

TÍTULO

CAMBIOS EN EL SOTOBOSQUE DE PINARES EN EL PIRINEO OCCIDENTAL SEGÚN LA INTENSIDAD DE ACLAREO.

AUTORES Y DIRECCIÓN

1. J. A. BLANCO
2. J. B. IMBERT
3. F. J. CASTILLO

Universidad Pública de Navarra. Departamento de Ciencias del Medio Natural.
Campus de Arrosadía. 31006. Pamplona, Navarra.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El efecto del aclareo de pinares de pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) sobre el sotobosque se analizó en dos localidades del Pirineo navarro, Aspurz y Garde. En cada localidad se delimitaron nueve parcelas, definiéndose tres parcelas como testigo (PT), sometiendo otras tres a un aclareo del 20% del área basal (P20) y otras tres al 30% (P30). En cada parcela se determinó la riqueza específica de dos transectos aleatorios, con cinco inventarios de 4 m² en cada uno de ellos.

En Aspurz (650 m, pendiente 10 %) se contabilizaron 49 especies vegetales. En APT se encontraron 35, mientras que en AP20 fueron 43 y en AP30 fueron 38. También se detectaron diferencias en la composición. Especies ombrófilas como *Euphorbia amygdaloides* L. o *Hieracium murorum* L. no aparecieron en AP30, mientras que especies heliófilas como *Sorbus aria* (L.) Crantz o plántulas de *Pinus sylvestris* L sólo aparecieron con el aclareo. En Garde (1250 m, pendiente 50 %), se encontraron 35 especies, 28 en GPT, 28 en GP20 y 25 en GP30. Como en Aspurz, en GPT faltaron especies heliófilas como plántulas de *Pinus sylvestris* L. o *Veronica officinalis* L. que aparecieron con el aclareo. Los resultados indican que aunque la influencia del aclareo sobre el número de especies sólo se evidencia en Aspurz, la composición específica varía en ambas localidades.

Palabras clave: Aclareo, composición florística, densidad específica, *Pinus sylvestris* L., Pirineos, sotobosque.

SUMMARY

The effects of thinning practices on the understory of pine forests were studied in Aspurz (680m, 10 % slope) and Garde (1250 m, 50 % slope) (western Pyrenees, Navarre). There were three types of plots (30 x 40m) in both locations, with three replicates of each: PT or reference plot (not thinned), P20 (20 % of trees removed) and P30 (30 % trees removed). Two random transects per plot (five samples per transect, 4 m² sampling area) were carried out to measure species richness.

A total of 49 species were found in Aspurz, 35 in APT, 43 in AP20 and 38 in AP30. Some shade tolerant species (e.g., *Euphorbia amygdaloides* L. and *Hieracium murorum* L.) did not appear in AP30, while some shade intolerant species (e.g., *Sorbus aria* (L.) Crantz and seedlings of *Pinus sylvestris* L.) only appeared after thinning. In Garde 35 species were collected, 28 in GPT, 28 in GP20 and 25 in GP30. Like in Aspurz, some shade intolerant species such as *Veronica officinalis* L. and seedlings of *Pinus sylvestris* L. only appeared after thinning. It appears that although species richness was only affected by thinning in Aspurz, species composition did change in both forests.

Key words: Thinning, plant composition, species richness, *Pinus sylvestris* L., Pyrenees, understory.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de pino silvestre tienen una gran importancia en el norte de Navarra. La superficie ocupada por *Pinus sylvestris* L. en Navarra se estima en 63.143 ha (GOBIERNO DE NAVARRA, 1986), que suponen el 18,21 % de la superficie total arbolada de Navarra. Por medio del Proyecto INIA - Gobierno de Navarra SC96-078 (1996-1998) se estimó que la posibilidad real de aprovechamiento de los montes ordenados era excesivamente baja, como consecuencia del desconocimiento de una silvicultura apropiada para estos montes. Tras la realización de dicho proyecto, en la actualidad han quedado establecidos dos sitios de ensayo de claras con un dispositivo experimental completo ya instalado, cuyo diseño constituye un soporte óptimo para la ejecución de la investigación actual.

La vegetación del sotobosque en los pinares está relacionada con la cubierta del dosel arbóreo y se han realizado considerables investigaciones centradas en restaurar y mantener estas comunidades (HARRINGTON & EDWARDS, 1999). Sin embargo, para que tales esfuerzos sean efectivos es necesario comprender los efectos del aclareo sobre la composición en las comunidades vegetales del sotobosque de los pinares.

Con una mayor densidad de las copas de los árboles el número de especies y su cobertura disminuyen, ya que el dosel arbóreo reduce la cantidad de luz que alcanza el suelo (BRAUN BLANQUET, 1979). Por lo tanto, es de esperar que el aclareo afecte a la cobertura y a la composición específica del sotobosque de los pinares. Esta evolución alcanza su mayor expresión a largo plazo, pero es posible detectar cambios a los pocos años del aclareo (PAPANASTASIS *et al.*, 1995). Sin embargo, el efecto de la tala de pinos sobre la composición específica del sotobosque está relacionada con la respuesta individual de cada especie. Así, las plantas de zonas frías se beneficiaron de la presencia de más árboles en América del Norte, mientras que las plantas de zonas cálidas prefirieron áreas más abiertas y luminosas (PIEPER, 1990).

El objetivo del presente estudio es detectar los posibles cambios en la composición florística del sotobosque en las primeras etapas tras el aclareo de los pinares, ya que se ha considerado que la densidad de especies (número de especies por área muestreada, una medida de la riqueza específica, BRAUN BLANQUET, 1979) se incrementará si la estructura del dosel arbóreo es manipulada y se incrementa la disponibilidad de luz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona de estudio

La zona de estudio corresponde a masas naturales de pino silvestre no explotadas hasta la fecha, de los montes navarros del Pirineo occidental y sierras prepirenaicas.

El primer sitio de ensayo se localiza en el término municipal de Navascués, localizado en el paraje de “La Sierra” en las cercanías del pueblo de **Aspurz**. La masa forestal está en una ladera con orientación N, con una pendiente media del 10% y una altitud de unos 680 m. La serie de vegetación correspondiente a la zona es la serie montano pirenaica calcícola y xerófila del haya o *Fagus sylvatica* (*Buxo sempervirentis-Fageto sylvaticae* S.) (LOIDI & BÁSCONES, 1995). La especie vegetal dominante es el pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) con presencia de hayas (*Fagus sylvatica* L.) y otras frondosas. El sotobosque está dominado por helechos (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) y por zarzas (*Rubus ulmifolius* Schott). El suelo es un cambisol cálcico asentado sobre calizas.

El segundo sitio de ensayo está situado en el término municipal de **Garde**, localizado en el paraje de “Crutxillaga”. La masa forestal se encuentra en una ladera con orientación NW y una pendiente media del 50%. La altitud media es de unos 1250 m. La serie de vegetación correspondiente es la serie altimontana pirenaica silicícola del pino albar o *Pinus sylvestris* (*Veronico officinalis-Pineto sylvestris* S.) (LOIDI & BÁSCONES, 1995). La especie vegetal dominante es el

pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) con una menor presencia de hayas (*Fagus sylvatica* L.) que en Aspurz. El sotobosque está menos desarrollado que en Aspurz pero sigue dominado por helechos (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) y en menor medida por zarzas (*Rubus ulmifolius* Schott). El suelo es un cambisol dústico sobre flysch calizo.

Tratamientos silvícolas

En cada sitio de ensayo, se probaron las intensidades de clara en parcelas de 30 x 40 m, con tres réplicas por intensidad. El primer tipo de clara consiste en dejar la masa en su estado inicial, sin intervención alguna y considerada como testigo (PT). La clara débil (P20) consiste en la retirada del 20% del área basal inicial ocupada por los troncos de los árboles y la clara fuerte (P30) supone la retirada del 30% del área basal. En Garde las claras se realizaron a lo largo de Agosto de 1999 y en Aspurz en Noviembre de 1999.

Metodología del inventario

Para llevar a cabo el inventario del sotobosque se utilizaron 2 transectos paralelos por parcela, determinados aleatoriamente pero alejados al menos 5 m de los límites de la parcela para evitar el efecto borde (SAN MIGUEL *et al.*, 1984). En cada transecto se realizaron 5 muestreos, con un total de 10 muestreos por parcela y 30 por intensidad de aclareo. Cada cuadrado de muestreo tenía unas dimensiones de 2 x 2 m y estaba separado del siguiente por 7 metros de distancia. Este es el tamaño más común (GONZÁLEZ-MARTÍNEZ & BRAVO, 1997) y eficiente, dado sus pequeñas dimensiones (FRÖHLITH & QUEDRAU, 1995), en los estudios de regeneración natural. El inventario se realizó a finales de Junio del año 2000.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Algunos de los indicadores más comunes para determinar la composición de rodales forestales son la riqueza específica (número de especies) y la densidad específica (número de especies por unidad de área). Estos indicadores son suficientes para tener una primera idea sobre la composición de las comunidades vegetales en los rodales de *Pinus sylvestris* L. (LEXER *et al.*, 2000) y se utilizan en el presente trabajo.

En Aspurz se detectaron un total de 49 especies vegetales diferentes, 35 de las cuales se encontraron en APT30, 43 en AP20 y 38 en AP30. En Garde, el total de especies vegetales detectadas fue de 35, encontrándose 28 en GPT, 28 en GP20 y 25 en GP30.

En Aspurz, estos resultados indican una tendencia al aumento en el número de especies (riqueza específica) y también en el número de especies por unidad de área (densidad específica) en las parcelas en las que parte de los árboles han sido talados (Figura 1). Estos resultados coinciden con los obtenidos por PAPANASTASIS *et al.*, (1995), ya que desde el primer año tras la clara se detectan diferencias, si bien aún no son estadísticamente significativas. El descenso en la densidad del dosel arbóreo permite una mayor entrada de luz y por tanto un aumento en el número de nichos ecológicos relacionados con la luz (BEGON *et al.*, 1995), lo que puede explicar el aumento en el número de especies al aplicar aclareos sobre las masas de *Pinus sylvestris*. Es de esperar que esta tendencia se acentúe hasta obtenerse diferencias significativas a partir del cuarto o quinto año (HARRINGTON & EDWARDS, 1999).

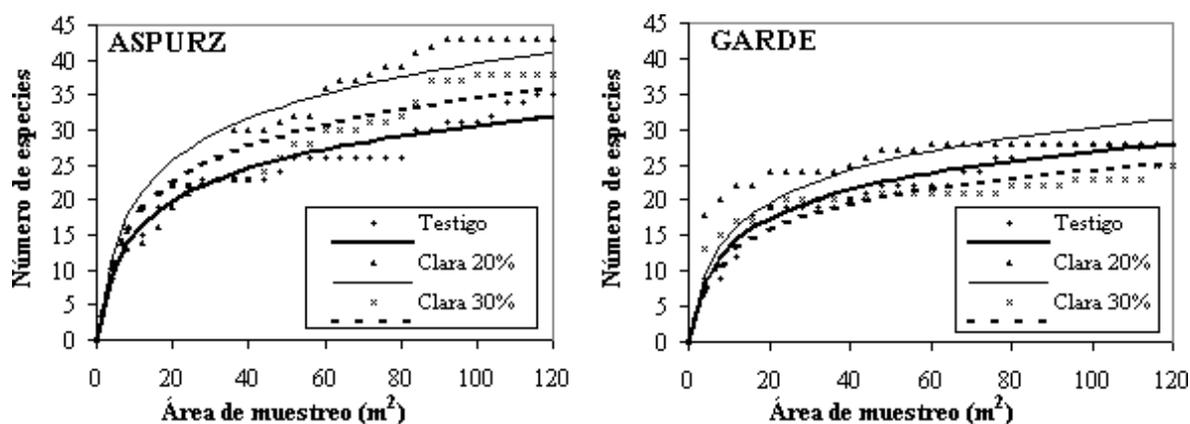


Figura 1. Relación entre el número de especies vegetales y el área de muestreo. Las líneas indican la regresión logarítmica de los datos obtenidos. Para todos los casos, $R^2 > 0,985$.

Contrariamente a Aspurz, en Garde no aparece esta tendencia al aumento en la riqueza y densidad específica en las parcelas aclaradas (Figura 1), pero es posible que las condiciones climáticas más adversas en esta zona retarden la aparición de cambios en las comunidades vegetales (BRAUN BLANQUET, 1979).

La riqueza específica y la densidad de especies disminuyeron al pasar de Aspurz (piso colino superior) a Garde (piso altimontano), posiblemente como consecuencia del cambio en las condiciones climáticas, con inviernos más fríos y prolongados en Garde, ya que se sabe que las condiciones ambientales afectan a la estructura y composición del sotobosque de *Pinus sylvestris* L. en el Pirineo (PAUSAS, 1994, 1996; PAUSAS & CARRERAS, 1995).

En cuanto a la composición específica, en ambas localizaciones se evidencian diferencias entre las parcelas testigo y las sometidas al ensayo de claras. Así, en las parcelas testigo de Aspurz, no se encontraron plántulas ni de *Pinus sylvestris* L. ni de *Sorbus aria* (L.) Crantz, ambas heliófilas (RAMEAU *et al.*, 1995) en las parcelas testigo. Por el contrario, en las parcelas con aclareo del 30%, no aparecieron individuos de *Euphorbia amygdaloides* L. ni de *Hieracium murorum* L., ambas especies ombrófilas (RAMEAU *et al.*, 1995). Un resultado semejante se obtuvo en Garde, ya que en las parcelas sin alterar tampoco aparecieron plántulas de *Pinus sylvestris* L. ni ejemplares de *Veronica officinalis* L., ambas plantas heliófilas. Esto confirma que la eliminación de árboles adultos de pino, al alterar las condiciones de luz en el sotobosque favorece a las especies heliófilas, mientras que algunas especies ombrófilas ven reducidas sus posibilidades de crecimiento.

Al igual que la densidad de especies, la composición específica también varía con la altura. Especies como *Juniperus comunis* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Carduus carlinifolius* Lam. o *Trifolium montanum* L., típicas de alturas mayores de 1000 m (RAMEAU *et al.*, 1995; AIZPURU *et al.*, 2000) no aparecieron en las parcelas de Aspurz. Por el contrario, especies como *Acer campestre* L., *Hedera helix* L., *Malus sylvestris* Miller, *Pyrus communis* L., *Ruscus aculeatus* L., *Potentilla montana* Brot., *Rubia peregrina* L., *Stachys officinalis* (L.) Trevisan o *Viola alba* Besser, con rangos de distribución por debajo de los 1200 m (RAMEAU *et al.*, 1995; AIZPURU *et al.*, 2000) no se encontraron en ninguna parcela de Garde.

CONCLUSIONES

La riqueza y la densidad específica del sotobosque un año después del aclareo han variado en Aspurz (con un aumento) pero no en Garde, donde el cambio podría estar retardado por las

condiciones climáticas más adversas.

La composición específica varía con el aclareo, apareciendo especies heliófilas en las parcelas sometidas al aclareo y desapareciendo especies ombrófilas, tanto en Garde como en Aspurz.

La riqueza y la densidad específica varía con la altitud, disminuyendo al pasar de Aspurz (680 m) a Garde (1250 m).

La composición específica también varía con la altitud, ya que especies del piso colino sólo aparecieron Aspurz y otras del piso montano sólo se encontraron en Garde.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la ayuda económica del Departamento de Educación y Cultura del Gobierno de Navarra y al establecimiento de los ensayos de claras por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra. Se agradece especialmente la ayuda y colaboración de Fernando Puertas, Carmen Traver y Javier Peralta.

BIBLIOGRAFÍA

- AIZPURU, I.; ASEGINOLAZA, C.; URIBE-ECHEBARRÍA, P. M.; URRUTIA, P.; ZORRAKIN, I.; (2000). *Claves Ilustradas de la Flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. Vitoria.
- ANÓNIMO; (1986). *Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Navarra*. M.A.P.A., Gobierno de Navarra. Pamplona.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R.; (1995). *Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega. Barcelona; 284-285.
- BRAUN BLANQUET, J.; (1979). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume Ediciones. Madrid; 236-254.
- FRÖHLICH, M.; QUEDNAU, H. D.; (1995). *Statistical analysis of the distribution patter of natural regeneration in forests*. Forest Ecology and Management, 73; 45-57.
- GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, S. C.; BRAVO, F.; (1997). *Inventario y descripción de la regeneración natural. Aplicación a grupos ordenados de pino silvestre (Pinus sylvestris L.) del Alto Ebro (Burgos)*. Montes, 50; 21-28.
- HARRINGTON, T. B.; EDWARDS, M. B.; (1999). *Understory vegetation, resource availability, and litterfall responses to pine thinning and woody vegetation control in longleaf pine plantations*. Canadian Journal of Forest Research, 29; 1055-1064.
- LEXER, M. J.; LEXER, W.; HASENAUER, H.; (2000). *The use of forest models for biodiversity assessments at the stand level*. Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales: Fuera de Serie nº 1-2000; 297-316.
- LOIDI, J.; BÁSCONES, J. C.; (1995). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra*. Gobierno de Navarra. Pamplona; 37-48.
- PAPANASTASIS, V.; KOUKOURA, Z.; ALIFRAGIS, D.; MAKEDOS, I.; (1995). *Effects of thinning, fertilisation and sheep grazing on the understory vegetation of Pinus pinaster plantations*. Forest Ecology and Management, 77; 181-189.

- PAUSAS, J. G.; (1994). *Species richness patterns in the understorey of Pyrenean Pinus sylvestris forests*. Journal of Vegetation Science, 5; 517-524.
- PAUSAS, J. G.; (1996). *Relació entre la vegetació i els paràmetres ambientals als boscos pirinecs de pi roig (Pinus sylvestris L.)*. Orsis, 11; 117-131.
- PAUSAS, J. G.; CARRERAS, J.; (1995). *The effect of bedrock type, temperature and moisture on species richness of Pyrenean Scots pine (Pinus sylvestris L.) forests*. Vegetatio, 116; 85-92.
- PIEPER, R. D.; (1990). *Overstory-understory relations in piyon-juniper woodlands in New Mexico*. Journal of Range Management, 43 (50); 413-415.
- RAMEAU, J. C.; MANSION, D.; DUMÉ, G.; (1995). *Flore forestière française. Guide écologique illustré*. Institut pour le Développement Forestier. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Dijon-Quetigny.
- SAN MIGUEL, A.; MONTERO, G.; MONTOTO, J. L.; (1984). *Estudios ecológicos y silvopascícolas en un quejigal (Quercus faginea Lamk.) de Guadalajara. Primeros resultados*. Anales del INIA. Serie Forestal, 8; 153-166.