

TOMO XLVII

ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Nº 2

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

**FITOTECNIA DE SALICÁCEAS
EN EL CENTRO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CASTELAR - (INTA)**

**ACADEMICO DE NUMERO
ING. AGR. ARTURO E. RAGONESE**



1993

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".

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**
Fundada el 16 de Octubre de 1909
Avenida Alvear 1711 2º P. Buenos Aires, República Argentina

MESA DIRECTIVA

Presidente	Dr.	Norberto P. Ras
Vicepresidente	Ing. Agr.	Diego J. Ibarbia
Secretario General	Dr.	Alberto E. Cano
Secretario de Actas	Ing. Agr.	Manuel V. Fernández Valiela
Tesorero	Dr.	Jorge Borsella
Protesorero	Ing. Agr.	Ichiro Mizuno

ACADEMICOS DE NUMERO

Dr.	Héctor G. Aramburu	Arq.	Pablo Hary
Ing. Agr.	Héctor O. Arriaga	Ing. Agr.	Juan H. Hunziker
Ing. Agr.	Wilfredo H. Barrett	Ing. Agr.	Diego J. Ibarbia
Dr.	Jorge Borsella	Ing. Agr.	Walter F. Kugler
Dr.	Raúl Buide	Dr.	Alfredo Manzullo
Ing. Agr.	Juan J. Burgos	Ing. Agr.	Angel Marzocca
Dr.	Angel L. Cabrera	Ing. Agr.	Ichiro Mizuno
Dr.	Alberto E. Cano	Ing. Agr.	Edgardo R. Montaldi
Dr.	Bernardo J. Carrillo	Dr.	Emilio G. Morini
Dr.	Pedro Cattáneo	Dr.	Rodolfo M. Perotti
Ing. Agr.	Milán J. Dimitri	Dr.	Norberto P. Ras
Ing. Agr.	Ewald A. Favret	Ing. Agr.	Manfredo A.L. Reichart
Ing. Agr.	Manuel V. Fernández Valiela	Ing. Agr.	Norberto A.R. Reichart
Dr.	Guillermo G. Gallo	Ing. Agr.	Luis De Santis
Dr.	Enrique García Mata	Ing. Agr.	Alberto Soriano
Ing. Agr.	Rafael García Mata	Dr.	Ezequiel C. Tagle
Ing. Agr.	Roberto E. Halbinger	Ing. Agr.	Esteban A. Takacs

ACADEMICOS HONORARIOS

Ing. Agr. Dr. Norman E. Borlaug (Estados Unidos)
Ing. Agr. Dr. Theodore Schultz (Estados Unidos)

ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

Ing. Agr. Ruy Barbosa (Chile)	Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina)
Dr. Joao Barisson Villares (Brasil)	Ing. Agr. Luis A. Mariotti (Argentina)
Dr. Roberto M. Caffarena (Uruguay)	Dr. Horacio F. Mayer (Argentina)
Ing. Agr. Edmundo A. Cerrizuela (Argentina)	Dr. Milton T. De Mello (Brasil)
Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina)	Dr. Bruce D. Murphy (Canadá)
Ing. Agr. Jorge L. Chambouleyron (Argentina)	Ing. Agr. Antonio M. Nasca (Argentina)
Ing. Agr. José Crnko (Argentina)	Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina)
Dr. Carlos L. de Cuenca (España)	Ing. Agr. Sergio Nome Huespe (Argentina)
Dr. Luis Darlan (Argentina)	Ing. Agr. Juan Papadakis (Grecia)
Méd. Vet. Horacio A. Delpietro (Argentina)	Ing. Agr. Rafael Pontis Videla (Argentina)
Ing. Agr. Johanna Dobereiner (Brasil)	Dr. Charles C. Poppensiek (Estados Unidos)
Ing. Agr. Guillermo C. Fadela (Argentina)	Ing. Agr. Aldo A. Ricciardi (Argentina)
Ing. Agr. Osvaldo Fernandez (Argentina)	Ing. Agr. Manuel Rodriguez Zapata (Uruguay)
Ing. Agr. Dante C. Fiorentino (Argentina)	Dr. Ramón Roseli (Argentina)
Ing. Agr. Adolfo E. Glave (Argentina)	Ing. Agr. Jaime Rovira Molins (Uruguay)
Dr. Sir William M. Henderson (Gran Bretaña)	Ing. Agr. Armando Samper (Colombia)
Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Argentina)	Ing. Agr. Alberto Santiago (Brasil)
Dr. Luis G. R. Iwan (Argentina)	Ing. Agr. Franco Scaramuzzi (Italia)
Dr. Elliot Watanabe Kitajima (Brasil)	Ing. Agr. Jorge Tachini (Argentina)
Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Argentina)	Ing. Agr. Ricardo M. Tizio (Argentina)
Ing. Agr. Néstor R. Ledesma (Argentina)	Ing. Agr. Victorio S. Trippi (Argentina)
Dr. Oscar Lombardero (Argentina)	Ing. Agr. Marino J. R. Zaffanella (Argentina)

COMISION DE PUBLICACIONES

Dr. Héctor G. Aramburu
Ing. Agr. Angel Marzocca
Ing. Agr. Esteban E. Takacs

INTRODUCCION

El Ing. Agr. Arturo Ragonese brillante agrónomo, fue miembro de número de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria desde 1962 hasta 1992, cuando lo sorprendió la muerte tras una penosa enfermedad. En su paso por la institución fue permanentemente una de las personalidades que con mayor prestancia satisfizo las exigencias propias de la condición académica. Trabajador abnegado e incansable, continuó en sus tareas sobreponiéndose a sus limitaciones físicas hasta último momento y el resultado fueron varios manuscritos que recogían parte de su monumental versación sobre los temas de su especialidad. Uno de ellos es la Fitotecnia de Salicaceas, cuya última versión fue revisada para imprenta por los académicos Héctor G. Aramburu y Angel Marzocca.

La Academia se honra en publicar esta obra póstuma como homenaje a uno de sus miembros, cuya memoria debe perdurar como ejemplo para sus innumerables alumnos y para cuantos pudieron apreciar sus generosas dotes humanas e intelectuales.

Dr. Norberto P. Ras
Presidente de la Academia
Nacional de Agronomía y Veterinaria

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

CONTENIDO

A- ALAMOS (*Populus*)

a - Métodos de mejoramiento

- 1.- Selección en los bosques naturales
- 2.- Introducción de simientes por vía aérea de ecotipos, procedentes de áreas de origen.
- 3.- Hibridaciones naturales o controladas, entre especies diferentes de *Populus* o fecundaciones entre álamos mejorados. pertenecientes a la misma especie.
- 4.- Poliploidía.
- 5.- Mutaciones.

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

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

B- SAUCES (*Salix*)

a- Métodos de Mejoramiento

- 1.- Selección en los bosques naturales
- 2.- Hibridación natural
- 3.- Hibridación controlada

b- Técnica utilizada en las hibridaciones

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

C- Trabajos complementarios

D- Nuevas Salicáceas ornamentales

FITOTECNICA DE SALICACEAS EN EL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - CASTELAR (INTA)

Por Ragonese, Arturo E.; Rial Alberti, Florentino; Ciochini, Raimundo G. y García, Aurelio. (1)

Se reseñan los métodos de mejoramiento utilizados para Salicáceas en el mundo, y principalmente álamos mejorados obtenidos en algunos países (2), como así también la labor realizada y los logros más importantes alcanzados en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Castelar (INTA) (3).

El conocimiento de la tarea cumplida en este Centro puede ser de mucha utilidad para complementar lo expuesto en el libro de la Comisión del Alamo de la Reunión Nacional de Salicáceas, Libro de Soluciones, publicado en 1985 por el IFONA.

A los efectos de ordenar la información y facilitar su comprensión se ha dividido el trabajo en dos partes: A. Álamos (especies del género *Populus*) y B. Sauces (especies del género *Salix*).

A.- ALAMOS (POPULUS)

a.- Métodos de Mejoramiento. Se detallan los métodos de mejoramiento utilizados en el país y en otras áreas del mundo para obtener nuevos álamos.

1.- Selección en los bosques naturales. No se encuentran especies nativas pertenecientes al género

Populus, en la República Argentina, por lo que no existe 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 originaria 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 subespecies y numerosos ecotipos. En Estados Unidos es conocido con el nombre vernáculo de "cottonwood". Crece naturalmente en suelos aluviales, en las riberas de 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 árboles sobresalientes, selectos, polinizados naturalmente, cuya nómina se detalla: (Ver *Mohn, Randall y Mcknight, 1970*).

(1) Agradecemos al Ing. Agr. W. H. Barrett y a la Sra. María José Boragni algunas sugerencias y la lectura del original.

(2) Países cuyos clones de álamos mejorados han sido total o parcialmente introducidos a la República Argentina.

(3) Ing. Agr. Arturo E. Ragonese, Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Sesión Ordinaria del 8 de julio de 1987.

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)

1.- Los números entre paréntesis corresponden al registro de entrada de material del Instituto de Botánica Agrícola (INTA), Castelar.

2.- Introducción de simientes 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 Harsvard* (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.	"I. 60/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 61/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 62/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 63/51" (actualmente Harvard)
Populus deltoides	cv.	"I. 64/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 66/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 67/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 68/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 69/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 70/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 71/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 72/51" (actualmente Onda)
Populus deltoides	cv.	"I. 73/51"

Populus deltoides	cv.	"I. 74/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 76/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 77/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 78/51"
Populus deltoides	cv.	"I. 79/51"

Los clones mejores en Italia: "I.63/51", "I.72/51", "I.77/51". Algunos de estos álamos se introdujeron y difundieron en nuestro país. El más vigoroso, probablemente, **Populus deltoides** cv "I.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 constatado. 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 Stonevilley* 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 (1) y "Stoneville 107 y 109"

La *Estación Experimental Agropecuaria del Delta del Río Paraná* (INTA) (bajo la dirección del *Ing. Abelardo E. Alonzo*), obtuvo nuevos clones de álamo mejorados, con semillas de árboles seleccionados, introducidas desde *Stoneville, Estados Unidos*.

Populus deltoides cv. "A. 107/68"
Populus deltoides cv. "A. 109/68"
Populus deltoides cv. "A. 118/68"

(1) 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.

(2) INTA ha difundido al cultivo los clones cv A 107/68, cv A 125/68 y cv A 151/68. (Comunicación personal de T. Cerrillo, CIEF).

Populus deltoides cv. "A. 125/68"	Populus deltoides cv. "A. 168/68"
Populus deltoides cv. "A. 128/68"	Populus deltoides cv. "A. 186/68"
Populus deltoides cv. "A. 133/68"	Populus deltoides cv. "A. 190/68"
Populus deltoides cv. "A. 135/68"	Populus deltoides cv. "A. 208/68"
Populus deltoides cv. "A. 141/68"	Populus deltoides cv. "A. 217/68"
Populus deltoides cv. "A. 151/68"	Populus deltoides cv. "A. 229/68"
Populus deltoides cv. "A. 159/68"	

Estos clones han sido evaluados por la citada Estación Experimental (2), 1973-74; **Alonso, Sancho y Fernández, 1976 Reunión Nacional de Salicáceas, IFONA, 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 completos al azar. Fecha de plantación: 8/VI/1981. Se utilizaron plantas de 1 año de edad.

Nombre Científico	Promedio Diámetro cm	Promedio Altura m	Volúmen (ABxh) CF m3
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., Catfish 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)	11,5	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
Populus deltoides cv. "E. U. Catfish 5"	10,76	8,51	0,038
Populus deltoides cv. "Stoneville 71" *	10,62	8,77	0,038
Populus deltoides cv. "A. 3/74", (Castelar)	10,72	8,43	0,038
Populus deltoides cv. "A. 42/71, Castelar"	10,33	8,86	0,037
Populus deltoides cv. "Stoneville 109" *	10,61	8,5	0,037
Populus x euramericana cv. "I 154 (álamo-Mussolini)"	10,5	8,22	0,035
Populus deltoides cv. "Conti 12"	10,54	7,87	0,034
Populus deltoides cv. "A. 9/71" (Castelar)	10,35	8,3	0,034
Populus deltoides cv. "Stoneville 72" *	9,67	8,92	0,033
Populus deltoides cv. "A. 71/71", (Castelar)	10,03	8,35	0,038
Populus deltoides cv. "A. 107/68"	9,93	8,78	0,033
Populus deltoides cv. "A. 7/74"	10,23	7,96	0,032
Populus deltoides cv. "Stoneville 74"	9,87	8,28	0,031
Populus deltoides cv. "A. 341/69", (Castelar)	9,66	8,03	0,029
Populus deltoides cv. "Alton 2" *	9,77	7,87	0,029
Populus deltoides cv. "A. 72/71",	9,68	7,7	0,028
Populus deltoides cv. "I 62/51"	8,75	7,95	0,023
Populus deltoides cv. "Alton 3" *	8,23	6,97	0,018
Populus nigra cv. "F Vert de Garonne"	5,93	6,03	0,008

* Introducidos de U.S.A. por A. Alonzo (INTA, Delta) con identificación argentina.

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 se ha adoptado en los trabajos en el **Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar (INTA)**, porque 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 Álamo** 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 Alami-cultura de Casale Monferrato (ITALIA)**:

Populus x euramericana cv. "I. 154"
(masculino)
 " " cv. "I. 205" (femenino)
 " " cv. "I. 209" (femenino)
 " " cv. "I. 214" (femenino)
 " " cv. "I. 262"
 (masculino)
 " " cv. "I. 455" (femenino)
 " " cv. "I. 488" (femenino),
 etc.

En el año 1935 se produjo en la zona húmeda pampeana, un ataque súmamente intenso de roya (**Melampsora spp**), en las hojas del álamo de porte columnar, (**Populus nigra** var itálica), que fue intensificándose 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 auramericana** cv "I. 154", permitió solucionar provisoriamente, en forma satisfactoria, este grave problema, (1). 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, la "cancrosis" (**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

primera 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 spp**, aunque no con tanta intensidad como 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 dió una numeración propia. Los cultivó 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 ocupó de multiplicarlo, pero al fallecer el *Dr. M. Conti* se extravió la designación original y desde ese momento se ha difundido 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

(1) 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.

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

sedifundieron en el *Delta del Río Paraná*, por su marcada susceptibilidad a la roya de la hoja (*Melampsora sp*) y al cancro del álamo (*Septoria musiva*). Ver *Ragonese*, 1978, pág. 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. (1)

Populus x euramericana cv. "i. Spiado", (28247)

Populus x euramericana cv. "i. Longhi", (28246)

Populus x euramericana cv. "i. Fogolino", (28251)

Populus x euramericana cv. "i. Fierolo", (28258)

Populus x euramericana cv. "i. Schiavone", (28256)

Populus x euramericana cv. "i. Giorgione", (Actualmente *Luisa Avanzo*) (28249)

Populus x euramericana cv. "i. Veneciano", (28255)

Populus x euramericana cv. "i. Carpaccio", (28250)

Populus x euramericana cv. "i. Balestra", (28253)

Populus x euramericana cv. "i. Tiopolo", (28257)

Populus x euramericana cv. "i. Guardi", (28254)

Populus x euramericana cv. "i. Cima", (28248)

El cultivar **Guardi** tiene ciertas resistencias al salitre, según el Ing. Agr. *Rodolfo Stella*, en la *Provincia de Mendoza*.

4.- POLIPLOIDÍA

Se puede duplicar el número de cromosomas, mediante aplicaciones de colchicina a plántulas, 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

Tratamientos combinados con fitohormonas, tales como ácido giberélico, cinetina, etc. y radiaciones (rayos X, rayos gama) o sustancias mutagénicas, etilmetasulfato (E.MS.), etc. pueden obtenerse mutaciones, aunque estas, a veces, pueden no ser

(1) Información suministrada por el Ing. Agr. J.R. Ottone (IFONA).

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, factible de ser utilizado como árbol ornamental.

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. Los 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 a 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 (1). 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 la formación de las cápsulas y maduración de las simientes (entre 40 a 90 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, despojándola de los pelos. Se siembran en macetas de 0,24 de diámetro que contengan tierra húmida 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 *Ragonese 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, apianado en una extremidad, se efectúan pequeñas incisiones en la superficie húmeda de la tierra de las macetas, colocando luego cuidadosamente en ellas las pequeñas plántulas que se recogen en el agua con el utensilio mencionado. Se dispone la radícula en la parte inferior y los cotilones emergiendo del suelo.

El riego es innecesario porque la tierra de las macetas se mantiene constantemente húmedas por el agua de las artesas metálicas, que ascienden 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 *Ragonese 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 únicamente 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 mucho más rigurosa que en las macetas. Los mejores clones son incluidos, al año siguiente, en un ensayo comparativo de volumen de madera.

Cada parcela está constituida por una sola planta con testigos y bordura.

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 a la **Sección Leuce**, permiten un tipo de hibridación mucho más sencillo, en la misma forma que los sauces, disponiendo ramitas superiores

(1) De tamaño adecuado que permita a las estacas un buen desarrollo de las raíces.

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. Ragonese. Dicho ejemplar se lo obsequió el *Ing. Agr. José Elorrieta Artaza*, en el *Instituto de Investigaciones Forestales de Madrid*, quién le manifestó haberlo obtenido por hibridación entre **Populus trémula** "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 a 9 años de edad para iniciar su forestación.

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:

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) (1) x **Populus nigra var. itálica** (masculino).

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

Nº 571 - **Populus deltoides cv. "Australia 129/60"** (femenino) x **Alamo de Carolina Populus deltoides subsp. angulata 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"** (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", (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", (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 (2)

Nº 606 - **Populus x canescens** Nº 11.259, (femenino) x **Populus** cv. "Stoneville 107" (masculino).

Nº 613 - **Populus x canescens** Nº 11.259, (femenino) x **Populus** cv. "Stoneville 107" (masculino).

(1) 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.

(2) **Pryor y Willing** (1983), página 6 manifiestan 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.

Con este material se han implantado diversos ensayos experimentales destacándose los realizados por la Escuela Superior de Bosques de la Universidad de *La Plata*, en la *Estación Experimental Los Hornos* a cargo del Ing. Agr. *R. M. Marlats* con la colaboración del Ing. Agr. *Raimundo G. Giocini* del CIC. Este ensayo incluye 52 clones en el cual se comparan los clones obtenidos del Sur de Estados Unidos, los introducidos por el IFONA desde Italia con los logrados por el CNIA-INTA Castelar. Se utilizan como testigos **Populus x euramericana** cv. I 154 y 214; **P. deltoides** I 63/51 y **P. deltoides**

cv. Australia 106/60 y 129/60.

Este mismo material genético fue plantado por el CIEF en 1987 y 1988 en tres sitios edáficos del Delta y uno en tierra firme en *Bragado* (Pcia. de Buenos Aires) dirigidos por la Ing. Agr. *Teresa Cerrillo*.

Asimismo fueron distribuidos a otras áreas, con menor número de clones y con objetivos más restringidos, estando ellos bajo la responsabilidad de los siguientes técnicos: Ing. Agr. *V. Dell Arciprete*, Estación Forestal IFONA, *25 de Mayo* (Prov. Bs. As.); Ing. Agr. *Liliana Gutiérrez*, CORFO, *Rio Colorado*, Provincia de Buenos Aires; Facultad de Ciencias

Forestales de Mendoza (catedra 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 spp.** 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. itálica** (masculino). El álamo australiano había ocupado el primer lugar en un ensayo de volumen de madera realizado en *Castelar* (INTA).

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. I. 154)**, se observaban súmamente atacadas.

Cuadro Nº 2: Resistencia a las royas de la hoja (Melampsora sp), de algunos álamos negros (Sección Aigeiros).

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

Escala de resistencia a la roya (*Melampsora* sp.):

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

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

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 a raíz de la creciente extraordinaria del *rio Paraná*, súmamente prolongada, ocurrida en los años 1982-83.

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

(mímbrres, *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*). 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 deficiente, 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 babilónica*), 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 se ha introducido recientemente de Francia un clon masculino de *Salix babilónica*.

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 del Río 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 crecía allí 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. Ragonese 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 (Híbridos, Mestizo y Mestizo *Pereyra*), baja fertilidad del polen, meiosis 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**, designado 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 de 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 Hs. 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) "cricket", y por eso se lo designa allí vulgarmente con el nombre vernáculo de "cricket bat willow". (ver FAO 1980, página 50). *Warren-Wren*, 1965, 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, quién 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. 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 volúmen 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 (*Ragonese y Rial Alberti, 1958; Barretty 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 0,55m. de largo por 0,45m. 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 volúmen de

madera, con veinte clones de sauces. Se utilizaron plantas de un año de edad. Diseño: bloques completos 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 volúmen 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 volúmen de 0,1120 m³. (Ver cuadro N° 3)¹

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

Crecimiento muy vigoroso, excepcional, de este sauce híbrido, 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*.

El Ing. *Raúl Sancho*, nos ha obsequiado una fotografía en colores, ampliada, de una hermosa plantación de este interesante sauce, tomada en los campos de Celulosa.

(1) Las mediciones en Castelar de los ensayos de volúmen de madera de álamos y sauces, fueron realizados por el Ing. Agr. *R. Ciocchini* y los auxiliares *R.J. Luy* y *J.D. Esquivel*.

CUADRO Nº 3 Ensayo comparativo de clones de sauces. Altura y diámetro a los 6 años (CNIA - INTA - Castelar)

NOMBRE CIENTIFICO Y VULGAR	Clon	Diam. Prom. (cm)	Altura Prom. (cm)
<i>Salix babylonica</i> x <i>S. alba</i> Nº 9416 (Italia)	131-27	16,18	10,96
<i>Salix babylonica</i> 6305 x <i>S. alba</i> Nº 9416 (Italia)	395-112	15,53	10,33
<i>Salix babylonica</i> 6305 x <i>S. alba</i> Nº 9416 (Italia)	339-12	14,77	10,81
<i>Salix babylonica</i> 6303 x <i>S. alba</i> Nº 9416 (Italia)	395-77	15,15	10,13
<i>Salix babylonica</i> 6303 x <i>S. alba</i> Nº 9416 (Italia)	131-25	15,10	10,22
<i>Salix babylonica</i> x <i>S. alba</i> 9416 (Italia)	278-25	14,61	9,80
<i>Salix babylonica</i> x <i>S. alba</i> cv 9416 (Italia)	395-115	14,13	9,91
<i>Salix alba</i> cv. calva 3895 x híbrido 250-52	525-31	13,51	9,15
<i>Salix alba</i> cv. calva (MUTACION)	-	12,78	10,30
<i>Salix</i> x <i>argentiniensis</i> cv. "Mestizo Usoz" x híbrido	81-1	261-5	12,57
<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i>	16390	524-50	12,37
<i>Salix alba</i> cv. calva x híbrido 250-52	525-27	11,52	9,86
<i>Salix</i> x <i>argentiniensis</i> cv "Mestizo Pereyra"	-	10,88	9,53
<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> nº 16390	524-57	10,76	9,75
<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> nº 16390	524-73	10,38	9,78
<i>Salix babylonica</i> var. <i>sacramenta</i> (Sauce americano)	-	9,65	8,53
<i>Salix nigra</i> x híbrido 121-25	472-1	9,08	9,31
<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> nº 16390	524-56	9,18	8,83
<i>Salix matsudana</i> x <i>S. alba</i> nº 16390	524-55	9,15	8,82
<i>Salix alba</i> var. <i>tristis</i>	524	9,97	6,42

JUJUY S.A., EN SAN PEDRO
(prov. de Bs. As.)

El excelente comportamiento del Sauce híbrido 131/27, en los ensayos de rendimiento realizados por los Ing. Agr. *Abelardo Alonzo* y *Raúl Sancho*, 1966, en el *Delta del Río Paraná* 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 esos dos nuevos sauces híbridos forestales

obtenidos en la *República Argentina* fue publicada por *Ragonese y Rial Albertien* 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 ataca al follaje de *Populus deltoides* y del sauce negro (*Salix nigra*) en ese país. *Randall*, 1971, demostró que había gran diferencia en la susceptibilidad de los diferentes clones. Los más resistentes en esa experiencia los sauces híbridos

Salix alba por *S. babylónica* cv. 131-25 y 137-27, obtenidos en el el *Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Castelar, INTA*, con 5% de promedio de defoliación. En cambio, los más afectados, 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 el drenaje interno pobre, sujeto a inundaciones 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*), femenina.
- 13 clones de sauce negro (*Salix nigra*), de sexo desconocido.
- 3 clones del sauce de los blancos de arena (*Salix exigua*)
- 3 clones de híbridos interespecíficos.
 - 1 clon *Salix x argentinesis*
 - 2 clones (*Salix babylonica x Salix alba* cv. 131-25 y 131-27)

Fergusson, 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 cryptogámica 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 babylónica*) y el sauce criollo (*Salix humboldtinana*). También resultaron susceptibles *Salix x argentinesis* cv. "Híbrido Galvete", "Mestizo Pereyra". El Ing. Agr. *Raimundo G. Ciocchini* ha realizado en el año 1982, un interesante trabajo sobre resistencia de diversos cultivares de sauces a esta enfermedad criptogámica. Según dicho autor, no presentaron pústulas en el año 1982 los siguientes sauces, entre otros:

<i>Salix babylonica</i> , femenino	x	<i>Salix alba</i>	cv. "A. 131/25"
"	"	" x "	cv. "A. 131/27"
"	"	" x "	cv. "A. 250/33"
"	"	" x "	cv. "A. 250/36"
<i>Salix matsudana</i>	x	<i>Salix alba</i>	cv. "A. 524/50"

"	"	"	x	"	"	cv. "A. 524/55"
"	"	"	x	"	"	cv. "A. 524/56"
"	"	"	x	"	"	cv. "A. 524/27"
"	"	"	x	"	"	cv. "A. 524/73"

Sauce americano (*Salix babylonica* var. **sacramenta**)

Sauce-álamo (*Salix alba* cv "calva")

Sauce negro (*Salix nigra*) Ing. Agr. A. Alonzo

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

26993, " " x " " , femenino, " "

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

El Ing. Agr. *Raimundo G. Ciocchini*, destacó la necesidad de que en los años venideros se 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;1969; *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*, 1983, 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 experi-

mental, 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, 1) porque se evita el blanqueo total de las pastas, lo que hace al proceso de elaboración más económico. *Papel Prensa S.A.*, no utiliza el leño de "sauce criollo" o "sauce colorado" (*Salix humboldtiana*), ni tampoco, lo hace en muy escasa proporción, los sauces híbridos o mestizos, originados por cruzamiento natural, que poseen madera blanco-rosada, hasta rojiza (*Mestizo Pereyra*).

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

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

Sauce americano (<i>Salix babylonica</i> var. sacramenta), que se destaca por su resistencia al rasgado	33%
Sauces 131-27 y 131-25, <i>Salix alba</i> cv. calva, etc.	13%
Sauces híbridos y mestizos (<i>Salix x argentesis</i>)	1%
Eucaliptus grandis	5%

Alamos (*Populus*), principalmente para darle mayor blancura al papel 48%
 Total..... 100%

El sauce denominado en nuestro país inapropiadamente sauce americano es de origen asiático. Se destaca por su rusticidad y plasticidad. Es el clon de madera más pesada y de fibra más larga de los que se cultivan en nuestro país, que le otorga al papel elaborado con su madera gran resistencia al rasgado, factor este muy importante para la industria del papel prensa. Es un árbol de copa frondosa, cuyo denso follaje evita el desarrollo de malezas en el interior de las plantaciones. Fue utilizado primitivamente en el *Delta del Río Paraná* para formar fajas periféricas que circundaban las plantaciones para evitar la propagación de los incendios.

Hoy día se cultiva como forestal. Fue introducida al *Delta del Río 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 cuando y de qué país se lo trajo a la *República Argentina*. Se lo cultiva también en la *República Oriental del Uruguay*, donde se lo conoce con el nombre vernáculo de "sauce llorón gigante".

Lo recibimos en una oportunidad del Jardín Botánico de *Dinamarca*, con el nombre científico de *Salix babylonica* var. *sacramenta* Hortus. Esta sigla se utiliza para señalar que es conocida únicamente como cultivada, en los huertos. El Ing. Agr. *Arturo E. Ragonese*, le escribió al doctor *H. N. Jensen*, Director del Jardín Botánico de *Copenhague (Dinamarca)*, preguntándoles de donde 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 mismo autor, ha visitado en dos oportunidades *Europa (España, Francia, Holanda, Italia, Inglaterra, Alemania, Austria y Suiza)*. En ninguno de esos países ha visto 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, impide el desarrollo de malezas, contribuyendo así a evitar la propagación de 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. (1) 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 babylonica* var. *sacramenta*) 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*), suministran 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 corta y madera menos densa que el sauce americano (*Salix babylonica* var. *sacramental*), 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".

Detalles del grado de blancura (Photovolt), establecidos en los laboratorios de Celulosa Argentina, en los años 1968-1969 con maderas de sauces remitidos por INTA-Castelar.

Determinación del grado de blancura (Photovolt)

Sauce álamo (<i>Salix alba</i> cv. <i>calva</i>)	65
Sauce híbrido 131-27	62
Sauce híbrido 131-25	61,5
Sauce Americano (<i>Salix babylonica</i> var. <i>Sacramento</i>)	60,5
Sauce híbrido 81,1	60,0
Sauce mestizo Usoz (<i>Salix argentesis</i> "Mestizo Usoz")	59,0
Sauce 114-1 (<i>Salix argentesis</i>)	53,0

La madera del híbrido 114-1 no resulta adecuada para pasta mecánica por su bajo valor de blancura.

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 las misma resistencia al

rasgado. *Golfari*, 1958 página 219, cuya opinión hemos considerado siempre muy valiosa, decía: "Unico 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. Agrs *Arturo E. Ragonese* (INTA), Ing. Agr. *Raimundo G. Ciocchini*, *Teresa Cerrillo* (CIEF) e Ing. Forestal *Patricia Rocha* (CIEF), en forma conjunta, independiente 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 en agosto de 1992 con el cruzamiento Nº 560 entre un ejemplar femenino de sauce americano y un sauce masculino (26992) obtenido y enviado a Castelar por el Dr. *R. C. Hathaway* de *Nueva Zelandia* de un cruzamiento entre *Salix matsudana* y *Salix alba*. Este último es un clon de rápido crecimiento, porte recto y de floración más temprana que los logrados en el CNIA, INTA de *Castelar* por *Barretty Rial Alberti* (cruzamiento 13) y *Ragonese* (cruzamiento 524). Por ese motivo se lo utilizó en los cruzamientos con el "sauce americano" que es uno de los primeros en florecer.

De este cruzamiento (560), se obtuvieron algunos sauces híbridos, de porte 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.

(1) 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 Scarpa**.

En agosto de 1987, se ha implantado 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 volúmen de madera de 50 clones logrados del cruzamiento 560.

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

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

Han plantado otros ensayos para establecer el volúmen 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). Como parte de este plan de mejoramiento y utilizando el cruzamiento 560, se han realizado en el año 1986 retrocruzamientos con sauce americano (cruzamientos 624, 625, 626). El ambiente muy húmedo 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 epltea Thuem*) (1), en el mes de abril de 1987. Para nosotros este hecho ha constituido 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 los sauces obtenidos entre los mismos (cruzamiento 560) y retrocruzamiento, principalmente en ejemplares cultivados en tierra, en su lugar definitivo.

En 1986, el Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales (CIEF), institución de carácter privado que tiene convenio con el INTA, comenzó su Plan de Mejoramiento de Sauces y Alamos para el Delta del Paraná, contando en sus inicios con la orientación técnica del Ing. Agr. *A. Ragonese* en la metodología de los cruzamientos controlados. Este utiliza el material producido por el equipo del Ing. Agr. *Ragonese* en Castelar, es coordinado por la Ing. Agr. *Teresa Cerrillo*, siguiendo con los objetivos fijados anteriormente como sanidad, alta productividad, aptitud celulósica-papelera y del aserrado. 2)

(1) Identificada por el Ing. Agr. *P. A. Merlo*.

2) En la actualidad (1992) se cuenta con 6.000 individuos que se someten a distintas etapas de evaluación; en las combinaciones están presentes *S. alba*, *S. amygdalina*, *S. amygdaloides*, *S. babylonica*, *S. babylonica* var. *sacramento*, *S. humboldtiana*, *S. matsudana* y *S. nigra*, con éxito variable de acuerdo al cruzamiento. (comunicación personal de *T. Cerrillo-CIEF*)

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 describirlos 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 (1), interrumpieron este proceso 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 (3º 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 abticiparon ss floración.

El Ing. Agr. *Manuel C. Marcavillaca* (2) 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 como se registran prolongadas sequías, en ese período. Ha logrado marcado éxito mediante tratamientos previos de la base de las estacas (nediatamente 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, (oxietilendecosanol) o Vaporgard

(polímero de B-pineno).

La *Fundación Rockefeller* otorgó una beca al Ing. Agr. *Carlos H. Barderi* (3), 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 nuestro cruzamientos, en Castelar en los años 1982, 1983 y 1984.

El Ing. Agr. *Carlos H. Barderi* realizó en nuestro país investigaciones sobre caracteres agronómicos correlacionados y herencia del sexo en *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 complementarias 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 pólen procedente de un sauce masculino que crecía en las inmediaciones, de ramitas amarillas, péndulas, *Salix alba var. tristis*.

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

(2) Unidad de Fisiología Vegetal - Castelar - (INTA)

(3) Departamento de Genética - Castelar - (INTA) fallecido el 10 de enero de 1982.

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 (Viena), Austria*, próximo a un invernáculo con palmeras.

En el libro de la FAO "Los álamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de las tierras", Colección FAO N° 10, 1980, *Roma, Italia*, en la página 287, dice: "Un sauce ornamental *Salix erithroflexuosa*, ha hecho su aparición desde hace una década 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 diferencia 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. "l. 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.

Se trataron las semillas con una solución de ácido giberélico y antes que germinaran se la 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.

F. BIBLIOGRAFÍA

Alonzo, A. E. y R. Sancho, 1966 - Comportamiento de nuevos clones de sauce en el Delta del Paraná. IDIA Suplementob N° 17 (Suplemento Forestal N° 3): 10-20, 3 figuras, 6 cuadros, 1 mapa.

Alonzo, A.E., R. Sancho y A. Fernández, 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.

Barrett, W.H. y F. Rial Alberti, 1972 - Valor de la selección temprana en progenies de sauces. IDIA, Suplemento N° 26 (Suplemento Forestal N° 7): 3-8, 3 cuadros, Bs. As.

Celulosa Argentina S.A., 1968 -69 - Nuevos híbridos de sauces. Sus posibilidades para la fabricación de pastas celolísicas. 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 (mimógrafo).

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. 1974 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 babylónica-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 Santafesino. 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., H. Velez y M. Garone, 1979. Pastas Kraft, a partir de Salicáceas. Publ. 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., 1983, Obtención y evaluación de nuevos clones de sauces y álamos en relación a su uso celulósico, 16 págs. (mimeógrafo).

Guth, E.B. de, y A.E. Ragonese, 1980. Evaluación de las características del leño en relación a la calidad del papel de algunos híbridos de sauces obtenidos en Castelar, (INTA). IDIA, Nº 393-394: 25-30, 3 cuadros, Buenos Aires.

Hauman, L., 1923, Notes sur la saule sud'américain et sur le valeur des spéces botaniques de Molina, Physis, Revista SDociedad Argentina de Ciencias Naturales. 7 (24): 67-81, 2 láminas. 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 Nº 12: 10-14, 4 figuras, 1 cuadro.

IFONA, 1985. Reunión Nacional de Salicáceas. Libro de Soluciones, Comisión del Alamo, 1 vol. 207 pág. 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. pág. 67-73.

Marcavillaca, M.C., 1985 - Efectos del ácido indol-butírico y antitranspirantes en el enraizamiento de estacas de álamo, *Populus dekltoides* Marsh. cv. "Stoneville 62", IDIA Nº 437-440: 19-23, 1 fihura, 2 cuadros, mayo-agosto 1985, Buenos Aires.

Mohn, C.A., W.K. Randall and J.S. Mcknight, 1970. Fourteen cottonwood clones selected for midsouth timer production, U.S. Department of Agriculture Foresta Service Service, Res. Papp. Southern Forest. Experiment Statio, S-O 62, 17 págs., Resúmen en Forest Abstracts 33 (2): Nº 2411, abril 1972.

Montaldi, E.R. y M. Resnik, 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'amelioration des saules en Republique Argentine. Revue Forestiere Francaise 3: 186-198, 5 figuras, París.

Pryor, L.D. and R.R. Willing, 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, página 59-62.

Ragonese, A.G. 1966 (b). Cultivo, utilización y fitotécnica 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, páginas 99 (mimeógrafo). Provincia de Buenos Aires, Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata.

Ragonese, A.E. 1978. noviembre-diciembre. 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, Arturo E. 1983, mayo-agosto. Mejoramiento fitotécnico de sauces en la República Argentina, en Noticias de Bunge y Born, N° 91: 10-12, Figs.

Ragonese A.E., 1987, IAM. Salicáceas, en Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina), Parte III, pág. 6-14. fig. 2 y 3

Ragonese, A.E. y R.G. Ciocchini. 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., R.F.J. Leonardis y J. Negrotti, 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 F. Rial Alberti, 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 F. Rial Alberti, 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 F. Rial Alberti, 1961. Un nuevo sauce híbrido de valor ornamental obtenido en la República Argentina. Revista de Ing. Agr. 15 (1): 101-106, 4 figuras, Buenos Aires.

Ragonese, A.E. y F. Rial Alberti, 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 F. Rial Alberti, 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 F. Rial Alberti, 1973-74. Resistencia de cultivares de álamos pertenecientes a la SDección 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., Florentino, F. Rial Alberti, y V.A. Sonvico, 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. , F. Rial Alberti, y V.A. Sonvico, 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 R. Tacconi, 1981 - Pulpado de alto rendimiento de sauces. Incidencia del largo y ancho de la fibra en las propiedades de las pastas. CICEIPA, Centro de Investigaciones de Celulosa y Papel, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 15 páginas.

Sancho, R., A.E. Alonzo y A. Fernández, 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 Italia 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.

TOMO XLVIII **ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

Nº s/n

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

**Comunicación del Académico de Número
ing. Agr. Juan J. Burgos**

**Escenarios sobre los impactos del cambio global
del clima de la Tierra en Deltas, Estuarios y
Costas de la República Argentina**



**SESION ORDINARIA
del
10 de Octubre de 1991**