

## PRIMEROS DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA Y DINÁMICA DEL HAYEDO DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Ramón J. ANTOR\*

María B. GARCÍA\*

RESUMEN.—El valle de Ordesa pertenece a uno de los Parques Nacionales más antiguos de Europa y alberga importantes masas forestales de pino silvestre, pino negro, haya y abeto. En el presente trabajo se ha estudiado la estructura y biomasa de un hayedo situado en el fondo del valle y que lleva al menos 75 años sin ser explotado por el hombre. Los parámetros obtenidos indican que se trata de un hayedo de gran madurez, con una biomasa aérea muy importante, superior incluso a la de algunos de los mejores bosques de hayas europeos. Sin embargo, el análisis de su estructura muestra claramente que no es temporalmente estable, ni en su composición ni en sus características demográficas. La ausencia de individuos jóvenes en el interior del bosque y su abundancia en los claros y los bordes muestran que el haya tiene un comportamiento más bien oportunista en este lugar. Por otro lado, la estructura poblacional del abeto en la parcela de estudio sugiere que, en ausencia de perturbaciones importantes, las hayas serán reemplazadas en buena parte por abetos.

ABSTRACT.—The Ordesa valley belongs to one of the oldest National Parks of Europe, and shelter important forests of *Pinus silvestris*, *Pinus uncinata*, *Fagus sylvatica* and *Abies alba*. In this paper we studied the biomass and structure of a

---

\* Instituto Pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64. E-22700 JACA.

beechwood located inside the Ordesa valley, which has been unexploited for at least 75 years. The results show that this old-growth *Fagus* forest has an important aerial biomass, even higher to some of the best beechwoods of Europe. Nevertheless, its demographic structure shows that it is not in a steady-state condition. The lack of young individuals of *F. sylvatica* inside the forest and its abundance in the gaps and the edges suggest that this species is rather opportunistic in this location. On the other hand, the abundance of saplings of *Abies alba* inside the forest suggest that, in the absence of disturbances, this species could replace many beech individuals.

KEY WORDS.—*Fagus sylvatica*, *Abies alba*, structure and population dynamic, aerial biomass, Ordesa and Monte Perdido National Park.

## INTRODUCCIÓN

Numerosos modelos clásicos de sucesión en la vegetación terrestre proponen un cambio progresivo hacia un punto final estable (ODUM, 1969; MARGALEF, 1974). La reconstrucción de la historia de algunos bosques ha sido responsable en buena parte de que actualmente se cuestione la utilidad del concepto «vegetación climácica» (OGDEN, 1985). Para que la composición de un bosque sea estable en el tiempo es necesario que el reclutamiento compense la mortalidad. Aunque los bosques vírgenes y los muy maduros se suelen considerar estables, aparecen muchas excepciones cuando se estudia su estructura poblacional (JONES, 1945; OGDEN, 1985).

En este trabajo presentamos los primeros datos sobre la estructura del hayedo aparentemente más maduro del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, con la finalidad de esbozar una primera aproximación sobre su dinámica poblacional.

## ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El valle de Ordesa fue declarado Parque Nacional en 1918, por lo que se trata de uno de los Parques más antiguos de Europa. Este valle alberga una buena representación de los bosques montanos y subalpinos típicos de la Cordillera Pirenaica (VILLAR *et al.*, 1993). En la vertiente solana del valle predomina el pinar de pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.); también se encuentran rodales de abetos (*Abies alba* Miller) en los lugares con mayor humedad freática, como el barranco de Cotatuero. La vertiente umbría está cubierta por densas e higrófilas masas forestales cuya composición específica varía con la altitud. En el fondo del valle hay hayedos, que se transforman gradualmente en abetales conforme se asciende altitudinalmente.

El hayedo estudiado se encuentra en el corazón del valle de Ordesa, en el fondo llano del valle del río Arazas (vertiente izquierda), a 1350 m s.n.m. En el sotobosque destacan numerosos bojés arborescentes de hasta 4 m de altura (*Buxus sempervirens*), así como plantones de abeto y pino silvestre.

La parcela de estudio se situó en una zona representativa del hayedo, dominada por árboles de gran porte y con una extensión de 1600 m<sup>2</sup>. Se tomaron los siguientes datos en todos los árboles que quedaron en el interior del recinto delimitado: diámetro del fuste a una altura de 1,30 m (DBH) y altura total ( $H_{total}$ ). Posteriormente se calcularon los siguientes parámetros: densidad de árboles (número de pies / ha), área basal (suma de las secciones de los troncos de todos los árboles a 1,30 m de altura) y biomasa de los troncos (la fracción cuantitativamente más importante de la biomasa aérea). Para el cálculo de la biomasa de los troncos se han utilizado las densidades de la madera y de la corteza que da ÁLVAREZ (1981). El volumen del tronco entre el tocón y la sección, con un diámetro de 7,5 cm, se ha hallado con la ecuación de cubicación que proporciona el ICONA (1980) para la provincia de Huesca:  $V = 118,49 + 0,02516 d^2 h$  ( $V$  = volumen maderable en dm<sup>3</sup>,  $d$  = DBH en cm y  $h$  = altura total en m).

Los porcentajes volumétricos de la corteza y de la madera son valores medios, pues varían a lo largo del tronco (densidad de la madera:  $\rho_m = 0,697$ ; densidad de la corteza:  $\rho_c = 0,810$ ;  $V_m = 92,9\%$  de  $V$  del fuste;  $V_c = 7,1\%$  de  $V$  del fuste; biomasa fuste =  $B_{madera} + B_{corteza} = \rho_m V_m + \rho_c V_c$ ).

## RESULTADOS

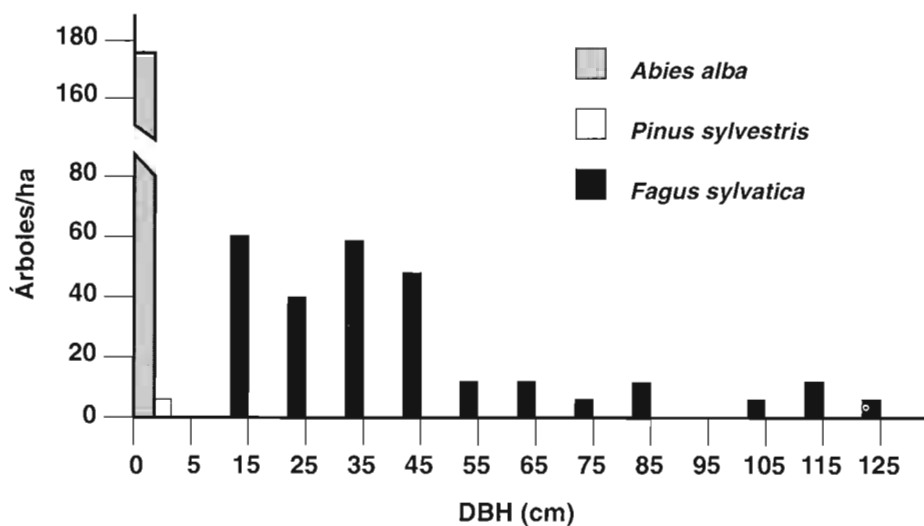
En la tabla I se recogen los parámetros calculados en este hayedo (área basal, densidad y biomasa de los troncos) y los publicados para otros hayedos de Europa. La densidad de hayas en Ordesa es baja: 275 pies/ha (teniendo en cuenta todos los diámetros), lo que está en consonancia con un hayedo maduro. La biomasa de los fustes es la mayor de los siete hayedos europeos que aparecen en la tabla I. Puesto que tal biomasa oscila entre el 60-87% (media: 72%) de la biomasa aérea en los hayedos citados, se puede considerar que la biomasa aérea de este hayedo de Ordesa es tan importante que supera incluso la de los típicos hayedos europeos.

La distribución de frecuencias de clases diamétricas de las hayas es multimodal: corresponden las primeras modas a vástagos de tamaño medio y las segundas a fustes de gran porte (Fig. 1). La forma acampanada del histograma de la figura 1 indica claramente que se trata de un hayedo en el que apenas hay rege-

	Edad	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Densidad (pies/ha)	Biomasa de troncos (t/ha)
Ordesa	-	50,6	275	313,5
Montseny (1)	44	27	1400	104
Asturias (2)	54	24,1	828	155,5
Francia (3)	-	30-35	350	232
Bélgica (4)	144	31	156	225
Suecia (5)	45-130	31,4	240	221
Suecia (6)	80-100	31,1	180	245
Alemania (7)	122	28,3	243	239

**Tabla I.** Comparación de los parámetros obtenidos en el hayedo de Ordesa con los de otros hayedos europeos. 1: TERRADAS *et al.*, 1984; 2: ÁLVAREZ, 1981; 3: LEMÉE, 1978; 4: DUVIGNEAUD, 1971; 5: NIHLGARD, 1970; 6: NIHLGARD *et al.*, 1977; 7: ULRICH *et al.*, 1974 (citado en TERRADAS *et al.*, 1984).

neración, ya que no son los individuos de menor tamaño los más abundantes. En lo que respecta a los plantones (DBH < 5 cm), no se encontró ninguno de haya, aunque sí de abeto (96,5%) y pino silvestre (Fig. 1). Sin embargo, los plantones de haya crecen en gran número en los bordes y claros del hayedo.



**Fig. 1.** Distribución de frecuencias de las clases diamétricas de un hayedo en el valle de Ordesa.

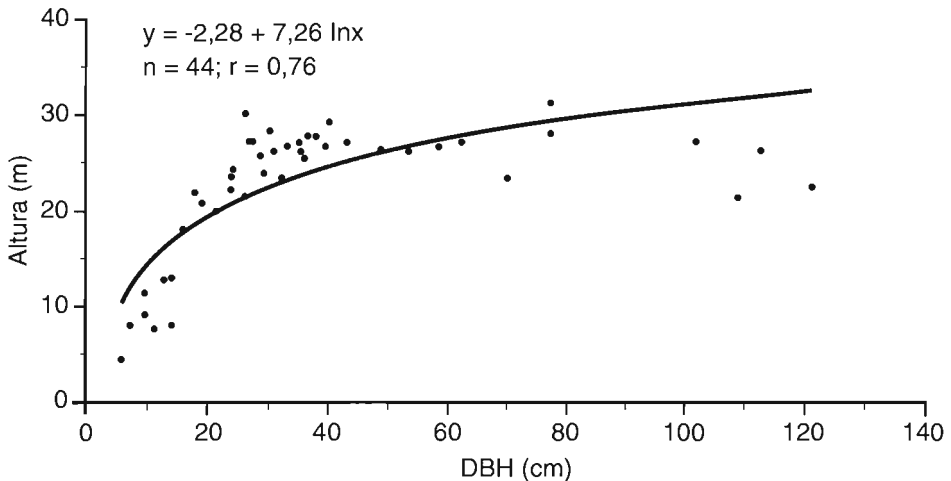


Fig. 2. Relación entre la altura y el diámetro del haya en el valle de Ordesa.

La relación diámetro-altura se muestra lineal al principio y se vuelve asintótica a partir de un determinado diámetro, de forma que no aumenta la longitud del árbol aunque este incremente su grosor (Fig. 2). La altura máxima es de 31,3 m, tamaño semejante al publicado por ÁLVAREZ (1981) en un hayedo asturiano, donde los árboles tampoco sobrepasan los 30 m. En los valores diamétricos que superan los 100 cm se aprecia un descenso notable de la altura: todos estos árboles tienen una altura inferior a 25 m. El descenso de altura se debe a que estas hayas han perdido la parte periférica de su copa y nos indica que se encuentran en un avanzado estado de senescencia.

## DISCUSIÓN

Las características estudiadas muestran que se trata de un hayedo muy maduro con una importante biomasa aérea, superior incluso a la de algunos de los mejores representantes europeos. El análisis de la estructura de este hayedo maduro indica que su estado actual no es estable en el tiempo, ni en su composición, ni en sus características demográficas. La ausencia de plantones de haya y la escasez de individuos de pequeño diámetro muestra claramente que el hayedo no se regenera en estas poblaciones maduras en ausencia de perturbaciones. Sin embargo, la existencia de una regeneración importante se ha comprobado en algunos hayedos vírgenes pirenaicos (GIL PELEGRÍN *et al.*, 1989). Por otro lado, los plantones de haya crecen en gran número en los claros, lo que demuestra la estrategia más bien oportunista de la especie en este lugar. La importancia de los

claros en la regeneración de algunas especies se ha puesto de manifiesto en numerosos lugares (VEBLEN *et al.*, 1980; RUNKLE, 1981; OGDEN, 1985). Por el contrario, el abeto parece más tolerante a la sombra y sí que está bien representado en la clase diamétrica menor, por lo que podría llegar a reemplazar al haya en estos lugares.

Probablemente, la mayoría de los hayedos del fondo del valle de Ordesa no son temporalmente estables. Según nuestras observaciones personales, existen manchas con distinto grado de madurez pero con una relativa homogeneidad en las edades y escasez de individuos en las clases más jóvenes. Por lo tanto, estas manchas se corresponderían más bien con diversas etapas de recuperación de perturbaciones pasadas. Es posible que la senescencia más o menos sincrónica de las hayas de un rodal abra un claro suficiente para que el haya recolonice el lugar, pero la abundante regeneración del abeto hace pensar que este las reemplazará en el futuro. No obstante, serían necesarios más estudios para comprobar la consistencia de estas predicciones.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, M. I. (1981). Estructura y producción primaria neta epigea de un hayedo asturiano. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- DUVIGNEAUD, P. (ed.) (1971). Productivité des écosystèmes forestiers. *Actes Coll. Bruxelles*, UNESCO.
- GIL PELEGRÍN, E.; VILLAR PÉREZ, L. & LÓPEZ UNZU, F. (1989). Sobre la estructura de un hayedo-abetal virgen en el Pirineo Occidental: La Selva de Aztaparreta (Alto Roncal-Navarra). *Acta biol. mont.*, IX: 225-236.
- ICONA (1980). Las frondosas en el primer inventario forestal nacional. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- JONES, E. W. (1945). The structure and reproduction of the virgin forest of the north temperate zone. *New Phytologist*, 44: 130-148.
- LEMÉE, G. (1978). La hêtraie naturelle de Fontainebleau. In: *Problèmes d'écologie: Écosystèmes terrestres*. Masson. Paris.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecología*. Omega. Barcelona.
- NIHLGARD, B. (1970). Precipitation: its chemical composition and effect on soil water in a beech and spruce forest in South Sweden. *Oikos*, 21: 208-217.
- NIHLGARD, B. & LINDGREN, L. (1977). Plant biomass, primary production and bioelements of three mature beech forests in South Sweden. *Oikos*, 28: 95-104.
- ODUM, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science*, 164: 262-270.

- OGDEN, J. (1985). Past, present and future: studies on the population dynamics of some long-lived trees. In: J. WHITE (editor): *Studies on plant demography*, pp. 3-16. Academic Press. London.
- RUNKLE, J. R. (1981). Gap regeneration in some old-growth forest of the eastern United States. *Ecology*, 62: 1041-1051.
- TERRADAS, J. (ed.) (1984). *Introducció a l'ecologia del faig al Montseny*. Diputació de Barcelona. Barcelona.
- VEBLEN, T. T.; SCHLEGEL, F. M. y ESCOBAR, R. B. (1980). Structure and dynamics of old-growth *Nothofagus* forests in the Valdivian Andes, Chile. *Journal of Ecology*, 68: 1-31.
- VILLAR, L.; PÉREZ, R.; GARCÍA, B. & GÓMEZ, D. (1993). Ojeada esquemática a los bosques del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, más su zona periférica de protección. *Congreso forestal español* (Lourizán), t. I: 467-473.