

PLAN DE MEJORAMIENTO GENETICO PARA Eucalyptus urophylla, Eucalyptus grandis Y EL HIBRIDO E. grandis x E. urophylla (urograndis), EN SMURFÍ CARTÓN DE VENEZUELA

Por: León Rosales, Tim White, J. Wright, J. Stock

RESUMEN

Se ha desarrollado una estrategia de Mejoramiento genético para el género Eucalyptus en la División Forestal de Smurfit Cartón de Venezuela. El objetivo es obtener ganancias genéticas en términos de rendimiento en volumen de madera a corto y largo plazo y a la vez, mantener una amplia base genética. Las especies seleccionadas en el plan de mejoramiento para la propagación por semilla y estacas enraizadas son Eucalyptus urophylla y el híbrido urograndis. Actualmente no se considera plantar la especie E. grandis operacionalmente, sin embargo a escala piloto e investigación se usará en ensayos, huertos semilleros, bancos clonales y pequeñas plantaciones piloto a fin de mantener una población base de selección para hibridizar con el E. urophylla y obtener el híbrido urograndis. Las ganancias genéticas esperadas en términos de productividad en volumen son de 25% a corto plazo y 50% a largo plazo. La estrategia de mejoramiento es: 1) Flexible; 2) hace uso de la biotecnología y 3) depende en gran parte del acceso a material genético de otros programas forestales y del rango natural de las especies.

Palabras Claves: Mejoramiento genético, plantaciones forestales, adaptabilidad, propagación vegetativa.

GENETIC IMPROVEMENT FOR *Eucalyptus urophylla*, *E. Grandis* AND THE HYBRID, *E. Grandis* x *E. Urophylla* (*urograndis*) AT SMURFIT CARTON DE VENEZUELA.

By: León Rosales, Tim White, J. Wright, J. Stock

SUMMARY

A tree improvement strategy for eucalyptus at Smurfit Cartón de Venezuela has been devised with the objective of long term improvements in commercial plantations while maintaining a wide genetic base. The species for utilization as improved seedlings or clones are *Eucalyptus urophylla* and the hybrid *urograndis*. At this time it is not considered to plant *Eucalyptus grandis* as a pure species though trials, orchards, clone banks and small pilot plantings will be maintained to serve as a selection base from which to hybridize with *Eucalyptus urophylla* to make the hybrid *urograndis*. Expected improvements in volume productivity are 25 - 50%. The tree improvement strategy is 1) flexible; 2) utilizes biotechnology as it becomes available; and 3) depends on access to genetic material from other programs and the natural range.

Key Words: Genetic improvement, forest plantation, adaptability, vegetative propagation.

PLAN DE MEJORAMIENTO GENETICO PARA Eucalyptus urophylla, Eucalyptus grandis Y EL HIBRIDO E. grandis x E. urophylla (urograndis), EN SMURFÍ CARTÓN DE VENEZUELA

Por: León Rosales, Tim White, J. Wright, J. Stock

Informe de Investigación # 19
Diciembre, 1997

APLICACION

El desarrollo de un plan de mejoramiento genético para una especie arbórea determinada es primordial en un proyecto de plantaciones forestales comerciales. Una estrategia bien llevada asegura la selección de material genético capaz de tener una alta adaptabilidad de la especie al ambiente donde crece y con el uso de técnicas de propagación vegetativa y cruzamientos obtener mejores rendimientos en términos de volumen de madera por unidad de superficie en una unidad de tiempo determinada. El Eucalyptus urophylla, E. grandis y el híbrido entre ellas (urograndis) han mostrado a lo largo de muchas investigaciones un alto potencial de crecimiento en Los Llanos Centro Occidentales de Venezuela, por lo tanto aquí se presenta una estrategia de mejoramiento genético para éstas especies a corto y largo plazo.

PLAN DE MEJORAMIENTO GENETICO PARA Eucalyptus urophylla, Eucalyptus grandis Y EL HIBRIDO E. grandis x E. urophylla (urograndis), EN SMURFÍT CARTÓN DE VENEZUELA

Por: León Rosales, Tim White, J. Wright, J. Stock

INTRODUCCIÓN

Smurfit Cartón de Venezuela inicia sus operaciones forestales en 1.981. Para 1.986 ya se habían seleccionado tres especies para plantar a una escala operacional: Eucalyptus grandis, Gmelina arborea y Pinus caribaea var. hondurensis. En 1.992 se decide reemplazar operacionalmente la especie E. grandis por la especie E. urophylla. El E. grandis tenía bajos rendimientos, elevada tasa de mortalidad de árboles en pie y alta incidencia de infectación del patógeno Cryphonectria curbensis (cáncer del Eucalipto). Por otro lado, E. urophylla mostraba buenos crecimientos, alta sobrevivencia y no presencia del cáncer del eucalipto. Paralelamente desde 1.987 se fueron estableciendo bloques de plantación piloto con el híbrido E. grandis x E. urophylla; con semilla adquirida desde Brasil y que permitió la selección de 400 árboles superiores y el subsecuente desarrollo de un programa de reproducción vegetativa por medio de estacas enraizadas. Para 1.997 se decide desarrollar un plan de Mejoramiento Genético que involucre las dos especies puras: E. Urophylla y E. grandis y el híbrido entre ellos; el urograndis. Este plan permitirá ampliar la base genética de las especies involucradas en la estrategia y asegurar ganancias genéticas a corto y largo plazo.

ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO

1. Objetivos de la estrategia.

- a. Hacer un uso máximo de los recursos existentes.
- b. Asegurar una amplia diversidad genética.
- c. Asegurar autosuficiencia de semillas y clones de alta calidad en el menor tiempo posible.
- d. Proveer a futuro excelentes ganancias genéticas, con la mejor relación Costo-Beneficio.

2. Producción a corto plazo de semillas y clones:

El programa a corto plazo cubre el período 1.997-2.001. Posteriormente se contarán con nuevas fuentes de semillas y clones.

La autosuficiencia de semillas y clones se logrará en el año 2.000. En consecuencia SCV no necesitará comprar semillas a nivel operacional de fuentes externas, pero será conveniente seguir comprando pequeñas cantidades de semillas para ampliar nuestra base genética. En tal sentido se realizarán contactos con diversas empresas en Brasil, Suráfrica, Australia y otros países.

Después del año 2.000, se contará con material de mayor calidad genética originados de los programas de cruzamiento (Ver Figura 1).

La estrategia incluye:

Año 2000: Clones de *E. urophylla* identificados en ensayos genéticos durante los años 1.997 y 1.998.

Año 2002: Semillas de *E. urophylla* y *E. urograndis* de los ensayos genéticos establecidos en 1.997 y 1.998.

Año 2003: Clones de urograndis de los ensayos del híbrido establecidos en 1.998 y 1.999.

Año 2004: Semilla F2 de los ensayos de híbrido posterior al aclareo genético.

3. Ganancia Genética.

Las ganancias genéticas a partir del uso de los mejores clones de la 1era. generación de crecimiento, debe ser 25% mayor en rendimiento.

Para la 2da. generación, la combinación de nuevos clones y el desarrollo de clones específicos para determinados tipos de suelos, resultaran en ganancias genéticas de más del 50%.

Para maximizar las ganancias genéticas a corto y largo plazo la estrategia de mejoramiento mantendrá tres tipos de poblaciones de mejoramiento que son: E. grandis, E. urophylla y el híbrido E. Urograndis

4. Objetivos específicos de la población de mejoramiento de urograndis.

- a. Crear y encontrar excelentes clones F1 del híbrido, probando una alta cantidad de clones potenciales. Los clones Superiores ensayados y seleccionados serán usados inmediatamente en las plantaciones operacionales, las ganancias estimadas del uso de este primer set de clones en el año 2.002 es de 25%.
- b. Crear clones F2, cruzando excelentes clones F1. Formando los híbridos F2 es muy probable que los nuevos clones contengan excelentes recombinaciones de genes.

5. **Objetivos específicos de la población de mejoramiento de E. urophylla.**

- a. Proveer padres excelentes para combinarlos con excelentes padres de E. grandis y formar el híbrido. La población de mejoramiento será manejada para localizar padres de E. urophylla que son especialmente valiosos cuando son utilizados para formar híbridos.
- b. Proveer excelentes clones y familias de la especie pura E. urophylla que pueden ser usados potencialmente en el programa operacional.

El E. urophylla puede tener un valor tremendo como especie pura, de tal forma que la población de mejoramiento puede ser manejada para este uso.

- c. Proveer una amplia base genética para E. urophylla.

6. **Objetivos específicos de la población de mejoramiento de E. grandis.**

- a. Proveer excelentes padres que combinados con los de E. Urophylla formen híbridos de excelente calidad.

La población de mejoramiento será manejada de tal manera de lograr encontrar padres de E. grandis que son especialmente valiosos cuando son usados para obtener híbridos.

- b. Proveer una amplia base genética para E. grandis.
- c. El mayor énfasis de la estrategia general de mejoramiento de las poblaciones de cruzamiento será puesto en E. urophylla y el híbrido urograndis, debido a que estos son de extrema importancia comercial.

- La población de mejoramiento de *E. grandis* será manejada con menos intensidad y con el propósito de identificar padres superiores para las combinaciones del híbrido.
7. Para minimizar los costos y maximizar las ganancias genéticas por unidad de tiempo, no habrá estrategias de polinización controlada dentro de cada especie pura, de tal manera que realmente se usaran familias de polinización abierta como medio de recombinación de genes, que serán probadas en ensayos de campo. La polinización controlada se usará solamente para crear familias de híbridos.

Se pondrá mayor énfasis en las poblaciones del híbrido urograndis a fin de probar un gran número de clones en cada generación. Con la selección y recombinación de híbridos, se obtendrá un gran número de clones que se traducirán en el logro de una sustancial ganancia genética.

8. La primera generación de mejoramiento de *E. urophylla* se formará en 1.997 y 1.998 y estará compuesta de 340 selecciones conformados de la siguiente manera:
1. 170 clones de plantaciones comerciales y ensayos genéticos.
 2. 170 familias de polinización abierta obtenidas de fuentes de semillas externas.

Estas 340 selecciones serán ensayadas en una serie de ensayos de campo plantados en 3 sitios diferentes en 1.997 y 1.998. Los nuevos clones comerciales de *E. urophylla* estarán disponibles a principios del año 2001, cuando los ensayos comienzan a proveer datos de crecimiento. Una alta ganancia genética se logrará identificando los 20 mejores de los 170 clones ensayados y que serán usados en el programa operacional.

9. La primera generación de mejoramiento de *E. grandis* será formada en 1.997 y estará compuesto de 150 selecciones:

a) 80 selecciones de plantaciones operacionales y ensayos de SCV.

b) 70 selecciones obtenidas de SCC.

En 1.998 se ensayarán 160 familias y fuentes de polinización abierta de *E. grandis* las cuales se obtendrán en diversas compañías tales como SAPPI, SCC, CSIRO, e IPEF entre otros.

10. La primera generación de población seleccionada del híbrido urograndis estará compuesta por 400 clones, los cuales serán ensayados para probar su enraizamiento y posteriormente plantados como estacas enraizadas en estudios de campo en 1.998 y 1.999. Estos ensayos serán utilizados para seleccionar clones superiores para usarlos en el programa operacional y para crear semillas F2, las cuales serán ensayadas en campo para identificar los mejores clones F2. Los mejores 20 clones de los 400 ensayados en campo (F1) estarán listos para propagación comercial en el año 2.003 y reemplazarán algunos o todos los clones usados en el programa clonal operacional actual. La ganancia esperada de esta fase del programa es de 25%, lo que significa que se espera aumentar el IMA de $20 \text{ m}^3/\text{ha/año}$ a $25 \text{ m}^3/\text{ha/año}$.

11. En una segunda generación, el objetivo es probar 600 selecciones del híbrido; algunos serán F1 y otros serán F2.

Se desarrollará esta estrategia de mejoramiento en el futuro, pero se pueden predecir ganancias genéticas entre 45% y 50%, es decir pasar de un IMA actual de $20 \text{ m}^3/\text{ha/año}$ a $30 \text{ m}^3/\text{ha/año}$.

ESTRATEGIAS PARA LA PRIMERA GENERACION DE MEJORAMIENTO

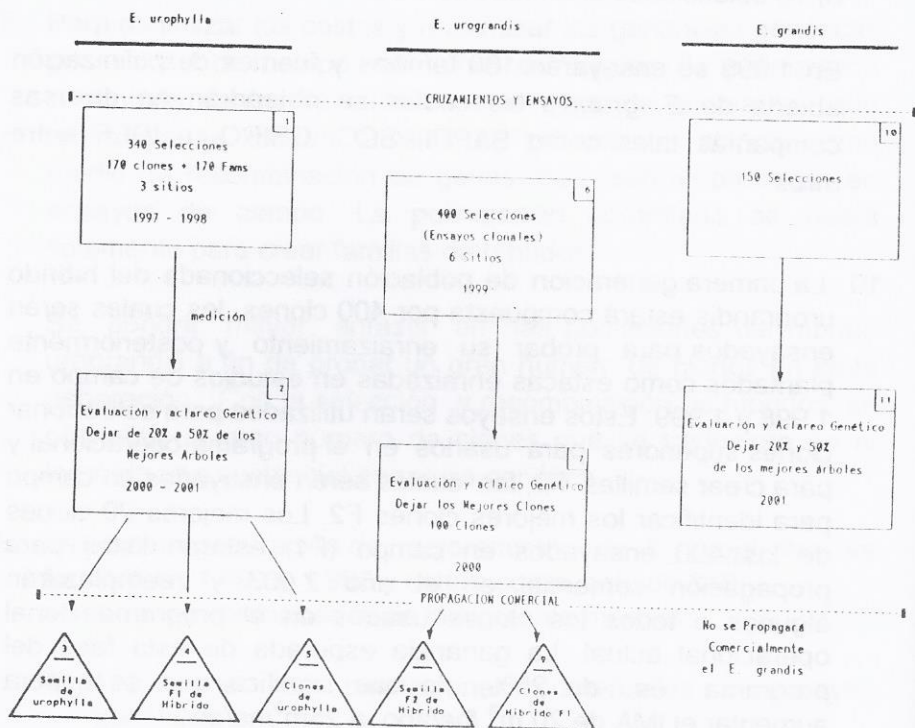


Figura 1. La estrategia de primera generación de mejoramiento muestra cruzamientos y evaluaciones en el tope y las diferentes opciones para la propagación de la producción comercial en la parte baja. Las poblaciones de cruzamiento se muestran en los rectángulos, mientras las opciones de propagación comercial en triángulos.