



Actuaciones para aumentar la diversidad en repoblaciones forestales en la meseta norte

Pinus halepensis, repoblado en 1992 empleando razas locales. Velliza (Valladolid, 2009)

Javier Gordo^{1,3}

Alfonso González^{1,4}

David Cubero^{1,4}

Luis Ignacio Rojo^{1,4}

Cesar Martínez^{1,5}

Luis Finat^{1,4}

Jesús Hernández^{1,4}

José Reque^{2,3}

¹ Junta de Castilla y León

² Universidad de Valladolid

³ Doctor ingeniero de Montes

⁴ Ingeniero de Montes

⁵ Ingeniero técnico Forestal

Las cuestas (laderas) de la provincia de Valladolid constituyen un elemento singular en un paisaje sin montañas. Fueron intensamente deforestadas durante cientos de años por sobrepastoreo y cultivo agrícola. Desde mediados del siglo XX han sido objeto de repoblaciones forestales de carácter eminentemente protector con coníferas.

En los últimos años, los trabajos de restauración se han diversificado incorporando repoblaciones y otras labores con orientación más específica: "genéticas" mediante el uso de *Pinus halepensis* como raza local adaptada, "de enriquecimiento" empleando frondosas y sabinas, y "estructurales" aplicando cortas comerciales que originan huecos en los que empiezan a prosperar otras especies como *Quercus faginea* y *Quercus ilex*, a cuyos dominios naturales pertenecen estas cuestas.

Palabras clave: Laderas, repoblaciones, diversidad genética, intraespecífica, selvicultura.

"¿Y los pinos?" – dijo de pronto.

"¿Los pinos? Mira, Ratero, ningún hombre por inteligente que sea puede nada contra la voluntad del Señor. El Señor ha dispuesto que las cuestas de Castilla sean yermas y contra eso no valen todos los esfuerzos de los hombres ¿Te das cuenta?"

Delibes Miguel, 1962. Las ratas.

Antecedentes

El paisaje vallisoletano presenta una notable uniformidad en su orografía, dominada por extensas llanuras, agrupadas en dos dominios geomorfológicos: páramos y campiñas, unidos por las cuestas. Éstas son un elemento singular del relieve, condicionado por su litología: caliza en la parte superior que culmina en la paramera, margas y arcillas (localmente, yesos) con intercalaciones calizo-dolomíticas en el tramo central de mayor pendiente y depósitos en la parte inferior que conecta con las campiñas. Dan lugar a litosuelos

que pueden asociarse a xerorendsinas – rendsinas, suelos carbonatados sobre roca caliza y cambisoles cálcicos. Su pendiente generalmente es superior al 15 %, factor que define su potencial riesgo de erosión en especial si el suelo pobre de materia orgánica está desprotegido de vegetación. La precipitación, escasa e irregular, es aproximadamente de 400 mm/año. Se localizan principalmente en el valle del Pisuerga (Valladolid), Palencia (Cerrato) y Burgos.

La superficie estimada de cuestras en la provincia de Valladolid es de 40.085 hectáreas, el 5 % del territorio provincial (PORF, 2013), en su mayor parte están cubiertas por formaciones forestales (78 %) y las dificultades de su gestión estriban en su vulnerabilidad, en especial frente al incendio. Intensamente deforestadas por el cultivo y el pastoreo, hacia 1950 se inició por la administración forestal una labor repobladora que ha modificado el paisaje hasta alcanzar un 58 % de superficie arbolada, quedando aún un 20 % de superficie ocupada por matorrales ralos de pequeña talla adaptados a su naturaleza margosa y localmente vegetación gipsófila (aljezares) junto a plantas ruderales, y un 21 % de cultivos agrícolas que se adentran en este dominio geomorfológico.

La finalidad de estas repoblaciones fue frenar la erosión, proteger los cultivos de las campiñas y estabilizar los suelos, convirtiéndose de forma complementaria en importantes refugios de fauna silvestre. Se utilizó como especie principal *Pinus halepensis* -con semillas de origen desconocido- en unas 10.000 ha. Su desarrollo ha sido heterogéneo, con zonas en las que la repoblación no ha prosperado por las condiciones extremas de sequía, insolación y suelo esquelético, y otras en las que la especie presenta unos buenos latizales y fustales. Se observa la incipiente colonización de frondosas -quejigo y encina- de forma natural o procedente de plantación bajo el dosel arbóreo. Miguel Delibes testimonia magistralmente las dificultades de estas repoblaciones en sus obras *Las ratas* y *Castilla habla*.

En las cuestras también encontramos la presencia de unas 8.000 ha de *Pinus pinea*, tanto de origen natural, formando un monte alto de gran valor paisajístico (Valle del Valcorba, Quintanilla de Oné-

simo, Cogeces del Monte, Cogeces de Íscar) como repoblado.

Una de las formaciones más significativas por su singularidad ecológica y paisajística son las aproximadamente 3.200 ha de quejigar de *Quercus faginea*, distribuidas en los términos municipales de Villabáñez, Villavaquerín, Valbuena de Duero, Olivares de Duero, Pesquera de Duero, Fombellida, Tudela de Duero, Sardón de Duero y Zaratán.

Las cuestras, como formación geomorfológica y forestal, requerían de una doble actuación: “administrativa” mediante el reconocimiento de su importancia en el Plan de Ordenación de los Recursos Forestales de la provincia de Valladolid, aunque no llegó a ser aprobado, y “de gestión” con actuaciones selvícolas que garantizaran su conservación, aumentasen su diversidad específica ante la ausencia de semillas de frondosas en el entorno y asegurasen su persistencia.

Actuaciones

Se han revisado documentalmente 35 proyectos de repoblación forestal de la administración forestal, depositados en el archivo del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid (1990-2015).

En la década de los ochenta se realizaron un conjunto de repoblaciones donde la especie principal utilizada de forma generalizada y monoespecífica fue *Pinus pinea* (Velliza, Megeces, Pedrajas de San Esteban, Casasola de Arión y Torrecilla de la Orden); en otras (Villabrágima, Quintanilla de Arriba, Cogeces del Monte, Olmos de Peñafiel, Montealegre de Campos, Curiel del Duero y Roturas) se empezaron a probar como especies acompañantes *Quercus ilex* y *Quercus faginea*, consideradas climáticas, junto con matorral frugal como *Rosmarinus officinalis*, *Cytisus scoparius* y *Retama sphaerocarpa* (hasta un 10 % en total). Con motivo de la primera reposición de marras en Velliza (GORDO, 1992) se planteó la recuperación de *Pinus halepensis* como raza local introducida, adaptada al medio específico en el que fue plantada, basada en su diversidad genética intraespecífica. El pino carrasco fue utilizado de forma masiva en las repoblaciones de Valladolid



y Palencia por el Patrimonio Forestal del Estado en la década de los cincuenta con fuentes de semillas no locales, práctica que sería abandonada; sin embargo, estas repoblaciones maduraron, sufrieron la presión selectiva de los factores ambientales y se adaptaron a las condiciones de estación, siendo capaces de sobrevivir y fructificar sus individuos con genotipos más adaptados. Se incorporaban en los proyectos conceptos entonces novedosos como la elección de especie considerando el acervo genético, la fuente de semilla y el tipo de material forestal de reproducción (GORDO, 1997).

Las semillas obtenidas de la repoblación presentan mejores resultados frente a las recolectadas en el rodal originario por un aumento de la diversidad en los progenitores. En un rodal natural la consanguinidad es alta, pues los individuos próximos que actúan como parentales están muy relacionados entre sí, al ser medio hermanos, cuando no hermanos completos; mientras que la semilla procedente de una repoblación es el resultado del cruce de individuos no emparentados.

Con carácter general, utilizar semillas obtenidas en repoblaciones será aconsejable cuando se satisfagan las siguientes condiciones (ZOBEL & TALBERT, 1988): la repoblación está razonablemente bien adaptada, tiene una base genética amplia y la superficie en la que se recoge la semilla es superior

a 400 ha. Además en este caso no existía la posibilidad de una eventual contaminación genética a masas naturales que se encontrasen en su proximidad y que por tanto debía ser evitada.

El resultado final de estos trabajos concluyó con la creación de una región de procedencia artificial denominada "Repoblaciones de la Meseta Norte" como fuente de semilla (2001) y la definición en 2002 de cuatro rodales selectos no autóctonos y de origen desconocido: Valbuena de Duero, Megeces y Pesquera de Duero (Valladolid) y Astudillo (Palencia) con una superficie conjunta de 55 ha. Hasta entonces se empleó este mismo material pero sin la categoría de selecto.

Tras la diversificación genética con *Pinus halepensis*, continúan los trabajos (Castronuño, Tordehumos y Torrecárcela) con otras especies, utilizando: *Quercus ilex* (material forestal de reproducción identificado), *Rosmarinus officinalis*, *Cytisus* spp. y *Retama sphaerocarpa*, protegiéndolas con un tubo invernadero. En San Cebrián de Mazote, repoblación realizada por rodales, se plantó *Pinus halepensis* en primera repoblación y como concepto novedoso en las pequeñas vaguadas, aprovechando la humedad edáfica, *Populus alba*, *Populus nigra* y *Tamarix gallica* para crear discontinuidades entre coníferas, favorecer la diversidad y disminuir el riesgo de incendios.



T. Rivero



E. Sancho

Populus alba, *Populus nigra* y *Tamarix gallica* plantado en 1993 para crear discontinuidades entre las coníferas, favorecer la diversidad y disminuir el riesgo de incendios. San Cebrián de Mazote (Valladolid, 2019)

Juniperus thurifera y *Prunus dulcis* (2004) en repoblación (Valladolid)

El uso de otras especies para contribuir a la diversidad en niveles significativos, ha ido en aumento. En 1993, se incorporaron *Quercus faginea*, *Juniperus thurifera*, *Spartium junceum*, *Prunus avium*, *Prunus dulcis*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna* y *Elaeagnus angustifolia*.

Otro camino de diversificación (2003) se centró en la preparación puntual del terreno bajo el fustal adulto (40 años) previa reducción de su densidad mediante un clareo no comercial. Las especies utilizadas fueron *Quercus faginea*, *Quercus ilex ballota* y *Juniperus thurifera* con malla comercial o tubo protector.

Se han establecido varios dispositivos experimentales (Torrelobatón y San Martín de Valvení en Valladolid, 2013) y Torquemada (Palencia, 2014) para mejorar las técnicas de reforestación con especies del género *Quercus* en los trabajos de diversificación de esta tipología de pinares mediterráneos (REQUE *et al.*; 2014 y 2017). Se testó la siembra directa de bellotas con protector individual de semillas (patente A01G13/02) frente al protector comercial para la planta de vivero en hoyos, que fueron preparados de forma manual y mecanizada con barrena acoplada a la toma de fuerza de un tractor de cadenas (mullido del suelo sin inversión de horizontes) (REQUE *et al.*, 2017). El objetivo es doble: conseguir un mejor desarrollo del sistema radicular

que permita aumentar las probabilidades de supervivencia y evitar su depredación.

En 2009 se iniciaron actuaciones mecanizadas de silvicultura no comercial (hasta la fecha eran manuales) reduciendo la penosidad de los trabajos y poniendo en valor un producto con precio en el mercado: la biomasa en cargadero procedente de árbol completo mediante su desembosque mecanizado.

En 2016 se produjo un salto cualitativo en la puesta en valor de estas masas al enajenarse su madera en pie. Los objetivos fueron reducir costes en los trabajos selvícolas para adecuar su densidad y conformar ésta a la capacidad de acogida de la estación en un escenario de cambio climático, buscando la regeneración natural de estas masas mediante la apertura de claros (huecos estructurales), como vía adicional para aumentar su diversidad. Estas actuaciones consistieron en una clara mixta: "sistemática", mediante la apertura de calles de desembosque según líneas de máxima pendiente, intentando minimizar su impacto visual en el paisaje y "selectiva", mediante la eliminación de los pies peor conformados en las áreas entre calles. Las densidades remanentes tras su ejecución están en torno a 250-500 pies/ha, según sea la altura dominante de dichas formaciones. El precio medio pagado en los últimos años para este tipo de lotes ha sido de 3,70 €/t.



Reforestación de pino piñonero, monte n° 116, Rueda (Valladolid, 2019)



Quercus faginea (1997) en repoblación de pino carrasco. Torrelobatón (Valladolid, 2019)



T. Rivero y P. Zamora



Selvicultura no comercial con valorización natural de estas masas mediante la actuación de mantenimiento y el aumento de su diversidad. Sa

Spartium junceum, Rosmarinus officinalis, Prunus dulcis, Pinus pinea, Pinus halepensis, Crataegus monogyna, Rosa canina. Velliza (Valladolid, 2020)

Tabla 1. Resumen de las especies empleadas en repoblaciones en la provincia de Valladolid (1990-2015)

Especie	Nº árboles plantados	%
<i>Pinus pinea</i>	3.095.904	58,18
<i>Pinus halepensis</i>	842.348	15,83
<i>Quercus ilex</i>	547.247	10,28
<i>Quercus faginea</i>	295.687	5,56
<i>Rosmarinus officinalis</i>	187.591	3,53
<i>Retama sphaerocarpa</i>	100.179	1,88
<i>Spartium junceum</i>	57.445	1,08
<i>Cytisus spp.</i>	49.139	0,92
<i>Juniperus thurifera</i>	34.987	0,66
<i>Crataegus monogyna</i>	33.179	0,62
<i>Cytisus scoparius</i>	18.762	0,35
<i>Prunus spinosa</i>	14.633	0,27
<i>Rosa canina</i>	13.188	0,25
<i>Prunus dulcis</i>	10.173	0,19
<i>Prunus avium</i>	7.068	0,13
<i>Quercus coccifera</i>	6.538	0,12
<i>Cupressus arizonica</i>	3.580	0,07
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1.326	0,02
<i>Populus alba</i>	1.280	0,02
<i>Populus nigra</i>	1.280	0,02
Total	5.321.534	100

Fuente: 35 proyectos de repoblación forestal de las Secciones Territoriales. Las unidades corresponden a lo planificado. Archivo del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid

Lecciones aprendidas

La supervivencia de *Pinus halepensis* es con carácter general superior al 80 %, y en algunos casos ya se han realizado los primeros clareos; en determinados rodales su porte no pasa de un fenotipo achaparrado pero cumple su función protectora en suelos casi esqueléticos. Para el resto de las especies el resultado es muy variable, con supervivencia no superior al 50 %. La tabla 1 resume la veintena de especies empleadas, obtenida a partir de lo planificado y que de un modo orientativo refleja las tendencias en la diversificación.

Los resultados del dispositivo experimental de diversificación confirman que no existen diferencias significativas entre métodos de preparación, por lo que se recomienda la apertura mecanizada de casillas o raspas profundas tanto por la mejor preparación del suelo en profundidad como por su menor coste económico. Se reconoce la utilidad de la siembra directa de bellota como técnica viable, pues el arraigo de la planta sembrada es igual o superior a la plantada y la mortalidad estival es menor (REQUE *et al.*, 2017). La masa remanente tiene un efecto facilitador de la supervivencia pues ésta disminuye conforme el punto de implantación se aleja del árbol más próximo.

Las actuaciones realizadas en las repoblaciones de la Meseta Norte para aumentar su diversidad han sido "de naturaleza genética" con un éxito generalizado en la recuperación del uso de *Pinus halepensis* como raza local adaptada, "de enriquecimiento" con el empleo de otras especies (en especial frondosas), con resultados muy heterogéneos que de-



zación de biomasa; se busca la regeneración apertura de huecos que a su vez propicien el n Cebrián de Mazote (Valladolid, 2015)

ben ser objeto de estudios más detallados en un futuro, y *Juniperus thurifera* con un acertado uso y asimismo "de naturaleza estructural", mediante la aplicación de cortas (comerciales o no) que originan huecos en los que empiezan a prosperar otras especies como *Quercus faginea* aunque de forma muy lenta. En este periodo el concepto de diversificación ha ido madurando desde una consideración difusa hasta una actuación planificada basada en un incremento de acciones puntuales a través de la preparación de hoyos con retroaraña o barrena helicoidal, respetando la vegetación existente, todo ello en aras de garantizar su resiliencia y persistencia frente al incendio, bien por la presencia de conos serófitos de pino carrasco o por el rebrote de la frondosa. Los resultados han contribuido a mejorar conceptualmente determinados cuadernos de zona del Programa de Forestación de Tierras Agrarias.

El desarrollo de nuevos sistemas de explotación (apeo manual o mecanizado con desembosque mecanizado y el empleo de una maquinaria acorde a las necesidades del terreno) ha permitido una silvicultura más eficiente en términos económicos

Bibliografía

- GORDO, F.J.; 1992. Reposición de marras en 246 ha con coníferas y frondosas en diversos montes conveniados de la provincia de Valladolid VA 48/92. Documento inédito.
- GORDO, F.J.; 1997. Demandas del repoblador a la mejora genética. Reunión de Madrid. 12-13 de junio de 1996. Cuadernos de la S.E.C.F. N° 5, marzo de 1997.
- PLAN DE ORDENACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES DE LA PROVINCIA DE VALLADOLID (PORF); 2013. Junta de Castilla y León. Documento inédito.
- REQUE et al.; 2014. Diversificación de pinares de repoblación. Universidad de Valladolid. Instituto Forestal de Gestión Forestal Sostenible. Documento inédito.
- REQUE, J.; LLAMAS, M.A.; PANDO, V.; MARTÍN, E.; RODRÍGUEZ, R.; 2017. ¿Plantar o sembrar bellotas? Experiencias a nivel operacional en diversificación de pinares. 7° Congreso Forestal. S.E.C.F. Plasencia.
- ZOBEL, B.J.; TALBERT, J.; 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Noriega Editores. Editorial Limusa. México, 545 pp.

Junta de Castilla y León

Universidad de Valladolid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrarios
Campus de Palencia

Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible
Universidad de Valladolid-INA
www.researchforestry.org

Grupo Tragsa

PARCELA DE MUESTRA Y DIVULGACIÓN

REGENERACIÓN DE *Quercus* Y OTRAS FRONDOSAS EN PINARES DE REPOBLACIÓN

Objeto del estudio:
Conocimiento técnicas regeneración y diversificación de pinares de repoblación artificial clima mediterráneo

Evaluación:

1. **Viabilidad regeneración siembra directa bellota** género *Quercus* (encina y roble) **bajo cubierta en pinares de repoblación** en zonas de fuerte predación natural
2. **Condiciones óptimas siembra directa** para diversificación pinares de repoblación artificial en una red parcelas de regeneración en laderas de montes provincia de Valladolid
3. **Dinámica de la regeneración natural y artificial en masas forestales de repoblación** en las que se han efectuado tratamientos selvícolas de regulación de la espesura, claras y clareos

Fig.2

ESTRATEGIAS SELVÍCOLAS PARA LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN REPOBLACIONES DE PINARES. Subproyecto 2. AGL2011-29701-C02-02. MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Cartel divulgativo del dispositivo experimental

que, por otro lado, pone en circulación un producto con valor de mercado y con una alta demanda en el sector de la madera y de la bioenergía.

Agradecimientos

A Luis Gil, Ricardo Alía y Sven Mutke, maestros en la mejora genética para recuperar el uso del pino carrasco. A los Agentes Medioambientales de la provincia de Valladolid por su esforzado trabajo de campo. A Jorge del Río, José Bengoa, Juan Espinosa y J. Manuel Beneítez por el trabajo en equipo del inédito PORF de Valladolid. A José Miguel Sierra por su labor repobladora que dio pie a la diversificación. A Armando Herrero, por el impulso en la producción de planta en calidad y diversidad al frente del Vivero Forestal Central y a Javier Tranque por la información proporcionada del mismo, extensible al Servicio de Gestión Forestal. Al grupo TRAGSA, empresas y viveros forestales por el desarrollo de una buena parte de los trabajos aquí recogidos. Y al personal del Servicio Territorial por la localización y manejo de los proyectos en el archivo. 🌲