

ANÁLISIS DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN UNA MASA IRREGULAR DE ABETO, PINO NEGRO Y PINO SILVESTRE

J.M. González Molina ¹ y M. Piqué ²

¹ Universidad de León - ESTIA. Avda. Astorga s/n. 24400 PONFERRADA (León, España). Correo electrónico: diajgm@unileon.es

² Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Pujada del Seminari s/n. 25280 SOLSONA (Girona, España)

Resumen

En el presente trabajo se caracteriza la regeneración natural de abeto, pino negro y pino silvestre en una masa irregular del Pirineo catalán. Para el análisis de la regeneración se replantearon 150 parcelas de 150 m² en las que se midieron todos los pies de menos de 7,5 cm de diámetro normal, diferenciados en dos grupos según su altura fuera mayor o menor de 1,3 m. Además se evaluaron los daños provocados por herbívoros, heladas y/o debidos a la supresión. Los resultados tanto a nivel de la masa, como tras su diferenciación por zonas, muestran un regenerado suficiente o abundante, distribuido en torno a los huecos propios de la estructura irregular de la masa y con un favorecimiento paulatino del abeto frente a las otras dos especies.

Palabras clave: *Abies alba*, *Pinus uncinata*, *Pinus sylvestris*, *Masa irregular*, *Regeneración*

INTRODUCCIÓN

Características mesológicas del abeto

El abeto es una especie microterma, higrófila, orófila y umbrófila. Es precisamente esta última característica la que le ha valido el calificativo de especie "de sombra". En realidad sería más adecuado decir que resiste bien el mantenimiento prolongado de la sombra, ya que también regenera perfectamente en espacios más abiertos (CEBALLOS Y RUIZ DE LA TORRE, 1979). Otra característica reseñada para esta especie es la capacidad de responder en crecimiento en altura y diámetro una vez liberada de la cobertura, aunque halla permanecido durante años suprimida (SCHÜTZ, 1989; BURSCHEL & HUSS, 1997).

En relación con la regeneración del abeto en masas irregulares centroeuropeas parece que ésta es dispersa y no muy numerosa en masas con un porcentaje de cobertura alto y más extensa en aquellas donde las existencias son menores (SCHÜTZ, 1989; RENAUD et al., 1994; BURSCHEL & HUSS, 1996; HANEWINKEL, 1998). En buena parte de las masas centroeuropeas los problemas de regeneración detectados se deben principalmente al ramoneo provocado por poblaciones excesivamente numerosas de ungulados salvajes (PICARD et al., 1994; HANEWINKEL, 1998). Otros aspectos se relacionan con la genética y procedencia de las diversas poblaciones europeas (BECKER & DRAPIER, 1984, 1985; BECKER & LÉVY, 1988) o con los posibles efectos climáticos (ROLLAND, 1993).

De los escasos trabajos publicados en España sobre la regeneración de abeto, citar el de ÁLVAREZ Y PUIGDEFÁBREGAS (1986) en el Pirineo aragonés, donde concluyen que la apertura de pequeños huecos, al estilo de los producidos por entresaca, favorecen la regeneración de abeto y conservan la fertilidad del suelo forestal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona de estudio

El presente estudio se sitúa en el Monte de Utilidad Pública Nr. 79 de Lleida (Comarca de la Cerdanya) perteneciente al municipio de Riu e incluido dentro del Parque Natural del Cadí-Moixeró. Dentro del MUP se halla una masa irregular mixta de abeto, pino negro y pino silvestre de unas 150 ha, ubicada en una ladera de umbría (N-NO) entre las cotas 1445 m y 1900 m, con pendientes que van del 50% al 75%. Según la clasificación de Allué (1990) es la región fitoclimática de alta montaña, fría y más lluviosa que las circundantes, con características extremas en las cimas y umbrías debido a las nevadas y heladas. La precipitación media anual es de alrededor de 1200 mm. El sustrato es calizo, aunque los suelos presentan un alto grado de descarbonatación, tienen un pH neutro, son ricos en materia orgánica y su estructura es franco-arcillosa. Las especies arbóreas principales son el abeto (*Abies alba*), que representa más del 60% de las existencias totales del bosque, el pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y el pino negro (*Pinus uncinata*). Estas especies tienden a mezclarse, predominando una u otra según su distribución. Ocasionalmente también aparecen otras especies, como el serbal (*Sorbus aucuparia*), el álamo temblón (*Populus tremula*), el fresno (*Fraxinus excelsior*) y el acebo (*Ilex aquifolium*).

La estructura selvícola de esta masa y su evolución desde 1925, año de la primera ordenación, hasta el presente ha sido descrita detalladamente por GONZÁLEZ et al. (2000), por lo que nos limitaremos a señalar algunos aspectos relevantes para el presente estudio. En resumen se constata que la gestión de entresaca regularizada aplicada ha provocado:

- Un aumento de las existencias totales del monte

- Un aumento del grado de madurez (% de pies de clases diamétricas superiores) de la masa
- Un aumento del porcentaje de abeto en todas las clases diamétricas
- Una reducción significativa del porcentaje de pino silvestre.

El aprovechamiento medio anual realizado ha sido de 3 m³/ha/año. La estructura de la masa es estratificada e irregular, muy cercana a la distribución diamétrica ideal. Por último señalar que en los últimos 20 años el número y peso de las intervenciones selvícolas se ha reducido al mínimo (GONZÁLEZ et al., 2000).

Metodología

Para la descripción selvícola del estado de la masa se procedió a realizar un exhaustivo inventario cuantitativo y cualitativo. Dada la gran heterogeneidad intrínseca a una estructura de masa irregular mixta pie a pie se decidió realizar parcelas circulares grandes (1000 m²), complementadas con parcelas concéntricas de 150 m² con el fin de valorar el regenerado. La intensidad de muestreo fue alta (una parcela por hectárea) obteniéndose así un porcentaje de muestreo del 10% y asegurando con ello tanto una alta representatividad estadística (para una probabilidad fiducial del 95% el error relativo de muestreo resultó ser del 5,3%), como una buena representatividad selvícola dado el diámetro de las parcelas de muestreo. En la tabla 1 se detallan los parámetros obtenidos en cada parcela de 17,8 m de radio.

En las parcelas de regeneración (6,9 m de radio) se valoraron todas las especies arbóreas de diámetro normal (DAP) menor de 7,5 cm diferenciándose en dos grupos: los formados por plántulas de menos de 1,30 m de altura y los de más de 1,30 m de altura. El objetivo de separarlos era evaluar las probabilidad de cada especie de perpetuarse en el tiempo.

Además se procedió a evaluar el estado del regenerado en cuanto a daños visibles, identificando, en su caso, las posibles causas agrupadas en:

- Daños:
 - sin daños
 - provocados por herbívoros o heladas
 - otros daños
- Supresión:

DATOS	CUANTITATIVOS	DESCRIPTIVOS
PARÁMETROS DE LA MASA	<ul style="list-style-type: none"> - Especie y diámetro a 1,30 m de todos los árboles con $Dn > 7,5$ cm - Altura de los cuatro árboles más próximos al centro de la parcela, siempre que no sean malformados y tengan un $Dn > 7,5$ cm (se determina la regresión h-d) - Edad de los tres árboles más altos de la parcela - Crecimiento observado en los testimonios de madera, de los tres árboles más altos de la parcela - Diámetro de las copas de los tres árboles más altos de la parcela - Estrato sociológico (árboles dominantes, codominantes y dominados) - Vitalidad de la masa 	<p>Caracterización de la cubierta arborea:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incompleta vacía: Las copas no se tocan y la distancia entre ellas es superior al diámetro medio de sus copas - Incompleta clara: Las copas no se tocan y la distancia entre ellas es inferior al diámetro medio de sus copas - Completa: Hay tangencia de las copas? - Trabada: Las copas se entrelazan - Tipo de mezcla en el caso de masas mixtas: pie a pie, por golpes, por bosquetes, por parcelas - Estratificación (monoestratificada, biestratificada, pluriestratificada) - Estado sanitario de la masa (enfermedades y plagas, daños debidos al clima, herbívoros, aprovechamientos, etc) <p>- Observación de otros restos de corta con $Dn > 15$ cm</p>
PARÁMETROS DE LA BIOMASA MUERTA	<ul style="list-style-type: none"> - Especie y diámetro a 1,30 m de los árboles en pie (enteros y/o estacas) con $Dn > 7,5$ cm - Especie y diámetro a 1,30 m de los árboles caídos con $Dn > 15$ cm - Diámetro de los tocones con $D > 15$ cm y especie en el caso que se pueda identificar - Restos de cortas (Dmitad tronco de las piezas con $Dmitad > 15$ cm) 	<p>- Otras observaciones en cuanto a composición específica del sotobosque (musgos, helechos, hiedras, etc)</p> <p>- Especies protegidas</p>
PARÁMETROS DEL SOTOBOSBOSQUE	<ul style="list-style-type: none"> - Estrato arbustivo: - Determinación de las especies - Recubrimiento arbustivo: Bajo (<25%) – Regular (25-50 %) – Abundante (50-75 %) – Muy abundante (>75 %) - Altura del estrato arbustivo: h<50 cm B h>50 cm - Estrato herbáceo: - Determinación de las especies - Recubrimiento herbáceo: Bajo (<25%) – Regular (25-50 %) – Abundante (50-75 %) – Muy abundante (>75 %) - Altura del estrato herbáceo: h<20 cm - 20cm<h<50 cm - h>50 cm 	
Otros datos y anotaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Altitud - Orientación - Pendiente - Suelo y procesos erosivos 	<ul style="list-style-type: none"> - Signos presencia de fauna - Puntos de agua - Pastoreo - Aprovechamientos.

Tabla 1. Medidas realizadas en las parcelas de 1000 m² (17,8 m de radio).

- bajo dosel de copas cerrado (situado bajo copa)
- sin cierre del dosel (situado bajo hueco)

La valoración de la regeneración se estableció en tres grupos derivados del tamaño de las parcelas de muestreo:

Nula o escasa:

0-667 plántulas por ha (=10 plántulas por parcela)

Suficiente:

667-2000 plántulas por ha (=10-30 plántulas por parcela)

Abundante:

> 2000 plántulas por ha (> 30 plántulas por parcela)

RESULTADOS

En la tabla 2 se resumen los valores medios obtenidos de las 150 parcelas de inventario. De la tabla se deducen los siguientes datos:

- La mayor parte de la regeneración se da en zonas sin cerramiento del dosel de copas, especialmente en el pino silvestre.
- Numéricamente domina la regeneración de abeto, sobre todo en los pies menores de 1,3m.
- Un porcentaje elevado de la regeneración (60%) sufre daños de algún tipo.
- La presencia de regenerado es suficiente o abundante en el 67% de la superficie.

Tras la división de la masa en 4 zonas en función del reparto de las existencias (Vcc, volumen con corteza) entre las distintas especies es posible hacer un análisis más detallado de estado del regenerado (ver tabla 3):

- Zona 1: Con una superficie de 73 ha, localizada en la franja central de la zona de estudio, en vertiente norte y altitudes intermedias (1600-1750 m). Se corresponde con un área de claro predominio de abeto (>85% Vcc) y presencia similar de pino silvestre y pino negro.
- Zona 2: Con una superficie de 26 ha se localiza en la parte superior de la zona de estudio, en vertiente norte y por encima de los 1750 m de altitud. Se corresponde con un área de claro predominio del pino negro (85% Vcc) y algo de presencia de abeto.
- Zona 3: Con una superficie de 21 ha constituye una zona de transición entre los dos anteriores. Se corresponde con mezcla de abeto (>55% Vcc) y pino negro (>40% Vcc).
- Zona 4: Con una superficie de 30 ha, se corresponde con las partes más bajas de la zona de estudio y/o con aquellas en las que cambia la orientación. Aquí la presencia del pino silvestre es mayoritaria (65% Vcc), con pino negro (20% Vcc) y abeto (15% Vcc).

Los datos de las tres primeras zonas son muy similares, confirmando los resultados generales descritos para toda la masa (tabla 2). Sólo cabe destacar el menor porcentaje de daños en el regenerado de las dos zonas de más altitud (2 y 3), por ser las de menor acceso al ganado. La zona 4 presenta valores menores de regenerado, pero aún suficientes. Eso a pesar de que es la zona con menor Fcc (58%), aunque se constata un elevado porcentaje de daños por herbívoro-

Especie		Aa	Pu	Ps	Total/Media
Plántulas /ha	h < 1,30 m	1348	255	48	1651
	h > 1,30 m	363	193	28	584
Dosel (% afectado)	Cerrado	28	27	19	25
	Sin cierre	72	73	81	75
Daños (% afectado)	Sin daños	34	56	29	40
	Herbívoros / heladas	53	33	62	49
	Otros	14	11	9	11
Valoración (%)	Nula o escasa	47	83	97	33
	Suficiente	20	8	2	23
	Abundante	33	9	1	44

Tabla 2. Datos de regeneración para las tres especies principales (Aa: *Abies alba*; Pu: *Pinus uncinata*; Ps: *Pinus sylvestris*; T/M: Total o media ponderada).

ros/heladas (65%), probablemente debido a su menor cota y mayor accesibilidad para el ganado vacuno que pasta la Montaña de Riu.

Por último reseñar que la correlación entre la abundancia de regeneración y la fracción de cabida cubierta obtenida en cada punto de muestreo no ha sido significativa. Esto confirma que la regeneración no se produce de forma areal, sino debajo de huecos repartidos por toda la masa.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos permiten esquematizar el estado de la regeneración en esta masa irregular del siguiente modo:

- Regeneración natural suficiente o abundante en toda la masa.
- Regeneración natural concentrada en torno a huecos distribuidos por toda la masa
- El cerramiento del dosel favorece la regeneración de abeto frente a las otras dos especies, pero sigue siendo más abundante debajo de los huecos.
- Los daños por herbívoros afectan a un porcentaje elevado del regenerado, especialmente en los primeros estadios (altura < 1,30 m).

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, I. Y PUIGDEFÁBREAS, J.; 1986. Observaciones sobre la repuesta del abetal frente al aclareo. *Pirineos* XXXVI(128): 67-81.

ALLUÉ, J.L.; 1990. *Atlas fitoclimático de España*. INIA. Madrid

BECKER, M. & DRAPIER, J.; 1984. Rôle de l'allélopathie dans les difficultés de régénération du sapin (*Abies alba* Mill.). *Acta Ecológica/Oecologia Plantarum* 5(19) 4: 347-356.

BECKER, M. & DRAPIER, J.; 1985. Rôle de l'allélopathie dans les difficultés de régénération

du sapin (*Abies alba* Mill.). *Acta Ecológica/Oecologia Plantarum* 6(20) 1: 31-40.

BECKER, M. & LÉVY, G.; 1988. À propos du dépérissement des forêts: climat, sylviculture et vitalité de la sapinière vosgienne. *Rev. For. Franç.* XL(5): 345-358.

BURSCHEL, P. & HUSS, J.; 1997. *Grundriss der Waldbaus*. 2ª Ed. ampl. Pareys Studentexte. Berlin.

CEBALLOS, L. Y RUIZ DE LA TORRE, J. (1979): *Árboles y arbustos*. Escuela Técnica Superior de Montes. Fundación. Conde del Valle de Salazar. Madrid.

HANEWINKEL, M.; 1998. *Plenterwald und Plenterwaldüberführung*. Tomo 9º. Schriften aus dem Institut für Forstökonomie der Univ. Freiburg.

GONZÁLEZ MOLINA, J.Mª; PIQUÉ, M.; GIRÓ, T. Y IBARZ, P.; 1999. Evolución selvícola de una masa irregular de abeto y pino negro de 1925 a 1997. En: A. Rojo et al. (eds.), *Actas Congreso de Ordenación y Gestión Sostenible de Montes I*: 595-603. Tinta Tante, S.L. Lugo.

PICARD, J.F.; BALLON, PH.; COLIN, G. & FROCHOT, H.; 1994. Incidence des populations de cervidés sur la régénération du sapin dans les Vosges. *Rev. For. Franç.* XLVI(2): 137-151.

RENAUD, J.P.; RUPÉ, C. & LECLERC, D. (1994): Stabilité et fonction de protection des forêts de montagne dans les Alpes du nord. L'exemple de la forêt domaniale de Rioupéroux (Isère). 2e Partie. Analyse des structures et diagnostic sylvicole dans une forêt à fonction de protection. Modes de gestion et stabilité. *Rev. For. Franç.* XLVI(6): 655-669.

ROLLAND, F.; 1993. Tree-ring and climate relationships for *Abies alba* in the internal Alps. *Tree-Ring Bulletin* 53: 1-11

SCHÜTZ, J. PH. (1989): *Le regime du jardinage*. Chaire de sylviculture, ETH-Zürich. Zurich.

Zonas	Especie	Zona 1					Zona 2					Zona 3					Zona 4				
		Aa	Pu	Ps	T/M		Aa	Pu	Ps	T/M		Aa	Pu	Ps	T/M		Aa	Pu	Ps	T/M	
Plántulas /ha	h < 1,30 m	2209	128	61	2399		590	744	5	1338		839	302	13	1153		267	107	80	453	
	h > 1,30 m	552	100	34	685		213	470	0	683		314	229	3	547		67	158	56	280	
Dosel (% afectado)	Cerrado	33	28	8	23		16	15	0	10		15	20	0	12		38	73	43	51	
	Sin cierre	67	72	92	77		84	85	100	90		85	80	100	88		62	28	57	49	
Daños (% afectado)	Sin daños	32	42	29	35		34	62	100	65		55	79	33	56		12	42	15	23	
	Herbívoros / heladas	57	53	63	57		50	20	0	23		26	10	67	34		68	54	72	65	
Valoración (%)	Otros	11	4	8	8		16	19	0	12		20	10	0	11		20	4	13	12	
	Nula o escasa	22	92	96	11		54	62	100	31		67	76	100	29		90	87	97	40	
	Suficiente	18	4	4	15		38	12	0	31		24	19	0	29		7	7	0	17	
	Abundante	60	4	0	64		8	27	0	38		10	5	0	43		3	7	3	43	

Tabla 3. Datos medios de regeneración para las tres especies principales por zonas (Aa: Abies alba; Pu: Pinus uncinata; Ps: Pinus sylvestris; T/M: Total o media ponderada)