



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

©Stefano Bisoffi

Novedades de los Álamos y Sauces

*Boletín de la Comisión Internacional del Álamo
"Novedades de los Álamos y Sauces"*

número 9, Octubre 2018



Editorial

Estimado lector:

Bienvenidos a una nueva edición del Boletín de la Comisión Internacional del Álamo (CIA) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). En la presente edición encontrará información útil sobre conferencias y reuniones pasadas y futuras organizadas por las Comisiones Nacionales del Álamo de diferentes países, así como otros eventos de interés relacionados con la producción y la investigación de los álamos y sauces. El Boletín también contiene una sección con informes científicos, resúmenes y libros con las más recientes investigaciones relacionadas a la familia de las Salicáceas.

Para participar en la próxima edición de este boletín, los invitamos a contribuir enviando artículos de actualidad, trabajos de investigación y de debate, entrevistas o documentos similares, a salicaceas@gmail.com. También aprovechamos esta oportunidad para dar la bienvenida al Dr. Benjamin Caldwell al comité editorial, ya que comenzó a trabajar con la Secretaría del IPC de la FAO en junio de 2018.

Le saluda cordialmente.

El Comité Editorial



©FAO/Roberto Cenciarelli

Martin Weih, Presidente de la CIA

Eventos Pasados

49^o Sesión del Comité Ejecutivo de la CIA

Durante la 49 Sesión del Comité Ejecutivo de la CIA, realizada en Roma, Italia el 18 de julio de 2018, se presentaron los informes de los distintos Grupos de Trabajo. A continuación, se incluye un resumen de los mismos.

Grupo de Trabajo 1: Taxonomía, nomenclatura y registro

Se planificaron cuatro actividades en la 48^a Sesión del Comité Ejecutivo de la Comisión Internacional del Álamo (CIA): 1) Continuar con la actualización del Registro Internacional de Cultivares de Álamos y el Listado de Cultivares de Álamos 2) Iniciar el Registro Internacional de Cultivares de Sauces y



Catherine Bastien, Miembro del Comité Ejecutivo, Francia

continuar la actualización del Listado de Cultivares de Sauces; 3) Aumentar la conciencia del obtentor sobre la importancia del registro de variedades 4) Mantener una red y actualizar el portal web.

Progresos:

Actividad 1: En el año 2017, se completó la actualización del Registro Internacional de Cultivares de Álamo y éste será publicado en el sitio web de la CIA a fines de 2018. Se actualizó el Listado de Cultivares de Álamos con dos nuevos cultivares (actualmente incluye 473 cultivares y 93 cultivares experimentales), y en marzo de 2017 se presentó un informe anual de los cultivares de álamo a la Comisión Especial para el Registro de Cultivares de la Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas.

Actividad 2: La revisión del Listado de Cultivares de Sauces se inició en febrero de 2018 y debe finalizar antes de noviembre de 2018. El Grupo de Trabajo aún no ha recibido registros de variedades presentadas durante el período 2016-2018 para iniciar el Registro Internacional de Cultivares de Sauces.

Actividad 3: En noviembre de 2016, 150 mejoradores e investigadores de álamos y sauces fueron contactados por correo electrónico e invitados a revisar el sitio web y presentar nuevos registros.

Actividad 4: En noviembre de 2016 se compiló una lista de correos electrónicos. Asimismo, en noviembre de 2016 el portal fue actualizado, y en 2018 se preparó una nueva publicación de siete documentos en serie, titulada 'Alertas de cambios de nombre'.

Desafíos y mejoras: hubo pocas solicitudes de registro enviadas desde el año 2016 hasta la actualidad. Por ende, se deben explorar los acuerdos con las Comisiones Nacionales del Álamo para alentar la presentación de las mismas.

En los próximos dos años, el grupo continuará con las Actividades 1 y 2. Para la Actividad 3, el grupo se concentrará en obtener registros formales de los mejoradores y la guía para mejoradores sobre las convenciones de nombramiento. Para la Actividad 4, el grupo continuará manteniendo el portal web, e incluirá en el mismo la publicación de la segunda versión del *Listado de Cultivares de Sauces y el Registro Internacional de Cultivares de Álamos* actualizado. Se explorará la posibilidad de modificar la hoja de cálculo por una base de datos, ya que ésta podría ser más atractiva.

Grupo de Trabajo 2: Domesticación y Conservación de los Recursos Genéticos

En la última sesión de la CIA, se planearon cuatro actividades:

- 1) Colaboración con investigadores y expertos en domesticación y conservación de recursos genéticos del álamo, para crear una plataforma de datos
- 2) Actualización de la base de datos sobre programas de mejoramiento y recolección de polen
- 3) Desarrollo de una base de datos de clones y bancos de genes
- 4) Fortalecimiento de la interacción con los otros Grupos de Trabajo.



Giuseppe Nervo, Miembro del Comité Ejecutivo, Italia.

El Grupo de Trabajo informó que ahora tienen información actualizada sobre expertos y programas de mejora vigentes desde octubre de 2017 (actividad "1" y "2"), que fue obtenida mediante encuestas. La actualización de estos recursos fue realizada durante la Quinta Conferencia Internacional de Salicáceas en Talca, Chile¹. Se ha realizado un trabajo inicial para desarrollar una base de datos de clones y bancos de genes, en colaboración con el Grupo de Trabajo sobre Taxonomía, Nomenclatura y Registro (actividad "3"). Como parte la actividad "4", el Grupo de Trabajo consultó a colegas de 14 países miembros (Argentina, Bélgica, Bosnia, Canadá, Chile, China, Croacia, Italia, España, Alemania, Grecia, Francia, los Países Bajos y los Estados Unidos) para obtener información sobre actividades nuevas y relevantes.

El Grupo de Trabajo recibió respuestas de siete países. Las actividades más notables de cada país fueron:

- En Argentina, la Quinta Conferencia Internacional de Salicáceas tuvo lugar en noviembre de 2017; hubo más avances en la colección y caracterización molecular de *Salix humboldtiana* Willd (la única especie nativa de Salicáceas en América del Sur); y se desarrolló un proyecto de colaboración técnica en Salicáceas entre la Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná, Argentina, CREA y la PLF (Unità di ricerca per le produzioni legnose fuori foresta, Casale Monferrato, Italia), que será firmado próximamente.
- En China, 14 variedades de álamo fueron aprobadas por el Comité Nacional de Revisión para su uso; y hubo dos reuniones técnicas sobre álamos y sauces en la Universidad Forestal de Zhejiang en septiembre de 2016, y en Baoding, Hebei en septiembre de 2017.
- En Italia, además de los ensayos de pruebas clonales en curso, se inició un nuevo proyecto sobre la adaptación de los programas de mejora y selección para satisfacer las necesidades previstas ante el cambio climático.²
- En Nueva Zelanda existen ensayos en curso de trece clones de álamos y nueve de sauces; y se llevaron a cabo dos reuniones técnicas de investigadores y extensionistas.

1 Ver (<http://jornadasdesalicaceas2017.blogspot.com/2016/11/jornadas-de-salicaceas-2017.html>)

2 Véase B4EST, https://cordis.europa.eu/project/rcn/214319_en.html

- En Suecia, la empresa Lantmännen/SWseed y la empresa European Willow Breeding AB (EWB) lanzaron cinco nuevas variedades de *Salix*; y hay dos proyectos en curso, OPTUS (utilización optimizada de *Salix*)³ y CLAP (álamos adaptados al clima)⁴.
- En Serbia, se lanzaron cuatro nuevos clones de álamo y se realizó una reunión técnica en diciembre de 2016.

Para los años 2018 a 2020, el Grupo de Trabajo se comprometió a completar el trabajo propuesto en la última sesión de la CIA. Es decir, completar la plataforma de datos, incluidos los investigadores y expertos que se ocupan de la domesticación y la conservación; actualizar la base de datos sobre los programas de mejoramiento y colecciones de polen; y preparar una base de datos de colecciones de clones y bancos de genes.

Grupo de Trabajo 3: Sanidad Vegetal, Resiliencia a las Amenazas y Cambio Climático

Las metas de este Grupo de Trabajo, acordadas en la última sesión de la CIA, fueron ayudar a desarrollar e intercambiar material mejorado resistente a enfermedades en sauces y álamos. Los objetivos para lograr esas metas fueron crear foros para que los expertos en salud vegetal interactuaran y atraer a los investigadores más jóvenes.

El Grupo de Trabajo ha comenzado una lista de investigadores activos en sanidad vegetal, que

3 Ver <https://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/optus/>

4 Ver <https://www.slu.se/en/departments/crop-production-ecology/research1/forskningsprojekt/clap/>



©FAO/Roberto Cenciarelli

Ian McIvor, Vicepresidente del Grupo de Trabajo de Domesticación de Especies y Conservación de Recursos Genéticos.



©FAO/Roberto Cenciarelli

Comité Ejecutivo y Secretariado de la CIA.

será publicada en el sitio web de la CIA una vez que ésta esté completa. El grupo ha comenzado un informe sobre la selección y el mejoramiento de álamos y sauces para obtener variedades resilientes. Este informe está completo para Europa y debe ser actualizado para abarcar más países. El grupo realizará una reunión paralela en el próximo Simposio Internacional del Álamo (IPS) en 2018, Buenos Aires, a fin de analizar las actividades y los pasos a realizar entre los años 2016 y 2018.

Grupo de Trabajo 4: Medios de Subsistencia Sostenibles, Usos del Suelo, Productos y Bioenergía

Como parte de la reforma de la CIA, el Grupo de Trabajo se encuentra actualmente en proceso de reorganización de los Grupos de Trabajo anteriores en los sistemas de producción y en la recolección y utilización de la madera. Con ese fin, el Grupo de Trabajo ha desarrollado un plan de acción para los próximos dos años.

Las principales líneas de acción son, en primer lugar, la creación de redes con la industria y con nuevos países. En segundo lugar, el Grupo de Trabajo tiene la intención de organizarse en torno a los

administradores de redes regionales. En tercer lugar, el Grupo de Trabajo tiene la intención de organizar conferencias temáticas sobre productos de madera de álamo. En cuarto lugar, se propone desarrollar una base de datos sobre productos de madera e iniciar nuevas investigaciones de científicos jóvenes, mediante pequeñas donaciones. En quinto lugar, se quiere explorar otras especies en los trópicos que puedan lograr objetivos similares a las Salicáceas. Finalmente, se propone actualizar su página web para reflejar este trabajo. El Grupo de Trabajo concluyó señalando que dado que los temas y el alcance geográfico de este Grupo de Trabajo son bastante variados, es necesario aumentar la membresía y la especialización para abordarlo.

Los miembros agradecieron al Grupo por su trabajo y comentaron sobre el hecho de que dado que los productores y los usuarios de la madera a menudo se encuentran geográficamente distantes entre sí, hay una oportunidad para que el Grupo de Trabajo ayude a evaluar y anticipar los tipos de cultivos arbóreos más adecuados en función de las necesidades de los usuarios.

Grupo de Trabajo 5: Servicios Ambientales y Ecosistémicos

Desde la última reunión de la CIA, el Grupo ha avanzado en su programa de trabajo acordado. De hecho, ha liderado una reunión durante la Conferencia Internacional de Fitotecnia en Montreal en 2017, y tiene la intención de realizar una reunión en la Conferencia Internacional Woody Crops 2018, que será celebrada en Rhinelander, Wisconsin; y otra en la Conferencia Internacional de Fitotecnia en Serbia en 2018. Asimismo, el Grupo ha creado fichas informativas sobre tecnologías ecológicas para ser distribuidas, y las pondrá a disposición en el sitio web del IPC. Por último, ha contribuido con

©FAO/Roberto Cenciarelli



Joris Van Acker, Presidente del Grupo de Trabajo en Medios de Subsistencia Sostenibles, Uso del Suelo, Productos y Bioenergía.

varios artículos al boletín de la CIA, y tiene una serie de artículos a ser publicados próximamente sobre cómo conectar rápidamente la investigación en fitotecnología realizada en invernaderos con la escala a campo.

Grupo de Trabajo 6: Comunicación y Extensión

El Presidente de este Grupo de Trabajo pidió apoyo de los miembros de la CIA para la afiliación de nuevos miembros a los Grupos de Trabajo. En función de su respuesta, las posiciones en el grupo de comunicación y extensión podrían dividirse tanto geográfica como temáticamente. El presidente también se relacionará con la Comisión Nacional del Álamo en Argentina en la VII reunión del IPS en Buenos Aires, en octubre / noviembre de 2018.

Después de ser discutido internamente, el Comité Ejecutivo acordó que un próximo producto útil sería la realización de videos cortos que comuniquen el propósito de cada Grupo de Trabajo. La Secretaría se comprometió a determinar los arreglos y costos necesarios antes de informar al IPC y al Comité Ejecutivo.

El informe completo del Comité Ejecutivo de la CIA está disponible en <https://bit.ly/2IBOVRx>

Próximos Eventos

Simposio Internacional del Álamo VII, IUFRO

"Nueva bioeconomía: explorando el papel de las plantaciones de Salicáceas". Del 29 al 4 de Noviembre de 2018. Buenos Aires, Argentina.

Las plantaciones de álamos y sauces y las áreas habitadas por comunidades indígenas cubren aproximadamente 102,1 millones de hectáreas en todo el mundo y proporcionan materia prima para la transformación industrial. Algunos ejemplos de estos insumos son el papel, los paneles de madera reconstituidos, los contrachapados, las chapas, la madera aserrada, las cajas de embalaje, los pallets, los muebles y los productos de madera para alimentos. Los álamos y sauces también se cultivan para la producción de bioenergía, la conservación del suelo



©Silvia Cortizo

Sistema silvopastoril. Forestal el Sol SA

y del agua, la recuperación de sitios degradados, la rehabilitación de ecosistemas frágiles, la fijación y el almacenamiento de carbono, la protección de cultivos y muchos otros. Así como en las reuniones anteriores de IUFRO (Seattle 1995, Orleans 1999, Uppsala 2002, Nanjing 2006, Orvieto 2010 y Vancouver 2014), este simposio será una gran oportunidad para que científicos y administradores de plantaciones forestales presenten y analicen los avances recientes en genética y genómica, fisiología, tolerancia a las plagas y condiciones de estrés y sistemas de producción que permiten un mejor uso de los recursos genéticos.

Invitamos cordialmente a investigadores y expertos de universidades, instituciones de investigación, agencias gubernamentales e industrias relevantes a asistir y participar en el Simposio Internacional del Álamo VII para explorar y mejorar el papel de las Salicáceas en la bioeconomía.

La reunión está organizada por la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial del Ministerio de Agroindustria de la Nación, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA), la Facultad de Agronomía y Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y el Grupo de Trabajo 2.08.04 bajo los auspicios de la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO).

El 29 de octubre se dará lugar a una visita técnica a las industrias y a las plantaciones forestales en el Delta del Paraná, la principal área con plantaciones de álamos y sauces en Argentina situada a 80 km al norte de Buenos Aires. Este tour también incluirá



Vigas laminadas de Álamo.

una visita a la Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná que lidera el programa de mejoramiento de Salicáceas.

Las sesiones de trabajo tendrán lugar del 30 de Octubre al 1° de Noviembre. El programa principal de la reunión incluirá conferencistas invitados, unas 100 presentaciones de prestigiosos científicos con suficiente tiempo como para generar redes y debates. Entre los conferencistas se encuentran los Doctores Ronald Zalesny de la Estación de Investigación del Norte, Instituto de Estudios Ecosistémicos Aplicados, Estados Unidos; Reinhard Ceulemans del Centro de Excelencia en Ecología Vegetal de la Universidad de Antwerp, Bélgica; Joris Van Acker del Laboratorio de Tecnología de la Madera de la Universidad de Gante, Bélgica; Martín Weih del Department of Crop Production Ecology de la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (SLU), Suecia, Deqiang Zhang del Laboratorio de Mejoramiento y Genética Forestal y Especies Ornamentales la Universidad Forestal de Beijing, China y el Dr. Yousry El-Kassaby del Departamento de Gestión de Recursos Forestales en UBC, titular de la Cátedra de Investigación (IRC) de NSERC en Genética Forestal Aplicada y Biotecnología y Coordinador de la División 2 de la IUFRO, Canadá.

Luego de las sesiones, habrá visitas guiadas a la región del Alto Valle en la Patagonia para visitar pruebas de campo, plantaciones industriales para la

producción de madera sólida, protección de cultivos y recuperación de áreas degradadas, industrias de transformación de la madera y poblaciones naturales de sauce. Estas visitas tendrán lugar del 1 al 4 de Noviembre. También se organizó un programa de visitas a sitios de interés histórico y cultural para quienes acompañan a los participantes.

Para mayor información, contactarse por correo electrónico: ips7ba@gmail.com

Blog: <https://poplarsymposium.blogspot.com.ar>
<https://www.facebook.com/poplarsymposium/>

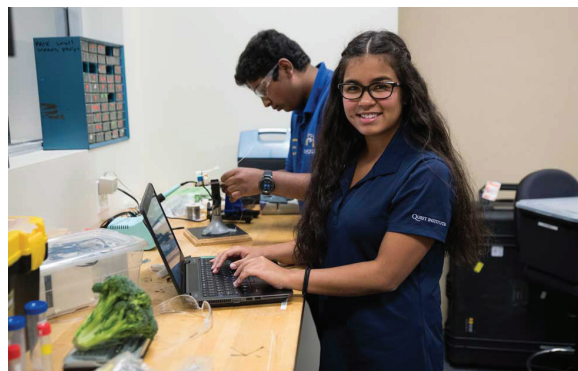
Artículos de Interés

Endófitos de sauces que ayudan a otras especies bajo estrés

Brócoli en el espacio: cómo los probióticos podrían ayudar a cultivar verduras en microgravedad

Los astronautas en la Estación Espacial Internacional están pasando cada vez más tiempo en el espacio, pero aun así necesitan su porción diaria de vegetales. En la búsqueda de una forma viable para que la tripulación cultive sus propias verduras mientras orbita en el espacio - y posiblemente algún día, en la luna o en Marte - estudiantes investigadores están enviando semillas de brócoli cubiertas con una dosis saludable de probióticos al espacio.

Seis semillas de brócoli fueron enviadas a bordo de la nave espacial Orbital ATK Cygnus que se lanzó desde Wallops Island, Virginia, como parte de una misión de reabastecimiento de carga de la estación espacial. Tres de estas semillas viajaron al espacio en su forma natural, mientras que las



©Deborah Rigg

Estudiantes de Valley Christian High School en San Jose, California, preparan su experimento.



©Deborah Rigg

Un nuevo experimento evaluará la posibilidad de mejorar el crecimiento de brócoli en condiciones limitantes, mediante el uso de microorganismos.

otras tres crecieron con dos especies diferentes de bacterias, desarrolladas en la Universidad de Washington. Estas últimas pueden vivir dentro de las plantas de cultivo y mejorar su crecimiento. Los microorganismos "beneficiosos", también llamados endófitos, ayudan a que las plantas crezcan mejor en ambientes de extremadamente poca fuerza gravitatoria, y donde podrían faltar nutrientes o agua.

El objetivo del experimento, llevado a cabo por estudiantes de Valley Christian High School en San José, California, es aprender cómo cultivar vegetales en las difíciles condiciones de microgravedad de la estación espacial, y eventualmente en la luna y en Marte, como respuesta a la creciente exploración del hombre en el espacio. Desarrollado por un equipo de 11 estudiantes, los experimentos iniciales en tierra demostraron ser exitosos, ya que el brócoli creció más rápido y resultó significativamente más grande que en el estudio de control.

"Sería ideal si pudiéramos realizar cultivos para astronautas en la estación espacial, o que se encuentren en la luna o en Marte, sin la necesidad de enviar mezclas de macetas o fertilizantes", dijo Sharon Doty, profesora de la Universidad de Washington en la Facultad de Ciencias Ambientales y Forestales, y microbióloga de plantas que aisló y caracterizó los microbios utilizados en este experimento. "Nos gustaría poder hacer que las plantas crezcan con lo que está disponible, con mínimos insumos", agregó Doty.

Los estudiantes están participando en el programa "Quest for Space" de Quest Institute for Quality Education y están guiados por David Bubenheim de la Rama de Ciencia Biosférica del Centro

de Investigación NASA-Ames y John Freeman de Intrinsix Technologies. El experimento fue preparado en un laboratorio de vuelo ubicado en NASA-Ames Research Center en California.

Freeman ha probado muchas plantas a bordo de la Estación Espacial Internacional, y también ha utilizado estos mismos microorganismos para mejorar el crecimiento de plantas de cultivo como tomates, lechuga, soja, trigo, maíz y brócoli. Freeman descubrió que las plantas prosperan, incluso cuando se les administra menos agua y nutrientes esenciales como nitrógeno y fósforo.

El trabajo de Freeman se respalda en un estudio de 2016 en el que Doty y sus coautores encontraron que las plantas pueden tolerar mejor la sequía y otros factores estresantes ambientales con la ayuda de microorganismos naturales que proporcionan nutrientes de forma simbiótica.

Freeman afirma que estas especies de endófitos y de brócoli fueron elegidas a partir de pruebas de invernadero bajo condiciones de crecimiento similares a las de Marte, donde el nitrógeno y el fósforo son limitados. Si bien se han llevado a cabo varios experimentos diferentes de cultivo de vegetales a bordo de la Estación Espacial Internacional, este es el primero que estudia los microorganismos naturales para ayudar a que las plantas puedan crecer bajo las limitaciones de nutrientes y en microgravedad.

"En el espacio, las plantas están muy estresadas y no crecen ni se reproducen bien", explicó Freeman. "Queremos que las plantas crezcan mejor. Estamos probando el brócoli porque se considera una fuente de alimento anticancerígeno que es un buen candidato dietético para los exploradores del espacio profundo".

Los microorganismos son encapsulados dentro de un recubrimiento de las semillas de brócoli que las protege de la deshidratación y permite un almacenamiento seguro en seco, antes de que las semillas se hidraten y crezcan en órbita. Cuando las semillas de brócoli recubiertas de endófito lleguen a la estación espacial, se hidratarán en una pequeña cámara de crecimiento vegetal que proporciona luz constante para promover la fotosíntesis. Las cámaras tomarán imágenes de las plántulas a intervalos regulares, lo que ayudará a

los investigadores de la escuela secundaria y sus mentores a seguir el crecimiento general de las plántulas.

Después de que las plantas regresen del espacio, los estudiantes medirán su crecimiento y contenido de clorofila y compararán el brócoli inoculado con aquellos que crecieron sin microorganismos. Por otro lado, Doty y su equipo recibirán muestras de plantas para investigar qué tan bien las dos especies de microorganismos colonizaron el brócoli en el espacio, y si su interacción fue tan efectiva como cuando crecieron en la Tierra. "Queremos saber si los microorganismos aún encuentran su camino dentro de la planta incluso en microgravedad, y si alguna de las señales de planta requeridas se basan en la tierra", dijo Doty. "Necesitamos probar si todavía están funcionando de la manera que esperaríamos, aun creciendo en un entorno diferente como la microgravedad".

Doty y su equipo de UW aislaron los microorganismos utilizados en este experimento hace más de una década, a partir de plantas silvestres de sauce que crecían en tierras deficientes en nutrientes entre las rocas y la arena a lo largo del río Snoqualmie. Las plantas ya habían seleccionado los mejores microorganismos para ayudarlos a crecer en condiciones estresantes, por lo que los investigadores aprovecharon estas cepas microbianas clave y las utilizaron para ayudar a las plantas de cultivo, pastos y árboles a crecer en dichos ambientes. Estos microorganismos pueden beneficiar a plantas de todo tipo, ayudándolas a convertir el nitrógeno del aire en nutrientes esenciales para la planta y a reducir la necesidad de fertilizantes sintéticos, en el caso de las plantas de cultivo como el brócoli.

En proyectos separados, tanto Doty como Bubenheim y Freeman están comenzando a evaluar si las plantas que reciben los microorganismos naturales del sauce y del álamo, pueden crecer en las condiciones que existen en la Luna y en Marte. Utilizan el simulador de regolito - material rocoso molido sin materia orgánica - que imita las condiciones extraterrestres en ambos lugares para ver si los microorganismos pueden ayudar a las plantas a crecer en condiciones de estrés. El trabajo también forma parte del Programa de Astrobiología de la Universidad de Washington, que fue el primer



© University of Washington /Sharon Doty

Sauces y álamos que crecen a lo largo del río Snoqualmie. Sharon Doty / Universidad de Washington

programa universitario de este tipo cuando se lanzó hace 20 años.

"Este es el primer paso de lo que espero se convierta en un programa de investigación a muy largo plazo, que utiliza la simbiosis natural en lugar de tratar de llevar fertilizantes químicos a ambientes externos al planeta Tierra", dijo Doty.

Para mayor información, contactarse con Sharon Doty sldoty@uw.edu o con John Freeman jfreeman@intrinsyx.com.

Esta oportunidad de vuelo de investigación educativa estuvo disponible para Valley Christian High School de San Jose, California, en asociación con Quest Institute for Quality Education y Space Tango a través de su Acuerdo de Ley Espacial con el Laboratorio Nacional de EE. UU. De la NASA en la Estación Espacial Internacional.

Los Parentales de nuevas variedades de Álamos resistentes a la helada en Rusia

Anatoly Tsarev, Raisa Tsareva Y Vadim Tsarev | Instituto de Investigación de Genética Forestal, Mejoramiento y Biotecnología de Rusia

Introducción

Rusia es un país forestal de gran escala. Según los datos del registro estatal [Distribution, 2011] el área total de los bosques en Rusia es de 770.627,4 mil hectáreas y con un volumen total de 79.888.85 millones de m³ de madera. Sin embargo, la

distribución de los mismos es bastante desigual: aproximadamente $\frac{3}{4}$ partes del área total del bosque está situada en Siberia (608.082 mil ha) y solo alrededor de $\frac{1}{4}$ (22.373 mil ha) se encuentra en la parte europea de Rusia, mientras que más de $\frac{3}{4}$ partes de la población total de Rusia se concentra en la parte europea. Además, debido a la poca cantidad de carreteras y otras infraestructuras en los bosques de taiga, aproximadamente la mitad de la superficie forestal es inaccesible. Por lo contrario, en la parte europea densamente poblada de Rusia, especialmente en el sur, hay escasez local de madera.

De acuerdo con la necesidad de reducir esa escasez, desde los años treinta los investigadores forestales rusos se dedican a la producción de semillas y plantines de árboles de crecimiento rápido, y participan particularmente en programas de mejoramiento de variedades de álamos. En esta temática, el trabajo de A.M. Berezin [1939]; A.V. Albensky [1959]; S.P. Ivannikov [1959]; A.S. Yablokov [1963]; N.A. Konovalov [1963]; P.L. Bogdanov [1965]; P.P. Besschetnov [1969]; M.M. Veresin [1974]; V.T. Bakulin [1986] y otros mejoradores de árboles forestales rusos [Tsarev e. a., 2017; 2018] son ampliamente conocidos. Estos y otros investigadores obtuvieron cientos de miles de plántulas híbridas y docenas de híbridos de los cuales se seleccionaron algunos cultivares nuevos. Sin embargo, solo una pequeña parte de ellos ha recibido el registro estatal como variedad.

En conformidad con la Ley de la Federación de Rusia "Sobre los logros de la producción de plantines" [No 5605-1 del 06.08.1993], las variedades (independientemente de su procedencia sistemática) deben poseer las siguientes indicaciones:

- Novedad - la variedad debe ser nueva.
- Diferencia - la variedad debe diferir de las otras por uno o algunos signos.
- Estabilidad - la variedad debe mantener sus características por reproducción.
- Homogeneidad - la variedad debe tener características uniformes.

En los últimos años, algunos de los híbridos de álamos seleccionados han recibido el registro de la variedad. Sin embargo – y desafortunadamente – hasta la fecha, en la Federación Rusa los cultivares forestales ocupan una insignificante participación

entre las miles de variedades agrícolas, frutales, medicinales y ornamentales registradas.

Entre las 16 variedades de árboles forestales patentadas para 2018 en Rusia, la mitad de ellas fueron producidas en esta región. Y de las 7 variedades de álamos registradas, cuatro de ellas ('Bolide', 'Veduga', 'Steppe Lada' y 'Breeze') fueron producidas en el Instituto de Investigación de Genética Forestal, Mejoramiento y Biotecnología de Rusia. Asimismo, una de las nuevas variedades ('Surprise') se encuentra actualmente en trámite de registro estatal (Boletín de Variedades ..., 2017; Variedades ..., 2017).

Esta publicación ofrece una breve descripción de las nuevas variedades de álamo registradas y sus parentales, así como de la variedad 'Surprise' solicitada para ser registrada (obtentores: R.P. Tsareva y V.A. Tsarev).

Materiales y métodos

Los cinco álamos mencionados anteriormente fueron obtenidos por hibridación. Tres de ellos ('Steppe Lada', 'Veduga', 'Bolide') son resultado de cruces de hermanos. Los otros dos ('Breeze' y 'Surprise') fueron logrados a partir de medios hermanos. Las semillas fueron recolectadas de ramas cortadas.

Para las cruces de hermanos completos, se seleccionaron árboles femeninos resistentes al invierno y de crecimiento rápido en las plantaciones locales y en las colecciones de investigadores. Los parentales masculinos fueron seleccionados con diferencias en algunas características morfológicas. Particularmente, se seleccionaron árboles con corona piramidal: como *Populus bolleana* de la región de Astrakhan y el híbrido A.V. de Albensky 'Pyramidal-Osokorevy Kamyshinsky' de la región de Volgogrado. El *P. bolleana* tiene una hermosa copa piramidal pero no es resistente a las heladas en la región central de Chernozem. Nosotros buscamos híbridos masculinos resistentes a las heladas con copa piramidal, para la región central de Chernozem.

Para la obtención del parental del cultivar 'Breeze', las semillas fueron recogidas de A.S. Yablokov híbrido 'Pioneer' resistente a las heladas y de rápido crecimiento. Luego de las pruebas de campo, se

seleccionó a la mejor variedad masculina de esa familia híbrida de medios hermanos.

El parental del cultivar 'Surprise' fue seleccionado del cultivar femenino italiano 'I-455'. Éste tenía buen crecimiento pero no era resistente a las heladas y todos sus árboles perecieron por la escarcha rusa. A pesar de ello, uno de los árboles logró dar semillas. Se supone que el parental masculino era un álamo resistente a las heladas de nuestra colección de 300 clones. R.P. Tsareva recogió estas semillas y logró una familia medios hermanos. Las siguientes pruebas de campo de esa familia permitieron seleccionar uno de los mejores árboles masculinos que fue clonado y evaluado como variedad.

Resultados y discusión

Como resultado, se obtuvieron nuevos genotipos de álamos de alta resistencia al invierno. En la tabla 1 se muestran las características de las variedades parentales registradas.

Como puede verse en la tabla 1, los parentales de los álamos blancos eran más resistentes a las heladas que sus parentales masculinos, pero heredaron su copa piramidal. Los parentales de los cultivares de álamo negro son tolerantes a las heladas y de rápido crecimiento. Algunos otros datos concretos de variedades se dan a continuación.

'Steppe Lada' es una variedad de álamo de crecimiento rápido y alta resistencia al invierno en las condiciones de la región central de Chernozem.

A la edad de 5 años, el parental mostraba una altura de 7,2 m; un diámetro de 11,3 cm; un volumen del tronco de 0,026 m³; crecimiento de madera de 10 m³/ha. A la edad de 15 años, esta familia híbrida ha alcanzado una altura promedio de 18,2 m; un diámetro de 31 cm; un volumen del tronco de 0,464 m³; crecimiento de madera de 174 m³/ha y un incremento corriente de más de 20 m³/ha/año. El crecimiento de la variedad parental a la edad de 18 años fue significativamente superior al control (1,7 veces). (Figura 1).

Esta variedad podría ser utilizada para plantar macizos forestales, cortinas de protección y otras plantaciones de rehabilitación con agroforestería y plantaciones verdes. El uso de esta variedad en plantaciones con función protectora puede reducir el período de amortización del capital.

La variedad de álamo 'Veduga' fue obtenida por A.P. Tsarev cruzando *P.alba* con Voronezh con *P. bolleana* de Astrakhan. Esta tiene una corona piramidal, tallo blanco, hermosas hojas plateadas y alta resistencia al invierno en las condiciones de la región central de Chernozem. Está destinado para su uso con fines decorativos, para el cultivo de bosques de protección y para la restauración de bosques. El crecimiento de la variedad a la edad de 18 años fue significativamente superior al control (en un 85%).

Tabla 1. Estadísticas de secciones y controles de las variedades de árboles parentales

Variedades	Sexo	Edad, año	Altura, m	Diámetro, cm	Volumen truncado, m³	Incremento de volumen,	
						dm³/año	%
Sección de Álamos blancos							
‘Bolide’	♀	37	25.5	30.9	0.75	20	–
‘Veduga’	♀	37	23.5	41.4	1.21	32	–
Control de Álamos blancos							
P. bolleana	♂	Pereció por las heladas					
Sección de Álamos negros							
‘Steppe Lada’	♀	37	25.0	48.1	1.72	46	127
‘Breeze’	♂	32	25.0	43.3	1.43	48	130
‘Surprise’	♂	30	23.5	43.6	1.37	46	124
Control de Álamos negros							
‘Pioneer’	♀	30	22.9	27.9	1.12	37	100



Figura 1. Parental de la variedad 'Steppe Lada' del álamo obtenida por A.P. Tsarev al cruzar *P. deltoides* × 'Pyramidal-Osokorevy Kamyshtinsky'. La edad es de 37 años. Patente: Instituto de Investigación de Genética Forestal, Mejoramiento y Biotecnología de toda Rusia. Región de Voronezh. Semillero de bosque Semiluksky. Colección híbrida No. 1.

La variedad de álamo 'Bolide' fue seleccionada de la misma familia híbrida. Esta tiene una copa piramidal y una alta resistencia al invierno en la región central de Chernozem. Es destinado al cultivo ornamental y de cortinas forestales. El crecimiento de la variedad a la edad de 18 años fue significativamente superior al control (en 18%).

La variedad 'Breeze', debido al rápido crecimiento y la alta resistencia al invierno, es efectiva para la plantación de macizos forestales y la producción de recursos de energía renovable. Este cultivar fue obtenido por R.P. Tsareva y V.A. Tsarev como medio hermano de la variedad femenina 'Pioneer'. Posteriormente, se lo propagó y probó en diferentes condiciones de crecimiento. El uso de esta variedad en cortinas puede reducir el período de recuperación del capital. Se puede utilizar como plantaciones verdes y paisajismo.

A la edad de 7 años mostró una altura de $10,8 \pm 0,46$ m; un diámetro de $14,9 \pm 0,78$ cm; un volumen del tronco de $0,073 \pm 0,0096$ m³; un stock de madera

de $45,26$ m³/ha. A la edad de 14 años esta variedad alcanzó una altura promedio de $16,5 \pm 0,75$ m; un diámetro de $26,3 \pm 0,74$ cm; un volumen del tronco de $0,359 \pm 0,05$ m³; un stock de madera de 219 m³/ha, con un incremento promedio de $15,6$ m³/ha/año y un incremento promedio de $24,8$ m³/ha/año durante la segunda mitad de la ontogénesis (Fig. 2). El crecimiento del volumen de la variedad es significativamente superior al control en el nivel de significancia del 5%.

El álamo 'Surprise', al igual que la variedad anterior - 'Breeze' - fue seleccionado por su rápido crecimiento y su resistencia al invierno. Es efectivo para la plantación de macizos forestales, incluida la producción de recursos para energía renovable. Este cultivar fue obtenido por R.P. Tsareva y V.A. Tsarev como medio hermano de la variedad euramericana femenina 'I-455'. Posteriormente, se propagó y se probó en diferentes condiciones de crecimiento. El uso de esta variedad en cortinas forestales puede reducir el período de recuperación del capital. Debido a que la variedad es masculina, se puede usar en plantaciones y paisajismo. A la edad de 7 años, la familia híbrida de la que se seleccionó



Figura 2. Parental de la variedad 'Breeze' creado por R.P. Tsareva y V.A. Tsarev (medio hermano de la variedad de álamo 'Pioneer'). La edad es de 32 años. Patente: Instituto de Investigación de Genética Forestal, Mejoramiento y Biotecnología de Rusia. Colección híbrida No. 2 en el semillero Semiluksky de la región de Voronezh.

mostró una altura de $8,5 \pm 0,32$ m; un diámetro de $13,1 \pm 0,59$ cm; un volumen del tronco de $0,041 \pm 0,0064$ m³; y un stock de madera de 27,68 m³/ha.

A los 14 años, esta variedad alcanzó la altura promedio de $16,0 \pm 0,60$ m, diámetro de $26,1 \pm 0,62$ cm; un volumen del tronco de $0,334 \pm 0,04$ m³; un stock de madera de 200 m³/ha, y un incremento promedio de 14,0 m³/ha/año. El incremento corriente para la segunda mitad de la ontogénesis fue de 24,5 m³/ha/año (Fig. 3). En términos de crecimiento de volumen, esta variedad fue significativamente mayor que el control, con un nivel de significancia del 5%.

Las variedades descritas fueron probadas en la región central de Chernozem y en la región de Donetsk de Ucrania. Naturalmente, es posible que no crezcan tan rápido como en las regiones del sur del globo, especialmente cuando crecen con riego. Pero muestran una ventaja significativa en el crecimiento sobre otras especies locales. Por ejemplo, el álamo temblón en los mejores rodales crece en la región central de Chernozem aproximadamente de 7-10 m³/ha/año de incremento promedio [Tyurin *et al.*, 1953]. Actualmente, las mejores variedades de álamo se han estado reproduciendo en la sección

Forest Park del Instituto de Investigación de Genética Forestal, Mejoramiento y Biotecnología de Rusia. Se pueden usar en la industria forestal o en plantaciones.

Conclusiones

1. La heterogeneidad del suelo y las condiciones climáticas de las diferentes zonas de crecimiento de la vegetación requiere diferentes enfoques para el mejoramiento y el cultivo de variedades de especies forestales.
2. El trabajo de producción de álamos en la región central de Chernozem en los últimos años ha permitido la selección de una serie de nuevas variedades resistentes al invierno, de crecimiento rápido y ornamentales. Entre ellos están 'Steppe Lada', 'Veduga', 'Bolide', 'Breeze' y 'Surprise'.
3. Las primeras cuatro variedades han sido registradas en la Comisión Estatal de la Federación de Rusia sobre Pruebas de Variedades y han recibido los documentos de certificación y patentes pertinentes. El último cultivar 'Surprise' está en proceso de registro estatal.
4. El uso de estas variedades permitirá reducir la escasez local de madera, llevar a cabo la recuperación de las tierras degradadas y reponer el paisaje de los asentamientos en las diferentes regiones del país.

Referencias Bibliográficas

- 1) Albensky A. V. Selection of tree species and seed production. Moscow-Leningrad: Goslesbumizdat, 1959. 306 p. (En Ruso).
- 2) Bakulin V. T. Using poplar induced polyploidies for hybridization // Proceeding of the Siberian Division of USSR Sciences Academy. Series of Biology Sciences. 1986. Issue 1, No 6, pp. 3-11.
- 3) Berezin A. M. Description of hybrids of poplars. In: proceeding of VNIILM; Vol. 5. Moscow: VNIILM, 1939, pp. 61-80. (En Ruso).
- 4) Besschetnov P. P. Poplar: culture and selection. Alma-Ata: Kainar, 1969. 156 p. (En Ruso).
- 5) Bogdanov P. L. Poplars and their culture. Moscow: Lesnaja promyshlennost, 1965. 104 p. (En Ruso).
- 6) Bulletin of Variety Commission of the Russian Federation Ministry of agriculture – No. 222



Figura 3. Parental de la variedad 'Surprise' seleccionada por R.P. Tsareva y V.A. Tsarev (medio hermano de la variedad de álamo 'I-455'). La edad es 30 años. La Colección híbrida No. 2 del semillero Semiluksky en la región de Voronezh.

- from 30.01.2017 [electronic resource] – M., 2017. – Mode of access: http://gossort.com/bull_cont.html (fecha de consulta: 14.05.2017).
- 7) Distribution of the forest area and wood stocks on prevailing species and age groups at 01.01.2011. Moscow: Federal Forestry Agency of Russia, 2011. (In Russian).
 - 8) Ivannikov S. P. Selection of aspen in the forest-steppe on the rapidity of growth, resistance to rot and wood quality. In: The experience and achievements in forest species. Moscow: VNIILM Works, Vol. 38, 1959, pp. 63–124. (In Russian).
 - 9) Konovalov N. A. (1963) Breeding of fast-growing tree species in the Middle Urals. Forestry. 1964, No 7, pp. 55-58. (In Russian).
 - 10) Law of the Russian Federation "On the breeding achievements" (No 5605-1 from 06.08.1993. (In Russian).
 - 11) Plant varieties included in the State register of breeding achievements approved for use on 28.03.2017. [electronic resource] – Mode of access: <http://reestr.gossort.com/reg/main> (fecha de consulta: 14.05.2017).
 - 12) Tsarev A., Wühlisch G., Tsareva R. Hybridization of Poplars in the Central Chernozem Region of Russia. Published Online: 2017-06-28 | DOI: <https://doi.org/10.1515/sg-2016-0011>. Edited by the Thünen Institute of Forest Genetics Germany. De Gruyter Open, 2017. 10 p.
 - 13) Tsarev A., Tsareva R., Tsarev V., Fladung M., Wühlisch G. Aspen hybridization: parents' compatibility and seedlings' growth // *Silvae Genetica*, 2018, V. 67, Issue 1, pp.12-19. De Gruyter open - Published Online: 2018-03-15 | DOI: <https://doi.org/10.2478/sg-2018-0002>.
 - 14) Tyurin A. V., Voropanov P. V., Naumenko I. M. Forest auxiliary book (on forest inventory). Edited by A. V. Tyurin. Second Edition. Moscow – Leningrad: Goslesbumizdat, 1956. 532 p. (In Russian).
 - 15) Veresin M. M. New hybrid poplars for forest plantations and landscape gardening. Forestry information, 1974, No 6 pp. 14-15. (In Russian).
 - 16) Yablokov A. S. Raising and breeding of healthy aspen. Moscow: Goslesbumizdat, 1963. 433 p. (In Russian).

Nuevos Trabajos de Referencia en Álamos y Sauces

KUZOVKINA, Julia (Universidad de Connecticut, EE. UU.) y VIETTO, Lorenzo (Centro de Investigación para Silvicultura y Madera CREA, Italia)

A medida que se seleccionan nuevos cultivares de Álamos y Sauces, se deben establecer y mantener las referencias de referencia a estos taxones y sus descripciones detalladas de estos taxones. El Grupo de Trabajo 1 del IPC, "Taxonomía, Nomenclatura y Registro", que posee la Autoridad Internacional de Registro de Cultivares (ICRA) para *Populus* y *Salix*, se ocupa de registrar el registro de los nombres de los cultivares. El Grupo de Trabajo 1 produce y mantiene el Registro público disponible y los Listados de los nombres de los cultivares de *Populus* y *Salix* en el dominio público, lo que hace que se cultiven los nombres, haciéndolo disponible para la comunidad internacional como un servicio gratuito.

Populus. La primera edición del Registro Internacional de cultivares de *Populus* fue publicada en 1992 e incluyó más de trescientos cultivares, de los cuales el 63% eran de origen híbrido y el 37% eran selecciones de especies puras. Una versión actualizada del Registro fue elaborada en el año 2000 para la 21ª reunión de la Comisión Internacional del Álamo (CIA) (Portland, Oregón, EE. UU., EE. UU.) e incluyó trescientas treinta y dos variedades. Otra versión actualizada del Registro fue compilada en 2016 para la 25ª Sesión de la CIA (Berlín, Alemania) para la cual se incorporaron veintiún nuevos epítetos de cultivares agregados al Registro. Esta versión está actualmente disponible en el sitio web de la CIA.⁵ Una versión actualizada más reciente del Registro fue compilada en 2017, contiene trescientos sesenta y dos epítetos de cultivares e incluya cinco nuevos epítetos. Esta versión estará disponible en el sitio web de la CIA a finales de 2018.

Además, el Grupo de Trabajo ha mantenido y actualizado el Listado de cultivares de *Populus*, que incluye nombres comerciales, sinónimos o códigos experimentales, que ha sido actualizada por el Grupo de Trabajo.⁶ El Listado contiene todos

⁵ <http://www.fao.org/forestry/ipc/69637/en/>

⁶ <http://www.fao.org/forestry/44982-0186a843525e482bc519cb1cfe5bcd12d.pdf>

los posibles nombres de cultivares publicados, mientras que el Registro contiene solo los nombres de cultivares para los cuales se ha enviado una solicitud formal a nuestro Grupo de Trabajo. En la actualidad, el Listado está compuesto de cuatrocientos setenta y dos mil setecientos setenta y cuatro epítetos de cultivares y noventa y tres cultivares sólo con códigos experimentales, y por lo tanto es más completo que el Registro.

Una compilación de registros de cultivares de álamo para usos ornamentales se realizó durante el 2016 como una edición separada.⁷ Contiene ochenta y dos cultivares.⁸

Salix. Cuando la CIA fue designada como Autoridad Internacional de Registro de Cultivares (ICRA) para sauces, el Listado de cultivares de *Salix* fue compilado como el primer paso hacia la promoción de un proceso de registro estandarizado y el establecimiento del Registro Internacional de Cultivares de *Salix*. Ochocientos cincuenta y cuatro epítetos de cultivares con información adjunta fueron incluidos en la primera versión del Listado, cuya compilación se completó en 2015, incluye ochocientos cincuenta y cuatro epítetos de cultivares con información adjunta.⁹

Los descubrimientos y la selección de nuevos cultivares de *Salix* están en curso, aumentando gradualmente el número de genotipos valiosos. Además, los estudios moleculares, morfológicos y de nomenclatura modernos están resolviendo las relaciones taxonómicas mientras cambian la clasificación de algunos taxones descritos anteriormente. En febrero de 2018 se inició una reciente revisión del Listado en febrero de 2018, y se espera que esté terminada a finales de 2018. La segunda versión del Listado incluye todos los nuevos epítetos desde 2015 y la clasificación más actualizada hasta la fecha en nivel de especie. Muchos criadores de *Salix*, quienes fueron contactados con respecto a los registros incompletos de sus cultivares y ellos, han enviado descripciones actualizadas para la Lista de verificación actualizada. La finalización

del Listado proporciona la línea de base para el proceso de registro formal de nuevos cultivares y la composición del Registro Internacional de Cultivares de *Salix* en el futuro más cercano.

Estas importantes iniciativas contribuirán a la estabilidad de la nomenclatura de los álamos y sauces cultivados. Una compilación completa de registros internacionales requiere que todos los involucrados en el desarrollo de cultivares realicen esfuerzos de divulgación efectivos. Se alienta a los miembros de la CIA a verificar toda la información relacionada con las descripciones de cultivares en las versiones actualizadas de Registro y Listados e informarnos sobre cualquier discrepancia.

Para registrar un nombre de cultivar de *Populus*, ingresar a <http://www.fao.org/forestry/ipc/69637@204260/en/>. Para *Salix*, ingresar a <http://www.fao.org/forestry/ipc/69637@204262/en/>

Contacto: Lorenzo Vietto (CREA-PLF, Centro de Investigación Casale Monferrato para Silvicultura y Madera, Italia) lorenzo.vietto@crea.gov.it para *Populus* y Julia Kuzovkina (Universidad de Connecticut, EE. UU.) jkuzovkina@uconn.edu para *Salix*.

Novedades de la Comisión Internacional del Álamo

Despedida y agradecimientos a Alberto Del Lungo

En virtud del alejamiento del Dr. Alberto Del Lungo, de la Secretaría de la CIA, queremos transmitir el agradecimiento de todo el Comité Ejecutivo por su empeño y por el maravilloso trabajo que siempre ha realizado, que sin lugar a dudas ha sido muy importante para toda la comunidad de la CIA.

Alberto ha realizado una extensa labor en la Secretaría de la CIA y ha sido significativo en el desarrollo de las relaciones entre los técnicos y profesionales de los países que integran la Comisión.

Su paso por la CIA ha contribuido con los grandes logros alcanzados en los últimos años, y nos deja no solo a un excelente compañero, sino también a un gran amigo.

⁷ <http://www.fao.org/forestry/45009-07ee302cc41e6d2b06ed66fdc94ea3eca.pdf>

⁸ <http://www.fao.org/forestry/45009-07ee302cc41e6d2b06ed66fdc94ea3eca.pdf>

⁹ <http://www.fao.org/forestry/44983-0370ab0c9786d954da03a15a8dd4721ed.pdf>

Lo despedimos con todo nuestro afecto y cariño,
y le deseamos los mejores éxitos en su próximo
trabajo.



Sr Cristian Espinosa, CNA de Chile, Sr Alberto Del Lungo, Secretario de la CIA FAO y Sr Esteban Borodowski, CNA de Argentina. Quinto Congreso Internacional de Salicáceas, Talca, Chile, 2017



Sr Alberto Del Lungo, secretario de la CIA, FAO; Sra Lorenza Colletti, Secretaria CNA de Italia, Sr Bisoffi y Sr Giuseppe Nervo, Director del Instituto Nacional del Álamo, ingresando a la Municipalidad de Siyang, China, 2010.

Comité Editor

Martin Weih, Presidente, Comisión Internacional del Álamo

Esteban Borodowski, Presidente, Comisión Nacional del Álamo de Argentina y miembro del Comité Ejecutivo de la CIA

Benjamin Caldwell, Oficial Forestal, FAO

Martina Ayelén Chacón, Comisión Nacional del Álamo de Argentina

Diseño: Roberto Cenciarelli

Para suscribirse o enviar consultas, por favor contactarnos a: salicaceas@gmail.com

FAO contact: Secretariat of the International Poplar Commission, email: IPC-Secretariat@fao.org

CA1924ES/1/10.18

©FAO 2018