

AVANCES EN EL MEJORAMIENTO DE *Pinus elliottii*, *P. taeda* y *Araucaria angustifolia*. ESTRATEGIAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS DE CALIDAD

BREEDING ADVANCE IN THE GENETIC PROGRAM OF *Pinus elliottii*, *P. taeda* and *Araucaria angustifolia*. STRATEGIES FOR THE PRODUCTION OF QUALITY SEEDS.

Gustavo Hernán Rodríguez¹

¹ Ing. Agr. Ms. Sc. Técnico. EEA Montecarlo. INTA. Av. El Libertador 2472. Montecarlo (3384), Misiones. Correo electrónico forestmc@ceel.com.ar

SUMMARY

The transition from first to second generation of *P. elliottii* is being completed. The first generation was integrated by 329 family and more than 25.000 individuals in 16 trials covering Mesopotamia, that are originating: a F2 population to be installed in 2004 integrated by 180 progenies, a conservation population executed at 50% and a completed advanced generation 12 ha CSH propagation population. The first improvement cycle in *P. taeda* has been implemented, starting of from more than 223 local selections out of the best local commercial plantations of the best origins, established in 7 trials distributed in the region, following a incomplete block design, alpha lattice, single tree plots and 15 replicas. 12 ha CSO including, on one hand different select groups of Marion, and Livingston origins and on the other a mix of outstanding select trees of the Marion, Livingston, Columbia, Madison and Futululu origins and provenance's. From the first hectare setting in 1993 ten years later was gotten a 62 kg of seeds. In *Araucaria angustifolia* the actual working line are based into know the reproductive biology and the variables associated to the seeds reproduction, but until today not technology is available for management of seeds production areas. The EEA Montecarlo has got annually about 1000 kg of seeds from about 300 ha in San Antonio.

Key words : Breeding, *Pinus*, *Araucaria*, seed

RESUMEN

En *P. elliottii*, está culminando un proceso de transición de primera a segunda generación. La primera generación constituida por 329 familias con más de 25.000 individuos en 16 ensayos mesopotámicos originaron: una población de mejoramiento a implantarse en el 2004 (F2); una población de conservación conformada en un 50 % (banco clonal) y una población de propagación 100% bgrada a través de la implantación de 12 ha de huertos semilleros clonales de generación avanzada que brindarán una ganancia genética de 20% en volumen de madera. En *P. taeda* se ha implementado el primer ciclo de mejora a partir de 223 selecciones locales en plantaciones comerciales de los mejores orígenes, establecidas en una red de 7 ensayos distribuidos en la región, bajo el diseño de bloques incompletos, alfa lattice, parcela de una planta y 15 réplicas. También se han implantado 12 ha de huertos semilleros clonales con distintos grupos de selectos por origen (Marion, Livingston) y un conjunto mezcla de selectos sobresalientes de los distintos orígenes y procedencias (Marion, Livingston, Columbia, Madison y Futululu). De la primer hectárea plantada en 1993 se cosecharon en el 2003, 62 kg de semilla. En *Araucaria angustifolia* las líneas de trabajos implementadas tendientes a conocer su biología reproductiva y asociar variables a la

producción de semilla, no han permitido aún generar tecnología para manejar áreas productoras de semillas. La EEA Montecarlo cosecha anualmente 1000 kg de semilla desde sus 300 ha habilitadas en San Antonio.

Palabras clave: Mejoramiento, *Pinus*, *Araucaria*, semilla.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de los bosques implantados con pinos, el INTA Misiones ha acompañado esta actividad desde principios de la década del 60. Desde entonces el INTA, en un esfuerzo compartido con numerosas entidades privadas y públicas ha desarrollado, en *Pinus elliottii* y *P. taeda* las distintas etapas del programa de mejoramiento para especies exóticas (Rodríguez, 2002).

Desde 1990 los trabajos en mejoramiento genético para *Pinus elliottii* y *P. taeda* se diferenciaron en dos programas, ambos basados en selección recurrente, en los que se explota la variación individual para el caso de *Pinus elliottii* y en *P. taeda* se aprovecha la variación entre orígenes pero que presentan las siguientes características comunes: manejo de poblaciones simples y de polinización abierta, moderada intensidad de selección, aceptables ganancias genéticas y bajo costo (White, 1998, Rodríguez, 1998).

Estos programas se estaban implementando gradualmente en función, principalmente de la capacidad operativa y disponibilidad de recursos. Del mismo modo en *Araucaria angustifolia* se conducían algunos trabajos de cuantificación de la producción de conos y semillas asociados a variables morfológicas y ambientales. Pero en 1997, a partir del apoyo recibido del Proyecto Forestal de Desarrollo (SAGPyA-BIRF), a través de su Programa de Producción de Material de Propagación Mejorado se reactivaron y ampliaron las actividades en estas especies.

Atendiendo al principal objetivo de ese Programa, la EEA Montecarlo intensificó la instalación de huertos semilleros clonales y la habilitación de áreas productoras de semillas.

La tecnología de huertos semilleros clonales es la indicada cuando la oferta de semilla es a mediano plazo y la recomendada cuando se desconoce la presencia de efectos no aditivos sobre las características a mejorar (Borralho, 1997). En cuanto a las áreas productoras de semillas es el medio más apropiado cuando las necesidades son inmediatas y la propagación agámica no está disponible comercialmente (Gutierrez, 1998).

Este trabajo tiene por objetivo presentar el estado actual de los principales componentes y actividades de estos programas de mejoramiento genético y particularmente las vinculadas con la producción de semilla en el presente y a corto plazo.

Pinus elliottii

Antecedentes

Desde 1970 se tienen, en INTA Misiones, huertos semilleros clonales de *P. elliottii* que producen progenies con buenas cualidades en forma pero con crecimientos inferiores frente a buenos orígenes de *P. taeda*. En consecuencia una de las prioridades para incrementar la productividad la especie fue incorporar a las selecciones locales, fuentes externas de materiales mejorados. De este modo se instalaron redes de ensayos de progenies provenientes de la Universidad de Florida y el Servicio Forestal de EE.UU. Posteriormente a mediados de la década del '90, el INTA junto a empresas del medio y el CIEF NEA, reúnen el material con pedigree disponible en la región y se conforma una base de datos que

analizada, ordena todos los genotipos. Luego en 1998, Timothy White en colaboración con un grupo de trabajo local, delinean la actual estrategia de mejora.

Generalidades del programa

Se parte de un consistente programa de primera generación de carácter cooperativo (inicialmente 14 participantes entre empresas privadas y Estaciones Experimentales Agropecuarias de INTA). Este cuenta con 329 familias de polinización abierta que cubren el rango nativo de distribución. La componen más de 20.000 árboles, distribuidos en 16 ensayos (Base genética amplia y diversa).

Todos los genotipos se ordenaron (ranking con BLP) y los 11 ensayos conducidos por INTA se depuraron (se eliminaron las familias e individuos inferiores), luego de las selecciones genotípicas (con valores de mejora) y fenotípicas (control a campo). A partir de estos materiales se están conformando las distintas poblaciones del programa.

Las poblaciones son simples, con funciones específicas, inicialmente de polinización abierta (luego con polinización controlada, antes de pasar a la tercera generación).

La población de mejoramiento o población principal, cuya función es mantener una amplia base genética y recombinar los materiales para avanzar en mayores ganancias genéticas, estará compuesta por 300 progenies provenientes de selecciones adelantadas de los mejores árboles de la primera generación. Actualmente se ha obtenido semilla de aproximadamente 60 % de los selectos, la que se ha decidido viverizar e iniciar en el 2004, la instalación de los ensayos de progenies F2 (el resto de los selectos es de baja o nula fructificación). Se continuará con la cosecha de semilla en años sucesivos hasta alcanzar un 80% de las progenies y se completarán las necesidades con introducciones desde otros programas (población de infusión).

La población de conservación reúne los 300 genotipos más destacados con el objeto de asegurar su disponibilidad ante eventuales contingencias (incendios, plagas, mercado, etc.) y necesidades de experimentación (reposiciones, polinizaciones controladas, etc.). El 50 % de los materiales están representados por 4 rametos, implantados en parcelas cuadradas a 5m entre líneas y plantas. Se estima que durante el año 2004 se completará su instalación.

La población de propagación tiene el único objetivo de producir material mejorado para plantación comercial. Se establecieron 12 ha de huertos semilleros clonales de generación avanzada con las 50 selecciones superiores, multiplicados por injertos apicales.

Para el abastecimiento inmediato de semilla, se intensificaron y optimizaron los trabajos de cosecha en las 6 ha de huertos semilleros clonales de primera generación, implantados en 1970 con 30 selectos locales a 100 rametos/ha. Se logró incrementar entre 50 y 100% la producción de semilla, obteniéndose en los últimos años entre 150 y 200 kg/ha/año de semilla.

A partir del 2006 se dispondrá semilla, progresivamente, de las 12 ha de huertos semilleros de generación avanzada que en plena producción permitirá forestar 12.000 ha con un material que brindará una ganancia en volumen de madera superior al 20 % a los materiales actualmente empleados.

Pinus taeda

Antecedentes

En 1990 se elabora un programa de mejora tendiente a la obtención de una raza local. Su implementación es gradual, comenzando con el objetivo de lograr un amplio número de selecciones en rodales comerciales de orígenes recomendados. En 1991 y 1992 se relevaron

las plantaciones de buenos orígenes y se ajustó el método de selección (de niveles independientes), donde los criterios fueron incremento volumétrico y buena forma, principalmente rectitud de fuste. Así en 1993 se instalan en el Campo Anexo Manuel Belgrano (San Antonio) de la EEA Montecarlo, los primeros 20 selectos de origen Marion conformando una población multipropósito (conservación de genotipos y producción de semilla con fines comerciales de plantación). En 1994 se incrementa a 2 ha el área clonal con 30 nuevas selecciones de origen Livingston.

Generalidades del Programa

La primera generación cuenta con 223 progenies seleccionadas fenotípicamente en distintos orígenes y procedencias destacadas (Marion, Columbia, Livingston, Madison y Futululu), junto a 10 introducciones de un huerto americano de Louisiana. Estos materiales fueron implantados en una red de 7 ensayos, con un diseño de bloques incompletos alfa lattice, 15 réplicas y parcela de una planta. Esta población de mejoramiento permitirá a partir de 2007, ordenar todos los genotipos y depurar parcialmente los huertos semilleros clonales implantados y en el 2012 una selección adelantada brindará la próxima generación de mejora. También podría eventualmente, transformarse en un huerto semillero de progenies de acuerdo a las necesidades de semilla comercial.

La población de propagación está conformada por 12 ha de huertos semilleros clonales de primera generación, agrupadas por orígenes (Marion, Livingston) y una mezcla de orígenes con 50 selectos reclasificados por forma y volumen.

Para el abastecimiento de semilla en el corto plazo, se habilitaron 10 ha de áreas productoras de semillas, en dos rodales comerciales origen Columbia y Livingston. Estas áreas, que tienen un potencial de 500 kg de semilla por año, serán reemplazadas en los próximos años por los huertos semilleros clonales de primera generación que ya comenzaron a producir. En la campaña 2003 se obtuvieron 71 kg de semilla en las primeras 2 ha implantadas (62 kg Marion y 9 kg Livingston). En el 2010 se estima que estos huertos brindarán semilla suficiente para forestar 15.000 ha/año.

Araucaria angustifolia

En los últimos años se han implementado líneas de trabajos tendientes a conocer su biología reproductiva (estudios palinológicos y dendrocronológicos) y asociar distintas variables a la producción de semilla. Lamentablemente los resultados obtenidos fueron insuficientes para definir alternativas de manejo en áreas productoras de semillas (Barrera, 2001).

La EEA Montecarlo dispone en su Campo Anexo Manuel Belgrano de ejemplares nativos centenarios y más de 300 ha de plantaciones adultas que se ha afectado a la producción de semilla, pero la falta de tecnología para habilitar las como poblaciones de propagación limitan la cosecha a 1000 kg de semilla por año.

BIBLIOGRAFIA

BARRERA, M. D. 2001. Biología reproductiva de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. y su aplicación al manejo de plantaciones en la provincia de Misiones. INTA Montecarlo. Informe Técnico N° 36, 24 pag.

- BORRALHO, N. M. G. 1997. Seed orchards or cuttings: which is the best? IUFRO Conference on silviculture and improvement of Eucalupts. Salvador, Brasil. Vol 1:330-336
- GUTIERREZ, C. B. 1998. Uso de las áreas productoras de semillas en el mejoramiento genético forestal. En: Curso de Mejora Genética Forestal Operativa, Sgo. de Chile. Apuntes N° 1, pp 69 –90.
- RODRIGUEZ, G. H. 1998. I Programa mejoramiento genético de *Pinus taeda*. II Programa mejoramiento genético de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. En: Informe de actividades y resultados 1995-1998. Area Forestal. INTA Montecarlo. Publicación Miscelánea N° 3, pp 5-6.
- RODRIGUEZ, G. H. 2002. Poblaciones de producción en los programas de mejoramiento genético de INTA para pinos en Misiones. XIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas y V Reunión de Extensión. UNNE. Corrientes.
- WHITE, T. L. 1998. Estrategia de mejoramiento: *Pinus elliottii*. INTA Montecarlo. Informe de consultoría, 32 p.