

AFTERCARE DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO GENÉTICO FORESTAL EN EL URUGUAY (2000-2002)



OBSERVACIONES FENOLÓGICAS EN *Eucalyptus grandis* Y *Eucalyptus globulus*

Gustavo Balmelli
José Carlos de Mello

SERIE AFTERCARE FORESTAL INIA-JICA - ENERO 2002
INIA - TACUAREMBÓ

PUBLICACIÓN
Nº 6



JAPÓN

Asistencia Oficial para el Desarrollo

**OBSERVACIONES
FENOLÓGICAS EN
Eucalyptus grandis y
*Eucalyptus globulus***

**Autores: Gustavo Balmelli¹
José Carlos de Mello²**

¹ Ing. Agr. M.Sc. Programa Nacional Forestal. INIA. Uruguay. gubal@tb.inia.org.uy

² Ing. Agr. Programa Nacional Forestal. INIA. Uruguay. jcmello@montevideo.com.uy

Título: OBSERVACIONES FENOLÓGICAS EN *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus globulus*

Autores: Gustavo Balmelli
José Carlos de Mello

Serie Aftercare Forestal INIA-JICA

Publicación N° 6

Enero 2002

INIA Tacuarembó

ISBN: 9974-38-155-X

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 2 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 3 |
| <i>Eucalyptus grandis</i> | 3 |
| Precocidad sexual..... | 3 |
| Período de floración | 4 |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 5 |
| Precocidad sexual..... | 5 |
| Período de floración | 6 |
| Implicancias de la fenología reproductiva para la producción de semilla | 8 |
| CONCLUSIONES | 9 |
| BIBLIOGRAFÍA | 9 |

OBSERVACIONES FENOLÓGICAS EN *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus globulus*

RESUMEN

EL Programa Nacional Forestal del INIA inició sus Planes de Mejoramiento Genético para *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus globulus* en 1993 y 1994, respectivamente. Para determinar la edad en que puede realizarse la primera cosecha comercial, así como para garantizar la calidad genética de la semilla producida, se realizaron evaluaciones de la fenología reproductiva en los huertos semilleros de ambas especies. Los resultados de dichas evaluaciones demuestran que *E. grandis* es más precoz que *E. globulus* y que en ambas especies los individuos pertenecientes a familias seleccionadas localmente son más precoces que aquellos pertenecientes a familias introducidas desde Australia. En los huertos de ambas especies se encontró que durante el pico de floración existe un muy alto porcentaje de individuos floreciendo simultáneamente. Esta sincronización asegura un importante grado de inter cruzamiento, lo que garantiza la calidad genética de la semilla producida. La precocidad sexual que presenta *E. grandis* le permitió al Programa Nacional Forestal del INIA lograr un intervalo generacional de 5 años, así como liberar semilla mejorada en el mismo período. En *E. globulus* la primer cosecha de semillas en el huerto se realizará en el Otoño del año 2002, lográndose un intervalo generacional de 6 años.

Palabras clave: Fenología reproductiva, *E. Grandis* y *E. globulus*.

INTRODUCCIÓN

La producción de semilla mejorada genéticamente para las condiciones locales y para los principales productos forestales es una de las principales metas del Programa Nacional Forestal del INIA. Es así como, con el apoyo de JICA, se han venido implementando Planes de Mejoramiento Genético para las principales especies de *Eucalyptus*. El Plan de Mejoramiento Genético para *Eucalyptus grandis* comenzó en 1993 y el Plan para *Eucalyptus globulus* en 1994. Luego de varias etapas (formación de la base genética;

evaluación en diferentes sitios y selección de los mejores genotipos), la primera generación de mejoramiento de *E. grandis* comenzó a producir semilla comercial a partir del año 1998 y la de *E. globulus* lo hará a partir del año 2002.

El conocimiento de la biología reproductiva de estas especies es imprescindible para los planes de mejoramiento genético. Aunque las especies de *Eucalyptus* difieren en muchos aspectos de la floración y de la producción de semillas, hay algunas características comunes que son importantes desde el punto de vista del mejoramiento (Eldridge *et al.* 1994):

- las flores son hermafroditas,
- la polinización es realizada por insectos y aves (no por viento),
- el intercrucamiento está favorecido por la protandria (el polen es liberado algunos días antes de que el estigma esté receptivo),
- el sistema reproductivo es predominantemente de polinización cruzada pero es normal cierto grado de autofecundación,
- la producción de semillas varía considerablemente con el espaciamiento, las condiciones del sitio y las condiciones climáticas estacionales y con la efectividad de los vectores en la dispersión del polen.

El grado de precocidad sexual (edad en que ocurre la primera floración) es de gran importancia para un plan de mejoramiento genético ya que determina tanto el momento en que puede realizarse la primer cosecha de semillas como el intervalo generacional, lo que afecta en gran medida las ganancias genéticas que pueden lograrse por unidad de tiempo. Por otro lado, la calidad genética de la semilla producida no solamente depende del pool genético sino también del nivel de intercrucamiento, lo cual en buena medida está determinado por el grado de sincronización con que florecen los árboles del huerto semillero. El período de floración puede variar con el sitio, con la procedencia, entre familias y/o individuos y entre años. La inspección de la fecha de inicio y de finalización del período de floración de cada árbol permite conocer la existencia en el huerto de familias o individuos que florecen desfasados del resto (muy tarde o muy temprano). De ser así, dichos individuos no son cosechados ya que tienen una alta probabilidad de autofecundarse, con la consiguiente depresión por endogamia que sufriría su progenie.

Para obtener información local sobre las características anteriormente mencionadas en *E. grandis* y *E. globulus*, se realizaron observaciones de la fenología reproductiva en los huertos semilleros que el Programa

Nacional Forestal del INIA posee para ambas especies. Los resultados de dichas observaciones se presentan en esta publicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las observaciones fenológicas fueron realizadas en los huertos semilleros de *E. grandis* y de *E. globulus*. El primero de estos huertos fue instalado en 1993, habiendo recibido tres raleos, mientras que el segundo fue instalado en 1996, habiendo sido raleado dos veces. En ambas especies los materiales presentes en los huertos provienen de dos grandes fuentes de semilla: bosques nativos, que representan gran parte del área de distribución natural, y plantaciones comerciales locales. La densidad de los huertos (número de árboles por hectárea), así como el número de familias e individuos evaluados en cada especie para los diferentes años se presenta en el Cuadro 1.

En 1997, primer año de floración importante en el huerto semillero de *E. grandis*, se realizó la inspección de cada árbol para registrar la presencia o ausencia de flores. En los árboles con flores se evaluó además la intensidad de floración, utilizándose una escala de 1 a 3, donde: 1 corresponde a escasa floración; 2 a floración media y 3 a floración abundante. En los cuatro años siguientes (1998 a 2001) se realizaron, entre Febrero y Julio, inspecciones semanales de la floración en cada árbol. Se consideró como período de floración de un individuo al intervalo comprendido entre la caída del opérculo de los primeros botones florales y la senescencia de las últimas flores.

La primera floración importante del huerto de *E. globulus* fue en el año 2001, por lo que para esta especie la floración ha sido inspeccionada solamente en dicho año. En este caso se registró la floración de cada árbol cada 3 semanas, entre Abril y Octubre, utilizándose los mismos criterios que en *E. grandis* para definir el período de floración y la abundancia de flores en cada individuo.

Cuadro 1. Densidad de árboles y número de familias e individuos inspeccionados en los diferentes años en los huertos semilleros de *E. grandis* y *E. globulus*.

| Año de Evaluación | <i>E. grandis</i> | | | <i>E. globulus</i> | | |
|-------------------|---------------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|---------------|
| | Densidad (árb./ha.) | N° de familias | N° de árboles | Densidad (árb./ha.) | N° de familias | N° de árboles |
| 1997 | 480 | 146 | 394 | - | - | - |
| 1998 | 180 | 76 | 146 | - | - | - |
| 1999 | 150 | 50 | 120 | - | - | - |
| 2000 | 150 | 50 | 120 | - | - | - |
| 2001 | 150 | 50 | 120 | 410 | 124 | 980 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Eucalyptus grandis

Precocidad sexual

La primera evaluación de la floración en el huerto semillero de *E. grandis* se realizó en 1997 cuando éste tenía tres años y medio. El 62 % de los 394 individuos presentes en el huerto floreció a esa edad, representando al 85 % de las 146 familias. El porcentaje de individuos que florecieron en el primer año pertenecientes a familias locales fue prácticamente el doble que el de individuos de familias Australianas (Cuadro 2). En el segundo año de evaluación floreció el 93 % de los individuos, manteniéndose aún cierta diferencia entre los individuos pertenecientes a familias locales (98 %) y aquellos pertenecientes a familias Australianas (84 %).

Otro indicador de las diferencias en precocidad sexual entre ambas fuentes de semilla es la abundancia de flores que presenta cada individuo en edades tempranas. En el primer año de evaluación casi el 50 % del total de los árboles que florecieron pertenecientes a familias locales presentó una floración importante (grados 2 y 3), mientras que solamente el 10 % de los árboles que florecieron pertenecientes a familias Australianas presentó dichos grados de floración (Cuadro 3). Las diferencias entre fuentes de semilla en abundancia de flores se mantuvo en el segundo año de evaluación, cuando floreció en forma importante casi el 90 % de los árboles pertenecientes a familias locales y solamente el 60 % de los árboles de familias Australianas.

Las diferencias en precocidad sexual entre individuos de las dos grandes fuentes de semilla se debe a las características de ambas poblaciones y al proceso de selec-

Cuadro 2. Porcentaje de individuos en cada fuente de semilla que floreció en el primer año de evaluación.

| | Total de árboles en el huerto | N° de árboles que florecieron | % que floreció |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Árboles Australianos | 172 | 70 | 41 |
| Árboles Locales | 222 | 173 | 78 |

Cuadro 3. Intensidad de floración en la primera evaluación para cada fuente de semilla (los grados 1, 2 y 3 equivalen respectivamente a floración escasa, media y abundante).

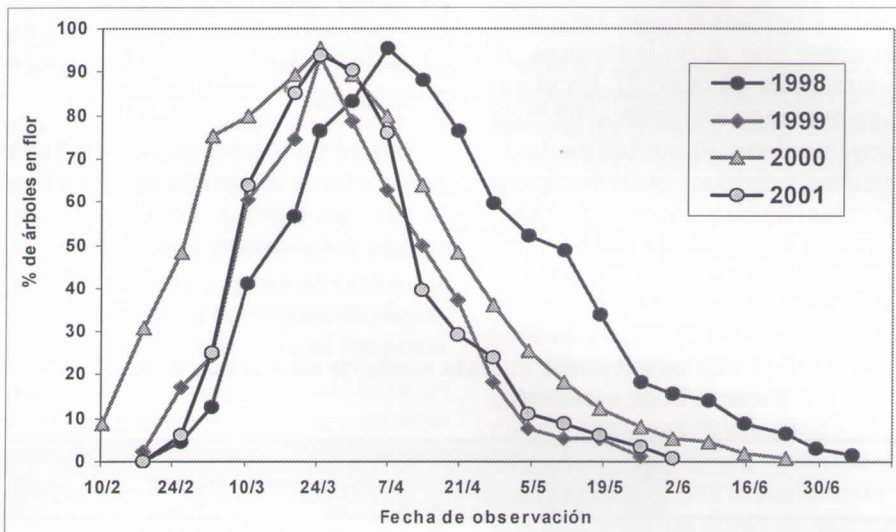
| | N° arboles con flores | Grado 1 (%) | Grado 2 (%) | Grado 3 (%) |
|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Árboles Australianos | 70 | 90.0 | 7.1 | 2.9 |
| Árboles Locales | 173 | 51.4 | 30.1 | 18.5 |

ción. En los bosques nativos la densidad de individuos adultos es generalmente baja, por lo que normalmente todos los individuos florecen. En cambio en una plantación comercial la densidad de plantación es muy alta, por lo que gran parte de los individuos no florece. Si bien las plantaciones locales donde se seleccionaron "árboles plus" (fenotipos superiores) eran sexualmente adultas, parte de los individuos seleccionados no presentaban frutos, por lo que no fue posible obtener semillas. Por lo tanto, todos los individuos cuyas progenies están presentes en las pruebas de progenie y en el huerto semillero provienen de individuos sexualmente precoces y/o que florecen aún bajo importante competencia. En otras palabras, cuando se realizó la selección de individuos superiores en plantaciones comerciales, se seleccionó

indirectamente por precocidad sexual. El hecho de que esta característica sea altamente heredable (Chambers, *et al.*, 1997), explica las diferencias encontradas entre ambas fuentes de semilla.

Período de floración

Para estudiar la evolución de la floración en el huerto de *E. grandis* se utilizó la información de los últimos cuatro años (1998-2001). El período de floración no tuvo grandes variaciones entre años (Figura 1). En general la floración comenzó a mediados de Febrero y finalizó durante el mes de Junio. En el pico de floración, que se registró a fines de Marzo, se encontraban floreciendo simultáneamente más del 90 % de los individuos que florecieron en cada año. El período de flora-

**Figura 1.** Evolución de la floración en el huerto semillero de *E. grandis* durante los años 1998 a 2001.

ción de cada individuo para el promedio de los cuatro años fue de 48 días, es decir que en promedio cada individuo permanece en flor durante aproximadamente un mes y medio.

En el año 1998 la floración ocurrió algo retrasada. En dicho año el pico de floración ocurrió dos semanas después que en el resto de los años y el período de floración se extendió hasta Julio. Esto podría deberse al elevado número de días nublados y a la abundancia de lluvias registradas en el Verano y Otoño de ese año (la precipitación acumulada entre Diciembre de 1997 y Marzo de 1998 fue de 1062 mm¹). Por el contrario, en el año 2000 la floración comenzó más temprano, a principios de Febrero, probablemente a causa de la sequía que venía produciéndose desde la primavera anterior (entre Noviembre de 1999 y Enero de 2000 se registraron solamente 150 mm de lluvia¹). Este hecho sin embargo no afectó el pico de floración ni el momento de finalización de la misma, los cuales ocurrieron de forma similar que en los años 1999 y 2001.

Si bien en los diferentes años las dos grandes fuentes de semilla comenzaron a florecer en el mismo momento y llegaron al pico de floración al mismo tiempo, los individuos de familias seleccionadas localmente florecieron durante un período más prolongado (Figura 2). Esta diferencia sin embargo disminuyó en los sucesivos años. En el año 1998 el período de floración promedio de cada individuo perteneciente a familias locales fue 14 días más extenso que el de los individuos de familias Australianas, mientras que en el año 2001 esta diferencia fue de sólo 6 días.

Eucalyptus globulus

Precocidad sexual

La primera evaluación de la floración en el huerto semillero de *E. globulus* se realizó en 2001 cuando éste tenía cuatro años y medio de edad. El 35 % de los 980 individuos presentes en el huerto floreció a esa edad,

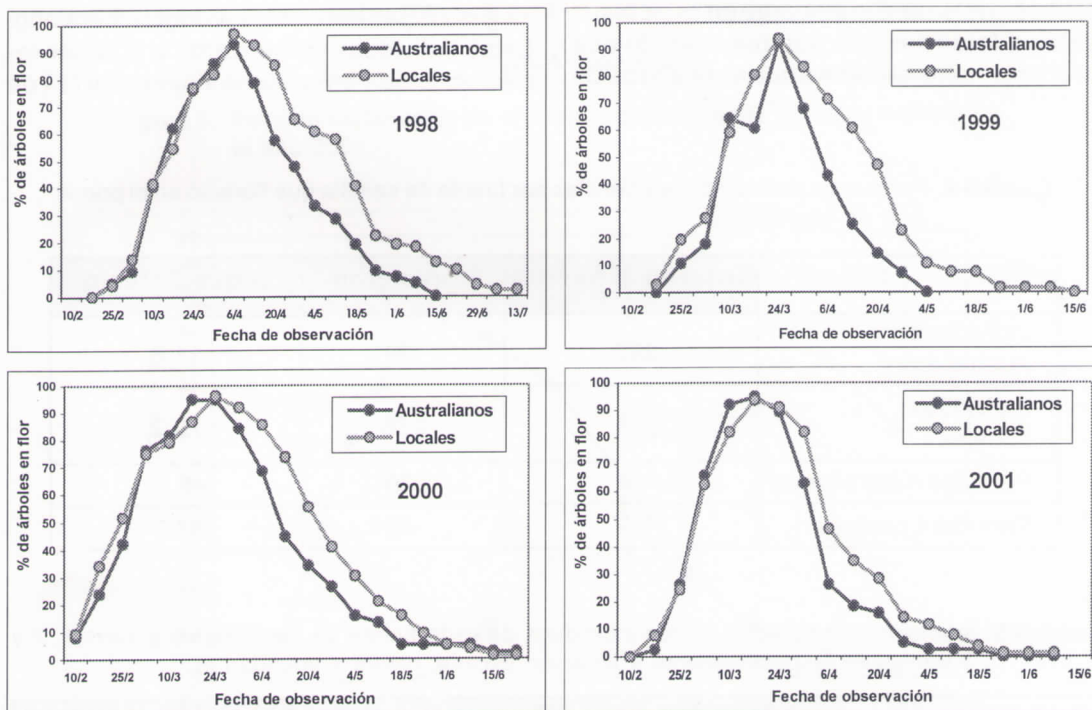


Figura 2. Período de floración de los individuos pertenecientes a las dos grandes fuentes de semilla, durante los años 1998 a 2001.

¹ Datos de la casilla meteorológica "La Magnolia", INIA-Tacuarembó, suministrados por el Perito Agrónomo Carlos Picos.

representando al 65 % de las 124 familias. El porcentaje de individuos que florecieron y el porcentaje de familias con al menos un individuo florecido, para cada fuente de semilla, se presenta en el Cuadro 4. El porcentaje de familias locales que florecieron en el primer año fue prácticamente el doble que el de familias australianas. Esta diferencia es mucho mayor cuando se considera el total de individuos que florecieron pertenecientes a las familias de ambas fuentes de semilla.

Las diferencias en precocidad sexual entre las dos grandes fuentes de semilla puede apreciarse también en la cantidad de flores que presentó cada individuo en el primer año de evaluación. El 62 % del total de árboles que florecieron pertenecientes a familias locales presentó floración abundante (grado 3), mientras que solamente el 25 % de los árboles que florecieron pertenecientes a familias australianas presentó dicho grado de floración (Cuadro 5).

Las diferencias en precocidad sexual entre fuentes de semilla son coincidentes con las encontradas en *E. grandis* y su explicación es la misma. Sin embargo en *E. globulus* estas diferencias son aún mayores, lo que probablemente se deba a que es una especie

menos precoz y a que las plantaciones comerciales donde se realizó la selección de individuos eran más jóvenes (entre 7 y 10 años), por lo que un mayor porcentaje de los individuos seleccionados no presentaban frutos. En otras palabras, la selección indirecta por precocidad sexual realizada en *E. globulus* fue aún más intensa que en *E. grandis*.

Período de floración

Para el huerto de *E. globulus* se cuenta con información de un solo año (2001), por lo que para estudiar la evolución de la floración se tomaron en cuenta únicamente aquellos individuos que presentaron floración media o abundante. El período de floración comenzó a fines de Marzo y finalizó a fines de Octubre, registrándose el pico de floración a mediados de Mayo, momento en que estaban simultáneamente en flor casi el 70 % de los individuos que florecieron (Figura 3).

En esta especie tampoco se observaron diferencias entre el período de floración de los individuos pertenecientes a familias australianas y locales, con excepción de los individuos pertenecientes al origen Jeeralang. Estos individuos comenzaron a florecer recién en Junio y en la última inspección (11 de

Cuadro 4. Porcentaje de individuos y familias por fuente de semilla que floreció en el primer año de evaluación.

| | Total en el huerto | Florecieron | % que floreció |
|-------------------------|--------------------|-------------|----------------|
| Individuos Australianos | 587 | 68 | 11.6 |
| Individuos Locales | 393 | 276 | 70.2 |
| Familias Australianas | 81 | 39 | 48.1 |
| Familias Locales | 43 | 42 | 97.7 |

Cuadro 5. Intensidad de floración en los individuos de cada fuente de semillas (los grados 1, 2 y 3 equivalen respectivamente a floración escasa, media y abundante).

| | N° arb. c/flores | Grado 1 (%) | Grado 2 (%) | Grado 3 (%) |
|----------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| Árboles Australianos | 68 | 41 | 34 | 25 |
| Árboles Locales | 276 | 15 | 23 | 62 |

Octubre) aún estaban en flor más del 50 % de los mismos (Figura 4). El pico de floración para este origen ocurrió a fines de Setiembre, cuatro meses y medio más tarde que para el resto de la población. De esta forma, el período de floración del origen Jeeralang se superpuso con el del resto de la población durante un período relativamente corto (de mediados de Junio a mediados de Agosto). Este origen ocurre en forma relativamente

aislada al norte del área de distribución natural de la subespecie *globulus*, estando muy cercano al área de distribución de la subespecie *pseudoglobulus* y relativamente cercano al área de distribución de la subespecie *bicostata*. Si bien presenta características anatómicas similares a las de las otras dos subespecies (flores triples en lugar de simples), taxonómicamente se lo clasifica como *E. globulus* ssp. *globulus*

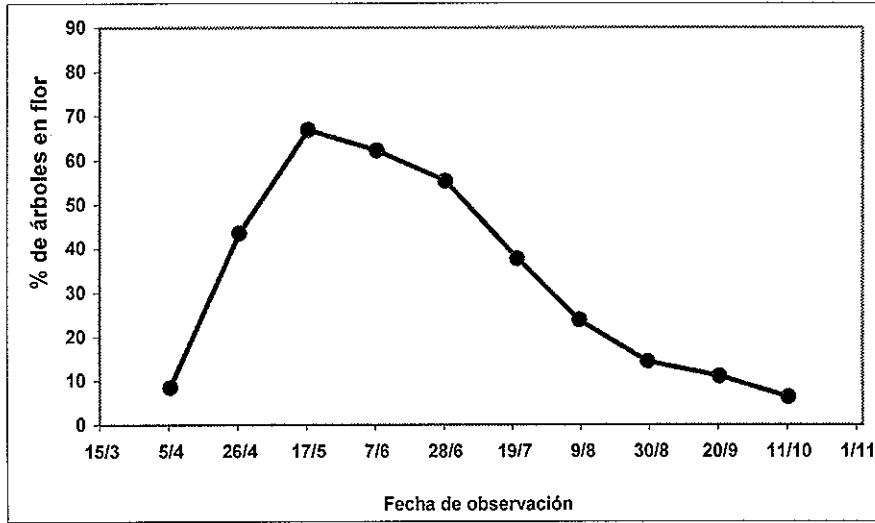


Figura 3. Período de floración en el huerto semillero de *E. globulus* durante el año 2001.

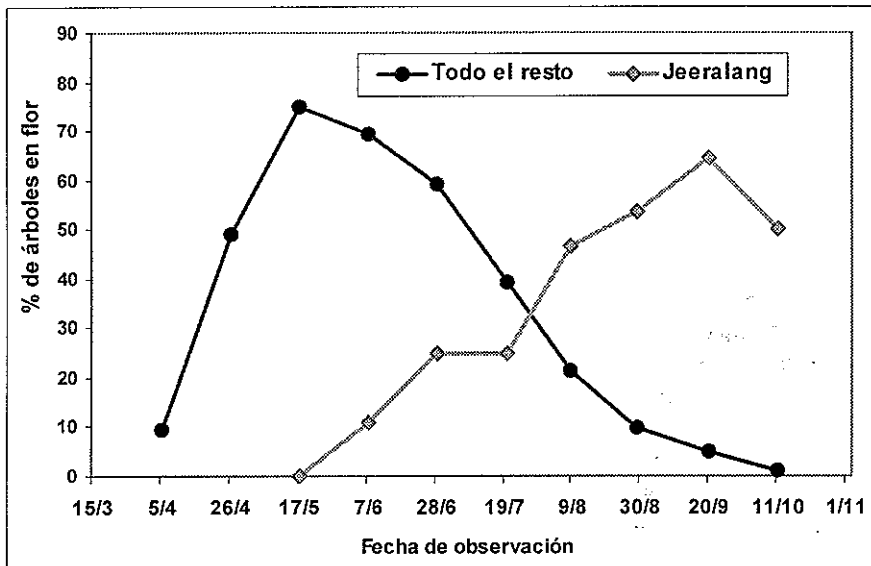


Figura 4. Período de floración de individuos pertenecientes al origen Jeeralang y al resto de la población.

(Jordan *et al.* 1993) y estudios moleculares han determinado que es imposible distinguirlo de otros orígenes del Estado de Victoria (Jones *et al.* 2001).

Considerando solamente aquellos individuos que presentaron floración media o abundante y excluyendo a los individuos del origen Jeeralang, la duración promedio del período de floración de cada árbol fue de 71 días, por lo que en promedio cada árbol presenta flores durante más de dos meses.

Implicancias de la fenología reproductiva para la producción de semilla

La precocidad sexual de una especie es una característica de gran importancia para un plan de mejoramiento genético ya que determina el mínimo intervalo generacional (lapso de tiempo entre dos generaciones de mejoramiento) que puede alcanzarse. Exceptuando el caso de los huertos semilleros clonales, la precocidad sexual determina también el período requerido desde la instalación de los huertos semilleros y la liberación de semilla mejorada al mercado. Para esta característica se encontraron importantes diferencias entre las dos especies estudiadas. En *E. grandis*, al cuarto año de crecimiento floreció el 62 % de los individuos y el 85 % de las familias presentes en el huerto, mientras que con un año más, en el huerto de *E. globulus* solamente floreció el 35 % de los individuos y el 65 % de las familias.

Si bien *E. grandis* presentó mayor precocidad que *E. globulus*, en ambas especies se encontró que los individuos de familias seleccionadas localmente son, en promedio, más precoces que aquellos pertenecientes a familias australianas. Esto estaría indicando que en la selección llevada a cabo en plantaciones comerciales locales de ambas especies se realizó indirectamente selección por precocidad sexual. Esta selección involuntaria podría ser riesgosa para el plan de mejoramiento genético si existiese una correlación negativa entre precocidad sexual y las características de interés. Sin embargo, según Chambers *et al.* (1997), la precocidad sexual no está genéticamente correlacionada con la

velocidad de crecimiento ni con la densidad de la madera, por lo que el acortamiento en la edad de floración no tendría efectos negativos y permitiría acortar el intervalo generacional y producir semilla mejorada en menos tiempo.

El mérito genético de la semilla producida en un plan de mejoramiento estará dado principalmente por la eficiencia con que se realice la selección, pero también por la calidad genética de la semilla producida, lo que estará determinado en buena medida por el grado de sincronización con que florecen los individuos en el huerto. Durante el pico de floración en los huertos de ambas especies se encontraban floreciendo simultáneamente un alto porcentaje de individuos (más del 90 % en *E. grandis* y el 70 % en *E. globulus*), lo que asegura un importante grado de intercrucamiento. En el huerto de *E. globulus*, se encontró sin embargo que los individuos de un origen (Jeeralang) florecieron bastante más tarde que el resto.

El origen Jeeralang ha demostrado en ensayos de evaluación ser uno de los orígenes de mayor producción por hectárea, poseer mayor densidad de madera y mejor forma y presentar el mejor comportamiento sanitario (Balmelli y Resquin, 1999 y Balmelli *et al.* 2001). Este origen presenta además un alto rendimiento de pulpa y su calidad no difiere de la de otros orígenes (Resquin, 2002). No cabe duda entonces de la importancia de incluir al origen Jeeralang en el plan de mejoramiento de *E. globulus*. Sin embargo, el desfase entre el período de floración de este origen y el del resto del huerto puede considerarse como una barrera reproductiva, lo cual afecta tanto al plan de mejoramiento genético de la especie como a la producción de semilla mejorada. Desde el punto de vista de la producción de semilla (tanto para la segunda generación como para la producción comercial), esta limitante podría levantarse mediante la implementación de un plan operacional de cruzamientos controlados. Si bien esta metodología viene realizándose exitosamente en *E. globulus* por empresas de varios países (Stora Celbi en Portugal; Forestal Monteaguila y Bosques Arauco en Chile y Cooperativa Australiana de Mejora-

miento Genético en Australia), la actual disponibilidad de recursos del Programa Nacional Forestal del INIA hace que la implementación de un plan de este tipo no sea posible en el corto plazo. Mientras tanto para la producción de semilla comercial se deberán realizar dos cosechas y formar dos lotes de semilla diferentes, uno para el origen Jeeralang y otro para el resto de la población.

CONCLUSIONES

La precocidad sexual que presenta *E. grandis* le permitió al Programa Nacional Forestal del INIA lograr un intervalo generacional de 5 años, así como liberar semilla mejorada en el mismo período (Balmelli, 1999, 2001). En cambio, la primer cosecha de semillas en el huerto de *E. globulus* se realizará en el Otoño del año 2002, lográndose para esta especie un intervalo generacional de 6 años.

El mérito genético de la semilla producida está dado por el proceso de evaluación y selección realizado en los planes de mejoramiento que el Programa Nacional Forestal viene desarrollando para ambas especies desde 1993. La calidad genética de la semilla producida está respaldada por la gran sincronización con que florecieron los individuos en los huertos semilleros, lo que garantiza un importante grado de inter cruzamiento y por lo tanto un bajo riesgo de autofecundación.

En el huerto de *E. globulus* se encontró que los individuos del origen Jeeralang florecieron desfasados del resto de la población, lo que obligará a realizar dos lotes de semilla comerciales.

BIBLIOGRAFÍA

- BALMELLI, G. 1999. Plan de Mejoramiento Genético para *Eucalyptus grandis*: estrategia; parámetros genéticos y producción de semilla. En: Avances en Mejoramiento Genético y Manejo de especies de *Eucalyptus*. Serie Actividades de Difusión 189. INIA-Tacuarembó. pp. 31-45.
- BALMELLI, G.; RESQUÍN, F. 1999. Evaluación de orígenes de *Eucalyptus globulus* al séptimo año. Serie Técnica 103. INIA. Montevideo. Uruguay. 15p.
- BALMELLI, G. 2001. Producción de semilla mejorada de *Eucalyptus grandis*. En: Seminario de Actualización en Tecnologías Forestales para Areniscas de Tacuarembó y Rivera. Serie Técnica 123. INIA, Montevideo. Uruguay. pp. 89-96.
- CHAMBERS, P.G.S.; POTTS, B.M. AND TILYARD, P.A. 1997. The genetic control of flowering precocity in *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*. *Silvae Genetica*, 46 (4): 207-214.
- ELDRIDGE, K.G.; DAVIDSON, J.; HARDWOOD, C.E. AND VAN WYK, G. 1994. *Eucalypt Domestication and Breeding*. Oxford University Press. Oxford, 288p.
- JONES, R.C.; STEANE, D.A.; VAILLANCOURT, R.E. AND POTTS, B.M. 2001. Molecular affinities of the Jeeralang population of *Eucalyptus globulus*. En: Simposio Internacional IUFRO: Desarrollando el Eucalipto del Futuro. Valdivia, Chile, Setiembre 2001.
- JORDAN, G.J.; POTTS, B.M.; KIRKPATRICK, J.B. AND GARDINER, C. 1993. Variation in the *Eucalyptus globulus* complex revisited. *Australian Journal of Botany*, 41: 763-785.
- RESQUIN, F. 2002. Avaliação de procedências de *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* segundo a qualidade de sua madeira para a produção de celulose. Piracicaba: ESALQ, Tese (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de Sao Paulo, 100p.

Impreso en los Talleres Gráficos de
Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L.
Montevideo - Uruguay

Edición Amparada al Decreto 218/98
Depósito Legal 324.785/02

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL NORTE
INIA-TACUAREMBÓ**

PROGRAMA NACIONAL FORESTAL

Ruta 5 km 386 Tacuarembó - URUGUAY

Tel: (+598-63) 22407 Int. 1348

Fax: (+598-63) 23969

Contactos: Zohra Bennadji: e-mail: zobenn@inia.org.uy

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
DIRECCIÓN NACIONAL**

Andes 1365 Piso 12 - Montevideo - URUGUAY

Tel: (+598-2) 902 0545

Fax: (+598-2) 902 3633

Contactos: John Grierson: e-mail: jgrier@inia.org.uy