

# ***SALIX SSP. RESPUESTAS CLONALES A DIFERENTES ESPACIAMIENTOS DE PLANTACIÓN.***

## ***SALIX SSP. RESPONSE CLONAL TO DIFFERENT SPACING PLANTATION.***

Raúl Marlats<sup>1</sup>  
Gabriela Senisterra<sup>2</sup>  
Jorge L. Marquina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Profesor Titular. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Casilla Correo 30. Código Postal 1900. La Plata, Buenos Aires, Argentina. CIC PBA. Email: [rmarlats@netverk.com.ar](mailto:rmarlats@netverk.com.ar)

<sup>2</sup> Investigadora. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Email: [gseniste@ceres.agro.unlp.edu.ar](mailto:gseniste@ceres.agro.unlp.edu.ar)

<sup>3</sup> Profesor Adjunto. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Email: [jmarqui@ceres.agro.unlp.edu.ar](mailto:jmarqui@ceres.agro.unlp.edu.ar)

### **SUMMARY**

The objective of this work was to evaluate the mean basal individual areas (AMBI) and mean individual heights (AMI) reached in 10 years old clones of willows: *Salix babylonica x Salix alba* cvs “A 131-25”, “A 131-27”, “A 250-33 and *Salix matsudana x Salix alba* “A 13-44” y their correlation with five spacing plantation expressed in m<sup>2</sup>/tree: 4.60; 5.80; 6.90; 9.80 and 13.00 equal to 2173; 1722; 1442; 1020 and 769 tree/ha stated in experimental systematic design.

This site is situated in Mean Delta of Paraná River, Villa Paranacito, Entre Ríos (33° 45' South latitude; 59°01' West longitude over Hydracuentes systematized, dock enclosed soils, with recurrent floods and long flooding periods. It had been realized, for each clone, regression analysis between AMBI–space and AMI–space.

Significant correlation were found between AMI space except one and the association surface of space – AMBI were significant for all clons.

**Key words:** *Salix ssp*, basal area, heights, interaction - clon- spacing.

### **RESUMEN**

El **objetivo** de este trabajo fue evaluar las áreas basales medias individuales (AMBI) y las alturas medias individuales (AMI) alcanzadas a los 10 años de edad por los clones de sauce: *Salix babylonica x Salix alba* cvs: “A- 131-25”; “A-131-27”, “A 250-33” y de *S. matsudana x S. a.* cv “A 13-44”, y su relación con cinco espaciamientos de plantación expresados en m<sup>2</sup>/árbol: 4,60; 5,80; 6,90; 9,80 y 13,00 equivalentes a 2173; 1722; 1442; 1020 y 769 árboles por hectárea, establecidos en un diseño experimental sistemático.

El sitio está ubicado en el Delta Medio del Río Paraná: Villa Paranacito, Entre Ríos (33° 45' LS; 59° 01' W) sobre Suelos Hidracuentes sistematizados, endicado, con inundaciones recurrentes y largos períodos de anegamiento.

Para cada clon se realizaron, análisis de correlación y regresión de AMBI- espacio y AMI- espacio.

Las correlaciones fueron significativas entre AMI - espaciamientos sólo para un clon y si todos presentaron asociaciones significativas para AMBI- espaciamientos. La asociación superficie de los espaciamientos – AMBI fue diferente para cada clon.

**Palabras clave:** *Salix ssp*, área basimétrica, alturas- clon- espaciamiento.

## INTRODUCCIÓN

La variación de las necesidades de espacio en el turno, es un elemento de juicio indispensable para el Manejo Económico del Bosque, por lo tanto el comportamiento social expresado por el crecimiento a distintas densidades es uno de los caracteres a tener en cuenta para la optimización del recurso suelo- vuelo. BUDFORD & BURKHART (1987), informaron que la capacidad de competencia puede ser manejada hasta cierto punto genéticamente.

DENEGRI & MARLATS (1991); MARLATS *et al.*, (1999) hallaron entre clones de *P. deltoides* tendencias diferenciales a un mejor aprovechamiento del espaciamiento para un mismo sitio. Según FIRBANK & WATKINSON (1987) se trataría de la capacidad de cada clon para desarrollarse en un área de recursos disponibles

Los ensayos de mejoramiento genético forestal, rara vez contemplan los comportamientos referidos a diferentes densidades. Normalmente se opta por un solo tratamiento, desconociéndose la respuesta a otros espaciamientos y configuraciones (DENEGRI & MARLATS, *op. cit.*, 1991). Se debe destacar que esta respuesta, como otras, podrían verse influidas por la reducida variabilidad de las plantaciones isogénicas (PADRÓ SIMARRO & HERNÁNDEZ LEÓN, 1983; ACCIARESI & MARLATS 1988).

Los diseños sistemáticos generan información de carácter exploratorio, confiable, y permiten evaluar tendencias de las respuestas de los árboles a múltiples espaciamientos, particularmente si las poblaciones analizadas son clonales (HUXLEY & WORD, 1987).

El **objetivo** de este trabajo fue evaluar el comportamiento del área basal media individual y la altura media individual de cuatro clones de amplia difusión en el delta paranaense, interaccionando con cinco configuraciones y espaciamientos de plantación de posible uso comercial.

**Hipótesis:** existe respuesta diferencial clonal de área basal y altura total a diferentes configuraciones y espaciamientos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El sitio experimental esta ubicado en el Delta Medio del Río Paraná, Villa Paranacito, Entre Ríos (33° 45' LS; 59° 01' W) sobre Suelos Hidracuentes sistematizados del Sur de la provincia de Entre Ríos, endicado, con inundaciones recurrentes y largos períodos de anegamiento. Clima: la temperatura máxima media 24,5°C, la mínima media 9,2°, la máxima absoluta 40° (diciembre), y la mínima absoluta -5°C (junio). El valor de las precipitaciones medias es de 978 mm, con régimen isohídrico.

El material analizado perteneció a un diseño sistemático implementado a partir de la adaptación de las parcelas circulares de Nelder (NELDER & MOSS, 1956), llevadas a situaciones de coordenadas ortogonales MARLATS *et al.*, (1999), con 4 replicaciones, de dos árboles cada una.

La metodología propuesta fue:

1- Etapa de ajuste: eliminación de aquellos tratamientos sin densidad completa que por pérdidas o bifurcaciones podrían alterar el estado de competencia completa teórica del diseño inicial, quedando únicamente para la evaluación aquellas que figuran en la Tabla 2.

2- Datos analizados: área basal media individual (ABMI) y alturas medias individuales (AMI) obtenidos a partir de la evaluación de los árboles centrales de cada parcela para eliminar los posibles efectos de borde.

3- Análisis de correlación y regresión ABMI - espacio y AMI- espacio por clon. El modelo elegido ( $Y = a + bX$ ), presentó un comportamiento relativamente bueno y con ventajas por la sencillez y facilidad de interpretación de sus coeficientes. Siendo  $Y = ABMI$  o  $AMI$  alcanzadas en el espaciamiento  $X$ .

Tabla 1. Clones estudiados, sus orígenes parentales y procedencias.

Studied clones, parental procedences and origins.

Clon	Origen parental y procedencia
Sauce híbrido cv “A 131-25”	<i>Salix babylonica</i> x <i>Salix alba</i> cv “A 131-25”. INTA Castelar, Argentina.
Sauce híbrido cv “A 131-27”	<i>Salix babylonica</i> x <i>Salix alba</i> cv “A 131-27”. INTA Castelar, Argentina.
Sauce híbrido cv “A 13-44”	<i>Salix matsudana</i> x <i>Salix alba</i> cv “A 13-44”. INTA Castelar, Argentina.
Sauce híbrido cv “A 250-33”	<i>Salix babylonica</i> x <i>Salix alba</i> . INTA Castelar, Argentina.

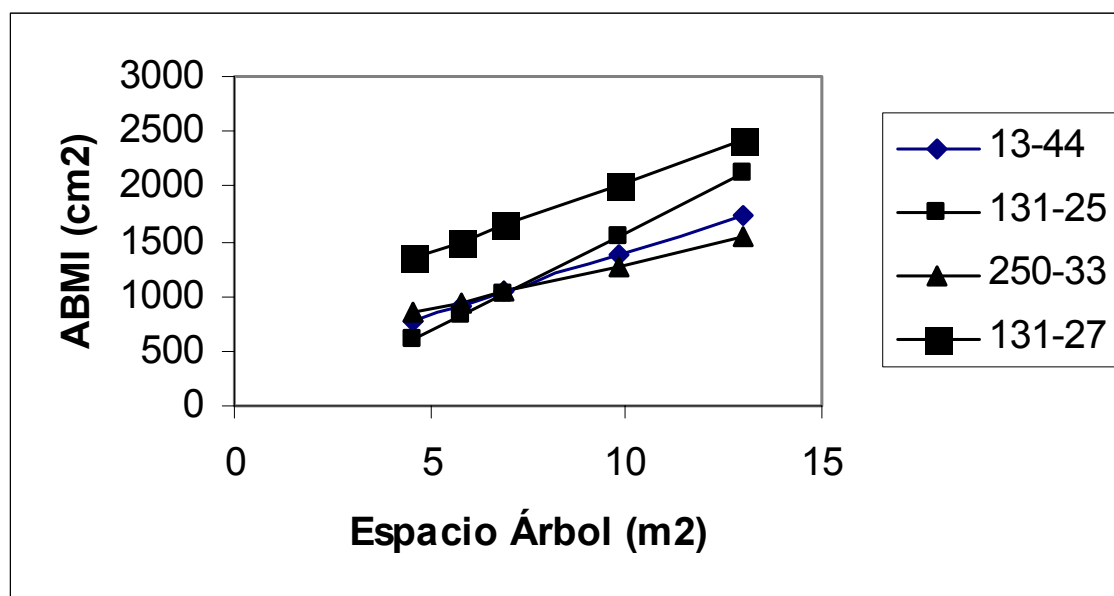
Tabla 2: Espaciamientos analizados.  
Spacings analyzed.

Configuración (m)	2,00 x 2,30	2,15 x 2,70	2,30 x 3,00	2,80 x 3,50	3,25 x 4,00
Area/árbol (m <sup>2</sup> )	4,60	5,80	6,90	9,80	13,00
Equivalente en árboles/ha	2173	1722	1449	1020	769

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1, se expresan las respuestas de las ABMI antes las disposiciones espaciales.

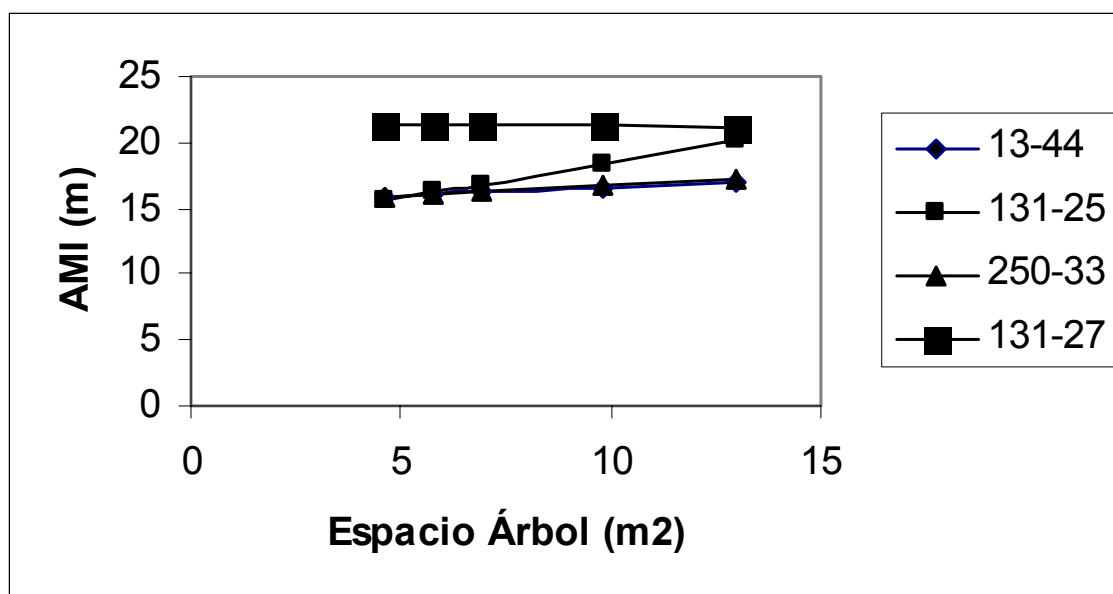
Figura 1. Tendencias de las ABMI en los diferentes espaciamientos.  
Individual basal area trend in different spacings.



Como se observa en la Figura precedente, en general, se evidenció la disminución de las ABMI con el menor espacio disponible por árbol. Las respuestas de las ABMI fueron particulares para cada clon. Las diferentes tendencias confirmaron lo enunciado por

FIRBANK & WATKINSON (1987) respecto de capacidad de cada individuo para el aprovechamiento del área de recursos disponibles.

Figura 2. Tendencia de las AMI en los diferentes espaciamientos.  
Individual mean height trend in different spacings.



En cuanto al comportamiento de las AMI (Figura 2), también aparecieron situaciones particulares, los clones 131- 27, 250- 33 y 13- 44, no parecieron afectados por la variación espacial. El clon 131- 25 fue de respuesta fuerte a la competencia. Son varias las inferencias ante estas respuestas, la presencia de parcelas con diferencias en AMI pueden deberse a la rigidez de la respuesta de crecimiento individual de plantaciones monoclonales ante las variaciones del micrositio, efecto comprobado por ACCIARESI & MARLATS (1988), en plantaciones de *P. deltoides*, que podrían verse condicionadas por la reducida variabilidad de las plantaciones isogénicas (PADRÓ SIMARRO & HERNÁNDEZ LEÓN, 1983). En otro sentido, MARLATS *et al.*, (1999) experimentando con clones de *Populus deltoides*, hallaron diferencias estructurales significativas en los menores espaciamientos, estas diferencias fueron acusadas por la representatividad de las AMI, indicando un estado de competencia que puede modificar la distribución del recurso.

Tabla 4. Coeficientes e indicadores de las regresiones ABMI- espaciamiento y AMI.- espaciamiento.

Regression coefficients and indicators of Individual Mean Basal Area- Spacing and Individual Mean Height- Spacing.

Indicadores y Coeficientes	Clones							
	13-44		131-25		250-33		131-27	
	ABMI	AMI	ABMI	AMI	ABMI	AMI	ABMI	AMI
a	236,97	15,173	-225,89	12,97	470,20	15,07	755,78	21,502
b	115,52	0,145	180,61	0,557	81,91	0,1609	127,82	-0,0252
r	0,78**	0,49ns	0,91**	0,90**	0,51*	0,60ns	0,78**	-0,1ns
r <sup>2</sup>	60	24	83	82	25,79	46	60	1,08

DS	302,1	0,83	251,5	0,82	451,9	0,56	329,2	0,77
----	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------

ns no significativo

\* Significativo ( $p \leq 0,05$ ).

\*\* Altamente significativo ( $p \leq 0,01$ ).

La reacción estructural de los clones ante los diferentes espaciamiento ha sido diferente, han respondido cada uno a un modelo, son aceptables las recomendaciones de DENEGRÍ & MARLATS (1991) sobre la necesidad de incluir en las pruebas de mejoramiento el efecto de las densidades. Esto permitiría lograr coincidiendo con BUDFORD & BURKHART (1987) manejar genéticamente hasta cierto punto la capacidad de competencia de los árboles para un cierto destino de producto.

## CONCLUSIONES

Se confirmó lo declarado por (HUXLEY & WORD, 1987) acerca de que los diseños sistemáticos generan información de carácter exploratorio y permiten evaluar tendencias de las respuestas de los árboles a múltiples espaciamientos, particularmente si las poblaciones analizadas son clonales.

Se infieren tendencias clonales diferenciales al aprovechamiento del espaciamiento para un mismo sitio, se trataría de la capacidad de cada clon para desarrollarse en un espacio vital de crecimiento y un área de recursos disponibles.

Este diferencial de respuesta genotípica debe conocerse para la regulación de las densidades de plantación dirigidas a la optimización del recurso suelo- vuelo.

## BIBLIOGRAFIA

- ACCIARESI, G. H., Marlats, R. M. 1988. Modelo funcional de micrositio basado en base a Índices Edáficos para masas coetáneas de *Populus x deltoides* cv. "Harvard". Actas de VI Congreso Forestal Argentino. Santiago del Estero. Tomo II, pág. 385-388.
- BUDFORD, M., Burkhart, H. 1987. Dynamics of improved Loblolly Pine plantations and the implications for modelling of improved Stand. Proceeding of the 18th Southern Forest Tree Improvement Conference... Southern Forest Improvement Committee. USA: 170-177.
- DENEGRÍ, G., Marlats, R.M. 1991. *Populus deltoides*: Influencia de la densidad en los criterios de la selección clonal. Actas de las VI Jornadas Técnicas Inventarios- Modelos de Producción y crecimiento forestales. Eldorado, Argentina: 109- 115.
- FIRBANK, L., Watkinson, A. 1987. On the analysis of competition at the level of the individual plant. *Oecología* 71: 308- 317.
- GILMORE L., Geyer, B., Boogers, H. 1968. Microsite and Height Growth of Yellow Poplar. *Forest Sciences*. 4.420-427.
- HUXLEY, P., Wood, P. 1987. Technology and research. ICRAF Working paper 26 : 23-25.
- MARLATS, R.M., Bratovich, R.A., Marquina J.L. 1999. Interacción clon- espaciamiento en *Populus deltoides* Revista de la Facultad de Agronomía" Universidad Nacional de La Plata, Argentina: 103 (1): 17-26.
- NELDER, J. A. 1962. New kinds of systematic designs for spacing experiments. Biometrics, National Vegetable Research Station, Wellesbourne, Warwick, England.
- PADRO, A. y Hernández León, M. 1983. Dualidad turno-espaciamiento en choperas. Estudio de un caso concreto. INIA. Serie Forestal N° 7. Madrid, España. pág. 83-97.