

CALIDAD DE ESTACIÓN PARA *POPULUS TREMULA* L. EN EL NORTE DE LEÓN Y PALENCIA

Feliz de Vargas, J.M.*; Bravo Oviedo, F.*; Río Gaztelurrutia, M. del*

* Departamento de Producción Vegetal y Silvopascicultura. E.T.S.II.AA. Avda. de Madrid, nº 57
Palencia

RESUMEN

Dentro de un estudio más amplio de prospección de las características productivas de las masas de álamo temblón se han elaborado unas curvas de calidad de estación para esta especie en el norte de las provincias de Palencia y León. Se han utilizado 30 análisis de tronco pertenecientes a 10 rodales regulares. Se ha utilizado el modelo de Richards para realizar el ajuste de la curva guía, que posteriormente se ha extendido a 5 curvas de calidad. Los índices de sitios correspondientes a cada curva son 8, 11, 14, 17 y 20 m a la edad típica de 40 años. Las curvas de calidad obtenidas mediante los datos de análisis de tronco se han comparado con las curvas de calidad de estación para *Populus tremula* en Escandinavia.

PALABRAS CLAVE: *Populus tremula*, calidad de estación, modelo de Richards.

SUMMARY

Site index curves have been developed for *Populus tremula* in northern Palencia and León. 30 stem analysis from 10 even-aged stands have been used. Guided curve has been adjusted using Richards model. Site indices of each quality site are 8, 11, 14, 17 and 20 meters at the age of 40 years. These site index curves have been compared with the quality curves for *Populus tremula* in Scandinavian.

KEY WORDS: *Populus tremula*, site quality, Richards model

INTRODUCCIÓN

Populus tremula es una especie con superficie reducida en la península Ibérica, reduciéndose su área a pequeños rodales de las montañas de la mitad norte. Esta especie presenta un alto valor paisajístico y, potencialmente, produce madera de calidad. La madera de álamo temblón es poco apreciada en España, sin embargo es muy apreciada para sierra en otros países cuando tiene dimensión suficiente (Ruíz de la Torre, 1979). La productividad de las masas de esta especie ha sido ampliamente estudiada en Escandinavia (Voukila, 1977; Opdahl, 1992; Johansson, 1996), presentando en muchas estaciones una producción elevada.

El alto crecimiento potencial de *Populus tremula* junto con su facilidad para colonizar terrenos desnudos, hacen indiscutible el valor de esta especie para recuperar zonas degradadas así como para obtención de madera de calidad aceptable en zonas de montaña, donde los chopos euroamericanos no vegetan adecuadamente.

Ante el posible uso de esta especie en plantaciones de media montaña, se inició una prospección de la capacidad productiva de los rodales regulares de álamo

temblón en el norte de las provincias de Palencia y León. Dentro de esta línea de trabajo se hace necesario disponer de un método de estimación de la calidad de estación que permita reflejar la capacidad productiva de las masas. El objetivo del presente trabajo es elaborar unas curvas de calidad de estación para las masas de *Populus tremula* en el norte de Palencia y León.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se ha realizado con datos procedentes de rodales de *Populus tremula* situados en las provincias de Palencia y León. Se han buscado rodales con arbolado homogéneo en edad y altura para poder asumir que son masas regulares y con espesura suficiente para considerar que la competencia intraespecífica es la típica de masas regulares de espesura completa. Otro requisito es que el rodal tenga suficiente superficie para poder instalar una parcela incluyendo una franja para evitar el efecto borde. Como base para seleccionar los rodales a inventariar se ha utilizado un estudio previo en el que se caracterizaron dasométricamente 17 rodales de esta especie en la provincia de Palencia (Lucas et al, 1997), visitándose aquellos que presentaban una distribución diamétrica propia de masas regulares. Se han seleccionado un total de 7 rodales en Palencia, completándose con 3 rodales seleccionados en León.

Se han inventariado un total de 11 parcelas de superficie variable debido a la escasa superficie de alguno de los rodales. El criterio seguido ha sido un número mínimo de 30 árboles inventariables por parcela. En cada parcela se seleccionaron 3 árboles dominantes para su apeo y posterior análisis de tronco. De cada árbol se tomó una sección a ras de suelo, otra a 1,3 metros y ascendiendo por el fuste cada metro hasta los 5,3 metros y después de dos en dos metros hasta alcanzar la altura total. Las secciones han sido medidas mediante el analizador de imagen WinDendro v 6.2 (Regent Instrument Inc., 1997 a y b).

Para elaborar las curvas de calidad de estación se ha utilizado la metodología de ajuste de curva guía a los datos, con la posterior extensión a las diferentes calidades y obtención de la familia de curvas anamórficas.

El modelo elegido para realizar el ajuste de la curva guía ha sido el modelo de Richards (1959) basado en el propuesto por Bertalanffy (1949), debido a los buenos resultados que ha presentado en otros trabajos de curvas de calidad de estación (Ortega, 1989, Erviti, 1991; Johansson, 1996; Rojo y Montero, 1996; Bravo y Montero, 2001). La expresión de este modelo en su forma integral es:

$$H_o = \beta_0 * (1 + e^{\beta_1 * t})^{1/\beta_2}$$

donde, H_o es la altura dominante

t es la edad de la masa

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ son parámetros a estimar

El ajuste se ha realizado por regresión no lineal utilizando el procedimiento DUD. La estimación de los parámetros depende de los valores iniciales, que se han

estimado previamente por regresión lineal en el caso de los parámetros β_0 y β_2 (Ratkowsky, 1983) y mediante tanteo a partir del valor de β_1 propuesto en las curvas de calidad de estación para *Populus x euramericana* en la cuenca del Duero (Bravo et al, 1996). Los parámetros iniciales utilizados han sido 12.566, -0.10 y -0.313 respectivamente para β_0 , β_1 y β_2 . Para este ajuste se ha utilizado el paquete estadístico SAS (SAS Int, 1985).

Con el modelo de curva guía obtenido se han desarrollado unas curvas de calidad de carácter anamórfico. Para la extensión de la curva guía se ha adoptado una edad típica de 40 años, utilizada también por Johansson (1996) para esta especie. El desarrollo de unas curvas de calidad polimórficas hubiese precisado de una determinación previa de la calidad de estación y el ajuste independiente del modelo para cada calidad o la inclusión del índice de sitio en el modelo (Ek, 1971; Payandeh, 1977; Newnham, 1988; Payandeh y Wang, 1994; Bravo y Montero, 2001). Dado que muchos de los árboles apeados no sobrepasan los 40 años no se ha considerado adecuada la posibilidad de desarrollar curvas de calidad polimórficas (Figura 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los parámetros del modelo de curva guía ajustado han resultado significativos con un 95 por ciento de probabilidad. El cuadrado medio del error del modelo ha sido de 21.884 con 246 grados de libertad. El parámetro β_0 que representa la asíntota de la curva guía toma un valor igual a 15.793 y los signos de los otros parámetros son biológicamente consistentes (tabla 1). En la figura 1 se observan las curvas de calidad ajustadas y los análisis de troncos utilizados para el ajuste.

A partir de la edad típica elegida (40 años) y después de evaluar la distribución de la altura en función de la edad en los análisis de troncos realizados se decidió definir cinco calidades de estación. Cada una de ellas corresponde a diferentes valores de índice de sitio. De acuerdo con los resultados obtenidos por Johansson (1996) se tomaron con índice de sitio 8, 11, 14, 17 y 20 metros de altura dominante a los 40 años de edad. La figura 2 muestra las curvas de calidad propuestas. Para cada una de las cinco calidades propuestas el parámetro β_0 toma los valores 9.69, 13.33, 16.96, 20.60 y 24.24 de menor a mayor calidad de estación respectivamente. La figura 1 parece indicar la existencia de una calidad de estación mayor, que tendría un índice de sitio de 23, pero la corta edad de las parcelas de mejor calidad de estación impide establecer esta curva.

La figura 3 permite comparar las curvas de calidad para álamo temblón en el norte de Palencia y León con las propuestas para Suecia (Johansson, 1996). Se observa que las calidades que hemos encontrados son medias y bajas en relación con las descritas para Suecia. Bravo y Montero (2001) al comparar curvas de calidad de pino silvestre en el Alto Valle del Ebro con las curvas desarrolladas para Escandinavia encontraron el mismo patrón. Esta coincidencia hace pensar que estas diferencias de calidad puedan deberse a un gradiente latitudinal general en cuanto a las productividades de las estaciones forestales en especies con una distribución predominantemente boreal y que en nuestro país se encuentran en

límite de su distribución. Sin embargo, comparando las producciones en volumen para similar índice de sitio en altura dominante las masas de la Península Ibérica son más productivas (Río, 1999). La textura del suelo determina en gran medida el índice de sitio de los rodales de álamo temblón en zonas boreales (Fralish, 1972); el índice de sitio aumenta conforme aumenta el porcentaje de limo en el suelo y disminuye el porcentaje de arena. Estudios con otras especies con una distribución similar muestra que el comportamiento de éstas en las zonas llanas boreales no tiene un reflejo directo en su comportamiento en zonas montañas del sur de Europa. Así, Bravo y Montero (2001) determinaron que el factor edáfico clave para estimar la calidad de estación de las masas de pino silvestre en el Alto Valle del Ebro es la textura mientras que Tamminen (1993) observó que la textura no está estrechamente correlacionada con la calidad de estación en Finlandia. Por tanto se precisan estudios locales sobre el comportamiento de estas especies en zonas montañas mediterráneas para poder validar los estudios realizados en zonas boreales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias a la financiación por la Junta de Castilla y León del proyecto de investigación “Bases para la utilización y conservación de *Populus tremula* y *Populus x canescens* en Castilla y León” (VA 40/99), a la colaboración de los Servicios Territoriales de Medio Ambiente de Palencia y de León, y a Jesús Rueda de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

BIBLIOGRAFÍA

BERTALANFFY, L.V. 1949. Problems of organic growth. *Nature* 163:156-158

BRAVO, F., GRAU, J.M., ANTOÑANZAS, F.G. 1996. Análisis de modelos de producción para *Populus x euramericana* en la cuenca del Duero. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 5(1):77-95

BRAVO, F.; MONTERO, G. 2001. Site index estimation in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands in the High Ebro Basin (northern Spain) using soil attributes. *Forestry* (en prensa)

EK, A. 1971. A formula for white spruce site index curves. *Univ. Wis. For. Res. Notes* No. 161

ERVITI, J.J. 1991. *Desarrollo de modelos de crecimiento y producción de las masas forestales de Pinus halepensis Mill. en España*. Tesis Doctoral. ETSIM-UPM. Madrid

FRALISH, J.S. 1972. Youth, maturity and old age. In Aspene. Sym. Proc., College of Forestry, Univ. Of Minnesota. Minnesota Forest Industries Information Committee. USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station, General Technical Report NC-1, p. 52-58

JOHANSSON, R. 1996. Site index curves for european aspen (*Populus tremula* L.). Growing on forest land of different soils in Sweden. *Silva Fennica* 30(4):437-458

NEWNHAM, R.M. 1988. A modification of the Ek-Payandeh nonlinear regression model for site index curves. *Can. J. For. Res.* 18:115-120

OPDAHL, H. 1992. Bonitet, vekst og produksjon hos osp (*Populus tremula* L.) i Sør-Norge. Summary: Site-index, growth and yield in aspen (*Populus tremula* L.) stands in south Norway. *Communications of Skogforsk* 44(11). 44 páginas

ORTEGA, A. 1989. *Modelos de evolución de masas de Pinus sylvestris L.* Tesis Doctoral. ETSIM-UPM. Madrid

PAYANDEH, B. 1977. Metric site index formulae for major Canadian timber species. *Bi-monthly Res. Notes Canadian For. Serv.* 33(5):37-39

PAYANDEH, B.; WANG, Y. 1994. Modified site index equations for major Canadian timber species. *Forest Ecology and Management* 64:97-101

RATKOWSKY, D.A.; 1983. Nonlinear regression modeling. A unified practical approach. Marcel Dekker, Inc. Nueva York. 276 páginas

REGENT INSTRUMENT INC. 1997 a. WinDendro v 6.2. *Reference*. Régent Instrument Inc. Quebec, 34 pp.

REGENT INSTRUMENT INC. 1997 b. WinDendro v 6.2. *Introduction manual*. Régent Instrument Inc., Quebec, 39 pp.

RICHARDS, F.J. 1959. A flexible growth function for empirical use. *J. Exp. Bot.* 10 (29): 290-300.

RÍO, M. DEL 1999. Régimen de claras y modelo de producción para *Pinus sylvestris* L. en los Sistemas Central e Ibérico. *Tesis Doctorales del INIA. Serie: Forestal nº 2*, 257 pp.

ROJO, A.; MONTERO, G. 1996. *El pino silvestre en la Sierra de Guadarrama* MAPA, Madrid, 293 pp.

RUIZ DE LA TORRE, J. 1971. *Árboles y arbustos de la España peninsular*. E.T.S.I. Montes. Madrid. 512 pp.

TAMMINEN, P. 1993. Estimation of site index for Scots pine and Norway spruce stands in South Finland using site properties. *Folia Forestalia* 819, 26 páginas [en finés con figuras, tablas y resumen en inglés]

VOUKILA, y. 1977. Hyvän kasvupaikan haavikoiden kasvukyvystä. Summary: On the growth capacity of aspen stands on good sites. *Folia Forestalia* 299, 11 páginas.

LUCAS, A. I. DE; PESO, C. DEL; SIERRA DE GRADO, R.; MARTÍNEZ, P.; RUEDA, J. 1977. Resultados obtenidos del muestreo de localidades de *Populus tremula* en la provincia de Palencia. I Congreso Forestal Hispano-Luso. Mesa 3: 171-176.

Tabla 1. Resultados de la regresión no lineal del modelo de curva guía para elaborar las curvas de calidad de *Populus tremula* L. en el norte de Palencia y León.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados		
Modelo	3	30364.87		
Error	246	5383.42		
Parámetros	Valor ajustado	Desviación Típica	Intervalo de confianza (95 %)	
β_0 ,	15.793	1.1586	13.457	18.128
β_1	-0.058	0.015	-0.087	-0.029
β_2	-0.488	0.080	-0.646	-0.330

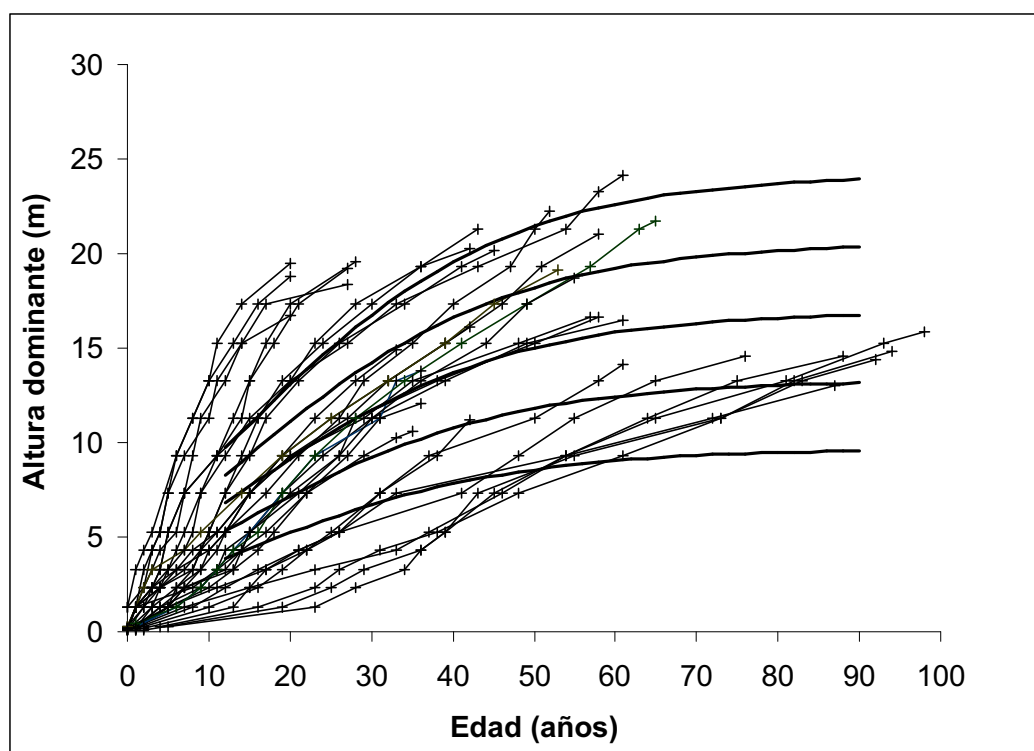


Figura 1. Comparación de las curvas de calidad para *Populus tremula* L. en el norte de León y Palencia con los análisis de troncos utilizados para su ajuste.

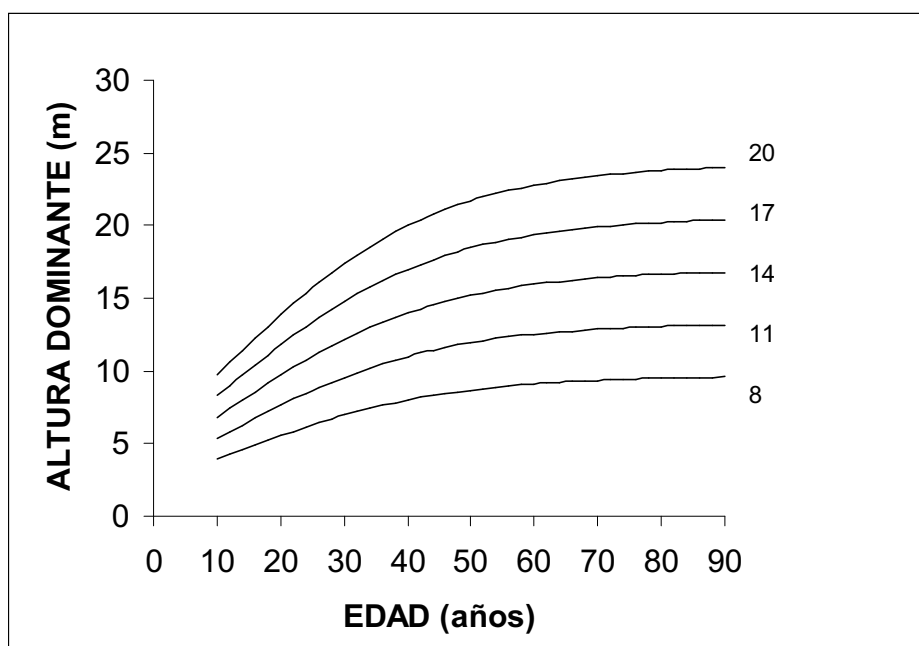


Figura 2. Curvas de calidad para *Populus tremula* L. en el norte de León y Palencia

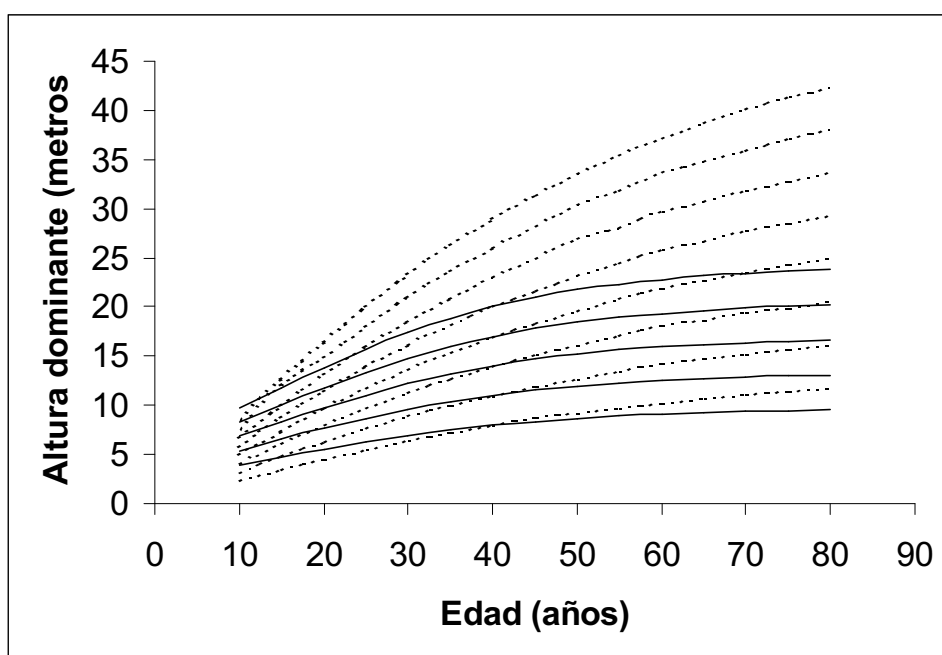


Figura 3. Comparación de las curvas de calidad para *Populus tremula* L. en el norte de León y Palencia con las curvas propuestas por Johansson (1996) para Suecia.