

DESEMPEÑO DE FAMILIAS DE POLINIZACIÓN ABIERTA DE *Pinus taeda*

OPEN-POLLINATED PROGENY TRIAL PERFORMANCE IN *Pinus taeda*

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

The aim of this paper is to assess a seed orchard and compare the performance of the selected families with commercial materials. Growth at age six, in ninety-five selected families of *Pinus taeda* selected locally was measured: DBH, total height, stem straightness. The trial was established in 1997 in Puerto Paulito, Est. San Jorge, Petrobras Energía S.A.. Volumetric superiority of the twenty best families was 4%, 23% and 45% comparing with the different genetic baselines assume: APS Marion local, HS Marion USA or APS Pecom local. Stem straightness and volumetric growth of APS Marion local material were not worse than those from HS Marion USA, indicating that there is no advantage in incorporate this last material in commercial plantations.

Key words : open-pollinated progeny trial, *Pinus taeda*, Argentina.

RESUMEN

Se analizó el crecimiento de 95 familias selectas localmente de *Pinus taeda*, con el objetivo de evaluar un huerto semillero y conocer el desempeño comparativo respecto a materiales comerciales. El ensayo fue establecido en 1997 en Puerto Paulito, Est. “San Jorge”, propiedad de Petrobras Energía S.A. A los 6 años de edad se evaluaron DAP, altura total, rectitud de fuste y volumen individual de todas las plantas. La superioridad volumétrica de las 20 mejores familias fue de un 4%, 23% y 45% según sea la base de mejora considerada: APS Marion local, HSC Marion EEUU y APS PeCom, respectivamente, en cosecha por familias. La rectitud de fuste y el crecimiento de los árboles provenientes del APS de Marion local no fue inferior que aquella proveniente de árboles originarios del HSC de Marion EEUU, lo que indica que no existe ventaja en incorporar este último material comercialmente.

Palabras claves: ensayo de familias de polinización abierta, *Pinus taeda*, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El huerto semillero clonal es uno de los medios más efectivos de capturar la ganancia genética aditiva en el género *Pinus*. Esta técnica acompañada de la depuración genética mediante pruebas de progenies de polinización abierta, ha sido una de las herramientas más utilizadas desde los años 60 (ZOBEL & TALBERT, 1984).

En 1995 a 1996 el Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales - Grupo NEA, compuesto por las empresas Alto Paraná S.A., Papelera del Plata S.A. y Pérez Companc S.A., efectuaron una campaña de selección fenotípica en plantaciones comerciales de *Pinus taeda* en plantaciones de su propiedad o de terceros. Durante 1996, se efectuó la cosecha de semilla de polinización abierta y púas para injertación y el subsiguiente establecimiento de huertos semilleros (BÁEZ, 1998).

Este trabajo tiene como objetivo informar sobre los crecimientos alcanzados a los 6 años de edad en DAP, altura total, volumen individual y rectitud de fuste de las progenies.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo está localizado en propiedad de Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, provincia de Misiones. El sitio provenía de conversión de monte nativo. La preparación de sitio fue con empuje y formación de escolleras, quema, eliminación de escolleras, rastreada pesada y marcación. Los plantines fueron producidos en bandejas de 93cc y plantados durante el otoño de 1997. La plantación fue manual y el control de plagas y malezas más cuidadoso que el convencional para las plantaciones comerciales. Los materiales que componen el ensayo son:

Seleccionado por:	Nºfamilias	Identificación
PeCom	40	T451 a T500
APSA	40	T001 a T350
FBDP	40	T401 a T450
Control- APS PeCom	indeterminado	C001
Control- APS Marion (Delicia)	indeterminado	C002
Control- HSC Marion (EEUU)	indeterminado	C003
Control- HSC Rigesa (Brasil)	indeterminado	C004

El diseño estadístico fue en bloques completos al azar, con 25 repeticiones en parcela de árbol único a un distanciamiento de 3 m entre hileras por 3 m entre plantas. Los 4 controles fueron representados por 50 repeticiones es decir el doble de las familias para tener una base de comparación más precisa. A los 2 años se efectuó una poda de limpieza hasta los 1,30 mts y a los 3 años (feb-00) una poda hasta 2,5 mts en todos los árboles.

Las evaluaciones efectuadas fueron: sobrevivencia a los 2 meses, alturas al 1°, 2°, 3°, 4°, 5° y 6° año; diámetro a la altura del pecho (DAP) al 3°, 4°, 5° y 6° año; volumen individual al 3°, 4°, 5° y 6° año y rectitud de fuste al 6° año.

Se estimó el volumen individual por planta (m³/árbol) mediante la siguiente fórmula: $=(EXP(-6,32187+(1,91597*LOG(DAP/2,54))+(1,07021*LOG(ALT/0,3048))))*2,83$

Se evaluó la rectitud de fuste como la flecha máxima en cm encontrada hasta una altura de 3 metros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **Tabla 1**, se observan los valores de crecimiento (Área Basal, Existencia Volumétrica) a los 6 años de edad, de las mejores familias agrupadas por cuartiles, en forma decreciente. Esta tabla refleja las ganancias volumétricas que son factibles de obtener bajo un criterio de cosecha agrupando (reuniendo las familias según su desempeño).

Tabla 1. Existencia por hectárea en un ensayo de familias de polinización abierta de *Pinus taeda* a los 6 años de edad, en Petrobras Energía, Est. San Jorge, Misiones.

Table 1. Volume per hectare in a open-pollinated progeny trial of *Pinus taeda* , at age 6, in Petrobras Energía, Est. San Jorge, Misiones.

Tratamientos (clasificación de las familias)	Área Basal (m ² /ha)*	Volumen/ (m ³ /ha)	Inc.Medio Anual (m ³ /ha/año)	Relación C002	Relación C003	Relación C001
1°Cuartil (1°a 22°)	48,2	177,1	29,52	1,03	1,22	1,43
2°Cuartil (23°a 47°)	37,5	154,1	25,68	0,89	1,06	1,25
3°Cuartil (48°a 72°)	32,4	141,9	23,65	0,82	0,98	1,15
4°Cuartil (73° a 90°)	26,9	128,0	21,34	0,74	0,88	1,04
APS Marion-C002	46,7	172,0	28,67	1	1,19	1,40
HSC Marion EEUU-C003	35,0	144,9	24,15	0,84	1	1,17
APS PeCom-C001	24,9	123,5	20,59	0,72	0,85	1

(*) Asumiendo la sobrevivencia real del ensayo (96%) sobre una densidad inicial de 1110 árboles/ha.

Dependiendo de la base que se tome como comparación y de la elección de familias que se efectúe, las mejoras volumétricas podrían alcanzar el 3%, 22% o 43%, si se compara el 1° cuartil y el APS Marion Delicia, HS Marion EEUU o el APS Pecom, respectivamente. Considerando la mejora sobre las plantaciones que actualmente se están aprovechando en la región - plantadas en 1978 a 1983 - y hasta las plantadas en 1989, el HS conformado con las selecciones estudiadas, daría una mejora del 43%, 25% o 15% según el grupo de familias que se considere (1°, 2° y 3° Cuartil). Si comparamos con las plantaciones que se implantaron con semilla proveniente de HS de Marion EEUU la mejora estaría entre el 22% al 6% (1° y 2°Cuartil). Si buscáramos una mejora sobre el material de APS Marion Delicia, deberíamos analizar la cosecha por familias, más que la cosecha agrupada. Para este análisis, observamos la **Tabla 2** donde se presentan los crecimientos volumétricos de los mejores materiales (familias) ensayados, a los 6 años, en volumen individual (VOL), rectitud de fuste (REC), DAP, Altura total (ALT); y la superioridad volumétrica de cada familia según se considere la base, sean C002 (APS Marion), C003 (HSC Marion EEUU) y C001 (APS PeCom).

Tabla 2. Crecimientos promedios de las mejores familias ensayadas, en los 6 años en DAP, Altura total, volumen individual, rectitud de fuste y superioridad volumétrica respecto a los controles.

Table 2. Average growth of the best families, at year 6, in DBH, total height, individual volume and stem straightness, and volumetric superiority compared with the controls.

	FAMILIAS	VOL	REC	DAP	ALT	C002	C003	C001
1	T150	0,1941	5,32	24,50	13,33	22%	42%	69%
2	T194 *	0,1820	6,33	23,17	12,83	14%	33%	58%
3	T304 *	0,1768	6,30	21,95	13,28	11%	30%	54%
4	T287 *	0,1741	6,42	22,63	12,08	9%	28%	51%
5	T223	0,1726	5,47	22,11	12,41	8%	26%	50%
6	T312	0,1704	5,06	22,17	12,02	7%	25%	48%
7	T314	0,1696	5,27	21,82	12,30	6%	24%	48%
8	T319	0,1672	4,83	21,57	12,17	5%	22%	45%
9	T308	0,1649	5,32	21,04	12,32	3%	21%	43%
10	T305	0,1644	5,22	20,83	12,46	3%	20%	43%
11	T307	0,1608	5,18	21,18	11,51	1%	18%	40%
12	T301	0,1603	5,78	20,43	12,21	0%	17%	39%
	APS Marion	0,1597	5,13	20,78	11,62	0%	17%	39%

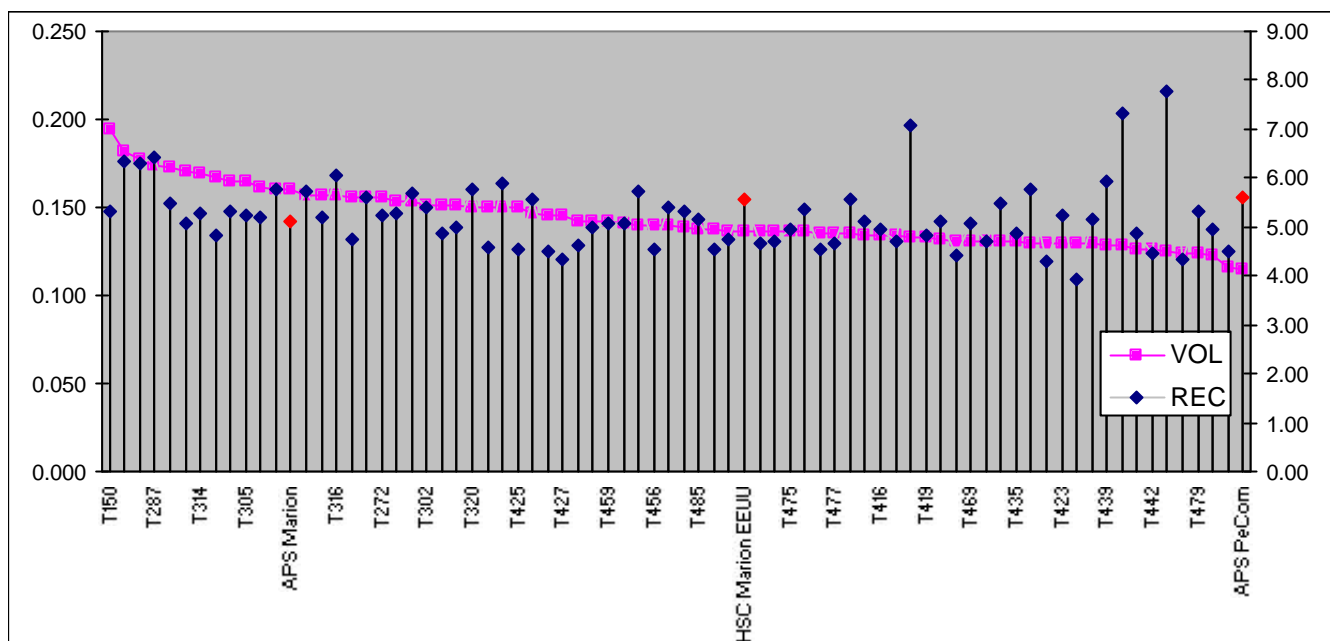
13	T311	0,1569	5,74	20,13	11,89	15%	36%
14	T315	0,1568	5,18	20,55	11,54	15%	36%
15	T316 *	0,1564	6,04	20,65	11,33	15%	36%
16	T303	0,1562	4,75	19,90	12,08	14%	36%
17	T313	0,1561	5,59	20,27	11,67	14%	36%
18	T272	0,1555	5,25	20,13	11,70	14%	35%
19	T488	0,1539	5,26	19,78	11,89	13%	34%
20	T317	0,1532	5,67	20,04	11,45	12%	33%
21	T302	0,1514	5,41	19,64	11,58	11%	32%
22	T318	0,1513	4,88	19,56	11,68	11%	32%
23	T310	0,1507	5,00	19,71	11,40	10%	31%
24	T320	0,1504	5,75	19,79	11,27	10%	31%
25	T471	0,1501	4,59	19,23	11,80	10%	31%
26	T321	0,1498	5,88	19,08	11,84	10%	30%
27	T425	0,1497	4,54	19,50	11,44	10%	30%
28	T306	0,1465	5,55	19,18	11,23	7%	27%
29	T478	0,1457	4,50	18,95	11,37	7%	27%
30	T427	0,1451	4,32	19,04	11,19	6%	26%
31	T466	0,1421	4,64	18,44	11,31	4%	24%
32	T463	0,1421	5,00	18,52	11,25	4%	24%
33	T459	0,1416	5,09	18,30	11,38	4%	23%
34	T473	0,1403	5,09	18,30	11,16	3%	22%
35	T464	0,1402	5,74	18,57	10,89	3%	22%
36	T456	0,1400	4,52	18,48	10,93	3%	22%
37	T489	0,1400	5,41	18,36	11,02	3%	22%
38	T401	0,1387	5,33	18,29	10,88	2%	21%
39	T485	0,1380	5,17	17,96	11,09	1%	20%
40	T484	0,1377	4,56	17,92	11,12	1%	20%
41	T452	0,1367	4,73	17,86	10,94	0%	19%
HS Marion EEUU		0,1365	5,57	18,00	10,79	-15%	0%
HS Rigesa		0,1154	4,50	15,48	9,83		
APS PeCom		0,1149	5,62	14,81	10,14		

* familias con rectitud de fuste poco deseable.

En la cosecha individual por familias aún se podrían obtener ganancias respecto al APS Marion, de un 22 a un 3%, en volumen (primeras 10 familias).

Gráfico 1. Crecimiento volumétrico (VOL) y rectitud de fuste (REC) a los 6 años de edad, en Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Graph 1. Volumetric growth (VOL) and stem straightness (REC), at age 6, in Petrobras Energía S.A. , Est. San Jorge, Misiones.



En el **Gráfico 1**, se observa la relación entre crecimiento volumétrico - eje Y1 ($\text{m}^3/\text{árbol}$) y rectitud de fuste - eje Y2 (cm). Si se analizan estas dos características de selección, se observa que hay familias como las T458, T453 y T470, con rectitud de fuste superior a 7 cm; valor muy superior de la media (5,16 cm), las cuales deberían ser eliminadas si se procura mejorar este rasgo. Al mismo tiempo, las familias T194, T304 y T287 con rectitud de fuste mayor a 6 cm, tienen un crecimiento expresivo y por tanto deberían ser consideradas bajo la ponderación de una y otra característica.

Por otra parte, es llamativo que el material de HS Marion EEUU, no muestre una mejora sensible en rectitud de fuste (5,57) y sea inferior al APS Marion local (5,13). Por el contrario, el HS Rigesa es superior en esta característica (4,50) lo que demuestra la ventaja y necesidad de mejorar esta característica cuando se procuran plantaciones para madera sólida.

El resultado obtenido con el HS Marion EEUU, llama la atención tanto por su escaso crecimiento (-15%) como por su inferior rectitud de fuste, sin embargo debemos considerar que: 1-Estos materiales cosechados en EEUU por un lado provienen de clones selectos para las condiciones ecológicas y necesidades industriales de EEUU; 2-El desempeño puede variar de año en año debido a cosechas de clones específicos que sean requeridos y eliminados del material comercial que se oferta en cada campaña. Esto en la práctica implica que no todos los huertos con clones de Marion de EEUU son iguales y aun el mismo huerto puede expresar variaciones de un año para otro. Por otra parte, las selecciones efectuadas en plantaciones que provenían del APS PeCom, no resultan ser tan desfavorables si las consideramos respecto al material del HS Marion EEUU, resultando con 11 familias superiores a este último.

Ambas observaciones, pone de relieve la importancia de contar con huertos propios donde se puede asegurar la calidad genética de lo que se lleva a plantación comercial.

Tabla 3. Valoración de la existencia a los 6 años de edad, tomando como base los materiales genéticos más plantados en Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Tabla 3. Stock at year 6, based on the more commonly planted seedlots in Petrobras Energía S.A., Est. San Jorge, Misiones.

Familias (clasificación)	Volumen (m ³ /ha)	Volumen x1.500 ha	Base C002 (m ³) *	Base C003 (m ³) *	Base C001 (m ³) *
1°Cuartil (1°a 22°)	177,1	265.647	7.610	48.299	80.377
2°Cuartil (23°a 47°)	154,1	231.154	-26.882	13.806	45.885
3°Cuartil (48°a 72°) (+)	141,9	212.894	-45.142	-4.454	27.625
4°Cuartil (73° a 90°)(+)	128,0	192.072	-65.964	-25.275	6.803
APS Marion-C002	172,0	258.036	0	40.689	72.767
HSC Marion EEUU-C003	144,9	217.348	-40.689	0	32.078
APS PeCom-C001	123,5	185.269	-72.767	-32.078	0

(*) sobre 1500 ha y volumen acumulado/ha total, a los 6 años de edad.

(+) familias raleadas del HS.

En la **Tabla 3**, se valora la mayor existencia como resultado de plantar uno u otro material. Así, sobre una superficie de 1.500 ha, el volumen acumulado a los 6 años, si se plantara material de las 22 mejores familias, se podrían alcanzar ganancias de 7.610 m³ tomando como base el material comercial del APS Marion y pérdidas de 40.689 m³ plantando HSC Marion EEUU. Observando la última columna - Base C001 - se muestran las impresionantes ganancias que se están logrando, si se considera la base de donde se partió hace unos 30 años.

CONCLUSIONES

Las diferencias volumétricas, a los 6 años de edad de las mejores familias son de hasta un 22%, 42% y 69% (en volumen) según se considere las bases de mejora: APS Marion, HSC Marion EEUU y APS PeCom, respectivamente, en cosecha por familias.

La rectitud de fuste de los árboles provenientes del APS de Marion no es peor que aquella proveniente de árboles originarios del HSC de Marion EEUU y el crecimiento es inferior, lo que indica que no existe ventaja en incorporar este último material.

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.

A las empresas y a los técnicos que participaron de los trabajos de selección en plantaciones y cosecha de semillas de los árboles selectos.

BIBLIOGRAFIA

BÁEZ, M. 1998. Informe Selección fenotípica de *Pinus taeda*: Selecciones efectuadas en Papelera del Plata S.A., Alto Paraná SA. y Pérez Companc S.A.. Informe Interno CIEF. 10pp.

- 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.
- ZOBEL, B.J., AND J.T. TALBERT. 1984. Applied Forest Tree Improvement. Wiley Ed., New York.