

ORDENACIÓN POR RODALES DE UNA MASA MIXTA DE PINO Y EUCALIPTO DE PROPIEDAD MUNICIPAL

Sonia Varela Burgué, Guillermo Riesco Muñoz y Julio Antonio Sanmartino Rodríguez

Escuela Politécnica Superior de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela. Departamento de Enxeñería Agroforestal. Campus Universitario s/n. 27002-LUGO (España). Correo electrónico: riescomu@lugo.usc.es.

Resumen

El monte a ordenar es de titularidad municipal, se encuentra deslindado desde 1966 y está sujeto a un consorcio con la Administración Forestal desde 1959. La masa principal está constituida por pino pinaster (*Pinus pinaster*), pino insigne (*Pinus radiata*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), abedul (*Betula celtiberica*), roble (*Quercus robur*) y castaño (*Castanea sativa*), que se reparten en diez cantones de inventario, divididos a su vez en 29 rodales. Las calidades de estación para eucalipto y pino pinaster son de tipo medio, lo cual es el caso más frecuente en montes gallegos próximos al litoral. La altitud se encuentra entre los 200 y los 500 metros, con pendientes moderadas y suelos que asientan sobre rocas graníticas, siendo éstos permeables y con baja fertilidad. La precipitación media anual es de 1.400 mm, si bien existe un periodo seco en julio y agosto. La extensión de la finca no se considera suficiente como para alcanzar el objetivo de rendimiento sostenido en un plazo razonable. Por ello, se pretende estabilizar la oferta de madera procedente del monte actuando sobre la posibilidad de cortas intermedias a través de diferentes alternativas referentes a la graduación del régimen de claras. La vocación productiva de las plantaciones existentes actualmente en el monte lleva a la elección de turnos de corta basados en criterios de cortabilidad financieros, resultando edades de corta muy diferentes en las dos especies principales. Finalmente, la elevada fragmentación que presenta el vuelo y la marcada regularidad de las masas, procedentes mayoritariamente de plantación, han motivado la elección del método de ordenación por rodales.

Palabras clave: *Planificación forestal, Monte comunal, Península Ibérica*

INTRODUCCIÓN

El monte Gato se encuentra en el municipio de Oza dos Ríos (La Coruña). Es de titularidad municipal y está declarado de Utilidad Pública (número 33 del Catálogo de Montes de U. P. y número de Elenco C-3002). Está consorciado con la Administración Forestal desde 1950 y se encuentra deslindado desde 1966. Nunca fue sometido a planes de ordenación o planes técni-

cos. Se propone una Ordenación basada en un inventario forestal realizado en 2004. Se redacta según establecen las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados (DIRECCIÓN GENERAL DE MONTES DE CAZA Y PESCA FLUVIAL, 1971), a las que se acoge la Xunta de Galicia en su línea de subvenciones a montes ordenados (Orden de 24/3/2004 de fomento de la selvicultura y de la ordenación de montes arbolados).

CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL MONTE

La cabida total es de 193,50 hectáreas, de las que 170,01 hectáreas se encuentran pobladas. Las coordenadas geodésicas del predio son:

- longitud: Oriental 8°06'57,0" O y Occidental 8°08'56,4" O.
- latitud: Meridional 43°12'27,5" N y Septentrional 43°13'39,6" N.

La altitud media es de 305 m (variando entre 200 y 500). La pendiente es 11% de media (variando entre el 4 y el 45%). La orientación es sur-suroeste, predominando las solanas abrigadas. El sustrato rocoso es granito hercínico, que da lugar a dos tipos de suelo: ránker distrófico en las zonas de mayor altitud y pendiente, y tierra parda oligotrófica en las zonas más bajas. Son suelos ácidos, bien drenados, que no presentan problemas para mecanizar los trabajos salvo en cotas altas, donde pueden aparecer afloramientos rocosos.

El clima es claramente atlántico, con una elevada precipitación media anual (1.400 mm), temperatura media de 10,7°C y amplitud térmica de 11°C. Las precipitaciones mínimas son estivales y se produce parada vegetativa en verano (CARBALLEIRA et al., 1983; MONTERO Y GONZÁLEZ, 1983). Según la clasificación de

Allué (ALLUÉ, 1990) el clima es subhúmedo de tendencia centroeuropea, característico de esta zona de Galicia. El periodo libre de heladas es de 235 días, siendo escasos los daños a las especies forestales por heladas tardías (CARBALLEIRA et al., 1983; RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

Las especies presentes en el monte proceden de repoblaciones recientes y también de regeneración natural (Tabla 1). La especie más abundante es el pino pinaster, que ocupa un 66,01% de la cabida forestal. Con presencia muy inferior aparecen el eucalipto, el pino insigne, el abedul, el roble y el castaño. La especie arbustiva más abundante es *Ulex europaeus*, que se mezcla con otras como *Pteridium aquilinum*, *Rubus cf. ulmifolius*, *Daboecia cantabrica* o *Erica* sp.

Se han detectado problemas fitosanitarios como banda roja (*Dothistroma pini*) en pino insigne, lo que hizo que varios pies dominantes se encontraran muertos. Se encontraron algunos síntomas de *Rhyacionia buoliana* y *Thaumetopoea pityocampa*. Por último, hay que citar a *Gonipterus scutellatus*, presente en algún grado en todos los pies de eucalipto.

Las producciones fueron bajas hasta el momento debido a la juventud de la masa. Consistieron en pequeños lotes de madera de eucalipto y pino pinaster para la industria local.

Estrato	Especie	Edad (años)	Cabida total (ha)	Nº pies/ha	AB (m ² /ha)	Volumen con corteza (m ³ /ha)	Volumen sin corteza (m ³ /ha)	Crecimiento medio (m ³ /ha/año)	Crecimiento corriente (m ³ /ha/año)	Índice de sitio (m)
I	Eg	2-3	2,32							
II	Eg	15	24,28	2.541	24,84	162,94	156,37	10,86	39,11	15-23
III	Pp	2-5	55,23							
IV	Pp	15-18	25,23	947	13,57	29,22	19,09	1,77	4,18	< 11
V	Pp	20	28,10	1.349	28,38	124,82	80,24	6,24	11,21	11-15
VI	Pp	10	4,57	743	7,23	15,5	10,66	1,55	2,31	11-17
VII	Pp Pr	10-15	27,48	1.541	26,33	23,93 39,76	17,35 31,57	1,91 3,18	4,53 9,85	15-17 13-21
VIII	Bc, Cs, Qr	varias	1,82							
IX	Bc	2	0,90							
X	raso	-	3,29							
XI	inforestal	-	20,28							

Tabla 1. Descripción de los estratos de inventario. Eg = *Eucalyptus globulus*; Pp = *Pinus pinaster*; Pr = *Pinus radiata*; Bc = *Betula celtiberica*; Cs = *Castanea sativa*; Qr = *Quercus robur*

En cuanto a mejoras, se han efectuado repoblaciones en el último decenio, escasos trabajos sobre el vuelo y mantenimiento de pistas e infraestructuras contra incendios. Además de la madera, solo merece ser destacado el aprovechamiento cinegético ya que el monte se halla dentro del TECOR Societario San Pedro de Oza, con número C-10.132.

METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DEL VUELO ARBÓREO

Debido a la heterogeneidad del monte, fue necesario diferenciar estratos dentro del mismo como punto de partida de la descripción del vuelo y posterior planificación. En la tabla 2 se muestra la distribución en cantones y rodales dentro de los estratos. La descripción pormenorizada de estratos, cantones y rodales se efectuó por muestreo con parcelas (PITA, 1973). En los estratos que sostenían arbolado no inventariable el muestreo por parcelas se limitó a determinar las especies arbóreas presentes y su densidad en número de pies por hectárea. En los estratos que presentaban arbolado de dimensiones inventariables se eligió un muestreo estratificado con afijación óptima a coste constante, con parcelas

circulares de diez metros de radio dispuestas en malla cuadrada con distinto lado de malla en función del estrato. Dentro de cada parcela se registró el diámetro normal de los pies mayores, el número de pies menores, la abundancia de la regeneración, la cobertura del suelo por las especies de matorral, la presencia visible de fenómenos erosivos, la degradación de la masa así como la altura total, la forma de cubicación y la edad en una muestra de árboles tipo. El error de muestreo del inventario ascendió a 9,92%, inferior al 10% que era el máximo admisible.

Las calidades de estación han sido determinadas mediante las tablas de producción para pino pinaster (ÁLVAREZ *et al.*, 2000), para eucalipto (FERNÁNDEZ, 1982, citado por MADRIGAL *et al.*, 1999) y para pino insigne (SÁNCHEZ, 2001), todas ellas construidas para Galicia. Para la estimación de volúmenes con y sin corteza se emplearon las tarifas de cubicación de árbol individual del Tercer Inventario Forestal Nacional (1997-2006) para la provincia de La Coruña (DGCONA, 2001). El crecimiento corriente anual del volumen con corteza se calculó con las tarifas del Segundo Inventario Forestal Nacional para la provincia de La Coruña (ICONA, 1993).

Cantón	Rodal	Estrato	Especie	Superficie (ha)
1	1a	III	Pp	25,94
	1b	IX	Bc	0,90
2	2a	V	Pp	20,65
	2b	VIII	Bc, Qr y Cs	1,82
	2c	III	Pp	0,25
3	3a	V	Pp	7,46
	3b	I	Eg	2,32
	3c	III	Pp	1,45
4	4a	X	Raso	1,83
	4b	III	Pp	0,78
	4c	IV	Pp	8,49
5	5a	I	Eg	3,61
	5b	X	Raso	1,46
	5c	IV	Pp	13,58
6	6a	I	Eg	6,30

Cantón	Rodal	Estrato	Especie	Superficie (ha)
6	6b	III	Pp	9,58
	6c	IV	Pp	3,16
7	7a	VII	Pp y Pr	14,94
	7b	III	Pp	3,52
	7c	I	Eg	1,20
8	8a	VII	Pp y Pr	8,61
	8b	I	Eg	2,12
	8c	III	Pp	6,58
9	9a	VII	Pp y Pr	3,93
	9b	VI	Pp	1,44
	9c	III	Pp	6,58
10	10a	II	Eg	11,04
	10b	III	Pp	0,62
	10c	VI	Pp	3,13
-	-	XI	Inforestal	20,28

Tabla 2. División en cantones y rodales. Eg = *Eucalyptus globulus*; Pp = *Pinus pinaster*; Pr = *Pinus radiata*; Bc = *Betula celtiberica*; Cs = *Castanea sativa*; Qr = *Quercus robur*

RESULTADOS DEL INVENTARIO

Los resultados del inventario aparecen resumidos por estratos en la Tabla 2. La vegetación mayoritaria está constituida por pino pinaster, siendo también importante la presencia de pino insigne y eucalipto, que forman masas de estructura regular pero no siempre monoespecíficas. Las densidades del eucalipto son elevadas según las tablas de producción utilizadas. En el pinar, sin embargo, se combinan casos en que estas densidades son deficientes para las edades de los pies con otros en los que la densidad es más o menos la adecuada si se toman como referencia las tablas de producción. Las calidades de estación obtenidas para eucalipto y pino son usuales en montes gallegos del litoral.

PLANIFICACIÓN

Para analizar la heterogeneidad de los cantones y rodales en cuanto a calidad de estación se examinaron los índices de sitio obtenidos por parcela a partir del estudio de las alturas de los pies dominantes respecto de la edad de la masa.

En el caso del eucalipto de 15 años (estrato II) se ha encontrado una importante variación en cuanto a calidades de estación. Según las tablas de producción para la especie en Galicia con densidades de plantación elevadas (FERNÁNDEZ, 1982, citado por MADRIGAL *et al.*, 1999) las parcelas del estrato presentan índices de sitio variables, desde valores muy bajos y fuera del rango de las tablas ($IS < 15$ m) hasta valores que indican calidad media-alta ($IS = 23$ m). A pesar de dicha variabilidad estacional, estas masas forman rodales que no procede subdividir en función del índice de sitio de las parcelas ya que no hay argumentos de tipo fisiográfico que corroboren dichas diferencias. Por otra parte, el tamaño reducido de los rodales en cuestión (entre 2 y 11 hectáreas) no aconseja subdividirlos para no complicar la gestión.

En el caso de pino pinaster de 15 a 18 años (estrato IV) los índices de sitio informan de una calidad homogénea (solo 2,2 m de diferencia en la altura dominante entre las parcelas con índices de sitio más extremos). Así mismo, la calidad resulta ser muy baja, inferior al rango dado en las tablas de producción de pino pinaster para la costa de Galicia (ÁLVAREZ *et al.*, 2000). Dada la deficiente cali-

dad de estos rodales y la juventud de las masas que albergan se procederá a la sustitución de la especie pino pinaster cuando las masas actuales alcancen una edad próxima a la madurez. Se plantea el eucalipto como posible especie de porvenir ya que en rodales próximos presenta buenas calidades.

En el estrato V (masas de pino pinaster de 20 años de edad) la altura dominante coincide con el índice de sitio ya que las masas fueron inventariadas cuando su edad coincidía con la edad de referencia de las tablas de producción (ÁLVAREZ *et al.*, 2000). En este estrato el índice de sitio es medio-bajo (12,2 m como promedio de 8 parcelas de muestreo). Aunque los crecimientos son apreciables ($6,24 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ en una masa que todavía no ha alcanzado la máxima renta en especie), se plantea la sustitución de la especie por otra que ofrezca mayor rendimiento en la estación cuando llegue el momento de la renovación de la masa. El estrato consta de dos rodales con similar topografía y relativamente extensos (20,65 y 7,46 hectáreas de cabida total). No se plantea la división de dichos rodales basada en diferencias internas de calidad de estación al no darse una clara zonificación en cada rodal en función del índice de sitio. Por otra parte, dada su apreciable extensión no parece necesario unirlos en una sola unidad selvícola futura.

En el estrato VI (pino pinaster de 10 años y densidades bajas) se repiten las calidades bajas que ya se han reseñado para las masas más maduras de la especie, aunque merece la pena indicar que la calidad de estación mejora en cotas inferiores a los 300 m. En los estratos IV y V de pino pinaster, las cotas rebasan ese umbral de altitud por lo que nuevamente parece oportuno el cambio de especie propuesto para dichos estratos. Se desestima la posibilidad de una subdivisión de los rodales del estrato dada la escasa cabida de los mismos.

El estrato VII es una masa mixta de pino pinaster y pino insigne por lo que en rigor no podría calcularse el índice de sitio. No obstante, el grado de mezcla permite siempre distinguir una especie principal en las cinco parcelas de muestreo que corresponden al estrato. De hecho, la especie principal, que varía de una parcela a otra, representa como media el 85 % de los pies mayores. Por ello, en cada parcela se ha propuesto un índice de sitio basado en la altura dominante de la especie mayoritaria. Los resul-

tados hablan de calidad de estación alta para pino pinaster y media-baja para pino insignis.

Quedan fuera del análisis del índice de sitio aquellos estratos en los que no era factible su determinación por ser masas mixtas con tres especies (estrato VIII) o por ser masas demasiado jóvenes: eucalipto de 2-3 años, pino pinaster de 2-5 años y abedul de 2 años.

Por tanto, se propone la sustitución de la especie que actualmente es principal en el 34% de la superficie poblada del monte (pino pinaster), aunque no se descarta esa sustitución de especie también en la masa mixta de pino pinaster y pino insignis, lo que supondría el cambio de especie principal en el 50% de la superficie poblada. Como las masas a sustituir tienen actualmente edades entre 10 y 20 años se trataría de proceder al cambio de especie cuando cumplan un ciclo productivo rentable de aproximadamente 30 años, para que el sacrificio de cortabilidad no sea elevado. Eso significaría iniciar la renovación del vuelo en un plazo de diez años, salvo que en inventarios posteriores al actual se observen cambios en el estado actual de las plagas y enfermedades ya presentes en el monte. Así mismo, en sucesivos inventarios pueden obtenerse nuevas estimaciones de la calidad de estación y de la capacidad productiva sensiblemente diferentes a los aquí calculados y que obligarían a replantear las actuales decisiones acerca de la elección de especie principal.

En el medio plazo se renuncia al objetivo de rendimiento sostenido a partir de la realización de cortas finales, que se iniciarán sobre las masas maduras de eucalipto. La extensión de la finca no se considera suficiente como para alcanzar el objetivo de regularidad de rentas. No obstante, la abundancia de masas jóvenes (84,6% de la superficie poblada) en las que conviene intervenir mediante cortas de mejora permitirá una cierta estabilidad de la oferta de madera por el aporte de un volumen procedente de cortas intermedias a ejecutar en aquellos años en los que sean de menor cuantía las cortas finales (GONZÁLEZ et al., 2006; MACKAY, 1949; MADRIGAL, 2003).

BIBLIOGRAFÍA

ALLUE, J.L.; 1990. *Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías*. INIA-MAPA. Madrid.

- ÁLVAREZ, J.G.; RODRÍGUEZ, R. Y VEGA, G.; 2000. Elaboración de un modelo dinámico de crecimiento para Pinus pinaster en Galicia, *Inv. Agrar.: Sist. Rec. For.* 8(2): 319-334.
- CARBALLEIRA, A.; DEVESA, C.; RETUERTO, R.; SANTILLÁN, E. Y UCIEDA, F.; 1983. *Bioclimatología de Galicia*. Fundación Pedro Barrié de la Maza. La Coruña.
- DGCONA; 2001. *Tercer Inventario Forestal Nacional 1997-2006. Galicia, A Coruña*. DGCONA. Madrid.
- DIRECCIÓN GENERAL DE MONTES, CAZA Y PESCA FLUVIAL; 1971. *Instrucciones Generales de Ordenación de Montes Arbolados*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- GONZÁLEZ, J.M.; PIQUÉ, M. Y VERICAT, P.; 2006. *Manual de ordenación por rodales: gestión multifuncional de los espacios forestales*. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Solsona.
- ICONA; 1993. *Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1995. Galicia, La Coruña*. ICONA. Madrid.
- MACKAY, E.; 1949. *Fundamentos y Métodos de la Ordenación de Montes. Segunda Parte*. Publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Montes. Madrid.
- MADRIGAL COLLAZO, A.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, J.G.; RODRÍGUEZ SOALLEIRO, R.J. Y ROJO ALBORECA, A.; 1999. *Tablas de producción para los montes españoles*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- MADRIGAL, A.; 2003. *Ordenación de montes arbolados* (2ª ed.). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. DGCONA. Madrid.
- MONTERO, J.L. Y GONZÁLEZ, J.L.; 1983. *Diagramas bioclimáticos*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Publicaciones Agrarias. Madrid.
- PITA, P.A.; 1973. *El Inventario en la Ordenación de Montes*. Ministerio de Agricultura-INIA. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1987. *Memoria del mapa de series de vegetación de España* (1:400.000). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid.
- SÁNCHEZ, F.; 2001. *Estudio de la calidad de estación, crecimiento, producción y selvicultura de Pinus radiata D. Don en Galicia*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. Lugo.