

GANANCIA GENÉTICA EN MATERIALES COMERCIALES DE *Pinus taeda* GENETIC GAIN IN *Pinus taeda* COMMERCIAL SEEDLOTS

Mirta N. Báez ¹

¹ Ingeniero Forestal, Ms.Sc., Jefe Área Técnica Forestal. Petrobras Energía S.A. – División Forestal, Puerto Bossetti, (N3374XAO) Libertad, Misiones, Argentina. Tel. 03757 496.600
email: nbaez@petrobrasenergia.com.

SUMMARY

Volumetric growth was assessed in five commercial seedlots of *Pinus taeda* in order to know the comparative performance for commercial plantations in red soils in the north of Misiones province. The trial was planted in 1997 in Puerto Paulito, Est. San Jorge, Petrobras Energía S.A. (formerly Pecom Energía SAA) property, in a complete block design, in 144 trees plot. At age six diameter at breast height, al total height was assessed in all the living trees. Individual volume as a combined variable was estimated. Volumetric differences between the best commercial material – seed production area Delicia (Marion-Florida, provenance) – was 29% higher than the genetic baseline – San Ignacio seed production area (local provenance) and 7,5% over the imported genetic material from clonal seed orchards located at USA (clonal seed orchards with Marion-FL and/or Livingston-LA clones). Additional volumetric growth of 36.5 m³/ha at age 6, could be obtained if the best commercial seedlot available was planted.

Key words : genetic gain, seedlots, *Pinus taeda*, Argentina.

RESUMEN

Se evaluó el crecimiento de cinco materiales comerciales de *Pinus taeda*, con el objetivo de conocer su desempeño comparativo para plantaciones, en suelos rojos profundos en el norte de Misiones. El ensayo fue establecido en 1997 en Puerto Paulito, Est. “San Jorge”, propiedad de Petrobras Energía S.A. (ex - Pecom Energía SA), en un diseño de bloques completos, con parcelas de 144 plantas. A los 6 años de edad se evaluó DAP y altura total de todas las plantas. Se estimó el volumen individual, como variable combinada. Las diferencias volumétricas, del mejor material comercial – APS Delicia (procedencia Marion) – fue del 29% respecto a la base de mejora - APS San Ignacio (procedencia local) y del 7,5% sobre los materiales importados de EEUU (HS Marion y HS Livingston). Esto representa 36,5 m³/ha adicionales de madera a los 6 años de edad, si se plantara comercialmente el mejor material disponible.

Palabras clave: ganancia genética, semilla comercial, *Pinus taeda*, Argentina.

INTRODUCCION

Hacia fines de los años 70, debido a los trabajos y ensayos efectuados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), se conocía el alto potencial de crecimiento de las procedencias del estado de Florida para *Pinus taeda* además de su superioridad en esta

característica como especie respecto al *Pinus elliottii* (BARRETT, 1974; FAHLER et.al. 1987). Sin embargo el uso comercial de estos materiales no estaba difundido, sea porque no había disponibilidad de material seminal para plantaciones masivas, por la falta de área productoras de semilla o huertos clonales locales, sea por el desconocimiento de los huertos clonales localizados en EEUU conteniendo clones de Florida.

Hacia 1980 Celulosa Argentina importó semilla salvaje de *Pinus taeda* de Marion-FL que más tarde vendió a Alto Paraná S.A., empresa que por primera vez plantó en forma comercial este origen, en la zona de Delicia, provincia de Misiones.

En 1986 el Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales (CIEF) instaló una serie de ensayos para comparar el crecimiento de semilla comercial de las 3 especies más plantadas en Misiones y norte de Corrientes: *P.taeda*, *P.elliottii* y *P.caribaea*, con el objetivo de obtener información adicional sobre el crecimiento bajo condiciones silvícolas operacionales, a diferencia de la información obtenida de ensayos genéticos. Los resultados cuantificaron las amplias ganancias volumétricas que se podían obtener plantando los mejores materiales genéticos. Para *Pinus taeda* se demostró la ineludible atención que se debía prestar a la procedencia y que las pérdidas de crecimiento debido a este factor estaban entre el 14% al 21%; mientras que en *Pinus elliottii* el origen no revestía la misma importancia y la merma era de apenas el 8% al 10% (BÁEZ, 1998).

Este trabajo tiene como objetivo establecer los crecimientos relativos entre lotes comerciales de *Pinus taeda*, disponibles en el mercado local, mediante un ensayo instalado en 1997, en el Est."San Jorge", presentando los resultados a los 6 años de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo está localizado en el Establecimiento San Jorge, propiedad de Petrobras Energía S.A. (ex Pérez Companc), provincia de Misiones. El sitio provenía de conversión de monte nativo, con suelo tipo 9 según clasificación de CARTA. La preparación de sitio fue con empuje y formación de esolleras, quema, eliminación de esolleras, rastreada pesada y marcación. La plantación fue manual. El control de plagas y malezas fue más cuidadoso que en las plantaciones operacionales.

Los materiales que componen el ensayo fueron aquellos para se plantaban comercialmente en la época de su establecimiento (1997) en la provincia de Misiones tanto por los pequeños como los medianos forestadores: HS Marion-IFSCo, HS Livingston-IFSCo, APS Marion (paraje Delicia km22)-APSA, HS Brasil (Rigesa) importado por PeCom y APS San Ignacio (procedencia desconocida cosechado por Velozzo).

El diseño estadístico fue en bloques completos al azar, parcelas de 144 plantas, repetidas 3 veces a un distanciamiento de 3 m por 3 m. A los 2 años se efectuó una poda de limpieza hasta los 1,30 m y a los 3 años una segunda poda hasta 3 m, en todos los árboles.

Las evaluaciones efectuadas fueron: sobrevivencia a los 2 meses, alturas al 1°, 2°, 3°, 4°, 5° y 6° año; DAP (diámetro a la altura de pecho) al 3°, 4°, 5° y 6° año; y volumen individual al 3°, 4°, 5° y 6° año. Se estimó el volumen individual por planta (m³/árbol) mediante la siguiente fórmula:

$$=(EXP(-6,32187+ (1,91597* LOG(DAP/2,54)) +(1,07021* LOG(ALT/0,3048))))*2,83$$

RESULTADOS Y DISCUSION

En las **Tabla 1** y **Tabla 2**, se presentan los incrementos corrientes (ICA) e incrementos medios anuales (IMA) en alturas totales y DAP hasta los 6 años de edad.

Tabla 1. Incrementos Corrientes e Incrementos Medios Anuales en altura (m) total, en un ensayo de ganancia genética de *Pinus taeda* hasta los 6 años de edad, en Est. San Jorge, Petrobras Energía S.A. , Misiones.

Table 1. Current and Average Increments in height (m) in a genetic gain trial of *Pinus taeda* at 6 years of age, in Est. San Jorge, Petrobras Energía S.A. , Misiones.

Tratamientos/Incrementos	1ºAño	1º/2º	2º/3º	3º/4º	4º/5º	5º/6º
HS Marion-ICA	1,18	1,96	2,35	2,34	1,14	1,54
HS Marion-IMA	1,18	1,57	1,83	1,96	1,79	1,75
HS Livingston-ICA	1,11	1,98	2,33	2,39	1,11	1,58
HS Livingston-IMA	1,11	1,55	1,81	1,95	1,78	1,75
APS Marion-ICA	1,39	2,15	3,01	2,71	1,65	1,77
APS Marion-IMA	1,39	1,77	2,18	2,31	2,18	2,11
HS Rigesa-ICA	1,24	1,95	2,22	2,11	1,08	1,59
HS Rigesa-IMA	1,24	1,60	1,80	1,88	1,72	1,70
APS LocalICA	1,19	1,76	2,06	2,20	1,05	1,38
APS LocalIMA	1,19	1,48	1,67	1,80	1,65	1,61
Media Ensayo - ICA	1,22	1,96	2,39	2,35	1,20	1,57
Media Ensayo - IMA	1,22	1,59	1,86	1,98	1,83	1,78

HS: Huerto semillero Clonal. Clonal seed orchard.

APS: Área productora de semilla. Seed production area.

Tabla 2 Incrementos Corrientes e Incrementos Medios Anuales en DAP (cm) en un ensayo de ganancia genética de *Pinus taeda*, hasta los 6 años de edad, en Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Table 2. Current and Average Increments in DAP (cm) in a genetic gain trial of *Pinus taeda* at 6 years of age, in Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Tratamientos/Incrementos	2º/3º	3º/4º	4º/5º	5º/6º
HS Marion-ICA		4,28	2,70	0,95
HS Marion IMA	3,26	3,52	3,35	2,95
HS Livingston-ICA		4,41	2,79	1,25
HS Livingston-IMA	3,17	3,48	3,34	2,99
APS Marion-ICA		4,47	2,53	0,93
APS Marion-IMA	3,98	4,13	3,81	3,33
HS Rigesa-ICA		4,22	2,81	1,01
HS Rigesa-IMA	3,22	3,47	3,34	2,95
APS LocalICA		4,04	2,81	1,10
APS LocalIMA	3,08	3,31	3,21	2,86
Media Ensayo - ICA		4,28	2,73	1,05
Media Ensayo – IMA	3,34	3,58	3,41	3,02

En la **Tabla 1**, se observa que el incremento corriente anual (ICA) en altura fue sostenido hasta el 3º año, alcanzando en ese año el máximo con una media de 2,39 m y 3,01 m para el mejor material (APS Marion); siendo que el ICA del DAP (**Tabla 2**) exhibió un máximo al 4º año con 4,28 cm y 4,47 cm para el mismo material. El ICA medio en altura del año 4º al 5º (**Tabla 1**) tiene una “desaceleración” importante probablemente debido a la escasa precipitación ocurrida en esos 12 meses que fue de 1135 mm (desde mayo del 2001 a abril del 2002).

Tabla 3. Crecimiento de un ensayo de ganancia genética de *Pinus taeda* a los 6 años de edad, en Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Table 3. Growth in a genetic gain trial of *Pinus taeda* at 6 years of age, in Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

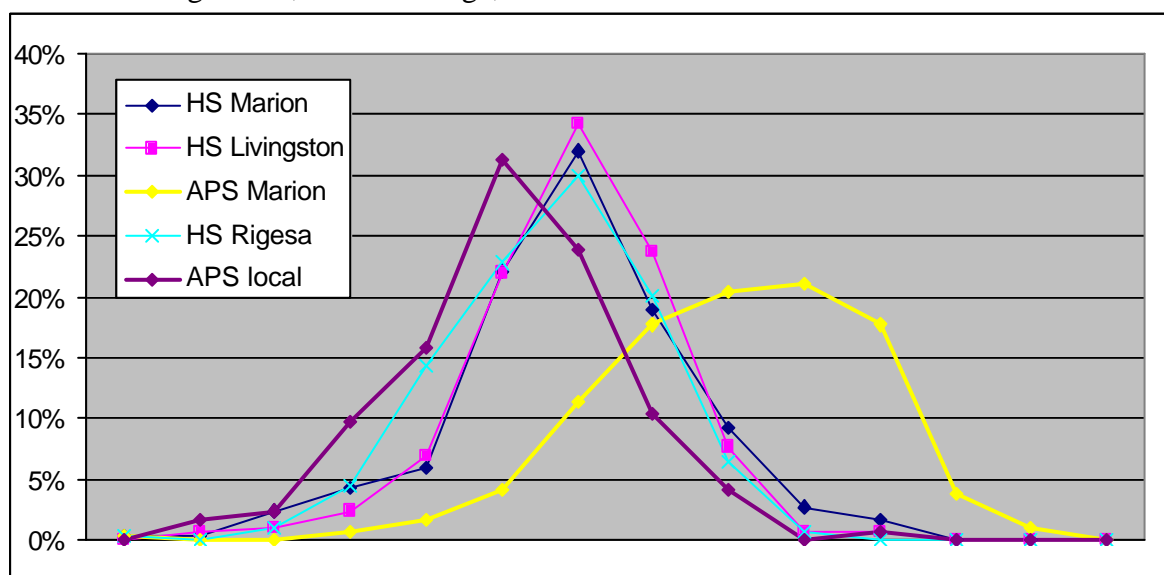
Tratamientos	Altura Total (m)	DAP (cm)	VOL.INDIV. (m ³ /árbol)	Sobrevive ncia(%)	Base APS Marion	Base APS Local
HS Marion	10,51	17,72	0,1332	96%	83%	107%
HS Livingston	10,50	17,94	0,1343	95%	84%	108%
APS Marion	12,68	19,99	0,1604	97%	100%	129%
HS Rigesa	10,19	17,69	0,1310	99%	82%	105%
APS Local	9,64	17,17	0,1247	96%	78%	100%

En valores absolutos, el crecimiento del mejor material – APS Marion – fue a los 6 años de 12,68 m de altura, 19,99 cm de DAP y 0,1604 m³/árbol de volumen individual (**Tabla 3**). La superioridad de éste respecto a la base local – representada por el APS Local – es de 29% y respecto al material de HS de EEUU sobre la misma base, es de 7 a 8 %.

En el **Gráfico 1**, se observa que los materiales se desempeñan en forma diferente. En el APS Marion, la distribución de frecuencias de alturas se encuentra concentrada (88,2%) en las clases entre 10 a 14 mts; en el otro extremo - en el APS local - se encuentran concentradas (81,4%) entre los 8 a 11 mts. Otro elemento diferencial es la dispersión de la distribución, en el APS se encuentran más dispersas las frecuencias comparadas con los materiales de HS, lo que refleja la mayor diversidad genética en uno frente a la menor cantidad de genotipos en el otro.

Gráfico 1. Distribución de frecuencias para la variable altura total, en un ensayo de ganancia genética, a los 6 años de edad, en Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Graph 1. Frequency distribution for total height, in a genetic gain trial, at 6 years of age in Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.



Los desempeños volumétricos presentados, confirman los valores de mejora que se conocían a principios de los 90: En aquellos ensayos, los porcentajes de mejora respecto al material local de procedencia desconocida, eran de 20%, 14% y 21% según los sitios

ensayados. En el presente estudio, la mejora observada es superior: 29% (**Tabla 3**) Estas diferencias pueden deberse a que: la semilla cosechada de año en año, aun de la misma APS, no tiene una calidad genética exactamente igual, debido a la colecta diferencial de árboles y a los diferentes parentales que pueden intervenir en cada año; además de los sucesivos raleos que se fueron efectuando para depurar el área.

TABLA 4. Existencia por hectárea en un ensayo de ganancia genética de *Pinus taeda* a los 6 años de edad, en Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Table 4. Volume in a genetic gain trial of *Pinus taeda* at 6 years of age, in Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Tratamientos	Área Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)	Inc.Medio Anual (m ³ /ha/año)	Stock (N° plantas/ha)
HS Marion	26,18	140,76	23,5	1.062
HS Livingston	26,67	142,93	23,8	1.054
APS Marion	33,65	170,73	28,5	1.072
HS Rigesa	26,99	143,08	23,8	1.098
APS Local	24,78	134,24	22,4	1.070

En la **Tabla 4**, se extrapolan los valores de crecimiento del ensayo, a la hectárea. Hasta la edad de 6 años, alcanzó los 170 m³/ha.año, valor relativamente bajo pero concordante con la densidad de plantación.

Tabla 5. Valoración de la existencia tomando como base los materiales genéticos en un ensayo de ganancia genética de *Pinus taeda* a los 6 años de edad, en Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Tratamientos	Volumen (m ³ /ha)	Base APS local (m ³) *	Base HS EEUU (m ³) *
HS Marion	140,76	6.522	-1.084
HS Livingston	142,93	8.690	1.084
APS Marion	170,73	36.487	28.881
HS Rigesa	143,08	8.835	1.229
APS Local	134,24	-	-7.606

(*) sobre 1000 ha y crecimiento total a los 6 años de edad.

En la **Tabla 5**, se valora la mayor existencia producto de plantar uno u otro material. Así, plantando el APS Marion sobre la base del APS Local, se obtendrían en 6 años un aumento de unos 36.487 m³ de madera presumiendo una superficie anual de plantación de 1.000 ha.

Finalmente, en las mediciones efectuadas en otro lote comercial, plantado en la misma fecha y con el mismo material del ensayo (APS Marion), se observa una merma del crecimiento expresado en volumen de aprox. 12%, probablemente debido al manejo silvícola menos intensivo que el ensayo. El trabajo de Martin (2002) realizado para *P.taeda*, en el sur de EEUU, a los 12 años de edad, muestra un desarrollo levemente inferior al encontrado en este ensayo. Este estudio compara materiales mejorados y comerciales bajo diferentes situaciones de preparación de terreno y control de competencia: Los resultados indican que: No existe interacción GxE entre los factores grado de mejora x control de competencia; los mejores crecimientos obtenidos por un mejor material genético y mejor preparación de sitio/control de competencia, tienen un efecto “aditivo”; y entre el mejor y peor tratamiento (de manejo) hay una diferencia de hasta el 45% en volumen.

CONCLUSIÓN

Las diferencias volumétricas, a los 6 años de edad del mejor material comercial – APS de Marion – es de 29% respecto a la base de mejora (APS Local) y un 7,5% respecto a la media de los materiales importados de EEUU (HS de Marion y Livingston). Esto representa unos 36,5 m³/ha más de madera a esta edad si se plantara comercialmente el mejor material disponible.

AGRADECIMIENTOS

A Petrobras Energía S.A., la oportunidad de poder presentar estos resultados y a mis compañeros y colegas de trabajo: Ricardo, Austin, Luis Dalprá y Julio Alcalde, por las sugerencias y aportes al contenido de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- BÁEZ, M. 1998. Desempeño de lotes comerciales de *Pinus taeda*, *Pinus elliottii* var. *elliottii* y *Pinus caribaea*, en la provincia de Misiones: Ensayos Instalados por CIEF en 1986, Resultados a los 6 y 7 años. Informe Interno CIEF. 5pp.
- BUNSE, G.C.; DE RUIBAL, M.G.; MORALES, A.J. 1992. Crecimiento al quinto año de pinos en la provincia de Misiones. Jornadas sobre Pinos Subtropicales. Eldorado (Misiones). Tomo I. pp.41-47.
- MARTIN, S.W. 2002. Impacts of vegetation control, genetic improvement and their interaction on loblolly pine growth in the southern United States: Age 12 results. Southern Journal Applied Forestry 26(1): 37-42.
- BARRETT, W.H.G. 1974. Variación geográfica en *Pinus elliottii* Engelm. y *Pinus taeda* L.. Cinco años de crecimiento en el noreste argentino. IDIA Suplemento Forestal N°8, INTA, Buenos Aires.
- FAHLER, J; OROZCO, E., DI LUCCA, M; GIMÉNEZ, S.. 1987. Evaluación de especies del género *Pinus* en Cerro Azul, provincia de Misiones, Argentina. Simposio sobre Silvicultura y Mejoramiento Genético de Especies Forestales, Buenos Aires, Argentina, 6 al 10 de Abril de 1987. Tomo V. 7pp.