



Espesura crítica y regeneración en un pinar natural de silvestre de elevada complejidad estructural (monte "Cabeza de Hierro", Rascafría, Madrid)

Álvaro RUBIO CUADRADO¹, Alejandro VIVAR SANZ², Enrique SADORNIL ARENAS², M^a José AROCA FERNÁNDEZ³, Rafael SERRADA HIERRO³ y J. Alfredo BRAVO FERNÁNDEZ⁴

¹ Centro de Recursos Fitogenéticos-INIA. Finca "La Canaleja". Autovía de Aragón km 36. Alcalá de Henares.

² Dpto. de Ciencias Básicas Aplicadas a la Ingeniería Forestal ³ Dpto. Silvopascicultura ⁴ Dpto. de Economía y Gestión Forestal ^{3 y 4} Grupo de Investigación de Ecología y Gestión Forestal Sostenible (ECOGESFOR) E.U.I.T. Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid.

Introducción, Antecedentes

- Regeneración: objetivo fundamental en gestión de todo sistema forestal.
- Estudios sobre regeneración natural en pinares de silvestre: aún escasos, difícilmente generalizables, a menudo realizados sobre masas regulares y/u homogéneas espacialmente...
- Monte "Cabeza de Hierro": muy interesante al respecto por sus peculiaridades.

Objetivos

- General: estudiar regeneración natural en masa natural de pino silvestre de elevada complejidad estructural.
- Concretos:
 1. Identificar y analizar variables que más afectan a regeneración.
 2. Comprobar valores de espesura crítica por debajo de los cuales se instala regeneración suficiente, bajo diferentes combinaciones de variables.

Sitio: monte "Cabeza de Hierro" (cuarteles A y B)

- En alto valle del río Lozoya, Sierra de Guadarrama (Rascafría, Madrid).
- Monte privado. Cortas para obtención de madera desde al menos hace 160 años.
- Proyecto de Ordenación: 1957. Tercera Revisión recientemente aprobada (2007-2021).
- Cuarteles A y B: 806,3 ha (776,7 ha arboladas). Cotas: 1.200-1.860 msnm. Fisiografía variada. Temperatura media anual superior a los 7 °C, precipitación anual alrededor de los 1.300 mm, y suelos silíceo-arcillosos, profundos y fértiles en los fondos de valle y tanto más escasos y pedregosos cuanto más se asciende sobre las laderas.
- Masa natural de pino silvestre (*Pinus sylvestris*), con frecuente y abundante sotobosque de melojo (*Quercus pyrenaica*) en cotas más bajas, y de acebo (*Ilex aquifolium*) en ocasiones. Abundancia de matorral (*Genista* spp., *Cytisus oromediterraneus*, *Adenocarpus hispanicus*, *Erica arborea*, *Pteridium aquilinum*, *Juniperus communis*, *Rosa* spp.).
- Parque Natural de Peñalara, ZEPA de Lozoya.
- Métodos de ordenación: Tramos permanentes y tramo móvil. Cortas de regeneración: Aclareo Sucesivo Uniforme. No se ha conseguido la regularidad por cantones.
- Estructura: mosaico de bosquetes de tamaño variable, en cuyo interior la masa es regular o semirregular (a veces irregular pie a pie), generando una estructura irregular a escala de cantón.
- Uso múltiple: madera, biodiversidad (colonia de buitres negros), control de erosión, regulación hidrológica, ganado doméstico, paisaje, recreo, hongos, caza, pesca.



Metodología

- Información de partida:
 - muestreo correspondiente a 3ª Revisión de la Ordenación (muestreo estratificado, afijación proporcional, malla cuadrada de 160 m de lado, parcelas concéntricas...). Total: 304 parcelas.
 - datos (en relación con este trabajo): fisiográficos, índices de espesura de masa arbolada (entre ellos: regeneración), matorral, incidencia del pastoreo.
- Importante: definición de regeneración conseguida (niveles propuestos: obviamente discutibles).
- Análisis:
 - Regresiones lineales simples, para explorar relaciones.
 - Análisis discriminante, para explorar relaciones y definir niveles críticos de espesura que permitan regeneración suficiente.



Resultados y Discusión

Relaciones "previsibles" (no se insiste en ellas, por obvias):

- más melojo: menos regeneración de pino.
- más matorral: menos regeneración de pino superior a 0,30 m de altura.
- peor calidad de estación: menos regeneración de pino menor de 0,30 m de altura.
- más pastoreo: menos regeneración de pino superior a 0,30 m de altura.
- más volumen o área basimétrica de pinos mayores: menos regeneración de pino superior a 0,30 m de altura.

Relaciones en principio "sorprendentes" (se intentan explicar):

- más densidad de pinos menores: más regeneración de pino superior a 0,30 m de altura.
- más volumen o área basimétrica de pinos mayores: más regeneración de pino menor de 0,30 m de altura.

Función discriminante (coeficientes no estandarizados):

$$1,707 \cdot \text{CalidadSuelo1} + 1,487 \cdot \text{CalidadSuelo2} + 1,282 \cdot \text{CalidadSuelo3} - 0,009 \cdot \text{FccSpAcomp} + 0,003 \cdot \text{N_PsMen} - 0,212 > 0,052 \cdot \text{TotalG_May}$$

- *CalidadSuelo*: mide la calidad del suelo en valores ordinales de 1 (suelo muy productivo) a 4 (suelo muy poco productivo).
- *CalidadSuelo*: variable ficticia que toma valor 1 cuando *CalidadSuelo* tiene valor "1", y toma valor 0 en el resto de casos.
- *FccSpAcomp*: Mide la fracción de cabida cubierta, en porcentaje, de las especies acompañantes: helecho y lenosas, a excepción de pino y melojo. Se calcula a partir de la suma de las fracciones de cabida cubierta (grado de recubrimiento medido en porcentaje) de cada una de las especies. Por lo tanto su valor máximo puede ser mayor de 100.
- *N_PsMen*: Densidad de pies menores (entre 10 y 20 centímetros de diámetro normal) por hectárea.
- *TotalG_May*: Es la suma de las áreas basimétricas (m²/ha) de los pinos mayores, del melojo y del acebo, teniendo en cuenta aquellos pinos de más de 20 centímetros de diámetro normal y aquellos rebollos y acebos de más de 1,30 metros de altura.

Relación no causal.

En bosquetes de pinos jóvenes convive monte bravo y latizal bajo (regeneración) con latizal alto (pies menores). Donde hay muchos pies menores (dn>10cm) suele haber también regeneración "grande".

Masa regular de alta espesura, fustal medio o viejo, copas altas, sin apenas sotobosque: se instala abundante y dispersado, que muere en poco tiempo por falta de luz.



Aplicación de la función discriminante (valores de área basimétrica crítica, por debajo de la cual se obtiene regeneración suficiente), para diferentes combinaciones de valores medios de las variables implicadas.

N_PsMen (pies/ha)	FccSpAcomp (%)	CalidadSuelo	TotalG_May (m ² /ha)
43,2	9	1	32,0
		2	23,4
		3	14,9
	37	1	26,8
		2	18,2
		3	9,6
163,7	9	1	38,9
		2	30,3
		3	21,7
	37	1	33,6
		2	25,0
		3	16,4
266,8	9	1	44,7
		2	36,1
		3	27,5
	37	1	39,4
		2	30,8
		3	22,2
Media			27,3

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos pueden servir, empleados como valores medios de referencia, para establecer la espesura a la que hay que dirigir la masa en las cortas de regeneración con objeto de alcanzar una regeneración suficiente.
- Ámbito de aplicación: Monte "Cabeza de Hierro" (¿y otros montes similares?).

Para ampliar información:

- BRAVO FERNÁNDEZ, J.A.; SERRADA HIERRO, R.; 2007. Tercera Revisión de la Ordenación del monte "Cabeza de Hierro" (Rascafría, Madrid). Documento sin publicar.
- RUBIO, A.; 2008. Inventario y estudio de la regeneración de *Pinus sylvestris* L. en los cuarteles A y B del monte "Cabeza de Hierro" (Rascafría, Madrid). Trabajo Fin de Carrera. E.U.I.T. Forestal. 431 pp. Madrid.

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del "Convenio específico entre la empresa Sociedad Anónima Belga de Los Pinares de El Paular y la Fundación Conde del Valle de Salazar, de la Universidad Politécnica de Madrid, para la realización de la Tercera Revisión de la Ordenación del monte "Cabeza de Hierro" (Rascafría, Madrid)", así como de las "Ayudas para apoyar las líneas de I+D en el programa de creación y consolidación de grupos de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid, incluido en el Programa de apoyo a Grupos de investigación del IV PRICIT de la Comunidad de Madrid (Resolución de 1 de junio de 2006)", ayudas concedidas al Grupo de **ECOLOGÍA Y GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE (ECOGESFOR)** de la U.P.M.