

**EFFECTOS DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y TRATAMIENTOS DE
PODA SOBRE LA PRODUCCION DE *Pinus taeda* L. A LOS 7 AÑOS DE EDAD.**

**STAND DENSITY AND PRUNE TREATMENTS EFFECTS OVER SEVEN
YEAR OLD YIELD PLANTATION OF *Pinus taeda* L.**

**Rubén Costas⁽¹⁾,
Patricio Mac Donagh⁽²⁾
Elizabeth Weber⁽²⁾
Pedro Irchick⁽²⁾
Santiago Figueredo⁽²⁾**

(1)Prof. Adj. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Bertoní 124, Eldorado, CP 3380, Misiones, Argentina. Email rcostas@facfor.unam.edu.ar

(2)Docente-Investigador, FCF-UNaM

SUMMARY

In a experience with 3 stand densities and 12 prune treatments were analyzed the effects of stand density, prune height and interaction between both related with the stand yield of *Pinus taeda* L. The stand variables analyzed were diameter at breast height (DBH), stem volume, volume per hectare, height, basal area, diameter over stubs (DMSM), Girard form coefficient (CFG), diameter of branch (DRBC) and branche's angle (ARBC) at crown base. In the treatments with high density it were observed higher volume per hectare, basal area CFG and lower diameter at breast height, stem volume, DMSM, DRBC and ARBC. In the treatments with lower prune height it were observed higher DBH, stem volume, volume per hectare, basal area than the treatments with major prune height. Lower DMSM was observed with final prune height of 3.30 m and 4.40 m made at 4 year old and higher DMSM were observed with final prune height of 5.5 and 6.6 m made at the age of 5 year. It wasn't found effects with statistics significance of prune treatments over DRBC, ARBC, CFG and the interaction between stand density and prune height. The density and prune height yield effects were independent one of another.

Key words : Stand Density. Prune height. Volume. Diameter at breast. Diameter over stubs.

RESUMEN

En un ensayo con 3 niveles de densidad y 12 tratamientos de poda, se evaluaron los efectos de la densidad, la altura de poda, el número de levantes de poda y la interacción entre la densidad y las podas sobre la producción de la masa de *Pinus taeda* L a los 7 años de edad. Las variables sobre las cuales se analizó la producción fueron el diámetro a la altura de pecho medio (DAP), la altura media, el volumen individual, el volumen por unidad de superficie, el área basal, el diámetro máximo sobre muñón (DMSM), el coeficiente de forma de Girard (CFG), el diámetro de ramas (DRBC) y el ángulo de inserción de las ramas (ARBC) en la base de la copa. En los tratamientos con mayor densidad de plantación se observaron mayores volúmenes por unidad de superficie, área basal y CFG que en los tratamientos con menor densidad. Estos produjeron mayores DAP, volúmenes individuales, DMSM, DRBC y ARBC que los tratamientos con mayores densidades. Los tratamientos con menores alturas finales de

poda produjeron mayores DAP, volúmenes individuales, área basal y volúmenes por unidad de superficie que los tratamientos con mayores altura de poda. Los menores DMSM se obtuvieron con alturas finales de poda de 3,30 m y 4,40 m realizadas a los 4 años de edad y los mayores DMSM ocurrieron al no efectuarse podas a los 5 años hasta 5,50 m y 6,60 m. No se encontraron diferencias significativas entre los valores medios de DRBC, ARBC y CFG producidos por los 12 tratamientos de poda. La interacción entre densidad y los tratamientos de poda no fue significativa para ninguna de las variables respuestas.

Palabras clave: Densidad. Poda. Diámetro a la altura de pecho. Volumen. Diámetro máximo sobre muñón.

INTRODUCCION

La densidad de plantación y las podas efectuadas influyen sobre la cantidad y calidad de la producción de una masa forestal.

Densidades altas producen mayor producción total por unidad de superficie y menor producción individual que densidades de plantación bajas.

Las podas realizadas en edades tempranas permiten obtener trozas basales con nudos circunscriptos a un cilindro central de diámetro reducido que aumentan el valor económico de la masa al realizarse la cosecha.

En distintos ensayos de *Pinus taeda*, FAHLER et al (1986) para edad de plantación 8 años, CRECHI et al (1992) para edades entre 9 y 19 años y COSTAS et al (2002 y 2003) para edades de 5 y 6 años, encontraron que menores densidades de plantación inicial produjeron mayores diámetros a la altura de pecho medios y menores volúmenes por unidad de superficie y área basal.

En su revisión sobre la influencia de la densidad sobre la producción de *Pinus radiata*, MASON (2000), resaltó la mayor conicidad, los mayores diámetros de ramas y ángulos de inserción de ramas en menores densidades.

MENESES y GUZMAN (2000), al analizar una muestra de 30 rodales de *Pinus radiata* con distinta historia de raleos y podas concluyeron que para alcanzar valores altos de índices de trozas podadas deben realizarse podas tempranas y frecuentes, un primer raleo junto con las podas y otro a los 10 años de edad.

FASSOLA et al (2002), al analizar muestras aleatorias de un ensayo con 4 niveles de densidad, 4 niveles de intensidad de poda y 3 tratamientos de realces de poda en *P. taeda* encontraron que el DAP, la altura y el volumen fueron afectadas en distinto grado por la intensidad de los raleos y de las podas.

El valor de la madera libre de nudos en el mercado mundial es altamente superior que la madera con nudos. La inserción de la producción forestal del nordeste argentino en ese mercado incrementa la importancia económica de la realización de podas oportunas.

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar los efectos de la densidad, la altura de poda, el número de levantes de poda y la interacción entre densidad y podas sobre la producción a los 7 años de edad de DAP, la altura, el volumen individual, el volumen por unidad de superficie, el área basal, el diámetro máximo sobre muñón (DMSM), el coeficiente de forma de Girard (CFG), el diámetro de ramas (DRBC) y el ángulo de inserción de las ramas (ARBC) en la base de la copa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material experimental es una masa regular de *P. taeda* Origen Marion, implantada en 1996 en la localidad de Garuhapé-mí, Dto. Gral. Libertador Gral. San Martín, Misiones. La superficie total del ensayo es de 19.080 m². La pendiente promedio del lote es de 3%. El suelo

es homogéneo en todo el ensayo y corresponde a un Kandudult típico, Soil Taxonomy, (1991). El material implantado es homogéneo respecto de la procedencia genética, sitio y tratamientos culturales.

En el ensayo se combinaron 3 densidades, 4 alturas finales de poda y 3 tratamientos de número de levantes de poda. La estructura de tratamientos se muestra en la Tabla 1.

En cada bloque con densidad homogénea, a los 4 y 5 años de edad fueron aplicados al azar los 12 tratamientos de levantes de poda mostrados en la Tabla 1. Las alturas medias a los 4 y 5 años de edad fueron 7,23 y 9,29 m respectivamente y los porcentajes máximos de copa removida a esas edades fueron 47,88 y 64,11% respectivamente.

Cada una de las 36 combinaciones de densidad y tratamientos de poda tuvo dos parcelas como repeticiones.

A los 7 años de edad se midieron los DAP de todos los árboles de cada parcela. En cada una de ellas se midieron las alturas totales, diámetros de ramas en el verticilo inferior de la copa, diámetro a 5,27 m desde el suelo y se estimó visualmente el ángulo de inserción de las ramas (ARBC) en la base de la copa de 4 árboles: el de mayor DAP, el de menor DAP y los 2 árboles con DAP más próximos al valor mediano.

En el análisis de algunas de las variables respuestas se incorporaron covariables registradas a la edad de 4 años, a los efectos de mejorar la sensibilidad de las pruebas realizadas y explicar los resultados obtenidos a los 7 años de edad.

TABLA 1: Estructura de Tratamientos de densidad y de poda.

TABLE 1: treatments of density, number of prune and prune height.

DENS 7 (N°/ha)	N° DE LEVANTES DE PODA	ALT. PODA AÑO 4 – HP4 (m)	ALT. PODA AÑO 5 - HP5 (m)	ALT. PODA AÑO 6 - HP6 (m)	TRAT PODA	COMB
D1=400	2	3.30	3.30	3.30	1	1.1
	3	2.60	3.30	3.30	2	1.2
	4	2.37	2.83	3.30	3	1.3
	2	4.40	4.40	4.40	4	1.4
	3	3.15	4.40	4.40	5	1.5
	4	2.73	3.56	4.40	6	1.6
	2	1.80	5.50	5.50	7	1.7
	3	3.70	3.70	5.50	8	1.8
	4	3.10	4.30	5.50	9	1.9
	2	1.80	6.60	6.60	10	1.10
	3	4.25	4.25	6.60	11	1.11
	4	3.47	5.03	6.60	12	1.12
D2=700	2	3.30	3.30	3.30	1	2.1
	3	2.60	3.30	3.30	2	2.2
	4	2.37	2.83	3.30	3	2.3
	2	4.40	4.40	4.40	4	2.4
	3	3.15	4.40	4.40	5	2.5
	4	2.73	3.56	4.40	6	2.6
	2	1.80	5.50	5.50	7	2.7
	3	3.70	3.70	5.50	8	2.8
	4	3.10	4.30	5.50	9	2.9
	2	1.80	6.60	6.60	10	2.10
	3	4.25	4.25	6.60	11	2.11
	4	3.47	5.03	6.60	12	2.12
	2	3.30	3.30	3.30	1	3.1

D3=1000	3	2.60	3.30	3.30	2	3.2
	4	2.37	2.83	3.30	3	3.3
	2	4.40	4.40	4.40	4	3.4
	3	3.15	4.40	4.40	5	3.5
	4	2.73	3.56	4.40	6	3.6
	2	1.80	5.50	5.50	7	3.7
	3	3.70	3.70	5.50	8	3.8
	4	3.10	4.30	5.50	9	3.9
	2	1.80	6.60	6.60	10	3.10
	3	4.25	4.25	6.60	11	3.11
	4	3.47	5.03	6.60	12	3.12

Las variables respuestas analizadas y sus unidades de medida fueron las siguientes:

- Diámetro a la altura de pecho medio (cm).
- Volumen individual medio sin corteza (dm^3). El volumen total para cada árbol fue calculado utilizando la función:
- Volumen total por unidad de superficie (m^3/ha).
- Altura promedio (m).
- Area Basal (m^2/ha).
- Diámetro máximo sobre muñón – DMSM (cm)
- Coefficiente de forma de Girard modificado– $\text{CFG} = d_{5,27} / \text{DAP}$
Donde $d_{5,27}$: diámetro con corteza producido a 5,27 metros desde el suelo.
- Diámetro de ramas – DRBC (cm) en la base de la copa.
- Ángulo de inserción de las ramas -ARBC (grados) en la base de la copa.

RESULTADOS

Diámetro a la altura de pecho medio (DAP7).

Se encontraron diferencias significativas entre las medias de DAP7 debidas al efecto de la densidad. La prueba de Tukey indicó que la media en la densidad D1 fue significativamente superior a la producida en la densidad D2 y ésta a su vez mayor a la obtenida en la densidad D3.

A través de la prueba de Tukey se encontró que los diámetros medios producidos en 2 de los 3 niveles de menor altura final de poda (tratamientos 2 y 3) resultaron ser estadísticamente superiores a los DAP7 medios de todos los demás tratamientos. Las diferencias entre éstos quedaron confundidos con los valores de la covariable DAP4, probablemente debido al tiempo reducido desde la aplicación de los tratamientos de poda.

No se encontraron diferencias significativas de DAP7 entre los tratamientos con distintos números de levantes de poda.

TABLA 2: Resultados de la prueba F, Medias de DAP7 en cada nivel de densidad y altura de poda e identificación de cada tratamiento según Tukey.

TABLE 2: Results of F tests, means of DBH7 in each density and prune level and Tukey identification for each treatment.

EFECTOS DE LA DENSIDAD			EFECTOS DE LA PODA		
F(2,35)=18.12**			F(11,35)=5.17**		
DENS (arb/ha)	DAP7* (cm)	DAP4 (cm)	TRAT PODA	DAP7* (cm)	DAP4 (cm)
400	20.86 ^a	11.63	2	20.97 ^a	11.47
700	19.28 ^b	11.52	3	20.84 ^a	11.22
1000	17.70 ^c	10.04	5	19.73 ^{ab}	11.02
La interacción entre la densidad y los tratamientos de podas no fue significativa respecto del DAP7.			6	18.21 ^{bc}	10.03
			8	18.17 ^{bc}	10.11
			11	17.82 ^c	10.98

(*) Tratamientos identificados con letras iguales indican que entre ellos no hay diferencias dado $\alpha=0,05$.

(**) Valores del estadístico F que indican diferencias significativas entre tratamientos con $\alpha=0,05$.

Variable respuesta: Volumen individual promedio (VI7)

La prueba de Tukey indicó que el promedio de VI7 en la densidad D1 resultó significativamente superior al de la densidad D2 y éste a su vez superior al producido en la de densidad D3. Las densidades más bajas producen volúmenes individuales promedios mayores, manteniéndose la tendencia observada en el mismo ensayo a los 5 y 6 años (Costas et al, 2002).

Se encontraron diferencias de VI7 debido al efecto de las podas. Como se puede observar en la Tabla 3, dos de los tres tratamientos de menor altura final de poda produjeron VI7 estadísticamente mayores que cinco de los seis tratamientos de mayor altura de poda.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con distintos levantes de poda.

TABLA 3: Resultados de la prueba F, VI7 promedios en cada densidad y en cada nivel de poda e identificación de cada tratamiento según Tukey.

TABLE 3: Results of F tests, means of VI7 in each density and prune level and Tukey identification for each treatment.

EFECTOS DE LA DENSIDAD			EFECTOS DE LA PODA		
F(2,35)=12.50**			F(11,35)=4.74**		
DENS (arb/ha)	VI7 (dm ³)	DAP4 (cm)	TRAT PODA	VI7 (dm ³)	DAP4 (cm)
400	174.59 ^a	11.63	2	181.99 ^a	11.47
700	148.88 ^b	11.52	3	178.52 ^{ab}	11.22
1000	124.54 ^c	10.04	7	156.17 ^{abc}	11.80
La interacción entre la densidad y los tratamientos de podas no fue significativa respecto del VI7.			8	129.50 ^c	10.11
			6	129.05 ^c	10.03
			11	128.30 ^c	10.98

Volumen por unidad de superficie (VHA7)

Se encontraron diferencias significativas entre las medias de VHA7 debidas al efecto de la densidad. La prueba de Tukey indicó que la media en la densidad D3 fue significativamente superior a la producida en la densidad D2 y ésta a su vez mayor que el VHA7 medio de la densidad D1.

Si bien en general se produjeron mayores VHA7 al aplicarse menores alturas de poda finales, al realizarse la prueba de Tukey las diferencias no resultaron explicadas claramente por los tratamientos de poda.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con distinta cantidad de levantes de poda.

TABLA 4: Resultados de la prueba F, Medias de VHA7 en cada nivel de densidad y tratamiento de poda e identificación de cada tratamiento según Tukey.

TABLE 4: Results of F tests, means of VHA7 in each density and prune level and Tukey identification for each treatment.

EFECTOS DE DENSIDAD			EFECTOS DE LA PODA		
F(2,35)=15.75**			F(11,35)=2.75**		
DENS (arb/ha)	VHA7 (m ³ /ha)	VHA4 (m ³ /ha)	TRAT PODA	VHA7 (m ³ /ha)	VHA4 (m ³ /ha)
1000	126.17 ^a	35.48	3	120.99 ^a	27.63
700	103.04 ^b	22.00	2	116.09 ^{ab}	26.03
400	70.11 ^c	15.22	7	106.94 ^{abc}	24.57
La interacción entre la densidad y los tratamientos de podas no fue significativa respecto del VHA7.			11	87.37 ^{cd}	21.80
			8	85.75 ^{cd}	17.90
			6	83.69 ^d	18.41

Altura media (ALT7)

La altura media no fue afectada por la densidad, las alturas finales de poda ni por el número de levantes de poda. En la Tabla 5 se muestran algunos resultados estadísticos.

TABLA 5: Media general, máxima, mínima y desviación estándar de ALT7 entre las parcelas del ensayo.

TABLE 5: Mean, minimun, maximun and standard deviation of ALT7 between plots in the trial.

MEDIA (m)	MAX (m)	MIN (m)	DESV. EST. (m)
12.49	13.92	11.09	0.55

Area Basal (AB7)

Los tratamientos que controlaron el número de árboles por unidad de superficie tuvieron efectos significativos sobre el área basal. En la mayor densidad el AB7 fue significativamente superior al de la densidad intermedia y ésta a su vez superior a la producida en la densidad menor.

Si bien en general las mayores AB7 se observaron en tratamientos con menores alturas de poda, las diferencias no resultaron explicadas claramente por las alturas de poda.

No fueron significativas las diferencias de AB7 debidas al efecto de los distintos números de levantes de poda.

TABLA 6: Resultados de la prueba F, Medias de AB7 en cada nivel de densidad y tratamiento de poda e identificación de tratamientos según Tukey.

TABLE 6: Results of F tests, means of AB7 in each density and prune level and Tukey identification for each treatment.

EFECTOS DE LA DENSIDAD			EFECTOS DE LA PODA		
F(2,35)=18.16**			F(11,35)=2.65**		
DENS (arb/ha)	AB7 (m ² /ha)	AB4 (m ² /ha)	TRAT PODA	AB7 (m ² /ha)	AB4 (m ² /ha)
1000	25.70 ^a	12.38	3	24.19 ^a	9.41
700	20.92 ^b	7.71	2	23.02 ^{ab}	9.08
400	14.14 ^c	5.36	7	21.51 ^{abc}	8.75
La interacción entre la densidad y los tratamientos de podas no fue significativa respecto del AB7.			8	17.84 ^c	6.70
			11	17.82 ^c	7.51
			6	17.47 ^c	6.48

Diámetro máximo sobre muñón (DMSM)

Los dos tratamientos de menor densidad produjeron DMSM estadísticamente homogéneos entre sí y superiores al de la mayor densidad.

Los tratamientos con menores alturas de poda al cuarto año de edad produjeron los mayores DMSM, resultaron estadísticamente homogéneos entre sí y superiores a los dos tratamientos donde la altura final de poda fue conseguida a los 4 años de edad.

La segunda poda correspondiente a los tratamientos 7 y 10 se realizó recién al 5º año de edad debido a que su aplicación en el 4º año implicaba llevar la poda a más de 5,50 m y 6,60 m respectivamente, eliminando más del 66% de longitud de copa verde. Se notó en esos tratamientos el impacto negativo de la demora de las podas, dado que produjeron 2 de los 3 mayores DMSM.

Aunque el número de levantes de poda no tuvo efectos significativos, sí resultó significativa su interacción con la altura final de poda. El Gráfico 1 muestra comportamientos diferentes del DMSM al llevarse la poda a las 4 alturas finales según cuántos realces se llevaron a cabo. Con 3 y 4 levantes de poda el DMSM tiende a ser menor a mayores alturas de poda finales. Con sólo 2 podas aplicadas, los mayores DMSM se dieron en las mayores alturas de poda, efectuadas un año después de las logradas en las dos menores alturas de poda.

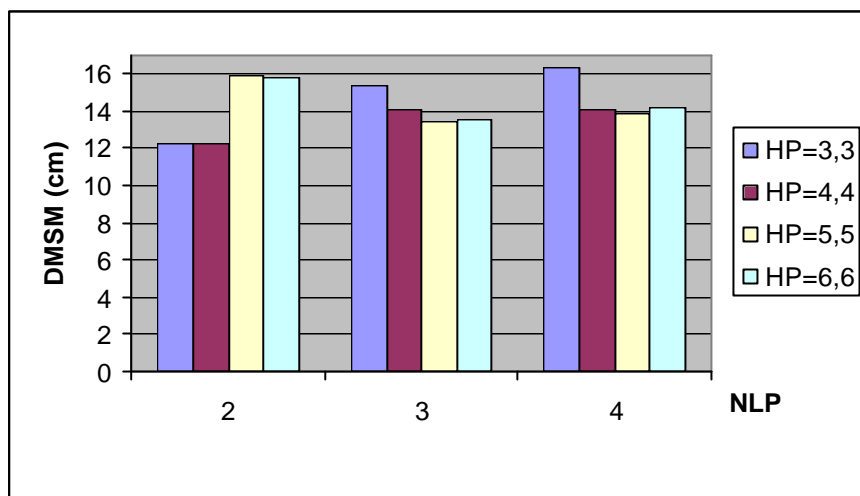
TABLA 7: Resultados de la prueba F, Medias de DMSM en cada nivel de densidad y tratamiento de poda e identificación de tratamientos según Tukey.

TABLE 7: Results of F tests, means of DMSM in each density and prune level and Tukey identification for each treatment.

EFECTOS DE LA DENSIDAD		EFECTOS DE LA PODA	
F(2,36)=23.59**		F(11,36)=12.12**	
DENS (arb/ha)	DMSM (cm)	TRAT PODA	DMSM (cm)
400	15.09 ^a	3	16.33 ^a
700	14.48 ^a	7	15.96 ^{ab}
1000	13.23 ^b	10	15.85 ^{ab}
La interacción entre densidad y podas no fue significativa para el DMSM.		8	13.48 ^{cd}
		1	12.30 ^d
		4	12.21 ^d

Gráfico 1: DMSM medios producidos en cada combinación de NLP y alturas finales de poda

Graph 1: Means of DMSM for each combination of NLP and prune height.



Coefficiente de forma de Girard (CFG)

La densidad tuvo efectos significativos sobre este coeficiente indicador de la conicidad del fuste. En la mayor densidad se manifestó el mayor CFG, estadísticamente superior a los producidos en las otras dos densidades.

Los tratamientos de poda no produjeron CFG diferentes entre sí. Tampoco fueron significativas las diferencias entre los distintos números de levantes de poda ni ninguna interacción entre efectos principales. Los resultados se muestran en la Tabla 8.

Diámetro de ramas en la base de copa (DRBC)

El diámetro de ramas en la base de copa medio resultó superior en los tratamientos de menor densidad, resultando estadísticamente homogéneos los DRBC producidos en las dos densidades menores. Los resultados se muestran en la Tabla 8.

Si bien se encontraron diferencias de DRBC entre los tratamientos de poda, las mismas no se correspondieron con distintas alturas de poda.

El número de levantes de poda y las interacciones entre factores principales no tuvieron efectos significativos sobre el DRBC.

Ángulo de ramas en la base de copa (ARBC)

El tratamiento con 400 árb./ha produjo el mayor ARBC, sin diferencias estadísticas con el tratamiento con 700 árb./ha. Este a su vez no produjo diferencias significativas con la densidad de 1000 árb./ha. Los resultados se muestran en la Tabla 8.

No hubo diferencias significativas de ARBC entre los tratamientos de poda. , las mismas no se correspondieron con distintas alturas de poda.

El número de levantes de poda y las interacciones entre factores principales no tuvieron efectos significativos sobre el ARBC.

TABLA 8: Resultados de las pruebas F, medias de CFG, DRBC y ARBC en cada nivel de densidad e identificación de tratamientos según Tukey.

TABLE 8: Results of F tests, means of CFG, DRBC and ARBC in each density and Tukey identification for each treatment.

DENS (arb/ha)	F(2,36)=11.62**	F(2,36)=9.74**	F(2,36)=7.35**
	CFG	DRBC (cm)	ARBC (°)
1000	0,78 ^a	2,58 ^b	53,26 ^b
700	0,74 ^b	3,06 ^a	57,40 ^{ab}
400	0,73 ^b	3,17 ^a	63,40 ^a

CONCLUSIONES

En mayor medida la densidad y en menor medida los tratamientos de poda influyeron independientemente sobre las variables analizadas. A los 7 años de edad los tratamientos de densidad produjeron resultados diferentes que definen la cantidad y calidad de los productos posibles de obtener de una plantación.

Podas altas realizadas tardíamente disminuyen el potencial de producción de madera libre de nudos.

AGRADECIMIENTOS

A los alumnos de Ingeniería Forestal de la F.C.F. Martín Vargas, Raquel Winck, Iván Khalstorf, Rafaela Morales, Marisa Becker y Claudio Gómez por su participación ad-honorem en la toma de datos y parcialmente en el procesamiento de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

- COSTAS R., P. Mac Donagh, E. Weber, P. Irschick y J. Palavecino. 2002. Efectos de la Densidad de plantación y la altura de poda sobre la producción de *Pinus taeda* L. a los 5 años de edad. (En prensa revista Floresta, Curitiba, Brasil).
- COSTAS R., P. Mac Donagh, E. Weber, P. Irschick y J. Palavecino. 2003. Efectos de la Densidad de plantación y la altura de poda sobre la producción de *Pinus taeda* L. a los 6 años de edad. (Enviado para publicación en Revista Forestal Venezolana).
- CRECHI, E., R. Friedl y R. Fernández. 1992. Efecto de la densidad de plantación sobre el crecimiento de *Pinus taeda* L. Actas de las Jornadas sobre Pinos subtropicales. Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales. Eldorado, Argentina. 92-110.
- CRECHI, E., R. Friedl, H. Fassola, R. Fernández y J. Fahler. 2001. Efectos de la Intensidad y Oportunidad de Raleo en *Pinus taeda* L. sobre el crecimiento y la producción en el noroeste de Misiones, Argentina. Actas del 2° Simposio Latino-Americano sobre Manejo Forestal. Santa María - RS – Brasil: 189-210.
- FAHLER, J. C., C. Di Lucca, E. Orozco, G. Rodríguez y S. Giménez. 1986. Comportamiento de 10 diferentes densidades de plantación inicial en *P. Taeda* a los 8 años de edad en suelos del complejo 9 (C.A.R.T.A.) en la provincia de Misiones. E. E. A. Misiones. INTA. Informe Técnico N° 46. 14p.
- FASSOLA, H. E., Moscovich, F. A., Ferrere, P. y Rodríguez, F. 2002. Evolución de las principales variables de árboles de *Pinus taeda* L. sometidos a diferentes tratamientos

- silviculturales en el nordeste de la provincia de Corrientes, Argentina. Revista Ciência Florestal, Santa Maria. V. 12, N.2. P. 51-60.
- MENESES, M. y S. Guzmán. 2000. Análisis de la eficiencia de la silvicultura destinada a la obtención de madera libre de nudos en plantaciones de pino radiata en Chile. Revista Bosque, 21(2): 85-93.
- MASON E. G. 2000. A brief review of the impact of stand density on variables affecting radiata pine stand value. University of Canterbury. Christchurch, New Zealand <http://www.fore.canterbury.ac.nz/euan/spacing/density3.htm>
- SOIL TAXONOMY. 1991. Key to Soil Taxonomy. Soil survey staff. AID. USDA. 754p.