



5º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL

5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

REF.: 5CFE01-046

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009
ISBN: 978-84-936854-6-1
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Producción del sotobosque en robledales 4 y 8 años después del clareo

MJ ROZADOS LORENZO, M ALONSO SANTOS, MF IGNACIO QUINTEIRO Y FJ SILVA-PANDO

Centro de Información e Investigación Ambiental de Lourizán – CINAM – Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, Xunta de Galicia. Apdo. 127 – 36080 Pontevedra
mjrozados.cifal@siam-cma.org

Resumen

Se ha estudiado el impacto de la intensidad de aplicación de una técnica selvícola, el clareo, sobre la producción de biomasa del sotobosque de robledales. Para evaluar el impacto se ha procedido a la cuantificación de la biomasa verde viva producida en el sotobosque de tres masas de robles (*Quercus robur* L.) antes de la clara y 4 y 8 años después de la misma. Se han seleccionado tres localidades, Cotobade (Pontevedra), próxima a la costa atlántica de Galicia, Boimente (Lugo), cercana a la costa cantábrica de Galicia y Labio (Lugo), una localidad del interior. Las intensidades de clareo se expresaron en porcentaje de reducción del área basimétrica inicial y se aplicaron 3 intensidades: 15, 35 y 55 % de reducción que se compararon con producciones en áreas control sin tratamiento. El diseño experimental es en bloques aleatorizados y los datos fueron analizados mediante un análisis de la varianza de medidas repetidas. Además de la producción total en peso seco, se han identificado las especies presentes y la fracción que aporta cada una al total de la biomasa. La localidad de Cotobade ha presentado la producción más baja frente a Boimente que ha registrado las mayores producciones en los 3 muestreos. El efecto del tratamiento sobre la producción ha sido significativo pero interacciona claramente con la localidad. En Boimente y Labio, 4 años después del clareo se observan incrementos significativos en la producción de biomasa como consecuencia del tratamiento. En Cotobade se han observado producciones significativamente más bajas en las parcelas control o sometidas a tratamiento de intensidad baja (15%) que en aquellas que han sido sometidas a tratamientos medios o intensos (35 y 55%). También se han investigado las relaciones entre la producción del sotobosque y parámetros edáficos y foliares de dichas masas.

Palabras clave

Dinámica forestal, productividad, técnicas selvícolas para la biodiversidad

1. Introducción

Las masas puras de roble pedunculado (*Quercus robur* L.) en Galicia ocupan un 14% de la superficie forestal arbolada (XUNTA DE GALICIA, 2001) y representan el bosque climácico de la región eurosiberiana en el cuadrante noroccidental de la Península Ibérica. Los aprovechamientos tradicionales de estas masas mediante entresaca y trasmochado, fundamentalmente para leñas, han propiciado una importante degradación en la calidad forestal de los robledales. La actual demanda social ha puesto en valor el potencial de estas áreas que se asocian con valores paisajísticos y recreativos y se ofrecen como un valor añadido del sector turístico. También en el aspecto económico, existe un resurgimiento del interés en estos espacios, tanto como sistemas de posible aprovechamiento silvopastoral como de producción de leña y madera de calidad. Otro aspecto a destacar es el comportamiento de los robledales ante la propagación del fuego; con un control adecuado de la biomasa bajo cubierta podrían actuar como ‘áreas ralentizadoras’ en masas continuas de coníferas.

La biomasa que representa la producción del sotobosque puede gestionarse mediante técnicas selvícolas que modifican la cubierta arbórea. El equilibrio entre la densidad de pies y la producción del sotobosque se puede conseguir mediante la aplicación de clareos. La selección de la intensidad adecuada del tratamiento va a depender de factores como las características fitoclimáticas de la zona, la densidad inicial de la masa y la evolución temporal de la producción a medio plazo. Algunos estudios muy recientes abarcan distintos aspectos de la relación entre los tratamientos de clareo efectuados en masas forestales y las perturbaciones que éstos producen sobre la diversidad y la producción bajo cubierta. SABO et al (2009) estudian el papel de la severidad de la perturbación y del dosel arbóreo sobre las plantas del sotobosque en bosques de pinos en USA mientras WIDENFALK & WESLIEN (2009) presentan resultados de riqueza de especies en bosques boreales sometidos a claras en Suecia.

2. Objetivos

Este trabajo forma parte de un estudio más amplio que abarca diferentes aspectos sobre el efecto del clareo en los distintos estratos del bosque. Los objetivos de este trabajo han sido i) cuantificar la producción de la biomasa del sotobosque en distintas asociaciones fitosociológicas de robledal presentes en Galicia, ii) seleccionar la intensidad de clareo adecuada en función de la producción del sotobosque, iii) estudiar la evolución de la producción del sotobosque en función del clareo aplicado y del tiempo transcurrido desde la aplicación y iv) establecer las posibles relaciones entre la cantidad de biomasa y algunos parámetros químicos del suelo.

3. Metodología

Las parcelas se instalaron en 1998-1999 en tres masas puras de roble (*Quercus robur* L.) situadas en Boimente-Viveiro (Lugo), Labio (Lugo) y Cotobade (Pontevedra) dentro de la Comunidad Autónoma de Galicia (Fig. 1). Todas las áreas de estudio se incluyen en la región eurosiberiana, en el caso de Labio en el piso montano y en las demás en el piso colino.

La parcela de Boimente representa a la serie *Blechno spicanti-Querceto roboris*, la de Labio a *Vaccinio myrtilli-Querceto roboris* y la de Cotobade a *Rusco aculeati-Querceto roboris* (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

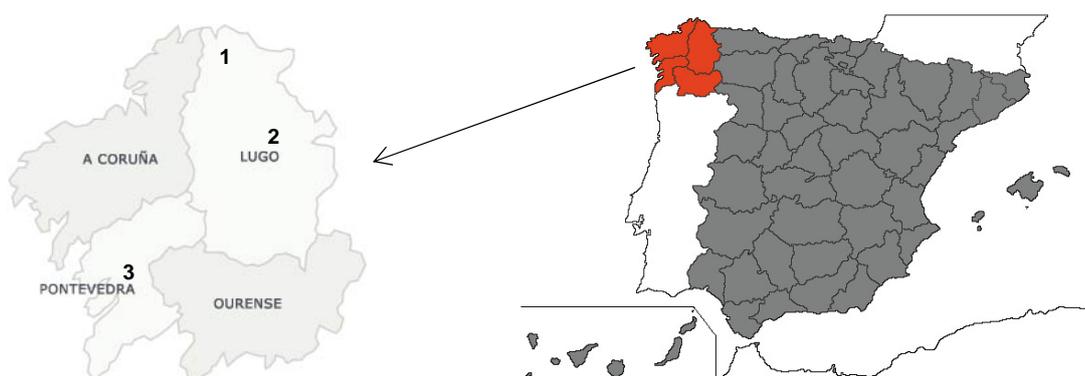


Figura 1. Mapa de situación de las parcelas experimentales. 1=Boimente-Viveiro (Lugo), 2=Labio (Lugo) y 3=Cotobade (Pontevedra).

En el mismo período, se aplicaron los tratamientos de clareo expresados como una reducción porcentual del área basimétrica inicial. En la figura 2 se representa la evolución del área basimétrica por tratamiento y localidad. Se aplicaron tres intensidades de clareo: alta (55%), media (35%) y baja (15%). Estos tratamientos se compararon con áreas control en las que no se aplicó ningún tratamiento. Los restos de corta no se retiraron de las parcelas.

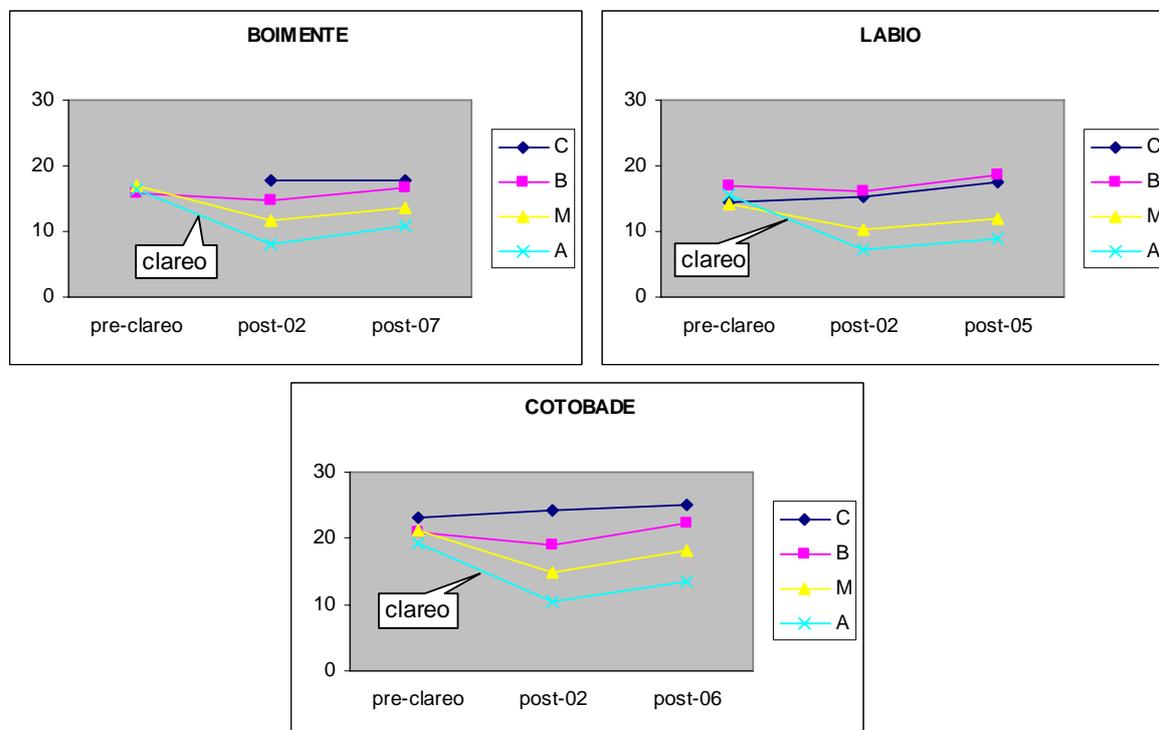


Figura 2. Evolución del área basimétrica por tratamiento ($m^2 \cdot ha^{-1}$) en cada una de las localidades estudiadas durante la experiencia. C=control, B=baja, M=media y A=alta se refieren a las intensidades de reducción porcentual del área basimétrica inicial.

El diseño experimental consistió en tres bloques aleatorizados por localidad, en cada uno de los cuales se establecieron 4 parcelas (de 40x40 m en Labio y Boimente y de 30x30 m en Cotobade), una por cada uno de los tres tratamientos y una control. En cada parcela se instalaron 3 subparcelas de muestreo de 5x5 m.

El muestreo de biomasa consistió en la recogida mediante corte a ras de suelo de toda la producción verde herbácea y arbustiva en un cuadrado de 1 m² por subparcela. Previamente a la corta se midió la altura máxima, la altura media y el porcentaje de cobertura en cada uno de los cuadrados. La muestra de biomasa fue separada en el laboratorio por especies, secada mediante ventilación forzada a 80 °C hasta peso constante y pesada para obtener el peso seco en g·m⁻². Los muestreos se hicieron siempre en otoño-invierno. Se hizo un primer muestreo antes del clareo y posteriormente a éste se hicieron 2 muestreos más, 4 y 8 años (2003 y 2007) después del tratamiento. Antes del clareo y 4 años después, coincidiendo con el muestreo de biomasa, se tomaron muestras de suelo a 0-20 cm y 20-40 cm de profundidad.

En Labio y Boimente, cada muestra de suelo es una muestra compuesta de tres puntos por subparcela. En Cotobade, las muestras representan una línea de cota de la parcela, obteniéndose tres muestras compuestas por parcela que corresponden a la cota más alta, una cota intermedia y la cota más baja, con la excepción de la muestra previa al clareo que se recogió igual que en Labio y Boimente. Para el presente estudio, ambos tipos de muestra se

consideraron igualmente representativos de la parcela. Las muestras de suelo fueron secadas al aire, tamizadas a 2 mm y envasadas para su posterior análisis. La determinación de nitrógeno se llevó a cabo por el método semi-micro Kjeldahl descrito por BRENMER (1996) y la materia orgánica se determinó por el método rápido de WALKLEY & BLACK (1934). También se calculó la relación carbono:nitrógeno. Los cationes cambiabiles, calcio, magnesio y potasio fueron extraídos con acetato amónico 1N a pH 7 y determinados por espectrofotometría de absorción atómica (Ca y Mg) y fometría de llama (K).

El análisis estadístico de los datos de biomasa consistió en un análisis de la varianza de medidas repetidas por el procedimiento GLM (SAS, 2008), considerando como factores entresujetos el bloque, la localidad (Boimente, Labio y Cotobade) y la intensidad del tratamiento (alta, media, baja, control) y como factor intrasujeto el tiempo transcurrido desde la clara (0, 4 y 8 años). Las interacciones dobles con la localidad se mantienen en el diseño, pero la interacción (tratamiento x bloque) y la interacción triple de las variables entresujetos no se incluyen en el análisis por carecer de significación. Las comparaciones entre los niveles de cada factor se hicieron por diferencias mínimas cuadradas (LSD) para el desglose de las interacciones y mediante tests de comparación de medias en efectos generales. En fechas posteriores a la clara, en algunos casos, se agruparon todos los tratamientos para compararlos con el control, ya que se detectaron efectos debidos al tratamiento que no reflejan bien la intensidad del mismo. Las relaciones con los nutrientes del suelo se establecieron mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

4. Resultados y discusión

Las especies herbáceas y arbustivas que conforman el sotobosque en cada una de las localidades se muestran en la tabla 1. Las características estructurales del sotobosque indican las diferencias entre localidades, presentando Cotobade un porcentaje de cobertura casi un 50% menor, con gran parte de la superficie del suelo desnudo, sin vegetación, cubierto por la hojarasca del estrato arbóreo. La altura máxima, mayor en Labio, refleja el tipo de especies presentes, debiéndose en este caso a la presencia de *Frangula alnus* y sobre todo de *Erica arborea*, esta última ausente en las demás localidades. La altura media indica, junto con la cobertura, el aspecto general del sotobosque, muy similar en Labio y Boimente, y claramente diferente en Cotobade. Esto se verá reflejado tanto cuantitativamente en la producción como cualitativamente en la riqueza, ambos parámetros menores en el caso de Cotobade (Fig. 3). Considerando el conjunto de todos los datos (pre y post-clareo), la localidad ha resultado muy significativa en cada una de las tres fechas de muestreo y en el conjunto de todas ellas (g.l.=2, $F=59.09$, $p<0.0001$). La localidad de Boimente ha presentado valores de biomasa más altos que Cotobade tanto antes del tratamiento como 4 y 8 años después de realizado el mismo. En el extremo opuesto, Cotobade presentó en todas las fechas los valores más bajos. La localidad de Labio, que inicialmente presentó con Cotobade los valores más bajos, después del tratamiento sufre un incremento en la producción de biomasa, que se aproxima a la obtenida para Boimente (Fig. 3).

Tabla 1. Inventario florístico y caracteres estructurales del sotobosque basado en las unidades de muestreo de biomasa en las tres localidades estudiadas.

BOIMENTE		LABIO		COTOBADE	
Cobertura, %	61	Cobertura, %	62	Cobertura, %	35
Altura máxima, cm	76	Altura máxima, cm	131	Altura máxima, cm	70
Altura media, cm	50	Altura media, cm	62	Altura media, cm	28
Riqueza, nº spp.	23	Riqueza, nº spp.	23	Riqueza, nº spp.	16
<i>Agrostis capillaris</i>		<i>Agrostis capillaris</i>		<i>Acacia dealbata</i>	
<i>Asphodelus albus</i>		<i>Agrostis curtisii</i>		<i>Agrostis capillaris</i>	
<i>Blechnum spicant</i>		<i>Asphodelus albus</i>		<i>Agrostis curtisii</i>	
<i>Daboecia cantabrica</i>		<i>Calluna vulgaris</i>		<i>Digitalis purpurea</i>	
<i>Dryopteris dilatata</i>		<i>Carex pilulifera</i>		<i>Erica cinerea</i>	
<i>Erica mackaiana</i>		<i>Cytisus scoparius</i>		<i>Frangula alnus</i>	
<i>Erica tetralix</i>		<i>Daboecia cantabrica</i>		<i>Hedera helix</i>	
<i>Frangula alnus</i>		<i>Dactylis glomerata</i>		<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	
<i>Holcus mollis</i>		<i>Erica arborea</i>		<i>Ilex aquifolium</i>	
<i>Ilex aquifolium</i>		<i>Frangula alnus</i>		<i>Lonicera periclymenum</i>	
<i>Lithodora postrata</i>		<i>Halimium allysoides</i>		<i>Pyrus cordata</i>	
<i>Lonicera periclymenum</i>		<i>Hedera helix</i>		<i>Pseudarrhenaterum longifolia</i>	
<i>Luzula sylvatica</i>		<i>Ilex aquifolium</i>		<i>Pteridium aquilinum</i>	
<i>Oxalis acetosella</i>		<i>Lonicera periclymenum</i>		<i>Quercus robur</i>	
<i>Polygala vulgaris</i>		<i>Pseudarrhenaterum longifolia</i>		<i>Rubus sp.</i>	
<i>Pseudarrhenaterum longifolia</i>		<i>Pteridium aquilinum</i>		<i>Ulex minor</i>	
<i>Pteridium aquilinum</i>		<i>Pyrus cordata</i>			
<i>Pyrus cordata</i>		<i>Quercus robur</i>			
<i>Rubus sp.</i>		<i>Rubus sp.</i>			
<i>Ruscus aculeatus</i>		<i>Stellaria holostea</i>			
<i>Saxifraga spathularis</i>		<i>Ulex minor ssp. breoganni</i>			
<i>Stellaria holostea</i>		<i>Vaccinium myrtillus</i>			
<i>Teucrium scorodonia</i>					

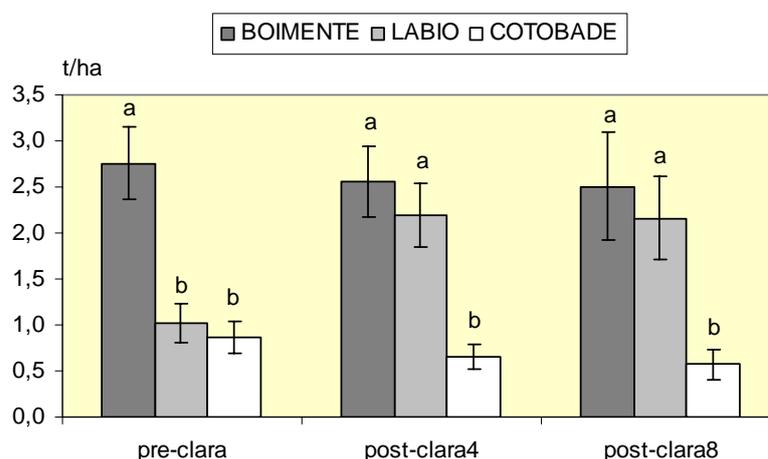


Figura 3. Producción de biomasa del sotobosque expresada en peso seco (t/ha) antes y 4 y 8 años después del tratamiento. Letras distintas en cada fecha indican diferencias significativas entre localidades con nivel de probabilidad $p < 0.05$.

En el conjunto de todas las localidades, el factor tratamiento no ha resultado significativo en los datos previos al clareo, indicando una homogeneidad en la distribución de la cantidad de biomasa del sotobosque que se ve corroborada por la ausencia de significación del factor bloque. Si bien los datos obtenidos 8 años después de la clara no han puesto en

evidencia ningún efecto del tratamiento, 4 años después del clareo sí se observa un efecto significativo del tratamiento en el conjunto de todas las localidades (g.l.=3, $F=4.94$, $p=0.0032$). Se ha detectado una interacción significativa entre la localidad y el tratamiento que impide la generalización de los resultados, pero explica las variaciones observadas en alguna de las localidades de ensayo. Desglosando el efecto de la interacción, se observa que en Boimente y Labio se parte de parcelas sin diferencias en la producción de biomasa y se observan diferencias significativas en dicha producción 4 y 8 años después del clareo en ambas localidades, mientras que en Cotobade existían diferencias significativas entre las parcelas antes del clareo, que desaparecen tras el tratamiento (Fig. 4).

Los resultados difieren en cada una de las tres localidades. En Boimente, 4 años después de la clara se observan producciones significativamente más bajas en las parcelas con menor intensidad de clareo si se comparan con las de intensidad media y alta, pero en todos los casos, la producción en parcelas tratadas no se diferencia de la biomasa obtenida en las parcelas control. Sin embargo, transcurridos 8 años desde el clareo, en las parcelas tratadas con intensidad media y baja se observó una disminución significativa de la producción del sotobosque con respecto a las parcelas control.

En Labio, 4 años después del clareo, la producción del sotobosque en parcelas con reducción del área basimétrica inicial del 35% es significativamente superior a todas las demás, mientras que 4 años después este efecto se mantiene solamente frente a parcelas no tratadas o tratadas con intensidad de clareo baja, igualándose la producción con la de parcelas intensamente aclaradas. Destaca la uniformidad de las parcelas control a lo largo del tiempo, frente a los incrementos en la producción de las parcelas tratadas.



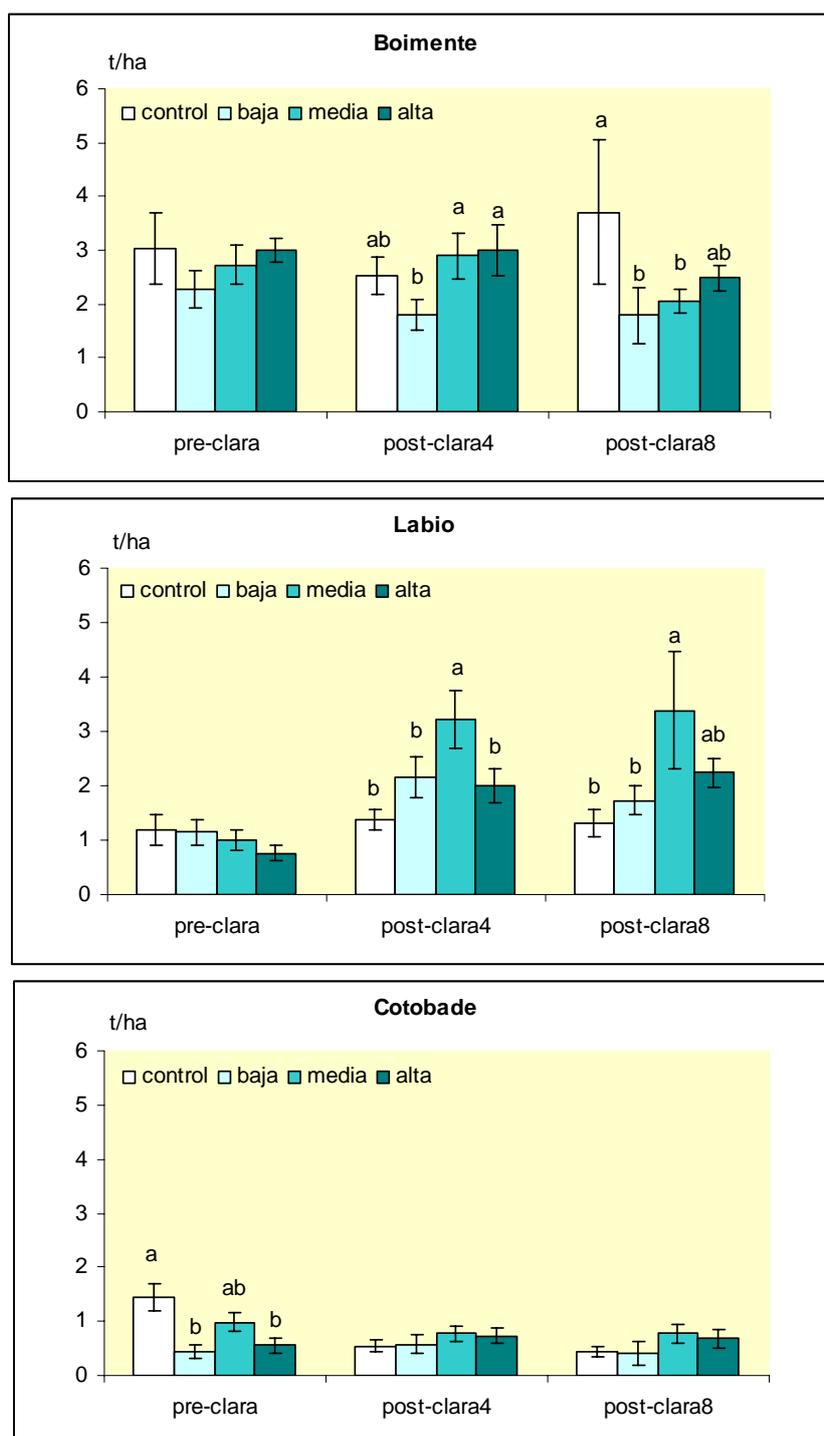


Figura 4. Medias por tratamiento expresado en porcentaje de reducción del área basimétrica (control 0%, baja 15%, media 35% y alta 55%) en cada fecha de muestreo en cada una de las parcelas experimentales (Boimente, Labio y Cotobade). Letras distintas en la misma fecha de muestreo indican diferencias mínimas significativas (LSD) entre tratamientos ($p < 0.05$). Las barras de error se corresponden con el error estándar de la media.

En Cotobade, el tratamiento uniformiza la producción del sotobosque en todas las parcelas inicialmente diferentes, pero mientras las parcelas control disminuyen a la mitad su producción, las parcelas tratadas con intensidad baja la mantienen y las de intensidad de clareo alta ven ligeramente incrementada la misma, pero sin significación estadística. SABO et al (2009) encontraron que son necesarias áreas basales inferiores a $10 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ para aumentar la producción del sotobosque en masas de pino ponderosa. En Cotobade, áreas

basimétricas de $10 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Fig. 2), no han producido incrementos significativos en la producción, 4 años después del clareo.

De forma global, considerando las tres localidades y comparando las variaciones que registra la producción transcurridos 4 y 8 años después del clareo, se observa una disminución en el valor de toneladas por hectárea en las parcelas sin tratamiento, frente a incrementos en la producción de parcelas tratadas, que alcanzan las producciones más altas 4 años después de aplicado el tratamiento. La producción a los 4 y a los 8 años es máxima cuando se aplican clareos de reducción del 35% del área basimétrica inicial (Fig. 5). Esto puede deberse a la coexistencia de especies de luz y de media sombra, mientras que en las parcelas más intensamente tratadas, las especies de sombra (*Ilex aquifolium*, *Hedera helix*) disminuyen en abundancia.

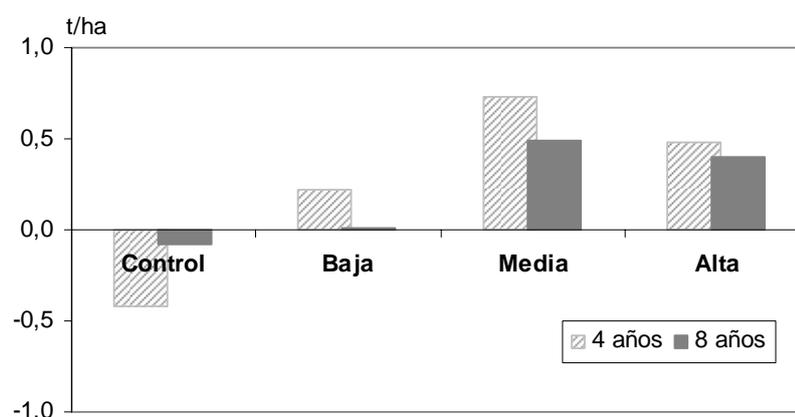


Figura 5. Variaciones medias de la producción del sotobosque transcurridos 4 años (rayado) y 8 años (opaco) desde la aplicación del clareo.

Debido a la escasa respuesta obtenida al aplicar clareos de intensidad baja, se reagruparon los datos posteriores al tratamiento, estableciendo comparaciones entre producciones de sotobosque sin tratamiento y con clareo de intensidad baja frente a valores obtenidos con tratamientos de intensidad media y alta. En este caso, el tratamiento (g.l.=2, $F=5.69$, $p<0.0191$) y la localidad (g.l.=2, $F=32.31$, $p<0.0001$) han resultado significativos, mientras que el tiempo transcurrido desde el tratamiento y las interacciones entre los factores no mostraron ninguna significación. En Boimente y en Labio se observan diferencias significativas 4 años después de la clara entre las parcelas control y las tratadas con intensidad baja y aquéllas sometidas a clareo medio o intenso. Estas diferencias se mantienen 4 años después solamente en la localidad de Labio. En Cotobade no se observan diferencias (Fig. 6).

El contenido en nitrógeno del suelo, en los horizontes 0-20 y 20-40 cm, muestra una correlación negativa con la producción del sotobosque, independientemente de la fecha de muestreo de las dos variables. El carbono en el horizonte 20-40 cm también presenta una correlación negativa con la producción.

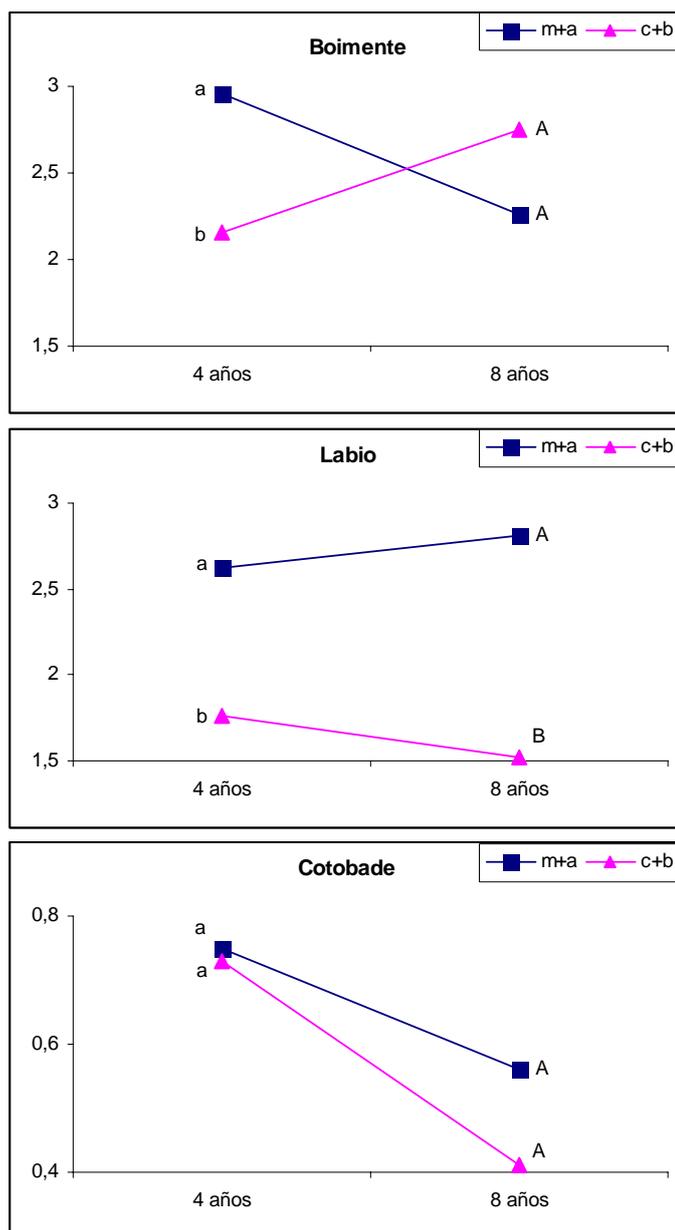


Figura 6. Medias por localidad en el período post-clareo. $m+a$ =clareo medio/intenso; $c+b$ =clareo bajo/sin clareo. Las letras minúsculas y las mayúsculas indican diferencias significativas a los 4 y 8 años después de efectuado el clareo, respectivamente.

Las concentraciones de cationes cambiabiles, Ca, Mg y K, del horizonte superficial se correlacionaron positivamente con la cantidad de biomasa viva del sotobosque, con independencia del momento del muestreo. La relación C/N, en los dos horizontes estudiados, está positivamente correlacionada con la producción y presenta los coeficientes de correlación más altos (Tabla 2). La disminución de macronutrientes en el suelo podría obedecer a una demanda por parte de la vegetación verde viva, de ahí la elevada significación en las correlaciones negativas observadas. La movilización de estos nutrientes hacia las plantas del sotobosque provocaría un aumento en la materia seca obtenida y, a la vez, la disminución de su concentración en el suelo. La correlación positiva de la relación C/N con la producción del sotobosque podría estar basada en una disminución del nitrógeno por efecto de la mineralización del mismo, con el consiguiente aumento de la relación C/N y de la producción

de biomasa, favorecida ésta por la mineralización del N y la disposición en el suelo de formas inorgánicas del N fácilmente asimilables por las plantas.

Tabla 2. Correlación entre los parámetros edáficos y la producción de biomasa del sotobosque (antes, 4 y 8 años después del clareo). Los coeficientes de correlación de Pearson tabulados son significativos al nivel $p < 0.01$ y están basados en 36 observaciones.

	Muestreo de suelos	Biomasa Pre-clareo	Biomasa Post-4 años	Biomasa Post-8 años
Horizonte 0-20 cm				
% N	Pre-clareo	-0.546	-0.604	-0.432
	Post-clareo	-0.522	-0.571	-0.580
C/N	Pre-clareo	0.718	0.725	0.550
	Post-clareo	0.639	0.714	0.600
Ca	Pre-clareo	0.755	0.415	0.549
	Post-clareo	0.755	0.529	0.464
Mg	Pre-clareo	0.592	0.340	0.438
	Post-clareo	0.706	0.526	0.432
K	Pre-clareo	0.458	0.564	0.537
	Post-clareo	0.558	0.481	0.441
Horizonte 20-40 cm				
%C	Pre-clareo	-0.322	-0.511	-0.353
	Post-clareo	-0.443	-0.467	-0.573
%N	Pre-clareo	-0.535	-0.692	-0.534
	Post-clareo	-0.613	-0.711	-0.668
C/N	Pre-clareo	0.752	0.682	0.503
	Post-clareo	0.750	0.745	0.568

5. Conclusiones

Los resultados reflejan que gran parte de las variaciones de la producción del sotobosque en robledales, aún en la misma área geográfica, van a depender de la composición florística de los mismos y, por tanto de la asociación fitosociológica a la que pertenezcan.

La respuesta del sotobosque a distintas intensidades de clareo es consecuencia, en gran medida, de la estructura del sotobosque inicial. Además, la localidad ha resultado determinante a la hora de evaluar los efectos del tratamiento sobre la masa, interaccionando en muchos casos con éste.

En el caso de Labio, el incremento de biomasa en las parcelas con porcentajes de clareo medios se manifiesta a los 4 años y se mantiene 4 años más, indicando la repercusión que este tipo de tratamientos tiene sobre el sotobosque. Hay que señalar que en este caso, como consecuencia del tratamiento, se abrieron huecos en el dosel, en general, de mayor tamaño que en las otras dos localidades estudiadas, lo que podría traducirse en una respuesta más clara. El efecto inhibitorio de la exposición al sol sobre las plantas de sombra, explicaría que este efecto no sea significativo en las parcelas con el tratamiento más intenso.

6. Agradecimientos

Este trabajo, que forma parte de un estudio más amplio, ha sido financiado a través del Programa Nacional de Recursos y Tecnologías Agrarias en coordinación con la Comunidad

Autónoma de Galicia (SC-98-062 y RTA-2005-00218) y del Programa de Promoción Xeral da Investigación de la Xunta de Galicia (PGIDT06-PXIC50213PR).

Los autores agradecen a Kike Diz, Aurita Pazos y Fernando Pouso la excelente asistencia prestada en el trabajo de campo y en el procesado de las muestras en el laboratorio. También agradecen la colaboración de las comunidades de montes de Cotobade (Pontevedra), Labio (Lugo) y Boimente (Lugo) por la autorización de uso de las parcelas experimentales.

7. Bibliografía

BRENMER, J.M.; 1996. Nitrogen-Total. In : SSSA Book series: 5. *Methods of Soil Analysis*. Part 3. *Chemical Methods* pp 1085-1185.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1987. *Mapa de series de Vegetación de España*. Mº Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA. Serie Técnica.

SABO, K.E.; SIEG, C.H.; HART S.C. & BAILEY J.D.; 2009. The role of disturbance severity and Canopy closure on standing crop of understory plant species in ponderosa pine stands in northern Arizona, USA. *For. Ecol. Manag.* doi:101016/j.foreco.2009.01.006
SAS; 2008. SAS 9.1.3 for Windows. SAS Institute.

XUNTA DE GALICIA. 2001. *O monte galego en cifras*.

WALKLEY, A. & BLACK, I. A.; 1934. An examination of Degtjareft method for determining soil organic matter and a proposed modification of chromic acid titration method *Soil Sci.* 37: 29-38

WIDENFALK, O. & WESLIEN J.; 2009. Plant species richness in managed boreal forests- Effects of stand succession and thinning. *For. Ecol. Manag.* 257: 1386-1394.