

ESTRATEGIA FUTURA DEL MEJORAMIENTO GENETICO DE *Eucalyptus* EN URUGUAY

Yoshitaka Uetsuki

Hablaré sobre el Proyecto y la finalización del mismo, sin embargo antes quisiera aprovechar esta oportunidad para agradecer la presencia del Dr. Jarbas Yukio Shimizu y del Dr. Martín A. Marco.

He sido enviado al INIA por primera vez dos años y medio antes de comenzar este Proyecto para participar en lo que se llamó Mini-Proyecto de Mejoramiento Genético de Árboles Forestales y colaborar con la cooperación técnica en mejoramiento genético de árboles forestales que JICA brindó al INIA durante 2 años.

Al quinto mes de mi llegada al Uruguay, el Ing. Agr. José Miguel Otegui, entonces Presidente del INIA, me consultó si con una cooperación técnica de mejoramiento genético de árboles forestales de 2 años era posible que el Depto. de Forestación del INIA pudiera comenzar a realizar trabajos de mejoramiento genético. Le respondí que dos años no eran suficientes ya que sería necesario desarrollar varias técnicas que se adapten al género *Eucalyptus*. Esto se debe más que nada a que las técnicas que se utilizan en Japón para *Cryptomeria japonica* D. Don y *Chamaecyparis obtusa* S. et Z, no necesariamente se adaptan totalmente a los *Eucalyptus*. Debido a la necesidad del INIA de apoyo técnico en esta área, con el Ing. Agr. Otegui se pensó en una alternativa que sería la solicitud a JICA de un Proyecto de Cooperación Técnica. Se solicitó un formulario de solicitud de cooperación a la Embajada de Japón en el Uruguay. El INIA esperaba poder obtener resultados de mejoramiento genético en un período de 5 años, sin embargo, mi respuesta fue que para ello iban a ser necesarios 10 años. A ello, los Directores del INIA me contestaron que querían ver resultados en 8 años. Es difícil de creer pero éste es el octavo año desde que comenzaron las conversaciones a fines de febrero de 1991. A partir de este año se comenzarán a obtener semillas para fines comerciales de los huertos semilleros de árboles plus de *E. grandis* instalados durante el Proyecto, seguramente el Ing. Otegui estaría muy orgulloso de la obra que él inició.

Se resumieron en las Tablas 1-1 y 1-2 los trabajos y desarrollo de técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales realizados durante el Proyecto. Aún quedan trabajos que deben continuarse, tales como: el manejo de huertos semilleros de *E. globulus* y *E. maidenii*, instalados en la segunda mitad del Proyecto; recolección de datos de crecimiento, forma de troncos, etc, de los ensayos de progenie y ensayo de orígenes; preparación de bases de datos, análisis de datos para el cálculo de la correlación juvenil/adulto de características de crecimiento; estimación de las ganancias genéticas, etc. Sin embargo, los objetivos de los temas de investigación previamente definidos en el Proyecto han sido alcanzados. Pero, cabe aclarar que, estos trabajos de mejoramiento genéticos realizados durante el Proyecto sólo son el primer paso del Programa de Mejoramiento Genético. Tal como se indican en las Figuras 1 y 2 como resultado del mejoramiento genético se amplían las variaciones genéticas y con el uso de material

vegetativo madre promisorio se podrán obtener avances en el área de mejoramiento genético de árboles forestales.

El género considerado en el Proyecto fue el *Eucalyptus* por sus cortos períodos de cosecha. En la especie *E. grandis*, considerada como prioritaria para el mejoramiento genético en el Uruguay, tal como se puede ver en los huertos semilleros de primera generación, ya se ha comenzado la transferencia hacia la segunda generación, algo que es muy positivo. Una empresa particular nos ha comentado que, la madera de *E. grandis* es un sustituto del Apiton, especie producida en zonas tropicales y que se están realizando exportaciones pilotos de *E. grandis*. Si esto continúa se convertirá en una muy buena ruta de comercialización. Sin embargo, para que esto sea posible, es necesario solucionar los siguientes temas: 1) muerte de ramas pero sin muerte de nudos, 2) principales causas que ocasionan enroscamiento de tronco, pero sin flexión, 3) el escaso tamaño de los cortes en la madera, que es uno de los defectos de mayor importancia en la madera de *Eucalyptus* y, 4) el bajo porcentaje de humedad en el árbol.

Para la instalación de huertos semilleros de primera generación, se eliminan los individuos de las familias con crecimientos y formas relativamente deficientes, de las poblaciones base. Los parámetros de selección no fueron exigentes. En el mejoramiento genético de segunda generación, la selección de árboles plus de primera generación es un tema prioritario. Se seleccionan los árboles plus de los ensayos de orígenes y progenie y de huertos semilleros. Tomando en cuenta la consanguinidad entre árboles plus, se instalan estos en los huertos semilleros de clones y huertos semilleros para plantaciones clonales. Con los clones de árboles plus de segunda generación se instalan huertos semilleros y huertos de estacas de pequeña escala y bioclonales para madera compensada, madera industrializada, resistencia a daños climatológicos, resistencia a enfermedades, etc. Con el uso de clones es posible el mejoramiento parcial de los huertos semilleros de segunda generación.

En la actualidad el INIA tiene el personal técnicamente capacitado y necesario para obtener material vegetativo de segunda generación para mejoramiento genético. También tiene material vegetativo promisorio con suficiente amplitud genética, así como las técnicas e información necesarios para la realización de los trabajos de mejoramiento genético. JICA está pensando en la posibilidad de colaborar con la obtención de material vegetativo de segunda generación para el mejoramiento genético de árboles forestales en Uruguay con un tipo de cooperación denominada "After-care".

Los logros alcanzados en el mejoramiento genético en el Uruguay, son reconocidos tanto a nivel nacional como internacional. Se espera que en un futuro no muy lejano la situación se revierta y los países a los cuales Uruguay compra las semillas comiencen a comprarle al Uruguay las semillas mejoradas y producidas en el país.

El Proyecto de mejoramiento genético de árboles forestales INIA-JICA, finalizará el 9 de marzo. Si bien no existe una oficina de JICA en el Uruguay, el Proyecto ha venido siendo apoyado por la Embajada de Japón en el Uruguay y por el Departamento de Desarrollo de Pesca y Forestación de JICA. Deseo expresar mi agradecimiento hacia ellos. También deseo agradecer

al Presidente de la Junta Directiva, a los miembros de la Junta Directiva, al Director General, al Gerente de Cooperación Internacional, al Director de la Estación Experimental del Norte, al personal del Departamento de Forestación del INIA y a las empresas particulares que han apoyado al Proyecto y han hecho posible el desarrollo del mismo. Por último quisiera expresar mi más sincero deseo de que continúe desarrollándose el área de mejoramiento genético de árboles forestales en el Uruguay.

Plan de mejoramiento genético de árboles forestales del Uruguay (Tabla 1-1)

Trabajos de mejoramiento genético

Mejoramiento genético con selección de arboles plus

- Determinación de criterios de selección
- Selección Introducción de semillas
- Recolección-n de semillas

Instalación-n de ensayos de progenie

- Diseño experimental
- Cuidado de arboles jóvenes
- Siembra

Ensayo de familias

- Recolección de datos de crecimiento, etc.
- Confección de base de datos
- Análisis de datos

Instalación de huertos semilleros

- Diseño experimental
- Cuidado de plantas jóvenes
- Siembra

Ensayo de familias e individuos

- Recolección de datos de crecimiento etc.
- Confección de base de datos
- Análisis de datos

Eliminación-n de individuos con problemas de crecimiento y forma

Recolección de semillas para huertos semilleros de segunda generación

Eliminación-n de familias con problemas de crecimiento y forma

Mejoramiento genético con introducción de semillas

Introducción de semillas por origen y procedencia

Instalación-n de ensayos de orígenes

- Diseño experimental
- Cuidado de árboles jóvenes
- Siembra

Ensayo de orígenes y familias

- Recolección de datos de crecimiento, etc.
- Confección de base de datos
- Análisis de datos

Correlación de juvenil/adulto de crecimiento, forma, etc.

Producción de semilla mejoradas

Correlación de juvenil/adulto de crecimiento, forma, etc.

Estudio de familias promisorias, adaptabilidad al medio ambiente, necesidad de divisiones regionales, etc.

- Cuidado de arboles jóvenes para huertos semilleros de 2da generación

Instalación-n de huertos semilleros de segunda generación

- Mejoramiento parcial (reposición de familias e individuos eliminados con clones mejorados)

Selección de árboles plus de segunda generación

- Determinación de criterios de selección
- Selección

- Multiplicación clonal de árboles plus (Cultivo de meristemas y macropropagación)

Estudio de consanguinidad de arboles plus, etc. (Análisis de DNA)

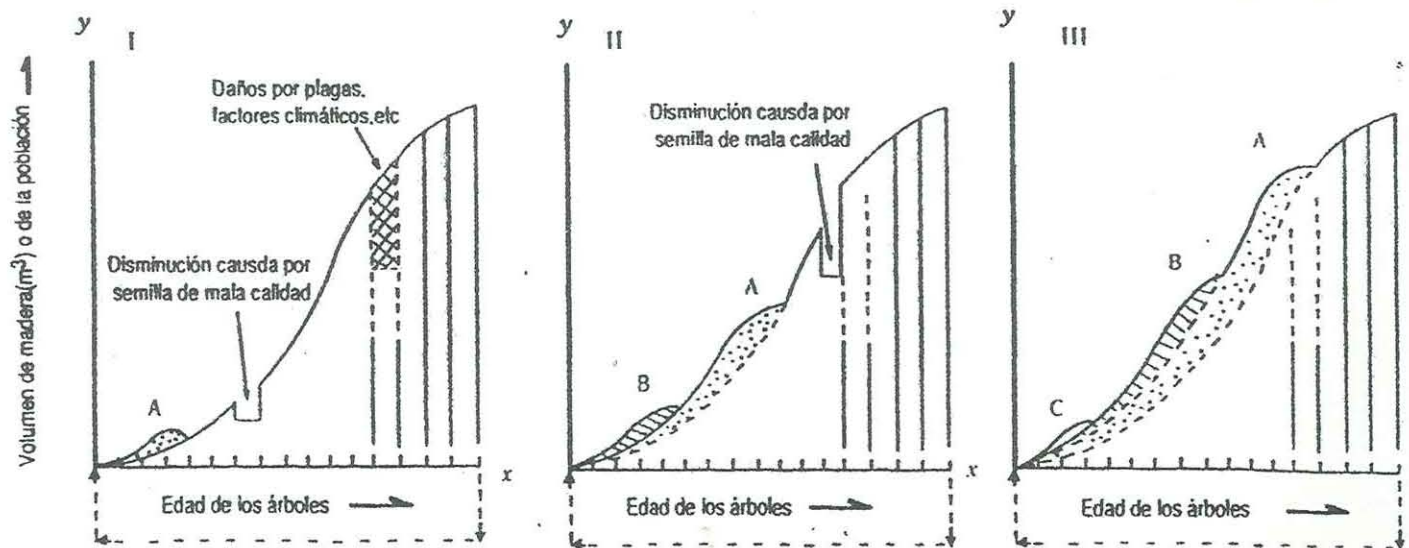
Instalación de huertos semilleros de clones (Bioclonal, huertos semilleros comunes y de peque-a escala)

Instalación de huertos de clones para estacas (Huertos para estacas, comunes y de peque-a escala)

Desarrollo de técnicas de mejoramiento genético de arboles forestales (Tabla 1- 2)

<p>Técnicas de instalación de áreas de recolección de semillas</p> <p>Ensayos de densidad apropiada de arboles semilleros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño experimental - Determinación de parcelas experimentales - Relevamiento de crecimiento, etc. de arboles semilleros - Raleo - Relevamiento de crecimiento, etc. de árboles semilleros - Cosecha - Medición de cantidad y calidad de semillas 	<p>Técnicas de manejo de huertos semilleros</p> <p>Ensayo de manejo de arboles semilleros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño experimental - Determinación de parcelas experimentales - Tronchado de parcela de manejo de yemas - Corte de tronco de parcela de manejo de corte de tronco - Cosecha - Medición de cantidad y calidad de semillas 	<p>Técnicas de multiplicación clonal</p> <p>Técnicas de cultivos de meristemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño experimental - Determinación de medios de cultivos apropiados - Cultivo primario - Cultivo de propagación - Cultivo de enraizamiento - Aclimatación y vivero 	<p>Técnicas de macropropagación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño experimental - Desinfección del recipiente para estacas - Desinfección de estacas - Aceleración de enraizamiento de estacas - Tratamiento de hojas de estacas - Control de humedad de de recipiente para estacas Cultivo de ramas y yemas
<p>Determinación de densidad apropiada de árboles semilleros</p>	<p>Determinación de densidad de arboles semilleros</p>	<p>Determinación de técnicas de cultivo de meristemas</p> <p>Desarrollo de técnicas para <i>E. globulus</i> y <i>E. maidenii</i></p> <p>estacas.</p>	<p>Determinación de la técnica de macropropagación por estacas</p> <p>Desarrollo de técnicas simples de macropropagación</p> <p>Confección de criterios de evaluación de enraizamiento de</p> <p>Ensayo de manejo de portainjertos de estacas.</p>

Nota: Lo que se detalla debajo de la línea punteada, son los trabajos a ser realizados una vez finalizado el Proyecto. Sin embargo, los trabajos de: 1) recolección de datos de crecimiento, etc., 2) la confección de la base de datos y, 3) el análisis de datos, continuarán hasta la cosecha.



I, II, III: Curva de etapa de avances de cambios y mejoramiento genético.

A: Utilización de plantas mejoradas obtenidas de huertos semilleros de árboles promisorios.

B: Utilización de plantas mejoradas obtenidas de huertos semilleros mejorados con clones promisorios.

C: Utilización de plantas mejoradas obtenidas de nuevos árboles promisorios de segunda generación.

Figura 1. Se cambiaron las plantas malas de una población de un establecimiento particular
(Curva de mejoramiento genético)

Kihachiro Ooba: Mejoramiento genético de árboles forestales y recursos genéticos. Gen 40 (Oct. de 1985)

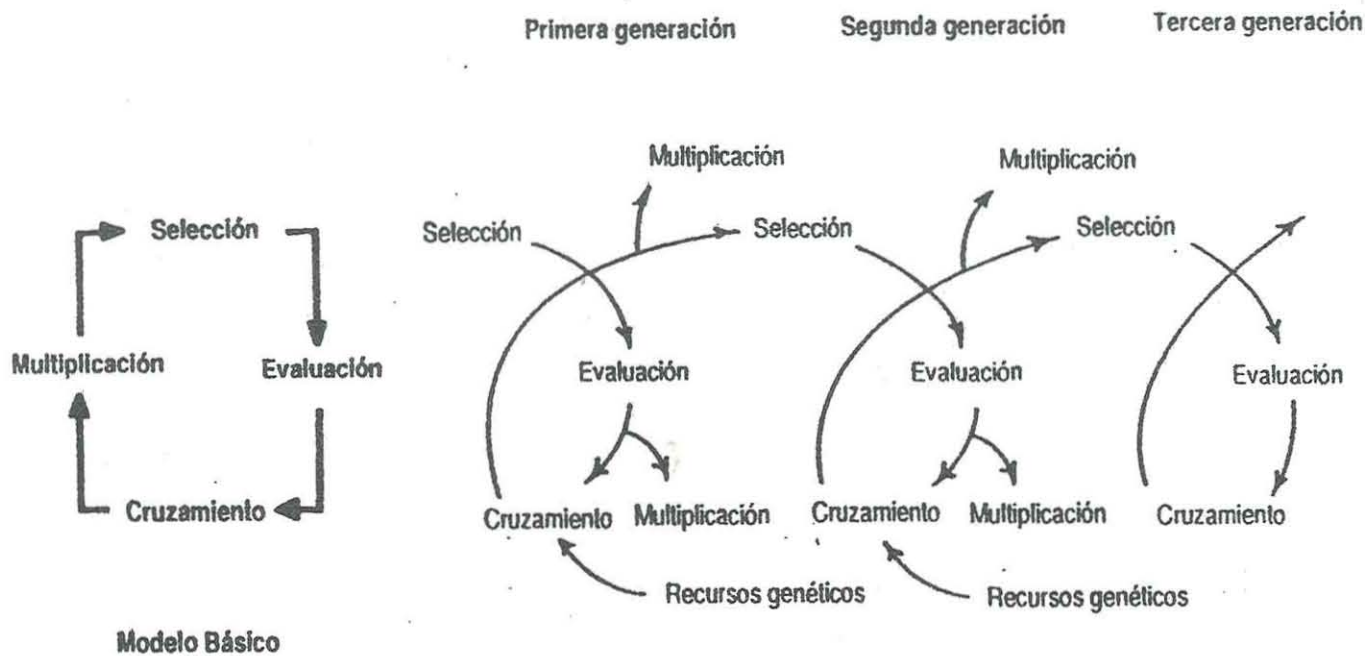


Figura 2. Método de mejoramiento genético de selección circular (Cruzamiento)

Shigeru Eiga: Segunda conferencia de mejoramiento genético de árboles forestales