

LA SALUD DEL ABETO (*ABIES ALBA* MILL.): ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.

OLIVA, J.; COLINAS, C.

Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC). Pujada del Seminari, s/n. 25280. Solsona. Lleida. D. e.: jonas.oliva@ctfc.es

Resumen

El presente estudio examina el estado sanitario del abeto (*Abies alba*) en el Pirineo, tanto por los síntomas externos de salud como por la presencia de patógenos y plagas en sus masas. Para ello se planteó un muestreo sistemático a lo largo de los Pirineos. La salud de los árboles fue estimada por los síntomas: defoliación, clorosis, producción de piñas, nido de cigüeña, retención de acículas, brotes epicórmicos y recubrimiento de líquenes. Como parámetro de salud de la masa medimos la regeneración. En cada parcela midió la presencia de enfermedades o plagas. El 13,4% y el 8,7% de los pies fueron considerados dañados de defoliación y clorosis, respectivamente. La defoliación del abeto fue menor a la registrada en Europa, en cambio, la clorosis fue mayor. En un 34,5% de las parcelas observamos muérdago (*Viscum album*) y, en un 50,6%, daños de la roya *Melampsorella caryophyllacearum*. Los patógenos de raíz *Heterobasidion annosum* y *Armillaria sp.* fueron observados en un 37,9% y en un 93,1% de las parcelas respectivamente. En todas las parcelas se halló regeneración de abeto y, en más de un 75%, ésta era de más de 200 cm, lo que parece indicar que el abeto no presenta problemas de regeneración.

P. C.: decaimiento / *Viscum album* / defoliación / *Abies alba*

Summary

In this study, we examine the health status of silver fir (*Abies alba*) stands in the Pyrenees. We measured the health of these stands either by the presence of symptoms of decline or by the presence of pathogens and pests. We carried out a systematic sampling throughout all Pyrenean silver fir forests. The health of trees was assessed by the symptoms: defoliation, discoloration, cone production, stork nest, needle retention and lichen cover. We considered the regeneration as the main health parameter of the stand. In every plot, we measured the presence of pathogens. The 13.4% and the 8.7% of silver fir trees were considered damaged in terms of defoliation and chlorosis. Defoliation of silver fir in the Pyrenees appeared to be lower than the European mean, on the contrary, its chlorosis appeared to be higher. In 34.5% of plots we observed the presence of mistletoe (*Viscum album*), and in 50.6%, we observed symptoms of the rust *Melampsorella caryophyllacearum*. Root pathogens *Heterobasidion annosum* and *Armillaria sp.* were observed in 37.9% and 93.1% of plots respectively. All plots showed silver fir regeneration. In more than 75% of plots, the regeneration consisted in saplings higher than 200 cm. Our results, in terms of regeneration, suggest that silver fir forest regeneration has been correctly achieved.

K. W.: decline / *Viscum album* / defoliation / *Abies alba*

INTRODUCCIÓN

El abeto (*Abies alba* Mill.) ocupa hoy más de 60.000 ha en todo el Pirineo. Al margen de su interés desde el punto de la biodiversidad, es una especie muy interesante a nivel productivo por la calidad de su madera y su alto crecimiento en comparación con las otras especies forestales de su cortejo florístico. El estado sanitario de las masas de abeto es causa de preocupación entre los gestores forestales. En algunas localidades se han observado fuertes ataques de plagas como los escolítidos del género *Pityokteines* Fuchs. (MARTÍN-BERNAL y COBOS, 1986) y el minador de acículas *Epinotia subsequana* Hw. (CAMARERO *et al*, 2002 a). Pero sin duda la enfermedad de mayor importancia es el muérdago (*Viscum album* L.), por la creciente incidencia que presenta desde hace unas décadas. Al margen de problemas sanitarios concretos, existen evidencias de un deterioro en la salud de estos bosques. Problemas de decaimiento como los reseñados en otras regiones Europa han sido observados en diversas zonas del Pirineo (CAMARERO *et al*, 2002 b). Los principales síntomas del decaimiento, defoliación y clorosis, se corresponden con aquellos típicos de enfermedades de raíz como las producidas por los patógenos *Armillaria* (Fr.:Fr.) Staude y *Heterobasidion annosum* (Fr.:Fr.) Bref.. En este estudio se pretende: i) Cuantificar la incidencia de las plagas y de los patógenos que están afectando al abeto. ii) Cuantificar la incidencia del decaimiento, medido por la incidencia de sus síntomas principales. iii) Proponer directrices de gestión

para los abetales Pirenaicos dañados.

MATERIAL Y MÉTODOS

El inventario de daños procede de un muestreo sistemático a lo largo de la cordillera pirenaica, sobre la base de la Red de Daños Europea, que resultó en 29 puntos de muestreo. En cada punto de muestreo se tomaron medidas a nivel de árbol y a nivel de parcela. En todos los árboles de más de 12,5 cm de diámetro normal (DN), se midió la presencia de cualquier enfermedad o plaga. Dentro de cada parcela de 20 m. de diámetro, se midió la presencia de signos de enfermedades y plagas en árboles muertos y en tocones. En el caso concreto de *Armillaria sp.* se midió también su presencia en suelo siguiendo la metodología propuesta por RIGLING *et al* (1998). Al margen de la medición de la presencia de agentes dañinos, se midió el grado de decaimiento que presentaban los árboles. Éste se estimó por sus síntomas principales (HARTMAN, 1991): defoliación, clorosis, nido de cigüeña, producción de piñas, retención de acículas, presencia de brotes epicórmicos y recubrimiento de líquenes. Los cuatro primeros síntomas se midieron en cuatro clases de daño (0=menos daño, 3=más daño). Como parámetro de salud de masa, se midió la regeneración de abeto y ésta se dividió en 4 estadios. El primer estadio lo compusieron las plántulas de menos de 16 cm, el segundo estadio aquellas de más de 16 cm hasta 1,30 m, el tercer estadio aquellos abetos de más de 1,30 m y con menos de 12,5 cm de DN. Se incluyó un último estadio, que se correspondía a aquellos árboles de más de 12,5 cm de DN, pero que en base a la estructura de la masa eran considerados como regeneración del estrato dominante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

EL inventario realizado en los abetales del Pirineo nos ha permitido identificar una serie de agentes dañinos. Éstos han sido separados en plagas y enfermedades.

En lo referente a plagas, hallamos en un 20,7% de las masas signos de *E. subsequana*. En ningún caso se observaron defoliaciones totales de la copa. Sólo se detectaron ligeras defoliaciones que afectaban a los bordes de la copa. La plaga se halló concentrada en la parte occidental de Aragón y en Navarra. *E. subsequana* es una especie que después de provocar intensas defoliaciones en 1996 prácticamente desapareció sin dejar rastro (MONTROYA *et al*, 2002). La nueva observación de esta enfermedad, indica que la plaga no ha desaparecido totalmente y que episodios de defoliación como los registrados en el Pirineo Aragonés en los años 1996-1997 (CAMARERO *et al*, 2002 b) podrían repetirse en un futuro. De forma más difusa a lo largo de Pirineo, y mayoritariamente sobre árboles muertos, se observó la presencia de signos de escolítidos del género *Pityokteines*. Se detectó su presencia en un 13,8% de las parcelas del Pirineo. En ningún caso se observaron episodios de daños tan graves como los reseñados por MARTÍN-BERNAL y COBOS (1986) en Ansó.

Respecto a las enfermedades, encontramos síntomas de la roya *Melampsorella caryophyllacearum* Schroet. en un 50,6% de las parcelas. Esta enfermedad produce una depreciación importante de la madera, además de inducir rupturas del fuste por nieve o viento (BOULLARD, 1979). A falta de datos, no podemos saber si esta enfermedad está en periodo de expansión o de recesión. Actualmente, no se trata de una enfermedad aislada en una zona concreta. Más estudios deberían llevarse a cabo para entender las condiciones que favorecen el desarrollo de éste hongo en el abeto.

En lo referente a los patógenos de raíz *H. annosum* y *Armillaria sp.*, observamos sus signos en un 37,9% y en un 93,1% de las parcelas respectivamente. Los patógenos de raíz, no tienen porque causar una muerte rápida de los árboles, ésta se puede prolongar durante décadas (DOBBERTIN *et al*, 2001), haciendo a los árboles susceptibles a otras enfermedades o plagas (JANKOWIAK, 2005). La presencia de estos patógenos en un porcentaje tan elevado de parcelas debe tenerse en cuenta a la hora de gestionar estas masas. Fenómenos de alta mortalidad asociados a estos patógenos como los observados en Italia por BARZANTI & CAPRETTI (1996), PUDDU *et al*, (2003) y CLAUSER (1980) podrían ocurrir en un futuro.

Distribuidas a lo largo de todo el Pirineo, un 34,5% de las parcelas visitadas mostraron signos de muérdago. Al margen de las pérdidas de crecimiento que provoca (CERVERA y VILLAESCUSA, 1979), al igual que los patógenos de raíz, el muérdago debilita los árboles y los hace más susceptibles a ataques de plagas (TSOPELAS *et al*, 2004).

Se observó la presencia de otras enfermedades de forma más puntual y aislada. *Ganoderma lucidum* Reishi., concentrada en Navarra y en la parte occidental de Aragón, fue hallada en un 10,3% de las parcelas. Esta enfermedad está asociada a *Fagus sylvatica* L., sin embargo es capaz también de

producir pudrición de duramen en coníferas. *Fomitopsis pinicola* (Swartz:Fr.) Karst. y *Phellinus hartigii* (All. & Schn.) Pat. fueron halladas respectivamente en un 3,4% y en un 6,6% de las parcelas.

La cuantificación de la incidencia de diferentes enfermedades se complementó con las medidas de pérdida de salud. El 13,4% de los abetos presentaban defoliación (> Clase 1). El valor hallado es de menos de la mitad de los valores de incidencia media de defoliación del abeto en Europa. La incidencia media de la defoliación del abeto en Europa en 2002 era del 30,7% en las zonas de montaña; mientras que sólo considerando los países del mediterraneos, era del 54,3% (LORENZ *et al*, 2003). Muestreos más locales, como el realizado en el Macizo de los Vosgos en Francia muestran valores de 43%, acordes con los datos Europeos (THOMAS *et al*, 2002). Respecto a la defoliación, los abetales del Pirineo podrían representar una de las expresiones más leves de decaimiento. Las diferencias de incidencia de defoliación ya fueron observadas en estudios pasados, cuando los abetales centroeuropeos parecían estar generalmente más afectados que los de la vertiente francesa de los Pirineos (FROMARD *et al*, 1991). CHÉRET *et al* (1987) encontraron un 2,3 % de los abetos defoliados (Clase > 1), mientras que 2 años antes, SCHÜTT & COWLING (1985) hablaban de incidencias del 87% (Clase > 0) en la antigua Alemania Federal.

La incidencia de la clorosis fue de un 8,7% (Clase > 1). No existen datos de clorosis referentes al abeto en el marco de la Red de Daños Europea, pero si respecto al total de las coníferas. La incidencia media de clorosis de todas las coníferas en Europa es de un 6,4% (Clase > 0) (LORENZ *et al*, 2003). En este estudio se halló una incidencia del 20,3 % (Clase > 0), un valor notablemente mayor al de la media Europea. En línea con esta diferencia, el reciente estudio de (THOMAS *et al*, 2002) en el Macizo de los Vosgos en Francia, ofrecía datos de un 36% de los abetos que presentaban clorosis (Clase >1). Un valor de incidencia mucho más alejado aún de la media Europea. En vista de esto, se podría pensar que los muestreos de clorosis podrían ser muy subjetivos y por tanto de difícil comparación. Sin embargo, CHÉRET *et al* (1987), en los años 80, ya encontraron en los Pirineos valores de clorosis superiores a la media europea. Su estudio mostró que un 6,8% de los abetos presentaba clorosis, valor semejante al hallado en este estudio. Sin embargo, también citaban que un 67,1% de los abetos presentaban indicios de clorosis. Si equiparamos esta clase de daño a la clase 1 de clorosis de nuestro muestreo, la incidencia de clorosis en los años 80 difiere notablemente de obtenida en este estudio: 20,3 %. En definitiva y al contrario de la defoliación, la clorosis podría ser un síntoma característico del decaimiento del abeto en los Pirineos (FROMARD *et al*, 1991). Además, la clorosis ha sido detectada en una zona muy concreta del Pirineo. Más estudios serían necesarios par hallar las causas de este fenómeno.

Respecto a los restantes síntomas medidos por clases de daño, un 21,2% presentaban nido de cigüeña (>Clase 1) y un 7,9% producción de piñas (>Clase 1). Respecto al resto de los síntomas, un 11,6% de los abetos presentaba menos de 6 años de acículas. En un 35,9% se observaron brotes epicórmicos, y un 9,2% presentaron más de un 33% de la copa cubierta de líquenes.

Todas las parcelas visitadas mostraban regeneración de alguno de los estadios contemplados en este estudio. Además, de los cuatro estadios de regeneración contemplados, más de un 75% de los abetales presentaban regeneración en los dos últimos estadios. El abeto es una especie de temperamento muy tolerante (BERNETTI, 1995). No obstante la omnipresencia estos dos estadios de regeneración sugiere la posibilidad de que se haya producido una liberación de la misma en un corto-medio plazo. Probablemente un alto porcentaje de los abetales fueron aprovechados en este periodo. Por otro lado, la mayoría de los abetales mostraban una clara estructura semi-regular. Lo que sugiere que estas masas debieron ser aprovechadas por aclareo sucesivo. Con todo, y al margen la puesta en luz moderada que suponen las cortas por aclareo sucesivo, la regeneración se consiguió en todas parcelas visitadas.

A rasgos generales, tanto la gestión del decaimiento (JAMEY, 1988) como la gestión de las enfermedades halladas, pasaría por la eliminación de los árboles dañados. El abeto es una especie que parece adaptarse bien a un régimen moderado de cortas sanitarias (CABRERA, 2001), y a la vista de lo observado, tratamientos de una intensidad moderada no parecen haber comprometido la regeneración de esta especie. Es importante incidir en que para revigorar las masas, el objetivo de las cortas deberían ser aquellos árboles más viejos (CABRERA, 2001), los cuales no tienen porque corresponderse con los más gruesos (ARMENGOL *et al*, 2001). El tratamiento del muérdago plantea un problema añadido, las cortas deben ajustar el régimen de luz que llega a las copas, o de lo

contrario, se podría llegar a favorecer la expansión de la enfermedad. En este contexto, podrían considerarse como una alternativa las cortas a hecho, por fajas o por bosquetes (VALLAURI, 1998). Ya que, tal y como sugieren TSOPELAS *et al* (2004) para los abetales de Grecia, la estructura de la masa podría ser una de las causas del mal estado sanitario del abeto en el Pirineo español. Con todo, más investigaciones deberían llevarse a cabo para establecer los tratamientos silvícolas adecuados para el abeto respecto a cada agente dañino en concreto.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado parcialmente por el proyecto RTA01-071-C3-3 del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) y el proyecto SYLVAPIR 2006 del programa INTERREG III A Francia/España 2000-2006.

BIBLIOGRAFÍA

ARMENGOL, M.A.; GONZÁLEZ, J.M. y GAMARRA, J.G.P. 2001. Efectos de la gestión en el crecimiento radial del abeto (*Abies alba* Mill.). En: *Actas del III Congreso Forestal Español. Granada, 25-28 de septiembre 2001*, 3. 471-477. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Granada.

BARZANTI, G.P. & CAPRETTI, P. 1996. Morie nelle abetine del Monte Amiata [Toscana] associate ad *Heterobasidion annosum*. *Monti e Boschi* 96(6): 24-28.

BERNETTI, G. 1995. Selvicoltura speciale. UTET. Torino. Italia.

BOULLARD, B. 1979. Rusts, a pathology problem. *Forêt Privée* 128: 36-41.

CABRERA, M. 2001. Evolución de abetales del pirineo aragonés. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 11: 43-52.

CERVERA, J.M. y VILLAESCUSA, R. 1977. Inventario de los abetales del Valle de Aran afectados por el muérdago. *Bol. Estac. Cent. Ecol.* 6(11): 41-48.

CAMARERO, J.J.; MARTÍN-BERNAL, E. y GIL-PELEGRÍN, E. 2002 a. Estudio dendrocronológico del ataque de *Epinotia subsequana* HW. (Lepidoptera: Tortricidae) sobre un abetar (*Abies alba* Mill.) del Pirineo aragonés (Diazas, Torla). *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.* 11: 395-407.

CAMARERO, J.J.; PADRÓ, A.; MARTÍN-BERNAL, E. y GIL-PELEGRÍN, E. 2002 b. Aproximación dendroecológica al decaimiento del abeto (*Abies alba* Mill.) en el Pirineo Aragonés. *Montes* 70: 26-33.

CHÉRET, V.; DAGNAC, J. & FROMARD, F. 1987. Le dépérissement du sapin dans les Pyrénées luchonnaises. *Rev. For. Fr.* 39: 12-24.

CLAUSER, F. 1980. Una nuova "moria dell'abete bianco" a Vallombrosa. *Monti e Boschi* 31(6): 51-55.

DOBBERTIN, M.; BALTENSWEILER, A. & RIGLING, D. 2001. Tree mortality in an unmanaged mountain pine (*Pinus mugo* var. *uncinata*) stand in the Swiss National Park impacted by root rot fungi. *For. Ecol. Manage.* 145: 79-89.

FROMARD, F.; DAGNAC, J.; GAUQUELIN, T. & CHÉRET, V. 1991. Results of research into decay of the fir (*Abies alba* Mill.) in the Pyrenees - New data about nutritional and physiological disturbances. En: LONGHURST, J.W.S. (ed). *Acid deposition - Origins, Impacts, and abatement strategies*: 109-122. Springer Verlag. Berlin.

HARTMAN, G.; NIENHAUS, F.; BUTIN, H. & WINTER, K. 1991. Symptômes de dépérissement des arbres forestiers: Atlas de reconnaissance de symptômes. Institut pour le Développement Forestier (IDF). Stuttgart. Francia.

JAMEY, P. 1994. La gestion du dépérissement du sapin et de l'épicéa dans le département des Vosges. *Rev. For. Fr.* 46(5): 599-601.

JANKOWIAK, R. 2005. Fungi associated with *Ips typographus* on *Picea abies* in southern Poland and their succession into phloem and sapwood of beetle-infested trees and logs. *For. Path.* 35: 37-55.

- LORENZ, M.; MUES, V.; BECHER, G.; MÜLLER-EDZARDS, C.; LUYSSAERT, S.; RAITIO, H.; FÜRST, A.; LANGOUCHE, D. 2003. Forest condition in Europe. Results of the 2002 large-scale survey. Technical Report. EC, UN/ECE 2003. Brussels. Geneve.
- MARTÍN-BERNAL, E. y COBOS, J.M. 1986. Graves ataques de perforadores en los abetares de Ansó (Huesca). *Bol. San. Veg. Plagas* 12: 297-298.
- MONTOYA, R.; SÁNCHEZ, G.; FÉRNANDEZ, J. y NORIEGA, A.B. 2002. La salud de los montes en los Parques Nacionales y Centros Forestales: Una guía para el visitante. Organismo Autónomo de Parques Nacionales (Ministerio de Medio Ambiente). Madrid. España.
- PUDDU, A.; LUISI, N.; CAPRETTI, P. & SANTINI, A. 2003. Environmental factors related to damage by *Heterobasidion abietinum* in *Abies alba* forests in Southern Italy. *For. Ecol. Manage.* 180: 37-44.
- RIGLING, D.; BLAUENSTEIN, H.; WALTHERT, L.; RIGLING, A.; KULL, P.; SCHWYZER, A. & HEINIGER, U. 1998. Rhizomorph producing *Armillaria* species in Norway spruce stands in Switzerland. En: DELATOUR, C.; GUILLAUMIN, J.J.; LUNG-ESCAARMANT, B. & MARÇAIS, B. (eds), *Proc. 9th Int. Conference on Root and Butt Rots, Bordeaux, France*, Les Colloques no 89: 259-265. Editions INRA. Paris. Francia.
- SCHÜTT, P. & COWLING, E.B. 1985. Waldsterben, a general decline of forests in central Europe: symptoms, development and possible causes. *Plant Dis.* 69: 548-558.
- THOMAS, A.L.; GEGOUT, J.C.; LANDMANN, G.; DAMBRINE, E. & KING, D. 2002. Relation between ecological conditions and fir decline in a sandstone region of the Vosges mountains (northeastern France). *Ann. For. Sci.* 59: 265-273.
- TSOPELAS, P.; ANGELOPOULOS, A.; ECONOMOU, A. & SOULIOTI, N. 2004. Mistletoe (*Viscum album*) in the fir forest of Mount Parnis, Greece. *For. Ecol. Manage.* 202: (1-3): 59-65.
- VALLAURI, D. 1998. Parasite dynamics of *Viscum album* L. in Austrian black pine stands in the Saignon watershed (southwestern Alps). *Ann. For. Sci.* 55: 823-835.