

CRECIMIENTO EN CORTINAS CORTAVIENTO DE *POPULUS NIGRA* CV "ITALICA" EN PATAGONIA SUR (ARGENTINA)

P. L. PERI

Universidad Nacional de la Patagonia Austral
Convenio Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Consejo Agrario Provincial. EEA. Santa Cruz. cc 332
(9400) Río Gallegos. Santa Cruz. ARGENTINA

G. MARTINEZ PASTUR

Centro Austral de Investigaciones Científicas
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CC 92 (9410). Ushuaia, Tierra del Fuego. ARGENTINA

RESUMEN

La implantación de cortinas contribuyó al desarrollo agrícola en Patagonia sur. Predecir el crecimiento y la dinámica de estas plantaciones permite cuantificar el área protegida de los cultivos y la rentabilidad maderera. Este trabajo presenta modelos biométricos para *Populus nigra* cv 'Italica' en diferentes sitios, condiciones de copa y distanciamientos en cortinas cortavientos de Santa Cruz (Argentina). Para el ajuste del crecimiento diametral y en altura se utilizó una modificación de la función de Chapman-Richards. Para la ecuación de volumen se empleó la función de Schumacher-Hall, mientras que usando técnicas de regresión múltiple se definieron los modelos de dinámica de clases de copa. Los modelos ajustados presentaron muy buenos estadísticos, ya que los múltiples factores que inciden en el crecimiento de cortinas cortaviento pudieron ser explicados a través de variables de fácil medición (DAP, altura total, clases de copa, sitio).

PALABRAS CLAVE: *Populus nigra*
Patagonia sur
Crecimiento
Índice de sitio
Volumen
Dinámica de clases de copa

INTRODUCCION

Una de las principales limitantes para el desarrollo agrícola en Patagonia sur es el viento, siendo una alternativa la instalación de cortinas forestales protectoras (Peri, 1996). Este tipo de plantaciones está muy extendidas en regiones donde las disponibilidades de tierra son limitadas (FAO, 1980). La importancia de las cortinas radica en la implantación o el aumento de la producción de cultivos frutales, hortícolas y forrajeros, reducción de la erosión eólica y como valor estético en zonas rurales. En los valles de Santa Cruz se han forestado 500 ha en plantaciones lineales bajo riego, principalmente con *Populus nigra* cv 'Italica'.

Recibido: 12-6-97

Aceptado para su publicación: 17-10-97

La definición de modelos dendrométricos relacionados con la productividad nos permite definir el potencial de un sitio determinado (Cao, 1993; Gregoire, 1993) y el esquema productivo del sistema agrosilvícola. Poder predecir el crecimiento en altura permite cuantificar el área de cultivo protegida (Peri, 1996), mientras que al predecir el crecimiento y su dinámica se puede establecer la rentabilidad maderera de las cortinas. La predicción del crecimiento está definida por la edad, la calidad de sitio, el *status* de competición y las condiciones de plantación (distanciamiento y labores culturales previas) (Daniel, 1982; Nicholas, Zedaker, 1992; Sanhueza Silva, 1996).

Salvo algunos antecedentes sobre crecimiento (Nolting, 1989; Peri, 1993; Menoyo *et al.*, 1993), no existen modelos dendrométricos de salicáceas en Patagonia. El objetivo de este trabajo fue elaborar modelos biométricos (volumen, índice de sitio, crecimiento diametral y dinámica de clases de copa) para *P. nigra* cv 'Italica' en diferentes sitios, condiciones de copa y distanciamientos en cortinas cortavientos de Santa Cruz (Argentina).

MATERIAL Y METODOS

Índice de sitio

Se aparearon un total de dieciocho árboles dominantes (de más de 50 años de edad) a lo largo de cinco sitios ($IS_{40}=10$ a 22 m). Se consideraron como dominantes a los árboles de mayor altura y tamaño de copa. A cada individuo se le tomó la edad al tocón, al diámetro a la altura del pecho (DAP) y cada 2 m hasta completar la altura total. Con los datos obtenidos de los dieciocho análisis de tronco se ajustó mediante técnicas de regresión no lineal una modificación del modelo de Chapman-Richards [1] (Payandeh, Wang, 1994; Wang, Payandeh, 1994). Para el índice de sitio se consideró una edad base de 40 años, quedando definido el IS_{40} como la altura media de los 10 árboles más altos cada 100 m de cortina a la edad base.

$$H = aS^b (1 - e^{-(cE)})^d (dS^f) \quad [1]$$

donde H es altura total (m); S es Índice de sitio (m) con edad base a los 40 años; E es la edad (años); e es la base del logaritmo natural, y a, b, c, d, f son los parámetros a estimar.

Crecimiento diametral

Se seleccionaron siete lugares de muestreo a lo largo de la provincia de Santa Cruz, cubriendo todo el rango de sitios (Fig. 1). En cada sector se escogieron cortinas cortaviento con historia de implantación y manejo conocidas. Se muestrearon 35 cortinas (simples o dobles) de acuerdo a su distanciamiento (menor o mayor a 1 m entre plantas) e IS_{40} . Dentro de cada cortina se seleccionaron diez árboles a los cuales se les tomó el DAP, la clase de copa (intermedio o dominante) y los incrementos cada tres años en dos radios opuestos (hacia el interior y el exterior de la cortina) por medio de un barreno de Pressler. La selección de los árboles muestra fue dirigida de manera de cubrir el rango diamétrico (Fernández *et al.*, 1993) cuando no presentaban un deterioro exterior eviden-

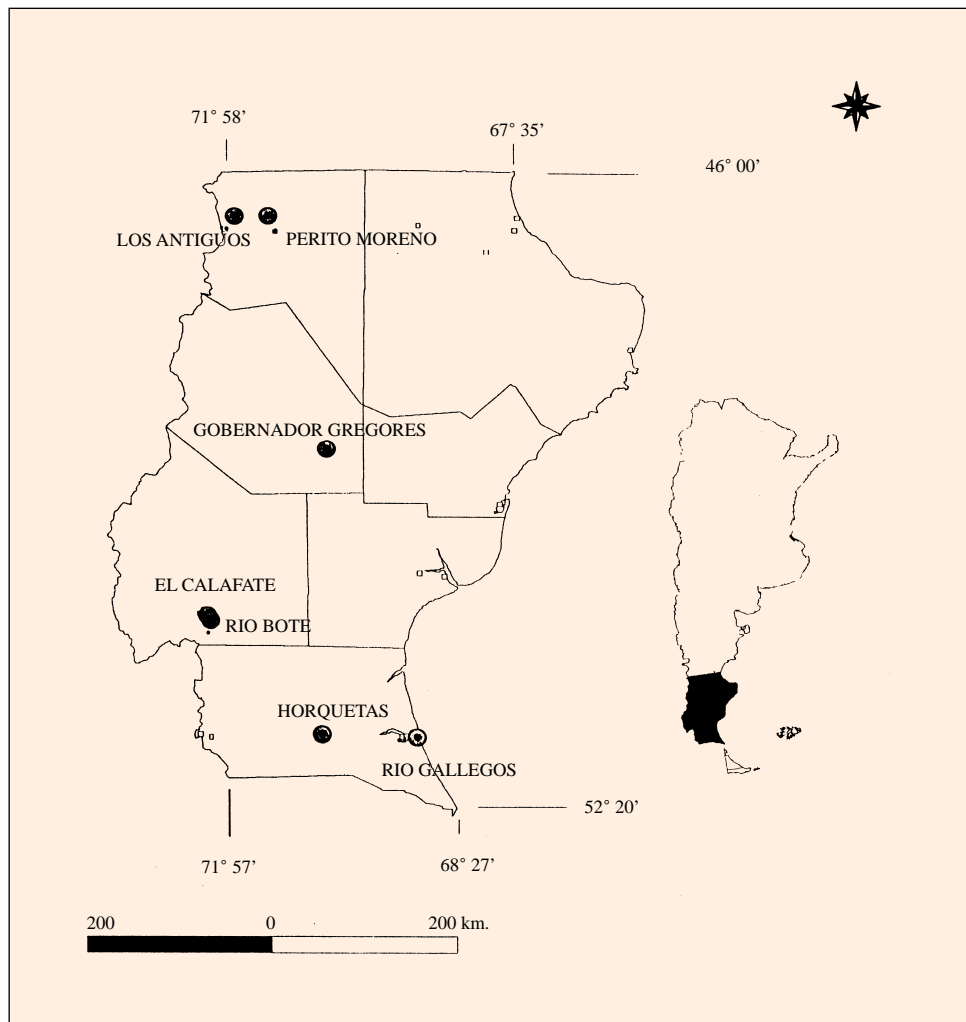


Fig. 1.—Ubicación de los lugares de muestreo
Sample sites distribution

te (rajaduras, desprendimiento de corteza o pérdida parcial de la copa). Los crecimientos se recalcularon de manera de representar el crecimiento promedio (mediciones de los dos radios), del radio promedio (en relación al DAP medio). La segregación para construir modelos parte del supuesto de que los individuos que se encuentran en diferentes condiciones de competencia de copas poseen ritmos de crecimientos diferentes, y que mantienen la misma clase social a lo largo de toda su vida (Martínez Pastur, Fernández, 1996). Se desarrollaron cuatro modelos de crecimiento diametral (dos tipos de distanciamientos para dos condiciones de copa). Se ajustaron los incrementos diametrales al modelo [2]

sobre la base de técnicas de regresión no lineal. La edad y el IS_{40} se utilizaron como variables independientes al construir los modelos para distintos distanciamientos y clases de copa, para predecir al DAP.

$$DAP = aS^b (1 - e^{(cE)})dS^f \quad [2]$$

donde DAP es diámetro a la altura del pecho (cm); S es Índice de sitio (m) con edad base a los 40 años; E es la edad (años); e es la base del logaritmo natural, y a, b, c, d, f son los parámetros a estimar.

Estimación del volumen total

Se apearon 95 árboles a lo largo del rango diamétrico (10 a 65 cm DAP) y de sitio para la construcción de ecuaciones de volumen total con corteza. A cada individuo se le midió el diámetro del tocón (a los 30 cm), DAP, diámetros cada 2 m hasta punta fina de 5 cm y altura total (H). El volumen de las trozas se calculó usando la fórmula de Smalian. Empleando técnicas de regresión no lineal, se ajustó el modelo estándar de Schumacher-Hall usando como variables independientes al DAP y H.

Ecuaciones de dinámica de clases de copa

Se seleccionaron 42 cortinas cortavientos a lo largo del rango de edad y de sitio. En cada cortina se midió la altura dominante promedio, la edad y el porcentaje de individuos dominantes e intermedios en 100 m de cortina. A partir de estas variables, por medio de técnicas de regresión múltiple, se construyeron ecuaciones de dinámica de clases de copa empleando a la edad y al SI_{40} como variables independientes. La dinámica de clases de copa se caracterizó a partir de la variación porcentual de individuos de cada clase a lo largo de la edad de la cortina.

Evaluación estadística

Para evaluar el ajuste de los modelos se utilizó la prueba de F, la prueba de t, el coeficiente de determinación (r^2), el desvío estándar de los residuales (DER), el análisis de los residuales (ANARE), el Índice de Durbin-Watson (IDW) y el error estándar residual (EER).

RESULTADOS Y DISCUSION

Ecuaciones de volumen total

Los parámetros y estadísticos obtenidos se presentan en la Tabla 1. El modelo obtenido posee una buena significación biológica, ya que los exponentes de las variables inde-

pendientes son similares en magnitud a las variables teóricas ($b = 2$, $c = 1$), representando el parámetro a , la forma de los árboles.

TABLA 1

**PARAMETROS Y ESTADISTICOS AJUSTADOS PARA
EL MODELO DE VOLUMEN DE SCHUMACHER-HALL**

Statistics and adjusted parameters for volume Shumacher-Hall model

VT = 0,000046508713 * DAP^{1,925011} * H^{1,006459}

$r^2 = 0,97$

DER = 0,174247

Relación = 1.455,54

IDW = 0,76029

VT = volumen total con corteza (m³); DAP = diámetro a la altura del pecho (cm); H = altura total (m).

Índice de sitio

Los parámetros y estadísticos obtenidos en el modelo [1] se presentan en la Tabla 2. A través del modelo de Chapman-Richards se pudieron explicar los múltiples factores que inciden en el crecimiento, no sólo las múltiples condiciones de suelo y clima, sino también la exposición de la cortina respecto de los vientos predominantes. Esta ecuación tiene un rango de $IS_{40} = 10$ -22 m y puede ser usada en un rango de edad de hasta 60 años. El máximo crecimiento fue a los 3 y los 17 años para un $IS_{40} = 22$ m y $IS_{40} = 10$ m, respectivamente, siendo el crecimiento máximo de 0,9516 m/año para un $IS_{40} = 22$ m y 0,2733 m/año para un $IS_{40} = 10$. En los primeros años de crecimiento de una plantación de *P. nigra* clon F-Blanc de Garonne Sehuil en Patagonia norte se obtuvieron incrementos máximos de altura de 1,22 m/año (Davel *et al.*, 1993). Esta ecuación puede ser usada para estimar altura a partir de la edad de la cortina y del IS_{40} e inversamente, para estimar el índice de sitio a partir de la altura media dominante y la edad.

TABLA 2

**PARAMETROS Y ESTADISTICOS AJUSTADOS
PARA EL MODELO [1] DE INDICE DE SITIO**

Statistics and adjusted parameters for the site index model [1]

Parámetros		Estadísticos	
a	3,51433066	r^2	0,9776
b	0,72159496	Cuadro medio	4.843,0
c	0,2596099	Relación	4.179,9
d	7,40710602	Residuo promedio	1,1303
f	-0,6833975	DER	1,0631

Basado en el rango de IS_{40} obtenido, se propuso una clasificación de calidad de sitio (Fig. 2). Esta clasificación tiene cuatro clases (de A a D), y fue definida mediante criterios forestales prácticos. Al noroeste de Santa Cruz, en los Antiguos las cortinas son principalmente de calidad A y en Perito Moreno de calidad B. En la zona centro, en Gregores las calidades predominantes son A y B. En el suroeste, en Calafate, se encontraron calidades A, B y C, y en el Río Bote sólo calidades A. Finalmente en la zona sureste, en el Río Coyle, las cortinas mensuradas fueron de calidad C y D, mientras que en Río Gallegos fueron de calidad D (Fig. 1).

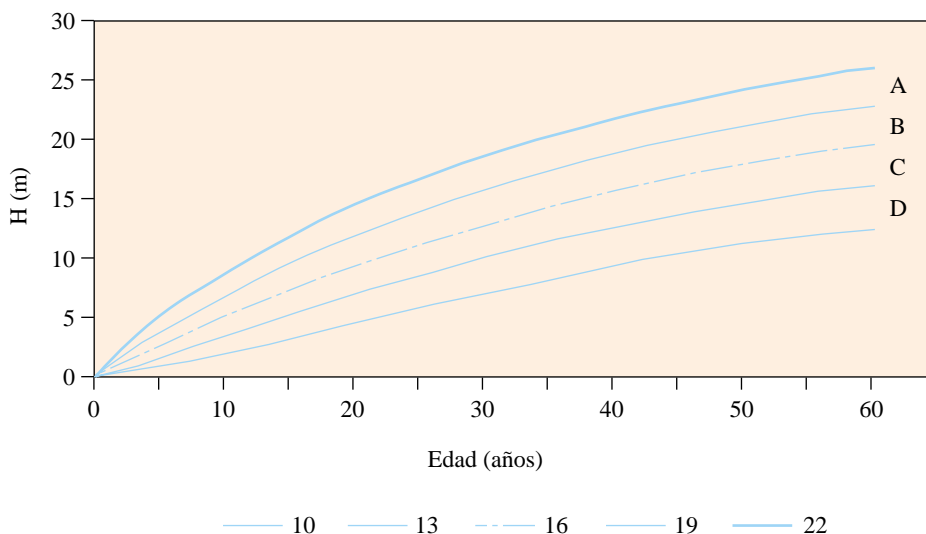


Fig. 2.—Curvas de índice de sitio y clasificación de calidad de sitio
Site index models and quality site classification

Modelos de crecimiento diamétrico

Los modelos generados para estimar el crecimiento diametral (Tabla 3) presentaron un buen ajuste al realizar una discriminación en base a los distanciamientos, clases de copa y sitio. Para distanciamientos < 1 m se obtuvieron incrementos máximos de 0,707-1,076 cm/año (IS_{40} 11,5-21 m) alcanzando un DAP de 26,1-40,7 cm a los 40 años en árboles dominantes; e incrementos máximos de 0,681-0,714 cm/año (IS_{40} 11,5-21 m) alcanzando un DAP de 19,8-28,1 cm a los 40 años en árboles intermedios. Los puntos de culminación de crecimiento se alcanzaron primero en sitios de calidad baja y en árboles intermedios. En plantaciones lineales de salicáceas en países del Cercano Oriente con distanciamientos de 0,6 m se obtuvieron crecimientos medios de 0,955 cm/año (DAP de 19,1 cm a los 20 años) (FAO, 1980). En distanciamientos > 1 m se obtuvieron incre-

mentos máximos de 1,200-1,601 cm/año (IS_{40} 13,5-21,5 m) alcanzando un DAP de 40,2-54,1 cm a los 40 años en árboles dominantes; e incrementos máximos de 0,665-0,724 cm/año (IS_{40} 13,5-21,5 m) alcanzando DAP de 21,8-28,4 cm en árboles intermedios (Fig. 3). En plantaciones lineales de salicáceas en países del Cercano Oriente con distanciamientos de 2 m se obtuvieron crecimientos medios de 1,43 cm/año (DAP de 28,6 cm a los 20 años) (FAO, 1980). En los primeros años de crecimiento de una plantación de *P. nigra* clon F-Blanc de Garonne Sehuil en Patagonia norte se obtuvieron incrementos máximos de 1,99 cm/año (Davel *et al.*, 1993), mientras que en *Populus x euroamericana* del Alto Valle de Río Negro los valores medios alcanzaron los 2,5 cm/año (Nolting, 1989). En plantaciones lineales de buenos sitios en la llanura del Po (Italia) de *Populus x euroamericana* 'I-214' y *P. deltoides* se obtuvieron crecimientos de hasta 4,46 cm/año y 2,86 cm/año, respectivamente (FAO, 1980).

TABLA 3

MODELOS DE CRECIMIENTO DIAMETRICO [2] Y ESTADISTICOS PARA DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS Y CLASES DE COPA

Diametric models [2] and statistics for different inter-tree distances and crown classes

Clase Copa distancia		a	b	c	d	f
dominantes	> 1 m	12,9993566	0,6508379	0,0251658	1,1464928	0,0299479
intermedios	> 1 m	35,4051087	0,1439655	0,0251257	0,8516019	0,1246859
dominantes	< 1 m	14,6441712	0,7959311	0,0078359	0,9330276	0,0440314
intermedios	< 1 m	12,0509442	1,0722283	0,0026670	0,5449504	0,2172451

Clase Copa distancia		r ²	Cuadrado medio	Relación	Residuales medios	DER
dominantes	> 1 m	0,868583	189.039,78	4.056,00	0,027829	6,80988
intermedios	> 1 m	0,886047	69.663,91	3.987,06	-0,098674	4,16640
dominantes	< 1 m	0,934325	80.067,61	5.127,39	-0,028528	3,93582
intermedios	< 1 m	0,911012	30.015,61	2.866,27	-0,021735	3,21975

Modelos de dinámica de clases de copa

Los modelos desarrollados, presentados en la Tabla 4, tuvieron muy buenos estadísticos. Estos modelos nos permiten predecir el porcentaje de individuos que pasan de una clase de copa a otra para una determinada edad. Estas ecuaciones tienen un rango de edad que va desde 7 a 60 años. A medida que aumenta la edad o el sitio la proporción de individuos dominantes es menor, siendo mayor la proporción de suprimidos en distanciamientos menores a 1 m. A mayor edad, mejor sitio o distanciamientos menores la competencia entre individuos es más agresiva.

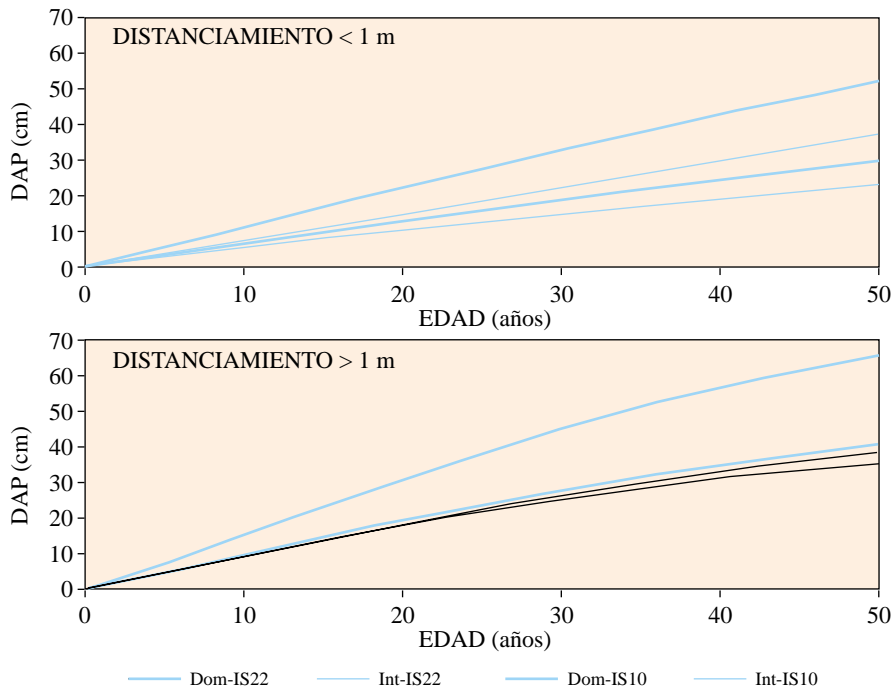


Fig. 3.—Curvas de crecimiento diamétrico para diferentes sitios, clases de copa y distanciamientos
Diameter growth models for different sites, crown classes and inter-tree distances

TABLA 4

MODELOS DE DINAMICA DE CLASES DE COPA Y ESTADISTICOS PARA DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS ENTRE ARBOLES
Statistics and crown dynamic models for different inter-tree distances

Distanciamiento > 1 m			
$\% \text{ DOM} = e^{(4,499121 - 0,004135 * S - 0,006829 * E)}$			
$r^2 = 0,972$			
$t_a = 324,4921$	$t_b = -5,7648$	$t_c = -36,8689$	
$F = 700,344$			
$EER = 0,018$			
Distanciamiento < 1 m			
$\% \text{ DOM} = e^{(4,570933 - 0,011036 * S - 0,012932 * E)}$			
$r^2 = 0,970$			
$t_a = 179,2649$	$t_b = -33,8394$	$t_c = -10,2404$	
$F = 631,457$			
$EER = 0,031$			

% DOM es porcentaje de árboles dominantes; e es la base del logaritmo natural; S es el índice de sitio (m) a los 40 años; E es la edad (años).

Uso de los modelos en cortinas simples

En la Tabla 5 se presenta la aplicación de los modelos a partir de su protección para los cultivos y su evolución del volumen, para 100 m lineales de cortina en dos sitios (calidad A y D) y para dos distanciamientos (0,6 m y 1,5 m entre plantas). Un distanciamiento de 0,6 m es una cortina de tipo densa (porosidad < al 15 p. 100), mientras que un distanciamiento de 1,5 m es una cortina de tipo semipermeable (porosidad entre el 15 y el 45 p. 100) (Peri, 1996). Considerando un límite de eficiencia de la cortina del 70 p. 100 (debido a que a niveles menores de protección la mayoría de los cultivos decrecen considerablemente su producción), una del tipo densa nos brinda una protección equivalente a 10 veces su altura y una del tipo semipermeable una protección equivalente a 15 veces su altura. Para un sitio de calidad D, una distancia de protección de 100 m se alcanza a los 35 y 25 años, para cortinas de 0,6 y 1,5 m de distanciamiento, respectivamente. Mientras que el crecimiento volumétrico medio a los 40 años fue de 0,902 y 0,816 m³/año para 100 m lineales de cortina, para los mismos distanciamientos. Por otra parte, en un sitio de calidad A, se alcanza una distancia de protección de 100 m a los 15 y 7 años, para cortinas de 0,6 y 1,5 m de distanciamiento, respectivamente. Mientras que el crecimiento volumétrico medio a los 40 años fue de 3,466 y 2,809 m³/año para 100 m lineales de cortina, para los mismos distanciamientos.

TABLA 5

EFICIENCIA DE PROTECCION Y RENDIMIENTO VOLUMETRICO (M³) DE UNA CORTINA SIMPLE PARA DIFERENTES SITIOS Y DISTANCIAMIENTOS

Single-line windbreak efficiency and volumetric production (m³) for different sites and inter-tree distances

IS ₄₀ = 11,5 m								
Dist. 0,6 m					Dist. 1,5 m			
Edad (años)	Protección (m)	DOM (m ³)	INT (m ³)	Total (m ³)	Protección (m)	DOM (m ³)	INT (m ³)	Total (m ³)
10	26	0,642	0,131	0,773	39	0,676	0,007	0,684
20	58	4,671	1,335	6,006	87	5,468	0,352	5,820
30	87	12,771	5,027	17,798	130	15,378	1,692	17,070
40	111	23,928	12,151	36,079	167	28,128	4,536	32,664
50	131	35,688	23,658	59,396	197	41,704	8,502	50,207
60	147	47,124	39,399	86,523	221	53,808	13,558	67,366

IS ₄₀ = 11,5 m								
Dist. 0,6 m					Dist. 1,5 m			
Edad (años)	Protección (m)	DOM (m ³)	INT (m ³)	Total (m ³)	Protección (m)	DOM (m ³)	INT (m ³)	Total (m ³)
10	78	3,686	0,698	4,384	116	3,745	0,080	3,825
20	133	21,250	5,970	27,221	199	24,179	1,089	25,268
30	174	52,210	20,420	72,630	262	60,132	4,324	64,457
40	206	91,322	47,331	138,653	309	101,886	10,488	112,374
50	230	130,205	89,925	220,130	345	143,482	18,581	162,063
60	249	167,226	147,85	315,082	373	178,412	28,479	206,890

DOM = Dominantes; INT = Intermedios.

CONCLUSIONES

Los modelos ajustados presentaron muy buenos estadísticos, y los múltiples factores que inciden en el crecimiento de cortinas cortaviento pudieron ser explicados a través de variables de fácil medición. Estos modelos brindan herramientas sencillas para el manejo agrosilvícola. Por un lado, permite predecir el área de protección al viento y, por otro, permite planificar y optimizar el manejo y aprovechamiento forestal de la cortina.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Eduardo Citadini, José Miranda, Nelio Igor, Héctor Rocha y Roberto Leyenda por su invaluable asistencia en los trabajos de campo.

SUMMARY

Windbreak growth of *Populus nigra* cv "Italica" in South Patagonia - Argentina

The Windbreak plantations contribute to the agricultural development in south Patagonia. Predicting the growth and windbreak dynamic allow us to quantify the protected agricultural area and the wood volume to be harvested. The aim of this work was to develop biometric models for *Populus nigra* cv 'Italica' in different sites, crown classes and inter-tree distances for Santa Cruz windbreaks. A modification of Chapman-Richards model was used to fit the diametric and height growth equations. Schumacher-Hall model was used to predict the volume, while multiple regression technics defined the crown dynamics models. The adjusted models have good statistics and biological significance. The multiple factors that affected the windbreaks growth could be explained by easy measured variables (DBH, total height, crown classes, site).

KEY WORDS: *Populus nigra*
South Patagonia
Growth
Site Index
Volume
Crown dynamic

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CAO Q.C., 1993. Estimating coefficients of base-age-invariant site index equations. Can. J. For. Res. 23: 2343-2347.
- CLUTTER J., FORTSON J., PIENAAR L., BRISTER G., BAILEY R., 1983. Timber management: a quantitative approach. John Wiley & Sons. 333 pp.
- DANIEL P.W., HELMS U.E., BAKER F.S., 1982. Principios de Silvicultura. México. McGraw-Hill. 487 pp.
- DAVEL M., MENOYO H., MOMBELLI O., 1993. Resultados preliminares de cultivares de *Populus nigra* en cortinas protectoras de la zona de Esquel, Pcia. del Chubut. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Paraná, Entre Ríos, Argentina.
- FAO, 1980. Los sauces y los álamos. Colección FAO: Montes. N.º 10. 285 pp.
- FERNANDEZ C., MARTINEZ PASTUR G., BOYERAS F., PERI P., 1993. Funciones de altura total y área de copa para lenga (*Nothofagus pumilio*) en Lago Gral Vintter - Cerro Colorado, Provincia del Chubut. Alcances por clases de exposición y altitud. Ciencia e Investigación Forestal 7(2): 315-337.
- GREGOIRE T., 1993. Estimation of forest growth from successive surveys. For. Ecol. Manage. 56: 267-278.
- GUYOT G., ELEJABEITIA P., 1970. Los cortavientos en Agricultura. Cuaderno n.º 4. Centro de Investigación y Desarrollo Agrario del Ebro. Zaragoza, España. 64 pp.
- MARTINEZ PASTUR G., FERNANDEZ C., 1996. Crecimiento diamétrico de *Nothofagus antarctica* en Tierra del Fuego para diferentes sitios y status de competición. Interciencia 22(1): 1-5.

- MENOYO H., MOMBELLI O., JONES N., 1993. Estudio de las masas naturales del género *Salix* en dos zonas de la provincia del Chubut. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Paraná, Entre Ríos, Argentina. 11 pp.
- NICHOLAS N., ZEDAKER S., 1992. Expected stand behavior: site quality estimation for southern Appalachian red spruce. *For. Ecol. Manage.* 47: 39-50.
- NOLTING J., 1989. Rendimiento de madera de montes comerciales de álamos en el Alto Valle de Río Negro. Informe técnico INTA. EEA Alto Valle de Río Negro. 18 pp.
- PAYANDEH B., WANG Y., 1994. Modified site index equations for major Canadian timber species. *For. Ecol. Manage.* 64: 97-101.
- PERI P., 1993. Inventario Forestal de Cortinas Cortaviento en Ea La Julia, Santa Cruz. Dirección de Bosques del CAP. 54 pp.
- PERI P., 1996. Eficiencia de cortinas protectoras: efectos de parámetros estructurales en la reducción del viento, provincia de Santa Cruz (Argentina). UNPA-INTA. 8 pp.
- PERI P., MARTINEZ PASTUR G., 1996. Crecimiento diamétrico de *Nothofagus pumilio* para dos condiciones de copa en un sitio de calidad media de Santa Cruz (Argentina). *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.* Vol. 6 (2), 201-212
- SANHUESA SILVA A., 1996. Indicaciones para el cultivo del álamo. Documento técnico n.º 98. Chile Forestal. Mayo 1996. 16 pp.
- WANG Y., PAYANDEH B., 1994. A bi-segmental curve fitting approach to improve the accuracy of site index equations. *For. Ecol. Manage.* 67: 35-38.