

**ESTRATEGIA DE TRANSFORMACION DE UNA POBLACION GENETICA DE
Eucalyptus grandis EN HUERTO SEMILLERO**

Estudio de caso en Uruguay

**STRATEGY OF CONVERSION OF A GENETIC POPULATION OF *E. grandis* IN
SEED ORCHARD: A CASE STUDY IN URUGUAY**

Bennadji, Z.¹, Trujillo, I.¹, Resquin, F.¹ and Methol, R.¹

¹Programa Nacional Forestal. Estación Experimental del Norte - Ruta 5 Km 386,
Tacuarembó - C.P. 45000 - Tel. (0632) 2407 - Fax: (0632) 3969

ABSTRACT

Eucalyptus grandis (Hill) ex Maiden is a promising specie for sawn timber and pulp and paper in Uruguay, basically in the northern and western regions of the country.

In 1996, about 90 % of the 200.000 ha of forest plantations was constituted by *Eucalyptus* species, mainly *E. grandis*.

A genetic base population including open-pollinated families of australian introductions along with local selections has been established in 1993 in the North Research Experimental Station of the Forestry Program of INIA (National Agriculture Research Institute of Uruguay).

The strategy of conversion of this base population into a seedling seed orchard is presented.

Keywords: *E. grandis*, base population, strategy of conversion, Uruguay

RESUMEN

Se demostró en las últimas décadas el interés de *Eucalyptus grandis* como especie para la producción de madera para aserrado y pulpa en el Uruguay.

En 1996, el 90 % de las plantaciones comerciales fueron establecidas en base a especies de *Eucalyptus*, mayoritariamente *E. grandis*.

Una población genética base de polinización abierta de accesiones australianas y de progenies de árboles "plus" locales fue instalada a fines de 1993 en los campos de la Estación Experimental del Norte del INIA (Instituto de Investigación Agropecuaria del Uruguay), sede de la jefatura del Programa Nacional Forestal.

En este trabajo, se presenta la estrategia de transformación de esta población genética en huerto semillero de primera generación.

Palabras claves: *E. grandis*; población genética base; huerto semillero; Uruguay.

INTRODUCCION

Uruguay no escapó a la expansión de las plantaciones comerciales de especies de *Eucalyptus* registrada a nivel mundial (Eldridge, 1994).

Se registraron las primeras introducciones a fines del siglo XIX y principios del siglo XX de especies de *Eucalyptus* como ornamentales o para fines de uso en ganadería (leña, postes, abrigo para el ganado).

En la década de los 70, a raíz de trabajos de introducción de organismos públicos de enseñanza e investigación, se comprobó la adaptabilidad para diferentes condiciones agroecológicas de una serie de especies entre otras *E. grandis*, *E. globulus* y *E. maidenii*.

La adopción de la forestación como política de estado y la promulgación de la ley Forestal N°15.939 de 1987 provocó la explosión de las inversiones forestales y el aumento de la tasa anual de plantación de 1000 a 40000 ha con la consecuente demanda de tecnología en todos los niveles de la cadena de la madera (Dirección Forestal, 1994).

En 1996 se registraron aproximadamente 200.000 ha de plantaciones comerciales de las cuales el 90 % correspondió al género *Eucalyptus*, mayoritariamente *grandis*. Estas plantaciones demuestran en general un excelente crecimiento promedio de 25-30 m³/ha/año, (Dirección Forestal, 1994).

El abastecimiento de semilla de calidad adaptada a las condiciones locales y en cantidades suficientes constituye el principal cuello de botella. Actualmente las fuentes de aprovisionamiento de semilla son variables: compras desde Australia, Sud Africa, Chile, Brasil, Portugal y España o colecta en

plantaciones comerciales.

La preocupación por una mejora de esta situación se tradujo en 1992 en la formulación de un programa de mejoramiento genético llevado a cabo por el Programa Nacional Forestal del INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay).

En *Eucalyptus grandis*, las acciones de mejoramiento incluyen ensayos de orígenes de Australia, selección de árboles "plus" locales en plantaciones comerciales y desarrollo de técnicas de multiplicación vegetativa (macro y micro propagación).

En este marco se instaló la primera base genética de polinización abierta, en la Estación Experimental del Norte (Tacuarembó), con el objetivo en el corto plazo de transformarla en un huerto semillero de primera generación.

MATERIALES Y METODOS

En octubre de 1993, se diseñó e instaló una población genética base (PGB) en los predios de la Estación Experimental del Norte. Los objetivos buscados eran el mantenimiento de una reserva genética «in situ» de los materiales de *E. grandis* en evaluación en el programa y su transformación luego en un huerto semillero de primera generación.

Los orígenes y procedencias utilizados son detallados en el Cuadro 1. Estos orígenes y procedencias están compuestos de:

1) progenies de 82 árboles "plus" seleccionados fenotípicamente en plantaciones comerciales en todo el país al inicio de los años 1991 y 1992.

2) 96 progenies de origen Australiano

3) 2 testigos comerciales: Bañados de Medina y Mondí.

Se instaló paralelamente una red de ensayos (3 localidades) de pruebas de progenies relativas a los árboles "plus" y ensayos de procedencias.

El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con 30 repeticiones. En cada bloque se evaluaron 180 familias, 96 de origen australiano, 2 testigos comerciales (Bañados de Medina y Mondí) y 82 procedencias locales.

Se optó en esta primera etapa por un huerto semillero de polinización abierta por dos razones:

1 - la instalación de este tipo de huerto es

relativamente simple y económica (Faulkner, 1975) y

2 - no se dispone todavía de información suficiente en cuanto a los padrones de la variación genética y la biología de la reproducción de *E. grandis* en el Uruguay.

En 1994 y 1995 se evaluó la sobrevivencia de los árboles a la vez que el crecimiento, rectitud de fuste y actualmente es estudiada la resistencia a heladas.

La metodología planteada en la conversión de la PGB consiste en:

1. delimitación del lugar de producción de semilla
2. ejecución del primer raleo en base a un ranqueo en base a crecimiento (volumen)
3. primera cosecha de semilla
4. ejecución del segundo raleo y
5. cosecha comercial.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos referentes al crecimiento de los árboles a los 3 años de edad revelan algunas tendencias a tener en cuenta. En primer lugar es de destacar que existen grandes diferencias entre los tratamientos (en este caso representados por las 180 familias) lo que es visualizado por los altos coeficientes de variación (Cuadro 2)

Si agrupamos los tratamientos de acuerdo a su procedencia (introducciones, testigos y locales) puede observarse que, en promedio, las procedencias locales llevan una ligera ventaja sobre los tratamientos testigos y las introducciones (Cuadro 3).

a) Comportamiento de las procedencias locales

Como ya se mencionó, dentro de las procedencias denominadas locales se están evaluando las progenies de 82 árboles plus seleccionados en 7 plantaciones nacionales.

El Cuadro 4 indica los valores de volumen, DAP y altura promedio por árbol según el sitio de selección de los árboles plus. Se puede observar que para el parámetro volumen por árbol todas las localidades se comportaron mejor que los testigos.

b) Comportamiento de las introducciones de Australia

Las 96 procedencias australianas en evaluación provienen de 25 localidades diferentes, 24 de las cuales corresponden a

CUADRO 1. Lista de orígenes y procedencias incluidas en la PGB

COD	ESTADO / PROVINCIA *	LOCALIDAD	Nº de arb. madre	Lat	Long	Altitud(m)
1	QLD	Veterans L. A. Gympie	4	26	152	100
2	QLD	Atherton ¹	1	17	145	1100
3	QLD	Veterans L. A. Gympie	3	26	152	100
4	QLD	30 k SW Cairns ¹	1	17	145	700
5	NWS	13 km N Buladelah	3	32	152	120
6	NWS	Near Coff Harbour	7	30	153	200
7	NWS	NW of Coff Harbour	5	30	153	290
8	NWS	Near Coff Harbour	11	30	153	130
9	NWS	Near Coff Harbour	6	30	153	300
10	NWS	Near Coff Harbour	2	30	152	270
11	NWS	W of Coff Harbour ²	1	30	152	450
12	NWS	15 km N Coff Harbour	9	30	153	100
13	NWS	16 km N Coff Harbour	2	30	153	120
14	NWS	Orara W Coff Harbout	3	30	153	105
15	QLD	Windsor Tableland ³	1	16	145	250
16	QLD	WNW Cardwell ⁴	1	18	143	620
17	QLD	Kin Kin ⁵	1	26	153	40
18	NSW	Webbing Bells SF	8	30	153	100
19	NSW	Collombatti SF	4	30	152	230
20	NSW	Near of Coff Harbour	6	30	153	130
21	QLD	Mt. Mee SF 893	1	27	152	250
22	NSW	Kempsey Tan Ban SF ⁶	1	30	152	50
23	QLD	Brooweena SF	5	25	152	100
24	QLD	Mt. Mee SF	4	27	152	250
25	NSW	Wauchope ⁴	1	31	152	80
26	Tacuarembó	Dutra	1			
27	Durazno	Villasboas,	9			
28	Colonia	Juan Lacaze, EO	20			
29	Paysandu	CB, P. colradas	23			
30	Salto	El Espinillar	5			
31	Cerro Largo	BIC, Bañados de Medina	4			
32	Colonia	Juan Lacaze	20			
33	Téstigo (B.Medina)					
34	Téstigo (Mondi)					

*QLD: Queensland; NWS: Nueva Gales del Sur

**DT, BS, EO, CB, EE, BIC, JL: Plantaciones comerciales de Uruguay

*** Mondí: Sud Africa

¹ Corresponden a una mezcla proveniente de 10 árboles padres

² Corresponde a una mezcla proveniente de 20 árboles padres

³ Corresponde a una mezcla proveniente de 16 árboles padres

⁴ Corresponden a una mezcla proveniente de 7 árboles padres

⁵ Corresponde a una mezcla proveniente de 12 árboles padres

⁶ Corresponde a una mezcla proveniente de 6 árboles padres

Características generales del experimento:

- superficie total: 2,7 ha
- superficie por bloque: 900m²
- Total de plantas: 5400
- Parcelas por bloque: 180
- Árboles por parcela: 1
- Distancia de plantación: 2,5m x 2m
- Fertilización: 100 gr / pl
80-40-12(N,P,K)

CUADRO 2. Coeficiente de variación de las variables evaluadas.

	Volumen(m3)	DAP (cm)	Altura(m)
Media general	0.06	8.95	10.02
CV (%)	50	20	12.7

CUADRO 3. Valores promedios de las variables medidas agrupados por tipo de procedencia.

Procedencia	Volumen(m3)	Altura(m)	DAP(cm)
Locales *	0.066	10.11	9.23
B.Medina(Testigo)	0.059	9.95	8.92
Mondi(Testigo)	0.058	9.94	8.9
Introducciones **	0.055	9.93	8.68
Media general	0.06	10.02	8.95

* Procedencias locales, corresponde a los datos de progenie de 82 árboles plus seleccionados en 7 plantaciones locales.

**Introducciones, corresponde a los datos de 96 familias australianas procedentes de 25 localidades.

CUADRO 4. Valores promedios de los parámetros evaluados para las procedencias locales.

PROVINCIA	LOCALIDAD *	VOLUMEN (m ³ /árbol)	DAP(cm)	ALTURA(m)
Tacuarembó	Dutra	0.08	10.38	10.35
Durazno	Villasboas,	0.07	9.54	10.13
Colonia	Juan Lacaze, EO	0.07	9.41	10.29
Paysandu	CB, P. colradas	0.07	9.37	10.1
Salto	El Espinillar	0.07	9.23	10.21
Cerro Largo	BIC, Bañados de Medina	0.06	8.92	9.89
Colonia	Juan Lacaze	0.06	8.74	9.92
Cerro Largo	B.Medina (Testigo)	0.059	8.92	9.95
Sud Africa	Mondi (Testigo)	0.058	8.9	9.94

*Indica la plantación donde fueron seleccionados los árboles plus y la procedencia de la semilla utilizada en dichas plantaciones. (DT: Dutra; BS: Banco de Seguros; EO: Juan Lacaze; CB: Caja Bancaria; EE: El Espinillar; BIC: Bicentenario; JL: Juan Lacaze)

CUADRO 5. Valores promedios de los parámetros evaluados para las procedencias australianas

COD.	ESTADO	VOLUMEN (m ³)	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	QLD *	0.08	9.56	10.48
2	QLD	0.07	9.51	10.44
3	QLD	0.07	9.21	10.19
4	QLD	0.07	9.5	10.32
5	NWS	0.07	9.22	10.17
6	NWS	0.07	9.28	10.17
7	NWS	0.06	8.93	10.05
8	NWS	0.06	8.85	10.15
9	NWS	0.06	8.65	9.99
10	NWS	0.06	8.84	10.26
11	NWS	0.05	8.54	9.87
12	NWS	0.05	8.44	9.91
13	NWS	0.05	8.21	9.61
14	NWS	0.05	9.15	10.16
15	QLD	0.05	8.23	9.51
16	QLD	0.05	8.38	9.51
17	QLD	0.05	8.02	9.21
18	NSW	0.05	8.13	9.56
19	NSW	0.05	8.67	9.81
20	NSW	0.05	8.01	9.51
21	QLD	0.04	8.03	9.40
22	NSW	0.04	7.81	9.63
23	QLD	0.03	7.32	9.26
24	QLD	0.03	7.28	7.28
25	NSW	0.03	7.24	9.08
	Testigo (B. Medina)	0.059	8.92	9.95
	Testigo (Mondi)	0.058	8.9	9.94

*QLD: Queensland; NWS: Nueva Gales del Sur

plantaciones naturales y una procede de un huerto semillero (localidad 5).

El Cuadro 5 indica el volumen, DAP y altura promedio por árbol según las diferentes localidades.

En este caso se aprecia que existen procedencias que se comportan mejor, igual y peor que los testigos. Al analizar el ranking de volumen observamos que los primeros lugares están ocupados por procedencias pertenecientes al estado de Queensland. También se puede destacar el buen comportamiento de la Localidad número 5 que es la única que proviene de un huerto semillero.

CONCLUSIONES

La transformación de la Población Genética Base en un huerto semillero de primera generación ha permitido acortar los plazos para la liberación de semilla mejorada y adaptada a las condiciones locales.

En términos generales el mejor comportamiento de las procedencias locales en comparación con las introducciones puede ser explicado por una mejor adaptación a las condiciones ambientales.

Se debe tener en cuenta que en el material procedente de Australia introducido por primera vez al país, el potencial genético puede encontrarse enmascarado por una baja adaptación a las condiciones locales. El libre cruzamiento entre éstos materiales y material adaptado puede permitir la expresión de dichos potenciales y conducir a importantes ganancias genéticas. Por lo tanto éste huerto semillero de primera generación es un paso clave en el mejoramiento genético de la especie y abre nuevas posibilidades en el campo de la investigación.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Dirección Forestal. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGPA), 1994. Uruguay. Proyecto Regional de Alternativas para la Inversión Forestal. OEA. Washington D.C. 209p, 4 anexos.
- Eldridge, K. 1994. Eucalypt domestications and Breeding. Clarendon Press-Oxford. 288p
- Faulkner, R. 1975. Seed Orchards. Forestry Commission Bulletin No. 54. London. 149p