



Novedades de los Álamos y Sauces

Boletín de la Comisión Internacional del Álamo
“Novedades de los Álamos y Sauces”

Número 8, Febrero 2018



Editorial

Estimados lectores,

Bienvenidos al Boletín de la Comisión Internacional del Álamo (CIA). En la presente edición encontrará información sobre las conferencias internacionales organizadas por las Comisiones Nacionales del Álamo de diferentes países miembros, así como otros eventos de interés relacionados con la producción y la investigación de los álamos y sauces.

Este espacio también tiene como objetivo informar y examinar las principales actividades de la CIA y de otras organizaciones con el objetivo de difundir información útil que pueda ser de interés para toda la comunidad de las Salicáceas. Además, el Boletín contiene una sección con resúmenes, libros y recientes investigaciones, entre otras cosas. Los invitamos a participar enviando artículos de actualidad, trabajos de investigación y de debate, entrevistas o documentos similares.

Sírvase presentar sus trabajos a salicaceas@gmail.com

The editorial committee

Eventos anteriores

Consejo de Álamos y Sauces - Canadá 2017

Jim Richardson

Director Técnico del Consejo de Álamos y Sauces de Canadá

La ciudad de Edmonton, capital de la Provincia Canadiense de Alberta, fue el lugar de encuentro del Consejo de Álamos y Sauces de Canadá (PWCC, por sus siglas en inglés) en junio de 2017. El Consejo, como lo ha hecho en varias ocasiones a lo largo de sus 40 años de historia, decidió reunirse conjuntamente con un evento de gran interés para los miembros del PWCC. Dicho evento fue el 11º Taller de Ecología Forestal de América del Norte, una conferencia bienal de ecólogos forestales, científicos, responsables de la gestión de tierras forestales y académicos de Canadá, Estados Unidos y México. Durante tres días, se reunieron más de 200 personas en la Universidad de Alberta, donde se realizaron presentaciones técnicas y un día entero de visitas de campo sobre el tema “Sostenimiento de los Bosques: De la Restauración a la Conservación”. Un total de 170 presentaciones orales y 31 posters se ofrecieron en sesiones plenarias, sesiones especiales de trabajos invitados y sesiones concurrentes de trabajos voluntarios y posters. Muchos de ellos se referían a la ecología y al manejo de las especies de *Populus*. Los temas fundamentales incluyeron la restauración y recuperación de bosques después de perturbaciones naturales o provocadas por el hombre, la adaptación de la gestión forestal al cambio climático y los riesgos y beneficios ecológicos de la migración asistida. Los



©P&W Council of Canada

Barb Thomas, miembro del Comité Ejecutivo de la CIA y ex Presidenta del Consejo de Álamos y Sauces de Canadá, se dirigió a los participantes en el 11º Taller de Ecología Forestal de América del Norte. Foto cortesía de Raju Soolanayakanahally.



©P&W Council of Canada

Los participantes de la visita sobre el terreno en pruebas de investigación del álamo híbrido en Alberta-Pacific Forest Industries (clon «Odile» en el centro). Foto cortesía de Raju Soolanayakanahally

organizadores de la conferencia prevén publicar algunos de los artículos en la revista *Forest Ecology and Management*. Mientras tanto, los resúmenes de todas las presentaciones se pueden consultar en línea en <http://nafew.org/2017-agenda/>

Se propusieron cinco visitas sobre el terreno. Dado que Edmonton se encuentra en los límites de las zonas de parques de las praderas canadienses pobladas de álamos, no es de extrañar que cuatro de esas visitas se hayan centrado en las especies de *Populus*, incluyendo al álamo temblón (*Populus tremuloides*). Uno de los viajes, dirigido por Barb Thomas (Universidad de Alberta), ex Presidenta del Consejo de Álamos y Sauces de Canadá y miembro del Comité Ejecutivo de la CIA, trató principalmente sobre la genética y el manejo del álamo en el área delimitada por el Acuerdo de Manejo Forestal de Alberta con la empresa Pacific Forest Industries Inc. (Al Pac) a unos 200 km al norte de Edmonton. El programa de mejoramiento de árboles de Al-Pac, que ha adquirido y desarrollado más de 25.000

nuevos genotipos desde su inicio en 1993, se basa en la selección de árboles de fibra de alta calidad, de rápido crecimiento, adaptados al clima local y resistentes a la *Septoria*. Se han establecido más de 10.000 ha de plantaciones privadas de álamo híbrido. Actualmente, si bien no se planifican nuevas plantaciones, se está manteniendo el extenso material experimental.

El Consejo de Álamos y Sauces de Canadá celebró su reunión anual de trabajo durante la conferencia para recibir informes administrativos, financieros y técnicos, examinar los avances y elegir a los miembros de la Junta Directiva para el próximo año. Pronto estará disponible en la web del PWCC (www.poplar.ca) un directorio actualizado y revisado de clones de álamos y sauces, al menos para los miembros de Consejo de Álamos y Sauces de Canadá. Raju Soolanayakanahally sigue siendo Presidente del Consejo, y se incorporó a Martin Labelle de la Junta Directiva como Presidente del Grupo de Trabajo sobre Medio Ambiente. La reunión del Consejo de Álamos y Sauces de Canadá de 2018 se celebrará en Rhinelander, Wisconsin, Estados Unidos, a finales de julio, conjuntamente con el Grupo de Trabajo Operativo de Cultivos Leñosos de Rotación Corta de los Estados Unidos.

Reunión de las Comisiones Nacionales del Álamo de Argentina y Chile

En el marco de la organización de las Jornadas de Salicáceas 2017 y el V Congreso Internacional de Salicáceas, Lucrecia Santinoni, Subsecretaria de Desarrollo Foresto Industrial del Ministerio de Agroindustria de Argentina, junto con el Presidente de la Comisión Nacional del Álamo de Argentina, Esteban Borodowski, concurren a la República de Chile.

En el Ministerio de Agricultura de Chile encontraron al Subsecretario de Agricultura, Claudio Ternicier González y al Gerente de Desarrollo y Fomento



©CNA Argentina



©CNA Argentina

Representantes de las Comisiones Nacionales del Álamo de Argentina y de Chile.

Forestal de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), Manuel Rodríguez Meneses.

Durante su visita, Lucrecia Santinoni y Esteban Borodowski, mantuvieron una reunión de trabajo con los representantes de las CNA de Chile a fin de analizar estrategias comunes para adoptar durante la conferencia en apoyo del desarrollo de álamos y sauces en sus respectivas políticas forestales.

V Congreso Internacional de Salicáceas

El V Congreso Internacional de Salicáceas tuvo lugar del 13 de noviembre al 17 de noviembre en Talca, Chile. Fue una reunión técnica a gran escala con presentaciones y debates de oradores seleccionados. Además, se fomentó la promoción de plantaciones de álamos y sauces mediante debates y viajes técnicos.

El lunes 13 de noviembre, se realizaron seminarios previos al Congreso. Las conferencias y las sesiones de carteles se llevaron a cabo el martes 14 y el miércoles 15 de noviembre. Para concluir, se realizaron dos viajes de campo los días jueves 16 y viernes 17 de noviembre.

Para mayor información sobre las Jornadas de Salicáceas 2017, sírvase consultar el siguiente sitio Web: <https://jornadasdesalicaceas2017.blogspot.com.ar/>

Fuente: Comisión Organizadora de las Jornadas de Salicáceas 2017



©CNA Argentina

Plantaciones de álamos visitadas por los participantes de las Jornadas de Salicáceas 2017

Artículos de interés

Exitoso ensayo sobre el terreno de fitorremediación de TCE en álamo asistida por endófitos

Prof. Sharon L. Doty, Universidad de Washington

En una nueva investigación publicada en *Environmental Science and Technology* (1), una cepa bacteriana natural capaz de degradar rápidamente el contaminante carcinógeno tricloroetileno (TCE), ha mejorado considerablemente la fitorremediación. Si bien los árboles de álamo han sido utilizados con éxito para la fitorremediación del TCE (2), a veces el uso de los mismos se ve obstaculizado por los efectos fitotóxicos del contaminante, y se percibe por las agencias reguladoras como procesos demasiado lentos. Al asociar el álamo con un endófito nativo, un microbio beneficioso que vive dentro de las plantas, las tecnologías de fitorremediación y biorremediación mejoraron sinérgicamente. Los álamos tienen un sistema extensivo de raíces que estabilizan los suelos mientras acceden al agua subterránea contaminada. Las bacterias dentro del álamo, sin necesidad de competir con las bacterias del suelo, podrían degradar rápidamente el contaminante absorbido por la planta. La tecnología se pudo utilizar fácilmente puesto que la cepa bacteriana es fácil de cultivar, y las estacas de madera dura pueden ser simplemente sumergidas en una solución diluida antes de la siembra. Los árboles inoculados con endófitos estaban visualmente más sanos y mostraron mayor crecimiento (Figura 1). Hubo evidencia de una mayor degradación de TCE, con concentraciones de TCE notablemente reducidas en los núcleos de los árboles y 50% más del metabolito de TCE de los árboles inoculados.

El uso de endófitos para mejorar la fitorremediación tiene ventajas sobre otros enfoques. Hace diez años, publicamos acerca del desarrollo de árboles de



©CNA Argentina

Participantes en el viaje técnico de las Jornadas de Salicáceas 2017

álamo transgénicos con una mayor eliminación de TCE y otros contaminantes carcinógenos (3). Si bien la investigación fue un éxito, los árboles no fueron utilizados por las empresas, probablemente debido a los obstáculos reguladores relacionados con los transgénicos, especialmente los árboles OGM (4). En cambio, esta tecnología de fitorremediación asistida por endófito utilizó un miembro natural del microbiota de álamo, por lo que su uso no está restringido. Otra ventaja de la tecnología es su flexibilidad. Jud Isebrands, consultor en el proyecto de prueba de campo y coautor del artículo de investigación, seleccionó tres clones de álamo que podrían ser adecuados para este sitio de investigación SuperFund en California. Dado que el endófito se puede utilizar en cualquier especie vegetal (5), la tecnología podría ser fácilmente probada en múltiples variedades.

Con la ayuda de esta asociación planta-microbio, esperamos que se produzca una mayor utilización de la fitorremediación. Existen miles de sitios contaminados por TCE en todo el mundo que sólo son monitoreados debido al alto costo de las tecnologías de remediación basadas en ingeniería. Es nuestra responsabilidad para las futuras generaciones eliminar estos carcinógenos del medio ambiente, y dejar un legado más verde.

El comunicado de prensa de la Universidad de Washington sobre nuestro artículo de investigación se puede hallar aquí: <http://www.washington.edu/news/2017/08/14/probiotics-help-poplar-trees-clean-up-toxins-in-superfund-sites/>

Las cepas endófitas para la degradación de TCE (6), y para la degradación de HAP (7,8) han sido licenciadas a Intrinsix Research Corporation. Comuníquese con el Dr. John Freeman para obtener mayor información (jfreeman@intrinsix.com). Esta investigación fue apoyada por los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos a través de una subvención de Investigación de Innovación en Pequeñas Empresas al Dr. Michael J. Blaylock de Edenspace Systems Corporation. El apoyo a la investigación de Doty también fue proporcionado por la Fundación Byron y Alice Lockwood.

Referencias:

- Doty, S. L.; Freeman, J. L.; Cohu, C. M.; Burken, J. G.; Firrincieli, A.; Simon, A.; Khan, Z.; Isebrands, J. G.; Lukas, J.; Blaylock, M. J. Enhanced Degradation of TCE on a Superfund Site Using Endophyte-Assisted Poplar Tree Phytoremediation. *Environ. Sci Technol.* **2017**.
- Isebrands, J. G.; Aronsson, P.; Carlson, M.; Ceulemans, R.; Coleman, M.; Dickinson, N.; Dimitriou, J.; Doty, S.; Gardiner, E.; Heinsoo, K.; Johnson, J. D.; Koo, Y. B.; Kort, J.; Kuzovkina, J.; Licht, L.; McCracken, A. R.; McIvor, I.; Mertens, P.; Perttu, K.; Riddell-Black, D.; Robinson, B.; Scarascia-Mugnozza, G.; Schroeder, W. R.; Stanturf, J.; Volk, T. A.; and Weih, M. In *Poplars and Willows*, Isebrands, J. G.; Richardson, J. Eds.; The Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, 2014; Chapter 6.
- Doty, S. L.; James, C. A.; Moore, A. L.; Vajzovic, A.; Singleton, G. L.; Ma, C.; Khan, Z.; Xin, G.; Kang, J. W.; Park, J. Y.; Meilan, R.; Strauss, S. H.; Wilkerson, J.; Farin, F.; Strand, S. E. Enhanced phytoremediation of volatile environmental pollutants with transgenic trees. *Proc. Natl. Acad. Sci U. S. A.* **2007**, *104* (43), 16816-16821.
- Strauss, S. H.; Bradshaw H.D. *The Bioengineered Forest: Challenges for Science and Society, Resources For The Future*: Washington, DC. 2003.
- Doty, S. L. Key roles of the poplar microbiome. *Poplar and Willow News.* **2016**, 6 2-4.
- Kang, J. W.; Khan, Z.; Doty, S. L. Biodegradation of trichloroethylene (TCE) by an endophyte of hybrid poplar. *Appl. Environ. Microbiol.* **2012**, *78* (9), 3504-3507.
- Khan, Z.; Roman, D.; Kintz, T.; delas Alas, M.; Yap, R.; Doty, S. L. Degradation, phytoprotection, and phytoremediation of phenanthrene by endophyte *Pseudomonas putida* PD1. *Environ. Sci. Technol.* **2014**, *48* 12221-12228.
- Khan, Z.; Roman, D.; Kintz, T.; delas Alas, M.; Yap, R.; Doty, S. L. Degradation, phytoprotection, and phytoremediation of phenanthrene by endophyte *Pseudomonas putida* PD1. *Poplar and Willow News.* **2014**, Issue 4 8-9.

Híbrido entre *Populus ciliata* y *P. deltoides* para climas cálidos

R.C. Dhiman and J.N. Gandhi
and P. K. Pande*

Wimco Seedlings Unit (ITC-PSPD),
*FRI Dehradun
dhimanramesh@yahoo.com

Populus deltoides es la principal especie de *Populus* comercialmente cultivada en la India. Se encuentra presente en aproximadamente dos docenas de cultivares, cultivados principalmente en las planicies indogangéticas hacia el sur de las estribaciones del Himalaya en la región del noroeste del país. Ninguna de las especies de *Populus*, tanto nativas como introducidas, existían en la región, antes de

la introducción de *P. deltoides* en la región actual de cultivo intensivo de álamos aproximadamente hace cuatro décadas. *P. deltoides* en su distribución natural se encuentra entre 28° y 46° de latitud norte y puede tolerar una temperatura cálida hasta cerca de los 45 °C y es por esto que esta especie se prefirió para el ensayo en estos sitios.

P. ciliata, el álamo del Himalaya, es una especie *Populus* ampliamente distribuida en la región templada de la India. Se encuentra sobre 2500 kilómetros entre 1300 a 3500 metros snm. Y entre 27° y 33° de latitud norte en el Himalaya indio. No crece en lugares cálidos de bajas altitudes y latitudes y todos los intentos hasta la fecha de crecer en las planicies han fracasado. El árbol en tales localizaciones se vuelve espeso con la morfología modificada de las hojas pequeñas y estrechas e invariablemente muere debido a la alta temperatura. Se han repetido intentos de desarrollar híbridos entre *P. ciliata* y otras especies compatibles y algunos de ellos han tenido éxito para su cultivo en regiones templadas y sub-templadas. En Wimco Seedlings hemos estado trabajando en este proyecto desde hace mucho tiempo y hemos desarrollado unos miles de plántulas híbridas que involucran a padres machos y hembras de *P. ciliata* y otras especies *Populus* durante las últimas dos décadas. La Tabla I indica los detalles de las cruces hechas entre *P. ciliata* y *P. deltoides* durante el año 2009. Las cruces con los padres femeninos de *P. ciliata* son fáciles de hacer, pero no sobreviven en lugares cálidos. Las cruces con los padres masculinos de *P. deltoides* dieron un éxito limitado. Las plántulas híbridas fueron examinadas por tres años consecutivos en el vivero y uno de los genotipos seleccionados fue sembrado en el campo que ha mostrado adaptabilidad y crecimiento comparable en las ubicaciones de altitudes cálidas y bajas.

Tanto el híbrido como sus especies parentales fueron valorados por su hoja y por algunos otros rasgos (Tabla-II). Este híbrido ha adquirido el rasgo de adaptabilidad de *P. deltoides* que ha sido cultivado con fines comerciales en lugares cálidos durante unas pocas décadas.

Estudios anatómicos de la madera, como mediciones de la longitud de la fibra (FD), FD = diámetro de la fibra (FD), diámetro de la luz de la fibra (FLD), espesor de la pared (WT), y longitud del elemento del recipiente (VL) SG) del híbrido junto con sus dos padres, fueron llevados a cabo por el tercer autor en el Instituto de Investigación Forestal Dehradun (Tabla-III). Los valores medios de estos rasgos son intermedios para híbridos, máximos en *P. deltoides* y mínimos en *P. ciliata*, indicando que la calidad de la madera del híbrido es una calidad intermedia entre sus dos progenitores.

El individuo seleccionado fue plantado en tierras no agrícolas y su crecimiento fue observado en nuestro centro de I + D Bagwala, situado a 28° de latitud norte y 200 metros snm., donde la temperatura en verano a veces llega a ser de 45°C. Su crecimiento es comparable con el cultivar S7C8 bajo condiciones de sitio similares (Fig. II). En cinco años, el híbrido ha crecido hasta 19 m de altura y 22,2 cm en DAP en comparación con el del cultivar S7C8 que ha crecido hasta 21 m de altura y 22,1 cm en DAP en condiciones similares.

Este es el primer reporte del desarrollo de un híbrido *P. ciliata* X *P. deltoides* que podría ser cultivado con éxito en lugares cálidos de bajas latitudes y altitudes. Es un paso significativo hacia la indigenización del cultivo del álamo con genes de especies nativas. Este clon, que aún no ha entrado en fase reproductiva, una vez que empiece a florecer, será utilizado para hacer cruces con las especies progenitoras u otras especies adecuadas. Esto permitirá la posterior incorporación de genes indígenas y hacer genotipos más productivos y adaptativos a lugares cálidos con bajas latitudes y altitudes.

Tabla I. Cruzas entre *P. ciliata* y otras especies durante 2009

Parental		No. de cruces		Plántulas producidas (Nro.)	Plántulas (Nro.) retenidas en vivero			Selección final (Nro.)
Femenino	Masculino	Intentos	Éxitos		1° examinación	2° examinación	3° examinación	
Pt.	P.c.	3	1	96	35	0	0	0
P.d.(WSL39)	P.c.	6	1	10	8	0	0	0
P.d.(S7C8)	P.c.	6	3	240	194	7	7	1
P.d.(W62)	P.c.	2	1	15	10	0	0	0
P.d.(W110)	p.c.	3	2	38	21	1	1	0
P.c.	P.d.(G3)	3	3	12	8	0	0	0

P.c.=*P. ciliata*; P.d.=*P. deltoides*; y Pt.=*P. trichocarpa*. Los nombres entre paréntesis son nombres de cultivares.

Tabla II. Rasgos principales de los padres (*P. ciliata* y *P. deltoides*) e híbridos

Parámetros	<i>P. ciliata</i>	<i>P. deltoides</i>	Híbrido
Longitud de hoja (cm)	22,30	20,30	24,10
Ancho de la lámina foliar (cm)	15,50	19,90	20,20
Relación largo:ancho de la lámina foliar.	1,44	1,02	1,19
Longitud del pecíolo (cm)	5,60	12,50	11,00
Relación lámina:pecíolo	3,98	1,62	2,19
Ancho del pecíolo (cm)	0,55	0,62	0,51
Ángulo entre el nervio principal y la segunda nervadura	71,6	64,0	61,0
Nro. De glándulas foliares	4,0	2,0	2,0
Longitud de la yema apical (cm)	0,72	1,00	0,68
Grosor de la yema apical (cm)	0,42	0,56	0,48
Forma de la base de la lámina foliar.	Convexa con forma de cuña	Cordada	Claramente cordada
Forma del seno en la unión de la lámina con el pecíolo.	Profunda	Forma de cuña	Forma de cuña
Forma de la punta de la lámina	Puntas elongadas	Acuminada	Puntas elongadas
Pubescencia en la cara abaxial de la lámina foliar	En la lámina, Nervio central y nervaduras	Nula	En Nervio central y nervaduras
Ondulación de los márgenes de la lámina foliar	Leve	Elevada	Media
Pilosidad del pecíolo	Parte superior completamente pubescente	Nula	Nula
Color de la cara adaxial de la lámina foliar en el período de enrojecimiento.	Rojo	Verde	Rojo
Color de la fracción dorsal de la lámina foliar	Blanco	Verde	Intermedio
Forma del pecíolo	Redondeada	Aplanada	Intermedia
Color de la base del Nervio Central (de la cara ventral)	Rojo	Verde	Rojo

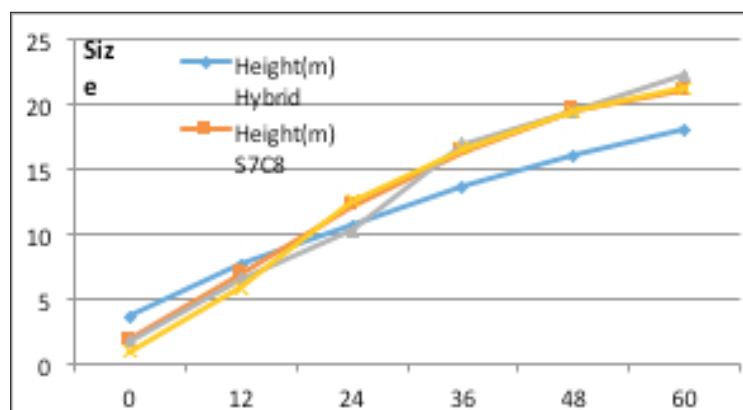
Tabla III. Rasgos anatómicos de madera (μm) del híbrido y de las especies parentales

Especies/Rasgos	FL	FD	FLD	WT	VL	VD	SG
<i>P. ciliata</i>	909	18,61	13,61	2,50	371,7	83,42	0,38
<i>P. deltoides</i>	1305,07	21,29	16,02	2,63	537,96	99,39	0,42
Híbrido	1083	18,70	13,69	2,51	476,4	89,56	0,38

Fig-I. Imagen superior izquierda (A): Vista ventral de las hojas de *P. ciliata*, *P. deltoides* e híbrido; Imagen inferior izquierda (B): Vista dorsal de las hojas de *P. ciliata*, *P. deltoides* e híbrido; derecha: árbol híbrido de cinco años.



©R.C. Dhiman

Fig.-II. Comparación del crecimiento (Altura y DAP) del cultivar híbrido y S7C8

Mayor disponibilidad de clones mejorados de sauce en Argentina: hacia una reconversión de las plantaciones en busca de una masa crítica de calidad para la industria y el potencial para aplicaciones ambientales

Teresa CERRILLO
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Responsable del Programa de Mejoramiento Genético de Sauces – Presidenta del Grupo de Domesticación y Conservación de Recursos Genéticos de la Comisión Internacional del Álamo (CIA).

En la última década se observa un incremento de la importancia económica de los sauces (*Salix* spp) a nivel mundial, en gran medida por su uso en plantaciones dendroenergéticas. Argentina, con aproximadamente 68.862 ha (Borodowski et al., 2014) es el segundo país en superficie implantada con sauces (luego de China) y el primero en producción de madera rolliza (FAO, 2016). Estas forestaciones se concentran principalmente en el Delta del Río Paraná, uno de los macrosistemas de humedal más importantes de América, con 1,75 millones de ha, de las cuales aproximadamente 280.000 corresponden a bajos inundables con aptitud para el cultivo de sauces y sin alternativas productivas extensivas que lo superen. La difusión del cultivo se debe principalmente a las condiciones ecológicas del territorio, muy favorables para el rápido crecimiento de estas especies mesófitas demandantes de alta humedad del suelo. Una de las ventajas comparativas del Delta del Río Paraná respecto a otros territorios es su cercanía a los principales centros industriales y de consumo del país. Además de este núcleo productivo de *Salix* spp., existen otras regiones con buen potencial para el género, tal es el caso de la Patagonia.

En cuanto a las aplicaciones, en Argentina más del 90% de la madera producida por las forestaciones con sauces abastecen hoy a las industrias de papel y tableros de partículas y, en menor medida, aserrado y deslenollo.

El INTA, en el marco del Proyecto Nacional Forestal, desarrolla un programa de mejora genética de sauces, particularmente enfocado al Delta del Río Paraná, que busca obtener cultivares adaptados y de rasgos productivos superiores para incrementar la calidad

de las plantaciones, tanto en volumen de madera como en aptitud de la madera. Progresivamente, se ha consolidado un abordaje integrado y dinámico entre la EEA Delta del INTA con el sector privado, materializado a través de convenios con las dos principales empresas consumidoras de madera del género en la región y el trabajo articulado con los productores locales pertenecientes a distintas escalas. Contar con una más calificada disponibilidad de material genético superior permitirá el crecimiento de las industrias y el desarrollo de nuevas actividades (Braier y Olemberg, 2014). El trabajo fitotécnico de base tiene su origen hace más de dos décadas, sobre una población de mejora de más de 20.000 individuos con diversidad genética para la selección, que fue lograda por hibridaciones utilizando parentales oportunamente introducidos de instituciones colaboradoras internacionales.

Desde 2005 el INTA estableció una amplia red de ensayos en distintos ambientes del Delta del Paraná, donde los materiales se prueban a través de diseños estadísticos según el sitio y el nivel de selección del material genético, a espaciamientos similares a los utilizados en los sistemas productivos (4m x 4m o 3,5 x 2, 5); incluyéndose más recientemente menores densidades en marcos de plantación de 5m x 5m. Las evaluaciones se basan en distintos criterios: crecimiento (altura total y DAP), adaptación, forma del árbol, vulnerabilidad a enfermedades y daños causados por las plagas. Complementariamente, se efectúan estudios de características de la madera a distintas edades, que incluyen pruebas industriales de pulpa para papel y de respuesta a los procesos de aserrado.

La labor está generando desde 2013 la liberación de nuevos cultivares (Cerrillo et al., 2017a), denominados: 'Lezama INTA-CIEF' (*S. matsudana* x *S. nigra*), 'Géminis INTA-CIEF' (*S. matsudana* x ?), 'Los Arroyos INTA-CIEF' (*S. matsudana* x *S. alba*) y 'Yaguareté INTA-CIEF' (*S. alba* x ?), 'Agronales INTA-CIEF' (*S. matsudana* x *S. alba*) e 'Ibicuy INTA-CIEF' (*S. nigra* x ?). En abril de 2017 se inscribió el más reciente: 'Carapachay INTA-CIEF' (*S. matsudana* x *S. alba*). Todos ellos muestran ventajas productivas respecto a los sauces tradicionales. Considerando integralmente todos los criterios de selección, se destacan los cinco primeros por su carácter "doble propósito" (simultáneamente aptitud para aserrado y para elaboración de papel para diarios), lo cual representa una innovación tecnológica, dada la inexistencia de otro material clonal precedente con esa condición.

Junto al buen rendimiento forestal, estos materiales mejorados son claros sustitutos del clon 'Soveny



©Teresa Cerrillo



©Teresa Cerrillo

Americano', que actualmente ocupa más del 70% de las plantaciones adultas (por su alta calidad para elaborar papel para diarios y tolerancia a períodos prolongados de anegamiento, pero caracterizado por el bajo rendimiento forestal). En cuatro ensayos de rendimiento a los ocho años de edad, localizados en diversos sitios del Delta, los tres clones de mayor rendimiento produjeron entre 26 y 30 m³.ha-1.año-1, mientras que la media de los siete seleccionados fue de 22.5 m³.ha-1.año-1, lo que significa un 45% más alto que el promedio de rendimiento de tres clones tradicionales, en producción desde hace décadas, y muestran el potencial para casi duplicar en el mismo lapso al clon 'Soveny Americano'. Los genotipos seleccionados tienen diferentes grados de tolerancia a las inundaciones, por lo que se pueden recomendar clones específicos según el riesgo de inundación de cada área.

La adopción de la nueva tecnología ya ha comenzado, tanto en las plantaciones operativas de las empresas grandes, como las de los pequeños y medianos productores, donde se está haciendo efectiva una paulatina reconversión, sustituyendo los clones tradicionales por los mejorados como resultado del proceso de investigación.

Asimismo, a través de otras redes experimentales locales, los materiales genéticos obtenidos por el programa se prueban en otras regiones del país, como Patagonia (Thomas et al, 2017) y Cuenca del Salado (Cerrillo et al, 2017b), contándose ya con información orientativa para establecer las nuevas plantaciones.

Complementariamente, se conducen experimentos sobre el terreno que estudian el potencial de estos sauces en sistemas silvopastoriles, con respuestas sumamente satisfactorias a edad temprana de los ensayos (Casaubón et al, 2017).

Experiencias de aplicación de sauces para servicios ambientales

Además de la capacidad para producción de madera, los equipos técnicos del INTA pretenden determinar el potencial de estos nuevos sauces para aplicaciones ambientales.

Gran parte de las especies del género *Salix* tienen entre sus particularidades la característica del pionerismo y la rusticidad, lo cual les confiere un rasgo importante para ser aprovechado en procesos de reuso de efluentes, fitorremediación y restauración de sitios afectados por algún disturbio, en los que pueden ser muy eficientes con su crecimiento rápido y en ciclos cortos (Paiero, 2014).

Reutilización de efluentes urbanos tratados

La reutilización de aguas residuales tratadas urbanas para riego de forestaciones es una valiosa herramienta para preservar la calidad ambiental. Como en otras regiones del mundo, el sistema de tratamiento de aguas residuales mediante lagunas facultativas de estabilización es muy utilizado en localidades de Argentina. Con el fin de cotejar diferentes materiales vegetales para reutilizar el efluente tratado mediante riego, INTA Alto Valle de Río Negro en articulación con INTA Delta y una empresa local privada, realizó un ensayo en Rincón de los Sauces, Neuquén, Argentina (37°24'25 «S, 68°54'35»W), en el cual se probaron dos clones de sauces («Los Arroyos INTA' y uno experimental: *Salix matsudana* x *S. alba* «94.13.06»), un genotipo de álamo (*Populus* x *canescens*) y *Eleagnus angustifolia*. La plantación se ajustó a un diseño estadístico de bloques completos al azar (diez plantas/parcela y tres repeticiones), con



©Teresa Cerrillo

un espaciamiento de 1.5 m x 0,5 m, y una densidad inicial de 13.333 árboles/ ha. Al final del primer año, los dos clones de sauce mostraron los mejores valores de supervivencia (mayores al 97%) y crecimiento en altura (mayores a 3,5 m), seguidos por el álamo (85%, 2,8 m) y *Eleagnus angustifolia* (57,5%, 1,9 m). El alto rendimiento de los sauces en esta etapa inicial brinda una perspectiva promisorio para rotación corta (SRF) bajo riego con las aguas residuales urbanas de la localidad, con el consecuente doble aporte ambiental: un tratamiento complementario para mejorar la calidad del efluente tratado y, en segundo lugar, la oportunidad de obtener un producto forestal con creciente demanda comercial (Tucat et al., 2016).

Restauración de una cantera

Asimismo, a través de un proyecto del INTA Alto Valle de Río Negro (Thomas et al, 2016), se abordó una experiencia en colaboración con una empresa local para detectar la posibilidad de aplicación en la restauración de un sitio degradado por la explotación de canteras (una forma de minería a cielo abierto utilizada para obtener materiales de construcción) que contribuye a la deforestación y degradación del suelo, causando impacto en el medio ambiente. Cuando se terminó la explotación a cielo abierto, se estableció una plantación de sauce en el sitio de la cantera, en Cervantes, Río Negro, Argentina (39°04'09" S; 67°24'06" W). En una primera etapa, superficie (0,26 ha), a una densidad de 400 árboles/ ha (5m x 5m), con vistas a un futuro manejo silvopastoril. Se probaron los clones 'Los Arroyos INTA-CIEF', 'Agronales INTA-CIEF' y 'Géminis INTA-CIEF' que, después del primer período de crecimiento vegetativo, mostraron una supervivencia superior al 95,3% en todos los casos. A pesar de la edad temprana de esta plantación, los resultados ya proporcionan información útil sobre su capacidad de enraizamiento y su supervivencia en estas condiciones del sitio.



©Teresa Cerrillo

Referencias bibliográficas

- Borodowski ED, Signorelli, A. y A. Battistella. 2014. Salicáceas en el Delta: situación actual y perspectivas. IV Congreso Internacional de Salicáceas en Argentina – La Plata, marzo de 2014.
- Braier, G. y D. Olemberg. 2014. Prospección económica y social en el Delta del Paraná incorporando los nuevos clones mejorados de sauce. IV Congreso Internacional de Salicáceas en Argentina – La Plata, marzo de 2014.
- Casaubon E.; Cerrillo T. y Madoz G. 2017. Comportamiento de guías de tres clones de *Salix* spp. como material de propagación en un sistema silvoapicolapastoril en Delta del Paraná (Argentina). V Congreso Internacional de Salicáceas. Talca, Chile, Noviembre 2017.
- Cerrillo, T; Bratovich R; R; Austin R; Grande J; Hauri B; Jouanny M; Fosco I; Schincariol R; Barán S y Jacobsen J. 2017. Desarrollo de un programa de mejoramiento genético de sauce para el Delta del Paraná con participación del sector productivo. Jornadas de Salicáceas 2017. V Congreso Internacional de Salicáceas. Talca, Chile, Noviembre 2017.
- Cerrillo T, Villaverde R y S. Sánchez. 2017. Experimentación de genotipos de *Salix* spp. en "bajos dulces" de la Pampa Deprimida, Argentina. V Congreso Internacional de Salicáceas. Talca, Chile, Noviembre 2017.
- FAO, 2016. Poplars and Other Fast-Growing Trees - Renewable Resources for Future Green Economies. Synthesis of Country Progress Reports. 25 th Ses. Internat. Poplar Commission, Berlin. WP IPC/15. Forestry Policy & Resources Division, FAO, Rome.
- Paiero, P. 2014. I Salici in selvicoltura, in agricoltura e nel paesaggio. ISBN 978-88-97385-91-2. Padova University Press.
- Thomas, E; Pili, F; Pili, E and T. Cerrillo. 2016. "Willow Afforestation for Quarry Rehabilitation



©Teresa Cerrillo

in Rio Negro Valley, Argentina". 25° Sesión de la Comisión Internacional del Álamo (IPCP – FAO, Berlín, 13 al 16 de septiembre de 2016.

Thomas, E. and Cerrillo, T. 2016. "Evaluation of Improved Willows in North Patagonia, Argentina". 25° Sesión de la Comisión Internacional del Álamo (IPCP – FAO, Berlín, 13 al 16 de septiembre de 2016.

Tucat, C; Romagnoli, S; Thomas E. and T.Cerrillo. 2016. "Use of Treated Wastewater in Forest Plantations in North Patagonia, Argentina". 25° Sesión de la Comisión Internacional del Álamo (IPCP – FAO, Berlín, 13 al 16 de septiembre de 2016.

Nuevo proyecto orientado al uso del álamo para la producción de muebles más livianos y embalajes ecológicos

Dr. Martin Weih

¡El álamo permitirá compras más ligeras y más ecológicas!

¿Quién no carga cajas pesadas después de visitar una tienda de muebles, o no se encuentra entre toneladas de plástico y poliestireno después de comprar dispositivos eléctricos? El proyecto de investigación financiado por la UE-BBI-BIC; "Asegurar la producción sostenible de dendromas con plantaciones de álamos en zonas rurales europeas", en pocas palabras Dendromass4Europe, es una de las innovaciones correspondientes a alcanzar compras más ecológicas

o "respetuosas con el medio ambiente", y que a la vez otorgan mayor seguridad. Científicos y asociados industriales de siete países trabajarán juntos durante los próximos cinco años. La reunión de inicio del proyecto con todos los asociados tuvo lugar los días 7 y 8 de junio de 2017 en la TU Dresden. El 9 de junio se celebró una excursión sobre SRC (cultivos de rotación corta) y sobre fitogenética de álamos y árboles forestales en Sajonia para los asociados interesados. El profesor Norbert Weber de la Cátedra de Política Forestal y Economía de los Recursos Forestales de Technische Universität Dresden coordina el proyecto:

«Dentro de este proyecto de gran escala y junto con nuestros asociados europeos en la industria y la investigación, queremos lograr varias cosas al mismo tiempo: generar biomasa de madera de álamos de una manera respetuosa con el medio ambiente y utilizar la biomasa para producir productos innovadores. Sin duda, este proyecto requiere que muchos colegas de diferentes disciplinas se unan para trabajar juntos».

Dendromass4Europe (D4E) tiene como objetivo establecer sistemas de cultivos regionales sostenibles de ciclo corto para obtener dendromasa agrícola en tierras marginales que alimentan cadenas de valor biológico y crean oportunidades de empleo adicionales en áreas rurales. Para ello, se establecerán 2.500 ha de plantaciones de álamo de ciclo corto en terrenos marginales o actualmente no utilizados en las zonas rurales de la República Eslovaca. Estas plantaciones proporcionarán la materia prima para el establecimiento de cuatro cadenas de valor basadas en



©Martin Weih

productos de madera y corteza de álamo: (1) tableros ligeros funcionalmente adaptados, fabricados por IKEA Industries (Eslovaquia). La nueva estructura da más estabilidad a los tableros, que serán más livianos y consumirán menos recursos. La corteza de álamo, que actualmente sirve principalmente como fuente de energía, es procesada por Pulpack (Polonia) en (2) partes de fibra moldeadas con un eco-fungicida. Estas piezas de fibra pueden reemplazar a los plásticos en los envases y también pueden ser reutilizados sin ningún problema. Al mismo tiempo, Energochemica Trading (Eslovaquia) prevé incorporar la corteza en (3) compuesto de madera y plástico enriquecido con corteza y (4) granulado de madera y plástico.

Los investigadores del Consejo Nacional de Investigación (Italia), la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (Suecia) y la Universidad Técnica de Dresde (Alemania) apoyan a los asociados industriales participantes, con sus conocimientos especializados en los campos de agricultura, silvicultura y ciencias de la madera. El Kompetenzzentrum Holz GmbH (Austria) y Daphne, Instituto de Ecología Aplicada (Eslovaquia) están aportando sus conocimientos especializados en cuestiones ecológicas de gestión. Las partes interesadas, especialmente las respectivas comunidades científicas e industriales como las de las ciencias forestales, la de política agrícola y forestal, la de conservación de la naturaleza y la de investigación sobre los materiales biológicos, serán informadas e integradas durante todo el proyecto, mediante demostraciones sobre el terreno, publicaciones y mediante el sitio web del proyecto y otras redes sociales.

Este proyecto recibe financiación de la iniciativa conjunta de bioindustrias en el marco de Horizon 2020, el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención n° 745874.

Contactos: Prof. Dr. Norbert Weber (coordinador del proyecto), norbert.weber@forst.tu-dresden.de; Prof. Dr. Martin Weih (representante de la CIA), martin.weih@slu.se

Nueva obra de referencia sobre álamos y sauces

“Variabilidad del Álamo Negro (*Populus Nigra* L.) y su Conservación en Bosnia y Herzegovina”

Dalibor Ballian

Este año, la Facultad de Silvicultura de la Universidad de Sarajevo, como editora, y el Centro Editorial Silva Slovenica, del Instituto Esloveno de Silvicultura de Liubliana, como coeditor, publicaron una monografía científica, que contiene 205 páginas, 50 figuras y 25 tablas y está escrita en croata, con un resumen en inglés al final de la publicación.

El autor de la monografía ofrece una perspectiva histórica del rango de distribución y el uso del álamo negro como una de las especies arbóreas forestales más significativas desde los puntos de vista ecológico y económico, pero que en Bosnia y Herzegovina, como en muchos países de Europa central, ha sido completamente marginada. El autor indica que con el tiempo, el área de la distribución del álamo negro fue reducida por el impacto de las actividades humanas, principalmente debido a la tala o indirectamente con los cambios en la regulación de las condiciones ecológicas de los ríos. Además, se enumeran las actividades emprendidas para preservar el Álamo negro, así como el trabajo realizado para investigar la variabilidad inter e intrapoblacional sobre el nivel morfológico, fenológico y molecular, que debe sugerir



©Dalibor Ballian

la dirección de otras actividades sobre la conservación de los recursos genéticos autóctonos.

Se presenta una descripción detallada del género *Populus*, caracterizándose éste por su gran variabilidad morfológica enunciada en la investigación de numerosos autores. Los capítulos son complementados y suplementados mediante figuras que presentan diversas características morfológicas del álamo negro. Asimismo, se proporciona una descripción separada del álamo negro peludo (*Populus nigra* ssp. *caudina*).

Asimismo, el autor expone imágenes que ilustran el rango de distribución natural de esta especie, y también describe la dinámica poblacional del álamo negro basado en información genética. La posibilidad de propagación vegetativa, en combinación con un alto nivel de interferencia humana producto de su expansión, debilita la certeza científica sobre la expansión de varios haplotipos en Europa, por lo cual no se puede obtener el cuadro real de migración postglacial del álamo negro, como ha concluido la mayoría de los autores.

Uno de los capítulos proporciona una visión general de acuerdo con la distribución vegetativa y ecológica de los bosques en Bosnia y Herzegovina. Si bien, por ahora, los álamos no representan especies comerciales, sólo se enumeran las comunidades forestales que caracterizan a los distritos forestales, zonas y regiones asociadas con los factores pedológicos y climáticos que desempeñan una función muy importante para los álamos.

Otro capítulo se dedica a presentar los resultados de los análisis morfométricos de la identificación de los álamos negros y su variabilidad. Además de la variabilidad inter e intrapoblacional del álamo negro, también se indican los resultados para una subespecie del álamo negro, es decir, el álamo negro peludo (*P. nigra* ssp. *caudina*), caracterizado por brotes y hojas muy peludas. A pesar del hecho de que las poblaciones preservadas de la subespecie ssp. *caudina* son pequeñas y aisladas, y probablemente se encuentren bajo la influencia de la deriva genética, se ha concluido que se deben adoptar medidas para preservar sus recursos genéticos. Además, el estudio presenta los resultados de las observaciones fenológicas en el archivo clonal de los álamos negros, presentando así las características fenológicas del material clonal representado en él.

Una investigación realizada con diez marcadores de microsatélites analizó el polimorfismo en seis cuencas fluviales a partir de los cuales se utilizaron árboles adultos de álamos negros autóctonos para su análisis. Basándose en los resultados obtenidos,

el autor concluye que existen diferencias entre poblaciones de diferentes nichos ecológicos, es decir, cuencas fluviales, y la razón de ello es también la fuerte influencia antropogénica a través de la historia, o las diferencias climáticas entre los hábitats que han ejercido la mayor influencia en la diferenciación genética entre las poblaciones. Asimismo, se destacan resultados de importancia para la conservación de los recursos genéticos forestales por el método "in situ".

Cabe señalar que este estudio es un trabajo excelente generado como fruto de los años de investigación del autor en el territorio de Bosnia y Herzegovina. La monografía está ilustrada con numerosas imágenes y tablas, que reflejan una gran parte de lo que se ha descrito en el texto. La monografía está destinada a la restringida audiencia científica forestal, pero está escrita de forma clara e inteligible, a un nivel altamente profesional, y estará disponible para el uso no sólo de científicos y expertos del campo de las ciencias naturales y la biotecnología, sino también para los estudiantes, así como para un amplio círculo de lectores amantes de la naturaleza. Se la recomendará como literatura adicional en la silvicultura, especialmente en la ganadería y el cultivo forestal, y contribuirá a la conservación de importantes especies forestales dentro de la gran abundancia de flora de Bosnia y Herzegovina.

Las poblaciones de álamos restaurados o preservados representan una importante contribución a la conservación de ecosistemas complejos como los bosques inundados y ribereños a lo largo de las confluencias de los ríos de Bosnia y Herzegovina. Las poblaciones de álamos restaurados o preservados representan una importante contribución a la conservación de ecosistemas complejos como los bosques inundados y ribereños a lo largo de las confluencias de los ríos de Bosnia y Herzegovina. La monografía representa una importante contribución a la relación positiva de las personas hacia los árboles forestales y la popularización de especies en peligro de extinción, así como un impulso para prestar más atención a ellos de acuerdo con sus especificidades forestales y genéticas.

Prof. Dr. Davorin Kajba

Novedades de la Comisión Internacional del Álamo

Reorganización de la Secretaría de la CIA en la Sede de la FAO

Estimados miembros de la CIA:

Como se anunció previamente, Walter Kollert, ex Secretario de la Comisión Internacional del Álamo (CIA), se ha jubilado a fines de marzo de 2017. Walter, que ha trabajado como Secretario Técnico de la CIA desde fines de 2009 hasta su jubilación, sucedió a Jim Carle en el cargo.

Walter se unió a la FAO como Oficial Forestal, responsable del Programa de Bosques Implantados y Secretario de la CIA. Su sólida experiencia profesional incluye años de experiencia en manejo forestal, bosques nativos y plantados, forestación, reforestación, rehabilitación forestal, restauración de bosques, viveros, economía forestal, mercado de madera y estadísticas de productos forestales.

Desarrolló estas actividades durante años, en su mayoría, trabajando en Asia oriental y particularmente en Laos y Malasia, donde fue responsable de varios proyectos financiados por la GIZ [Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) GmbH.]

A lo largo de su carrera, Walter escribió o contribuyó en más de 130 publicaciones. Sus contribuciones profesionales al sector forestal, particularmente al Programa de Bosques Implantados y a la CIA, han sido muy apreciadas, especialmente por los países miembros en los que se desempeñó como Oficial Forestal de la FAO.



Alberto Del Lungo

Durante sus años de trabajo en la CIA, Walter organizó cuatro reuniones del Comité Ejecutivo (Italia 2010, India 2012, Canadá 2014 y Alemania 2016) y dos períodos de sesiones completos (India en 2012 y Alemania en 2016). Hizo una contribución notable al fortalecimiento de la CIA y al proceso de reforma que permitirá a la Comisión ampliar su alcance para apoyar aún más especies arbóreas y países.

En nombre de la Secretaría de la CIA, agradezco a Walter por su experiencia profesional, compromiso y dedicación. Además, me gustaría aprovechar esta oportunidad para anunciar que hasta que se nombre al sucesor de Walter, Peter Csoka, Secretario del Comité Forestal, actuará como Secretario interino, mientras yo estaré a cargo de los asuntos diarios de la Secretaría. Hasta nuevo aviso, todas las consultas relacionadas con la CIA pueden enviarse a la bandeja de entrada de la Secretaría (IPC-Secretariat@fao.org), copiadas a Peter Csoka (peter.csoka@fao.org) y a Alberto Del Lungo (alberto.dellungo). @fao.org).

Alberto Del Lungo,
Secretaría de la CIA



Peter Csoka



Walter Kollert y Shen Zhao, Presidente del Consejo Nacional de Siyang, visitando plantaciones de álamos en el noroeste de Italia.



©CIA/Tarricone

Walter Kollert en el cierre de la 25ª reunión de la CIA en Berlín



©CIA/Del Lungo

Walter Kollert y el equipo de trabajo de la Secretaría de la CIA durante la 24ª reunión de la CIA en Berlín. De izquierda a derecha: Luca De Paoli, Michéle Millanes, Stefania Giusti, Alberto Del Lungo, Tiziana Tarricone y Walter Kollert.



©CIA/Del Lungo

Walter Kollert y Jim Carle, secretarios recientes de la CIA, durante la 24ª reunión de la CIA en Berlín

Comisión Nacional del Álamo de Argentina

En virtud de la jubilación de Mirta Larrieu, directora de Producción Forestal de la Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial, desde el día 1° del mes de junio ya no se desempeña como Presidenta de la Comisión Nacional del Álamo de Argentina.

Desde su función como Presidenta de la Comisión, Mirta ha realizado una extensa labor en la promoción del cultivo de álamos y sauces en Argentina y ha logrado una fructífera participación en eventos a nivel internacional, como lo fueron las sesiones de la Comisión Internacional del Álamo realizadas en

India, China y Alemania. Allí, se ha desempeñado coordinando mesas de trabajo y exponiendo sobre la situación de las Salicáceas en Argentina.

En su reemplazo, Esteban Borodowski, asume como nuevo Director de Producción Forestal y Presidente de la Comisión.

Esteban ha desempeñado desde agosto del 2007 una función positiva clave como Secretario en la Comisión Nacional del Álamo de Argentina, así como en las comisiones organizadoras de los Congresos Internacionales de Salicáceas en Argentina del 2006, 2009, 2011 y 2014 y es miembro del Comité Ejecutivo de la Comisión Internacional del Álamo desde el año 2012 hasta la fecha.



©CIA Del Lungo

Mirta Larrieu en las sesiones de la Comisión Internacional del Álamo en China.



©CNA Argentina

Mirta Larrieu en las sesiones de la Comisión Internacional del Álamo en India.



©CNA Argentina

Esteban Borodowski y Mirta Larrieu.



©P&W Council of Canada

John Balatinecz

Lamentamos y anunciamos con profunda tristeza el fallecimiento del profesor John Balatinecz, en Toronto, Canadá, el pasado 6 de agosto.

John Balatinecz ha sido un miembro activo y un gran defensor de la Comisión Internacional del Álamo desde 1980. Presidió durante muchos años el Grupo de Trabajo sobre Cosecha y Utilización y fue autor del capítulo sobre «Propiedades, Productos y Utilización» en “Poplars and Willows: Trees for Society and the Environment”, el libro publicado por la FAO y el CABI en 2014.

La fraternidad de la CIA desea expresar sus más sentidas condolencias a su hijo, Ted, y a toda su familia.

Comité Editorial:

Martin Weih, Presidente de la Comisión Internacional del Álamo (CIA)

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

Alberto Del Lungo, Secretaría de la CIA

Martina Ayelén Chacón, Comisión Nacional del Álamo de Argentina

Diseño: **Roberto Cenciarelli**, FAO

Para suscripciones o consultas, sírvase escribir a: salicaceas@gmail.com

Contacto FAO: Secretaría de la Comisión Internacional del Álamo, correo electrónico: IPC-Secretariat@fao.org

I8578ES/1/02.18

©FAO, 2018