

EL APOORTE DE LA JICA (JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY)

# Cooperación en el Proyecto de producción de semilla forestal mejorada en Uruguay

Un Proyecto culminado y otro en curso, fruto de la interacción entre la JICA y el INIA. El ingeniero Uetsuki narra la historia de esta cooperación japonesa con nuestro país y expone los resultados.

POR YOSHITAKA UETSUKI<sup>1</sup>

**A**l inicio de la década de los '90, la República Oriental del Uruguay solicitó a Japón cooperación para consolidar la técnica de producción de semilla mejorada de árboles forestales. Esto se realizó dentro del marco de aumento de la forestación, promovido a través de una política de incremento de la producción y el consumo de maderas nacionales.

En aquel momento, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) estaba ejecutando

de producción de semilla mejorada en cedros, cipreses y pinos de Japón. La mayoría de los expertos enviados por la JICA para este proyecto han sido investigadores del IAIFTBC.

Con respecto a los materiales necesarios para este proyecto, los funcionarios del departamento forestal del INIA y los expertos del Mini Proyecto confeccionaron una lista, siendo la JICA la encargada de su adquisición y envío posterior.

Antes del inicio del Proyecto, los principales usos de la madera en el Uruguay eran: combustible para la industria (sustituto del fueloil), celulosa, columnas, cajones para frutas, pallets, etc., destacándose la leña como producto principal.

Los bosques de rendimiento que el gobierno incentivaba a través de la política de desarrollo forestal estaban ubicados en las zonas Sureste, Norte, Centro y Litoral Oeste (zonas CIDE 2, 7, 8 y 9, respectivamente), declaradas de prioridad forestal. Las especies utilizadas eran principalmente eucaliptos (*E. grandis*, *E. globulus ssp. globulus* y *ssp. maidenii*), los cuales ocupaban el 90% de la superficie forestada, mientras que el área restante correspondía a *Pinus taeda* y *Pinus elliottii*.

Las plantas eran producidas con semillas nacionales no mejoradas o introducidas mejoradas. Las técnicas de plantación, mantenimiento, cuidados y cosecha estaban consolidándose poco a poco.

**El mejoramiento genético de *E. grandis* a través de la selección de individuos de características destacadas es un tema clave para tener éxito en el procesamiento industrial** ●

un Mini Proyecto con la Japan International Cooperation Agency (JICA). Al recibir la solicitud de Uruguay, la JICA dispuso la prolongación del Mini Proyecto mediante un nuevo proyecto de cinco años que incluía el envío de expertos, el suministro de equipos y la capacitación en el Japón de contrapartes uruguayas, fijándose como fecha de inicio el 10 de marzo de 1993.

Para integrar este proyecto se designó como contraparte en el Japón al Centro de Mejoramiento Genético Forestal (Independent Administrative Institution Forest Tree Breeding Center, IAIFTBC), que desde el año 1953 hasta la fecha está al frente del desarrollo técnico y de la dirección del plan

## RESUMEN DEL PROYECTO

Las especies contempladas para este proyecto fueron *E. grandis*, *E. globulus ssp. globulus* y *ssp. maidenii*, y los objetivos del mejoramiento fueron el crecimiento y la forma del tronco.

Las actividades del proyecto pueden dividirse en cuatro áreas, las cuales se describen a continuación.

### 1. Mejoramiento genético por selección de árboles plus

El plan de producción de semilla mejorada comenzó con la selección de árboles superiores (ár-

1 Ingeniero forestal. Experto JICA, Jefe Asesor del Proyecto de Mejoramiento Genético Forestal en el Uruguay (After-Care).

Prueba de  
progenie de  
*Eucalyptus grandis*.



boles plus) en bosques comerciales de las especies seleccionadas.

En colaboración con la Universidad de la República, se redactaron las normas y el manual de selección de árboles plus, basándose en el crecimiento y la forma del tronco como condiciones fundamentales.

La selección de árboles plus se realizó en aquellos bosques en que se identificaba claramente el origen de la semilla, para evitar el efecto negativo de la consanguinidad entre árboles plus, buscando alcanzar una amplia base genética.

Así fueron seleccionados 176 árboles plus de *E. grandis*, 116 de *E. globulus ssp globulus* y 117 de *E. globulus ssp maidenii*.

#### - Instalación de pruebas de progenie de árboles plus

Los objetivos de la instalación de las pruebas de progenie fueron la determinación de diferencias entre

distintas zonas de prioridad forestal, la valoración de los árboles plus, realizar estimaciones de ganancia genética y posibilitar la selección de árboles plus de segunda generación.

Las pruebas fueron instaladas en las zonas 7, 8 y 9 (para *E. grandis*) y en las zonas 2, 7 y 9 (para *E. globulus ssp globulus* y *ssp maidenii*). En todas las pruebas de progenie se utilizó el mismo diseño experimental. A partir del año siguiente a la plantación, y con un intervalo de dos años, fueron medidos altura y diámetro a la altura del pecho (DAP), conformándose una base de datos.

Luego de analizar los datos obtenidos, se caracterizaron las progenies en cada una de las tres zonas no existiendo grandes variaciones en su comportamiento relativo (baja interacción genotipo-ambiente).

## 2. Mejoramiento genético a través de semillas introducidas desde el lugar de origen (Australia)

Los bosques a seleccionar de las especies-objetivo eran muy escasos, por lo que el número de árboles plus seleccionados fue insuficiente. Además, las fuentes de semilla eran reducidas, lo cual implicaba que la variabilidad genética sería escasa.

Con el objetivo de ampliar la variabilidad genética e introducir nuevas fuentes de material apropiado a las condiciones del país, se realizaron introducciones de semilla desde Australia para las especies-objetivo, agregándose además *E. saligna*.

Dado que los ensayos de orígenes tienen una amplia base genética, podrían servir además para se-

**La selección de árboles plus se realizó en aquellos bosques en que se identificaba claramente el origen de la semilla, para evitar el efecto negativo de la consanguinidad entre árboles plus, buscando alcanzar una amplia base genética**



Cosecha de semilla mejorada.

leccionar material resistente a plagas y enfermedades que puedan aparecer en el futuro.

#### - Instalación de pruebas de progenies con semilla introducida

La elección del lugar de instalación de estas pruebas fue realizada tomando en cuenta las zonas de prioridad forestal que concentran la mayor área plantada con las diferentes especies.

Para las 117 progenies de *E. grandis* y las 99 de *E. saligna* fueron elegidas las zonas 7, 8 y 9, y para las 226 de *E. globulus ssp. globulus* y las 56 de *E. globulus ssp. maidenii* las zonas 2, 7 y 9.

Estas pruebas de progenie fueron implantadas con el mismo diseño. A partir del año siguiente a la plantación, con intervalos de dos años, se midió altura y DAP de todos los individuos.

### 3. Instalación de huertos semilleros

Las semillas de huertos semilleros clonales tendrían una ganancia genética superior en comparación a las semillas obtenidas de huertos semilleros provenientes de semilla.

Sin embargo, al no estar consolidada aún la técnica de reproducción por clones, los huertos semilleros para la producción de semilla mejorada se instalaron con plantas obtenidas por semilla.

Este tipo de huerto se adapta especialmente a especies que permiten manejar cortos intervalos generacionales, tales como las especies de *Eucalyptus*.

En los huertos semilleros se plantó un número grande de familias (180 de *E. grandis*, 209 de *E. globulus ssp. globulus* y 104 de *E. globulus ssp. maidenii*) y, a su vez, muchos individuos de cada familia.

Posteriormente se evaluaron por crecimiento y forma, eliminándose aquellas familias e individuos de rendimiento inferior.

El huerto semillero de *E. grandis*, que fue el primero en instalarse, se encuentra en producción desde 1998.

### 4. Desarrollo de técnicas de apoyo

Para la producción de semillas se requieren algunas técnicas de apoyo a las áreas de trabajo mencionadas anteriormente.

#### - Técnicas de reproducción por clonación

La obtención de plantas clonadas a partir de árboles plus permitiría incluir sus características favorables en los planes de mejoramiento.

En el Proyecto fueron estudiadas las técnicas de cultivo de tejidos (micropropagación) y propagación mediante estacas e injertos (macropropagación), siendo utilizadas ambas técnicas para *E. grandis* y la de macropropagación para *E. globulus ssp. globulus* y *ssp. maidenii*.

#### - Manejo de árboles semilleros

La forma y la altura de los árboles semilleros en el huerto tienen una importante influencia en la cantidad de semilla obtenida, en el rendimiento de la cosecha y en la seguridad del trabajo.

Desde el punto de vista del rendimiento en la cosecha y la seguridad en el trabajo, es preferible que los árboles semilleros tengan un porte bajo.

En consecuencia, se ensayaron los modelos de:

1) Tronchado a una altura determinada, que permita la formación de una copa redonda.

2) Por rebrote de cepa.



Personal del Proyecto en sombráculo con injertos de árboles plus.

El análisis de la cantidad de semilla cosechada y del porcentaje de germinación determinó que es más conveniente el modelo de copa redonda.

#### CONTINUACIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DEL INIA

El Proyecto finalizó el 9 de marzo de 1998, luego de cinco años de cooperación, habiéndose cumplido prácticamente todas las actividades y desarrollos técnicos previstos.

Sin embargo, el INIA continuó trabajando en tareas de mantenimiento de los huertos semilleros de *E. globulus* y *E. maidenii* implantados en la segunda mitad del Proyecto, en la toma de datos de los ensayos ya instalados, en la confección de una base de datos, estimando parámetros genéticos e instalando pruebas de progenie de segunda generación.

Una acción prioritaria post Proyecto para continuar el plan de mejoramiento fue la selección de árboles plus de segunda generación.

Por otro lado, ocurrieron cambios en la orientación de la industria maderera, con una tendencia hacia el aumento de los productos madereros de mayor valor agregado, tales como materiales para construcción, muebles, etc. Para estos productos se utiliza *E. grandis*, que puede presentar

algunos problemas de rajado, originados por la liberación de tensiones generadas durante su fase de crecimiento.

Sin embargo, es posible encontrar individuos que se comporten satisfactoriamente en el proceso de aserrado, al presentar bajas tensiones de crecimiento.

Aclarar este hecho y la viabilidad o no de mejora a través del mejoramiento genético, por selección de estos individuos, es un tema importante a estudiar para tener éxito en el procesamiento industrial.

Al finalizar el Proyecto, fue presentada por parte de Uruguay una solicitud de cooperación a Japón, para desarrollar la segunda generación de mejoramiento genético por selección de árboles plus bajo el sistema After-Care.

#### COOPERACIÓN POR EL SISTEMA AFTER-CARE

Después de dos años de la finalización del Proyecto, en abril de 2000 empezó la cooperación por el sistema After-Care, de la JICA, para apoyar el plan de mejoramiento que seguía desarrollando INIA.

Esta cooperación está basada principalmente en la selección de árboles plus de segunda generación, en las pruebas de progenie de árboles locales e introducidos.

Se busca desarrollar métodos de reproducción clonal para propagar dichos árboles plus, estudiar las características de la madera e incluir la calidad de madera en el plan de mejoramiento genético de *E. grandis*.

La cooperación por el sistema After-Care culminará en marzo de 2002, y las actividades del Proyecto se han desarrollado satisfactoriamente gracias al esfuerzo de los investigadores del área forestal del INIA, lo cual está siendo altamente valorado por la JICA y el IAIFTBC..

**La cooperación por el sistema After-Care, de la JICA, está basada principalmente en la selección de árboles plus de segunda generación, en las pruebas de progenie de árboles locales e introducidos**

