

**LOGROS Y PERSPECTIVAS DEL PROYECTO INIA-JICA DE  
MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ESPECIE FORESTALES  
DEL GÉNERO *Eucalyptus***Zohra Bennadji<sup>1</sup>**1. ANTECEDENTES**

Las acciones de JICA en el sector forestal uruguayo se remontan a principio de los años ochenta a expreso pedido del Gobierno uruguayo para incentivar un rubro alternativo en un panorama de estancamiento de las producciones agropecuarios tradicionales. En este marco, se gestó el Plan Maestro para la implementación de la forestación nacional a gran escala (1986-1987) y la promulgación de la Ley Forestal 15.939 de 1987.

El Proyecto de cooperación técnica INIA-JICA fue concebido y negociado en una coyuntura sumamente favorable. En efecto, la promulgación de la Ley Forestal 15.939 registró su mayor impacto a partir de año 1990. La tasa de plantaciones pasó de 1000 ha/año en 1990 a 40.000 ha/año sostenidas desde 1994. En este escenario, surgió una demanda tecnológica al INIA y su Programa Nacional Forestal, sin precedente en toda la cadena de la madera. Esta demanda fue canalizada a través del Consejo Asesor Regional y del Grupo de Trabajo Forestal.

Históricamente, el origen de la semilla y su calidad no fueron objeto de priorización en el sector forestal. Se utilizaba semilla de rodales locales y/o se hacían importaciones sin marcada preocupación por la fuente. Los lugares de compra eran tradicionalmente Argentina (Concordia) y en algunos pocos casos África del Sur y Brasil.

Después de 1990, hubo una toma de conciencia generalizada en todos los niveles de la cadena de la madera, respecto a la importancia estratégica del uso de semilla de calidad. Ello se tradujo en los hechos, a nivel de empresas forestales, en consultas técnicas sobre los mejores orígenes, la contratación de consultoras y hasta el emprendimiento de programas de mejora genética de pequeña escala.

Las empresas compran actualmente semilla de Chile, Brasil, España, África del Sur y Australia por sus propios medios o a través de la Dirección Forestal del Ministerio de Ganadería y Pesca (MGAP).

En el cuadro 1, presentamos por orden cronológico, un resumen de las acciones más destacables de JICA en el rubro forestal y de los principales eventos que pautaron la implementación del proyecto forestal INIA-JICA desde su inicio.

**2. CONTENIDO DEL PROYECTO**

El objetivo general del Proyecto consiste en “contribuir al establecimiento de un esquema de producción nacional de semillas mejoradas con la finalidad de incrementar la productividad y

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. Ph.D. Jefe Programa Nacional Forestal – INIA Tacuarembó

calidad maderera, mediante mejoramiento genético de especies forestales, promoviendo la conservación del medio ambiente”.

Una vez adquiridas las técnicas básicas y el material para el desarrollo de un Programa de Mejoramiento Genético de *Eucalyptus* en el INIA, la transferencia de tecnología será asegurada a través de la diseminación de material mejorado (semilla, mudas), la provisión de fuentes de semilla mejoradas y la prestación de servicio a empresas o productores forestales para la instalación de huertos semilleros.

Los objetivos específicos del Proyecto se articulan alrededor de dos ejes relativos al desarrollo de tecnologías de mejoramiento genético de especies de *Eucalyptus* a partir de recursos locales y a partir de recursos genéticos introducidos de Australia. Se evalúan las de fuentes de semilla (selección de arboles “plus” y instalación análisis de ensayos de procedencias) y se establecen otras con grados progresivos de ganancia genética (establecimiento de áreas de colecta, de huertos semilleros y clonales).

CUADRO 1

<i>HISTORICO DE LAS ACCIONES DE JICA EN EL URUGUAY PRINCIPALES ETAPAS DE EJECUCION DEL PROYECTO FORESTAL INIA-JICA</i>
• Misión de estudio de factibilidad de un plan de forestación nacional en Uruguay (Julio-setiembre de 1986)
• Redacción y presentación al Gobierno Uruguayo del Plan Maestro (marzo de 1987)
• Envío de expertos japoneses de cortos plazo (1987-1989)
• Ejecución del Mini-size Project con la Dirección Forestal (MGAP)(1989-1990)
• Pasaje del Mini-size Project al INIA(1990-1991)
• Negociación del Full-size Project, relativo a la cooperación técnica INIA-JICA sobre mejoramiento genético de especies forestales (1991-1992)
• Misión preliminar para el estudio de factibilidad del Proyecto (marzo de 1992)
• Firma del Record of Discussions (diciembre de 1992)
• Comienzo de ejecución del Proyecto (marzo de 1993)
• Firma del plan de acción quinquenal del Proyecto (Tentative Schedule of Implementation) (setiembre de 1993)
• Primer Misión de evaluación del Proyecto (Agosto de 1995)
• Misión final de evaluación del Proyecto (setiembre de 1997)
• Finalización del Proyecto (marzo de 1998)



En el cuadro 2, se hace una presentación del contenido del Proyecto, describiendo los principales aspectos de su estrategia de implementación.

**CUADRO 2**

<b>PRINCIPALES ASPECTOS DE LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO FORESTAL INIA-JICA</b>
<b>RECURSOS GENETICOS LOCALES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selección de árboles "plus"</li><li>• Establecimiento de pruebas de progenies</li><li>• Establecimiento de técnicas de multiplicación vegetativa</li><li>• Establecimiento de huertos semilleros</li><li>• Establecimiento de bancos clonales</li><li>• Establecimiento de una área de colecta de semilla</li><li>• Procesamiento de datos</li></ul>
<b>RECURSOS GENETICOS EXTERNOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción de orígenes desde Australia</li><li>• Instalación de pruebas de orígenes</li><li>• Procesamiento de datos</li></ul>
<b>ESPECIES INVOLUCRADAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Eucalyptus grandis</i></li><li>• <i>Eucalyptus globulus</i></li><li>• <i>Eucalyptus maidenii</i></li><li>• <i>Eucalyptus saligna</i></li></ul>
<b>ZONAS DE PAIS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zonas de prioridad forestal 2, 7, 8 y 9 del CIDE</li></ul>

El Proyecto de cooperación Técnica INIA-JICA de mejoramiento genético de especies forestales tiene su lógica interna y externa dentro de la misión de generación y transferencia de tecnología del INIA y de su Programa Nacional Forestal. En efecto, las líneas de investigación desarrolladas en el Proyecto responden a una demanda tecnológica formulada por los productores forestales a través de su órgano de representación en el seno del INIA (Grupo de Trabajo Forestal), a raíz del auge de sector relacionado a la promulgación de la Ley Forestal 15.939.

**3. LOGROS**

Los logros por líneas de investigación serán presentadas de manera detallada en las charlas agendadas en este seminario de clausura. Sin embargo, conviene realizar algunas apreciaciones generales al respecto.

Los logros pueden agruparse en una serie de núcleos:

- generación y transferencia de tecnología
- adquisición de metodología de trabajo

- desarrollo de una red de ensayos en todo el país, conformando una sólida base científica para el futuro del programa de mejoramiento genético de *Eucalyptus* en Uruguay
- desarrollo de bancos de datos
- instalación de un banco activo de semillas
- capacitación del personal técnico
- dotación de una excelente infraestructura
- adquisición de equipos y vehículos

Estos logros toman un particular relieve si se contrastan con la historia de la investigación forestal en el Uruguay y en el INIA. Constituyen, en efecto, el primer intento sistemático a nivel nacional para la instalación de un programa de mejoramiento genético de *Eucalyptus* y el principio de una masa crítica para la investigación forestal en el INIA, institución sin dedicación previa al rubro maderero hasta principios de los noventa.

CUADRO 3 - SINTESIS DE LOS PRINCIPALES LOGROS

ACTIVIDADES	RESULTADOS
Actividades programáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• establecimiento de una área de colecta de 0.96 ha de <i>E. grandis</i></li> <li>• selección de 176 árboles plus de <i>E. grandis</i>, 116 de <i>E. globulus</i> y 118 de <i>maidenii</i> con sus respectivas pruebas de progenies en 3 zonas del país</li> <li>• establecimiento de huertos semilleros de 2.7, 2.30 y 2.70 ha por cada especie respectivamente</li> <li>• introducción y pruebas de procedencias de 117 familias de 17 procedencias de <i>E. grandis</i>, 226 familias de 15 procedencias de <i>E. globulus</i> y 56 familias de 6 procedencias de <i>E. maidenii</i>, 99 familias de 15 procedencias de <i>E. saligna</i> sumando 14 pruebas de procedencia en 4 zonas de país</li> <li>• banco clonal de 32 árboles "plus" obtenidos por micropropagación</li> <li>• desarrollo de técnicas de propagación vegetativa</li> </ul>
Actividades operativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• envío de equipos y vehículos por un monto global del orden de 137.5 millones de yenes</li> <li>• compra de equipos, vehículos y maquinaria por un monto global de 114.000 U\$</li> <li>• instalación de una infraestructura de un monto global de 250.000 U\$</li> </ul>
Envío de expertos y capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 expertos de largo plazo</li> <li>• 12 expertos de corto plazo en temáticas varias relacionadas al mejoramiento genético</li> <li>• capacitación de 9 técnicos uruguayos en Japón</li> </ul>



La relevancia del Proyecto fue claramente subrayada al inicio por los principales protagonistas y la importancia de mejoramiento genético en la cadena de la madera, altamente priorizada en todas las instancias de discusión y de toma de decisiones del sector forestal. Al finalizar el Proyecto, esta tendencia se refleja todavía en la política nacional forestal (la forestación sigue siendo política de Estado) y en los planes programáticos y operativos del INIA y está probablemente llamada a mantenerse en los próximos años lo cual configura un escenario favorable al desarrollo futuro del Proyecto. Por otra parte, la infraestructura y los equipos obtenidos favorecen la sustentabilidad de toda acción futura.

En términos de efectividad y eficiencia, el grado de cumplimiento de las metas fijadas en el plan de acción inicial del Proyecto es alto. Los pocos cambios ocurridos son plenamente argumentados y justificados. No conspiraron contra la efectividad del Proyecto y en la mayoría de los casos mejoraron su performance, acortando sus tiempos de ejecución.

En términos de impacto socioeconómico, el INIA jugará en un futuro cercano un papel líder en producción, procesamiento y distribución de semilla mejorada de *Eucalyptus*. El respaldo del Grupo de Trabajo Forestal garantiza una adopción óptima de los resultados tecnológicos del Proyecto. La reciente creación del Instituto Nacional de Semilla (INASE) asegura un buen marco legal para el desarrollo de esta temática. Los indicadores de adopción de las tecnologías (superficie plantadas, crecimiento del rendimiento, mejora de las calidades de la madera, adaptación a factores bióticos y abióticos adversos) son solamente cuantificables a posteriori.

En materia de impacto ambiental, el tamaño de los ensayos actuales permite un monitoreo ambiental estricto. Además, los aportes del Proyecto se pueden calificar como indirectamente positivos si se toma en cuenta que las plantaciones artificiales disminuyen la presión sobre los bosques naturales nativos y que la introducción masiva de semilla de Australia es un enriquecimiento del acervo genético del país. El auge de la forestación en Uruguay desató últimamente una gran polémica en el país en favor y en contra de la forestación con *Eucalyptus*. La posición del INIA al respecto es que toda actividad humana tiene impacto sobre el ambiente. Dicho impacto se debe describir y evaluar en base a estudios científicos que arrojaran datos cuantitativos que facilitaran tomas de decisión al respecto. En el futuro próximo, está previsto desarrollar acciones en el área de evaluación del impacto ambiental de la forestación, en coordinación con otras instituciones nacionales (Plan Indicativo de Mediano Plazo, PIMP 1997-2001).

#### **4. PERSPECTIVAS**

Al finalizar el Proyecto, culminó un ciclo completo de mejora (huerto semillero de primera generación) para la especie de prioridad forestal, *E. grandis*, y se instalaron las poblaciones genéticas base de *E. globulus* y *maidenii*. Los desafíos futuros residen en una buena capitalización de estos avances y en el inicio de los ciclos de mejora siguientes.

El INIA tendrá a disposición semilla comercial mejorada de *Eucalyptus grandis* en el correr de este año. El proceso de aprovisionamiento será progresivo porque se precisan

definiciones institucionales y nacionales específicas en el tema forestal en Uruguay; se puede esperar un uso generalizado de materiales mejorados por el INIA a partir del 2005.

El mayor desafío es mantener el actual ritmo de desarrollo del Proyecto, lograr fortalecer las acciones del Grupo de Trabajo Forestal del INIA y esbozar lineamientos de un plan nacional de producción y uso de semilla mejorada con la participación de todos los actores del sector forestal uruguayo.

El logro de un consenso entre los principales actores del sector forestal para la implementación de un programa nacional de producción de semilla mejorada, sería de gran impacto. Por las características biológicas de las especies forestales y de los plazos de los programas de mejoramiento, una institución como el INIA ofrece muchas ventajas para liderar esta acción. El marco legal del país en materia de semilla registró en el transcurso del proyecto cambios notables. La adhesión del Uruguay al UPOV (Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales), la creación de la URUPOV (entidad que nuclea y representa los mejoradores uruguayos ante la UPOV) y la reciente creación del INASE (Instituto Nacional de Semillas) dan pautas muy importantes a la temática de la semilla en general.

El INIA es miembro del UPOV a través de URUPOV y como tal protege sus obtenciones vegetales. Tiene mucha experiencia en esta temática en pasturas, cultivos de verano y de invierno. Las variedades protegidas son sometidas a licitaciones abiertas para multiplicación y venta. Este proceso permite la sustentabilidad financiera de la investigación, asegurando un retorno de recursos económicos a través del cobro de royalties.

Estos conceptos se aplicaran a los productos forestales que se obtendrán en el Area Forestal mediante adecuaciones propias a las características de las especies forestales.

El plan de acción para el próximo quinquenio figura en el PIMP 1997-2001 del INIA (Plan Operativo de Mediano Plazo) y se resume en los siguientes puntos:

- mantenimiento de las acciones de introducción de material genético externo
- evaluación de recursos genéticos locales
- definición de pautas para la forestación clonal
- desarrollo de técnicas de selección temprana
- establecimiento y seguimiento de huertos semilleros y huertos clonales

Este plan de acción no es viable sin una consecuente y robusta política de fortalecimiento del Programa Nacional Forestal en recursos humanos y financieros.

## **5. CONCLUSION GENERAL Y RECOMENDACIONES**

El objetivo original del proyecto fue cumplido en su mayor parte. La base para el mejoramiento genético de *Eucalyptus* y para el abastecimiento en semilla mejorada del sector forestal uruguayo fue lograda mediante el desarrollo y la transferencia de técnicas en áreas básicas de mejoramiento genético como la selección de árboles "plus" a partir de plantaciones



comerciales, la introducción de orígenes de Australia, el establecimiento y manejo de huertos semilleros, la instalación de ensayos de progenies y de procedencias. Sin embargo, importantes tareas deben programarse y ejecutarse en el futuro para capitalizar estos logros.

Es de vital importancia repetir los ciclos de selección y de evaluación para fijar e incrementar las ganancias genéticas. Al finalizar el Proyecto, se completó la primer generación de selección para *E. grandis* mientras los huertos semilleros de *E. globulus* y *maidenii* están al inicio.

Una estrategia de retroalimentación de la selección y de establecimiento de huertos semilleros de segunda generación implica necesariamente un incremento de actividades de alto contenido técnico en métodos de análisis de datos, multiplicación vegetativa, técnicas de polinización controladas, resistencia a heladas y mejora de la calidad de la madera.

En el próximo quinquenio las actividades básicas seguirán a su ritmo normal lo cual implica mediciones periódicas de ensayos, acciones en evaluación de recursos locales y introducidos, seguimiento y manejo de los huertos semilleros e instalación de los huertos semilleros de segunda generación. Serán necesarias la integración de metas en propagación vegetativa, resistencia al frío, hibridación, aspectos fitosanitarios y propiedades de la madera. Para maximizar la eficiencia y la efectividad de este proceso, una política concreta de fortalecimiento en recursos humanos y financiero será imprescindible.