ESTRUCTURA Y EVOLUCIÓN DE DOS MASAS MIXTAS DE FRONDOSAS PROCEDENTES DE UN ANTIGUO MONTE ADEHESADO

D. HERMOSILLA, F. PARDO, L. GIL, J.A. PARDOS
Unidad de Anatomía, Fisiología y Genética Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Ciudad Universitaria s/n. 28040-Madrid.

RESUMEN

El Hayedo de Montejo posee un número importante de especies arbóreas de distribución centroeuropea que lo convierten en un lugar singular de la C.A. de Madrid. La actuación humana en el monte ha condicionado sus características, reconociéndose en la actualidad rodales de estructura muy diferente.

Dentro de este espacio natural se eligieron para su estudio dos rodales mixtos, compuestos por un estrato de árboles centenarios y otro de latizal.

En cada rodal se hizo un inventario de la vegetación en torno a veinte árboles centenarios por transectos, analizándose su influencia en la estructura y evolución del latizal. Se pone de manifiesto la importancia de la especie de árbol centenario y la distancia al mismo en la estructuración del latizal en su entorno.

P.C.: monte hueco, tolerancia a la sombra, competencia.

SUMMARY

The presence of an important number of deciduous Central European species in Hayedo de Montejo makes it to be considered a singular place in Madrid. Past traditional practices conditioned the present characteristics of this forest.

Two mixed deciduous stands were chosen for its study, both formed by a stratum of old-growth trees and another made up of poles.

A vegetation inventory was made around twenty old-growth trees. The influence in the structure and evolution of the stand composed by poles was studied. The species of old-growth tree and the distance were relevant on the structure of the stand grown around them.

K.W.: open wood, shade tolerance, competition.

INTRODUCCIÓN

El Hayedo de Montejo es, junto con los rodales del puerto de Beceite, la manifestación más meridional del haya (*Fagus sylvatica* L.) en la Península Ibérica (Hernández y Saínz, 1984). La presencia de especies típicamente centroeuropeas, junto con su gran biodiversidad y su buen estado de conservación, lo convierten en un lugar singular dentro de la Comunidad Autónoma de Madrid (Gil *et al*., 1999).

También denominado "El Chaparral", forma, junto con "La Solana", el monte número 89 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública. Se localiza en el Macizo de Ayllón, extremo oriental del Sistema Central, dentro del término municipal de Montejo de la Sierra. Posee una superficie de 122 ha y se sitúa en una posición de media ladera orientada al Este-Noreste, entre los 1250 y 1550 m de altitud. La pendiente media es del 40% y los suelos predominantes bajo la cubierta forestal son los cambisoles. El subtipo fitoclimático corresponde al VI $(IV)_2$ nemoromediterráneo genuino (Allué, 1990).

Desde antiguo fue utilizado como monte comunal con el fin de conseguir ramón, bellota y pastos para el ganado. En los años cincuenta se produjo una entresaca de árboles viejos (Pardo, 2000). El estudio se centra en dos masas forestales resultantes de la entresaca y tiene como objetivo analizar la influencia de los pies centenarios respetados, en la evolución y estructura de los latizales que se originaron en su entorno.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron dos parcelas circulares de 100 m de radio en dos masas mixtas de frondosas, una formada mayoritariamente por *Quercus petraea* (Matts.) Liebl. y otra por *Quercus pyrenaica* Willd. y *Fagus sylvatica*. Ambas parcelas distaban entre sí menos de 500 m. En la primera parcela se caracterizaron los 20 árboles centenarios presentes. De la segunda parcela, con un número de árboles mayor, se seleccionaron 20 pies, de un total de 42, cuyas copas estaban suficientemente separadas de las de otros árboles centenarios.

Para inventariar la vegetación del latizal se trazaron 4 transectos radiales, orientados en la dirección de los puntos cardinales, desde el centro del árbol centenario hasta una longitud igual a su altura. Para cada árbol del latizal se anotó: distancia al árbol centenario, especie, clase sociológica y diámetro si medían más de 1,5 m de altura, y sólo las dos primeras variables para los menores de 1,5 m (regenerado).

Con el fin de estudiar la influencia de los árboles centenarios en la estructura y evolución del latizal se agruparon los datos tomados en los transectos en intervalos de tres metros. Con estos datos se realizaron análisis de la varianza tomando como variables dependientes la densidad y el área basimétrica. Para las últimas dos variables se dividieron las especies, en tolerantes a la sombra (*Fagus*

sylvatica e *Ilex aquifolium* L.), e intolerantes a la sombra (*Quercus pyrenaica*, *Quercus petraea*, *Prunus avium* L. y *Crataegus monogyna* Jacq). Como factores se tomaron la especie de árbol centenario y la distancia. Para el factor especie se agruparon en una misma categoría *Quercus pyrenaica* y *Quercus petraea* al considerarse que su efecto sobre el latizal sería similar dada la similitud de sus copas.

RESULTADOS

a) Robledal mixto

Los 20 árboles centenarios del robledal mixto poseen diámetros normales de 80 a 100 cm, su altura se sitúa entre 14 y 16 m y el diámetro de copa oscila entre 11 y 12 m. Solo 14 de los árboles estaban vivos (9 pies de *Quercus petraea*, 3 de *Quercus pyrenaica* y 2 de *Fagus sylvatica*). De los 6 arboles muertos, 5 son hayas y el otro un roble albar. La especie con mayor área basimétrica en el latizal es el roble albar, aunque su número de pies/ha es similar al de las hayas. El mayor número de regenerado lo posee una especie tolerante, el acebo, con un valor cinco veces superior a la segunda en importancia, el roble albar (tabla 1).

Los dos factores estudiados, especie de árbol centenario y distancia, influyeron en las características del latizal, pero con un diferente comportamiento de las especies tolerantes e intolerantes en función del factor considerado (tabla 2).

El área basimétrica de las especies intolerantes a la sombra experimenta un cambio con la distancia (figura 1). Bajo las copas de *Fagus sylvática*, primeros 6 m, el área basimétrica es inapreciable aunque no su densidad, lo que indica que los árboles de esta zona poseen un pequeño diámetro. Alrededor de los árboles muertos, hasta los 9 m, también se observa una aumento del área basimétrica con la distancia.

La densidad de árboles de más de 1,5 m de altura varía con la especie encontrándose los valores más altos en torno a las hayas (figura 1). Alrededor de esta especie, la densidad máxima en el intervalo de 3 a 6 m coincide aproximadamente con el borde de las copas.

El regenerado bajo las hayas centenarias es casi exclusivamente de especies tolerantes (figura 1), siendo la especie más abundante en este grupo el acebo (tabla 1). Su variación con la distancia es inversa a la de los árboles de más de 1,5 m de altura, con valores máximos debajo de las copas de los árboles centenarios. El regenerado de las intolerantes es mayor en torno a los *Quercus* y a los árboles muertos, aunque su número no supera al de las tolerantes.

a) Melojar mixto

Los árboles del antiguo monte hueco muestreados se reparten de la siguiente forma: 7 hayas, 2 robles albares y 11 melojos. Su diámetro normal oscila entre 122 cm en los robles albares y 82 cm en los melojos, situándose las hayas con un valor intermedio. La altura oscila entre 20 y 24 m y el diámetro de copa entre 7 y 9 m. La especie dominante en el latizal es el melojo. La segunda especie más abundante entre los árboles de más de 1,5 m de altura es el haya y la segunda en el regenerado es *Crataegus monogyna*, especie intolerante (tabla 1).

El factor que más ha influido en la estructura y evolución del latizal es la especie de árbol centenario, no resultando significativa la distancia en el ANOVA (tabla 3).

A diferencia de lo observado en el robledal mixto existe una segregación clara de especies tolerantes e intolerantes tanto en el dosel principal como en el regenerado. Las intolerantes son mucho más abundantes bajo las copas de los *Quercus* mientras que las tolerantes están presentes, sobre todo, en torno a las hayas. La densidad de especies tolerantes presenta un pico en el intervalo de los 3-6 m, igual que en el robledal mixto (figura 2).

Alrededor de los *Quercus* las escasas tolerantes aparecen con un área basimétrica y una densidad más o menos constante, independientemente de la distancia. Sin embargo las pocas intolerantes que existen alrededor de las hayas no aparecen hasta el intervalo de 6-9 m.

La densidad de regenerado es superior en torno a los *Quercus* y está constituida principalmente por especies intolerantes, la más abundante de las cuales es *Crataegus monogyna* (tabla 1). Alrededor de *Fagus sylvatica*, la mayor parte del regenerado de especies tolerantes se sitúa en los primeros 6 m, decreciendo al aumentar la distancia al árbol, al tiempo que las especies intolerantes aumentan ligeramente al alejarse del haya.

DISCUSIÓN

La influencia de los árboles del antiguo monte hueco en las características del latizal que se ha desarrollado en su entorno se manifiesta en relación a la especie de árbol centenario y la distancia a éste. En líneas generales las especies tolerantes se sitúan bajo ejemplares de *Fagus sylvatica*, y las intolerantes en torno a ambos *Quercus*. Desde los árboles centenarios las semillas pesadas y sin cubierta carnosa de hayas y robles se diseminarían principalmente por gravedad, por lo que las plántulas quedan en las proximidades de los padres (Harper, 1977). Este hecho es especialmente marcado en las hayas que presentan una densidad máxima de árboles en el borde de las copas debido a una abundante regeneración por semilla facilitada por sus abundantes fructificaciones, las cuales superan a las de los robles (Pardo, 2000). El regenerado de origen vegetativo, sobre todo de melojo, especie con mayor capacidad vegetativa de todas las aquí representadas (Ruiz de la Torre, 1979), se situaría también en las proximidades de los árboles viejos, donde son más abundantes las raíces.

La segregación entre tolerantes e intolerantes es mucho más marcada en el melojar mixto, donde las hayas poseen

una mayor vitalidad, con unas copas más densas que impiden el crecimiento de las especies intolerantes a la sombra en las proximidades de las hayas. Las hayas del robledal mixto tienen unas copas más claras, debido a su menor vitalidad, lo que permite que en torno a ellas haya mayor número de especies intolerantes. Prueba del mayor decaimiento de las hayas de este rodal es que parte de ellas han muerto recientemente (5 de los 6 árboles muertos caracterizados son hayas).

El factor distancia afecta sobre todo al área basimétrica que, en líneas generales, aumenta conforme lo hace la distancia, lo que muestra el efecto de la competencia de los árboles centenarios. Esta competencia también se manifiesta alrededor de los árboles muertos del robledal mixto, hecho relacionado con su muerte reciente.

El regenerado representa a la población de plantas que se han desarrollado en los últimos años, una vez formado el dosel del latizal. En el robledal la especie que cuenta con una mayor cantidad de regenerado es el acebo, de prolífica diseminación ornitócora. Su presencia en este rodal se ha visto facilitada por la existencia, en el propio rodal y, sobre todo, en las proximidades, de abundantes matas de acebos, cosa que no ocurre en el melojar mixto (Gil *et al*., 1999). El regenerado de intolerantes en torno a los árboles muertos es debida a la apertura reciente de la masa. En estas zonas donde es mayor la insolación al haber desaparecido el dosel, las dos especies de *Quercus* soportan mejor las condiciones de alta radiación que las hayas, debido a su mayor tolerancia a la sequía (Aranda, 1996).

El regenerado de especies intolerantes es mucho más abundante en el melojar, correspondiendo en su mayor parte a *Crataegus monogyna*. Esta especie posee una buena diseminación ornitócora, gracias a sus bayas carnosas, así como también regeneración vegetativa por brotes de cepa y raíz. Su abundancia en las masas de robles suele estar relacionada con una presión ganadera alta (Peterken, 1993), que en este caso se habría visto favorecida por la menor densidad de las copas del melojo su menor capa de hojarasca, facilitando ambos hechos el desarrollo de un denso estrato herbáceo (Pardo *et al*., 1997).

AGRADECIEMIENTOS

El presente trabajo se enmarca en el Convenio entre la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo regional de la Comunidad de Madrid y la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, para el Estudio y Seguimiento del Hayedo de Montejo.

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a Antonio Gasco por la ayuda prestada en el trabajo de campo.

BIBLIOGRAFÍA

ALLUÉ, J. L. (1990). *Atlas fitoclimático de España peninsular y baleárica*. INIA, Madrid.

ARANDA, I.(1996). *Estudios ecofisiológicos de* Fagus sylvatica *L. y* Quercus petraea *(Matts.) Liebl. en el Hayedo de Montejo de la Sierra*. Tesis doctoral, E.T.S.I. Montes, Universidad Politécnica de Madrid (inédita).

GIL, L., PARDO, F., ARANDA, I. & PARDOS, J. A. (1999). *El Hayedo de Montejo Pasado y Presente*. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional, C.A.M.

HARPER, J. L. (1977). *Population biology of plants.* Academic Press, London.

HERNÁNDEZ, J.E. & SAÍNZ, H. (1984). *Ecología de los hayedos meridionales ibéricos: El Macizo de Ayllón*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.

PARDO, F. (2000). *Caracterización de rodales arbolados del "Hayedo de Montejo" (Madrid): estructura, composición, e incorporación de la hojarasca al suelo*. Tesis doctoral, E.T.S.I. Montes, Universidad Politécnica de Madrid (inédita).

PARDO, F. GIL, L, & PARDOS, J. L. (1997). Field study of beech (*Fagus sylvatica* L.) and melojo oak (*Quercus pyrenaica* Willd) leaf litter decomposition in the centre of the Iberian Peninsula. *Plant and Soil* (Kluwer Academic Publishers). 191: 89-100.

PETERKEN, G. F. (1993). *Woodland conservation and management*. Chapman & Hall, Londrés.

RUIZ DE LA TORRE, J. (1979). *Árboles y arbustos de la España peninsular.* Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid.

	Robledal mixto			Melojar mixto		
	Arboles (h ≥1,5 m)		Regenerado	Arboles (h ≥1,5 m)		Regenerado
	Ab (m^2/ha)	N (pies/ha)	N (pies/ha)	Ab (m^2/ha)	N (pies/ha)	N (pies/ha)
Fagus sylvatica	2,3	1291	206	4,4	1353	462
Ilex aquifolium	0,8	271	3035	0,0	38	468
Quercus petraea	17,6	1299	156	0,1	45	250
Quercus pyrenaica	8,1	428	66	8,1	789	3258
Crataegus monogyna	0,1	58	25	0,3	616	808
Prunus avium	0,2	197	584	0,1	13	410
Sorbus aucuparia	0,8	99	90	0,2	6	32
Sorbus aria	0,0	49	58	0,0	19	13
Total	29,9	3692	4219	13,2	2880	5702

Tabla 1. Composición del latizal de las dos parcelas estudiadas. Se ha diferenciado los árboles de altura igual o superior a 1,5 m y de regenerado (altura inferior a 1,5 m).

ROBLEDAL MIXTO						
Factor	**Variable dependiente**					
	Dosel principal (h ≥ 1,5 m)				Regenerado (h < 1,5 m)	
	Área basimétrica (m^2/ha)		**Densidad (pies/ha)**		**Densidad (pies/ha)**	
	Tolerantes	Intolerantes	Tolerantes	Intolerantes	Tolerantes	Intolerantes
Especie	ns	ns	***	*	***	*
Distancia	ns	*	ns	*	***	ns

Tabla 1. Significación (valor de p) obtenido en el ANOVA realizado para el área basimétrica y densidad en la parcela de robledal mixto. El factor especie se refiere a la especie de árbol centenario. Nota: * = 0,05>p>0,01, **= 0,01>p>0,001,***=p<0,001, ns = no significativo (p>0,05).

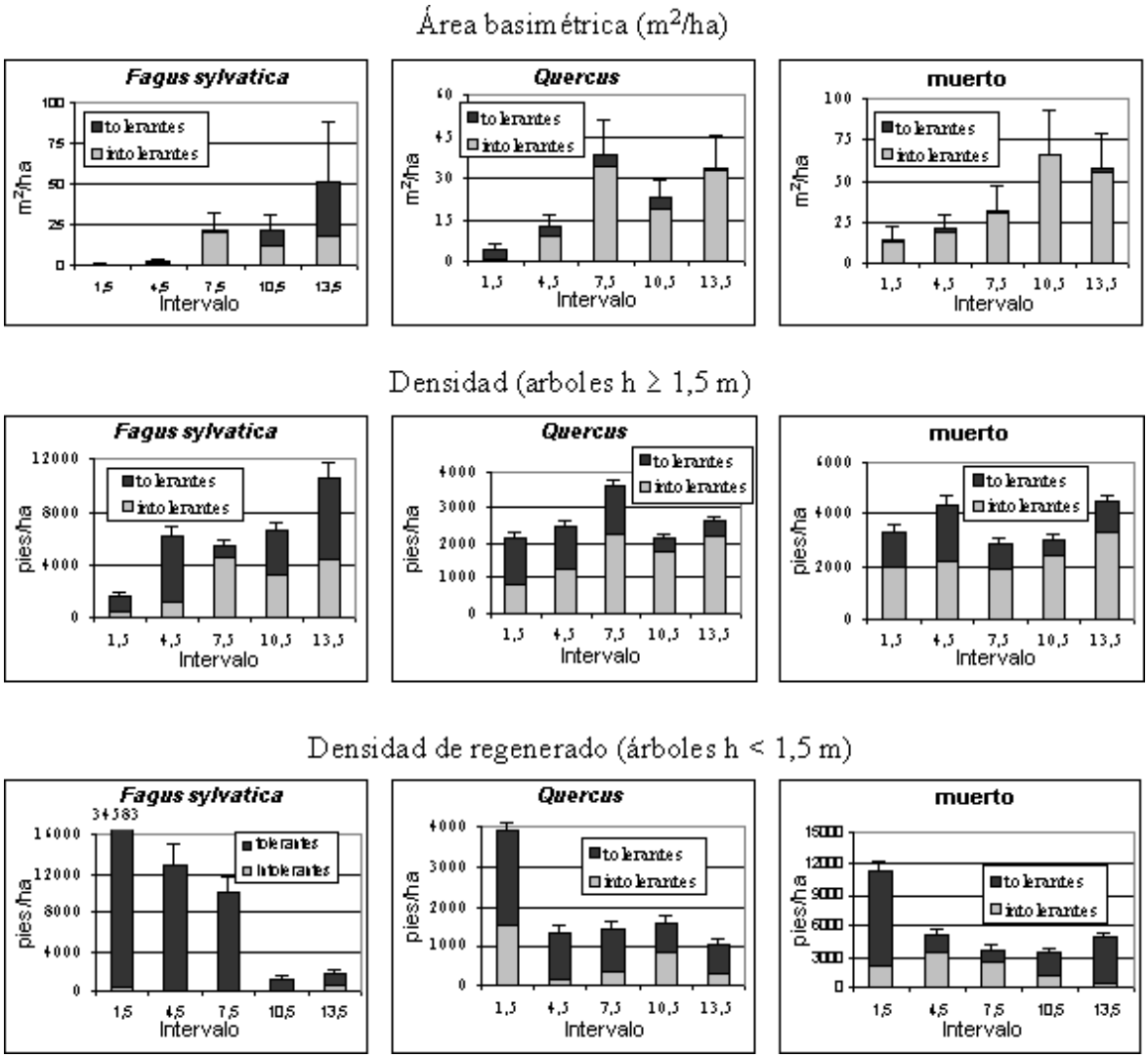


Figura 1. Distribución, en la parcela de robledal mixto, de las variables área basimétrica y densidad de árboles de altura igual o superior a 1,5 m y de regenerado (altura inferior a 1,5 m), en los distintos intervalos de distancia respecto a los árboles centenarios de *Fagus sylvatica*, *Quercus* (*Q. petrea* y *Q. pyrenaica*) y árboles muertos de ambas especies. Se indica el centro de clase de cada intervalo de distancia. Sobre cada columna se indica el error estándar de los valores totales (suma de densidades y área basimétrica de los dos grupos de especies considerados).

MELOJAR MIXTO	

Factor	Variable dependiente					
	Dosel principal (h ≥ 1,5 m)				Regenerado (h < 1,5 m)	
	Área basimétrica (m^2/ha)		Densidad (pies/ha)		Densidad (pies/ha)	
	Tolerantes	Intolerantes	Tolerantes	Intolerantes	Tolerantes	Intolerantes
Especie	***	*	***	***	***	***
Distancia	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabla 2. Significación (valor de p) obtenido en el ANOVA realizado para la cobertura de matorral, área basimétrica y densidad en la parcela de melojar mixto. El factor especie se refiere a especie de árbol centenario. Nota: * = 0,05>p>0,01, **= 0,01>p>0,001,***=p<0,001, ns = no significativo (p>0,05).

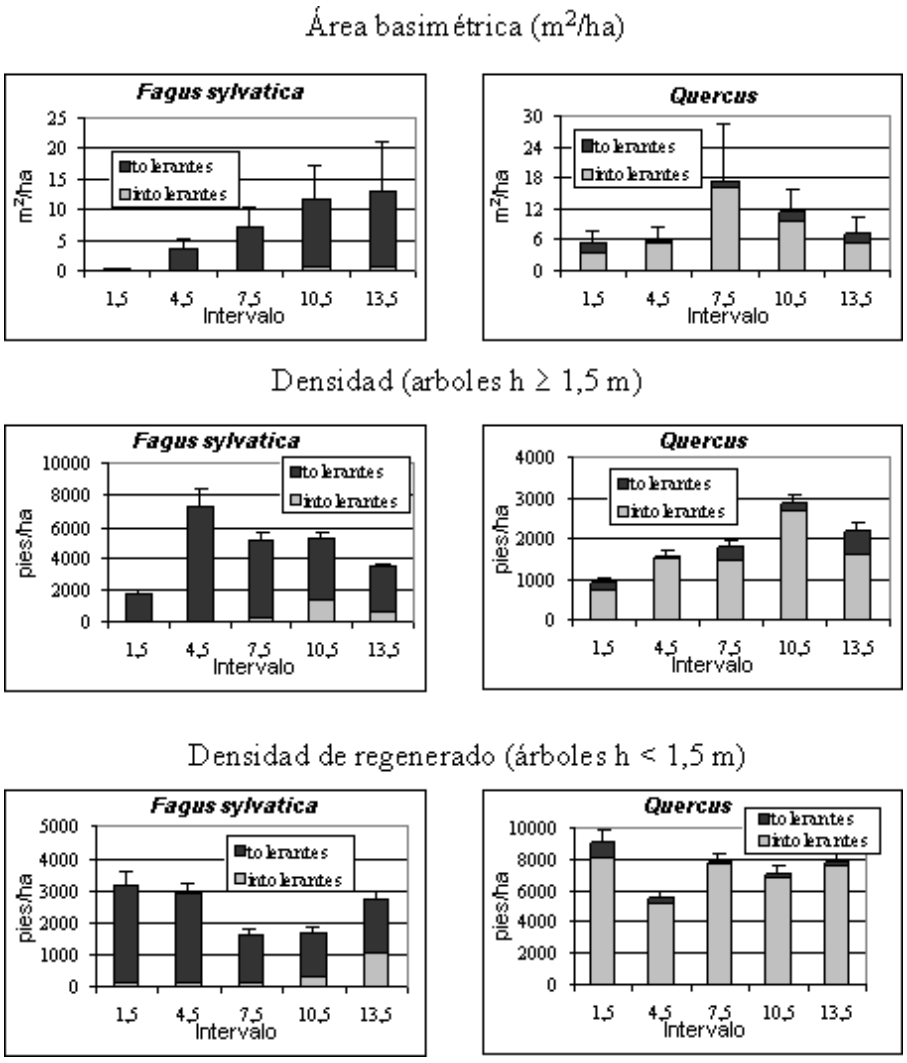


Figura 2. Distribución, en la parcela de melojar mixto, de las variables área basimétrica y densidad de árboles de altura igual o superior a 1,5 m y de regenerado (altura inferior a 1,5 m), en los distintos intervalos de distancia respecto a los árboles centenarios de *Fagus sylvatica* y *Quercus* (*Q. petrea* y *Q. pyrenaica*). Se indica el centro de clase de cada intervalo de distancia. Sobre cada columna se indica el error estándar de los valores totales (suma de densidades y área basimétrica de los dos grupos de especies considerados).