

CARACTERIZACION SELVICOLA DE LAS REPOBLACIONES DE *Pinus sylvestris* L. EN LOS PARAMOS DEL NORTE DE CASTILLA Y LEON.

M. DOMINGUEZ¹⁾; M. DEL RÍO¹⁾; F. BRAVO¹⁾

1)Departamento de Producción Vegetal y silvopascicultura. E.T.S. de ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, No. 57. 34007, Palencia, España. Telf. 979 72 90 48, Fax. 979 71 20 99. E-mail de contacto: mariveld@pvs.uva.es.

RESUMEN

Las repoblaciones de pino silvestre en los páramos ácidos del norte de Castilla y León han sido caracterizadas utilizando los datos disponibles del Segundo Inventario Forestal Nacional y la aplicación informática BASIFOR. Se han elaborado modelos de volumen, área basimétrica y diámetro medio cuadrático para las masas estudiadas. Los resultados permiten conocer la situación actual de estas repoblaciones facilitando la planificación de las intervenciones futuras. Este trabajo se enmarca en un estudio que comprende la caracterización selvícola de las masas naturales y artificiales de *Pinus sylvestris* en España.

P.C.: Pino silvestre, silvicultura, índices de densidad.

SUMMARY

Scots pine plantation stands in northern Castilla y León have been studied using data from Spanish National Forest Inventory and a software called BASIFOR. Models of volume, basal area and quadratic mean diameter have been developed. Results allow to know the present situation of these plantations in order to manage it in the future. This paper is part of a project to studied natural and plantation stands of Scots pine in Spain.

K.W.: Scots pine, silviculture, density index.

INTRODUCCION

Una adecuada gestión forestal requiere una correcta caracterización selvícola y, si es posible, una herramienta como las normas selvícolas que permita cuantificar los efectos de los tratamientos culturales. Hasta ahora, la dificultad de disponer de los datos necesarios para esta tarea ha impedido que se aborde de forma generalizada estas labores. La base de datos del Segundo Inventario Forestal Nacional (ICONA, 1990) y la herramienta informática BASIFOR (RÍO *et al.*, 2001) permite obtener de forma rápida los datos precisos para caracterizar selvicolamente las masas forestales españolas.

En este trabajo se ha abordado la caracterización selvícola de las masas de pino silvestre en los páramos ácidos del norte de Castilla y León. Además se han elaborado unas relaciones que permitirán más adelante desarrollar unas normas de densidad para estas masas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para caracterizar selvicolamente las repoblaciones de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) L. en los páramos del norte de Castilla y León se utilizaron los datos disponibles del Segundo Inventario Forestal Nacional de España y el programa BASIFOR (RÍO *et al.*, 2001). Dentro del área de estudio, se seleccionaron las parcelas monoespecíficas o puras en la que esta especie representa mas de un 90% en número de pies mayores por ha (MADRIGAL, 1994) y más de 10m² de área basimétrica por hectárea. El proceso operativo dentro de BASIFOR para seleccionar las parcelas utilizó las coordenadas UTM límite de los páramos objeto de estudio además se utilizó la información de términos municipales del Instituto Nacional de Estadística. Se analizaron las principales variables de masa para cada parcela en número de árboles, diámetro medio cuadrático, altura media y dominante, área basimétrica, volumen y volumen del árbol medio, índice de Reineke e índice de Hart. BASIFOR permite obtener estas variables por parcela y dentro de cada una de éstas por especie y clase diamétrica.

Se ajustaron mediante regresión lineal los modelos [1, 2 y 3], los cuales ya han sido utilizados por Bravo (1999) en pino silvestre. Los modelos descritos se linealizaron mediante logaritmos naturales.

$$[1] DG = \beta_0 * N^{\beta_1} * H_0^{\beta_2}$$

$$[2] G = \beta_0 * N^{\beta_1} * H_0^{\beta_2}$$

$$[3] V = \beta_0 * SDI^{\beta_1} * H_0^{\beta_2}$$

RESULTADOS Y DISCUSION

A partir de los datos de *Pinus sylvestris* L. del Segundo Inventario Forestal Nacional en los páramos del norte de Castilla y León se obtuvieron los siguientes resultados que se presentan en la tabla 1. La especie se encuentra con una densidad que varía de 320 a 2 684 árboles por hectárea, con un diámetro dominante entre 13 y 48 cm. La altura dominante se encuentra entre 6 y 17 m. De las 107 parcelas, el 72% tiene una altura dominante entre 7,5 y 12,5 metros, por lo que se considera una masa regular en las repoblaciones realizadas en León, Palencia y Burgos. Por otra parte, se tienen valores de Índice de densidad de Hart promedio de 32, lo cual indica que no requeriría claras, pero analizando el valor mínimo, se puede ver que existen parcelas con un índice de 15 en el cual se podría considerar la aplicación de claras, por otra parte se tienen parcelas con un índice de 56 que nos indica que no se está ocupando toda la estación.

El análisis de varianza de la regresión lineal de los modelos ensayados para el diámetro medio cuadrático, el área basimétrica y el volumen presentan un nivel de significación de 99,9% ($\alpha=0,0001$) lo que indica que los modelos estudiados son adecuados para los tres casos (Tabla 2). De igual forma el análisis de los modelos ensayados no ha detectado ninguna contradicción de las hipótesis básicas del modelo lineal general, indicando que los resultados son aceptables.

Los parámetros ajustados en todos los modelos son significativos. La varianza explicada por el modelo del volumen es superior al 90 por ciento, mientras que en los otros dos casos se supera siempre el 73 por ciento (Tabla 2). Los valores de los errores estándar para cada modelo se muestran entre paréntesis.

$$\text{LDG} = 3,3572 - 0,2577 \text{ LN} + 0,5343 \text{ LHo} \\ (0,1848) \quad (0,0222) \quad (0,0387) \quad R^2 \text{ Ajustada} = 0,76$$

$$\text{LG} = -2,7377 + 0,4847 \text{ LN} + 1,0686 \text{ LHo} \\ (0,3697) \quad (0,0445) \quad (0,0775) \quad R^2 \text{ Ajustada} = 0,73$$

$$\text{LV} = -4,2178 + 0,7366 \text{ LSDI} + 1,6990 \text{ LHo} \\ (0,3435) \quad (0,0553) \quad (0,0889) \quad R^2 \text{ Ajustada} = 0,90$$

Donde

LDG = Logaritmo del diámetro medio cuadrático

LN = Logaritmo del número de árboles

LHo = Logaritmo de la altura dominante

LG = Logaritmo del área basimétrica

LSDI = Logaritmo del índice de densidad de Reineke

Las figuras 1 y 2 muestran la dispersión de los datos característicos de las masas estudiadas. Las tendencias que se observan en las nubes de puntos presentadas confirman que los signos de los parámetros ajustados son correctos.

Utilizando el modelo de volumen podemos hacer una estimación del volumen de la masa principal en el momento de corta. Si asumimos un turno de 100 años, una altura dominante de 23 metros a esa edad y un índice de Reineke igual a 1124 (que puede obtenerse con una combinación de 480 árboles por ha y un diámetro medio cuadrático igual a 40,5 cm), el volumen de la masa principal es igual 534,7 metros cúbicos por hectárea. Este volumen es aproximadamente el 82 por ciento del que se obtiene utilizando las tablas de régimen moderado de claras de ROJO & MONTERO (1996) para la Sierra de Guadarrama. Para masas de esta misma calidad, BRAVO (1999) obtiene una producción del 82 por ciento de la obtenida en este trabajo pero a los 77 años de edad. Dada la facilidad de los aprovechamientos en los páramos estudiados esta producción deja un amplio margen de maniobra al silvicultor de manera que pueda rentabilizar la gestión de estas masas. En la gráfica se puede apreciar que el número de árboles por hectárea que se encuentra en la zona es muy elevado ya que alcanza una densidad de 2 500 árboles por hectárea

CONCLUSION

Las masas de pino silvestre de los páramos ácidos del norte de Castilla y León presentan una alta variabilidad debida tanto a los diferentes momentos de plantación como a su diversa historia selvícola. Los modelos desarrollados permitirán elaborar una norma de densidad válida para orientar la silvicultura de estas masas.

BIBLIOGRAFÍA

- BRAVO, F. (1999) *Modelo de producción para Pinus sylvestris L. en el Alto Valle del Ebro* Tesis doctoral inédita. ETSIIAA-Universidad de Valladolid. 144 p.
- ICONA (1990) *Segundo Inventario Forestal Nacional. Explicaciones y métodos 1986-1995*, ICONA, Madrid, 174 pp.
- MADRIGAL, A. (1994) *Ordenación de montes arbolados* ICONA, Madrid, 375 pp.
- RÍO, M. DEL, RIVAS, J., CONDÉS, S., MARTÍNEZ-MILLÁN, J., G. MONTERO, I. CAÑELLAS, C. ORDÓÑEZ, V. PANDO, R. SAN MARTÍN, F. BRAVO. (2001) *BASIFOR: Aplicación informática para el manejo de bases de datos del Segundo Inventario Forestal Nacional. Com. III Congreso Forestal Español*.
- ROJO, A., MONTERO, G. (1996) *El pino silvestre en la Sierra de Guadarrama* MAPA, Madrid, 293 pp.

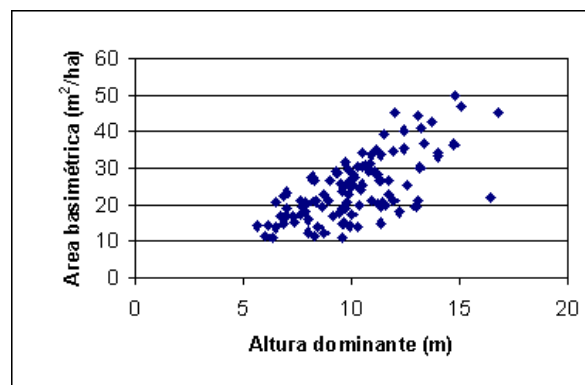
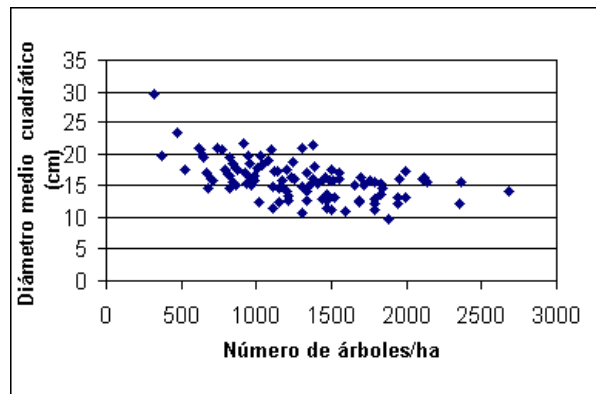
Tabla 1. Variables dasométricas en *Pinus sylvestris* L. en los páramos ácidos del norte de Castilla y León.

Variabes	Promedio	Máximo	Mínimo	Desv. Est.
Árboles por ha	1 282	2 684	320	467
Diámetro medio cuadrático (cm)	16	30	10	3

Diámetro dominante (cm)	22	48	13	5
Altura media (m)	9	15	5	2
Altura dominante (m)	10	17	6	2
Área basimétrica (m ² /ha)	25	50	11	9
Volumen con corteza (m ³ /ha)	107	315	26	58
Índice de densidad Hart	32	56	15	9
Índice de densidad Reineke	790	1 502	288	255

Tabla 2. Análisis de varianza de los modelos de regresión para las variables diámetro medio cuadrático, área basimétrica y volumen en *Pinus sylvestris* L. en los páramos ácidos del norte de Castilla y León.

Modelo de diámetro medio cuadrático						
Fuente	Grados lib.	Suma Cuad.	Cuad.Med.	Pr>F	R ² Ajustada	C. V.
Modelo	2	2,819	1,409	0,0001	0,7633	3,301
Error	103	0,852	0,008			
Total	105	3,672				
Modelo de área basimétrica						
Fuente	Grados lib.	Suma Cuad.	Cuad.Med.	Pr>F	R ² Ajustada	C. V.
Modelo	2	9,749	4,874	0,0001	0,735	5,790
Error	103	3,410	0,033			
Total	105	13,160				
Modelo de volumen						
Fuente	Grados lib.	Suma Cuad.	Cuad.Med.	Pr>F	R ² Ajustada	C. V.
Modelo	2	26,928	13,464	0,0001	0,904	3,686
Error	100	2,798	0,027			
Total	102	29,726				



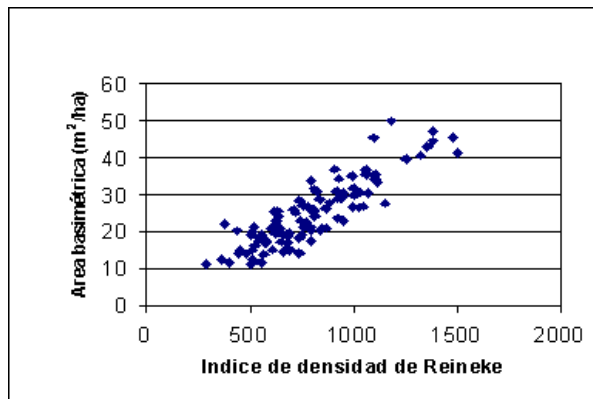


Figura 1. Relación entre número de árboles y diámetro medio cuadrático, altura dominante y área basimétrica; e índice de densidad de Reineke y área basimétrica en *Pinus sylvestris* L.

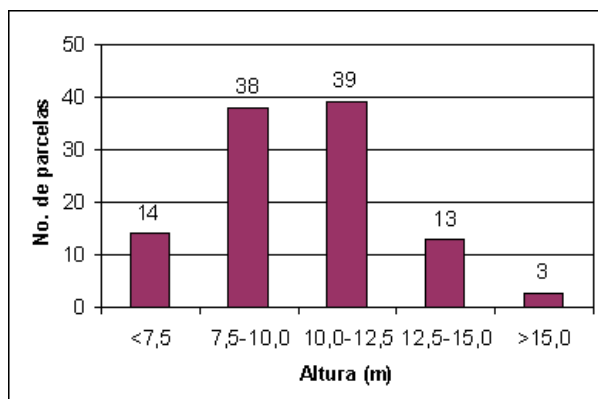
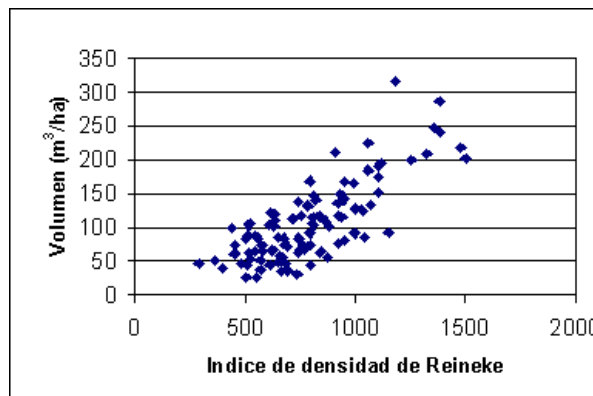
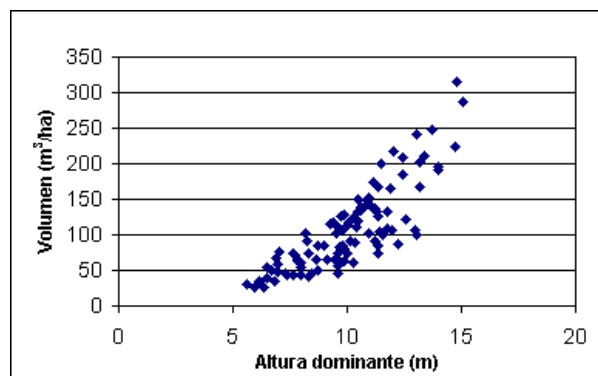


Figura 2. Relación entre altura dominante y volumen, índice de densidad de Reineke y volumen; y distribución de clases de altura y número de parcelas en *Pinus sylvestris* L.