

***Populus deltoides* 'Catfish 2'. Evolución del diámetro a la altura del pecho a lo largo del turno para distintas configuraciones de plantación.**

Marquina, Jorge (*); Senisterra, Gabriela; Ducid, Gabriela
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de la Plata. Diagonal 113 y 61,
La Plata, Buenos Aires, República Argentina. Código postal 1900.

(*) Dirección postal: 528 bis n°692. Tolosa – La Plata; Bs.Aires, Código Postal 1900

República Argentina. Correo electrónico: jmarqui@ceres.agro.unlp.edu.ar

Teléfono: 54-0221-424-4862

RESUMEN

En la localidad de Alberti, provincia de Buenos Aires, se obtuvieron y procesaron datos de diámetros a la altura del pecho (**dap**) de ejemplares de *Populus deltoides* 'Catfish 2' a lo largo de un turno de producción, en parcelas de 15 configuraciones de plantación de entre 1,5 m x 1,5m, a 3,5m x 3,5m inclusive. Los datos se obtuvieron por medición de anillos de crecimiento en caras expuestas de 240 ejemplares. Se ajustaron modelos vinculantes de las variables edad-dap, para cada configuración de plantación. Fueron utilizados los modelos S-Curve, Exponencial, Multiplicativo, y un modelo Logarítmico; la eficiencia de los mismos fue evaluada por el análisis de los coeficientes de determinación y los gráficos de valores residuales. Se destacó por su comportamiento el modelo S-Curve.

PALABRAS CLAVE: *Populus deltoides* 'Catfish 2', diámetro a la altura del pecho, configuración de plantación, curvas de crecimiento.

INTRODUCCIÓN

Según estadísticas oficiales (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, 2002), el género *Populus* es el tercero en Argentina respecto a volúmenes extraídos anualmente (por debajo de *Pinus* y *Eucalyptus*). En la Provincia de Buenos Aires, se extrae el mayor volumen de productos forestales del género, con un total de 181.495 tn/año (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, 2002). Posee esta provincia el 35 % de las forestaciones del género en el país, abasteciendo de materia prima a un mercado que consume anualmente unas 400.000 toneladas (Climent, 1992; Dirección Recursos Forestales Nativos, 1995).

Su aptitud económica para la actividad está demostrada y en tierra firme la producción de álamo se puede presentar con carácter sustitutivo o complementario de las actividades agropecuarias tradicionales (Marlats *et al.*, 1993). Existen establecimientos con plantaciones que abastecen a la industria papelera y del aserrado, ratificando las posibilidades del álamo en el sector continental de la provincia de Buenos Aires.

En este ámbito uno de los clones de álamo más difundido es *Populus deltoides* 'Catfish 2' (Petray 1998a; 1998b).

Los álamos, así como todas las especies forestales, ven regulado su crecimiento por una serie de condicionantes comunes. Según Clutter *et al.* (1981) el crecimiento de una masa forestal está determinado por una serie de factores, entre los que podemos mencionar: la capacidad productiva innata del sitio, el número de árboles por especie, las edades, las categorías diamétricas y la distribución espacial de los árboles. Daniel *et al.* (1982), desde una perspectiva ligeramente distinta (más aproximada a la de un administrador de prácticas silviculturales) expresa que los pronósticos de rendimientos de cada especie se encuentran condicionados por tres grupos de factores: Stock Genético, Sitio, Prácticas culturales. Con la excepción del sitio, los otros factores pueden ser sujetos a control por el silvicultor, mediante la elección de estrategias que intentan utilizar al máximo la capacidad productiva del sitio para la generación de productos. El

grupo "Prácticas culturales" incluye la administración a lo largo del turno de las densidades (equivalente a lo citado por Clutter *et al.* (1981) como distribución espacial de los árboles). Su manipulación se direcciona a optimizar la utilización del restante grupo de factores. La variación de las necesidades de espacio a través del tiempo hasta el momento de la corta, resulta un elemento de juicio indispensable para el Manejo Económico del Bosque.

El objetivo de este trabajo fue analizar la capacidad de distintos modelos matemáticos para describir la evolución del diámetro a la altura del pecho a lo largo del turno para distintas configuraciones de plantación en parcelas de *Populus deltoides* 'Catfish 2'

MATERIALES Y MÉTODOS

Las tareas se realizaron con material de *Populus deltoides* 'Catfish 2', de 13 años de edad, de parcelas implantadas en el Establecimiento Forestal "María Dolores" de Papel Prensa S.A., situado en el Partido de Alberti, Provincia de Buenos Aires.

El suelo correspondió a un Hapludol éntico, textura franca gruesa, mixta, térmica; fase moderadamente bien drenada.

Para controlar posibles cambios producidos por el sitio (micrositio), se realizó en los cuadros de plantación, por densidad y separadamente para cada clon, un análisis de la varianza entre las alturas máximas. Se tomaron como alturas máximas a las alturas medias del cuartil superior. Los grupos no presentaron diferencias significativas entre sí (valores de F con una probabilidad igual o inferior a 0.05).

Los tratamientos de espaciamiento a los que fueron sometidos los ejemplares a analizar son:

configuración [mxm]	1,5x1,5	1,5x2	2,5x1,5	2x2	3x1,5	2,5x2	3,5x1,5	3x2
Area/árbol [m²]	2,25	3	3,75	4	4,5	5	5,25	6
configuración [mxm]	2,5x2,5	3,5x2	3x2,5	3,5x2,5	3x3	3,5x3	3,5x3,5	
Area/árbol [m²]	6,25	7	7,5	8,75	9	10,5	12,25	

Se seleccionaron al azar 16 ejemplares por densidad, que hubieran tenido competencia completa a lo largo del turno (los 8 ejemplares más cercanos siempre presentes). Se aparearon. De cada ejemplar se obtuvo una rodaja de 5 cm de espesor a 1,3 m de altura. Las rodajas se lijaron mecánicamente, y en cada una de ellas se procedió a medir con regla milimetrada la longitud de los diámetros norte-sur y este-oeste para cada año de crecimiento. Se ajustaron por separado para cada configuración de plantación, funciones que vincularan el diámetro a la altura del pecho (**dap**) con la edad.

Las funciones utilizadas fueron:

S-Curve	$Y = \exp(a + b/X)$
Exponencial	$Y = \exp(a + b \cdot X)$
Multiplicativo	$Y = a \cdot X^b$
Logarítmico	$Y = a + b \cdot \ln(X)$

Siendo Y: **dap** del ejemplar (cm)
X: edad

La eficiencia de las mismas fue evaluada por los coeficientes de determinación (R^2) y los gráficos de valores residuales (valor de **dap** predicho por el modelo menos valor real)

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Valores de los coeficientes de determinación (R2) por edad y modelo

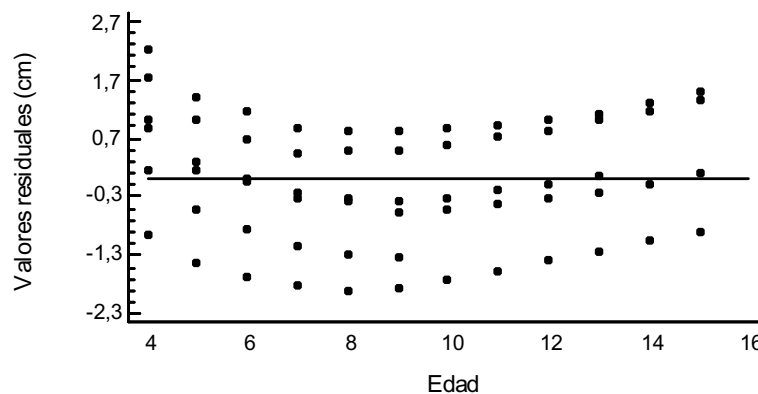
Configuración de	MODELO			
	S-Curve	Multiplicativo	Exponencial	Logarítmico
1,5x1,5plantación	0,99	0,83	0,61	0,84
1,5x2	0,92	0,81	0,56	0,74
1,5x2,5	0,94	0,83	0,56	0,87
2x2	0,92	0,80	0,56	0,77
1,5x3	0,96	0,76	0,54	0,82
2x2,5	0,91	0,88	0,63	0,72
1,5x3,5	0,91	0,79	0,53	0,80
2x3	0,97	0,86	0,62	0,82
2,5x2,5	0,96	0,85	0,61	0,85
2x3,5	0,94	0,86	0,64	0,85
2,5x3	0,92	0,85	0,62	0,84
2,5x3,5	0,95	0,84	0,61	0,83
3x3	0,94	0,84	0,61	0,82
3x3,5	0,93	0,83	0,62	0,84
3,5x3,5	0,93	0,83	0,63	0,83

El incremento de la edad no generó patrones de variación de los coeficientes de determinación en ninguno de los cuatro modelos.

El modelo S-Curve presentó los mayores valores de R^2 para todas las edades, igualando o superando siempre un umbral de 0,91.

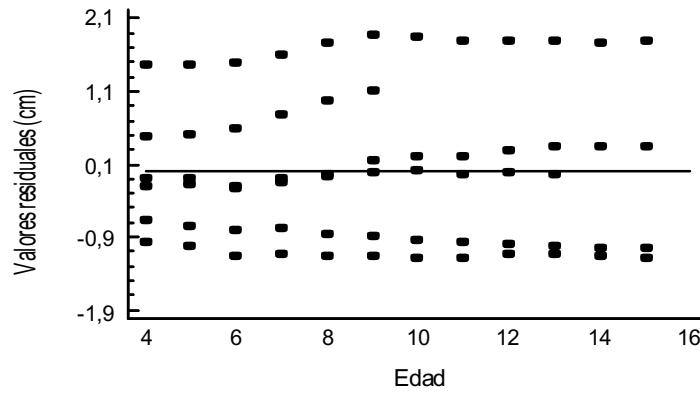
De los 60 gráficos generados (1 por modelo por cada configuración de plantación) se presenta 1 por modelo para una configuración de plantación, por resultar representativos de las tendencias encontradas.

Valores residuales de la variable dap en relación a la edad para el modelo Multiplicativo - Configuración de plantación 2m x 3,5m



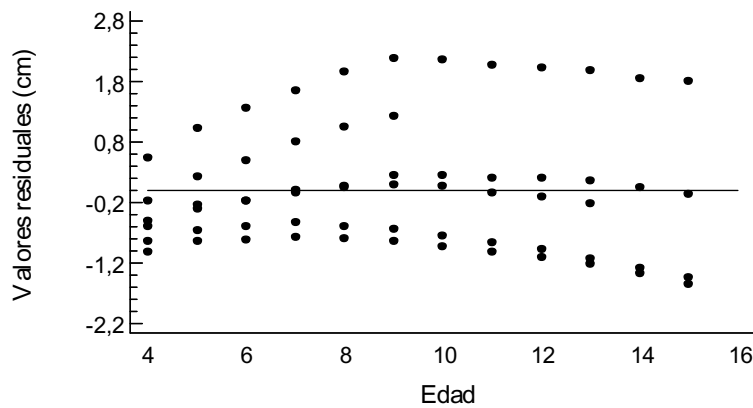
El modelo multiplicativo tendió a subestimar en el rango medio de las edades de trabajo.

Valores residuales de la variable dap en relación a la edad para el modelo S-Curve - Configuración de plantación 2m x 3,5m



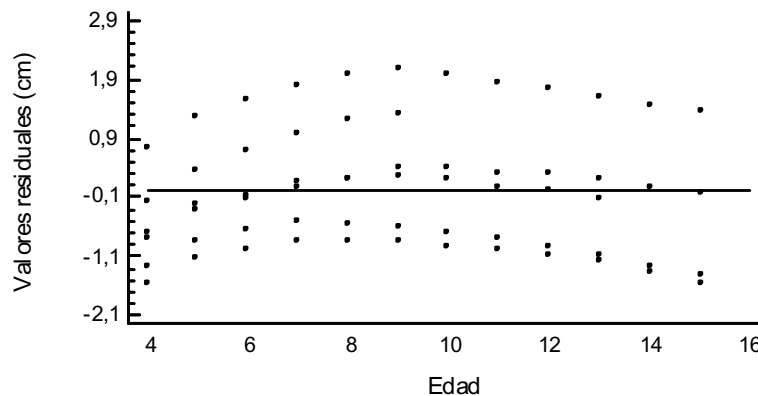
El modelo S-Curve no presentó sesgos.

Valores residuales de la variable dap en relación a la edad para el modelo Logarítmico - Configuración de plantación 2m x 3,5m



El modelo logarítmico tendió a sobreestimar en los rangos medio y superior de las edades de trabajo

Valores residuales de la variable dap en relación a la edad para el modelo Exponencial - Configuración de plantación 2m x 3,5m



El modelo exponencial tendió a sobrestimar en el rango medio de las edades de estudio.

CONCLUSIONES

El modelo S-Curve representó de modo satisfactorio la relación entre edad y dimensión del diámetro a la altura del pecho para distintas configuraciones de plantación en parcelas de *Populus deltoides* 'Catfish 2'.

Los modelos exponencial, logarítmico y multiplicativo, produjeron estimaciones con distintos sesgos (sobrestimando o subestimando) según el rango considerado de edad de predicción.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Climent M (1992)** Consideraciones sobre el uso del álamo para celulosa. Seminario sobre costos y rentabilidad forestal. Asociación Forestal Argentina, Buenos Aires: pp. 54-67.
- Clutter J; J Fortson; L Pienaar ; G Brister and R Bailey (1983)** Timber Management. Ed. John Willey & Son. N. York U.S.A.345 pp.
- Daniel PW; UE Helms y FS Baker (1982)** Principios de Silvicultura. Ed. Libros McGraw-Hill, Mexico. 425 pp.
- Dirección Recursos Forestales Nativos, (1995).** Anuario de Estadísticas Forestales Argentina. pp. 7
- Marlats R, J Marquina, G Ciocchini. (1993).** Evaluación de progenies de cruzamientos inter e intra-específicos del Género *Populus* para la zona continental y ribereña de la provincia de Buenos Aires. Actas del Primer Congreso Argentino y Latinoamericano. AFoA. Paraná. Entre Ríos. Argentina. Tomo Trabajos Técnicos 142-147.
- Petray E. (1998a).** Evolución de las Forestaciones realizadas con Salicáceas en la Provincia de Buenos Aires en el Contexto del Régimen de Promoción de Plantaciones Forestales. En Informe interno de la Dirección de Producción Forestal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Argentina, pp 123- 124.
- Petray E. (1998b).** Evolución de las Forestaciones realizadas con Salicáceas (*Populus* y *Salix*) en la Provincia de Entre Ríos (1992-1995) en el Contexto del Régimen de Promoción de Plantaciones Forestales. En informe interno de la Dirección de Producción Forestal, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Argentina, pp 14-15.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. (2002)** Guía Forestal , segunda edición). pp 107-108.