

**PRODUCTIVIDAD DE FUENTES SEMILLERAS COMERCIALES LOCALES Y
EXTERNAS DE *P. taeda* en el NEA. RESULTADOS AL TERCER AÑO.**

**PRODUCTIVITY OF LOCAL AND FOREIGN COMMERCIAL SEED SOURCE OF
P. TAEDA IN NORTHEAST OF ARGENTINA. Thrid-year-results.**

**María Elena Gauchat¹
Diego A. Alegranza²
Gustavo H. Rodríguez³**

¹ Becaria de Investigación. INTA E.E.A. Montecarlo. E-mail: mgauchat@ceel.com.ar

² Técnico contratado. Convenio SAGPyA-BIRF. Proyecto Forestal de Desarrollo. PPMPPM. Subprograma Pinos en Región Mesopotámica. E-mail: actitudforestal@arnet.com.ar

³ Técnico INTA E.E.A. Montecarlo. E-mail: forestmc@ceel.com.ar

SUMMARY

During the last years, the increase in plantation rhythm has caused higher seedlings demand, especially of *P. taeda*. This process had encouraged seed production areas (SPA) establishments, as source for seeds supply. Consequently, three tests have been installed to evaluate and compare productivity of nine commercial materials available in the region, basically from SPA. Tests design was randomized complete block, with 4 replicates and 36 usable trees per plot. The results obtained showed that materials provided by the Marion provenances in Pto. Libertad clonal seed orchard (CSO) and Delicia km 22 SPA, outstanded the rest of the treatments because of their growth performance on all sites. The CSO 1.0, Livingston provenance from Louisiana, USA had the lowest growth performance.

Key words: *P. taeda*, Provenance, Productivity

RESUMEN

El aumento en el ritmo de plantación en los últimos años, ha ocasionado un incremento en la demanda de plantines, especialmente de *P. taeda*. Este proceso, ha incentivado la habilitación de Áreas Productoras de Semillas (APS), como fuente de abastecimiento de semillas de la especie. Frente a esta situación, se instalaron tres ensayos con el objetivo de evaluar y comparar la productividad de 9 materiales comerciales disponibles en la región, provenientes básicamente de APS. El diseño de los ensayos fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones y parcelas de 36 plantas útiles. Los resultados obtenidos mostraron que los materiales del Huerto Semillero Clonal (HSC) "Pto. Libertad" y del APS "Delicia km 22", ambos de origen Marion, se destacaron por su crecimiento en todos los sitios, mientras que el tratamiento de menor crecimiento fue el material de HSC 1.0, origen Livingston, proveniente de Louisiana, USA.

Palabras clave: *P. taeda*, Orígenes y Procedencias, Productividad

INTRODUCCIÓN

Los bosques implantados de la Argentina, representados fundamentalmente por especies exóticas de rápido crecimiento, se encuentran en un período de expansión. El informe del inventario forestal realizado en 1998 por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA), menciona que la superficie forestada en el país con especies exóticas superaba las 780.000 ha.. La región mesopotámica concentra el 75 % de esa superficie, aportando entre Corrientes y Misiones el 60 % y Entre Ríos el 15 % restante. El 64 % de la superficie forestada en esta región es con coníferas, principalmente de *Pinus elliottii* y *Pinus taeda* (SAGPyA, 2003).

Además, en Misiones hasta el año 2000 inclusive, la superficie forestada alcanzaba casi las 274.000 ha., siendo el 82 % ocupado por plantaciones del género *Pinus* (Gauto, com. pers.).

El mejoramiento genético forestal constituye una herramienta, que junto al manejo, permite mejorar la productividad, calidad y resistencia a plagas de las plantaciones (Zobel, 1992).

En general, todos los programas de mejora, apuntan al aumento de la proporción de árboles deseables en las plantaciones comerciales. Y en este sentido, optimizan las ganancias genéticas en los caracteres de interés por unidad de tiempo. Para ello se debe propagar masivamente el mejor material disponible en cada etapa del programa de mejora (Gutiérrez, 1998).

Los huertos semilleros y áreas productoras de semillas, son las poblaciones de producción más comúnmente utilizadas en los programas de mejora. Las áreas productoras de semillas, son rodales naturales o plantaciones en las cuales los fenotipos de poca calidad son eliminados y los mejores son conservados. Rara vez se realizan pruebas de progenies de estas áreas, por lo que los progenitores son seleccionados sólo por sus cualidades fenotípicas (Zobel, 1992).

Dichas áreas son también denominadas rodales semilleros y constituyen una herramienta temporaria, a la que el mejorador puede echar mano en caso de ser necesario, hasta que los huertos semilleros entren en producción. Se sabe que las ganancias asociadas a este tipo de producción de semillas son menores que las derivadas del uso de semilla de huerto, pero aún así el sólo hecho de cosechar en fenotipos seleccionados permite obtener ganancias en adaptabilidad que justifican su implementación.

Desde la década del '80, *Pinus taeda* ha cobrado gran interés para plantaciones comerciales debido a su crecimiento, aptitud tecnológica y a su adaptabilidad a diferentes calidades de sitios. Sobre este último punto Fernández et al (2000) reportan que *P. taeda* manifiesta mayor tolerancia que *P. elliottii* frente a condiciones de drenaje restringido. Esta serie de ventajas hace que, en la actualidad sea una de las especies preferidas por los productores para efectuar forestaciones y reforestaciones en la zona de Corrientes y Misiones.

El aumento en el ritmo de plantación en los últimos años, ha ocasionado un incremento en la demanda de plantines, especialmente de *P. taeda*. Este proceso, ha incentivado la habilitación de APS, como fuente de abastecimiento de semillas de la especie, hasta tanto, entren en producción los huertos semilleros instalados, en el marco del programa de mejoramiento vigente. Otro hecho que favoreció la conformación de estos rodales, fue la diferencia entre el costo de la semilla importada y local, situación que se vio agravada con la devaluación sufrida en el año 2001.

Frente a esta situación, INTA E.E.A. Montecarlo, con aportes del Proyecto Forestal de Desarrollo (Convenio SAGPyA-BIRF) y en colaboración con algunas empresas del medio

forestal, instaló una red de ensayos con el objetivo de evaluar y comparar la productividad de diferentes materiales comerciales disponibles en la región, provenientes básicamente de áreas productoras de semilla.

Este trabajo tiene por objetivo presentar los resultados al tercer año de 3 ensayos de productividad instalados en las provincias de Misiones y Corrientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

A partir de Junio del año 2000, se instalaron 3 ensayos localizados según indica la **tabla 1**, en diferentes sitios de Misiones y Corrientes.

Tabla 1.- Ubicación de ensayos

Código	Empresa	Ubicación
I050	Selva S.R.L.	Delicia km. 33, Ruta Pcial. 18, Dpto. Eldorado, Mnes.
I051	Bosques del Plata	Campo Plantaciones Mesopotámicas, Gdor. Virasoro, Ctes.
I052	Pindó Forestal	Campo Cruz de Malta, Istueta, Dpto. Iguazú, Mnes.

Materiales y diseño de los experimentos

Fueron probadas nueve (9) fuentes semilleras. De las cuales, cuatro son áreas productoras de semillas (APS) locales, una es un huerto semillero también local y cuatro son huertos semilleros extranjeros (**tabla 2**).

Tabla 2.- Tratamientos probados en ensayos

Código Tratam	Origen – Procedencia	Grado de Mejora	Empresa - Propietario	Localización	Año de Cosecha
1	Marion – Pto. Iguazú	HSC 1.0	Alto Paraná S.A.	Puerto Libertad, Dpto Iguazú.	1999
2	Marion – Eldorado	APS	Alto Paraná S.A.	Delicia Km. 22, Dpto. Eldorado	1999
3	“Futululu” – Eldorado	APS	Ernesto Reig	Cnia. Delicia Ruta 12, Dpto. Eldorado.	1999
4	Marion – Montecarlo	APS	Pto. Laharrague S.A.	Pto. Laharrague, Dpto. Montecarlo	1999
5	Livingston – Montecarlo	APS	Alejandro Larguía e hijos	Mato quemado, Cnia. Caragatay, Dpto. Montecarlo	1999
6	Livingston – Louisiana*	HSC 1.0		Livingston Parish, Louisiana, USA	1998
7	Marion – Marion County**	HSC 1.5		Marion County, Florida, USA.	1998
8	Marion – Gulf Hammock***	HSC 1.0		Gulf Hammock, Florida, USA	1998
9	Futululu	HSC 1.5		Futululu, Kwazulu/Natal, Sudáfrica	1998

Referencias:

* Huerto de primera generación compuesto por 19 clones y 202 rametos. Todos los padres que conforman este huerto son de los condados de Washington (10%) y Livingston (90%). Mejora de volumen estimada sobre los rodales comerciales de la zona de origen es de 15 – 20 %.

** Huerto compuesto por 28 clones y 185 rametos. Cuyos padres son del condado de Marion. Mejora de volumen estimada sobre lotes comerciales de la zona de origen está entre 10 – 20 %.

Décimas Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales - Facultad de Ciencias Forestales - UNaM- EEA Montecarlo -INTA- Eldorado,Misiones, Argentina

*** Huerto constituido por 48 clones y 400 rametos. Los padres que componen este huerto son de los condados de Marion (55%), Dixie (17%), Jefferson (19%) y Nassau (6%). Mejora de volumen estimada es de 15 % sobre los lotes comerciales de la zona de origen.

El diseño utilizado fue, de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. El ensayo I051, localizado en Corrientes tiene parcelas de 64 plantas y bordura perimetral simple. Mientras que, los ensayos I050 e I052 localizados en Misiones tienen treinta y seis plantas con bordura común entre parcelas y bordura perimetral triple.

La densidad de plantación de los ensayos varió entre 1143 y 1666 plantas por hectárea. En la **tabla 3** se pueden observar los distanciamientos correspondientes a cada experimento.

Tabla 3.- Espaciamiento de los ensayos

Código ensayo	Distanciamiento	Cantidad de árboles/ha.
I050	3,5 m x 2,5 m	1143
I051	4 m x 2 m	1250
I052	3 m x 2 m	1666

El proceso de viverización fue realizado luego de la estratificación en frío húmedo a 4 °C durante 45 días, en contenedores, en bandejas de 40 cavidades de 93 cm³ cada uno, con sustrato de corteza de pino y fertilizantes de liberación lenta.

En los tres ensayos, se evaluó sobrevivencia al primer año y al tercer año, se realizaron las mediciones correspondientes a diámetro a la altura de pecho (DAP) y altura total para observar la existencia de alguna tendencia en el comportamiento de los materiales en los diferentes sitios de instalación.

Para el análisis conjunto de los ensayos se utilizó el volumen relativo cada tratamiento dado por las siguientes fórmulas:

$$\text{Vol. rel.} = (\text{VCil.}_{\text{cc}} / \text{VCil. min}) \times 100$$

Siendo: Vol. Rel.: volumen relativo expresado en porcentaje

VCil._{cc} : volumen cilíndrico medio con corteza (m³)

VCil. min: menor volumen cilíndrico medio con corteza (m³) del sitio

$$\text{VCil.}_{\text{cc}} = [p \times (\text{DAP}^2/4)] \times \text{Ht}$$

Siendo: VCil._{cc} : volumen cilíndrico medio con corteza (m³)

DAP: diámetro medio a la altura del pecho del tratamiento (m)

Ht: altura total media del tratamiento

RESULTADOS

Por sitio

Ensayo I050 (Delicia km. 33, Dpto. Eldorado, Mnes.)

En este ensayo, el porcentaje de sobrevivencia varió entre 92,5 y 99,3 % como se puede apreciar en la tabla 4, y el promedio alcanzó el 94,7%.

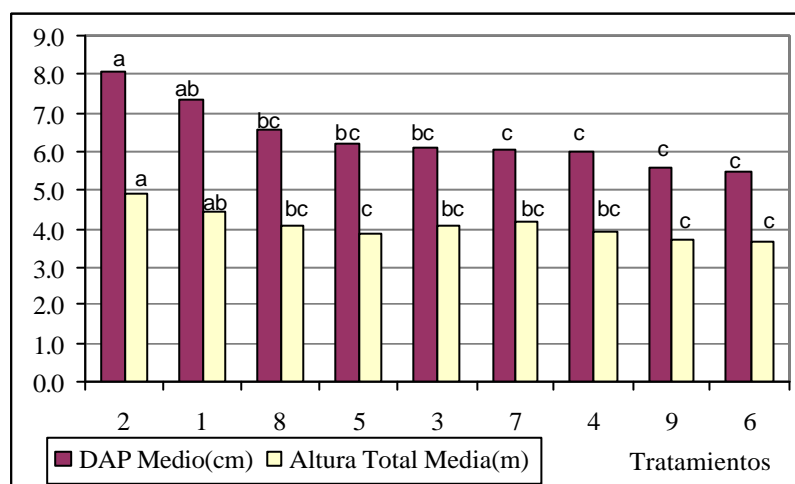
Tabla 4.- Supervivencia de nueve Fuentes Semilleras de *P. taeda* al primer año en dos sitios.

Tratamiento	Ensayo I050	Ensayo I052
1	92.5	91.7
2	99.3	95.8
3	94.3	96.5
4	94.3	93.7
5	94.3	95.8
6	93.3	93.1
7	96.5	97.9
8	93.0	95.8

Para la variable DAP, se puede observar en el **gráfico 1**, que los tratamientos 2 y 1 presentaron una media superior a los 7 centímetros, y se diferencian estadísticamente (alfa: 0,05) de los tratamientos 7, 4, 9 y 6. Los tratamientos 9 y 6, cuyas medias alcanzaron los 5,6 y 5,5 centímetros, respectivamente; son los que reportaron los valores más bajos. En el análisis estadístico se encontraron diferencias altamente significativas al 95 % entre tratamiento y no así, entre bloques.

Respecto de la variable altura total, en el análisis de varianza, presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos y entre bloques. En el gráfico 1, se puede observar que, los tratamientos 2 y 1 se diferencian significativamente de los tratamientos 5, 6 y 9.

Gráfico 1.- DAP medio y Altura Total media de 9 Fuentes Semilleras de *P. taeda* al 3^{er} año. Sitio I050



Referencia: letras diferentes denotan diferencias significativas (alfa: 0.05)

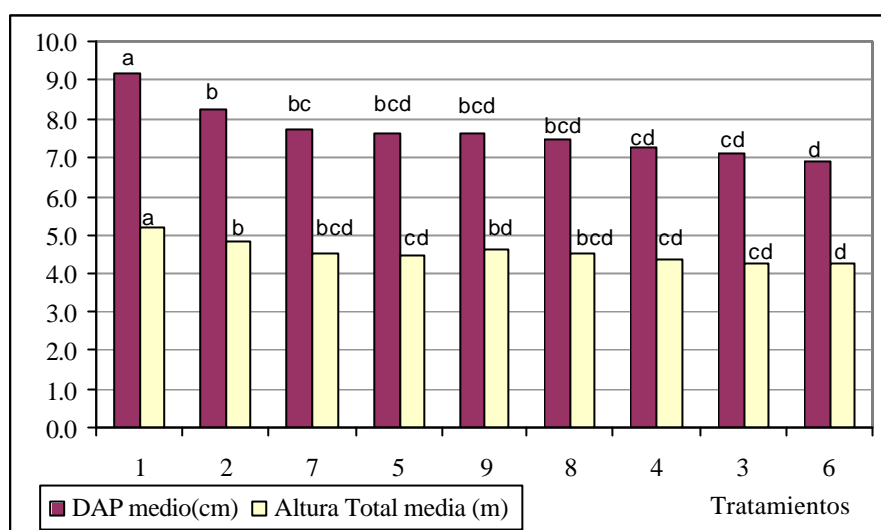
Ensayo I051 (Virasoro, Corrientes)

En este ensayo la supervivencia en general alcanzó el 94,75 %.

Los resultados de los análisis estadísticos arrojaron diferencias altamente significativas a nivel de tratamiento y no de bloques para ambas variables consideradas, DAP y altura total. Cabe mencionar, que para el análisis, se utilizaron sólo los datos de las 36 plantas centrales en la parcela.

Se puede observar, claramente, en el **gráfico 2**, la preponderancia de tratamiento 1, que se diferenció estadísticamente del resto, para ambas variables, alcanzando valores medios de 9,17 centímetros para DAP y 5,21 metros para altura total. Para los mismos caracteres los tratamientos que presentaron los menores valores fueron el 3 y 6.

Gráfico 2.- DAP medio y Altura Total media de 9 Fuentes Semilleras de *P. taeda* al 3^{er} año. Sitio I051



Referencia: letras diferentes denotan diferencias significativas (alfa: 0.05)

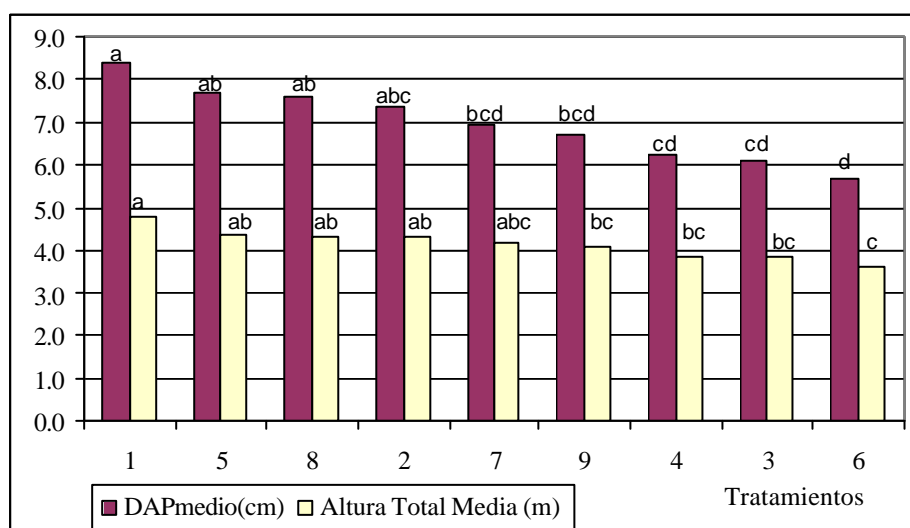
Ensayo I052 (Istueta, Dpto. Iguazú, Mnes.)

Los porcentajes de sobrevivencia en este ensayo, se ubicaron en un rango de 91,7 - 97,9 %, dando lugar a un promedio general de 95,4 % (tabla 4).

El análisis estadístico arrojó diferencias altamente significativas tanto a nivel de tratamiento como de bloque, en ambas variables evaluadas. Se puede observar en el gráfico 3, nuevamente, que el tratamiento 1 se destaca como el de mejor comportamiento, pero no se diferencia estadísticamente de los tratamientos 5, 8 y 2 en DAP.

También se puede apreciar en dicho gráfico, que los tratamientos 3 y 6 alcanzaron los valores más bajos para DAP y Altura total.

Gráfico 3.- DAP medio y Altura Total media de 9 Fuentes Semilleras de *P. taeda* al 3^{er} año. Sitio I052



Referencia: letras diferentes denotan diferencias significativas (alfa: 0.05)

Análisis conjunto

Para el análisis conjunto se utilizó la variable volumen relativo, que permite comparar en términos relativos los resultados obtenidos; debido a que cada ensayo fue implantado bajo condiciones de distanciamiento y densidad inicial diferentes.

Además, el ensayo establecido en Corrientes (I051) recibió fertilización inicial con superfosfato triple (200 kg./ha.) lo que provocó un diferencial de crecimiento ya detectado por Fernández y otros, quienes encontraron diferencias altamente significativas en diámetro a la altura del pecho, altura total, y volumen del árbol medio, como respuesta a la aplicación de diferentes dosis de P a los 34 meses en *P. taeda* en la región Noreste de Corrientes (Fernández et al 2000).

Se puede observar en el **gráfico 4** que, el tratamiento 1 (HSC Pto. Libertad) fue el de mayor volumen medio en los ensayos I052 (Istueta) e I051 (Virasoro), ocupando el segundo lugar en Delicia km33 (I050). El tratamiento 2 (APS Delicia km. 22) pese haber logrado mayores crecimientos en el sitio I050 e I051, en el sitio I052, se encuentra en cuarto lugar, pero sin diferenciarse significativamente de los tres primeros.

Los tratamientos 3 (APS Futululu Eldorado), 4 (APS Marion Montecarlo) y 6 (HSC Livingston Louisiana) mantuvieron, en general, su tendencia de crecimiento en todos los sitios.

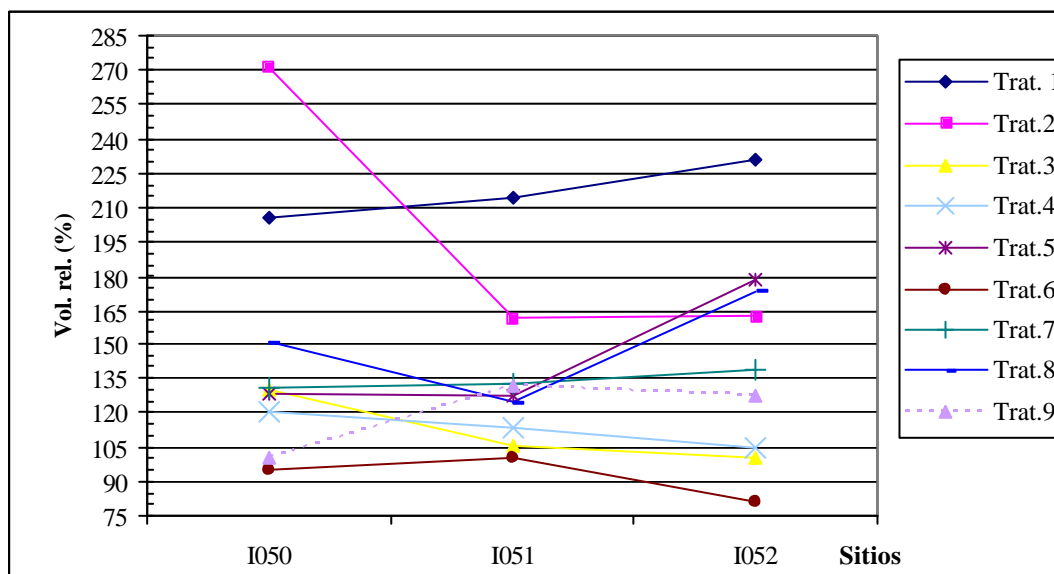
Por su parte, el tratamiento 5 (APS Livingston Montecarlo) se comportó de manera estable en Delicia km 33 (I050) y Virasoro (I051), y se destacó en segundo lugar en Istueta (I052).

El tratamiento 7 (HSC Marion, Marion County), se posicionó cuarto, tercero y quinto en los ensayos I050, I051 e I052, respectivamente.

El tratamiento 8 (HSC Marion, Gulf Hammock) estuvo entre los tres primeros en los sitios localizados en Misiones (I050 e I052), mientras que en el sitio de Corrientes disminuyó su nivel de desempeño, ubicándose sexto en un ranking descendente.

El tratamiento 9 (HSC Futululu, Sudáfrica), presentó un comportamiento poco destacable en el ensayo I050, logrando posicionarse mejor en los dos ensayos restantes.

Gráfico 4.- Volumen relativo de 9 Fuentes Semilleras de *P. taeda* al 3^{er} año en tres Sitios.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos al tercer año en esta experiencia, se puede concluir que:

✓ Los tratamientos 1 (HSC Pto. Libertad) y 2 (APS Delicia km 22) se destacaron por su crecimiento en todos los sitios.

✓ El tratamiento de menor crecimiento en los tres sitios fue el 6, material de HSC 1.0, origen Livingston, proveniente de Louisiana, USA.

✓ Los valores medios superiores de DAP y altura total observados en el ensayo localizado en Virasoro (I051) están asociados a la fertilización inicial, practicada en este sitio.

✓ No se han encontrado tendencias claras que evidencien un mayor crecimiento de las fuentes semilleras externas sobre las locales.

Como una forma de cotejar la información lograda al tercer año, se recomienda una nueva evaluación al quinto año de manera de chequear los diferentes comportamientos de algunos materiales en los distintos sitios ensayados. Además, sería conveniente una evaluación en forma de fuste y copa, que permita una comparación más integral de los materiales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a las empresas Bosques del Plata S.A., Pindó S.A. y Selva S.R.L. por sus aportes en la instalación y cuidado de los ensayos descriptos en este trabajo. También, al Ing. Valentín Kurtz y al Ing. Fernando Sorge, quienes colaboraron en la instalación de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

FERNANDEZ, R.; Lupi, A.; Rodríguez Aspillaga, F.; Gelid, M.; Pezzutti, R.; Pahr, N.; Hernández, A.; Delgadito, H.; Cortez, P.. 2000. Técnicas de Manejo de Suelo y de Residuos para el Establecimiento de Plantaciones de Coníferas en el Noreste Argentino. En: Actas Silvoargentina I, Virasoro, Corrientes. Noviembre de 2000.

FERNANDEZ, R.; Rodríguez Aspillaga, F.; Lupi, A.; Lopez, E. Pezzutti, R.; Crechi, E.; Pahr, N.; Natiuck, M.; Cortez, P.. 2000. Respuesta del P. taeda y la Araucaria angustifolia a la adición de N, P y K en la implantación. En: Actas Silvoargentina I, Virasoro, Corrientes. Noviembre de 2000.

GUTIERREZ CARO, B.. 1998. Uso de las Areas Productoras de Semillas en el Mejoramiento Genético Forestal. En: Curso de Mejora Genética Forestal Operativa, Sgo. de Chile, Apuntes N° 1, pp 69 – 90.

SAGPyA. Secretaría de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentación. 2003. Inventario Forestal Nacional. Resumen Ejecutivo (Home Page: <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/0-4/Inventario/1Resumen.htm>)

STEEL, R.; Torrie, J.. 1988 . Bioestadística. Principios y procedimientos. Segunda Edición. Ed. Mc Graw-Hill. 613 pp.

ZOBEL, B. y Talbert, J. 1992. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. North Carolina State University, U.S.A.. Limusa. 545 pp.