

DEFINICIÓN DE ESTRUCTURAS BÁSICAS DE LOS HAYEDOS BURGALESES PARA SU GESTIÓN

A. SÁNCHEZ DE MEDINA GARRIDO(1); A. GARCÍA ABRIL(2); C. GONZÁLEZ GARCÍA(1); E. AYUGA TÉLLEZ(1); S. MARTÍN FERNÁNDEZ (1).
C/ Avda. Ramiro de Maeztu s/n. 28040, Madrid.

(1): Departamento de Economía y Gestión Forestal, E.T.S.I. de Montes (Madrid)
e-mail: alvaryplops@yahoo.es

(2): Departamento de Proyectos y Planificación Rural, E.T.S.I. de Montes (Madrid)
e-mail: antonio@montes.upm.es

RESUMEN

Se ha realizado una clasificación de las diferentes tipologías estructurales de los hayedos de la provincia de Burgos, considerando dos fuentes de información: el 2º I.F.N. (1991, Burgos) con 263 parcelas, y un inventario de campo llevado a cabo por el equipo de trabajo desde Julio a Diciembre de 1999 de 70 parcelas, seleccionadas según su representatividad estructural. Para la clasificación de estructuras, se han tenido en cuenta variables como el área basimétrica/ha, número de pies/ha, número de plantas en regeneración, tipo de masa, altura dominante, etc. El objetivo es el de obtener una clasificación de estructuras detallada con objeto de presentar una herramienta útil para la gestión de los hayedos en la provincia de Burgos.

P.C.: haya, estructura forestal, Burgos.

SUMMARY

A classification of different structural typologies has been realized in Burgos beech forest, considering two data sources: 2nd I.F.N. (Second National Forest Inventory 1991, Burgos) with 263 plots, and a field survey carried out by the work team since July 1999 to December 1999 with 70 plots, selected according to some variables like basal area per ha., number of trees per ha., number of regeneration sprouts, stand typology, dominant heights, etc. The goal is to obtain a detailed structures classification to propose a useful tool for the beech forests management in Burgos.

K.W.: beech, forest structure, Burgos

INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS:

El estudio de las diferentes tipologías estructurales de los hayedos burgaleses está incluido dentro del proyecto “Asistencia Técnica para el Estudio de Directrices y Alternativas de Manejo de los Hayedos Burgaleses”, realizado para la Junta de Castilla y León, entre 1999 y 2000. En él se ha realizado una clasificación de las diferentes estructuras de los hayedos en la provincia de Burgos para utilizarla en la definición de las directrices de gestión forestal de dichas masas.

El haya (*Fagus sylvatica* L.) en Burgos está presente en 170.662 ha (un 12% de la superficie total de la provincia). Se encuentra muy dispersa, aspecto que explica en gran parte la diversidad de estructuras que existen, ya que pueden encontrarse hayas y hayedos de muy distinta conformación tipológica y estructural. Y esto es consecuencia lógica de la diversidad mesológica y de uso a lo largo del tiempo. En los hayedos Burgaleses muchas masas aparecen en situaciones extremas. El manejo de la estructura forestal, conlleva la consideración de multitud de elementos (composición de especies, magnitud de los árboles y arbustos, intensidad y distribución de la regeneración, regulación de la luz en el interior de la masa, biodiversidad, etc.).

Se pueden diferenciar dos tipos fundamentales de masa: regulares e irregulares. En la *estructura regular*, todos los pies se encuentran comprendidos en un intervalo de edades; en la *estructura irregular*, se tendrían representadas, en una superficie concreta, todas las edades posibles de la especie o especies estudiadas. Ambas estructuras vienen definidas por curvas de distribución (distribución normal en masa regular, y en forma de “j” invertida, la irregular. Entre estas dos definiciones teóricas de estructura, se tiene que en la realidad existen múltiples

posibilidades intermedias. Por otra parte, debido a la complejidad de la medición, se sustituye la edad del árbol por su diámetro (generalmente diámetro normal, medido a 1.30 m de altura) para subsanar dichos problemas y facilitar así la toma de datos. Autores como OLDEMAN (1990), introducen nuevos conceptos. Define la *eco-unidad*, como la unidad de vegetación que comienza su desarrollo al mismo tiempo sobre la misma superficie. Se puede incluir aquí cualquier tipo de perturbación que origine esta unidad vegetal: huecos, superficies de corta, superficies quemadas, etc., dónde el problema radica en la delimitación de dichas superficies. Por ello define también la *eco-unidad forestal* o *unidad de regeneración* como aquella superficie en la cual en un momento concreto de tiempo, comienza ha desarrollarse la vegetación, en la cual la arquitectura, las funciones ecofisiológicas y la composición de especies se ordenan por un grupo de árboles hasta el final de su completo desarrollo. En esta misma línea, NIXON (1999) hablando de la selvicultura de masas irregulares y mixtas, explica la importancia de estudiar las pequeñas perturbaciones que producen pequeños huecos de regeneración, para poder comprender la dinámica de la vegetación forestal, así como cita estudios con otros autores que sugieren cómo el estudio de estas pequeñas superficies de regeneración ha sido subestimado en los bosques escoceses en los últimos años. El estudio de la estructura es pues, complejo; en él se agrupan multitud de factores, y debe ser abordado cada vez más, desde la óptica de la complejidad ecológica que presenta un ecosistema forestal, donde cada elemento influye de manera determinante, sobre el resto de la comunidad.

Se trabajó a partir de dos fuentes de información. Por un lado, las parcelas del 2º Inventario Forestal Nacional (2º IFN), y por otro, 70 parcelas instaladas en otoño-invierno de 1999 en ubicaciones que contenían hayedos representativos de la provincia, bien por su magnitud, calidad, localización, tipología estructural, etc. Los datos por hectárea que se extrajeron en ambos muestreos fueron: número de pies por clase diamétrica, área basimétrica total, porcentaje de área basimétrica de haya en relación al área basimétrica total, regeneración de haya y del resto de especies y especie principal y secundaria (según el porcentaje de área basimétrica de cada una). Además, se tomó otro dato para la caracterización final de las estructuras, como es la altura dominante de la parcela (resultado de la media aritmética de los tres pies más altos de la misma).

- CD0: 25 - 74 mm.		Pies Menores
- CD1: 75 - 124 mm.	}	Delgados
- CD2: 125 - 224 mm.		
- CD3: 225 - 324 mm.		
- CD4: 325 - 424 mm.	}	Medianos
- CD5: 425 - 524 mm.		
- CD6: ≥ 525 mm.	}	Gruesos

Se clasificaron los pies de las parcelas en siete clases diamétricas, además de la regeneración. Estas clases son:

Los pies con diámetros inferiores a los 25 mm se estimaron como masa en regeneración. Con esta información se extrajeron del 2º IFN aquellas parcelas que contenían hayas en su interior, tanto pies inventariables como planta en regeneración, de tal modo que se obtuvieron un total de 263 parcelas que junto a las 70 parcelas del inventario de campo, sumaban 333 parcelas con hayas, que representaban un amplio espectro de formaciones donde estudiar la estructura.

Se realizó un análisis Cluster de tipo No-Jerárquico con cada una de las siguientes variables: *número de pies por clase diamétrica, área basimétrica por clase diamétrica, área basimétrica total, área basimétrica del haya, y composición de especies*. Este análisis permitió definir los márgenes o límites en los que se encontraban las tipologías principales, ofreciendo una primera orientación sobre los tipos de masas que se tenían y los valores aproximados de las mismas. Seguidamente, se procedió a la clasificación general de tipo jerárquico, determinada por las siguientes variables:

1.- **AB_{TOT}** (área basimétrica total): medida en m²/ha. Se dividieron las parcelas en 5 grupos:

- 1.- $AB_{TOT} \leq 5$ m²/ha: Masas Ralas
- 2.- $5 \text{ m}^2/\text{ha} < AB_{TOT} \leq 10$ m²/ha: Masas muy Claras
- 3.- $10 \text{ m}^2/\text{ha} < AB_{TOT} \leq 20$ m²/ha: Masas Claras
- 4.- $20 \text{ m}^2/\text{ha} < AB_{TOT} \leq 30$ m²/ha: Masas Densas
- 5.- $AB_{TOT} > 30$ m²/ha: Masas muy Densas

2.- **%AB_{HAYA}** (porcentaje de área basimétrica de haya). Tomado con respecto al área basimétrica total, incorpora el dato de la proporción de hayas en la parcela, así se puede concretar “grosso modo” si estamos delante de un hayedo, una masa mezclada u otra formación con presencia de hayas. Los límites establecidos fueron:

- 1.- $\%AB_{HAYA} \leq 50\%$: Masas Mixtas
- 2.- $50\% < \%AB_{HAYA} \leq 85\%$: Hayedos mezclados
- 3.- $AB_{TOT} > 85\%$: Hayedos Puros ó poco mezclados

3.- **Especie Principal.** La especie principal de la parcela es aquella que tiene el mayor valor del área basimétrica. La variable refiere a la mezcla de especies en la parcela y de cómo se distribuyen en ella. En el caso de grupos con valor igual o menor que 50% para el % **AB_{HAYA}** (Masas mixtas) se dividieron los grupos según la especie dominante en cinco grupos:

- 1.- PINARES: especie dominante *Pinus sylvestris*, *Pinus pinaster* ó *Pinus radiata*.
- 2.- QUERCINEAS: especie dominante *Quercus pyrenaica*, *Quercus faginea* ó *Quercus ilex*.
- 3.- ROBLEDALES: especie dominante *Quercus robur* ó *Quercus petraea*.
- 4.- FRONDOSAS: especie dominante *Acer sp.* ó *Betula pendula*.
- 5.- HAYEDOS: especie dominante *Fagus sylvatica*.

4.- **Tipología estructural:** esta variable define nueve tipologías diferentes de acuerdo al número de pies por hectárea por clases diamétricas (Figura 1). La definición de cada tipología se realizó tras la exploración exhaustiva de las 333 parcelas con las que se contaba en el estudio. De manera resumida, se pueden definir:

4.1.- Monte Bravo: Masas iniciando su formación en las cuales el número de pies menores supera en más del 50% al valor total de los pies en la 1ª CD. No aparecen pies superiores a la 4ª CD, y de hacerlo, es en forma de ejemplares remanentes (menos de 15 ejemplares/ha de gran tamaño).

4.2.- Bajo Latizal: Masa ligeramente más desarrollada que el monte bravo, con la mayoría de los pies centrados en la 1ª CD, sin pies superiores a la 4ª CD y con posibilidad de pies remanentes (menos de 15/ha).

4.3.- Alto latizal: Fase posterior de desarrollo de los bajos latizales, en donde toma mayor peso la 2ª clase diamétrica, y donde se concentra el mayor número de pies por hectárea. Comienzan a diferenciarse pies de clases diamétricas superiores (3ª, 4ª CD).

4.4.- Fustal joven (paso a fustal): Masa con el mayor número de pies en la 3ª clase diamétrica, o bien compartida por la 2ª y 3ª, perdiendo bastante peso la 1ª CD, y con probable presencia de pies de mayor grosor (4ª y 5ª CD).

4.5.- Fustal: Estructuras con un grado de desarrollo muy avanzado, donde se tiene la masa centrada en la 4ª CD, con poca presencia de pies de clases diamétricas inferiores, y un aumento considerable de pies gruesos, que queda bien reflejado en el aumento al mismo tiempo del área basimétrica.

4.6.- Fustal maduro: Estructura constituida casi totalmente por pies de las clases diamétricas 4ª, 5ª y 6ª, sin presencia o presencia testimonial de pies pequeños. En las zonas de mayor densidad, corresponden a masas sin intervención, de pies viejos, que necesitan

tratamiento para renovar la masa.

4.7.- Estructura semiirregular: Estructura similar a la estructura irregular ideal, pero con diferencias significativas: máximos relativos, ausencia de alguna clase diamétrica superior o inferior, etc. Son estructuras donde casi todas las clases diamétricas están representadas, con una posible ausencia de pies muy gruesos (6ª CD) incluso disminución importante en el número de pies de clases diamétricas intermedias.

4.8.- Estructura irregular: Parcelas con todas las clases diamétricas representadas o cuando existe una ausencia de pies, pero ésta se produce en la última clase diamétrica, formando una figura similar a una "j" invertida. Se han tomado como estructuras irregulares masas sin pies en la última clase diamétrica, pero con una fisionomía clásica de "j" invertida. Son masas irregulares que aún no han alcanzado su máximo desarrollo.

4.9.- Masa estratificada: Masas compuestas por dos estratos claramente diferenciados; uno superior de pies gruesos y otro inferior, que o bien es un monte bravo, bajo latizal o alto latizal en desarrollo bajo las copas de los grandes pies, o bien tenemos un fustal joven, con población remanente pero considerable de gruesos.

RESULTADOS

De la aplicación de la clasificación jerárquica resultan un total de 75 grupos diferentes. Cada uno de estos grupos viene definido por unos valores concretos de las variables anteriormente expuestas. Se han realizado fichas de cada uno de los grupos donde se muestran las características que definen los mismos, así como su representatividad en relación al total de parcelas estudiadas. Se observa una mayoría de parcelas dentro de las tipologías "Monte bravo", "Bajo Latizal" y "Alto latizal" (36.5%), es decir, la mayor proporción de las masas están en fases iniciales de desarrollo, debido principalmente, a las cortas continuas realizadas, destinadas mayoritariamente al consumo de leñas, y en menor medida a la industria del serrería y papeleras. Los fustales regulares tienen una proporción del 28.8%, siendo los fustales jóvenes o masas en paso a fustal las tipologías destacadas con un 13.3%, lo que acentúa la proporción de parcelas con masas iniciando su desarrollo o con un desarrollo aún escaso. Las masas irregulares y semiirregulares alcanzan un 22.5% del total y las masas estratificadas un 12.2%.

En cuanto a la proporción de hayas en las parcelas, se obtuvieron los siguientes resultados: un 26.2% de las masas eran otras formaciones que contenían hayas ($\%AB_{HAYA} \leq 50\%$), un 16.2% se trataba de hayedos mezclados con otras especies ($50\% < \%AB_{HAYA} \leq 85\%$) y un 57.6%, se clasificaban dentro de los hayedos puros ($\%AB_{HAYA} > 85\%$). En relación a las especies principales que aparecen dentro del grupo de "otras formaciones" ($\%AB_{HAYA} \leq 50\%$), en un 42.3% de estas parcelas las quercíneas son las especies dominantes (principalmente el rebollo con un 70.4% y en menor medida el quejigo con un 18.5%, y la encina, con un 11.1%). Cuando es el rebollo la especie principal, no aparece ninguna de las otras dos quercíneas; por otra parte, en los quejigares no aparece el rebollo, pero sí la encina; del mismo modo, los encinares contienen quejigo pero no rebollo. Los pinos son otras especies de asociación frecuente con las hayas, fundamentalmente *Pinus sylvestris* L. Los pinares representan el 38% de las otras formaciones, donde se observa una fuerte competencia de ambas especies. El haya se regenera frecuentemente bajo las copas de los fustales de silvestre con una intensidad mayor que la conífera, desplazando al pinar en los biotopos que le son favorables (BLANCO *et al.*, 1997). Los robledales representan el 15.5% de este grupo, donde un 60% de parcelas son robledales de *Quercus petraea*, y un 40% de *Quercus robur*. Estas formaciones no presentan especies acompañantes, siendo las tipologías más frecuentes los montes bravos y los bajos y altos latizales. La asociación con frondosas como especie principal es rara, y sólo se encuentran dos parcelas donde son el arce y el abedul las especies principales. Lo habitual es encontrar frondosas acompañantes en los hayedos en proporción escasa, sobre todo serbales (*Sorbus aria*, *Sorbus torminalis* y *Sorbus aucuparia*), arces (*Acer campestre*) y cerezos (*Prunus avium*).

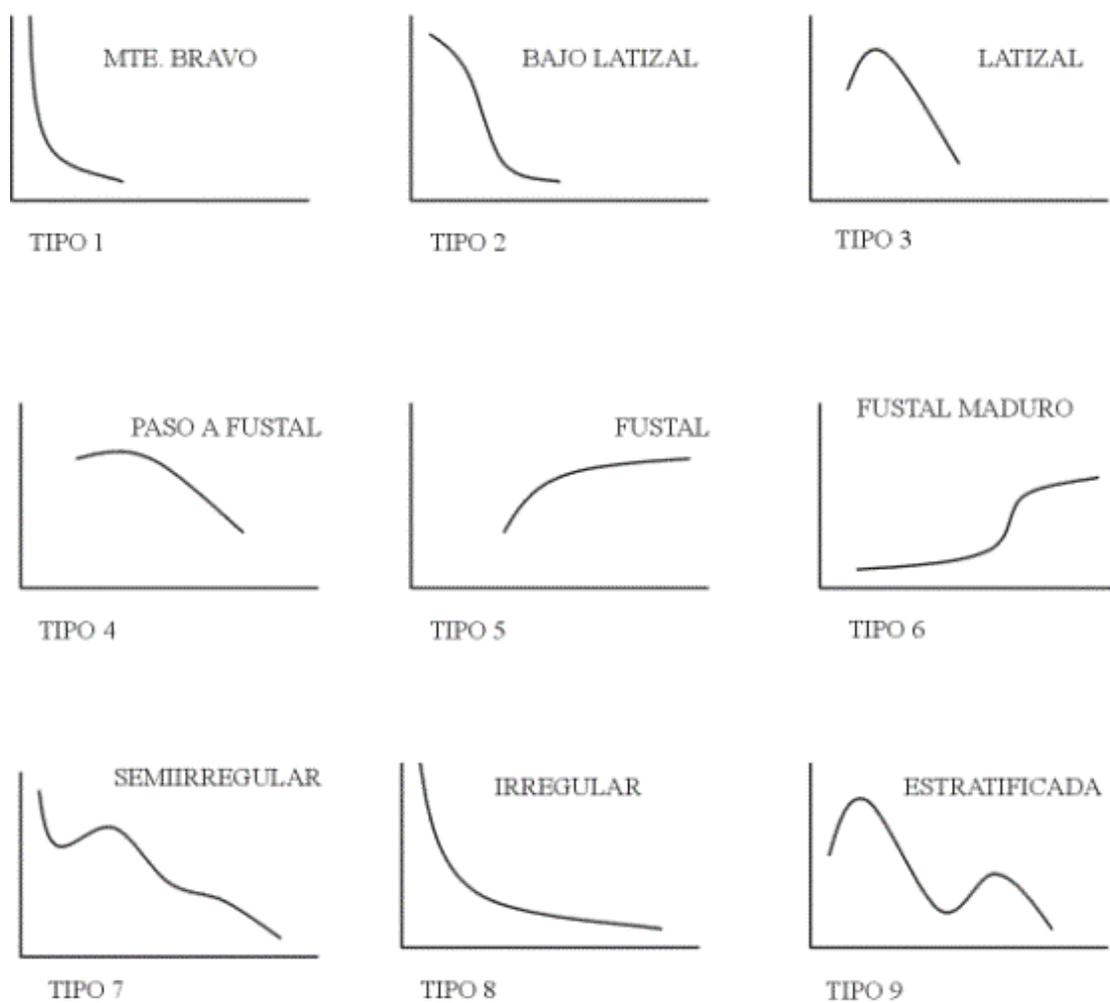
CONCLUSIONES

La clasificación jerárquica realizada, es una herramienta útil tanto para el gestor forestal como para el técnico de campo a la hora de identificar estructuras arbóreas, debido a que se basa en datos dasométricos fácilmente mensurables en el terreno. Esta identificación es necesaria a la hora de definir una selvicultura y un tratamiento ajustado a la tipología y estructura de los bosques. La clasificación cuenta con una dificultad a la hora de definir los límites o características de cada una de las tipologías estructurales, debido a la cantidad de parcelas existentes e información presente en las mismas, lo que hace interesante la aplicación de técnicas estadísticas de agrupación para intentar ofrecer un modelo sencillo de utilizar, que permita la clasificación de una manera automática a través de programas informáticos. Esta es la línea en la que se sigue trabajando para integrar toda la información relevante a la hora de estudiar la estructura de masas forestales, en concreto, con los hayedos de la provincia de Burgos

BIBLIOGRAFÍA

- CERVERA IBÁÑEZ, J.M., MARTÍNEZ MILLÁN, J., *ET AL.*; (1994). *Segundo Inventario Forestal Nacional (Burgos)*. MAPA (ICONA). 289 p.
- BLANCO E. et al. (1997). *Los Bosques Ibéricos*. Planeta. Barcelona. 572 p.
- NIXON C.J.; (1995). *Composition, structure and regeneration of tree species within Scotland's native pinewood*. En: *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*. IBN. Scientific Contributions nº 15, pp. 191-198.
- OLDEMAN R.A.A.; (1990). *Forest: Elements of Silvology*. Springer-Verlag. Berlín. 624 p.

Figura 1: Tipologías estructurales básicas diferenciadas en los hayedos burgaleses



(En el eje de abcisas, diámetros normales; en el eje de ordenadas, número de pies/ha)