

TOMO XLI

**ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

Nº 6

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

---

**Comunicación**  
**del Académico de Número**  
**Ing. Agr. ARTURO E. RAGONESE**  
**sobre**  
**FITOTECNIA DE SALICACEAS**  
**EN EL CENTRO NACIONAL**  
**DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**  
**CASTELAR (INTA)**



SESION ORDINARIA  
del  
8 de julio de 1987

# DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Buenos Aires – Avenida Alvear 1711 - 2º – República Argentina

## PRESIDENTE HONORARIO

Dr. ANTONIO PIRES

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. NORMAN E. BORLAUG

## ACADEMIA NACIONAL

### MESA DIRECTIVA

Presidente	Dr. NORBERTO P. RAS
Vicepresidente	Ing. Agr. DIEGO J. IBARBIA
Secretario General	Dr. ALFREDO MANZULLO
Secretario de Actas	Ing. Agr. RAFAEL GARCIA MATA
Tesorero	Dr. ENRIQUE GARCIA MATA
Protesorero	Ing. Agr. MILAN J. DIMITRI

### ACADEMICOS DE NUMERO

Dr. HECTOR G. ARAMBURU	Dr. ALFREDO MANZULLO
Ing. Agr. HECTOR O. ARRIAGA	Ing. Agr. ICHIRO MIZUNO
Dr. RAUL BUIDE	Ing. Agr. EDGARDO R. MONTALDI
Ing. Agr. JUAN J. BURGOS	Dr. EMILIO G. MORINI
Dr. ANGEL L. CABRERA	Dr. RODOLFO M. PEROTTI
Ing. Agr. MILAN J. DIMITRI	Dr. ANTONIO PIRES
Ing. Agr. EWALD A. FAVRET	Ing. Agr. EDUARDO POUS PEÑA
Ing. Agr. MANUEL V. FERNANDEZ VALIELA	Dr. JOSE MARIA R. QUEVEDO
Dr. GUILLERMO G. GALLO	Ing. Agr. ARTURO E. RAGONESE
Dr. ENRIQUE GARCIA MATA	Dr. NORBERTO P. RAS
Ing. Agr. RAFAEL GARCIA MATA	Ing. Agr. MANFREDO A. L. REICHART
Ing. Agr. JUAN H. HUNZIKER	Ing. Agr. LUIS DE SANTIS
Ing. Agr. DIEGO J. IBARBIA	Ing. Agr. ALBERTO SORIANO
Ing. Agr. WALTER F. KUGLER	Dr. EZEQUIEL C. TAGLE

### ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

Ing. Agr. RUY BARBOSA (Chile)	Dr. JORGE A. LUQUE (Argentina)
Dr. JOAO BARISSON VILLARES (Brasil)	Dr. HORACIO F. MAYER (Argentina)
Ing. Agr. EDMUNDO A. CERRIZUELA (Argentina)	Dr. MILTON T. DE MELLO (Brasil)
Ing. Agr. GUILLERMO COVAS (Argentina)	Ing. Agr. ANTONIO M. NASCA (Argentina)
Ing. Agr. JOSE CRNKO (Argentina)	Ing. Agr. LEON NIJENSOHN (Argentina)
Dr. CARLOS L. DE CUENCA (España)	Ing. Agr. SERGIO NOME HUESPE (Argentina)
Dr. LUIS A. DARLAN (Argentina)	Ing. Agr. RAFAEL PONTIS VIDELA (Argentina)
Sir WILLIAM M. HENDERSON (Gran Bretaña)	Dr. CHARLES C. POPPENSIEK (Estados Unidos)
Ing. Agr. ARMANDO T. HUNZIKER (Argentina)	Lic. RAMON ROSELL (Argentina)
Ing. Agr. ANTONIO KRAPOVICKAS (Argentina)	Ing. Agr. ALBERTO A. SANTIAGO (Brasil)
Ing. Agr. NESTOR R. LEDESMA (Argentina)	Ing. Agr. FRANCO SCARAMUZZI (Italia)
Dr. OSCAR LOMBARDEO (Argentina)	

### DIRECTOR DE PUBLICACIONES

Dr. HECTOR G. ARAMBURU

### **Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia**

“La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los Académicos presentes en la sesión respectiva”.

# COMUNICACION DEL ACADEMICO DE NUMERO

**Ing. Agr. Arturo E. Ragonese**

## **FITOTECNIA DE SALICACEAS EN EL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS CASTELAR (INTA)**

RAGONESE, Arturo E.; RIAL ALBERTI, Florentino;  
CIOCCHINI, Raymundo G. y GARCIA, Aurelio.

La jubilación del Jefe del Equipo forestal, Ing. Agr. Arturo E. Ragonese y los fallecimientos de Florentino Rial Alberti y Aurelio García, sumados al alejamiento de Castelar del personal de apoyo de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C.), Ing. Agr. Raymundo G. Ciocchini, nos indujo a realizar esta publicación en la cual se reseñan los métodos de mejoramiento y principales álamos mejorados obtenidos en algunos países <sup>1</sup>, como así también la labor realizada y logros más importantes alcanzados en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Castelar (INTA).

### **A. — ALAMOS (Populus)**

#### **a) Métodos de mejoramiento**

Se detallan los métodos de mejoramiento utilizados en diversos países para obtener nuevos álamos.

#### **1 - Selección en los bosques naturales**

En la República Argentina no crecen especies nativas pertenecientes al género **Populus**.

<sup>1</sup> Países cuyos clones de álamos mejorados han sido total o parcialmente introducidos a la República Argentina.

<sup>2</sup> Los números entre paréntesis corresponden al registro de entrada de material del Instituto de Botánica Agrícola (INTA), Castelar

No existe, por lo tanto, ninguna posibilidad de efectuar selección en los bosques nativos de nuestro país para obtener nuevos clones mejorados de **Populus**.

Por el contrario, se presentan interesantes perspectivas en los bosques naturales de **Populus deltoides**, una especie de Estados Unidos y Canadá, de gran porte, muy interesante por su rápido crecimiento, vigor, comportamiento frente a ciertas enfermedades y calidad de su madera, con tres sub-especies y numerosos ecotipos. En Estados Unidos es conocido con el nombre vernáculo de "cottonwood". Crece naturalmente en suelos aluviales, en las riberas e islas del Mississippi, su río más importante y principales afluentes, los ríos Missouri y Ohio, desde los grandes lagos hasta el Golfo de México.

En la Southern Forest Experiment Station - Stoneville - Mississippi - Estados Unidos, obtuvieron en el año 1960, catorce clones de álamos mejorados, a partir de simiente cosechada, de ramitas de árboles sobresalientes, seleccionados, polinizados naturalmente, cuya nómina se detalla: (Ver Mohn, Randall y Mcknight, 1970) <sup>2</sup>.

### **Populus deltoides:**

- cv. "Stoneville 62" masculino (25945)
- cv. "Stoneville 66" masculino (25939)
- cv. "Stoneville 67" masculino (25948)
- cv. "Stoneville 70" masculino (25938)
- cv. "Stoneville 71" masculino (25950)
- cv. "Stoneville 72" femenino (25942)
- cv. "Stoneville 74" ..... (25941)
- cv. "Stoneville 75" masculino (25949)
- cv. "Stoneville 81" femenino (25946)
- cv. "Stoneville 91" masculino (25944)
- cv. "Stoneville 92" femenino (25943)
- cv. "Stoneville 107" masculino (25937)
- cv. "Stoneville 109" femenino (25940)
- cv. "Stoneville 124" masculino (25947)

### **2 - Introducción de simientes, por vía aérea, de ecotipos procedentes de áreas de origen**

En la Estación Experimental de Casale Monferrato (Italia), se inició un programa de mejoramiento mediante la introducción de simiente, por vía aérea, dada su muy reducida longevidad. Posteriormente siembra y selección dentro del material obtenido. Las semillas fueron remitidas desde el Delta del río Mississippi, por el profesor Scott S. Pauley, de la Universidad de Harvard (ver Sekawin, 1959, pág. 90).

Se detalla a continuación una nómina de los álamos obtenidos en Italia por este método de mejoramiento:

### **Populus deltoides:**

- cv. "l. 60/51"
- cv. "l. 61/51"
- cv. "l. 62/51"
- cv. "l. 63/51" (actualmente Harvard)
- cv. "l. 64/51"
- cv. "l. 66/51"
- cv. "l. 67/51"
- cv. "l. 68/51"
- cv. "l. 69/51"
- cv. "l. 70/51"
- cv. "l. 71/51"
- cv. "l. 72/51" (actualmente Onda)
- cv. "l. 73/51"
- cv. "l. 74/51"
- cv. "l. 77/51"

<sup>3</sup> Para evitar confusiones, con referencia al origen de los álamos australianos **Populus deltoides** cv. Australia 106/60 y 129/60, hemos utilizado la palabra Australia, en lugar de la letra A., colocada adelante de la denominación o número de clon, tal como lo aconseja la Comisión Internacional del Álamo. Los nuevos clones obtenidos en la Argentina, llevan, en cambio, la letra A.

- cv. "l. 76/51"
- cv. "l. 78/51"
- cv. "l. 79/51"

Los clones mejores en Italia: "l. 63/51", "l. 72/51", "l. 74/51" e "l. 77/51". Algunos de estos álamos se introdujeron a nuestro país y se difundieron. El más vigoroso, probablemente, **Populus deltoides** cv. "l. 63/51", conocido en la República Argentina vulgarmente como álamo 63, de sexo masculino, con ramas algo quebradizas, demostró en Europa, resistencia a una grave enfermedad, la marsonina del álamo (**Marssonina brunnea**), cuya presencia en nuestro país aún no se ha comprobado.

En la República Argentina se difundió rápidamente por su crecimiento vigoroso y por presentar ataque de roya (**Melampsora medusae**), más tardíamente, lo que le resta importancia a la enfermedad. (Ver Ragonese y Rial Alberti, 1973-74 y Ragonese, 1978).

En Australia el Dr. Lindsay D. Pryor y R. R. Willing, introdujeron otro ecotipo de **Populus deltoides**, procedente de Texas, Estados Unidos (College Station), logrando 13 nuevos clones de álamos. (Ver L. D. Pryor y R. R. Willing, 1983: Growing and breeding Poplar in Australia, pág. 55, Appendix II).

En el año 1972, el señor Guillermo Mosquera, en ese entonces, Gerente de la Compañía General de Fósforos de madera (Tajiber), trajo al país, desde los Estados Unidos los catorce álamos seleccionados en la Estación Forestal de Stoneville y el Dr. Lindsay D. Pryor, los clones australianos. El señor Guillermo Mosquera, los entregó al Instituto de Botánica Agrícola (INTA) para que comprobara su estado sanitario y los multiplicara en Castelar, donde fueron plantados el 10 de marzo de 1972.

La introducción a la República Argentina por el señor Guillermo Mosquera, de estos clones desde Estados Unidos y de los álamos australianos por el Dr. Lindsay D. Pryor, ha sido un acierto, por su crecimiento vigoroso y comportamiento frente a ciertas enfermedades, tres de ellos muy valiosos como progenitores (**Populus deltoides** cv. "Australia 129/60<sup>3</sup> y "Stoneville 107 y 109").

La Estación Experimental Agropecuaria del Delta del río Paraná (INTA), obtuvo nuevos clones de álamos mejorados, con semillas de árboles seleccionados, introducidas desde Stoneville, Estados Unidos.

**Populus deltoides:**

- cv. "A. 107/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 109/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 118/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 125/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 128/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 133/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 135/68", Delta (INTA)

- cv. "A. 141/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 151/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 159/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 168/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 186/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 190/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 208/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 217/68", Delta (INTA)
- cv. "A. 229/68", Delta (INTA), etc.

Estos clones se encuentran en una etapa de evaluación, Sancho, Alonzo y Fernández, 1973-74; Alonzo, Sancho y Fernández, 1976 e IFONA, Reunión Nacional de Salicáceas, 1985.

**CUADRO Nº 1**

Ensayo comparativo de rendimiento en volumen (**Populus**). Centro Nacional Investigaciones Agropecuarias. Castelar (INTA), Número de clones: 48 - Número de repeticiones: 8 - Una planta por parcela. Diseño: bloques y plantas al azar. Fecha de plantación: 8/IX/1976. Última medición: 8/VI/1981. Se utilizaron plantas de 1 año de edad

NOMBRE CIENTIFICO		Promedio diámetro cm	Promedio altura m	Volumen (ABxh) x cm m <sup>3</sup>
Populus deltoides	cv. "Australia 129/60"	14,14	9,7	0,076
Populus deltoides	cv. "A. 217/68, Delta"	13,28	8,57	0,059
Populus deltoides	cv. "Australia 106/60"	12,67	9,15	0,057
Populus deltoides	cv. "I. 63/51"	12,10	9,58	0,055
Populus deltoides	cv. "A. 94/71, Castelar"	12,51	8,77	0,053
Populus deltoides	cv. "Stoneville 91"	12,01	9,26	0,052
Populus deltoides	cv. "A. 71/67, Castelar"	12,00	9,15	0,052
Populus deltoides	cv. "A. 2/74, Castelar"	11,95	9,31	0,052
Populus nigra	cv. "F. Blanc. de Garonne"	11,41	10,05	0,051
Populus deltoides	cv. "A. 47/69, Castelar"	11,97	9,02	0,051
Populus deltoides	cv. "A. 9/74, Castelar"	12,25	8,57	0,050
Populus deltoides	cv. "Stoneville 107"	11,45	9,83	0,050
Populus deltoides	cv. "I. 77/51"	11,88	8,88	0,049
Populus deltoides	cv. "A. 36/71, Castelar"	11,83	8,92	0,049
Populus deltoides	cv. "E. U., Cat Fish 2"	11,86	8,65	0,047
Populus deltoides	cv. "Alton 1"	12,15	8,06	0,046
Populus deltoides	cv. "A. 7/71, Castelar"	11,50	8,47	0,044
Populus x euramericana	cv. "E. El Campeador"	11,33	8,88	0,044
Populus deltoides	cv. "A. 186/68, Delta"	11,11	9,12	0,044
Populus x euramericana	cv. "I. 214"	11,36	8,61	0,043
Populus deltoides	cv. "Stoneville 75"	11,23	8,55	0,042
Populus deltoides	cv. "A. 68/71, Castelar"	10,82	8,85	0,040
Populus deltoides	cv. "A. 10/69, Castelar"	10,88	8,85	0,040
Populus deltoides	cv. "A. 76/71, Castelar"	10,48	9,17	0,039
Populus deltoides	cv. "Stoneville 66"	10,6	9,00	0,039
Populus deltoides	cv. "A. 75/71, Castelar"	11,00	8,31	0,039
Populus deltoides	cv. "A. 10/71, Castelar"	10,92	8,3	0,039
Populus deltoides	cv. "A. 67/69, Castelar"	10,68	8,73	0,039
Populus deltoides	cv. "Stoneville 81"	10,75	8,55	0,038

<b>Populus deltoides</b> cv. "E. U. Cat Fish 5"	10,76	8,51	0,038
<b>Populus deltoides</b> cv. "Stoneville 71"	10,62	8,77	0,038
<b>Populus deltoides</b> cv. "A. 3/74, Castelar"	10,72	8,43	0,038
<b>Populus deltoides</b> cv. "A. 42/71, Castelar"	10,33	8,86	0,037
<b>Populus deltoides</b> cv. "Stoneville 109"	10,61	8,5	0,037
<b>Populus x euroamericana</b> cv. "l. 154 (álamo-Mussolini)"	10,5	8,22	0,035
<b>Populus x euroamericana</b> cv. "l. Conti 12"	10,54	7,87	0,034
<b>Populus deltoides</b> cv. "A. 9/71, Castelar"	10,35	8,3	0,034
<b>Populus deltoides</b> cv. "Stoneville 72"	9,67	8,92	0,033
<b>Populus deltoides</b> cv. "A. 71/71, Castelar"	10,03	8,35	0,038
<b>Populus deltoides</b> cv. "A. 107/68, Delta"	9,93	8,78	0,033
<b>Populus deltoides</b> cv. "A. 7/74, Castelar"	10,23	7,96	0,032
<b>Populus deltoides</b> cv. "Stoneville 74"	9,87	8,28	0,031
<b>Populus deltoides</b> cv. "A. 341/69, Castelar"	9,66	8,03	0,029
<b>Populus deltoides</b> cv. "Alton 2"	9,77	7,87	0,029
<b>Populus deltoides</b> cv. "A. 72/71, Castelar"	9,68	7,7	0,028
<b>Populus deltoides</b> cv. "l. 62/51"	8,75	7,95	0,023
<b>Populus deltoides</b> cv. "Alton 3"	8,23	6,97	0,018
<b>Populus nigra</b> cv. "Vert de Garonne"	5,93	6,03	0,008

### 3 - Hibridaciones naturales o controladas, entre especies diferentes de **Populus** o fecundaciones entre álamos mejorados pertenecientes a la misma especie

Es el método fitotécnico que hemos adoptado para nuestros trabajos en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA), porque creemos que es el que ofrece mayores y más diversificadas posibilidades de éxito. Se incluyen hibridaciones controladas o naturales, entre especies de **Populus** diferentes o fecundaciones entre clones mejorados pertenecientes a una misma especie.

Cruzamientos naturales entre **Populus nigra**, nativo de Eurasia y ejemplares cultivados de **Populus deltoides**, originario de Estados Unidos y Canadá, constituyeron los primeros clones híbridos obtenidos en Europa, entre otros:

#### **Populus x euramericana:**

- cv. "Serotina"
- cv. "Robusta"
- cv. "Regenerata"
- cv. "Marilandica"
- cv. "Gelrica", etc.

Los híbridos entre **Populus deltoides** x **Populus nigra**, reciben el nombre científico de **Populus canadensis Moench**. La Comisión Internacional

del Alamo aconseja, sin embargo, utilizar el nombre científico de **Populus x euramericana** (Dode), Guinier, pues **Populus canadensis**, parece mencionar un origen geográfico, no indicando, tampoco, su naturaleza híbrida (ver FAO), 1980, pág. 35). Los híbridos más interesantes se obtuvieron en la Estación Experimental de Alamicultura de Casale Monferrato (ITALIA):

#### **Populus x euramericana:**

- cv. "l. 154" (masculino)
- cv. "l. 205" (femenino)
- cv. "l. 209" (femenino)
- cv. "l. 214" (femenino)
- cv. "l. 262" (masculino)
- cv. "l. 455" (femenino)
- cv. "l. 488" (femenino), etc.

En el año 1935 se produjo en la zona húmeda pampeana, un ataque sumamente intenso de roya (**Melampsora**), en las hojas del álamo de porte columnar (**Populus nigra** var. **italica**), que fue identificándose en los años siguientes, haciendo peligrar seriamente las alamedas del Delta del Río Paraná, la zona más importante cultivada con Salicáceas en la República Argentina.

La introducción a fines del año 1936, desde Italia, de un álamo híbrido obtenido por el profesor G. Jacometti, **Populus x euramericana** cv. "l. 154", permitió solucionar provisoriamente,

en forma satisfactoria, este grave problema<sup>4</sup>.

Este álamo también conocido con el nombre vernáculo de Arnaldo Mussolini (A.M.), posee gran resistencia a **Melampsora larici-populina** y **Melampsora medusae**. (Ver Ragonese y Rial Alberti, 1973-74; Ragonese, 1978 y FAO, 1980, pág. 203).

Posteriormente fue muy afectado en la República Argentina por otra grave enfermedad, el cancro **Septoria musiva**, que no existe en Europa y se fue abandonando su cultivo en nuestro país (Golfari, 1958, Ragonese, 1978).

El álamo 214 (**Populus x euramericana** cv. "I. 214"), indudablemente el más interesante logrado en Italia, en una primer etapa, por su vigoroso crecimiento y gran plasticidad, se difundió en muchos países rápidamente. Actualmente es muy atacado en Europa por la "marsonina del álamo (**Marsonina brunnea**) y en el Delta del Río Paraná por la roya (**Melampsora**), aunque no con tanta intensidad como otros otros clones. (Ver Ragonese, 1978).

Un álamo de origen italiano, con un nombre vulgar desconocido en Italia (Conti, 12), se ha difundido en las zonas áridas, con riego, de nuestro país (Río Negro, Neuquén, Mendoza, etc.). Es un álamo femenino, subpiramidal, susceptible a la roya de la hoja (**Melampsora**), bastante resistente al cancro (**Septoria musiva**), ver Ragonese, 1978.

El profesor Dr. Marcelo Conti, de origen italiano, fue contratado por la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires para dictar los cursos de Mecánica Agrícola. En un viaje efectuado en el año 1939 a su país natal, trajo a su regreso diversos clones mejorados, obtenidos allí con su designación original, a los cuales dio una numeración propia, cultivándolos en una quinta de su propiedad en el Delta del río Paraná.

El señor Vicente Frustacci, que era la persona a cargo de su cuidado, se

<sup>4</sup> Según Golfari, 1958, pág. 190, fue el Ing. Agr. Franco Devoto, el que introdujo a nuestro país el álamo Mussolini (A.M.), **Populus x euramericana** cv. "I. 154", a fines del año 1936.

<sup>5</sup> Información suministrada por el Ing. Agr. J. R. Ottone (IFONA).

ocupó de multiplicarlo, pero al fallecer el Dr. M. Conti se extravió la designación original y desde ese momento difundió en nuestro país con el nombre de álamo Conti 12.

Es muy semejante por su comportamiento ante el cancro del álamo (**Septoria musiva**), porte semifastigiado y sexo, al álamo 209 (**Populus x euramericana** cv. "I. 209" (femenino). (Ver Ragonese, 1978).

Al parecer el cultivar 209, no se ha difundido en Italia, pues no lo hemos visto citado en las publicaciones consultadas, ni tampoco en el libro de la FAO, 1980.

El álamo Conti 12, ha evidenciado un excelente comportamiento en el ensayo comparativo de rendimiento de madera implantado por el Ing. Agr. J. Nolting, en la Estación Experimental Agropecuaria de Alto Valle de Río Negro (INTA).

Otros clones de **Populus x euramericana**, introducidos desde Italia, fueron el "I. 205", "I. 455" e "I. 488", que no se difundieron en el Delta del río Paraná, por su marcada susceptibilidad a la roya de la hoja (**Melampsora**) y al cancro del álamo (**Septoria musiva**). Ver Ragonese, 1978, págs. 194 y 197.

En enero de 1977 el Instituto Forestal Nacional (IFONA), a raíz de un convenio de asistencia técnica con Italia, introdujo desde Casale Monferrato otros clones híbridos.

Se detallan a continuación los nombres de los mismos<sup>5</sup>.

#### **Populus x euramericana:**

- cv. "I. Spiado" (28247)
- cv. "I. Longhi" (28246)
- cv. "I. Fogolino" (28251)
- cv. "I. Fierolo" (28258)
- cv. "I. Schiavone" (28256)
- cv. "I. Giorgone" (Actualmente Luisa Avanzo) (28249)
- cv. "I. Veneciano" (28255)
- cv. "I. Carpaccio" (28250)
- cv. "I. Balestra" (28253)
- cv. "I. Tiopolo" (28257)
- cv. "I. Guardi" (28254)
- cv. "I. Cima" (28248)

El cultivar Guardi tiene cierta resistencia al salitre, según el Ing. Agr. Ro-



dolfo Stella, en la Provincia de Mendoza.

#### 4 - Poliploidía

Mediante aplicaciones de colchicina a plántulas, se puede duplicar el número de cromosomas, etc., incrementando el tamaño de los estomas o las células del xilema.

Al fecundarse álamos o sauces tetraploides con diploides pueden obtenerse triploides, tal como ocurrió naturalmente con **Salix babylonica** x **Salix humboldtiana**, en el Delta del río Paraná, según pudo demostrarlo el Ing. Agr. Juan Hunziker (híbridos masculinos **Salix** x **argentinensis** cv. Híbrido, Mestizo y Mestizo Pereyra).

#### 5 - Mutaciones

Con tratamientos combinados con fitohormonas, tales como ácido giberélico, cinetina, etc. y radiaciones (rayos X, rayos gama) o sustancias mutagénicas (etilmetasulfonato, E. MS.), etc., pueden obtenerse mutaciones, aunque éstas, a veces pueden no ser de utilidad.

Se ha realizado en una oportunidad, con carácter experimental, una aplicación a las simientes humedecidas con ácido giberélico, de rayos X. Como consecuencia de ese tratamiento se obtuvo un álamo con hojas variegadas, que difundiremos próximamente como árbol ornamental. (Ver el capítulo Nuevas Salicáceas Ornamentales).

#### b) Técnica utilizada en las hibridaciones y fecundaciones controladas en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA)

Los álamos negros (Sección Aigeiros), constituyen el grupo de **Populus**, maderables, cultivados, más importantes. Lo integran **Populus nigra**, nativo de Europa y Asia, el "Cotton wood" (**Populus deltoides**), originario de Estados Unidos y Canadá y **Populus** x **euramericana**, que involucra un conjunto de híbridos naturales o controlados, entre las dos especies mencionadas.

Los **Populus** pertenecientes a la Sección Aigeiros, florecen entre los 3 y 9 años de edad, a diferencia de los sauces maderables, que excepto algunos clones, florecen a los trece meses de plantada una estaca. Los álamos alcanzan por lo común, gran porte, en el momento de la floración y requieren, para la hibridación controlada a campo, para aislar y fecundar las flores femeninas (con bolsas de papel y género), el uso de plataformas o escaleras elevadas, lo que resulta muy engorroso y a veces costoso.

En las Estaciones Experimentales, se utiliza para subsanar ese inconveniente, un procedimiento muy ingenioso mediante la obtención por injertos, de plantas de bajo porte. Se colocan estacas de álamo, el año anterior (en este caso de **Populus deltoides**), en latas con tierra<sup>6</sup>. Al año siguiente, poco antes de que se inicie la brotación, se injertan ramitas superiores provenientes de árboles adultos que ya florezcan normalmente y se efectúa un injerto de aproximación, sumergiendo el tallito restante de la parte inferior, en un pequeño frasco con agua. Al poco tiempo se inicia la brotación y aparición de los amentos. Cuando las flores tienen los estigmas en condiciones de ser fecundados, preferentemente en horas de la mañana, se recoge polen del álamo masculino que se desea utilizar como progenitor, en una caja de Petri y se fecundan las flores femeninas.

Los álamos suministran polen anemófilo en gran cantidad, así que su cosecha resulta muy sencilla, disponiendo las ramitas floríferas en posición inclinada sobre un vidrio, con la parte inferior de los tallos, sumergida en un recipiente con agua. Los estigmas de las flores de **Populus deltoides**, son más delicados que los de ciertos **Salix maderables**. Una vez cosechado el polen, se hace caer sobre los estigmas utilizando un pincelito de cerdas muy suaves, evitando pasarlo directamente sobre los mismos para no lesionarlos.

Los amentos de **Populus deltoides**, requieren un período muy largo para formación de las cápsulas y maduración de las simientes (entre 40 a 90

<sup>6</sup> De tamaño adecuado que permita a las estacas un buen desarrollo de las raíces.

días), lo que incrementa considerablemente los riesgos de la caída prematura de los mismos.

Es de primordial importancia cualquier sistema que asegure la renovación periódica del agua contenida en los pequeños frasquitos, operación que debe realizarse en forma muy prolija y cuidadosa. Si las temperaturas registradas son elevadas, se pueden disponer las plantas injertadas en un lugar fresco, a media sombra, al abrigo de los vientos y de fuertes precipitaciones. El traslado de las plantas debe efectuarse con muchas precauciones para no lesionar los injertos.

La recolección de simientes debe llevarse a cabo en el interior de un invernáculo o de una habitación bien iluminada, al abrigo de los vientos. Se cosecha varias veces al día colocando las simientes en una cápsula de Petri, con agua, despojándolas de los pelos. Se siembran en macetas de 0,24 de diámetro que contengan tierra humifera de jardín, mezclada con arena y en la parte superior una gruesa capa de limo del Río Paraná. Se ubican las macetas en artesas metálicas que contengan agua. (Ver Ragone y Rial Alberti, 1958 (b)).

Las simientes germinan generalmente antes de las 48 hs. Mediante un utensilio confeccionado especialmente con un alambre de cobre, de aproximadamente 2 mm de diámetro, aplinado con una extremidad, se efectúa pequeñas incisiones en la superficie húmeda de la tierra de las macetas, colocando luego cuidadosamente en ella las pequeñas plántulas que se recogen en el agua con el utensilio mencionado. Se dispone la radícula en la parte inferior y los cotidrones emergiendo del suelo.

El riego es innecesario porque la tierra de las macetas se mantiene constantemente húmeda por el agua de las artesas metálicas, que asciende por capilaridad.

A veces se forma sobre la superficie del suelo, una delgada capa de color verdoso-negruzco, de un alga que es imprescindible eliminar, entre las plantas, raspando la superficie. Se repone luego el limo faltante con arena seca o limo. Esta tarea debe realizarse en

forma muy cuidadosa, para no dañar las pequeñas plantitas.

Se mantienen dos o tres meses en el invernáculo, luego se llevan al exterior en una construcción especial, con las macetas semienterradas en la arena, protegidas a media sombra, bajo vidrio, para evitar que las lluvias deterioren las pequeñas plantitas, regando indirectamente a través de la arena que rodea las macetas. (Ver Ragone y Rial Alberti, 1958 (b)).

Las plantas se desarrollan durante todo el período de crecimiento, retirando paulatinamente la media sombra y la protección bajo vidrio. Durante el invierno pierden el follaje. Poco antes de que se inicie la brotación se eliminan las plantas muy enfermas o de muy escaso desarrollo. (Ver Barrett y Rial Alberti, 1972).

Luego se divide cada ejemplar en estacas (clones), dándoles la numeración correspondiente, dentro de cada cruzamiento. Se plantan en el campo en hileras distanciadas 1 metro y 0,50 metros, entre planta y planta, intercalando algunos testigos.

Se evalúa vigor, facilidad para enraizar, susceptibilidad a enfermedades, etc., seleccionando en forma mucha más rigurosa que en las macetas. Los mejores clones son incluidos, al año siguiente, en un ensayo comparativo de volumen de madera, al azar, con 8 repeticiones. Cada parcela está constituida por una sola planta, con testigos. Otro álamo, en la periferia de todo el ensayo.

Cuando se trata de un número reducido de clones, se pueden constituir parcelas con nueve plantas utilizando para la medición únicamente la ubicada en la parte central.

Algunos álamos blancos o grisáceos, pertenecientes Sección Leuce, permiten un tipo de hibridación mucho más sencillo, en la misma forma que los sauces, disponiendo ramitas superiores de árboles adultos, que ya florezcan, antes de su brotación, en frascos con agua, en un invernáculo. Las cápsulas necesitan hasta su maduración entre 27 y 31 días aproximadamente.

Es imprescindible renovar periódicamente el agua de los frascos. Con este procedimiento hemos obtenido un

híbrido entre un álamo grisáceo (**Populus x canescens**), de origen español, que fue traído desde España a nuestro país por el Ing. Agr. Arturo E. Ragone. Dicho ejemplar se lo obsequió el Ing. Agr. José Elorrieta Artaza, en el Instituto de Investigaciones Forestales de Madrid, quien le manifestó haberlo obtenido por hibridación entre **Populus tremula** "álamo temblón" y **Populus alba f. pyramidalis (Populus bolleana)**.

Se trata de un árbol femenino, muy decorativo, de tronco blanquecino-grisáceo, piramidal cuando crece aislado, cilíndrico en plantaciones densas, con hojas discolores, pilosas en el envés, generalmente dentado-lobuladas y madera de elevada densidad. Se multiplica por estacas y posee raíces gemíferas, aunque no en la profusión de otros álamos blancos. Resiste cierta salinidad en los suelos.

Se logró hibridarlo en dos oportunidades con un álamo masculino, seleccionado en Estados Unidos, en la Estación Experimental de Stoneville (**Populus deltoides** cv. "Stoneville 107"), que florece al mismo tiempo.

#### c) Nuevos álamos forestales logrados en los años 1982, 1983 y 1984 en Castelar (INTA)

Las hibridaciones en álamos se iniciaron tardíamente, pues fue necesario reunir previamente una amplia colección y esperar luego que los mismos florecieran. Los álamos negros (Sección Aigeiros), demoran entre 3 y 9 años de edad para iniciar su floración.

En los años 1982, 1983 y 1984, mediante fecundaciones controladas utilizando generalmente plantas de bajo porte injertadas, se obtuvo un valioso conjunto de álamos mejorados, muy promisorio.

Una nómina detallada de los mismos se menciona a continuación:

7 El álamo **Populus deltoides** cv. "Australia 129/60", posee amentos andróginos; sin embargo, al injertar ramitas sub-apicales, de árboles adultos que florecían normalmente, logramos obtener algunas plantas, de bajo porte, con flores únicamente femeninas, que hemos utilizado para realizar los cruzamientos.

8 En la página 6 de la publicación de Pryor y Willing (1983), manifiestan los autores de acuerdo a sus observaciones, que los álamos de la Sección Leuce, son comúnmente incompatibles con los de la Sección Aigeiros. Nosotros hemos logrado, sin embargo, el cruzamiento que aquí se menciona, sin ningún inconveniente.

#### ALAMOS NEGROS (Sección Aigeiros)

Nº 562 - **Populus deltoides** cv. "Australia 129/60" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 107" (masculino).

Nº 564 - **Populus deltoides** cv. "Stoneville 81" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 107" (masculino).

Nº 565 - **Populus deltoides** cv. "Stoneville 109" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 107" (masculino).

Nº 568 - **Populus deltoides** cv. "Australia 129/60" (femenino) x **Populus nigra** var. itálica (masculino).

Nº 570 - **Populus deltoides** cv. "Australia 106/60" (femenino) x Alamo de Carolina (**Populus deltoides** subsp. **anguiata** cv. Carolinensis) (masculino).

Nº 571 - **Populus deltoides** cv. "Australia 129/60" (femenino) x Alamo de Carolina (**Populus deltoides** subsp. **anguiata** cv. Carolinensis) (masculino).

Nº 576 - **Populus deltoides** cv. "Stoneville 109" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 66" (masculino).

Nº 581 - **Populus deltoides** cv. "A. 217/68" (INTA), Delta (femenino) x **Populus deltoides** cv. "I. 63/51" (masculino).

Nº 582 - **Populus deltoides** cv. "Stoneville 109" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "I. 63/51" (masculino).

Nº 590 - **Populus deltoides** cv. "A. 186/68" (INTA) Delta (femenino) x **Populus deltoides** cv. "I. 63/51" (masculino).

Nº 591 - **Populus deltoides** cv. "Stoneville 72" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "I. 63/51" (masculino).

Nº 592 - **Populus deltoides** cv. "Stoneville 81" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "I. 63/51" (masculino).

Nº 608 - **Populus deltoides** cv. "A. 217/68", Delta (INTA) (femenino) x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 91" (masculino).

Nº 609 - **Populus deltoides** cv. "Australia 129/60" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 91" (masculino).

Nº 610 - **Populus deltoides** cv. "Australia 129/60" (femenino) x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 107" (masculino).

#### Sección Leuce x Aigeiros <sup>8</sup>

Nº 606 - **Populus x canescens** Nº 11.259 (femenino) x **Populus deltoides**

cv. "Stoneville 107" (masculino).

Nº 613 - **Populus x canescens** Nº 11.250 (femenino) x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 107" (masculino).

Gran parte de este material ha sido utilizado para implantar un ensayo de volumen de madera en la Estación Experimental, Los Hornos (Partido de La Plata), Escuela Superior de Bosques, Facultad de Agronomía (Universidad Nacional de La Plata): Profesor de Silvicultura (II) Ing. Agr. R. M. Marlats, con la colaboración del Ing. Agr. Raymundo G. Giocchini del C.I.C.

Número de clones: 52 - Distancia: 4 x 4 m.; Repeticiones: 8; Diseño: Bloques y plantas al azar. Número de plantas por parcela: Una Bordura: **Populus nigra** var. **italica**. Plantación: 23/VIII/1985. El ensayo se encuentra en muy buen estado de desarrollo. Permitirá establecer comparativamente el volumen de madera de la mayoría de los clones obtenidos en el sur de Estados Unidos (Stoneville), los nuevos clones de **Populus x euramericana**, introducidos por el IFONA, desde Italia y algunos álamos negros de la Sección Aigeiros, logrados en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA), en los años 1982, 1983 y 1984, etc.

Como testigos **Populus x euromericana** cv. "I. y 154 y 214", **Populus deltoides** "I. 63/51", cv. "Australia 106/60 y 129/60".

Ya se han efectuado las primeras mediciones de diámetro y altura. Han solicitado además nuestros clones de **Populus** para llevar a cabo mayores ensayos con objetivos más restringidos bajo su responsabilidad, técnicos del CIEP, Estación Forestal de 25 de Mayo (IFONA), Director V. Dell' Arciprete; Ing. Agr. Liliana Gutiérrez, CORFO (Río Colorado), Provincia de Buenos Aires; Facultad de Ciencias Forestales de Mendoza (Cátedra de Silvicultura); Agr. Carlos G. Picchi, San Salvador de Jujuy; Ing. Agr. Juan T. Nolting, Estación Experimental Regional Agropecuaria Alto Valle, General Roca, Río Negro; Sr. Hilario Urionaguena, San Fernando, Provincia de Buenos Aires; Ing. Agr. Eduardo Malaspina, Centro de Investigaciones Forestales, Universidad Nacional de la Patagonia, Esquel

(Chubut); Sr. Luis H. Ochoa, Estación Experimental Agropecuaria (INTA), Santiago del Estero; Sr. Héctor Brutti, Entre Ríos, etc.

Es interesante hacer notar que los **Populus deltoides** obtenidos en Castelar en los años 1982, 1983 y 1984, han puesto en evidencia un comportamiento muy variado en lo que se refiere a resistencia a **Melampsora**. Por ejemplo en el álamo 562/1 (**Populus deltoides** cv. "Australia 129/60" x **Populus deltoides** cv. "Stoneville 107"), la primer pústula de roya se observó tempranamente (23-XI-1987), mientras que otros álamos obtenidos posteriormente de ese mismo cruzamiento 610/28 y 610/31, presentaron ataque muy tardío 14-III-88.

El álamo Arnaldo Mussolini (**Populus x euramericana** cv. "I. 154", puso en evidencia resistencia a **Melampsora larici-populina** y **M. medusae** muy marcada, que aún conserva, transcurrido un período de aproximadamente 50 años, desde su introducción a nuestro país. Ataque intensísimo, en cambio, de **Septoria musiva** (en el follaje), que seguramente fue la causa principal por la cual se abandonó su cultivo en la República Argentina.

Uno de los híbridos obtenidos fue **Populus x euramericana** cv. "A. 568/1" Castelar (INTA), logrado por un cruzamiento entre un ejemplar femenino de un álamo australiano **Populus deltoides** cv. "Australia 129/60" y el álamo **Populus nigra** var. **italica** (masculino). El álamo australiano había ocupado el primer lugar en un ensayo de volumen de madera realizado en Castelar (INTA). (Ver cuadro Nº 1).

En mayo de 1986 y abril de 1987, se entregaron hojas del álamo **Populus x euramericana** cv. "A. 568-1", al fitopatólogo del INTA, Castelar, Ing. Agr. C. Fortugno, afectadas en forma moderada por roya, que llamaba la atención por el tamaño pequeño de las pústulas. Verificó la presencia de **Melampsora medusae**, que parasita también en forma bastante similar a uno de los progenitores **Populus deltoides** cv. "Australia 129/60". Además destacó la ausencia de cancro (**Septoria musiva**), en las hojas.

Este álamo tiene indudablemente

marcada resistencia a **Septoria musiva**, pero no inmunidad. En enero de 1988 la doctora Lidia Rossi (Instituto de Sanidad Vegetal, Castelar (INTA), observó en una muestra de follaje del álamo 568/1 que le habíamos remitido para su identificación muy leve ataque de esta enfermedad. En esa misma fecha las hojas del álamo Mussolini (**Populus x euramericana** cv. l. 154), se observaban sumamente atacadas.

Escala de resistencia a la roya (**Melampsora**). (Ver cuadro N° 2).

- 0 = Inmune (Sin pústulas)
- 1 = Sumamente resistente
- 2 = Resistente
- 3 = Medianamente susceptible
- 4 = Muy susceptible
- 5 = Sumamente susceptible.

## B. — SAUCES (*Salix*)

Una sola especie nativa de América del Sur, el "Sauce criollo" o sauce colorado (**Salix humboldtiana**), con dos variedades: a) var. **fastigiata** André, con ramas ascendentes y hábito fastigiado, nativa de Colombia, Venezuela, Ecuador, etc., y b) var. **martiana** (Leyb.) And., originaria de Brasil, con hojas más largas y estrechas que según Hauman, 1923, pág. 79, llega hasta Formosa, en el nordeste de nuestro país.

Los sauces no compiten con los álamos, ya que tienen exigencias ecológicas muy distintas. Soportan mucho mejor los terrenos anegadizos, lo que ha podido ser verificado, una vez más,

### CUADRO N° 2

Resistencia a las royas de la hoja (**Melampsora**), de algunos álamos negros (Sección Aigeiros)

NOMBRE VULGAR Y CIENTIFICO	Fecha iniciación de ataque (primera pústula)	Escala de Resistencia
Alamo Criollo ( <b>Populus nigra</b> var. <b>Italica</b> ) <sup>9</sup>	30/XI/1987	4 - 5
Alamo 129/60 ( <b>Populus deltoides</b> cv. "Australia 129/60")	18/I/1988	2 - 3
Alamo 568/1 ( <b>Populus x euramericana</b> cv. "A. 568/1", Castelar)	8/II/1988	2 - 3
Alamo 582/4 ( <b>Populus deltoides</b> cv. "Stoneville 109") (femenino) x <b>Populus deltoides</b> cv. "l. 63/51" (Harvard) (masculino)	18/I/1988	2
Alamo Arnaldo Mussolini ( <b>Populus x euramericana</b> cv. "l. 154")	Sin pústulas de royas ( <b>Melampsora</b> ) o en escasísima cantidad.	0 - 1

<sup>9</sup> Hay clones de álamos en la República Argentina más susceptibles a los ataques de las royas (**Melampsora**), que el álamo, de porte columnar (**Populus nigra** var. **italica**). Ver Ragonese y Rial Alberti, 1973-74), Ragonese, 1978).

a raíz de la creciente extraordinaria del Río Paraná, sumamente prolongada, ocurrida recientemente.

En el Delta del río Paraná se cultivan diversos clones exóticos o híbridos obtenidos en el país, cuya madera blanquecina es utilizada, en vasta escala, en cajonería y como materia prima para la elaboración de papel, cartón corrugado, madera aglomerada, fósforos, etc. Además especies arbustivas de ramas largas y flexibles (mimbres), **Salix viminalis**, para la elaboración de cestos, canastas, etc.

#### a) Métodos de mejoramiento

##### 1 - Selección en los bosques naturales

La madera del sauce criollo (**Salix humboldtiana**), no es aceptada comercialmente por algunas industrias, debido a su color rojizo acentuado. Solamente la aprovechan algunos aserraderos regionales.

Papel Prensa S.A., que posee su fábrica en San Pedro (Provincia de Buenos Aires), no adquiere leño de sauce colorado (**Salix humboldtiana**) y por este motivo no le hemos prestado atención a la selección de nuevos sauces mejorados en los bosques naturales de **Salix humboldtiana**. Un hecho ocurrido recientemente en los aserraderos que utilizan el sauce criollo, que crece espontáneamente en las islas del río Paraná, frente a la Ciudad de Corrientes, registrado por el Ing. Agr. Luis A. Mendoza, ha puesto en evidencia la necesidad de realizar algunas investigaciones sobre ese particular. Se sostiene que en esa zona crecen dos sauces criollos, uno de ellos con madera rojiza y el otro con leño blanquecino y que en los aserraderos diferencian los troncos de los mismos por la corteza.

Es un problema que debe ser resuelto en un futuro, ya que nosotros no lo hemos dilucidado dado el conocimiento muy reciente que tenemos del mismo y que esperamos sea estudiado satisfactoriamente por parte de profesionales jóvenes.

##### 2 - Hibridación natural

El primer sauce exótico, de madera blanquecina, cultivado en el Delta del río Paraná para la obtención de leña y yugos para las carretas de bueyes, fue el sauce llorón (**Salix babylonica**),

nativo de Asia. (Ver Golfari, 1958, pág. 191).

En esa época se cultivaban en la República Argentina únicamente ejemplares femeninos de esta especie. En Castelar tenemos actualmente un clon masculino de **Salix babylonica**, que hemos introducido desde Francia.

El sauce criollo (**Salix humboldtiana**), crece en nuestro país en las orillas de algunos ríos, desde Salta, Jujuy, Formosa y Corrientes, hasta el norte de Patagonia. En las riberas e islas de los ríos Paraná, Paraguay y tributarios, existen condiciones ambientales favorables para la propagación de los sauces y debido a ello se reproducen naturalmente en toda esa zona.

Era lógico suponer que se hubiesen hibridado naturalmente ejemplares masculinos de **Salix humboldtiana**, que crecían allí espontáneamente, e individuos femeninos cultivados de sauce llorón (**Salix babylonica**). Los isleños al ver desarrollarse esos sauces espontáneamente, seleccionaron en forma empírica algunos de ellos y los introdujeron al cultivo, con los nombres vernáculos de híbridos y mestizos. Nuestra primer tarea fue tratar de dilucidar ese problema, ya que se desconocían sus nombres científicos y su origen. El Ing. Agr. Arturo E. Ragnese y el señor Florentino Rial Alberti, realizaron diversas exploraciones por el Delta del río Paraná y proximidades de la Ciudad de Santa Fe y pudieron localizar ocho sauces diferentes, tres de ellos masculinos y cinco femeninos. Estudiaron los caracteres morfológicos de los mismos y solicitaron la colaboración del Ing. Agr. Juan Hunziker, uno de nuestros más destacados citólogos y genetistas, quien realizó una prolija investigación de los tres sauces masculinos, estableciendo que tenían 57 cromosomas (triploides), es decir un número intermedio entre el sauce criollo (**Salix humboldtiana**), 38 cromosomas (diploide) y el sauce llorón (**Salix babylonica**), 76 cromosomas tetraploide).

El número básico de cromosomas en **Salix** es 19. El Ing. Agr. Juan Hunziker encontró además, en los sauces masculinos Híbrido, Mestizo y Mestizo Pe-reyra), baja fertilidad del polen, meo-

sis irregular, presencia de univalentes, todos síntomas inequívocos de su origen híbrido. Hunziker, 1958 y 1962).

Ragonese y Rial Alberti, 1958 (a), describieron a ese enjambre de híbridos con el nombre científico colectivo de **Salix x argentinensis**, designando a cada cultivar con un nombre vulgar, de acuerdo a lo aconsejado por la Comisión Internacional del Alamo. Fueron más allá aún, ya que realizaron la hibridación en condiciones controladas, entre **Salix babylonica**, femenino y **Salix humboldtiana**, masculino, y obtuvieron sauces que estudiaron conjuntamente con el Ing. Agr. Juan Hunziker, estableciendo que tenían las mismas características que los híbridos naturales. (Ragonese y Rial Alberti, 1964 y Hunziker, 1964).

Con esta investigación quedó resuelto en forma definitiva y fehaciente el origen híbrido de estos sauces.

### 3 - Hibridación controlada

En el año 1953 Ragonese y Rial Alberti iniciaron, en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA), un plan de mejoramiento en sauces debido a la marcada declinación del sauce-álamo (**Salix alba** cv. "calva") el clon más cultivado, hasta ese momento en el Delta del Río Paraná. De acuerdo al censo del año 1955 sobre un total de 58.963 Ha. con diferentes clones de sauces, 29.860 correspondían al sauce-álamo (**Salix-alba** cv. "calva"). (Ver Ragonese, 1966 (b), página 22).

Este sauce femenino se había originado en Inglaterra por una hibridación natural entre **Salix alba** y **Salix gracilis**, según E. J. Schreiner (Yearbook, 1937, página 1248). Se lo cultiva en ese país desde hace muchos años para la producción de palos para "cricket" y por eso se lo designa allí, vulgarmente con el nombre vernáculo de "cricket bat willow". (Ver FAO 1980, página 50).

Warren-Wren, pág. 193, manifiesta con respecto al origen de este sauce, que aproximadamente en el año 1780, un sauce femenino fue encontrado silvestre en el distrito de Lakenheat, Suffolk, Inglaterra, por James Crowe, un cirujano botánico, quien llevó la

planta a su "salicetum" de Old Lakenheat, Norwich y a partir de ella produjo muchos árboles adultos. Ensayos exhaustivos de madera demostraron que era muy adecuada para la fabricación de palos de "cricket".

En el año 1820 este sauce ya era ampliamente distribuido en forma comercial, por una compañía de viveristas de Norwich. (Ver Ragonese, 1966 (b), página 24).

Al principio su comportamiento en nuestro país fue sobresaliente debido a su fuste derecho, rápido crecimiento y la excelente calidad de su madera, óptima para aserrado y fabricación de papel. Pero luego fue muy afectado por dos enfermedades criptogámicas, la antracnosis del sauce (**Cercospora salicicola** y **Marsonina salicicola**), que parasitan al follaje, determinando la defoliación prematura, con el lógico debilitamiento de las plantas.

En el año 1958, según Golfari, no obstante su evidente declinación era aún el sauce más cultivado en el Delta del río Paraná (República Argentina).

Al iniciarse el plan de mejoramiento de sauces, en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA), fue necesario establecer la correcta identificación de los principales clones cultivados en nuestro país, biología floral, técnica a utilizar en las hibridaciones, siembra y crianza del material, implantación de ensayos de rendimiento en volumen de madera, etc.

#### b) Técnica utilizada en las hibridaciones

En varias publicaciones se resumieron todas las valiosas observaciones e informaciones experimentales acumuladas durante varios años por Ragonese y Rial Alberti, 1958, Barret y Rial Alberti, 1972, por cuyo motivo creemos innecesario detallarlas nuevamente. La única variante importante se refiere al uso, con todo éxito, en las hibridaciones a campo, de dos bolsas para aislar las ramitas florales, de 0,55 m de largo por 0,45 m de ancho, una interna de papel parafinado, la otra externa de lienzo blanco, ya que las lluvias acompañadas de fuertes vientos, destruyen las bolsas, malogrando así el

trabajo realizado, hecho que ahora no ocurre con el nuevo sistema adoptado.

c) **Nuevos sauces híbridos maderables obtenidos en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA)**

Luego de numerosos cruzamientos se obtuvieron dos clones mejorados por hibridación controlada entre el sauce llorón (**Salix babylonica**), femenino y un ejemplar masculino de sauce blanco (**Salix alba**), traído de un bosque natural de Italia por el Dr. L. Golfari. En agosto de 1976 se efectuó en el Centro de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA), un ensayo de volumen de madera, con veinte clones de sauces. Se utilizaron plantas de un año de edad. Diseño: bloques y plantas al azar. Distancia de plantación: 3 x 3 m. Ocho repeticiones: Una planta por parcela. Bordura: Una hilera del sauce cv. "A. 131/25", en todo el perímetro.

Muestras de madera de trece sauces, se remitieron a la doctora E. Guth, para el estudio de las principales características del leño. Todos los años se medía la altura y el diámetro del tronco a 1.30 m de altura, en todas las repeticiones, determinando luego promedios y el volumen de madera. Al efectuarse la quinta medición (seis años de edad) ocupó el primer lugar el sauce 131/27, con una altura de 10,96 m, un diámetro de 16,18 cm y un volumen de 0,1120 m<sup>3</sup>. (Ver cuadro Nº 3) <sup>10</sup>.

Resultados similares obtuvieron Alonzo y Sancho, 1966, en tres ensayos realizados en el Delta del río Paraná (Paraná Miní, arroyo Pereyra y Brazo Largo). El sauce híbrido 131/27, es el que obtuvo mejor volumen de madera en estas experiencias.

Hemos tenido oportunidad de observar en la plantación forestal de Papel Prensa S.A., en el establecimiento María Dolores, en Palentelen, Bragado, Provincia de Buenos Aires, un crecimiento muy vigoroso, excepcional, de este sauce híbrido.

El Ing. Agr. Raúl Sancho, nos ha

<sup>10</sup> Las mediciones en Castelar de los ensayos de volumen de madera de álamos y sauces, fueron realizadas por el Ing. Agr. R. Ciocchini y los auxiliares R. E. Luy y J. D. Esquivel.

obsequiado una fotografía en colores, de una hermosa plantación de este interesante sauce, tomada en los campos de Celulosa Jujuy S.A., en San Pedro (provincia de Buenos Aires).

El excelente comportamiento del sauce híbrido 131/27, en los ensayos de rendimiento realizados por los Ings. Agrs. Abelardo Alonzo y Raúl Sancho, 1966, en el Delta del río Paraná y los obtenidos por nosotros en Castelar y otros lugares, hicieron que el mismo se difundiera rápidamente en nuestro país, en reemplazo del sauce-álamo (**Salix alba** cv. "calva"), ya en plena decadencia por las enfermedades criptogámicas.

Una descripción botánica de estos dos nuevos sauces híbridos forestales obtenidos en la República Argentina fue publicada por Ragonese y Rial Alberti en la Revista IDIA, en el año 1965, Suplemento Forestal Nº 2.

En el sur de Estados Unidos, en la Estación Forestal Experimental de Stoneville, Florida, este clon y 131-25 han puesto en evidencia marcada resistencia a los ataques del escarabajo de la hoja (**Chrysomela scripta**), que en ese país ataca al follaje de **Populus deltoides** y del sauce negro (**Salix nigra**).

Randall, 1971, demostró que había gran diferencia en la susceptibilidad de los diferentes clones. Los más resistentes en ese estudio fueron los sauces híbridos **Salix alba** por **S. babylonica** cv. "131/25 y 137/27", obtenidos en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar, INTA, con 5 % de promedio de defoliación. En cambio, los más afectados fueron los clones de sauce negro (**Salix nigra**), con un promedio de 78 % para los clones masculinos y 55 % para los femeninos.

No existe dicho insecto en la República Argentina, así que no teníamos conocimiento de esta resistencia hasta el interesante trabajo de Randall, 1971.

Ferguson, publicó en el año 1983 otros datos valiosos sobre estos dos sauces híbridos logrados en la República Argentina. Implantó en el año 1970 una experiencia en la Estación Experimental del Delta (Stoneville), con drenaje interno pobre, sujeto a inun-



CUADRO N° 3

Ensayo comparativo de volumen de madera (*Salix*) Centro de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA). Número de clones: 20. Número de repeticiones: 8. Una planta por parcela. Diseño: Plantas al azar. Fecha de plantación: agosto de 1976 (Plantas de un año de edad). Quinta medición: seis años

	NOMBRE CIENTIFICO Y VULGAR	PROMEDIO VOLUMEN (AB x ALTURA (m))	PROMEDIO DIAM. (cm) (m <sup>3</sup> )
131-27	<i>Salix babylonica</i> x <i>S. alba</i> n° 9416 (Italia)	13,51	0,0650
395-112	<i>Salix babylonica</i> 6305 x <i>S. alba</i> n° 9416 (Italia)	12,78	0,0650
339-12	<i>Salix babylonica</i> x <i>S. alba</i> n° 9416 (Italia)	12,57	0,0560
395-17	<i>Salix babylonica</i> 6303 x <i>S. alba</i> n° 9416 (Italia)	16,18	0,1120
131-25	<i>Salix babylonica</i> x <i>S. alba</i> n° 9416 (Italia)	15,53	0,0970
278-85	<i>Salix babylonica</i> 6303 x <i>S. alba</i> 9416 (Italia)	14,77	0,0920
395-115	<i>Salix babylonica</i> 6303 x <i>S. alba</i> cv. 9416 (Italia)	15,15	0,0910
525-31	<i>Salix alba</i> cv. <i>calva</i> 6895 x híbrido 250-52	15,10	0,0910
267-21	<i>Salix alba</i> cv. <i>calva</i> (MUTACION)	14,61	0,0820
261-15	<i>Salix x argentinensis</i> cv. "Mestizo Usoz" x híbrido 81-1	14,13	0,0770
524-50	<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> 16390	12,37	0,0560
525-27	<i>Salix alba</i> cv. <i>calva</i> x híbrido 250-52	11,52	0,0510
9439	<i>Salix x argentinensis</i> cv. "Mestizo Pereyra"	10,88	0,0440
524-57	<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> n° 16390	10,76	0,0440
524-73	<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> n° 16390	10,38	0,0410
8615	<i>Salix babylonica</i> var. <i>sacramenta</i> (Sauce americano)	9,65	0,0310
472-1	<i>Salix nigra</i> x híbrido 131-25	9,08	0,0300
524-56	<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> n° 16390	9,18	0,0290
524-55	<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> n° 16390	9,10	0,0280
	<i>Salix alba</i> var. <i>tristis</i>	9,07	0,0240

daciones en el verano. Estudió el comportamiento de los siguientes clones:

- 16 clones de sauce negro (**Salix nigra**), masculinos.
- 14 clones de sauce negro (**Salix nigra**), femeninos.
- 13 clones de sauce negro (**Salix nigra**), de sexo desconocido.
- 3 clones del sauce de los bancos de arena (**Salix exigua**).
- 3 clones de híbridos interespecíficos.
- 1 clon de **Salix x argentiniensis**.
- 2 clones (**Salix babylonica x Salix alba** cv.

Ferguson, 1983, menciona los resultados obtenidos por Randall, a causa del ataque del escarabajo de la hoja" (**Chrysomela scripta**) y luego consigna los diámetros registrados.

Los valores más altos logrados con los sauces "131-25" y "131-27", con 7,6 pulgadas de diámetro, a los once años de edad; los sauces negros (**Salix nigra**), femeninos, los de menor diámetro, con 4,4 pulgadas.

Los sauces híbridos "131-25 y 131-27", tienen además marcada resistencia en nuestro país a la roya del sauce, una enfermedad criptogámica que ha afectado gravemente a diversos sauces. Ha sido identificada por el distinguido especialista en royas, Ing. Agr. J. C. Lindquist, como una especie colectiva: **Melampsora epitea** (Kunze et Scrm.) Th., que tiene como huéspedes alternativos a diversas especies del género *Larix*. Para otros autores esta roya estaría constituida por diversas especies.

Entre los sauces más susceptibles un clon femenino, obtenido por nosotros en Castelar por hibridación controlada entre un ejemplar de sauce llorón (**Salix babylonica**) y el sauce criollo (**Salix humboldtiana**). También resultaron susceptibles **Salix x argentinensis** cv. "Híbrido", "Híbrido Galvete", "Mestizo" y "Mestizo Pereyra".

El Ing. Agr. Raymundo G. Ciocchini realizó en 1982, un interesante trabajo sobre resistencia de diversos cultivos de sauces a esta enfermedad criptogámica. Segn dicho autor, no presentaron pústulas en el año 1982 los siguientes sauces, entre otros:

#### **Salix babylonica:**

- femenino x **Salix alba** cv. "A. 131/25"
- femenino x **Salix alba** cv. "A. 131/27"
- femenino x **Salix alba** cv. "A. 250/33"
- femenino x **Salix alba** cv. "A. 250/36"

#### **Salix matsudana:**

- femenino x **Salix alba** cv. "A. 524/50"
  - femenino x **Salix alba** cv. "A. 524/55"
  - femenino x **Salix alba** cv. "A. 524/56"
  - femenino x **Salix alba** cv. "A. 524/27"
  - femenino x **Salix alba** cv. "A. 524/73"
- Sauce americano (**Salix babylonica** var. **sacramento**).

Sauce-álamo (**Salix alba** cv. "calva").  
Sauce negro (**Salix nigra**) Ing. Agr. A. Alonzo.

26992, **Salix matsudana x Salix alba**, masculino, Nueva Zelanda.

26993, **Salix matsudana x Salix alba**, femenino, Nueva Zelanda.

Sauce eléctrico (**Salix x erithroflexuosa**), etc.

El Ing. Agr. Raymundo G. Ciocchini, destaca la imprescindible necesidad de que en los años venideros prosigan estas observaciones. Un aspecto al cual se le ha dado particular importancia en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Castelar (INTA), se refiere a la colaboración para lograr informaciones sobre las principales características del leño de los diversos sauces cultivados en el país, ya que nos encontrábamos en óptimas condiciones para enviar muestras correctamente identificadas.

Se remitieron maderas a los laboratorios de Celulosa Argentina S.A. y posteriormente a CICELPA (INTI). Ver Celulosa Argentina S.A. 1968-69; Fiaño, E. N., 1974; Fiaño, E. N. y colaboradores, 1974; Fiaño, E. N. y colaboradores, 1976 (a), 1976 (b), 1976 (c); 1977 (a), 1977 (b), 1977 (c), 1977 (d), 1977 (e), 1977 (f), 1977 (g), 1977 (h) y Fiaño, Vélez, Garone, 1979; Guth y Ragonese, 1980; Guth, 1982, etc.

Cuando se iniciaron los estudios para instalar una fábrica de papel para diarios en San Pedro (Provincia de Buenos Aires), Papel Prensa S.A., había ya acumulado mucha información experimental, que sin duda, resultó de gran utilidad para las investigaciones posteriores, en las cuales tuvieron activa participación técnicos argentinos y finlandeses.

Uno de los factores más importantes es, sin duda, la blancura de la madera, porque se evita el blanqueo total de las pastas, lo que hace a un proceso de elaboración más económico. Papel Prensa S.A., no utiliza el leño del "sauced criollo" o "sauced colorado" (**Salix humboldtiana**), ni tampoco, o lo hace en muy escasa proporción, el de los sauces híbridos o mestizos, originados por cruzamiento natural, que poseen madera blanco-rosada, hasta rojiza (Mestizo Pereira).

Para abaratar la materia prima disponible en el país, disminuyendo el porcentaje de fibra larga e incrementando la blancura, Papel Prensa S.A., utiliza actualmente según la valiosa opinión del Ing. Agr. Jorge R. Scarpa, la siguiente mezcla:

De 13 a 15 %, pasta química de Coníferas, blanqueada, que adquieren en Alto Paraná (Misiones) y de 85 a 87 % de una mezcla de pasta de Salicáceas y eucalipto, en la siguiente proporción:

Sauce americano ( <b>Salix babylo-nica</b> var. <b>sacramenta</b> ), que se destaca por su resistencia al rasgado .....	33 %
Sauces 131-27 y 131-25, <b>Salix alba</b> cv. calva, etc.	13 %
Sauces híbridos y mestizos ( <b>Salix x argentinensis</b> )	1 %
<b>Eucaliptus grandis</b> .....	5 %
Alamos ( <b>Populus</b> ), principalmente para darle mayor blancura al papel	48 %
TOTAL	100 %

El sauce americano (**Salix babylo-nica** var. **sacramenta**), fue introducido al Delta del Paraná según Golfari, 1958, página 192, en el año 1928, desde una estancia de Rojas (Provincia de Buenos Aires), por un isleño muy progresista, el señor Harped Soveny, actualmente ya desaparecido, pero se ignora cuándo y de qué país se lo trajo a la República Argentina. Se lo cultiva también en la República Oriental del

11 La fábrica de Papel Prensa S.A., fue inaugurada el 27 de septiembre del año 1978 en San Pedro (Provincia de Buenos Aires), según el Ing. Agr. Jorge R. Scarpa.

Uruguay, donde se lo conoce con el nombre vernáculo de "sauced llorón gigante".

Lo recibimos en una oportunidad del Jardín Botánico de Dinamarca, con el nombre científico de **Salix babylo-nica** var. **sacramenta Hortus**. Esta sigla se utiliza para señalar que es conocida únicamente como especie cultivada, en los huertos.

El Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, le escribió al doctor H. N. Jensen, Director del Jardín Botánico de Copenhague (Dinamarca), preguntándole de dónde habían recibido este sauce. La respuesta fue que habían registrado muchos años atrás, su entrada procedente de Moscú (Rusia) y que nunca esta variedad había sido descripta.

El Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, ha visitado en dos oportunidades Europa (España, Francia, Holanda, Italia, Inglaterra, Alemania, Austria y Suiza). En ninguno de esos países vio ejemplares cultivados de este interesante sauce. Es un árbol rústico, sano, ramificado, de copa frondosa y crecimiento inicial lento. En el Delta del río Paraná se lo utilizó para formar cortinas forestales, porque debido a la sombra densa que origina impedía el desarrollo de malezas, contribuyendo así a evitar la propagación de los incendios.

Los isleños al observar los rendimientos relativamente satisfactorios de madera que suministraba y su gran plasticidad, rusticidad y resistencia a las enfermedades, lo empezaron a cultivar, intensificándose las plantaciones al instalarse la fábrica de Papel Prensa S.A. en San Pedro, Provincia de Buenos Aires, en el año 1978<sup>11</sup>. De acuerdo a datos suministrados por las Administraciones Provinciales de Bosques de Buenos Aires y Entre Ríos (Censo del año 1955), sobre una superficie total cultivada con sauces de 58.963,1 ha., únicamente 458,5 ha. con sauce americano (**Salix babylo-nica** var. **sacramental**). Ver Ragonese 1966 (b), Repetti y Tacconi, 1981, de CICELPA (INTI), Centro de Investigaciones de Celulosa y Papel, realizaron una investigación sobre la incidencia del largo y ancho de las fibras en las propiedades de las pastas. Manifiestan que el

leño de los sauces blanquecinos de fibra algo más corta que el "sauce americano" (**Salix babylonica** var. **sacramenta**), suministra mayor opacidad y mejor impresión y sugirieron su uso (fibras de 0,7 a 0,8 mm), para la elaboración de papel para diarios, aumentando al mismo tiempo, el porcentaje de pasta de fibra larga (coníferas), para darle al papel mayor resistencia al rasgado.

Los sauces de madera blanquecina, con fibras algo más cortas y madera menos densa que el sauce americano (**Salix babylonica** var. **sacramenta**), que han sido objeto de esta investigación fueron:

a) **Salix nigra** (Alonzo); b) **Salix babylonica** x **Salix alba** cv. "131/25"; c) **Salix babylonica** x **Salix alba** cv. "131/27".

Hemos considerado conveniente iniciar un nuevo plan para obtener sauces híbridos de buena calidad papelera, resistentes a las enfermedades, de leño blanquecino, que suministren al papel elaborado con la misma resistencia al rasgado. Golfari, 1958, página 219, cuya opinión hemos considerado siempre muy valiosa, decía: "Único entre los sauces exóticos, el llamado americano se destaca por su elevado vigor, rusticidad, plasticidad y resistencia a la "antracnosis", representando un clon interesante para hibridaciones".

Este nuevo plan para lograr un sauce rústico de buena aptitud papelera, lo conducen actualmente los Ings. Arturo E. Ragonese (INTA), Raymundo G. Ciocchini (CIC), Teresa Cerrillo (CIEF) y la Ing. Forestal Patricia Rocha (CIEF), en forma conjunta, independientemente de otros planes que se llevan con álamos (**Populus**) y paraísos gigantes (**Melia**), en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA).

El plan se inició el 27 de agosto de 1982, con el cruzamiento N° 560, entre un ejemplar femenino de sauce americano (**Salix babylonica** var. **sacramenta**) y un sauce masculino (26992), obtenido en Nueva Zelanda, entre **Salix matsudana** y **Salix alba**. Este sauce florece más tempranamente que los logrados de ese mismo cruzamiento en la República Argentina, en el

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar, por Barrett y Rial Alberti (cruzamiento 13) y Ragonese (cruzamiento 524) y se lo utilizó en las hibridaciones, dado que el sauce americano es uno de los primeros en florecer.

De este cruzamiento (560), se obtuvieron sauces híbridos, relativamente vigorosos, de porte erecto o semierecto. Nos llamó mucho la atención este hecho, porque en los escasos cruzamientos que habíamos realizado anteriormente con el sauce americano logramos, en forma predominante, híbridos de crecimiento inicial sumamente lento y muy ramificados.

En agosto de 1987 se implantó en la Estación Experimental E. Hirschhorn, Los Hornos (Partido de La Plata), Escuela Superior de Bosques, Facultad de Agronomía (Universidad Nacional de La Plata), bajo la dirección y responsabilidad del profesor Ing. Agr. R. Marlats con la colaboración del Ing. Agr. Raymundo G. Ciocchini, del CIC, un ensayo con sauces. Permitirá establecer comparativamente el volumen de madera de 50 clones logrados del cruzamiento 560 (el 27 de agosto de 1982 en Castelar).

Testigos: 131/25, 131/27, 250/33, 250/36, 395/112, 13/44, 13/52, 13/102, 558/15, 558/88; Sauce americano (**Salix babylonica** var. **sacramenta**), **Salix matsudana** x **Salix alba**, 26992 y 26993 (Nueva Zelanda).

Como bordura en todo el perímetro del ensayo el sauce 131/27. Número total de clones: 64; Repeticiones: 8; Diseño: Bloques y plantas al azar; Distancia: 3 x 3 m. Una planta por parcela. Plantación por estacas el 29, 30 y 31 de julio de 1987.

Han implantado otros ensayos para establecer el volumen de madera que puede obtenerse de algunos de nuestros sauces, el Ing. Agr. R. Sancho, en San Pedro (Celulosa Jujuy), e Ing. Agr. Vicente D. Dell'Arciprete. Estación Forestal 25 de Mayo (IFONA). También técnicos del CIEF, bajo su conducción y responsabilidad. Se ampliarán en el futuro.

En el nuevo plan de mejoramiento de sauces iniciado en Castelar, el 27 de agosto de 1982 (cruzamiento 560),

en el año 1986 se realizaron retrocruzamientos con sauce americano (cruzamientos 624, 625, 626).

El ambiente muy húmedo y la gran densidad de plantas juveniles debilitadas por la gran competencia en las macetas, ha favorecido un ataque muy tardío de roya del sauce (**Melampsora epitea Thuem**)<sup>12</sup>, en el mes de abril de 1987. Para nosotros este hecho constituyó una desagradable sorpresa, dado que los progenitores habían sido señalados como resistentes a esta enfermedad criptogámica.

Creemos imprescindible proseguir en un futuro, las investigaciones de resistencia y susceptibilidad a la roya del sauce, que había iniciado el Ing. Agr. R. G. Ciocchini, no solamente en el sauce americano e híbrido 26992 (**Salix matsudana x Salix alba**), sino también en los sauces obtenidos entre los mismos (cruzamiento 560) y retrocruzamientos, principalmente en ejemplares cultivados en tierra, en su lugar definitivo.

#### C. — TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Con bastante frecuencia no coincide la floración de los sauces que se desea fecundar. Para que ello sea factible se utilizan diversos subterfugios, que no es nuestro propósito describir en esta publicación. Es un hecho conocido que las salicáceas de hojas caducas, detienen el crecimiento de sus yemas en otoño y continúan este reposo durante el invierno.

Montaldi y Resnik, 1960<sup>13</sup>, interrumpieron este reposo invernal con tratamientos combinados de frío prolongado en la oscuridad y soluciones de ácido giberélico. Se trataron ramitas apicales de 0,30 m de largo de **Salix caprea**, cuya floración se deseaba adelantar a frío prolongado (3° C, 30 días, en la oscuridad). Luego se colocaron en vasos con la parte basal de las estacas en una solución de ácido giberélico (a una concentración de 750

ppm.). Las ramitas masculinas así tratadas anticiparon su floración.

El Ing. Agr. Manuel C. Marcavilla<sup>14</sup>, 1985, ha estudiado cómo atenuar la deshidratación de las estacas de **Populus deltoides**, en el momento de la plantación, ya que suelen observarse en la zona pampeana pérdidas apreciables de plantas cuando en ese período se registran prolongadas sequías.

Ha logrado marcado éxito mediante tratamientos previos de la base de las estacas (inmediatamente de cortadas), en el momento de la plantación con **auxinas rizogénicas** (ácido indolbutírico), durante 24 horas y luego un baño con una solución de antitranspirantes Vivarón (**oxietilendescosanol**) o Vapogard (polímero de B-pineno).

La Fundación Rockefeller otorgó una beca al Ing. Agr. Carlos H. Barderi<sup>15</sup>, para realizar trabajos de genética forestal en la "Station For Forest Plant Breeding", Ekebo (Suecia), bajo la dirección del doctor Helge Johnsson. El Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, le otorgó licencia el 27 de marzo de 1957, por el término de un año.

Fue el primero en la República Argentina en obtener híbridos de **Populus**, mediante el empleo de plantas de bajo porte injertadas con ramitas superiores de árboles adultos (por injerto de aproximación con botellita). Es la misma técnica que hemos utilizado posteriormente en nuestros cruzamientos, en Castelar en los años 1982, 1983 y 1984.

El Ing. Agr. Carlos H. Barderi<sup>16</sup> realizó en nuestro país investigaciones sobre caracteres agronómicos correlacionados y herencia del sexo (**Populus**).

#### D. — NUEVAS SALICACEAS ORNAMENTALES

Si bien el objetivo principal de nuestros trabajos fue la obtención de nuevos álamos y sauces maderables, se logró en forma complementaria a los trabajos de mejoramiento, un sauce de valor ornamental mediante la siembra de simiente (de fecundación libre), de **Salix matsudana f. tortuosa**, que se supone se había fecundado con polen procedente de un sauce masculino que

12 Identificada por el Ing. Agr. P. A. Merlo.

13 Departamento de Fisiología Vegetal, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Castelar (INTA).

14 Unidad de Fisiología Vegetal Castelar (INTA).

15 Departamento de Genética Castelar (INTA).

16 Fallecido el 10 de enero de 1982.

crecía en las inmediaciones, de ramitas amarillas, péndulas, **Salix alva** var. **tristis**.

Fue descrito y dibujado oportunamente. (Ver Ragonese y Rial Alberti, 1961). Se enviaron estacas a Chile, Brasil, España, Uruguay, Francia e Italia. En la República Argentina se ha difundido bastante. Algunos viveros venden plantas injertadas sobre un sauce de tronco derecho (injerto alto), para obtener ejemplares más vistosos.

Fue una grata sorpresa durante un viaje que realizó el Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, con su señora a Europa, con fines turísticos, ver tres ejemplares de este sauce cultivados en Schoenbrunn, próximo a un invernáculo con palmeras (Viena), Austria.

En el libro de la FAO "Los álamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de las tierras", Colección FAO Nº 10, 1980, Roma, Italia, en la página 287, dice: "Un sauce ornamental **Salix erithroflexuosa**, ha hecho su aparición desde hace una decena de años en Europa Occidental, con sus ramitas, a la vez llorones y coloreados y su porte curiosamente tortuoso. Este sauce ya tiene su lugar en los jardines de rocalla".

También hemos obtenido un álamo (**Populus deltoides**), de hojas variegadas.

Los diferentes clones pertenecientes a esta especie, demoran de 3 a 9 años en florecer, a diferencias de los sauces que lo hacen generalmente a los 13 meses de plantada una estaca. En nuestra amplia colección de álamos existentes en Castelar, eran muy raros en esa época los clones que florecían.

Con el fin de practicar la forma de realizar las fecundaciones controladas que se realizarían en un futuro (1982, 1983, 1984), obtuvimos simientes del cruzamiento natural controlado (**Populus deltoides** cv. "l. 74/51" (femenino) x **Populus deltoides** cv. 63/51" (masculino). Estos dos álamos se habían obtenido en Italia mediante siembra y selección de simientes de **Populus deltoides**, introducidas, por vía aérea desde Estados Unidos (Stoneville), dada la escasa longevidad de la simiente.

Las semillas se trataron con una solución de ácido giberélico y antes de

que germinaran se las sometió a rayos X, en el Instituto de Fitotécnica, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INTA).

El tratamiento fue excesivo, pues sobrevivieron muy pocas plantas, una de ellas tenía el follaje variegado y la hemos multiplicado para difundirla como planta ornamental.

E. — PREMIO EDUARDO L. HOLMBERG (1) - DESIGNACION DEL Ing. Agr. ARTURO E. RAGONESE EN LA COMISION INTERNACIONAL DEL ALAMO, ASISTENCIA A LA X REUNION, ROMA - ITALIA

Valiosa distinción significó para el Ing. Agr. Arturo E. Ragonese y el señor Florentino Rial Alberti, el premio Eduardo L. Holmberg, otorgado por la Municipalidad de Buenos Aires, por intermedio de la Academia de Ciencias Exactas y Naturales, por los trabajos: 1) A. E. Ragonese y Florentino Rial Alberti, 1958 (2) Sauces híbridos originados naturalmente en la República Argentina; (2) A. E. Ragonese y Florentino Rial Alberti, 1958, (b) Mejoramiento de sauces en la República Argentina.

En el año 1958 el Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, fue designado Miembro del Comité Ejecutivo Permanente de la Comisión Internacional del Alamo, en ese momento, el único representante de América Latina en la misma.

El Secretario de Agricultura y Ganadería de la Nación, Agr. Rafael García Mata, por Resolución Nº 1114, de fecha 5 de octubre de 1959 y el Poder Ejecutivo, por Decreto Nº 3287, del 31 de marzo de 1960, confiaron la representación oficial de nuestro país al Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, Director del Instituto de Botánica Agrícola; Ing. Agr. R. F. J. Leonardis, de Papelera Argentina S.A. y el señor Juan Negrotti, de Celulosa Argentina S.A., para que asistieran a la Reunión del Comité Ejecutivo Permanente y Décima Sesión de la Comisión Internacional del Alamo, 26 de septiembre - 7 de octubre de 1959, Roma - Italia.

La delegación argentina tuvo la oportunidad de presentar los siguientes trabajos:

1. — Arturo E. Ragonese, 1966 (b). Cultivo, utilización y fitotecnia de sauces en la República Argentina, IDIA, Suplemento Forestal N° 3: 21-37; 6 figuras, 4 cuadros, Bs. As. (Publicado posteriormente en nuestro país en 1966).

2. — Arturo E. Ragonese y Florentino Rial Alberti. Un nuevo sauce-híbrido de valor ornamental obtenido en la República Argentina. (Publicado en nuestro país en el año 1961).

3. — M. E. Resnik. Germinación de polen de algunas especies del género **Salix**.

### PONENCIAS

4. — Banco Internacional de genes de resistencia.

5. — Maquinarias agrícolas para terrenos anegadizos.

El día 25 de septiembre de 1958, se inició el programa de visitas. En horas de la mañana se efectuó una al Centro de Experimentación Forestal de Roma, creado por el Ente Nacional de la Carta y Celulosa, para difundir y mejorar el cultivo de especies forestales de rápido crecimiento, tales como: álamos, eucaliptus y pinos.

El 27 de septiembre de 1959, se efectuó una interesante gira de estudio por el Valle del Río Pó, desde el extremo nordeste de Italia (Venecia), visitando plantaciones, la fábrica Eradio por el Valle del río Pó, desde el madera de álamo, que mediante un tratamiento especial la hacen incombustible, imputrescible y no atacada por los insectos, revestida exteriormente por una delgada placa de mármol, que Italia además de abastecer al mercado interno, exporta a otros países.

En la excursión se visitó la fábrica de Torviscosa (Sociedad Agrícola, Industrial S.A.I.C.I.), un gigantesco establecimiento agrícola-ganadero, de 5.400 ha., que atraviesa la ruta Trieste-Venecia, de tierras originalmente inaptas, muy pantanosas, que fueron recuperadas mediante extraordinarias obras de drenaje.

Posteriormente se visitaron diversos establecimientos agrícolas-ganaderos y forestales, viveros modernos, con rie-

go, provistos de eficientes maquinarias agrícolas, fábricas de celulosa y papel de Cartiere Burgo, Instituto de Plantas Leñosas de Millerose, próximo a Turín, Instituto de Alamicultura, de Casale Monferrato, de grato recuerdo para los argentinos, por haberse obtenido allí muchos de los álamos cultivados en la República Argentina.

Durante las visitas hubo oportunidad de conocer el establecimiento Nichetti, en la Isla de Ariano. Son terrenos medanosos, primitivamente improductivos, en los cuales pastoreaban únicamente algunos hatos de cabras, que el hombre ha transformado en hermosas alamedas mediante un sistema original de plantación profunda, que el Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, describió a su regreso a la República Argentina (Ragonese, publicación, 1959).

El 3 de octubre de 1959 se visitó un bosque natural de **Salix alba**, en Valenza Pó (Italia).

En los nuevos híbridos maderables de **Salix**, obtenidos en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INTA), Castelar, se ha utilizado como progenitor masculino, un álamo traído por el doctor L. Golfari, del Valle del río Pó.

Una vez finalizada ésta, se visitó el Populetum de Vineuil (Francia), Instituto de Wageningen y tierras ganadas al mar ("polders" de Holanda e Instituto de Investigaciones Forestales de Madrid (España), etc.

Durante las visitas los delegados argentinos tuvieron oportunidad de apreciar cómo el hombre realizando extraordinarias obras de saneamiento y drenaje, ha recuperado tierras medanosas o muy pedregosas e improductivas, implantando en ellas hermosas alamedas.

La asistencia a la Décima Sesión de la Comisión Internacional del Alamo ha sido sumamente útil y provechosa para los delegados argentinos que concurren a la misma, ya que ha permitido estrechar vínculos de amistad y establecer nuevas relaciones con profesionales de otros países, con las mismas inquietudes.

Un informe detallado de las observaciones y visitas realizadas, ha sido publicado en IDIA N° 52, agosto de

1960 (Ragonese, Arturo E.; Leonardis, R. F. y Negrotti, J.). Ese mismo año el Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, fue designado Miembro Correspondiente del Centro de Populicultura de Hainaut, Bruselas, Bélgica.

Se han referido a la labor sobre fitotecnia de salicáceas, que se realizaba en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar, J. Pourtet, 1959, en Francia y W. F. Kugler, en la República Argentina, en el año 1969.

El Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, ha publicado además otros trabajos sobre salicáceas, ya sea solo o con algunos colaboradores, entre otros: Ragonese, 1966 (a), 1976, 1977, 1983, 1987, Ragonese, Rial Alberti y Sonvico, 1968-69 y 1972, Ragonese y Ciocchini, 1981.

Deseamos destacar la valiosísima colaboración prestada por las autoridades del INTA y la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). Esta última, además de contribuir con subsidios cuando se los ha solicitado, ha destacado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INTA), Castelar, al Ing. Agr. Raymundo G. Ciocchini, durante más de cinco años para trabajar activamente y al mismo tiempo capacitarse en el equipo de Mejoramiento Forestal (INTA).

Durante el año 1986, el Ing. Agr. Arturo E. Ragonese y la doctora Edith Guth, han recibido valiosa ayuda financiera del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

Agradecemos al Ing. Agr. W. Barret y a la Sra. María José Boragni algunas sugerencias y la lectura del original.



## F. — BIBLIOGRAFIA

- ALONZO, A. E. y Sancho, R., 1966: Comportamiento de nuevos clones de sauce en el Delta del Paraná. IDIA, Suplemento N° 17 (Suplemento Forestal N° 3): 10-20, 3 figuras, 6 cuadros, 1 mapa.
- ALONZO, A. E.; SANCHO, R. y FERNANDEZ, A., 1976: Resultados de cinco años de ensayos de nuevos clones de álamo obtenidos en el Delta del Paraná. Primer Congreso Técnico Latinoamericano de Celulosa y Papel, Tomo III: 723-733, 3 cuadros, 8-13 noviembre de 1976, Buenos Aires, Argentina.
- BARRET, W. H. y RIAL ALBERTI, F., 1972: Valor de la selección temprana en progenies de sauces. IDIA, Suplemento N° 26 (Suplemento Forestal N° 7): 3-8, 3 cuadros, Buenos Aires.
- CELULOSA ARGENTINA S.A., 1968-69: Nuevos híbridos de sauces. Sus posibilidades para la fabricación de pastas celulósicas. IDIA, Suplemento N° 22 (Suplemento Forestal N° 5): 116-120, 2 cuadros, Buenos Aires.
- CIOCCHINI, R. G., 1982: Roya de la hoja (**Melampsora epitea Thuem**), en sauces, 5 páginas, 2 cuadros (mimeógrafo).
- FAO, 1980: Los álamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de las tierras. Colección FAO, Montes, N° 10: 349 páginas, 141 figuras, 36 cuadros, Roma, Italia.
- FERGUSON, R. B., 1983: Performance of willow clones on sharkey clay, Research Note, Forest Service, Southern Forest Experiment Station S-O 293, mayo 1983, 3 páginas.
- FIAÑO, E. N., 1974: Salicáceas: materia prima presente y futuro para la industria celulósica papelera. II Congreso Forestal Argentino, Posadas (Misiones).
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1974: Análisis de madera y pastas de alto rendimiento de ocho clones híbridos de sauces. CICELPA (INTI), Centro de Investigación de Celulosa y Papel. Décima Convención Anual de ATIPCA, 34 páginas, 15 cuadros, 15 gráficos, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1976 (a) Pastas de alto rendimiento de Salicáceas del Delta del Paraná. Publicación 1, CICELPA (INTI), Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1976: (b) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento A) Sauce A. 114/1. Publicación 2, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1976: (c) Estudios de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. B) Sauce americano (**Salix babylonica-sacramenta**). Publicación 3, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1977: (a) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. C) Sauce A. 131/25. Publicación 4, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1977: (b) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. D) Sauce A. 131/27. Publicación 5, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1977: (c) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. E) Sauce A. 278/24. Publicación 6, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1977: (d) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. F) Sauce mestizo Amos. Publicación 7, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1977: (e) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. G) Sauce mestizo Pereyra. Publicación 8, CICELPA, INTI, Buenos Aires.

- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1977: (f) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. H) Sauce híbrido santafecino. Publicación 9, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1977: (g) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. I) Sauce Mestizo Usoz. Publicación 10, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N. y colaboradores, 1977: (h) Estudio de los sauces híbridos. Pastas de alto rendimiento. J) Sauce Híbrido Galvete. Publicación 11, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- FIAÑO, E. N.; VELEZ, H. y GARONE, M., 1979: Pastas Kraft, a partir de Salicáceas. Pubi. 19, CICELPA, INTI, Buenos Aires.
- GOLFARI, L., 1958: Condiciones ecológicas del cultivo de las Salicáceas en la Argentina. Rev. Inv. Agríc. 12 (2): 173-224, 1 mapa, 68 figuras, 4 cuadros, Buenos Aires.
- GUTH, E. B. de, 1982: Evaluación de varios híbridos obtenidos por cruzamiento de *Salix alba* por *S. matsudana*. Actas 18º Congreso, ATIPCA II, 21, Buenos Aires.
- GUTH, E. B. de y RAGONESE, A. E., 1980: Evaluación de las características del leño en relación a la calidad del papel de algunos híbridos de sauces obtenidos en Castelar (INTA). IDIA, N° 393-394: 25-30, 3 cuadros, Buenos Aires.
- HAUMAN, L., 1923: Notes sur le saule sud'américain et sur le valeur des espèces botaniques de Molina, Physis, Revista Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, 7 (24): 67-81, 2 lám., Buenos Aires.
- HUNZIKER, J. H., 1958: Estudios citogenéticos en *Salix humboldtiana* y en sauces híbridos triploides cultivados en la Argentina. Revista Inv. Agrícola, 12 (2): 155-171, 3 figuras, Buenos Aires.
- HUNZIKER, J. H., 1962: The origin of the hybrid triploid willow cultivated in Argentina. S. Genética, 11 (5-6): 151-153, 4 figuras, 1 tabla.
- HUNZIKER, J. H., 1964: Pruebas citogenéticas del origen de los sauces triploides cultivados en la Argentina. IDIA, Suplemento N° 12: 10-14, 4 figuras, 1 cuadro.
- IFONA, 1985: Reunión Nacional de Salicáceas. Libro de Soluciones, Comisión del Alamo, 1 vol., 207 págs., septiembre 4, 5 y 6 de 1984, Buenos Aires, Argentina.
- KUGLER, W. F., 1969: Genética Forestal en la Argentina, en Simposio de trigo. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, 1 vol., págs. 67-73.
- MARCAVILLACA, M. C., 1985: Efectos del ácido indol-butírico y antitranspirantes en el enraizamiento de estacas de álamo, *Populus deltoides* Marsh. cv. "Stoneville 62", IDIA N° 437-440: 19-23, 1 figura, 2 cuadros, mayo-agosto 1985, Buenos Aires.
- MOHN, C. A.; RANDALL, W. K. and MCKNIGHT, J. S., 1970: Fourteen cottonwood clones selected for midsouth timber production, U.S. Department of Agriculture Forest Service, Res. Papp. Southern Forest Experiment Station, S-O 62, 17 págs., Resumen en Forest Abstract 33 (2): N° 2411, abril 1972.
- MONTALDI, E. R. y RESNIK, M., 1960: Ruptura del período de reposo de yemas florales de *Salix caprea* con tratamiento de ácido giberélico. Revista Inv. Agríc. 14 (4): 421-426, 2 figuras, 1 tabla, Buenos Aires.
- POURTET, J., 1959: Le culture, l'identification et l'amélioration des saules en République Argentine. Revue Forestiere Française 3: 186-198, 5 figuras, París.
- PRYOR, L. D. and WILLING, R. R., 1983: Growing and breeding Poplar in Australia, 56 páginas, figs. Camberra, Australia.
- RAGONESE, A. E., 1959: Sistema original de plantación de álamos utilizado en Italia, IDIA N° 144: 1-3, 4 figuras, Buenos Aires.

- RAGONESE, A. E., 1963: Confirmación experimental del origen híbrido de algunos sauces cultivados en el Delta del Paraná (Argentina). Disertación en la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, en la sesión del 21 de agosto de 1963, 4 páginas, 4 figuras.
- RAGONESE, A. E., 1966: (a) Principales especies e híbridos cultivados del género "Salix". Usos e importancia. IDIA, suplemento N° 17 (Suplemento Forestal N° 3). Programación Forestal - Documento básico, páginas 59-62.
- RAGONESE, A. E., 1966: (b) Cultivo, utilización y fitotecnia de sauces en la República Argentina. IDIA, Suplemento N° 17 (Suplemento Forestal N° 3): 21-37, 6 figuras, 4 cuadros, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E., 1976: Mejoramiento de sauces. Primer Congreso Técnico Latinoamericano sobre Celulosa y Papel, 8 al 13 de noviembre de 1976, Tomo II: 267-274, Buenos Aires, Argentina.
- RAGONESE, A. E., 1977: Obtención de variedades e híbridos de interés industrial para su plantación en la zona del Delta. Informe 8, página 99 (mimeografo). Provincia de Buenos Aires, Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata.
- RAGONESE, A. E., noviembre-diciembre 1978: Salicáceas. Su cultivo en Argentina para la producción de madera y su vulnerabilidad genética a enfermedades y plagas. Ciencia e Investigación 34 (11-12): 193-200, 3 cuadros, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E., mayo-agosto 1983: Mejoramiento fitotécnico de sauces en la República Argentina, en Noticias de Bunge y Born, N° 91: 10-12, figs.
- RAGONESE, A. E., 1987: **Iam. Salicaceae**, Salicáceas, en Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina), Parte III, págs. 6-14, figs. 2 y 3.
- RAGONESE, A. E. y GIOCCHINI, R. G., diciembre 1981: Alamedas asociadas con cultivos herbáceos y/o ganadería en la región pampeana. Revista AFA, Ciencia y Técnica Forestal, Año XXV: 8-17, 4 cuadros, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E.; LEONARDIS, R. F. J. y NEGROTTI, J., agosto 1960: Informe de la Delegación Argentina a la X Sesión de la Comisión Internacional del Alamo, IDIA, n° 152: 1-31, 15 figuras, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E. y RIAL ALBERTI, F., 1958: (a) Sauces híbridos originados naturalmente en la República Argentina. Revista Inv. Agríc. 12 (2): 111-153, 17 figs., 22 láminas, 3 cuadros, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E. y RIAL ALBERTI, F., 1958: (b) Mejoramiento de sauces en la República Argentina. Revista de Inv. Agrícola. 12 (2): 225-246, 6 cuadros, 12 lám. 1 figura, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E. y RIAL ALBERTI, F., 1961: Un nuevo sauce híbrido de valor ornamental obtenido en la República Argentina. Revista de Ing. Agríc. 15 (1): 101-106, 4 figuras, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E. y RIAL ALBERTI, F., 1964: Origen de los sauces híbridos cultivados en el Delta del Paraná (Argentina). IDIA, Suplemento N° 12: 1-9, 4 figuras, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E. y RIAL ALBERTI, F., 1965: Nuevos sauces híbridos forestales obtenidos en la República Argentina (**Salix babylonica** x **Salix alba** cv. 131-25 y 131-27). IDIA, Suplemento N° 16 (Suplemento Forestal N° 2): 65-74, 7 figuras, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E. y RIAL ALBERTI, F., 1973-74: Resistencia de cultivares de álamos pertenecientes a la Sección Aigeiros a los ataques de las royas (**Melampsora**). IDIA, Suplemento N° 27 (Suplemento Forestal N° 8): 40-45, 2 cuadros, Buenos Aires.
- RAGONESE, A. E.; RIAL ALBERTI, F. y SONVICO, V. A., 1968-69: Enraizamiento de estacas de algunos cultivares de sauces y álamos, en IDIA, Suplemento N° 22 (Suplemento Forestal N° 5): 89-106, 8 figuras.
- RAGONESE, A. E.; RIAL ALBERTI, F. y SONVICO, V. A., 1972: Enraizamiento de estacas de **Populus deltoides** cv. "I. 63/51" en IDIA, Suplemento N° 26 (Suplemento Forestal N° 7): 69-76, 1 figura.

- RANDALL, W. K., 1971: Willow clones differ in susceptibility to cotton wood leaf beetle. Conference tree improvement, Proc. South Tree Improv. Conf. 11: 108-111.
- REPETTI, R. y TACCONI, R., 1981: Pulpado de alto rendimiento de sauces. Incidencia del largo y ancho de la fibra en las propiedades de las pastas. CICELPA, Centro de Investigación de Celulosa y Papel, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 15 páginas.
- SANCHO, R.; ALONZO, A. E. y FERNANDEZ, A., 1973-74: Informe preliminar sobre nuevos clones de álamo obtenidos en el Delta del Paraná, IDIA, Suplemento N° 27 (Suplemento Forestal N° 8): 95-101, 3 fotografías, Buenos Aires.
- SCHREINER, E. J., 1937: Improvement of forest trees. Yearbook of Agriculture, páginas 1242-1279, 14 figuras, USA.
- SEKAWIN, M., 1959: L'experimentation en Italie des clones de peuplier selectionnes, par l'Institut d'Experimentation pour la populiculture de Casale Monferrato Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta. Instituto de Sperimentazioni per la pioppicoltura Casale Monferrato (Italia), 94 páginas, 20 tableau (en francés).
- WARREN - WREN, 1965: The significance of the coerulean or cricket bat willow (*Salix alba* cultivar calva). Quartely Journal of Forestry, julio 59 (3): 193-205, 5 figuras.