

ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO PARA EL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ESPECIES FORESTALES DEL ITCR/FUNDECOR, COSTA RICA.

Murillo, Olman¹; Obando, German²;
Badilla, Yorleny³ y Araya, Emanuel¹.

RESUMEN

El Programa de Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales (PCMGEF) iniciado hace 3 años por el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica (FUNDECOR), se orienta hacia una estrategia de desarrollo de reforestación clonal con las mejores especies y familias dentro de especies. La estrategia de mejoramiento contiene una línea de producción comercial (con los mejores 20-25 clones de cada especie) y una línea de mejoramiento con una mayor base genética. Con base en la evaluación temprana de ensayos de progenie, así como de material seleccionado de ensayos de más de 6-8 años establecidos en la zona norte del país, se han determinado las especies y sus familias de mayor potencial de reforestación para las distintas zonas de vida existentes en las zonas altas (> 1000 msnm) y la zona norte del país (tierras bajas < 400 msnm). En las zonas altas la prioridad se basa en *Alnus acuminata*, *Cupressus lusitanica* y *Eucalyptus globulus*. Otras 3 especies nativas y 2 exóticas se encuentran en fase de comprobación. En las zonas bajas la prioridad está en *Hieronyma alchorneoides* y *Vochysia guatemalensis*, y otras 2 especies nativas se encuentran también en comprobación. Para las zonas de altura se han elegido dentro de cada especie los mejores 6 individuos de las mejores 7 familias en sobrevivencia y altura inicial (42 individuos en total), como base clonal para sustentar la reforestación comercial a partir de finales del 2002. Con las 2 especies de las zonas bajas se han seleccionado los mejores 25 árboles plus en plantaciones y se desarrolla en la actualidad un jardín clonal para sustentar la reforestación comercial clonal a partir del 2002 y 2003. Se discute para cada especie en detalle lo relacionado con el

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ing. Forestal. Cartago, C.R. ornurillo@itcr.ac.cr

² Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR). Costa Rica. gobando@fundecor.or.cr

³ FUNDECOR. ybadilla@costarricense.com

manejo de la línea de mejoramiento (base genética amplia), futuras introducciones o selecciones para su ampliación, así como el diseño de cruzamientos (dialelo desconectado en grupos de 5 familias) para generar la siguiente generación de mejoramiento genético. El desarrollo de huertos semilleros es también considerado en el PCMGEF y se presentan los avances logrados con las especies del Programa.

Palabras clave: Mejoramiento genético, conservación de especies forestales, representación clonal.

GENETIC IMPROVEMENT STRATEGY FOR THE PROGRAM OF CONSERVATION AND GENETIC IMPROVEMENT OF FOREST SPECIES OF THE ITCR/FUNDECOR, COSTA RICA.

Murillo Olman; Obando German; Badilla Yorleny; Araya Emanuel.

SUMMARY

The Program of Conservation and Genetic Improvement of Forest Species (PCMGEF) initiated 3 years ago by the Technological Institute of Costa Rica (ITCR) and the Foundation for the Development of the Central Volcanic Mountain of Costa Rica (FUNDECOR), is aimed to a clone reforestation strategy development with the best species and families within species. The strategy of improvement contains a commercial production line (with the best 20-25 clones in each species) and a line of improvement with a higher genetic base. Based on early evaluation of progeny trials, as well as of selected material of more than 6-8 years trials established in the national northern area, the species and their families of more reforestation potential have been determined for the different existent life zones in the higher areas (> 1000 masl) and the national northern area (low lands < 400 masl). In the higher areas the priority is based on *Alnus acuminata*, *Cupressus lusitanica* and *Eucalyptus globulus*. Other 3 native species and 2 exotic ones are in verification phase. In the lower areas the priority is in *Hieronyma alchorneoides* and *Vochysia guatemalensis*, and other 2 native species are also in verification. For higher areas, within each species, the best 6 individuals in the best 7 families in survival and initial height (42 individuals in total) have been chosen, as clone base to sustain commercial reforestation starting off at the end of the year 2002. With the 2 species of lower areas the best 25 trees plus have been selected in plantations and it is currently developed a garden to sustain commercial clone reforestation starting off from 2002 to 2003. For each species, that is related to the handling of the line of improvement (broad genetic base), future introductions or selections for their widespreading, as well as the design of crossings (disconnected dialelo in groups of 5 families) to generate the following generation of genetic improvement are discussed in detail. The development of seed orchards is also considered in the PCMGEF and the advances achieved with the species of the Program are presented.

Key words: genetic improvement, conservation of forest species, clone representation.

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000

INTRODUCCIÓN:

En un esfuerzo conjunto entre la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), se inició a mediados de 1998 un programa de mejoramiento y conservación genética de especies forestales. El Programa comprende un subprograma para las zonas altas del país (> 1000 m de altitud) con 8 especies forestales y otro subprograma en las zonas bajas (< 400 m de altitud) de la zona norte y parte del caribe del país, basado en cuatro especies nativas.

La necesidad de incrementar la productividad y competitividad de la reforestación en Costa Rica es uno de los principales retos del sector forestal del país en los próximos 5 años (Ministerio de Ambiente y Energía, 2001). Los tratados de libre comercio con países como Chile y la paulatina apertura de nuestras fronteras han amenazado la inversión costarricense en reforestación. FUNDECOR y el ITCR han promovido nuevas opciones de reforestación en los últimos 11 años con prioridad en especies forestales nativas. Sin embargo, la ausencia de programas de mejoramiento genético que abastezcan de semilla y/o clones mejorados a los programas de reforestación, ha frenado la posibilidad de atraer mayores inversiones a la actividad de reforestación con especies nativas. La reforestación con clones de alta calidad y productividad es hoy día imprescindible para poder continuar incentivando la actividad y la inversión en la reforestación. Los índices actuales de productividad y calidad de la reforestación aún no logran ser suficientemente atractivos como una opción de uso de la tierra en muchas condiciones de sitio dentro del territorio donde se desarrolla el Programa, a pesar de la necesidad apremiante de aumentar la cobertura forestal en áreas de producción de aguas/energía hidroeléctrica, para la protección de suelos, para revertir el empobrecimiento de suelos por el sobreuso, y/o para continuar contribuyendo con el desarrollo de las comunidades rurales a partir de la reforestación.

Los novedosos sistemas de Pagos de Servicios Ambientales en los que Costa Rica es líder internacional, le auguran a la reforestación (reducción de emisiones de CO₂) un promisorio futuro. Sin embargo, existe una alta proporción de condiciones de sitio, donde 1) no se cuenta con especies adecuadas para la reforestación o 2) la reforestación actual con las pocas especies disponibles, presenta muy bajos índices de rentabilidad debido a que no se tiene material

seleccionado que garantice mejores rendimientos a esta actividad. En síntesis, debe tenerse presente que si la actividad de reforestación no logra ser suficientemente atractiva como opción de uso de la tierra, no se podrá promover su desarrollo aunque se cuente con el financiamiento y aunque el establecimiento de plantaciones forestales sea de alta prioridad y urgencia para el país.

Base genética de mejoramiento:

Desde sus inicios, el programa ha intensificado el trabajo en lograr explorar, coleccionar, registrar, evaluar y establecer una base genética lo más amplia posible, de modo que logre sustentar un esfuerzo permanente y a largo plazo en el país. Con las especies nativas se ha continuado coleccionando semilla del mayor número posible de árboles semilleros, localizados en distintas poblaciones naturales, que han sido luego plantados en ensayos de progenie (Murillo *et al.*, 2000). Con las especies nativas *Alnus acuminata*, *Hieronyma alborneoides*, *Vochysia guatemalensis*, *Dipteryx panamensis* y *Vochysia ferruginea*, se ha seleccionado árboles plus en plantaciones existentes de no menos de 6-8 años de edad (Del Valle, 2001). Con las especies exóticas se ha introducido material de 20 árboles plus/especie del Programa de Mejoramiento Genético Forestal de Cochabamba, Bolivia.

Sexual:

En un primer paso, la Escuela de Ing. Forestal del ITCR y la cooperación técnica alemana (GTZ) iniciaron un Programa de Investigación con especies forestales nativas de la zona norte del país desde 1990. Investigadores de la Escuela de Biología del ITCR también participaron en este mismo esfuerzo. En estos trabajos se coleccionó germoplasma de una gran cantidad de especies y árboles semilleros, que en su mayoría se establecieron en parcelas experimentales (más de 30 a la fecha) y proyectos de reforestación a lo largo de toda la zona norte del país (Murillo *et al.* 1999). El cuadro 1 muestra el detalle de especies y número de árboles semilleros de especies nativas a los que se les ha coleccionado germoplasma. Con este grupo de especies se ha desarrollado un trabajo sistemático de análisis de frutos, semillas, aspectos fenológicos, almacenamiento y reproducción en vivero.

Con el inicio del Programa de Conservación y Mejoramiento Genético Forestal se logra iniciar con la evaluación genética de todo el material a través de ensayos de progenie y de estudios de genética de poblaciones. El cuadro 2 muestra el detalle de especies y número de árboles plus a los que se les ha coleccionado germoplasma. En la mayoría de los casos, se ha coleccionado material tanto de la Cordillera Volcánica Central como de distintas poblaciones del Cerro de la Muerte y sur de San José. A la fecha se han establecido más de 120 parcelas distribuidas en 15 repeticiones dentro de las 5 zonas de vida de mayor tamaño y representatividad de la Cordillera Volcánica Central y Cerro de la Muerte. En estos ensayos se utiliza un diseño espacial que permite una mayor recombinación genética cuando los individuos inician su fase reproductiva.

Cuadro 1. Número de árboles semilleros por especie nativa recolectado en las zonas altas de Costa Rica, en el Programa de Mejoramiento y Conservación Genética Forestal. ITCR/FUNDECOR

Especie	Árboles semilleros
Tirrá	17
Cedro dulce	30
Jaúl	52
Encino	31
Lloró	35
Total	165

Cuadro 2. Número de árboles plus por especie a los que se les ha recolectado semilla o se ha importado semilla de Cochabamba, Bolivia, para el Programa de Conservación y Mejoramiento Genético Forestal del ITCR y FUNDECOR.

Especie	Arboles plus
<i>Eucalyptus globulus</i>	20
<i>Pinus patula</i>	20
<i>Pinus radiata</i>	20
<i>Cupressus lusitanica</i>	42
Total	101

B) Asexual:

En los últimos dos años el Programa le ha dado prioridad al desarrollo de técnicas de propagación vegetativa comercial con fines de impulsar la reforestación clonal con estas especies. La base genética clonal del Programa está en desarrollo y se basa en la siguiente estrategia: se propagan los mejores 3 individuos de cada familia (árbol plus), para mantener una base de mejoramiento de no menos de 100 clones. Los 25 clones de mayor tasa de enraizamiento sustentarán la base de reforestación comercial del programa. Estos clones conformarán el jardín clonal comercial de la especie y requerirán de no menos de 600 rametos/clon. Los demás clones pasarán a la colección de clones o archivo clonal, donde deberán contener 40-60 rametos/clon para establecer ensayos clonales replicados en las zonas prioritarias de reforestación.

Desarrollo de una silvicultura clonal en Costa Rica

A pesar de que la investigación en propagación vegetativa forestal se había iniciado ya desde finales de los 80 en el país (Mesén, 1998), no fue sino hasta mediados de los años 90 en que la compañía Ston Forestal se convierte en la pionera en este campo a nivel comercial. Esta empresa desarrolló su programa de mejoramiento genético con *Gmelina arborea* en el Pacífico Sur del país. La empresa MACORI logra a fines de los años 90 desarrollar su programa clonal con *Tectona grandis* en la zona de Guanacaste, al igual que la empresa Maderas Cultivadas con *Gmelina arborea*, en la zona norte de Costa Rica. Sin embargo, en todos estos casos, la debida validación del material seleccionado (árboles plus) no fue satisfactoriamente alcanzado. Tampoco se ha logrado implementar en ninguno de los casos costarricenses, una reforestación comercial clonal en bloques monoclonales, tal y como se concibe internacionalmente (Zobel & Talbert, 1984).

La silvicultura clonal impone un cambio en toda la concepción del modelo de plantación. Desde que la plantación se establece en forma de un mosaico de bloques monoclonales, donde cada uno de estos bloques tendrá un comportamiento prácticamente idéntico en crecimiento y calidad (fenotipo), se presenta la oportunidad para replantear la posibilidad de aprovechar mejor el sitio, así como intentar utilizar hasta el producto del primer raleo. Al lograrse una alta homogeneización en la plantación, los raleos se convierten en una tarea fácil. El

plan de aprovechamiento se simplifica ya que los productos a cosechar son todos casi idénticos. El espaciamiento inicial debe entonces replantearse ya que al no existir diferencias entre los árboles de un mismo bloque monoclonal, se puede diseñar un manejo de la densidad inicial orientado exclusivamente a elevar la calidad de los fustes y a facilitar las labores de aprovechamiento. La tecnología clonal exige sin embargo, una mejor preparación del terreno, ya que el material enraizado es de menor tamaño a lo usualmente utilizado. Además, los clones tienden a ser mucho más sensibles a las condiciones de sitio que el material producido por semilla, por lo que su buen desempeño no necesariamente se mantendrá a lo largo de toda una región geográfica. Por razones de riesgo de una excesiva reducción de la variabilidad genética, se ha instaurado como norma internacional el uso mínimo de 20 clones y bloques monoclonales no mayores a 20 ha, en cualquier programa clonal comercial.

Propagación vegetativa comercial

El enraizamiento de estacas es sin duda la técnica más empleada en la clonación forestal comercial en la mayoría de los países. En nuestro país se ha venido desarrollado desde hace más de 12 años una sólida base científico-tecnológica suficiente para promover el desarrollo de una reforestación clonal comercial (Mata 1993; Mesén 1998; Sánchez & Murillo, 2000; Badilla *et al.*, 2000). El uso de invernaderos en propagación vegetativa comercial es muy reciente en el país. Por lo tanto, el mayor énfasis ha estado en la adecuación de la experiencia y conocimientos existente a los nuevos sistemas comerciales que requiere la empresa forestal. Este trabajo se ha venido desarrollando en los invernaderos especializados del ITCR para tal fin (en Cartago y en Santa Clara, San Carlos) y consiste básicamente en la adecuación del tamaño y área foliar de las estacas a sistemas de enraizamiento en pellets y otros sustratos (arena, tierra, mezclas, aserrín fino de melina, etc). Se trabaja también con la prevención y manejo de problemas fitosanitarios, preferiblemente con medios orgánicos, así como en el desarrollo de técnicas de manipulación del material (brotes tiernos) dentro del invernadero. La fertilización en el invernadero (dosis, frecuencias, productos orgánicos) y el manejo del riego nebulizado (frecuencias y duración), son también parte de las variables más importantes que se optimizan. El manejo del material para su aclimatación antes de ir al campo, es uno de los últimos pasos que está en fase de refinamiento y formarán parte del protocolo de propagación.

De forma paralela, conforme se desarrollan los protocolos de propagación masiva, se ha estado trabajando en el establecimiento y manejo de jardines clonales para cada especie. Básicamente consiste en el establecimiento de las plantas a una distancia de 40-50 cm entre sí, formando pequeñas parcelas por clon. Este material debe mantenerse con un régimen fitosanitario y nutricional óptimo. Recién se han iniciado investigaciones con el uso de potes plásticos como base para los rametos del jardín clonal. Con esto se pretende disminuir problemas fitosanitarios y de suelos con pH o un déficit nutricional severo.

Amplificación familiar como vía de aceleración de la ganancia genética esperada.

La amplificación familiar es una estrategia que se ha venido popularizando en los últimos años en programas de mejoramiento genético (CAMCORE, 1999). Esta estrategia nace como una necesidad de clonar especies difíciles de propagar como lo son la mayoría de las coníferas y muchas latifoliadas. La amplificación familiar consiste básicamente en realizar cruces controladas entre dos familias o individuos que hayan sido previamente evaluados genotípicamente, en ensayos de progenie y hayan calificado como superiores, para obtener entonces un lote de semilla de muy alto valor que servirá de base para clonación a partir de las plántulas en el vivero.

Sin embargo, dado que los ensayos de progenie aún están muy jóvenes para brindar la información requerida, es necesario iniciar clonando el mejor material disponible de Programa. Esta estrategia permite obtener las bondades y ventajas de la clonación desde los inicios de un Programa de Mejoramiento y no esperar hasta que los ensayos de progenie generen la información completa. Se parte de la asunción de que todas las familias ha sido debida y rigurosamente seleccionadas, lo cual es ya un primer filtro de selección para la madre (50% de la información genética). Dado que no es posible saber con certeza cuáles son las mejores familias, ni cuáles los mejores individuos dentro de cada familia, se propone trabajar con las mejores 3-5 plántulas de todas y cada una de las familias de cada especie. Estas son las plántulas de mayor altura total, vigor, sanidad y ausencia de ramas en ángulo agudo. Con lo cual se garantiza que las mejores familias del Programa estén incluidas. Esta base clonal será la que sustente la reforestación comercial hasta tanto los ensayos de progenie y los ensayos clonales (1/2 rotación) permitan cambiar el material comercial por otro de mucho mejor calidad y rendimiento.

Literatura

1. **Badilla, Y., Rodríguez, L. & Murillo, O. 2000.** Avances en la clonación de cebo, botarrama, pilón y almendro. Reporte de Investigación N°1. Programa de Conservación y Mejoramiento Genético de Especies Forestales. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 11 p.
2. **CAMCORE. 1999.** Annual Report. North Carolina State University. Raleigh, USA. 23 p.
3. **Del Valle, A. 2001.** Inicio de una programa de mejoramiento y conservación genética de jaúl (*Alnus acuminata* ssp *arguta*). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal. Práctica de especialidad. Cartago, Costa Rica. 106 pp.
4. **Mata, L.F. 1993.** Desarrollo de técnicas para propagación vegetativa para jaúl (*Alnus acuminata* ssp *arguta* (Schlectendal) Furlow). Tesis Lic. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Departamento de Ingeniería Forestal. Cartago. Costa Rica. 136 p.
5. **Mesén, F. 1998.** Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: uso de propagadores de subirrigación. CATIE. PROSEFOR. Serie Técnica. Manual Técnico No. 30. 36 p.
6. **Ministerio de Ambiente y Energía. 2001.** Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2001-2010. San José, Costa Rica. 80 p.
7. **Murillo, O. Obando, G.; Badilla, Y. & Sánchez, S. 2000.** Perspectivas de la reforestación en las zonas altas de Costa Rica. En: IV Congreso Forestal Centroamericano. Montelimar, Managua, Nicaragua. 15-17 Noviembre 2000.
8. **Murillo, O.; Rodríguez, L.; Badilla, Y. & Obando, G. 2000.** Aportes a la conservación de recursos genéticos forestales. Kurú N°28:4-5.
9. **Sánchez, S. & Murillo, O. 2000.** Potencial de reforestación clonal con ciprés *Revista Forestal Centroamericana*. N° 32: 30-33.
10. **Zobel, B. & Talbert J. 1984.** Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons. USA. 505 p.

III SIMPOSIO

AVANCES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS FORESTALES EN AMERICA LATINA

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el marco del III Simposio Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina, participaron más de 80 personas de 8 países de América del Sur y América del Norte, se presentaron un total de 15 ponencias orales, 4 carteles y 2 conferencias.

El evento estuvo orientado principalmente hacia los siguientes temas:

- Fenología de especies forestales y otras especies de uso múltiple
- Producción de Semillas y Mejoramiento Genético
- Recolección y Manejo de Semillas Forestales
- Germinación y Almacenamiento de Semillas Forestales
- Planes y Programas de Mejoramiento Genético de los países de la región.

En el tema de **Fenología de Especies Forestales y otras Especies de Uso Múltiple**, se discutieron tres trabajos y se hizo énfasis en el concepto de fenología como los fenómenos biológicos ajustados a ciertos ritmos periódicos como la brotación, floración, fructificación, caducifolia, entre otros que se relacionan con factores climáticos de la localidad donde ocurren.

En este tema se presentaron trabajos con referencia a especies forestales y agroforestales, para estas últimas se hizo hincapié en las especies fijadoras de nitrógeno de sistemas agroforestales venezolanos y en especies frutales usadas por la etnia Piaroa del estado Amazonas de Venezuela, entre las que se encuentran *Pouteria caimito*, *Inga edulis*, *Theobroma grandiflorum* y *Pourouma melionii*. Por otra parte, en cuanto a especies forestales para la industria forestal se destacó la importancia de los estudios fenológicos, a fin de programar la recolección de semillas que abastezcan los programas de reforestación.

Se concluye con respecto a la fenología que se debe estandarizar el número de individuos de una misma especie que se sometan a observación, siendo el mínimo 5 y el máximo 10 árboles. Por otra parte, se resaltó la importancia de los estudios fenológicos para planificar la recolección de semillas y abastecer viveros que suministren plantas para programas de reforestación, asimismo, se recomendó registrar datos de temperatura, precipitación y fotoperiodo, este último de importancia en los estudios de alta montaña. En consecuencia se destacó la importancia de cuantificar la proporción de individuos estériles en las poblaciones y la relación de individuos de ambos sexos de especies dióicas, así como conocer el tiempo de la capacidad reproductiva, teniendo cuidado en no generalizar; ya que cada especie tiene su propio comportamiento y variabilidad.

En el tema **Producción de Semillas y Mejoramiento Genético** se presentaron importantes esfuerzos de varios países de la región, en producir semilla mejorada de especies tales como el *Calycophyllum spruceanum* en Perú, *Cupressus lusitanica* en Costa Rica, *Ochroma pyramidale* en Venezuela y *Pinus arizonica* en México. También se suscitó una importante discusión con la presentación semillas vs propagación vegetativa ¿hacia dónde vamos?, en la cual se planteó que la tendencia para los próximos 5 años se centrará en la utilización de clones ya que las nuevas opciones de comercialización de propágulos se están investigando así como la transformación tecnológica de viveros forestales, por lo que el futuro de la semilla como material de reforestación irá perdiendo poco a poco el papel protagónico, a pesar de su mayor facilidad de comercialización, esto también exige un cambio radical del concepto y rol de los bancos de semillas tradicionales.

Para concluir este tema se discutió la necesidad de hacer verdaderos esfuerzos por publicar resultados de las investigaciones, a fin de compartir experiencias y a la vez crear grupos cooperativos para aplicar lo que se genera. Se destacó también que las empresas privadas están realizando numerosas investigaciones y no hay un intercambio eficiente de información entre instituciones públicas y privadas.

En cuanto a **Recolección y Manejo de Semillas Forestales** se analizaron dos trabajos presentados por el CATIE en relación con la experiencia de recolección de semillas del B.S.F y a la oferta de semillas forestales en América Central. Ambos trabajos se discutieron y aclararon algunas premisas importantes en cuanto a técnicas de recolección y a la oferta de semillas forestales para América Central así como otros datos de interés sobre precios, existencias, certificación, bases de datos y sobre la REMSEFOR. Por otro lado, se discutió sobre la disyuntiva de la producción de semillas vs propágulos

y la producción y almacenamiento de semillas nativas y no nativas, asimismo, se estableció la necesidad de tener un equilibrio entre la oferta y costo y la demanda y precios de las semillas forestales.

Se analizaron varios estudios sobre **Germinación y Almacenamiento de Semillas Forestales**, destacándose las siguientes especies *Swietenia macrophylla* de Costa Rica y Venezuela, *Araucaria angustifolia* de Argentina y *Eucalyptus cinerea* de Venezuela. En forma general, se evidenció la necesidad de continuar y profundizar las investigaciones en cuanto a germinación, propagación in vitro y almacenamiento de especies forestales, para orientar los trabajos hacia técnicas más eficientes y manejables que conduzcan a la producción de plantas más resistentes y exitosas que garanticen material de alta calidad genética a los planes y programas de reforestación de los países de la región.

En cuanto a los **Planes y Programas de Mejoramiento Genético de los Países de la Región**, se identificaron aportes y esfuerzos loables por parte de países como Costa Rica y Chile. El primero en cuanto a la automatización para facilitar el manejo de documentación, inventarios y facturación de las semillas que distribuyen los bancos de semillas forestales de la Red Regional de Semillas Forestales para Centroamérica y el Caribe (REMSEFOR) y el segundo expresó la experiencia de varias Empresas Forestales Chilenas con el sector oficial y universitario, en la formación y desarrollo de la Cooperativa de Mejoramiento Genético (CMG), que presenta ventajas para el intercambio de material ya que permite aumentar el pool genético a bajo costo, contando con asistencia técnica del más alto nivel.

Se consideró que lo presentado en este Simposio llenó las expectativas de los asistentes, y representó un medio excelente para que los investigadores e interesados en esta temática presenten y discutan los avances y logros obtenidos en el campo de las semillas forestales y el mejoramiento genético, como una contribución a la solución de problemas ambientales globales.

Por último se seleccionó entre los presentes el próximo país para realizar el **IV Simposio Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina**, el cual correspondió a Costa Rica y al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) para Octubre del año 2003.

Redacción: Judith Petit Aldana. Ingeniero Forestal. M. Sc. Manejo de Bosques

Esta Publicación

ESTA REGISTRADA

EN

**DIRECTORY
OF
SELECTED
TROPICAL
FORESTRY
JOURNALS AND
NEWSLETTERS**

**Christine Haugen,
Patrick B. Durst,
and
Elisabeth Freed**



**United States
Department of
Agriculture
Forest Service**



**United States
Agency for
International
Development**



**United States
Department of
Agriculture
Office of
International
Cooperation
and
Development**



**International
Society of
Tropical
Foresters**



**Society of
American
Foresters
1900**

NUESTROS DISTRIBUIDORES
EN EL EXTERIOR:

SWETS

ITALIA SHOBO CO. LTD.

 **dawson**



AKATEEMINEN KIRJAKAUPPA
THE ACADEMIC BOOKSTORE



*Blackwell's
Oxford
England*

EBSCO

SUBSCRIPTION SERVICES

Impreso en los Talleres Gráficos del
Instituto Forestal Latinoamericano
Mérida, Venezuela
Julio, 2002

Tiraje: 200 ejemplares

REVISTA FORESTAL LATINOAMERICANA

NORMAS GENERALES

I. Información General sobre la Revista.

1. La Revista Forestal Latinoamericana es una publicación periódica del Instituto Forestal Latinoamericano. Esta editada en español y dedicada principalmente a la divulgación de trabajos científicos originales en el campo de las Ciencias Forestales y áreas afines. La Revista es seriada, indizada y difundida a nivel internacional; y se rige por las normas de UNESCO y cuenta con un comité de Evaluación y Arbitraje.

II. Artículos:

Los artículos forman el cuerpo principal de la Revista; deben ser inéditos y poseer valor científico aceptable. Se recomienda la siguiente estructura: 1) **Título**; 2) **Resumen**; 3) **Palabras clave**; 4) **Introducción**; 5) **Materiales y Métodos**; 6) **Resultados y Discusión**; 7) **Conclusiones**; y 8) **Referencias Bibliográficas**.

III. Presentación.

1. Texto.

Los trabajos deben ser presentados al Comité de Redacción de la revista, en original impreso en tamaño carta, por una sola cara, y a 1 y ½ espacios; preferiblemente Fuente Arial, Tamaño 12; y en disquete 3 1/2 en Word. El texto e ilustraciones de los artículos no debe exceder de 30 páginas escritas en idioma español.

2. Ilustraciones.

Las figuras y los cuadros deben venir numerados consecutivamente; las fotos deben ser en blanco y negro sobre papel fotográfico, sueltas y numeradas. Debe señalarse la ubicación de las ilustraciones en el texto de trabajo. Todas las ilustraciones deben tener título con leyendas explicativas.

IV. Derechos y responsabilidades de los Autores.

Los autores serán los únicos responsables de las opiniones emitidas en sus trabajos. Se ajustarán a las normas e Instrucciones impartidas para la presentación de los trabajos. Una vez publicados sus trabajos, tendrán derecho a 2 ejemplares de la Revista respectiva. No habrá separatas para los Autores.

Se permite la reproducción parcial o total de los trabajos publicados, siempre que se señale la procedencia.

FUNDACION

ماي



REVISTA FORESTAL LATINOAMERICANA
VOL. 16 N° 30/2001

MEMORIA

/// SIMPOSIO
AVANCES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS
FORESTALES EN AMERICA LATINA

Del 8 al 12 de Octubre 2001
Mérida - Venezuela

