los programas europeos y nacionales, la conservación *in situ* se asienta en el señalamiento y seguimiento de unidades de conservación genética para las principales especies forestales. Estas unidades han de ser designadas por las comunidades autónomas (CC.AA.) con objeto de conservar la diversidad genética de especies forestales en su entorno natural, favoreciendo la adaptación a las condiciones ambientales del lugar de origen. Este trabajo intenta responder a las cuestiones básicas relacionadas con la definición de las unidades de conservación, presentando la metodología desarrollada para la localización de zonas del territorio peninsular donde señalar unidades de conservación que pueden constituir la futura red de unidades de conservación genética *in situ*. Los resultados que se adelantan van a estar disponibles en forma de visor-web, donde se podrán consultar tanto las zonas donde definir unidades de conservación para cada especie como las especies y zonas para definir unidades de conservación en cada comunidad autónoma.

Palabras clave: Recursos genéticos forestales; Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales; Euforgen

INTRODUCCIÓN

La Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales (EECUSRGF) es un documento aprobado por la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza (MMA, 2006) y por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente en 2010 que establece como objetivo final la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos forestales en España, preservando su capacidad de evolución y garantizando su uso a las generaciones futuras. Esta estrategia está en amplia consonancia con la que se desarrolla en el marco del programa Euforgen (*European Forest Genetic Resources Programme*). En un documento reciente (De Vries et al., 2015) se desarrolla la Estrategia Pan-Europea para la conservación genética de las especies forestales a través del establecimiento de una red básica de unidades de conservación dinámicas.

En nuestro país Jiménez et al. (2009), entre otros, señalan como herramienta para el desarrollo de la EECUSRGF la creación del Registro Nacional de Unidades de Conservación. Este registro está llamado a recoger todas las Unidades de Conservación aprobadas por las CC. AA. Los requerimientos para la aprobación de cada una de ellas están pendientes de publicación en forma de Real Decreto, normativa básica que tendrá como objetivo la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos forestales de interés nacional, y en concreto, los instrumentos de planificación, coordinación y colaboración para su conservación *in situ* y *ex situ*. Dicha legislación se prevé que sea publicada a lo largo de 2018.

Una **Unidad de Conservación Genética *in situ*** (en adelante, UC) es una población constituida por un grupo de individuos de la misma especie que ocupan un área geográfica definida y que son representativos de la población a la que pertenecen. Se define con objeto de conservar la diversidad genética de especies forestales en su entorno natural, favoreciendo la adaptación a las condiciones ambientales del lugar de origen. La UC está constituida por una zona central de conservación exclusiva, denominada

núcleo de conservación, y una zona de aislamiento que la rodea, denominada zona tampón.

Las UC se definen para una o varias especies, por lo que las UC para distintas especies pueden coincidir en un mismo territorio o formar parte de una única UC. Finalmente, se constituye una **Red de Unidades de Conservación Genética** (Red UC) como el conjunto de unidades de conservación genética representativas o singulares en relación con la diversidad genética de una especie y que permiten su preservación y, en su caso, la posibilidad de evolucionar.

Teniendo en cuenta este planteamiento general, hemos intentado avanzar en el establecimiento de los criterios orientadores para la identificación de posibles UC para las distintas especies (García del Barrio et al., 2013) y la posibilidad de seleccionar aquellos elementos de valor que puedan permitir establecer algunas de esas UC como nodos de una Red de UC (García del Barrio et al., 2017), tanto a escala nacional como a escala europea. En este trabajo pretendemos responder a las distintas preguntas que nos han llevado hasta aquí y exponer de manera sucinta cuáles son las recomendaciones que se pueden derivar de dicho trabajo.

CUESTIONES BÁSICAS PARA DEFINIR UC

¿Cuáles son las especies sobre las que hay que centrarse para definir las distintas UC y en definitiva la Red de UC?

El Anexo I de La EECUSRGF (MMA, 2006) recoge el Listado de Especies Prioritarias. Este listado se realizó atendiendo a cuatro criterios y en él se relacionan 146 especies o géneros de especies forestales de importancia a nivel europeo. En este listado se contemplan tanto especies autóctonas (de España peninsular, Islas Baleares e Islas Canarias) como alóctonas (eg: *Pinus radiata* D. Don o *Quercus rubra* L.), así como un importante número de géneros (eg: *Genista* o *Prunus*) de especies subarbóreas o matorrales. Esto hace un total de 465 especies, siguiendo Flora Ibérica (Castroviejo, 1986-2012) y las actualizaciones del proyecto Anthos



(Anthos, 2017), que es un número demasiado amplio para establecer las bases de una Red. Si bien en el marco del proyecto FOGERECUS se ha trabajado con un total de 155 especies (García del Barrio et al., 2017), parece adecuado para una primera fase de definición de UC y establecimiento de la Red de UC trabajar con un número más reducido de especies, como el que se propone en la Tabla 1. Estas especies han sido legisladas en el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de materiales forestales de reproducción, o son preferentes dentro del programa europeo Euforgen.

¿Qué información de una población es necesaria para que se pueda declarar UC?

Las poblaciones de cada especie susceptibles de ser designadas como unidades de conservación tienen que cumplir los siguientes requisitos:

- Naturaleza:** Su origen debe ser conocido. Si el origen es no autóctono se debe justificar su valor excepcional para la conservación de los recursos genéticos de la especie.
- Valor:** Debe aportar valor como Unidad de Conservación en sí misma (representatividad o singularidad genética o fenotípica, superioridad fenotípica o genética para rasgos de interés, situación de marginalidad ecológica o de área de distribución de la especie que hagan suponer adaptación diferencial, u otros aspectos de su ecología y distribución que tengan una base genética), pero también al conjunto de las unidades aprobadas con anterioridad para la especie. En este contexto se podrá ponderar como mérito un menor grado de amenaza o mayor dinámica y capacidad de evolución respecto de una unidad de similares características genéticas, fenotípicas o ecológicas ya aprobada.
- Aislamiento:** El núcleo de conservación debe estar protegido frente a introgresión genética o hibridación por parte de poblaciones no indígenas o de origen desconocido. A tal efecto, la zona tampón

Tabla 1. Relación de especies reguladas por el RD 289/2003 y especies Euforgen autóctonas en España

<i>Abies alba</i> Mill.	<i>Pinus pinaster</i> Aiton.
<i>Abies pinsapo</i> Boiss.	<i>Pinus pinea</i> L.
<i>Acer campestre</i> L.	<i>Pinus sylvestris</i> L.
<i>Acer monspessulanum</i> L.	<i>Pinus uncinata</i> Ramond ex DC.
<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Populus alba</i> L.
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	<i>Populus nigra</i> L.
<i>Arbutus canariensis</i> Veill.	<i>Populus tremula</i> L.
<i>Arbutus unedo</i> L.	<i>Prunus avium</i> L.
<i>Betula pendula</i> Roth	<i>Prunus padus</i> L.
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	<i>Pyrus pyraister</i> (L.) Du Roi
<i>Buxus balearica</i> Lam.	<i>Quercus canariensis</i> Willd.
<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Quercus coccifera</i> L.
<i>Castanea sativa</i> Mill.	<i>Quercus faginea</i> Lam.
<i>Corylus avellana</i> L.	<i>Quercus ilex</i> L.
<i>Fagus sylvatica</i> L.	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.
<i>Frangula alnus</i> Mill.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	<i>Quercus pyrenaica</i> Willd.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Quercus robur</i> L.
<i>Fraxinus ornus</i> L.	<i>Quercus suber</i> L.
<i>Ilex aquifolium</i> L.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
<i>Juglans regia</i> L.	<i>Sorbus domestica</i> L.
<i>Juniperus communis</i> L.	<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	<i>Taxus baccata</i> L.
<i>Juniperus thurifera</i> L.	<i>Tetraclinis articulata</i> Masters.
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	<i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i> Brot.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. subsp. <i>platyphyllos</i>
<i>Phoenix canariensis</i> Hort.	<i>Ulmus glabra</i> Huds.
<i>Pinus canariensis</i> C. Smith.	<i>Ulmus laevis</i> Pall.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	<i>Ulmus minor</i> Mill. s.l.
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i> (Dunal) Franco	

ha de ser de un tamaño suficiente para asegurar que la mayoría del regenerado provenga del núcleo de conservación y de dicha zona de protección. Como norma general, la zona tampón ha de tener una anchura de más de 1.000 m alrededor del núcleo de conservación.

- Regeneración:** La especie debe tener capacidad de regeneración

natural en la unidad. En su defecto, se admitirá la unidad siempre que se incluyan acciones de ayuda a la regeneración en las directrices de gestión de la unidad de conservación genética. En el caso de que se proponga la regeneración artificial, esta deberá realizarse con materiales de reproducción provenientes del núcleo de regeneración. Solo se admitirá el uso

de materiales procedentes de otra área por su ausencia o escasez en el núcleo y siempre que se asegure que no dará lugar a introgresión genética que modifique las características del recurso que se pretende conservar.

- e) Tamaño: el número de individuos reproductores presentes en el núcleo de conservación ha de garantizar la adecuada conservación dinámica de la diversidad genética a largo plazo, por lo que deberá responder al objetivo de conservación de la unidad.

METODOLOGÍA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UC Y PROPUESTA DE DESARROLLO DE LA RED UC

Centrándonos en el grupo de especies señalado y atendiendo a los criterios para la designación de unidades de conservación que hemos realizado, a través de un proceso de selección jerarquizado, el señalamiento de posibles zonas donde establecer UC, teniendo en cuenta que la suma del valor (requisito b) de cada una de las UC para la especie debe hacer máximo el valor conjunto de la RED. Dado que la información disponible sobre la diversidad genética de las especies es muy escasa (básicamente centrada en los géneros *Pinus* y *Quercus*), se hace necesaria la utilización de subrogados relacionados con la diversidad ecológica y la distribución geográfica para señalar posibles diferencias con base genética entre poblaciones. En este sentido, consideramos que las Regiones de Procedencia (RP) señaladas por el método divisivo cumplen de la forma más adecuada con la condición propuesta.

El proceso jerarquizado de selección de poblaciones consiste en:

- Marcado inicial de todas las poblaciones de las que se dispone información sobre diversidad genética.
- Marcado inicial de todas las poblaciones de las que se dispone de datos fenotípicos (están caracterizadas como rodales selectos en el Registro y Catálogo Nacional de

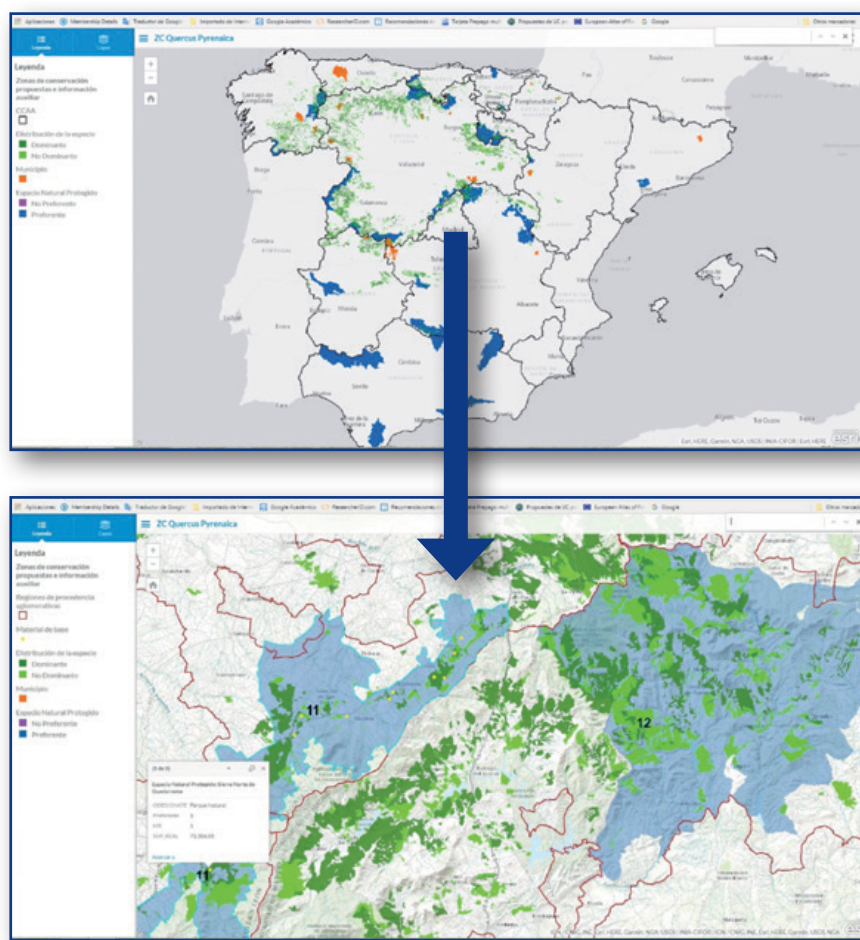


Figura 1. Visor-web para la consulta de las propuestas de lugares donde definir UC por especies. Arriba: Situación de los ENP preferentes (azul) y municipios (naranja) en los que se recomienda establecer las UC para constituir la RED de UC para *Quercus pyrenaica*. Debajo: Detalle de localización de posible UC para la región de procedencia aglomerativa 11. ENP Sierra Norte de Guadarrama. Masa dominante en la que existe definido material de base (FS-43/11/40/018) en el municipio del Real Sitio de San Ildefonso (Segovia)

Materiales de Base) o tenemos localizadas masas productoras de semilla (caracterizadas como fuentes semilleras en el Registro y Catálogo Nacional de Materiales de Base).

- Marcado inicial de todas las poblaciones que se encuentran localizadas en espacios naturales protegidos (ENP) del conjunto de ENP que hemos señalado como preferentes (García del Barrio et al., 2017). Estos ENP preferentes se han seleccionado a lo largo de las distintas RP divisivas (Alía et al., 2009) atendiendo al criterio de albergar el mayor número de especies sobre las que poder definir UC. En el caso de no existir poblaciones de la especie que cumplan ese requisito, marcado de poblaciones en otros ENP o en muni-

pios donde se localiza la especie.

La propuesta de UC para constituir la RED de una especie contempla finalmente el señalamiento de al menos una población por región de procedencia de la especie (haya sido definida de forma aglomerativa o divisiva), siguiendo el orden de preferencia señalado en los puntos anteriores. En el caso de que la RP se extienda de manera significativa a lo largo de más de una comunidad autónoma se intentan proponer UC para cada una de ellas.

RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Se han identificado lugares con poblaciones susceptibles de ser definidas como UC para 155 especies en las 46 regiones de procedencia divisivas definidas en la España peninsular. Esta información se va a desarrollar

en un Visor-web donde se puedan consultar de manera inmediata tanto las UC propuestas para el listado de especies de la Tabla 1 como las especies y lugares donde se proponen UC para cada comunidad autónoma (incluyendo Las Islas Baleares y Canarias). Actualmente está disponible la información para algunas de las especies piloto (ej. *Juniperus thurifera*) y también un modelo de visor en el que se puedan consultar las UC propuestas ya sea por especies (Figura 1) o por CC.AA. (Figura 2)

Actualmente, existe la necesidad de establecer unos mecanismos de apoyo a los responsables, por parte de las CC. AA., a la hora de localizar, definir y hacer efectiva la creación de esas UC que han de formar parte del programa de conservación de recursos genéticos forestales *in situ*, y que van a constituir tanto la RED nacional como las UC españolas de la red Euforgen. Para ello está preparándose un documento denominado *Unidades de conservación genética: Criterios orientadores para la aprobación de las unidades su identificación, seguimiento y gestión*, que tiene como objetivo facilitar esta tarea a lo largo de sus diferentes fases, cuya conclusión será la adscripción de la UC en el Registro nacional de UC *in situ*.

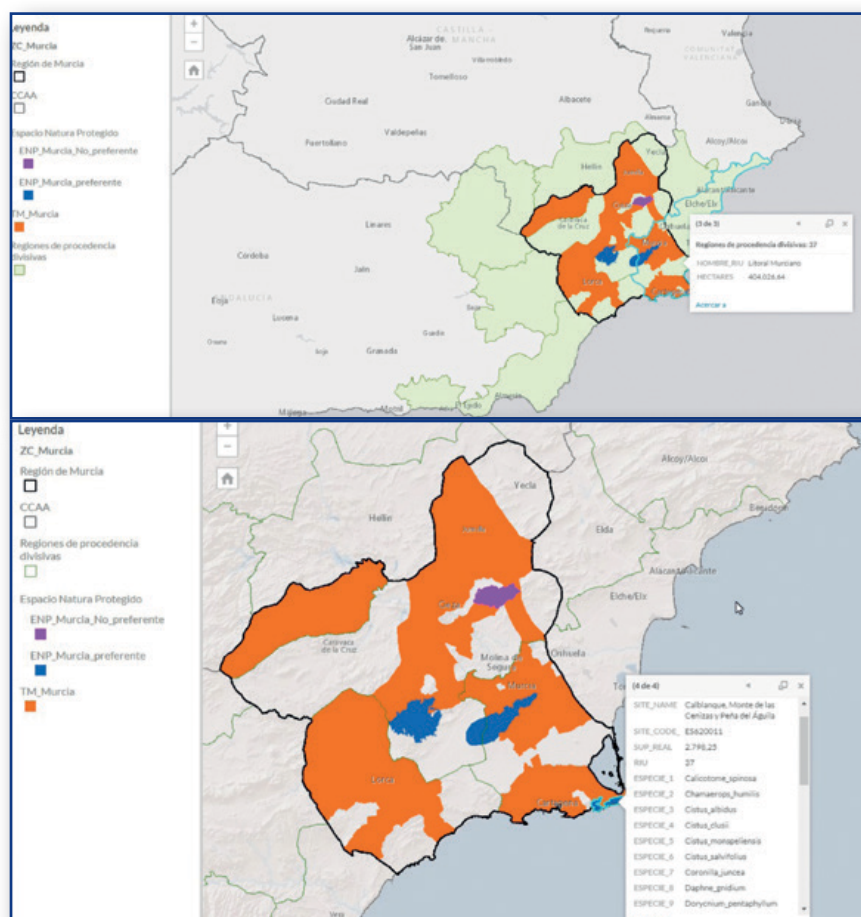


Figura 2. Visor-web para la consulta de las propuestas de lugares donde definir UC en la C.A. Región de Murcia. Arriba: Regiones de procedencia divisivas (verde) para las que definir UC en la Región de Murcia. Contorno azul, RP 37-Litoral Murciano. Debajo: Contorno azul claro sobre azul, ENP Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila. En este espacio se propone la definición de UC para 24 especies. En rojo, municipios donde se propone la definición de UC para una o más especies. En azul y morado, ENP preferentes y no preferentes respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado inicialmente en el marco del proyecto RTA2012 00038-00-00 "Genética del paisaje" aplicada a la monitorización y gestión de la Red de Unidades de Conservación de Recursos Genéticos Forestales en España (FOGERECUS). Actualmente se sigue desarrollando bajo la recientemente aprobada encomienda de gestión (AEG 17-041) del MAPAMA al INIA, en el marco de la submedida 15.2 "Apoyo a la conservación y el fomento de recursos genéticos forestales" del Programa Nacional de Desarrollo Rural (PNDR), regulado por el Reglamento UE 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre (FEADER), con una cofinanciación del 75 %.

REFERENCIAS

Alía R, García del Barrio JM, Iglesias S, Mancha JA, De Miguel J, Nicolás JL, Pérez F, Sánchez de Ron D. 2009. *Regiones de procedencia de especies forestales en España*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

Anthos 2017 Anthos. Sistema de información sobre las plantas de España. <http://www.anthos.es>.

Castroviejo S. coord. 1986-2012. *Flora Ibérica*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

De Vries SMG, Alan M, Bozzano M, Burianek V, Collin E, Cottrell J, Ivankovic M, Kellener CT, Koskela J, Rotach P, Vietto L, Yrjänä L. 2015. *Pan-European strategy for genetic conservation of forest trees and establishment of a core network of dynamic conservation units*. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), Bioversity International, Roma.

Jiménez P, Díaz-Fernández M, Iglesias S, Prada A, García del Barrio JM, Alba N, Alía R. 2009. Strategy for the Conservation and Sustainable Use of Spanish Forest Genetic Resources. *Investigación*

Agraria. Sistemas y Recursos Forestales 18(1): 13–19.

García del Barrio JM, Auñón F, Martínez Fernández J, Sánchez de Ron D. 2013. Definición y optimización de una red de unidades de conservación de recursos genéticos de especies forestales. 6.º Congreso Forestal Español, Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio 2013. 6CFE01-202. <https://www.congresoforestal.es/actas/doc/6CFE/6CFE01-202.pdf>.

García del Barrio JM, Auñón FJ, Martínez Fernández J, Sánchez de Ron D, De Miguel J, Agúndez D, Alía R. 2017. Unidades y lugares de conservación de recursos genéticos forestales multi-especies. 7.º Congreso Forestal Español, Plasencia, 26-30 junio 2017. 7CFE01-010. <http://7cfe.congresoforestal.es/sites/default/files/actas/7CFE01-010.pdf>

MMA. 2006. *Estrategia de conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales*. Ministerio de Medio Ambiente. http://www.wsp.inia.es/Investigacion/centros/CIFOR/redes/RecursosGeneticosForestales/Documents/ecrgf_11mayo.pdf