

Carta del director del programa Camcore

Estimados lectores,

Luego de nuestro encuentro anual en Argentina a finales del 2006 han sucedido algunas cosas interesantes en nuestro programa. Escribimos y circulamos nuestro informe anual, se han efectuado visitas técnicas a Brasil, Guatemala, Sudáfrica, Uruguay y Venezuela por parte del personal de Camcore en Raleigh, y se han efectuado colectas de semillas en Honduras y Nicaragua por parte de nuestro personal en Centroamérica (Elmer Gutiérrez y Mauro Gómez).

A principios de Febrero, yo participé en el Panel de Expertos de la FAO para Los Recursos Genéticos Forestales en Roma, Italia. El objetivo del panel fue ayudar a la FAO en el desarrollo de su programa de largo plazo de recursos genéticos forestales. Una de las decisiones del panel fue que la FAO debería realizar un levantamiento del estado actual de los recursos genéticos forestales en el mundo para asegurar la conservación sostenible en el largo plazo. También se solicitó una mayor disponibilidad de fondos para la FAO con el fin de dictar mas cursos cortos sobre recursos genéticos forestales en países en desarrollo. Próximamente se tendrá disponible un informe completo sobre las recomendaciones del panel.

A medida que el personal de Camcore visita sus miembros, encontramos que hay una creciente preocupación con respecto a las enfermedades e insectos en las plantaciones forestales. Como la mayoría de ustedes lo saben, el hongo que causa el cáncer del pino (*Fusarium circinatum*) es una preocupación para todos las personas que tienen plantaciones de *P. patula* y *P. radiata* (el *P. oocarpa* y las poblaciones de baja elevación de *P. tecunumanii* son muy resistentes). La avispa *Sirex* es ahora un problema en ciertas áreas de Sudáfrica, especialmente en *P. patula*. Hay también una enfermedad potencialmente peligrosa de las agujas de *P. radiata* en Chile. Esta enfermedad previamente desconocida (el nombre se está determinando actualmente) afecta árboles jóvenes y adultos y ahora cubre un área de cerca de 50,000 ha en las regiones de la costa al sur de Concepción. La lista es larga, pero mi punto es que todos los forestales deberían tener algún entrenamiento en patología y entomología forestal, de tal manera que puedan registrar e informar importantes enfermedades y plagas potenciales.

Esperamos que encuentren este número del boletín útil y queremos recibir sus comentarios y noticias.

Sinceramente,

Bill Dvorak

Director

Noticias breves Camcore

El miembro industrial de Camcore en Guatemala "Grupo DeGuate" está coordinando con el Instituto Nacional de Bosques "INAB" el establecimiento de tres ensayos de segunda generación este año con semilla enviada por Camcore en el 2006. Las plántulas de *Pinus tecunumanii* y *P. maximinoi* cuyas semillas fueron sembradas en noviembre en el vivero Pilonos de Antigua, estarán listas para ser plantadas en el campo en los meses de mayo y junio. Camcore enviará el diseño estadístico de los ensayos a Guatemala en la tercera semana de abril.

Le damos la bienvenida a la empresa Plantas Fiesta Verde S.A. quien entra a formar parte del grupo DeGuate en reemplazo de la compañía Hancock Land la cual cambió de propietario y no continuará con sus actividades en Guatemala. Plantas Fiesta Verde S.A. es una empresa agroforestal que se dedica a la exportación y venta local de madera de pino de primera, así como a la elaboración de tarimas, embalajes y otros productos.

En nuestro primer ejemplar del boletín nos faltó incluir una de las empresas fundadoras del grupo. Se trata de la compañía Comercial Agrícola Magdalena S.A., la cual se dedica al cultivo, proceso y comercialización de productos agrícolas como café, cardamomo, achiote, pimienta gorda, ganado y madera de pino caribea, pino oocarpa, cedro, caoba y palo blanco.

Camcore está interesado en participar en el VIII Congreso Mexicano de Recursos Forestales a celebrarse en la ciudad de Morelia, estado de Michoacán, entre el 28 y el 31 de Octubre. Ofrecimos presentar una ponencia sobre la Importancia y Perspectivas de la Propagación Vegetativa en Proyectos de Reforestación Comercial en el Mundo.

El Centro de Investigación Forestal (CENIFOR) de la UNAN-LEON en Nicaragua celebrará el Seminario: "Herramientas Biotecnológicas para el Mejoramiento Forestal" en la ciudad de León durante los días 5 y 6 de Diciembre. Los objetivos del seminario son: 1) dar a conocer avances en la aplicación de herramientas biotecnológicas en el estudio de especies forestales de Nicaragua, y 2) Promover el intercambio de experiencias en la utilización de marcadores moleculares, técnicas de propagación *in vitro* y biofertilizantes para el estudio de los recursos forestales.

En este ejemplar:

Carta del director del programa Camcore 1

Noticias breves Camcore 1

Camcore reintroduce recursos genéticos forestales a México y otros países en Centroamérica 2

Pinus jaliscana, otra especie con potencial para híbridos entre especies de pinos 3

Propiedades de la madera de varias especies de pinos tropicales para su uso industrial 4

Conservación del ecosistema de dos abetos nativos del este de los Estados Unidos de Norteamérica 5

Manejo y almacenamiento de polen en pinos tropicales y subtropicales 6



Departamento de Recursos Forestales y Ambientales del Colegio de Recursos Naturales de La Universidad Estatal de Carolina del Norte



Doctor Javier López, genetista forestal del Colegio de Postgraduados en estudio de segunda generación de *Pinus patula* de dos años de edad en Acaxochitlán, en el estado de Hidalgo, México.

“El valor mas grande que se puede obtener de un programa de conservación *ex situ* como el que desarrolla Camcore consiste en la reintroducción de material genético a su sitio de origen”.



Elmer Gutiérrez, coordinador de campo de Camcore en Centroamérica, parado al lado de un árbol de pino seleccionado en el bosque natural para colecta de semillas.

Camcore reintroduce recursos genéticos forestales a México y otros países en Centroamérica

El presente es el resumen de un artículo escrito por Juan Luis López en Camcore y el Dr. Javier López en el Colegio de Postgraduados, el cual fue sometido para publicación en la revista electrónica de la CONAFOR en México.

La riqueza natural de especies de coníferas propia de México y otros países en Centroamérica se ha visto amenazada por las continuas talas de bosques y la expansión de la actividad agrícola. Los bosques naturales están sometidos a una fuerte presión para la utilización de su madera para leña, construcción, postes, muebles, cajas, estibas y otros usos. Las poblaciones naturales de algunas especies de pinos son vulnerables, y algunas de ellas están en peligro de extinción.

Camcore es actualmente el mayor programa de conservación *ex situ* operando en el mundo, y sigue siendo consistente con sus objetivos de conservación trazados desde su fundación hace 27 años. La estrategia de conservación *ex situ* significa que los árboles son plantados (conservados) en un sitio diferente al del origen de la semilla que se utilizó para producirlos. Es así como las semillas colectadas en los bosques naturales de árboles seleccionados en México y otros países de Centroamérica han sido enviadas a los miembros de Camcore en diferentes países. Los arbolitos producidos son plantados en bancos de conservación, estudios de procedencias / progenie y huertos semilleros con el ánimo de proteger los genes y evaluar el comportamiento de varias generaciones de las especies seleccionadas.

Dentro de la estrategia de conservación de Camcore se captura la diversidad genética de las poblaciones de árboles de las especies amenazadas, con el fin de mantener una

buena representación del genoma de las mismas y por ende la adaptabilidad de la especie a condiciones ambientales variables.

El valor mas grande que se puede obtener de un programa de conservación *ex situ* como el que desarrolla Camcore consiste en la reintroducción de material genético a su sitio de origen. En países tales como Sudáfrica y Colombia, donde se establecieron bancos de germoplasma hace mas de dos décadas, se ha colectado semilla en los árboles adultos de estos bancos y se ha enviado de regreso a los países de origen. Camcore ha entregado semillas de segunda generación de diferentes especies forestales a varias universidades en México, y a institutos del gobierno en Guatemala y Honduras para el establecimiento de estudios.

Un objetivo muy importante al reintroducir germoplasma es restablecer poblaciones desaparecidas, o ampliar la base genética de procedencias intervenidas. A su vez, es de sumo interés conocer la adaptabilidad del material reintroducido al compararlo con el de las poblaciones nativas de la misma especie.

El Colegio de Postgraduados en Texcoco estableció un estudio de reintroducción de *Pinus patula* en Aquixtla, en el estado de Puebla y otro en Acaxochitlán, en el estado de Hidalgo. Estos estudios ya tienen mas de dos años de edad y se están manejando para propiciar su óptimo desarrollo y conversión a huertos semilleros para la producción de semillas genéticamente mejoradas.

Actualmente, el Colegio de Postgraduados tiene plántulas de *P. greggii var. greggii* en su vivero forestal para establecer otro estudio de segunda generación con la especie en

la zona de Galeana, en el estado de Nuevo León en el mes de agosto de este año.

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) ubicada en Saltillo, estado de Coahuila, plantó un estudio de procedencias progenie con *Pinus greggii var. greggii* en agosto del 2005, en la región de Arteaga, en el cual incluyó semilla de primera y segunda generación de Camcore y semillas mexicanas proporcionadas por el Colegio de Postgraduados.

El Instituto Nacional de Bosques de Guatemala (INAB) también estableció un estudio de segunda generación de *Pinus maximinoi* en el estado de Alta Verapaz en el año 2004. El estudio está en buenas condiciones y se le está dando manejo para posteriormente hacerle las evaluaciones requeridas. En el 2006, Camcore entregó mas semillas de segunda generación de *P. tecunumanii* y *P. maximinoi* al INAB para el establecimiento de otros dos estudios en el año 2007.

También se despachó semilla de segunda generación de las dos especies mencionadas, proveniente de los bancos de conservación de Camcore en Sur Africa y Colombia a la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) en Honduras. Actualmente ESNACIFOR tiene la semilla almacenada en su cuarto frío y se espera que plante ensayos de campo en el 2007.

En Camcore estamos muy entusiasmados de seguir estableciendo estos estudios de segunda generación, que además de tener alto significado en términos de conservación, son valiosos como fuente futura de abastecimiento de semillas mejoradas para programas de reforestación comercial en los países que los plantan.

***Pinus jaliscana*, otra especie con potencial para híbridos entre especies de pinos**

Hace algunos años Camcore realizó una colecta de semillas de una especie de pino muy rara en el estado de Jalisco en México, llamada *Pinus jaliscana*. Tiene un rango geográfico muy pequeño, 120 km. de norte a sur y 65 km. de este a oeste. La mayoría de las poblaciones de la especie ocurren en suelos bien drenados entre los 700 y los 2050 metros de altitud en las áreas que son muy tropicales. *Pinus jaliscana* pertenece al mismo grupo de pinos de cono cerrado como el *P. patula* y el *P. tecunumanii*, por lo cual Camcore quiso establecer ensayos de campo con la especie para determinar su potencial. Los propietarios de aserraderos en México prefieren la especie sobre el *P. oocarpa* porque *P. jaliscana* tiene madera más blanca y bajo contenido de resina.

La experiencia de Camcore en el manejo de semillas de la especie muestra que se pueden almacenar en cuarto frío a 4°C sin mayores problemas, siempre y cuando el contenido de humedad de las semillas se mantenga entre el 6 y el 9%. Igual a como sucede con otras especies de pinos tropicales, el remojo de la semilla en agua por 24 horas antes de la siembra promueve una germinación más pareja. Las semillas germinan entre los 7 y los 10 días después de la siembra en arena húmeda.

En invernadero, *Pinus jaliscana* ha crecido exitosamente en un sustrato compuesto de partes iguales de corteza de pino descompuesta, perlita y arena. La especie requiere suelos bien drenados. Las semillas recién germinadas pueden ser repicadas (transplantadas) a envases más grandes siguiendo los procedimientos estándares

para otras especies tales como *P. caribaea* var. *hondurensis*. Hay que tener cuidado con un riego excesivo en el vivero, pues puede matar las plántulas. Normalmente los arbolitos se demoran entre 4 y 5 meses para alcanzar un tamaño adecuado para ser plantados en el campo.

Los miembros de Camcore establecieron ensayos de *P. jaliscana* en Argentina, Brasil, Colombia, Sudáfrica y Swazilandia. Los árboles crecieron bien el primer año, pero pronto las yemas terminales empezaron a presentar muerte descendente. Al inspeccionar, la corteza en la base del árbol se observó rajada y fracturada con alta exudación de resina. Aparentemente la biomasa de agujas de la copa era tan grande, que aún el viento más suave mecía el tronco del árbol hacia atrás y hacia delante causando estas incisiones a la corteza en la base del árbol. Por razones que no entendemos, *P. jaliscana* simplemente forma copas mucho más densas en plantaciones exóticas que en bosques naturales. El resultado final de la muerte constante de la yema líder es la formación de árboles con múltiples tallos y una apariencia casi de arbusto.

A pesar de que el *P. jaliscana* aparenta no tener valor comercial como especie exótica para la producción de madera, podría tener algún valor forestal en el futuro como un padre híbrido con otras especies de pinos. Primero, muestra alta resistencia al hongo causante del cáncer del pino; y segundo, su madera parece muy diferente a la de la mayoría de la de los pinos de cono cerrado y podría ser de valor en un cruce híbrido.

Los análisis con marcadores moleculares RAPD realizados

por Camcore en el 2000 sugieren que el *P. jaliscana* está emparentado muy cercanamente con *P. oocarpa* y *P. pringlei*. En Sudáfrica, es muy interesante ver que un pequeño cerdo salvaje, un animal de hábitos predominantemente nocturnos, se come las raíces de las tres especies en los ensayos de campo, pero no lo hace con las de *P. patula* o *P. tecunumanii*.

Los miembros de Camcore están actualmente realizando experimentos de injertos de copa con yemas de *P. jaliscana* en las copas del *P. taeda* para determinar si podemos promover la floración en la producción de híbridos. Parece que el *P. jaliscana* será fácil de propagar vegetativamente a partir de estacas enraizadas.

La mayoría de las poblaciones de *P. jaliscana* en Jalisco están amenazadas. Es importante que los miembros de Camcore sigan estableciendo bancos de conservación de la especie. En el mediano plazo, necesitamos aprender más acerca de la especie, conocer su biología reproductiva y esforzarnos por entender mejor por qué presenta muerte descendente en ambientes exóticos. Más detalles acerca de *P. jaliscana* se pueden encontrar en el libro de Camcore, Conservación y Ensayos de Especies de Árboles Forestales Tropicales y Subtropicales.



Trozos de *Pinus jaliscana* en aserradero en El Tuito, Jalisco, México



Árbol de *Pinus jaliscana* seleccionado para colecta de semillas en el Tuito, Jalisco, México.

La mayoría de las poblaciones de *P. jaliscana* en Jalisco están amenazadas. Es importante que los miembros de Camcore sigan estableciendo bancos de conservación de la especie.



Crecimiento inicial de árboles de *Pinus jaliscana* en estudio genético establecido por miembro de Camcore en Colombia.



Propiedades de la madera de varias especies de pinos tropicales para su uso industrial



Figura 1. Willi Woodbridge, investigador de Camcore, tomando mediciones del perfil de densidad de la madera con la técnica de densitometría de rayos X.

En vista que el objetivo final es producir madera para aserrío o para papel a partir de los árboles que se plantan, también es importante considerar las propiedades de la madera. Pequeños cambios en el perfil de densidad de la madera, en las características de las fibras, o la composición química pueden tener un impacto grande en las propiedades requeridas para un producto industrial dado.

Los profesionales que trabajan en el mejoramiento genético forestal usualmente basan sus decisiones de selección de los mejores árboles en las características de crecimiento, forma y adaptabilidad. En vista que el objetivo final es producir madera para aserrío o para papel a partir de los árboles que se plantan, también es importante considerar las propiedades de la madera. Pequeños cambios en el perfil de densidad de la madera, en las características de las fibras, o la composición química pueden tener un impacto grande en las propiedades requeridas para un producto industrial dado. Los avances en mejoramiento genético y producción de híbridos generan oportunidades para los propietarios de plantaciones forestales de combinar el crecimiento rápido con propiedades deseables de la madera, pero ellos necesitan saber exactamente cuales son esas propiedades. A medida que la homogeneidad de los rodales se incrementa con plantaciones por familia o con clones, es imperativo que los árboles produzcan fibra de calidad aceptable.

En el año 2006, Camcore empezó a trabajar en un proyecto de caracterización de especies por las propiedades de la madera. Camcore trabaja con muchas especies de pinos, cuyas características no son bien conocidas, por lo cual el objetivo de este proyecto es realizar un estudio muy completo de la madera de tantas especies de Camcore como sea posible. El esquema de toma de muestras comprende 17 especies de pino y algunos híbridos de 11 miembros en 6 países. A los miembros se les solicitó tomar muestras de 45 árboles en cada una de las 81

combinaciones de sitio-especie designadas para un total de 3600 muestras.

A principios del 2006 empezamos a recibir muestras de madera en las oficinas de Raleigh y a la fecha todos los miembros que participan en el proyecto han colectado sus muestras. Los especímenes están siendo usados de diferentes maneras para evaluar distintas propiedades de la madera utilizando métodos de laboratorio diferentes. Cada muestra fue tomada de corteza a corteza pasando por la médula del árbol, por tanto dos mitades de la misma quedan disponibles por cada árbol. Una mitad es cortada como una lámina de 2 mm de espesor a lo largo y por el centro de la muestra, y la otra es molida y convertida en aserrín. Antes de moler las muestras para convertirlas en aserrín, especímenes de un tamaño muy pequeño son cortadas dentro de un anillo de crecimiento específico, usualmente correspondientes a las edades 4, 8, 12 y 16 años. La figura 2 muestra los diferentes tipos de muestras que se han creado para el estudio. El procesamiento de todas estas muestras para producir las láminas y el aserrín ha sido un trabajo bastante grande e intenso, y a la fecha se ha finalizado en un cincuenta por ciento. Para completar el trabajo de procesamiento de las muestras, se requiere un equipo de 8 trabajadores de tiempo parcial, equivalentes aproximadamente a una persona permanente durante todo el año, y mas trabajo es aún requerido para terminar el proceso de medición de las mismas.

Una vez las muestras se han cortado o molido, se están utilizando varios métodos para medir las propiedades de

la madera que son importantes para los productos sólidos o para la pulpa. Las láminas son cortadas bien sea en forma radial o en forma tangencial. Ambos tipos de láminas pueden ser escaneados con un densitómetro de rayos X para obtener perfiles detallados de densidad de la madera incluyendo las cantidades de madera temprana y tardía. Las láminas pueden ser también escaneadas con NIR (técnica de espectroscopía del infrarrojo cercano) o ultrasonido para estimar el módulo de elasticidad, aunque los dos métodos requieren una orientación diferente. El aserrín será escaneado con NIR para estimar los porcentajes de lignina y celulosa usando modelos predictivos ya desarrollados por Camcore. Finalmente, las muestras pequeñas de los anillos de crecimiento serán utilizadas para medir las propiedades de las fibras tales como su longitud y espesor. Esperamos terminar el proyecto en el 2007.

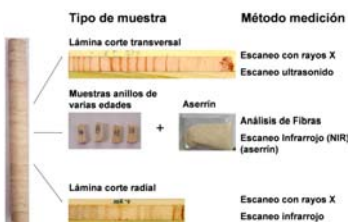


Figura 2. Ilustración de los diferentes métodos de procesamiento de las muestras de madera para evaluar sus características de calidad.



Figura 3. Secado de muestras de madera de diferentes especies de pino recibidas de la empresa Bosques del Plata en Argentina.



Conservación del ecosistema de dos abetos nativos del este de los Estados Unidos de Norteamérica

Los abetos (hemlocks en inglés) –*Tsuga spp*- son coníferas de larga vida, de crecimiento lento que están consideradas como unas de las especies más tolerantes a la sombra dentro de la familia Pinaceae. Hay dos especies que son nativas del este de los Estados Unidos, *Tsuga canadensis* y *T. caroliniana*, y ambas están amenazadas dentro de su rango de distribución por el áfido *Adelges tsugae*. Este áfido es un insecto exótico que fue introducido a los EU del Japón en los años 20 y que ha causado una amplia mortalidad de los abetos tanto en los bosques naturales como en los parques y otros sitios ornamentales. Las estadísticas del Servicio Forestal de los EU sugieren que este insecto tiene la capacidad de causar la extinción de los abetos tanto a nivel local como en todo su rango de distribución.

En el año 2003 Camcore firmó un acuerdo con el Servicio Forestal de los EU para desarrollar un proyecto de 3 fases para la conservación *ex situ* de ambas especies de abetos. La fase 1 consistió en la colecta de semillas de *T. caroliniana*, la cual es una especie escasa que está restringida a un número pequeño de poblaciones localizadas en la parte alta del pie de monte de los montes Apalaches del sureste de los EU. Las fases dos y tres están dirigidas a las colectas de semillas de *T. canadensis*, una especie con un rango de distribución más amplio que va desde Nueva Escocia hasta Minnesota en el oeste y hasta la parte norte de Alabama en el sur, y así dar cumplimiento al objetivo de muestrear las poblaciones en las regiones sureste y noreste de los EU.

Bajo la coordinación de Robert Jetton y Andrew Whittier, empleados de Camcore, el

programa ha continuado avanzando significativamente en la conservación de estas especies de abetos. Las colectas de semillas de *T. caroliniana* (fase 1 del proyecto) que empezaron en el 2003, se desarrollaron con éxito con la ayuda de Michael Tighe, encargado del manejo de semillas y polen en Camcore. Figura 1.

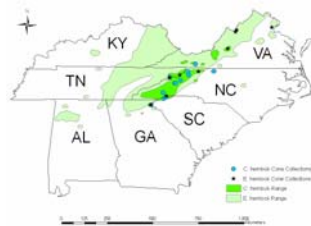


Figura 1. Colectas de semillas de los abetos entre el 2003 y el 2006 en el sur de los Estados Unidos. Círculos azules = poblaciones de *Tsuga caroliniana* y estrellas negras = poblaciones de *T. Canadensis*.

Las colectas de semilla de *T. canadensis* se iniciaron en el 2005, y hasta la fecha, se han enfocado en las poblaciones del abeto en el sureste de los EU (fase 2 del proyecto). La fase 3 del proyecto se iniciará en el 2009. También se ha avanzado en el establecimiento de los bancos de conservación *ex situ* del abeto en Latinoamérica. Los miembros de Camcore que están participando en el proyecto, Forestal Arauco en Chile, y Klabin S.A. en Brasil, tienen actualmente plántulas de *T. caroliniana* de 2 años de edad en el vivero que deberán estar listas para el establecimiento de los bancos de conservación en el 2009. Figura 2. Recientemente, la empresa Rigesa Mead Westvaco en Brasil acordó trabajar con Camcore en la conservación del abeto y ya está germinando las semillas de las dos especies. Muchas

personas de las tres compañías miembros han sido de gran ayuda para Camcore en este propósito, y son ellas: Jaime Zapata, José Ordoñez, y Clarisa Molina de Arauco, Gleison dos Santos y Mauricio Moreira de Klabin; y Gisela Andrejow, Ricardo Paim, y Laercio Duda de Rigesa.

Adicionalmente a las colectas de semillas y a la conservación *ex situ* de *T. canadensis* y *T. caroliniana*, Camcore está desarrollando varios proyectos de investigación en otros temas relacionados con los abetos. Los temas de investigación incluyen la conservación *in situ*, la biología reproductiva y la diversidad genética de los abetos, textura y condiciones de los suelos en los rodales nativos, y resistencia al áfido *Adelges tsugae*.

La limitada literatura sobre la silvicultura de ambas especies de abetos sugiere que cada especie está limitada a un rango relativamente estrecho de condiciones de suelos. Se piensa que *Tsuga caroliniana* ocurre principalmente en suelos secos y rocosos, mientras que el *T. canadensis* se cree que está limitado a suelos húmedos con alto contenido de materia orgánica. Para verificar lo anterior, Camcore decidió examinar las condiciones de suelo en múltiples sitios con abetos.

Hasta la fecha hemos colectado muestras de suelos para textura y análisis de nutrientes de más de 30 rodales de hemlock a lo largo del sureste de los Estados Unidos. Hemos encontrado que ambas especies se presentan en una mayor diversidad de tipos de suelos que los previamente indicados, aunque los rodales donde el *T. canadensis* es la especie predominante muestran una mayor diversidad de tipos de suelos que aquellos donde el *T. caroliniana* es la especie principal.

Los esfuerzos de Camcore en conservación e investigación sobre estas especies irremplazables, ecológicamente vitales, y económicamente importantes ayudarán a asegurar que estos árboles vivan a perpetuidad, y sus bancos de genes estén disponibles para trabajos de reforestación cuando en el peor de los casos el áfido cause la extinción del abeto en el este de los EU.



Figura 2. Plántulas de *Tsuga caroliniana* en el vivero La Posada de Forestal Arauco en Concepción, Chile.

En el año 2003 Camcore firmó un acuerdo con el Servicio Forestal de los EU para desarrollar un proyecto de 3 fases para la conservación *ex situ* de ambas

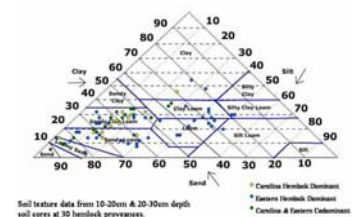


Figura 3. Clases de texturas de suelos en sitios con *T. caroliniana* y *T. canadensis* en el sureste de los Estados Unidos.

Camcore
3200 Faucette Drive
1110 Grinnells Lab
Raleigh, NC 27695
USA

Tel: (919) 515-6424
Fax: (919) 515-6430
Email: info@camcore.org
dvorak@ncsu.edu
jllopez@ncsu.edu
egutierrez@guate.net.gt



Estamos en Internet!
Nuestra página es:
www.camcore.org



Varios de los miembros de Camcore están realizando injertos de copa para reducir los tiempos de producción de semilla dentro de los programas de mejoramiento genético. La ingeniera forestal Nhora Isaza, quien trabaja con Smurfit Kappa Cartón de Colombia y actualmente adelanta su programa de maestría con Camcore en NCSU, visitó junto con Michael Tighe los huertos semilleros de Weyerhaeuser en Lyons, GA, donde la empresa realiza esta práctica. En nuestro próximo ejemplar, incluiremos un artículo sobre el tema.

Manejo y almacenamiento de polen en pinos tropicales y subtropicales

Como parte de sus programas de conservación y mejoramiento genético, Camcore ha desarrollado protocolos para la colecta, transporte, secado y almacenamiento de polen de varias especies de pinos tropicales y subtropicales. El objetivo es obtener polen de alta calidad. Polen con alta viabilidad utilizado en cantidades adecuadas, garantiza una efectiva fecundación de las flores femeninas para la producción de semillas viables. Esta condición es necesaria cuando se realizan cruces controlados entre padres seleccionados de la misma especie para producir semillas con un alto valor genético, o cruces entre diferentes especies para la producción de semilla híbrida.

Nuestro personal en Guatemala (Elmer y Mauro) realiza colectas de polen de árboles seleccionado de *Pinus*

tecunumanii, *P. maximinoi* y *P. oocarpa* en el bosque natural. Tanto durante la colecta, como durante el transporte los estróbilos colectados se mantienen con buena ventilación en bolsas de papel kraft para evitar contaminación por proliferación de hongos u otros microorganismos que deterioren el polen. Los estróbilos se transportan del campo al sitio de secado en un vehículo cerrado con condiciones de humedad y temperatura estables.

Los estróbilos son procesados en un cuarto de secado, bajo condiciones controladas de temperatura y humedad relativa. Hemos desarrollado calendarios de secado para las condiciones ambientales de Guatemala donde regularmente se obtienen porcentajes de germinación del polen por encima del 50%. La germinación de granos de polen utilizando metodología "in

vitro" ha mostrado predecir exitosamente la germinación de tubos de polen "in vivo" en varias especies. Durante el proceso de secado, el polen es extraído de los estróbilos masculinos, y cuando el polen limpio alcanza un porcentaje de humedad cercano al 8%, es empacado para ser despachado a las oficinas de Camcore en Raleigh, donde se almacena y se distribuye a los miembros.

En los ensayos de almacenamiento de polen realizados por Camcore, hemos encontrado que el método mas adecuado es la criopreservación a menos 196° C (inmersión en nitrógeno líquido). Un segundo método mas fácilmente accesible y que también ofrece buenos resultados después de 6 meses de almacenamiento es la congelación del polen a menos 20°C.

Para quienes estén interesados en aprender un poco mas sobre el tema, pueden acceder a nuestra página: www.camcore.org y en la sección de Publicaciones leer el "Manual de Recolección y Manejo de Polen de Pinos Tropicales y Subtropicales Procedentes de Rodales Naturales" escrito por Michael Tighe, investigador de Camcore.



Producción de polen por estróbilo masculino en árbol de pino