

# EVALUACION DE FUENTES DE SEMILLA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE *Eucalyptus*

Gustavo Balmelli<sup>1</sup>  
Fernando Resquín<sup>2</sup>  
Isabel Trujillo<sup>3</sup>

## INTRODUCCION

Una vez que el productor forestal ha elegido la especie a plantar, el siguiente paso debería ser la elección de la fuente de semilla más adecuada para el sitio a forestar y el producto a obtener. Dependiendo de la especie existen varias opciones al momento de obtener semilla, siendo las más comunes: la importación desde Australia (principalmente de bosques nativos) o desde otros países (de programas de mejoramiento) y la compra de semilla nacional, ya sea de huertos semilleros, áreas de producción de semillas o áreas de colecta de semillas en plantaciones comerciales.

Si bien el precio, la disponibilidad o la facilidad para obtener determinada semilla pueden incidir en mayor o menor medida en su elección, el principal criterio para decidir sobre la fuente de semillas a utilizar debería ser su potencial productivo en el sitio a plantar, considerando en lo posible su sanidad y las características de madera que determinan la calidad del producto final. Esto sólo puede conocerse mediante la instalación de ensayos que permitan cuantificar en forma objetiva el comportamiento relativo de diferentes fuentes de semilla en distintos sitios.

Paralelamente, estos ensayos constituyen una herramienta indispensable al momento de diseñar y orientar el Plan de Mejoramiento

Genético para cada especie ya que permiten cuantificar la variabilidad intraespecífica, conocer la existencia y magnitud de la interacción genotipo-ambiente, estimar parámetros genéticos de la población y valores de cría de los progenitores para las características de interés.

De esta forma y con el doble objetivo de generar información para productores y para el propio plan de mejoramiento genético, el Programa Nacional Forestal del INIA ha venido instalando, paralelamente a los ensayos de especies de *Eucalyptus*, una red de pruebas de progenies de sus diferentes orígenes y procedencias, en varias zonas de prioridad forestal. Se presentan a continuación los resultados de la evaluación preliminar de una serie de ensayos de este tipo para las especies de eucalipto más plantadas en el país (*Eucalyptus grandis*, *E. globulus* y *E. maidenii*), instalados en Tacuarembó y Rivera.

## FUENTES DE SEMILLA DE *EUCALYPTUS GRANDIS* (ENSAYOS 21, 27 Y 30).

En la primavera de 1993 se instaló una red de diez pruebas de progenie de *E. grandis*. Se presentan en este artículo los resultados obtenidos hasta el momento en los ensayos instalados sobre Zona 7. Se evalúa una prueba de progenies de diferentes orígenes aus-

<sup>1</sup> Ing. Agr. M.Sc. Programa Nacional Forestal - INIA Tacuarembó / e-mail: gubal@inia.org.uy

<sup>2</sup> Ing. Agr., Programa Nacional Forestal - INIA Tacuarembó / e-mail: nando@inia.org.uy

<sup>3</sup> Ing. Agr., Programa Nacional Forestal - INIA Tacuarembó / e-mail: mit@inia.org.uy

tralianos (Ensayo 21) y una prueba de progenies de árboles seleccionados en plantaciones comerciales locales (Ensayo 27), ambos al quinto año de crecimiento. Finalmente, estas dos fuentes de semilla se comparan entre sí mediante la evaluación al tercer año de la Población Multipropósito (Ensayo 30).

## Materiales y métodos

Las características de los sitios y del diseño de los diferentes ensayos se presentan en el Cuadro 1. En los cuadros 2 y 3 se presenta la información sobre los lotes de semilla en evaluación, así como el número de progenies de cada lote.

**Cuadro 1.** Características de los sitios y del diseño de los ensayos.

	Ensayo 21	Ensayo 27	Ensayo 30
<b>Lugar</b>	Establecimiento "La Zulma" (INC)	Unidad Experimental "La Magnolia" (INIA)	Estación Experimental del Norte (INIA)
<b>Ubicación</b>	8 km de Tacuarembó	20 km de Tacuarembó	2 km de Tacuarembó
<b>Suelo</b>	7,2	7,32	7,2
<b>Fecha de plantación</b>	Setiembre 1993	Noviembre 1993	Diciembre 1993
<b>Preparación de suelo</b>	Surcador	Total	Total
<b>Distancia de plantación</b>	4 x 2 m	2.5 x 2.3 m	2.5 x 2 m
<b>Fertilización</b>	No	no	100 g de 8-40-12
<b>Control de malezas</b>	Excéntrica entre filas durante el 1 <sup>er</sup> año	Excéntricas entre filas durante el 1 <sup>er</sup> año	Excéntricas entre filas durante el 1 <sup>er</sup> año
<b>Diseño experimental</b>	BCA, 6 repeticiones	BCA, 10 repeticiones	BCA, 30 repeticiones
<b>Tamaño de parcela</b>	10 plantas en línea	5 plantas en línea	1 planta

**Cuadro 2.** Materiales en evaluación en la prueba de progenies australianas.

Código	Estado	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud	Nº de progenies
13897	Orara W Coff Harbour	NSW	30.15	153.00	105	3
18273	Wedding Bells SF	NSW	30.10	153.07	100	11
16454	Near Coff Harbour	NSW	30.24	153.00	150	11
16442	Near Coff Harbour	NSW	30.14	153.05	200	7
16435	16 km N Coff Harbour	NSW	30.09	153.07	120	3
13909	NW Coff Harbour	NSW	30.06	153.05	290	5
16444	Near Coff Harbour	NSW	30.19	152.58	270	2
16437	Near Coff Harbour	NSW	30.05	153.01	300	6
16436	15 km N Coff Harbour	NSW	30.10	153.07	100	10
17767	Collombatti SF	NSW	30.50	152.42	230	3
16940	Mt. Mee SF	QLD	27.03	152.41	250	5
17748	Veterans Gympie	QLD	26.07	152.42	100	3
16443	Near Coff Harbour	NSW	30.13	153.02	130	6
16893	Brooweena SF	QLD	25.33	152.16	100	5

NSW: Nuevas Gales del Sur.

QLD: Queensland.

**Cuadro 3.** Materiales en evaluación en la prueba de progenies locales.

Código	Sitio de selección (procedencias)	No. de árboles	Origen de la semilla
BIC	Estación Experimental Bañados de Medina (Cerro Largo)	6	Sud Africa
BS	Villasboas (Durazno)	13	Sud Africa y Australia
CB	Caja Bancaria (Paysandú)	23	Concordia
DT	Dutra (Tacuarembó)	5	Bañado de Medina
EE	El Espinillar (Salto)	15	Sudáfrica
EO	Ensayo de orígenes FANAPEL (Colonia)	20	Australia
JL	FANAPEL (Colonia)	29	Concordia y Bañado de Medina

Los parámetros evaluados fueron: altura al primer, tercer y quinto año y el diámetro a la altura del pecho (DAP) al tercer y quinto año, aunque aquí se presenta solamente la información obtenida al quinto año (al tercer año en el caso del Ensayo 30). Con estos datos se calculó el porcentaje de sobrevivencia a nivel de parcela y el volumen con corteza por árbol y por hectárea. Para el cálculo de volumen se utilizó un factor de forma de 0.41, de acuerdo a mediciones de volumen en árboles apeados.

Para el presente artículo se promediaron los valores de las diferentes progenies que representan cada origen. Los análisis de varianza para las variables sobrevivencia, volumen por árbol y volumen por hectárea se realizaron mediante el PROC GLM del SAS y los contrastes de medias fueron realizados mediante el test de LSMEANS.

## Resultados y discusión

### *A. Ensayo 21. Prueba de progenies de diferentes orígenes australianos*

El ensayo tiene al quinto año una sobrevivencia media de 85,6 %, variando ésta para los diferentes orígenes desde 92,2 hasta 72.5 %. El volumen por árbol medio es de 90 dm<sup>3</sup>, presentando una amplia variación entre orígenes, con valores máximos y mínimos de 132 y 67 dm<sup>3</sup>. El volumen por hectárea medio es de 98,5 m<sup>3</sup>, variando también muy marcadamente entre orígenes, con un máximo de 151 y un mínimo de 70 m<sup>3</sup>. Esta producción por hectárea al quinto año representa un IMA de 20 m<sup>3</sup>/ha/año, variando desde 30 hasta 14 m<sup>3</sup>/ha/año, es decir que el mejor origen tiene hasta el momento una producción de madera dos veces mayor que el peor origen.

El análisis de varianza detectó que las diferencias entre orígenes para las variables sobrevivencia, volumen por árbol y volumen por hectárea son estadísticamente significativas (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Contraste de medias entre orígenes.

Origen	Volumen/Arbol (dm <sup>3</sup> )	Sobrevivencia (%)	Volumen/ha (m <sup>3</sup> )
13897	132 a	92,2 a	151 a
16454	100 b	91,2 a	115 b
18273	98 b	90,5 a	113 b
16442	99 b	88,6 a	110 b
13909	99 b	85,7 ab	106 bc
16435	93 bc	91,1 a	105 bc
16444	103 b	72,5 c	95 bc
16437	85 bcd	89,2 a	95 c
16436	84 bcd	80,3 b	86 cd
17767	77 cd	86,1 ab	83 cd
16443	76 cd	81,7 b	80 cd
16940	79 cd	76,7 bc	77 d
17748	72 d	79,4 bc	73 d
16893	67 d	80,3 bc	70 d

Orígenes con igual letra no difieren entre sí al 5% de significación por el test de LSMEANS.

El origen 13897 (Orara, W Coff Harbour) se destaca tanto por su crecimiento individual como por su producción por hectárea, alcanzando un incremento medio anual (IMA) al quinto año de 30 m<sup>3</sup>/ha/año.

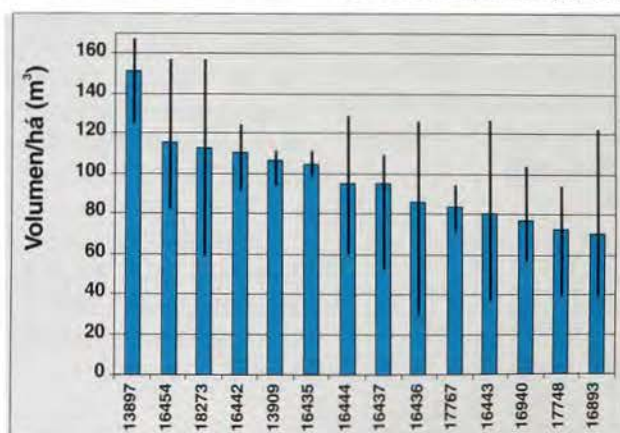
Existe un grupo de orígenes que también alcanzan buenos niveles productivos, como el 16454, el 16442 (ambos de las cercanías de Coff Harbour) y el 18273 (Wedding Bells), con valores de IMA de 22 a 23 m<sup>3</sup>/ha/año.

El origen 16893 (Broowena) es el de peor comportamiento, con una productividad de solo 14 m<sup>3</sup>/ha/año.

Estos resultados muestran que los orígenes provenientes del área de Coff Harbour tienen

en general los mejores crecimientos en Zona 7. Sin embargo, dentro del área de Coff Harbour existen diferencias importantes entre orígenes, no existiendo ningún patrón claro de variación geográfica.

A su vez, las diferencias entre las progenies de un mismo origen (líneas verticales en Figura 1) son, en muchos casos, mayores a las diferencias entre orígenes. Por ejemplo, el origen 16436 tiene en promedio 86 m<sup>3</sup>/ha, ocupando un lugar medio a bajo en el ranking. Sin embargo, la mejor y la peor de sus 10 progenies tienen respectivamente producciones de 128 y 29 m<sup>3</sup>/ha. En otras palabras, la mejor progenie de este origen tiene una producción cuatro veces superior que la peor progenie.



**Figura 1.** Producción por hectárea promedio al quinto año y valores máximos y mínimos para las progenies pertenecientes a cada origen.

**b. Ensayo 27. Prueba de progenies de diferentes procedencias locales**

El ensayo tiene al quinto año una sobrevivencia media de 85.3 %, variando para los diferentes procedencias entre 90,2 y 76 %. El volumen por árbol promedio es de 90 dm<sup>3</sup>, presentando diferencias moderadas entre procedencias, con valores máximos y mínimos de 102 y 81 dm<sup>3</sup>. El volumen por hectá-

rea medio es de 135 m<sup>3</sup>, presentando relativamente mas variación que el volumen individual, con un máximo de 158 y un mínimo de 111 m<sup>3</sup>.

Las diferencias entre procedencias para las variables sobrevivencia, volumen por árbol y volumen por hectárea son estadísticamente significativas. Los valores promedio de las características de crecimiento por procedencia se presentan en el Cuadro 5.

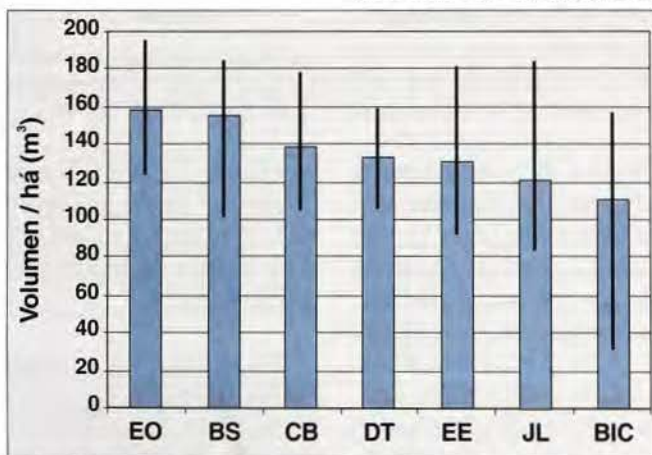
**Cuadro 5.** Contraste de medias entre los sitios de selección (procedencias).

Origen	Volumen/Arbol (dm <sup>3</sup> )	Sobrevivencia (%)	Volumen/ha (m <sup>3</sup> )
EO	100 a	90,2 a	158 a
BS	102 a	86,3 ab	155 a
CB	92 b	87,1 ab	139 b
DT	87 bc	87,2 ab	132 bc
EE	88 bc	84,8 b	130 bc
JL	81 c	85,9 b	121 cd
BIC	81 c	76,0 c	111 d

Orígenes con igual letra no difieren entre sí al 5% de significación por el test de LSMEANS.

Las procedencias EO y BS, son las que presentan mayor crecimiento individual y por hectárea. Las procedencias CB, DT y EE tienen valores promedio, mientras que las procedencias JL y BIC son las de menor producción por hectárea. Las progenies de árboles seleccionados en Bañados de Medina muestran una menor sobrevivencia lo cual determina un menor volumen promedio por hectárea.

Como se puede observar en la Figura 2, las variaciones en volumen por hectárea entre las progenies de algunas procedencias (líneas verticales) son bastante acentuadas. En términos generales, los árboles seleccionados en el Ensayo de Orígenes de FANAPEL (EO) y en Villasboas (BS) fueron los que presentaron progenies con mejores crecimientos para la zona 7. Sin embargo en todas las procedencias existen árboles con tan buenas progenies como las de las procedencias anteriores.



**Figura 2.** Producción por hectárea promedio al quinto año y valores máximos y mínimos para las progenies pertenecientes a cada procedencia.

### C. Ensayo 30. Comportamiento relativo de ambas fuentes de semilla

Este ensayo funcionó como prueba de progenies hasta el tercer año ya que mediante raleos selectivos fue inicialmente transformado en población de cría y finalmente en huerto semillero. Por tal motivo se presenta aquí la producción por hectárea previo al primer raleo, es decir al tercer año de crecimiento.

En la Figura 3 se presenta el promedio de las dos fuentes de semilla: introducciones desde Australia y selecciones locales en plantaciones comerciales, así como la dispersión entre los valores máximos y mínimos para cada fuente (líneas verticales). Puede observarse claramente la superioridad productiva de los materiales locales en relación a los introducidos. Esto era de esperar dado que uno de los principales criterios en la selección de árboles en plantaciones locales fue el volumen individual, mientras que, los árboles colectados en bosques nativos son generalmente elegidos

únicamente por ser "representativos" de la población a la que pertenecen.

Si se observa la variación existente dentro de cada una de las grandes fuentes de semilla, puede verse que las diferentes plantaciones comerciales en las que se realizó selección de árboles, tienen escasas diferencias entre sí, en cambio, dentro del área de distribución natural existe una amplia variación en el comportamiento de los diferentes orígenes. Este hecho también era esperable dado que las plantaciones locales fueron, en buena medida, elegidas en base a sobrevivencia y crecimiento, o sea que en cierta medida ya son materiales "probados" localmente. Por el contrario, los orígenes introducidos fueron elegidos tratando de cubrir gran parte del área de distribución natural (la que se extiende 2000 kilómetros de Norte a Sur y desde el nivel del mar hasta los 1.250 metros de altitud), justamente para captar la variabilidad natural existente dentro de la especie.

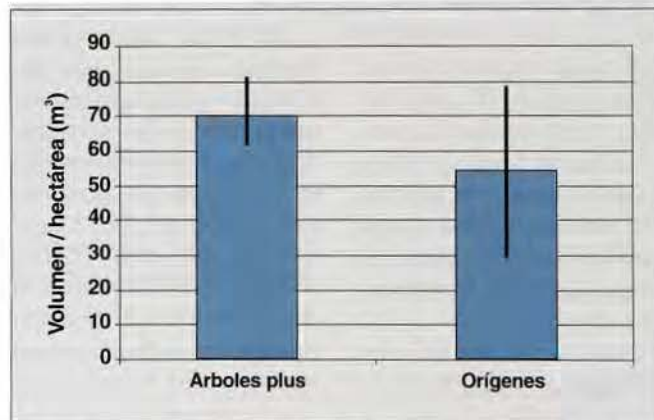


Figura 3. Producción promedio al tercer año y valores máximos y mínimos para las procedencias locales y los orígenes australianos.

Este ensayo permite a su vez comparar en igualdad de condiciones los distintos orígenes incluidos en los Ensayos 13 y 21 (presentados en el artículo II y en el punto (a) de este artículo). El área de distribución natural de la especie puede dividirse en 4 regiones: Norte (entre 16,12 y 18,14 grados de Latitud Sur); Centro (entre 25,33 y 27,03 °S); Coff Harbour (entre 30,00 y 30,24 ° S) y Sur (entre 30,50 y 31,20 °S). En el Ensayo 13 se evalúan principalmente materiales de las regio-

nes Norte, Centro y Sur, mientras que en el Ensayo 21 están representadas las regiones de Coff Harbour y Centro (ver para cada ensayo la lista de materiales en el cuadro correspondiente).

En la Figura 4 se compara el comportamiento promedio de los orígenes de las cuatro regiones, así como los valores máximos y mínimos dentro de cada región.

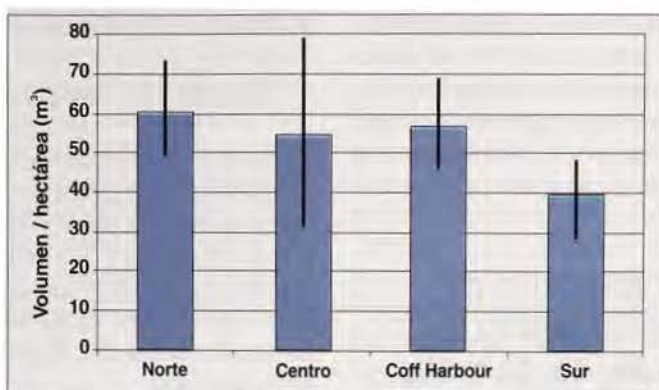


Figura 4. Producción promedio al tercer año en Zona 7 para cuatro regiones del área de distribución natural y valores máximos y mínimos dentro de cada región.

Tacuarembó y Rivera (Zona 7) están comprendidos entre los 30,40 y 32,20° de Latitud Sur, por lo que a priori y en base a similitud geográfica, podría pensarse en una mayor aptitud de la región Sur. Sin embargo, como se ve en la Figura 4, esta región es la que presenta peor comportamiento productivo en Zona 7. Las otras tres regiones tienen un comportamiento promedio similar, existiendo en todas ellas orígenes de alta y baja productividad. La región Centro se destaca por la gran variabilidad encontrada entre sus orígenes, alguno de los cuales están entre los mejores (como el origen 15875, con 80 m<sup>3</sup>/ha), mientras que otros se encuentran entre los peores (como el origen 16983, con 32 m<sup>3</sup>/ha).

### Conclusiones para *E. grandis*

En la evaluación de ensayos de especies y orígenes se concluye que *E. grandis* es la especie más productiva en Zona 7. Sin embargo, en base a los resultados obtenidos en la evaluación de pruebas de progenies (tanto introducidas desde Australia como seleccionadas localmente) se puede comprobar que existen importantes diferencias en el comportamiento de las distintas fuentes de semilla.

En conjunto, las selecciones locales parecen ser más productivas que las introducciones desde Australia, siendo estas últimas mucho más variables.

Dentro de las selecciones locales parecería existir mayor variación entre las progenies de árboles seleccionados en una misma plantación, que entre diferentes plantaciones. Para las introducciones, en cambio, existe importante variación tanto entre orígenes como dentro de éstos (entre progenies).

Dentro del área de distribución natural de la especie no se observa un patrón claro de variación geográfica en cuanto a su comportamiento productivo en Zona 7. Con excepción del extremo Sur de su distribución, existen buenos orígenes tanto en la región Norte (como los orígenes 17562 y 16583), la región Centro (orígenes 15875 y 15508) y en el área de Coff Harbour (orígenes 13897, 16454 o 18273).

Las diferencias encontradas en el comportamiento de las diferentes fuentes de semilla representan una oportunidad para aumentar la producción a nivel comercial, mediante la correcta elección de la semilla a utilizar. Sin embargo, la elección y utilización de la fuente de semilla deseada es sencilla cuando el forestador produce sus propias plantas pero, a menos que se coordine con suficiente antelación, la compra de plantas en otros viveros hace difícil el control de la semilla utilizada.

Por otro lado, la gran variación encontrada dentro de cada origen o plantación comercial sugiere la necesidad de evaluar toda fuente de semilla previo a ser utilizada a escala

comercial. Por este motivo, la meta del Plan de Mejoramiento Genético del INIA es la producción de semilla seleccionada localmente, combinando las mejores progenies locales y Australianas (ver artículo IV, Producción de semilla mejorada de *E. grandis*).

## FUENTES DE SEMILLA DE *EUCALYPTUS GLOBULUS* (ENSAYOS 3, 35, 48, 53 Y 59)

Se presentan en esta parte los resultados obtenidos hasta el momento en la red de ensayos de *E. globulus* instalados sobre Zona 7. Se evalúa un ensayo de orígenes hasta el noveno año (Ensayo 3); dos pruebas de progenies de diferentes orígenes australianos (Ensayos 35 y 48) y una prueba de progenies de árboles seleccionados en plantaciones comerciales locales (Ensayo 53), al quinto año. Finalmente, estas dos fuentes de semilla (introducciones australianas y selecciones locales) se comparan entre sí mediante la evaluación al tercer año de la Población Multipropósito instalada en la Estación Experimental Las Brujas (Ensayo 59).

### a. Ensayo de orígenes (Ensayo 3)

#### *Materiales y métodos*

En la primavera del año 1990 se instaló un ensayo de orígenes de *E. globulus* en el establecimiento "Los Silos" (Ruta 27, km 30. Rivera), sobre suelos 7.31. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con seis repeticiones. El tamaño de las parcelas es de 36 plantas (6 x 6), con una fila de borde entre parcelas.

La preparación del suelo fue con laboreo total, utilizándose un espaciamiento de tres x tres metros (1.111 árboles/ha). No se aplicó fertilizante. El control de malezas posterior a la plantación fue de tipo mecánico. Se utilizó excéntrica entre filas durante los dos primeros años y se realizó una carpida manual alrededor de las plantas durante el primer año.

Se evalúan 7 orígenes (cuyas semillas se compraron al CSIRO, Australia), presentándose en el Cuadro 6 la información correspondiente a la ubicación geográfica de cada uno de los lotes.

**Cuadro 6.** Lista de materiales en evaluación en el Ensayo de orígenes.

Lote	Localidad	Estado	Lat.	Long.	Alt.	Nº madres
16417	N. Cape Barren Island	TAS	40,22	148,13	20	5
16399	Wilson's Promontory	VIC	39,08	146,25	50	6
16410	Badgers CK Quarry	TAS	41,59	145,18	120	8
16319	Jeeralang North	VIC	38,19	146,33	220	14
16470	Moogara	TAS	42,47	146,55	500	10
16467	Police Point	TAS	43,15	147,05	250	-
Dr. Wayne (Tasmanian Pulp and Paper Company)					-	-
No se dispone de información						

Estados de Australia: TAS = Tasmania; VIC = Victoria

Los parámetros medidos fueron: altura total de todos los árboles al primero, segundo y tercer año y en los diez árboles de diámetros más próximos a la media de cada parcela al quinto, séptimo y noveno año de crecimiento. El diámetro a la altura del pecho (DAP) fue medido en todos los árboles al segundo, tercero, quinto, séptimo y noveno año.

Se calculó el porcentaje de sobrevivencia y el volumen con corteza por árbol y por hectárea para el tercero, quinto, séptimo y noveno año. Para el cálculo de volumen por árbol se utilizó un factor de forma de 0,5, aunque el valor real está más cercano a 0,4.



Para los análisis estadísticos se utilizaron los datos de cinco bloques ya que gran parte de uno de ellos presenta importantes síntomas de erosión y crecimientos muy dispares. Los análisis de varianza para las variables sobrevivencia, volumen por árbol y volumen por hectárea fueron realizados por el PROC GLM del SAS y en todos los casos se utilizaron medias de parcela. Los contrastes de medias se realizaron por el test de Duncan al 5% de significación.

Finalmente se determinaron las correlaciones fenotípicas de las variables altura, diámetro, volumen por árbol, sobrevivencia y volumen por hectárea, medidos a partir del primer año, versus el volumen por hectárea de madera con corteza al noveno año.

## Resultados y discusión

Se detectaron diferencias significativas entre orígenes tanto para la sobrevivencia como para el volumen por árbol y para el volumen por hectárea. Al igual que en evaluaciones anteriores (Balmelli y Resquin, 1999) el origen 16319 (Jeeralang North), es el que presenta la mayor sobrevivencia y es también, junto con el origen "Dr. Wayne", el que alcanza los mayores valores de crecimiento individual. Por consiguiente el origen 16319 es el de mayor productividad por hectárea con un incremento medio anual (IMA) al noveno año de 27 m<sup>3</sup>/ha/año (Cuadro 7, Figura 5).

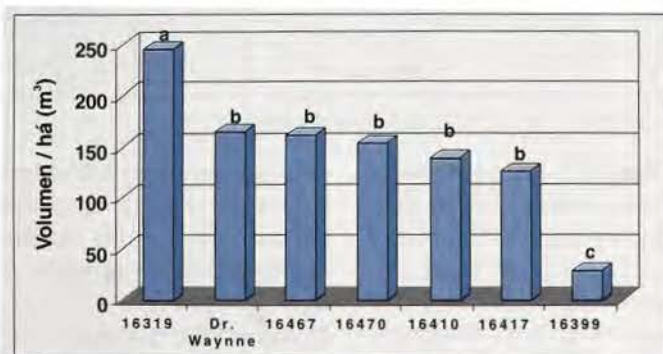
**Cuadro 7.** Contraste de medias entre orígenes para las diferentes variables al noveno año.

Origen	Volumen/árbol (dm <sup>3</sup> )	Sobrevivencia (%)	Volumen/ha (m <sup>3</sup> )	IMA al 9 <sup>no</sup> año (m <sup>3</sup> /ha/año)
16319	268 a	82 a	245 a	27,2
16467	208 ab	68 b	164 b	18,2
16470	206 ab	68 b	160 b	17,8
16417	184 b	63 b	152 b	16,9
Dr. W.	268 a	58 b	137 b	15,2
16410	203 ab	58 b	125 b	13,9
16399	73 c	32 c	28 c	3,1

Orígenes con igual letra no difieren entre sí al 5% de significación por el test de Duncan.

Existe un grupo de orígenes que tienen relativamente buena sobrevivencia, pero crecimientos individuales pobres (orígenes 16467 y 16470), o buenos crecimientos individuales pero relativamente pobre sobrevivencia (origen "Dr. Wayne") y que por lo tanto presentan valores

medios de producción por hectárea, con un IMA entre 15 y 17 m<sup>3</sup>/ha/año. El origen de peor performance, tanto por su lento crecimiento individual como por su baja sobrevivencia es "Wilson's Promontory" (origen 16399), con un IMA de solo 3 m<sup>3</sup>/ha/año.



**Figura 5.** Volumen por hectárea al noveno año de los diferentes orígenes.

En la Figura 6 se presenta la evolución en la productividad media (IMA) a partir del tercer año. En general puede observarse que el IMA fue en aumento hasta el séptimo año y que luego disminuyó en los últimos dos años. También se observa que las diferencias de productividad entre el origen 16319 (Jeeralang North) y el resto han ido aumentando, principalmente

debido a una menor pérdida de árboles de este origen en los últimos años. Este hecho podría estar directamente relacionado a menores problemas sanitarios ya que este origen fue el único que no presentó síntomas visibles de la acción de patógenos (insectos u hongos) en la evaluación realizada al séptimo año (Balmelli y Resquín, 1999).

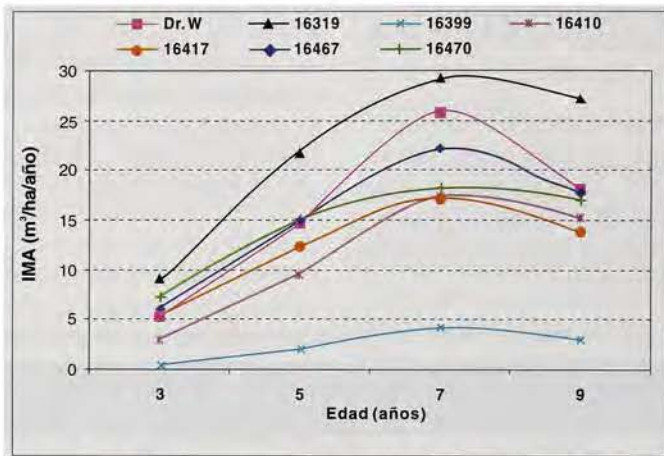


Figura 6. Evolución de los valores de IMA de los diferentes orígenes.

La determinación de correlaciones entre características medidas a diferentes edades tiene como objetivo precisar cuán temprano y cuán confiable puede ser la selección de una fuente de semilla para plantar en determina-

do sitio. En este caso se presentan en el Cuadro 8 los coeficientes de correlación fenotípica entre varias características medidas a diferentes edades y el volumen por hectárea al noveno año de crecimiento.

**Cuadro 8.** Coeficientes de correlación fenotípica entre diferentes características con el volumen por hectárea al noveno año.

Variable	Edad de medición (años)				
	1	2	3	5	7
Sobrevivencia	0,39 ***	0,31 **	0,42 ***	0,48 ***	0,60 ***
Altura	0,69 ***	0,81 ***	0,76 ***	0,71 ***	0,74 ***
DAP		0,77 ***	0,77 ***	0,82 ***	0,87 ***
Volumen/ árbol		0,78 ***	0,78 ***	0,79 ***	0,77 ***
Volumen/ ha		0,79 ***	0,78 ***	0,86 ***	0,88 ***

\*\* y \*\*\* = significativo al 1 y 0,1%, respectivamente.

De los resultados obtenidos se observa que casi todas las características tienen altos valores de correlación con el volumen por hectárea al noveno año, aun desde las primeras etapas. La única excepción es la sobrevivencia, la cual mostró un aceptable valor recién a partir del séptimo año. Esto in-

dica que sería posible seleccionar el origen a plantar en etapas tempranas de evaluación por cualquiera de las características de crecimiento medidas, con buenas probabilidades que el origen seleccionado sea el de mayor producción al momento de la corta.

## PRUEBAS DE PROGENIES AUSTRALIANAS Y LOCALES (ENSAYOS 35, 48 Y 53)

### Materiales y métodos

En la primavera de los años 1994 y 1995 se instalaron dos pruebas de progenies australianas (Ensayos 35 y 48) y una prueba de progenies locales (Ensayo 53) de *Eucalyptus globulus* en Zona 7. Las características de los sitios y del diseño de los ensayos se presentan en el Cuadro 9.

**Cuadro 9.** Características de los sitios y del diseño de los ensayos.

	Ensayo 35	Ensayo 48	Ensayo 53
Lugar	Tacuarembó. ARU.	Rivera. COFUSA.	Tacuarembó. Paso Alto
Ubicación	Ruta 5. km 395.	Ruta 5. km 475.	Ruta 26. km 251
Suelo	7.2	7.31	7.32
Fecha de plantación	Setiembre 1994	Octubre 1995	Octubre 1995
Preparación de suelo	Fajas con Excéntrica	Total con Excéntrica	Fajas con Surcador
Marco de plantación	3 x 2,5 m	2,5 x 2,5 m	4,2 x 1,8 m
Fertilización	no	no	No
Control de malezas	Excéntrica entre filas durante el primer año	Excéntrica entre filas durante el primer año	Excéntrica entre filas durante el primer año
Diseño experimental	Parcelas divididas en BCA (6 repeticiones)	Parcelas divididas en BCA (6 repeticiones)	BCA (10 repeticiones)
Tamaño de la subparcela (progenie)	10 plantas en línea	10 plantas en línea	5 plantas en línea

La información correspondiente a la ubicación geográfica los lotes de semilla en evaluación, así como el número de progenies que

forman cada lote se presenta en los Cuadros 10, 11 y 12.

**Cuadro 10.** Lista de materiales en evaluación en el Ensayo 35.

Codigo CSIRO	Localidad	Estado	Latitud	Longitud	Altitud	Nº de progenies
16846	Jeeralangs-Yarram	VIC	38,24	146,31	225	3
16405	12.1 k S Lorne PO	VIC	38,36	143,54	200	1
17609	Wilson's Promontory	VIC	39,08	146,25	60	6
18035	Flinders Island	TAS	40,03	148,01	80	3
17799	Flinders Island	TAS	40,06	148,00	15	7
16419	Cape Barren Island	TAS	40,21	148,07	20	2
16417	N Cape Barren Island	TAS	40,22	148,13	20	4
16858	North East Coast	TAS	41,02	148,17	10	1
16857	Pepper Hill Road	TAS	41,38	147,51	540	5
18028	Lake Leake RD Swansea	TAS	42,01	147,58	300	5
16475	SW of Jericho	TAS	42,45	147,16	500	4
16470	Moogara	TAS	42,47	146,55	500	15
18033	Lonnavule	TAS	42,58	146,44	300	3
16860	Blue Gum Saddle	TAS	43,13	146,55	250	3
18032	Geeveston Area	TAS	43,13	146,54	360	5
16861	SSE of Geeveston	TAS	43,16	146,57	180	1
16862	S Bruny Island	TAS	43,21	147,18	210	2

**Cuadro 11.** Lista de materiales en evaluación en el Ensayo 48.

Codigo CSIRO	Localidad	Estado	Latitud	Longitud	Altitud	Nº de progenies
16319	Jeeralang North	VIC	38,19	146,33	220	30
16402	5.4 k W Kennett River	VIC	38,39	143,48	250	1
16224	21.6 k SW Apollo	VIC	38,49	143,34	145	1
17608	King Island	TAS	39,56	143,52	40	10
16416	EN Cape Barren Is.	TAS	40,19	148,19	60	1
16415	EN Cape Barren Is.	TAS	40,32	148,19	60	1
16474	N of St. Mays	TAS	41,34	148,12	400	3
18029	MS 17 Road Cygnet CK	TAS	41,56	147,57	430	1
16863	SW Jericho	TAS	42,25	147,16	500	1
16473	EN New Norfolk	TAS	42,43	147,09	300	1
17696	Moogara	TAS	42,47	146,56	500	5
16476	S of Geeveston	TAS	43,12	146,54	250	1
16864	SSE of Geeveston	TAS	43,15	146,56	200	2

**Cuadro 12.** Materiales en evaluación en el Ensayo 53.

Código	Sitio de selección (procedencias)	No. de árboles
B	Boncini. Metzen y Sena (Canelones).	56
DP	Doña Pancha. Metzen y Sena (Canelones).	12
D	Diano. (Lavalleja).	16
P	Cabo Polonio. MGAP (Rocha).	4
IPU	IPUSA (Maldonado).	1

En esta parte se presenta la evaluación realizada al quinto año de crecimiento. Los parámetros medidos fueron altura total y diámetro a la altura del pecho (DAP). Con estos datos se calculó el porcentaje de sobrevivencia a nivel de parcela, el volumen con corteza por árbol y por hectárea. Para el cálculo de volumen se utilizó un factor de forma de 0,39, de acuerdo a mediciones de volumen en árboles apeados.

Los análisis de varianza para las variables sobrevivencia, volumen por árbol y volumen por hectárea se realizaron promediando los valores de las diferentes progenies que representan cada lote. Se utilizó el PROC GLM del SAS y para los contrastes de medias se realizó el test de LSMEANS.

## Resultados y discusión

### A. Ensayo 35. Progenies de diferentes orígenes australianos

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre orígenes para las variables volumen por árbol, sobrevivencia y volumen por hectárea al quinto año. El origen 16405 (12,1 K S. Lorne) se destaca tanto por su crecimiento individual como por hectárea, alcanzando un incremento medio anual (IMA) al quinto año de 32 m<sup>3</sup>/ha/año. Existe un grupo de orígenes que también alcanzan buenos niveles de crecimiento como el 16846 (Jeeralangs Yarram), el 16858 (North East Coast), el 16419 y el 16417 (ambos de Cape Barren Island), con valores de IMA entre 25 y

22 m<sup>3</sup>/ha/año. El origen 17609 (Wilson's Promontory) es notoriamente el de peor comportamiento, con un crecimiento promedio inferior a 3 m<sup>3</sup>/ha/año (Cuadro 13)

**Cuadro 13.** Valores medios para volumen individual, sobrevivencia y volumen por hectárea al quinto año y contraste de medias entre orígenes.

Origen	Volumen/Arbol (dm <sup>3</sup> )	Sobrevivencia (%)	Volumen/ha (m <sup>3</sup> )
16405	164 a	75 ab	162 A
16846	109 b	81 ab	126 B
16858	106 b	83 ab	119 Bc
16419	101 bc	83 ab	115 Bc
16417	94 bc	87 a	112 Bc
16857	103 b	71 b	101 C
18035	101 bc	71 b	94 Cd
18028	94 bc	74 b	91 Cd
18032	87 c	69 b	83 D
17799	80 c	72 b	81 D
16470	81 c	68 b	78 D
18033	82 c	66 b	75 De
16860	73 cd	64 b	65 De
16475	59 d	70 b	59 E
16861	68 cd	63 b	53 E
16862	58 d	63 b	49 E
17609	23 e	45 c	14 F

Orígenes con igual letra no difieren entre sí al 5% de significación por el test de LSMEANS.

Estos resultados muestran en general una tendencia muy similar a la obtenida en el Ensayo 3 (ver anteriormente "Fuentes de semillas de *E. globulus*"). Nuevamente se observa que, salvo el origen Wilson's Promontory (17609), los orígenes provenientes del Estado de Victoria tienen los mejores crecimientos.

Los orígenes provenientes de Tasmania presentan gran variación, pareciendo existir una tendencia a que los orígenes disminuyan su potencial productivo para Zona 7 a medida que aumenta la latitud de los mismos, o sea a medida que se avanza de Norte a Sur dentro del área de distribución natural.

La Figura 7 muestra la variación existente entre orígenes y entre progenies dentro de cada origen (líneas verticales). Si bien las diferencias entre orígenes parecen ser mayores que las diferencias entre las progenies de un mismo origen, en algunos casos, como por ejemplo en el origen 16470, éstas son muy importantes. Este origen tiene al quinto año un volumen por hectárea promedio de 78 m<sup>3</sup>, ocupando un lugar medio a bajo en el ranking, sin embargo, la mejor y la peor de sus 15 progenies tienen respectivamente producciones de 131 y 21 m<sup>3</sup>/ha. En otras palabras, la mejor progenie de este origen tiene una producción seis veces superior que la peor progenie.

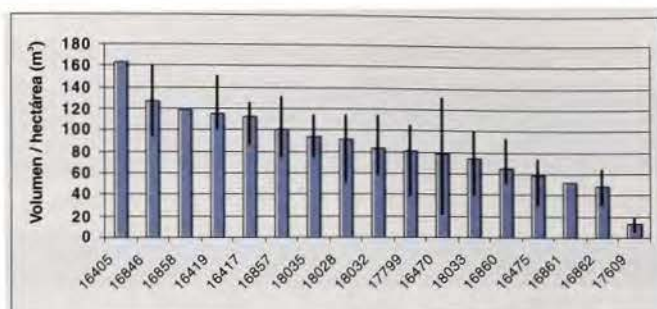


Figura 7. Producción por hectárea promedio al quinto año en Zona 7 para cada origen y valores máximos y mínimos para las progenies pertenecientes a cada origen.

### B. Ensayo 48. Progenies de diferentes orígenes australianos

Mediante el análisis de varianza se detectaron diferencias significativas entre orígenes para las variables volumen por árbol, sobrevivencia y volumen por hectárea al quinto año (Cuadro 14). Los tres orígenes provenientes del Estado de Victoria: 16224 (21,6 K SW Apollo), 16402 (5,4K W Kennett River) y 16319 (Jeeralang North), son los de mayor crecimiento (Cuadro 14), alcanzando valores de incremento medio anual (IMA) al quinto año de 41,9; 37,3 y 25,3 m<sup>3</sup>/ha/año, respectivamente. De estos tres orígenes sólo el 16319 está formado por un número alto de progenies y por lo tanto los valores obtenidos son, con bastante certeza, representativos del área de origen. Los otros dos orígenes están represen-

tados solamente por una progenie, la cual puede o no ser representativa del área a la que pertenece (origen) y por lo tanto sus resultados deben tomarse con mucha precaución.

El origen de peor performance es sin duda el 16415 (NE Cape Barren Island), que presenta tanto, un muy pobre crecimiento individual, como una muy baja sobrevivencia. Sin embargo, en este caso cabe la misma aclaración que para los mejores orígenes ya que este lote también está formado por una sola progenie y por lo tanto su zona de origen no debería descartarse por estos resultados. De hecho, el origen 16416 así como los orígenes 16419 y 16417 en el ensayo anterior, también provienen del NE de la Isla Cape Barren y tienen muy buen comportamiento.

Cuadro 14. Valores medios para volumen individual, sobrevivencia y volumen por hectárea al quinto año y contraste de medias entre orígenes.

Origen	Volumen/Arbol (dm <sup>3</sup> )	Sobrevivencia (%)	Volumen/ha (m <sup>3</sup> )
16224	194 bc	65,0 a	209,7 a
16402	312 a	48,3 a	186,7 a
16319	143 b	56,6 a	126,4 b
16416	172 b	46,7 a	117,5 bc
16474	142 bc	37,2 b	83,3 c
18029	101 bc	31,7 b	56,9 cd
17696	90 c	29,0 b	40,5 d
17608	98 c	20,3 c	36,3 d
16864	90 c	18,3 c	29,6 d
16473	85 c	21,7 c	26,5 d
16476	74 c	16,7 c	20,5 d
16863	66 bc	10,0 c	10,7 e
16415	39 d	5,0 c	2,8 f

Orígenes con igual letra no difieren entre sí al 5% de significación por el test de LSMEANS.

La Figura 8 muestra la variación existente entre orígenes y entre progenies dentro de cada origen (líneas verticales). Si bien sólo cinco orígenes están representados por varias progenies, las diferencias entre las progenies de un mismo origen son tan importantes como las diferencias entre orígenes. Por ejemplo, el origen 16319, que está formado

por treinta progenies, tiene un volumen promedio al quinto año 126,4 m<sup>3</sup>/ha, sin embargo la mejor de sus progenies produjo 185,4 m<sup>3</sup>/ha y la peor solo 60,0. En otras palabras, la mejor progenie de este origen tiene una producción tres veces superior que la peor progenie.

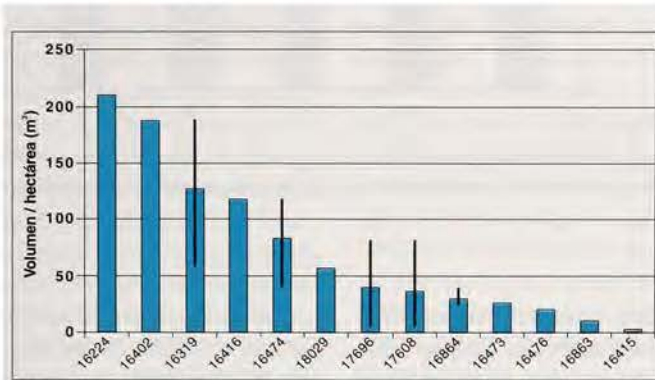


Figura 8. Producción por hectárea promedio al quinto año en Zona 7 para cada origen y valores máximos y mínimos para las progenies pertenecientes a cada origen.

**C. Ensayo 53. Progenies de árboles plus seleccionados localmente**

En este ensayo se detectaron diferencias significativas entre procedencias para

sobrevivencia pero no para volumen por árbol y volumen por hectárea al quinto año. Los valores medios para dichas características se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Valores medios para volumen individual, sobrevivencia y volumen por hectárea al quinto año y contraste de medias entre procedencias para sobrevivencia.

Procedencia	Volumen/Arbol (dm <sup>3</sup> )	Sobrevivencia (%)	Volumen/ha (m <sup>3</sup> )
P	68	79,5 ab	73,9
IPU	64	90,0 a	73,4
DP	65	75,5 bc	64,7
B	64	73,3 c	63,1
D	60	76,8 bc	62,2

Orígenes con igual letra no difieren entre sí al 5% de significación por el test de LSMEANS.

Si bien las diferentes procedencias presentaron similar comportamiento productivo en Zona 7, las diferencias entre las progenies pertenecientes a cada procedencia son importantes (líneas verticales en Figura 9). Por ejemplo, el volumen por hectárea promedio

al quinto año de las cincuenta y seis progenies seleccionadas en Metzén y Sena (Boncini, letra B) es de 63,1 m<sup>3</sup>/ha, pero la mejor progenie tiene una producción tres veces superior a la de la peor progenie (106 y 35,8 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente).

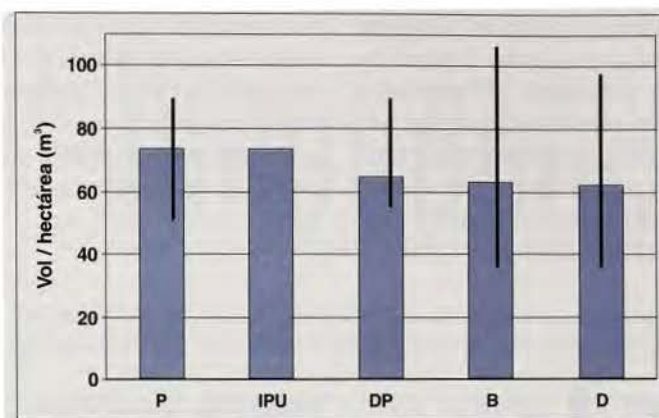


Figura 9. Producción por hectárea promedio al quinto año en Zona 7 para cada procedencia y valores máximos y mínimos de las progenies pertenecientes a cada procedencia.

**D. Comportamiento relativo de las diferentes fuentes de semilla. Ensayo 59.**

Para *E. globulus* no se cuenta con ensayos en Zona 7 que permitan comparar, en igualdad de condiciones, las introducciones y las selecciones locales. A modo de referencia puede utilizarse un ensayo instalado en 1996 en la Estación Experimental de INIA Las Brujas (Canelones) que incluye ambas fuentes de semilla. Sin embargo, los materiales locales fueron seleccionados en su totalidad en el Sur del país y de existir cierta interacción genotipo-ambiente, su comportamiento podría ser algo diferente en la zona Norte.

Teniendo esto en cuenta, la Figura 10 compara el volumen por árbol promedio, al tercer año de crecimiento, para ambas fuentes de semilla así como la dispersión entre los valores máximos y mínimos para cada una. En general la tendencia es similar a la observada en *E. grandis* para volumen por hectárea, existiendo una superioridad de las selecciones locales y una mayor dispersión en los orígenes. Sin embargo, para *E. globulus* las diferencias entre las dos fuentes de semilla son menos marcadas, mientras que la variación dentro de cada fuente de semilla es mayor que para *E. grandis* (ver Figura 3).

82

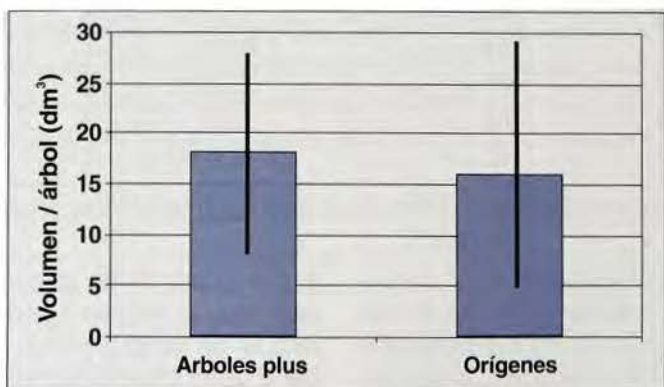


Figura 10. Volumen por árbol promedio al tercer año y valores máximos y mínimos para las procedencias locales (árboles plus) y orígenes australianos.



### Conclusiones para *E. globulus*

De la evaluación de ensayos de especies y orígenes se dedujo que *E. globulus* tiene una productividad en Zona 7 sustancialmente menor que especies como *E. grandis* o *E. maidenii*. Por otro lado se han observado importantes problemas sanitarios en todos los ensayos con esta especie, principalmente a partir del tercer año de crecimiento. Este comportamiento podría explicarse por el estrés producido por la falta de adaptación a las condiciones climáticas de la zona Norte (principalmente temperatura y humedad relativa), que son bastante diferentes a las de la zona de origen, la cual presenta un clima atenuado por la gran influencia marítima. Sin embargo, en base a los resultados obtenidos en la evaluación de ensayos de orígenes australianos y procedencias locales, se puede comprobar que existen grandes diferencias de comportamiento en las distintas fuentes de semilla.

Dentro de las selecciones locales existe mayor variación entre las progenies de árboles seleccionados en una misma plantación que entre las diferentes plantaciones. Para las introducciones en cambio, existe una importante variación tanto entre orígenes como dentro de éstos (entre progenies).

En base a los resultados obtenidos hasta el momento en los diferentes ensayos de orígenes podría decirse, de un modo general, que la productividad de *E. globulus* en Zona 7 disminuye a medida que aumenta la latitud de donde proviene la semilla, es decir a medida que se avanza de Norte a Sur dentro del área de distribución natural de la especie. De los diferentes orígenes evaluados parece claro que el Estado de Victoria es el más apto como fuente de semillas para Zona 7. Fuera de Victoria existen grandes diferencias entre orígenes, siendo alguno de ellos, como los de la Isla Cape Barren o los del Noreste de Tasmania, también recomendables para las condiciones de Zona 7.

Los orígenes del Centro y Este de Tasmania, así como los de las islas Flinders y King, tendrían una productividad intermedia,

siendo los del Sur de Tasmania los menos productivos. La zona Oeste de Tasmania ha sido representada en estos ensayos por un solo origen (Badgers CK Quarry) y aunque éste no se ha destacado, esta zona no debería descartarse como fuente de semi-llas hasta no haber sido mejor evaluada.

Sin embargo, estas consideraciones sobre la aptitud de diferentes zonas de origen no deberían tomarse como conclusiones generalizables ya que las grandes diferencias de crecimiento obtenidas con orígenes muy cercanos geográficamente, así como las encontradas entre las progenies de algunos orígenes, demuestran la necesidad de evaluar toda fuente de semilla antes de ser utilizada en plantaciones comerciales.

Mediante la evaluación local se ha podido comprobar la gran variación existente en el comportamiento productivo de las diferentes progenies, tanto de árboles seleccionados en plantaciones comerciales locales como de aquellos introducidos desde su área de distribución natural. Dicha variación también resalta la importancia de utilizar semilla producida localmente en huertos semilleros que contengan únicamente progenies de buen comportamiento en el ambiente donde la semilla será utilizada.

Finalmente, estos materiales conforman una amplia base genética, la cual es indispensable para el Plan de Mejoramiento Genético que está llevando adelante el Programa Nacional Forestal del INIA.

### FUENTES DE SEMILLA DE *Eucalyptus maidenii* ENSAYOS 56 Y 72

En la primavera de los años 1996 y 1997 se instaló una red de siete pruebas de progenies de *E. maidenii*, presentándose en esta parte los resultados obtenidos en aquellas instaladas sobre Zona 7. Se evalúa, al tercer año de crecimiento, una prueba de progenies de

diferentes orígenes australianos (Ensayos 56) y la Población Multipropósito instalada en Unidad Experimental "La Magnolia" (Ensayo 72), la cual incluye progenies australianas y progenies de árboles seleccionados en plantaciones comerciales locales.

### Materiales y métodos

Las características de los sitios y del diseño de ambos ensayos se presentan en el Cuadro 16. En los Cuadros 17 y 18 se presenta la información sobre los lotes de semilla en evaluación, así como el número de progenies de cada lote.

**Cuadro 16.** Características de los sitios y del diseño de los ensayos.

	Ensayo 56	Ensayo 72
Lugar	Establecimiento "Juncal II" (COFUSA)	Unidad Experimental "La Magnolia" (INIA)
Ubicación	Ruta 5, Km 477. Rivera	Ruta 26, 20 km de Tacuarembó
Suelo	7.32	7.32
Fecha de plantación	Setiembre 1996	Setiembre 1997
Preparación de suelo	Total con excéntrica	Fajas con excéntrica
Distancia de plantación	2,5 x 2,5 m	1x 2 x 3 m
Fertilización	No	100 g de 8-40-12
Control de malezas	Excéntrica entre filas durante el 1 <sup>er</sup> año	Excéntrica entre filas durante el 1 <sup>er</sup> año
Diseño experimental	Parcelas divididas en BCA con 6 repeticiones	BCA con 30 repeticiones
Tamaño de parcela	10 plantas en línea	2 plantas

**Cuadro 17.** Información sobre los materiales en evaluación en Ensayo 56.

Codigo	Localidad		Latitud	Longitud	Altitud	Nro. de progenies
17742	Black Range	Via Eden NSW	37,10	149,41	320	20
17743	Mt. Dromedary	NSW	36,22	150,02	400	4
17744	Poole Road	Via Eden NSW	37,12	149,28	480	10
17745	Bolaro Mountain	NSW	35,40	150,02	380	6
17746	Wyndham	NSW	36,54	149,38	540	11
17769	Yurammie SF	NSW	36,49	149,45	250	5
18728	Bolaro Mountain	NSW	35,40	150,02	380	12

**Cuadro 18.** Información sobre los materiales en evaluación en Ensayo 72.

Codigo	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud	Nro. de progenies
17743	Mt. Dromedary NSW	36,22	150,02	400	4
17744	Poole Road Via Eden NSW	37,12	149,28	480	10
17745	Bolaro Mountain NSW	35,40	150,02	380	5
17746	Wyndham NSW	36,54	149,38	540	11
17769	Yurammie SF NSW	36,49	149,45	250	5
18728	Bolaro Mountain NSW	35,40	150,02	380	9
M	Miguez (Metzen y Sena)	-	-	-	11
F	Juan Lacaze (FANAPEL)	-	-	-	5
D	Minas (Diano)	-	-	-	7
VR	Villa Rural (Gregorio Asnarez)	-	-	-	31
ER	Cerro Largo (E. Rodriguez)	-	-	-	4
CP	Cabo Polonio (MGAP)	-	-	-	1

Los parámetros medidos fueron: altura al primer y tercer año y diámetro a la altura del pecho (DAP) al tercer año. Con los datos de la medición al tercer año se calculó, en el Ensayo 56: la sobrevivencia, el volumen por árbol y el volumen por hectárea con corteza, utilizando un factor de forma de 0,45 (calculado previamente a partir de árboles apeados). En el ensayo 72 se calculó solamente el volumen por árbol, ya que al año de instalado se realizó un raleo para dejar una sola planta por parcela.

Para el presente artículo se promediaron los valores de las diferentes progenies que representan cada origen o procedencia. Los análisis de varianza para las variables

sobrevivencia, volumen por árbol y volumen por hectárea, se realizaron a través del PROC GLM del SAS, utilizando la media de las parcelas. Los contrastes de medias se realizaron con el test de LSMEANS.

## Resultados y discusión

### A. Ensayo 56. Progenies de diferentes orígenes australianos

El análisis de varianza no detecta diferencias significativas entre orígenes para las variables sobrevivencia, volumen por árbol y volumen por hectárea (Cuadro 19).

**Cuadro 19.** Valores de sobrevivencia (%) y volumen/árbol/ha.

Origen	Sobrevivencia (%)	Volumen/árbol (dm <sup>3</sup> )	Volumen/ha (m <sup>3</sup> )
18728	78,2	9,8	12,1
17745	76,9	8,6	11,4
17744	67,2	11,4	10,6
17742	75,6	8,1	10,1
17743	62,5	9,2	10,0
17746	69,5	10,1	9,9
17769	76,7	5,9	7,9

Si bien el ensayo tiene una sobrevivencia promedio aceptable (73,4 %), el crecimiento al tercer año es muy pobre (altura promedio

de 5,8 m y DAP promedio de 5,4 cm), por lo que, tanto los volúmenes individuales como la producción por hectárea, son también muy bajos.

Dejando de lado los valores absolutos, los resultados parecerían indicar que dentro de *E. maidenii* no existen grandes diferencias entre orígenes en cuanto a su crecimiento o productividad en Zona 7. Existe sin embargo un nivel de variación bastante mayor entre progenies de un mismo origen (líneas verticales en Figura 11). Por ejemplo, el origen 17742, representado en este ensayo por veinte pro-

genies, tiene en promedio una producción por hectárea de 10,1 m<sup>3</sup> y se ubica en una posición intermedia del ranking. Si se observan los valores de la mejor y la peor de sus progenies, se ve que estas tienen una productividad de 17 y 4,5 m<sup>3</sup>/ha respectivamente, lo que las ubicaría en los primeros y últimos lugares del ranking.

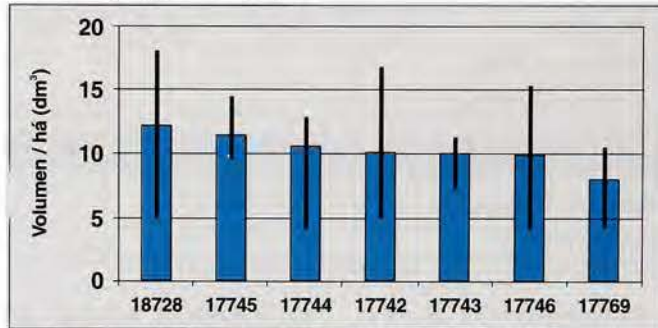


Figura 11. Producción por hectarea promedio al tercer año y valores máximos y mínimos para las progenies pertenecientes a cada origen.

**B. Ensayo 72. Progenies Australianas y progenies de selecciones locales**

La sobrevivencia media al tercer año en este ensayo fue de 82,6 %, con un crecimiento individual aceptable (altura media 8,9 m y DAP medio 9,1 cm). Si bien el crecimiento medio de los diferentes orígenes y procedencias presentó escasa variación (Figura 12), ésta fue suficiente para que el análisis de varianza detectara que los últimos cuatro lotes tienen un volumen por árbol significativamente menor que el resto. De todas formas, como en el ensayo anterior, las mayores diferencias de crecimiento se presentaron entre las progenies pertenecientes al mismo origen o procedencia (líneas verticales en Figu-

ra 12). Por ejemplo, la procedencia Miguez (M) tiene un volumen por árbol promedio de 30,2 dm<sup>3</sup>, pero la mejor de sus treinta y una progenies tiene un volumen por árbol medio de 43,1 dm<sup>3</sup>, prácticamente el doble que el de la peor progenie, la cual tiene un volumen medio de solo 22,3 dm<sup>3</sup>.

En la Figura 12 también puede observarse una tendencia relativamente clara a que las procedencias seleccionadas localmente tienen mayor crecimiento individual que los orígenes Australianos. El volumen por árbol promedio para todas las progenies locales es de 31,4 dm<sup>3</sup>, mientras que el promedio para todas las progenies Australianas es de 28,5 dm<sup>3</sup>.

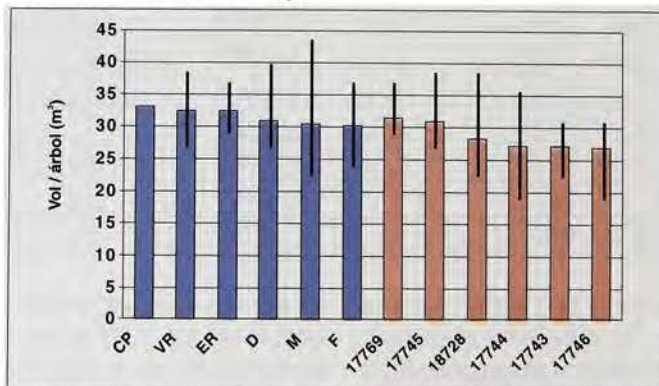


Figura 12. Volumen por árbol medio y valores máximos y mínimos para las progenies pertenecientes a cada procedencia u origen.

86

### Conclusiones para *E. maidenii*

Considerando la evaluación de estos ensayos y la de los dos ensayos de especies y orígenes (presentados en el primer artículo del capítulo tres de esta publicación) podría concluirse que los orígenes de *E. maidenii* tienen entre sí escasas diferencias en cuanto a su productividad en Zona 7.

Si bien los resultados del Ensayo 13 sugieren que el origen 17745 (Bolaro Mountain) es el origen más recomendable para Zona 7 (tanto por su productividad como por su alta densidad, baja proporción de corteza, buena forma y buen desrame), su superioridad no parece confirmarse claramente en los ensayos 56 y 72. Otros orígenes también provenientes de la zona de Bolaro Mountain (origen 15917 en ensayo 13 y origen 18728 en ensayos 56 y 72), si bien presentan un buen comportamiento relativo, tampoco difieren del resto de los orígenes evaluados.

Dada la similitud de comportamiento de los diferentes materiales en Zona 7, la elección de la fuente de semilla parece menos problemática para esta especie que para *E. grandis* o *E. globulus*. Sin embargo, la importación de semillas siempre genera incertidumbre en cuanto a su disponibilidad y calidad y debe considerarse por lo tanto como un riesgo productivo. A su vez, la gran variación existente en el comportamiento de las diferentes progenies (tanto locales como introducidas), si bien es indispensable para un Plan de Mejoramiento Genético, puede verse como uno de los responsables de la no deseable variabilidad que presentan los árboles en toda plantación comercial. Por lo tanto, el Programa Nacional Forestal del INIA está llevando ade-

lante también para *E. maidenii*, un Plan de Mejoramiento Genético con el objetivo de generar una fuente local de semillas que permita, al mismo tiempo que mejorar la productividad de la especie, abastecer las necesidades de viveristas y empresas forestales.

### BIBLIOGRAFIA

**BALMELLI, G.; RESQUIN, F.** 1999. Evaluación de orígenes de *Eucalyptus globulus* al séptimo año. Montevideo: INIA. 15 p. (Serie Técnica 103)

### BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

**BALMELLI, G.D.** 1993. Daño de heladas en *Eucalyptus*. Montevideo: INIA. 32 p. (Serie Técnica 40)

**BALMELLI, G. D., ROCKWOOD, D.L.** 1997. Genetic variation for frost tolerance in an uruguayan base population of *Eucalyptus grandis*. In: Conferencia IUFRO sobre Silvicultura y Mejoramiento de Eucaliptos, Salvador, Brasil. p. 227-232

**HASEGAWA, Y.; TRUJILLO, I.** 1998. Evaluación de árboles plus de *Eucalyptus grandis*. In: Mejoramiento genético de especies forestales: logros y perspectivas. INIA Tacuarembó. p. 27-41. (Serie Actividades de Difusión 157)

**TRUJILLO, I.** 1999. Selección de árboles plus en un programa de mejoramiento genético. Forestal: Revista de la Sociedad de Productores Forestales, 11: 20-21