

RECONOCIMIENTO DE LOS PRINCIPALES CLONES DE ALAMO (POPULUS SP.)
CULTIVADOS EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (ARGENTINA) A TRAVES
DE SU MORFOLOGIA FLORAL#

ANA MARIA GARAU (1)

Recibido: 23- 9-87

Aceptado: 10-12-87

RESUMEN

Se analizaron y describieron inflorescencias de los principales clones de álamo (Populus sp.) cultivados con fines económicos en la Provincia de Buenos Aires. Con los caracteres estudiados se pudo elaborar una clave que posibilita la individualización de cada clon a través de su estructura floral.

RECOGNITION OF THE PRINCIPAL POPLARS (POPULUS SP.) CLONES
CULTIVATED IN THE PROVINCE OF BUENOS AIRES (ARGENTINA) THROUGH THEIR
FLORAL MORPHOLOGY

SUMMARY

The inflorescence of the principal clones of poplars (Populus sp.) cultivated with economic objectives in the Province of Buenos Aires have been analyzed and described. Through the characteristics which have been studied it was possible to elaborate a key which allows the individualization of each clone through its floral structure.

INTRODUCCION

La Provincia de Buenos Aires reúne la mayor superficie cultivada con álamos de la Argentina y su producción abastece de materia prima a diversas industrias de indudable importancia económica (papelera-aserraderos-maderas compensadas). Sin embargo, existe cierta incertidumbre, tanto a nivel de

productores como de organismos oficiales y privados, en lo que respecta a la identidad de los clones implantados. La existencia de numerosas especies y taxones subespecíficos, así como de formas híbridas naturales o logradas por el hombre, y la constante tarea de mejoramiento genético, provocan la presencia de clones a los cuales resulta sumamente complejo identificar (FAO, 1956; 1980).

Trabajo realizado como becaria de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

(1) Cátedra Dasonomía, Departamento Producción Vegetal. Facultad de Agronomía UBA. Avda. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires. Argentina

MATERIALES Y METODOS

Se ha considerado la posibilidad de utilizar las inflorescencias como elemento original que contribuya en el reconocimiento de álamos cultivados. Con tal finalidad, el estudio se ha centrado en álamos de la Sección Aigeiros, particularmente en clones seleccionados de *Populus deltoides* Marsh e híbridos interespecíficos de *Populus nigra* L. y *P. deltoides* Marsh, por ser los que se cultivan con fines económicos en la Provincia de Buenos Aires.

La bibliografía aporta, en la mayoría de los casos, datos propios del género *Populus* y sus especies, pero resulta poco descriptiva o insuficiente a nivel de clones cultivados, particularmente de los que se plantan en la Argentina (FAO, 1956 y 1980; Rehder, 1956; Sekawin, 1959; Roller y Thibault, 1972; Preston, 1976; Dimitri, 1978; Clignez, 1981).

En lo que respecta a morfología floral, las citas son escasas (Fisher, 1928; Nagaraj, 1952; Sekawin, 1977; Barañao, et al., 1984).

El género *Populus* es diclino-dioico, con flores pistiladas y estaminadas aperiantadas, reunidas en amentos; brácteas laciniadas; ovario súpero unilocular, pluriovulado; estilo breve; estigmas 2-4; fruto cápsula bi a tetravalvada, conteniendo numerosas semillas algodonosas. Estambres numerosos.

A nivel floral las principales diferencias entre *P. nigra* y *P. deltoides* se detallan en el Cuadro N° 1. En las observaciones realizadas se han encontrado inflorescencias con flores hermafroditas y flores estaminadas y pistiladas mezcladas en el mismo amento en dos clones de *P. deltoides*. Esto es coincidente con los registros de los Ings. Ragonese y Ciocchini para uno de esos clones en la Estación INTA Castelar (comunicación personal). La bibliografía referente al tema comprende, entre otros, los trabajos de May, 1959; Ruggeri, 1963; Lester, 1963; Maini, 1964.

El estudio se realizó sobre material recolectado en el Populeto de la Compañía General de Fósforo Sudamericana en la localidad de Campana (34° 20' Lat. Sur; 59° Long. W) provincia de Buenos Aires. El Populeto se instaló en 1975 utilizando estacas provenientes de viveros propios, originados con material proveniente de Australia (Prof. Pryor), INTA Otamendi (Ing. Alonzo) y Estados Unidos (Estac. Exp. Stoneville), por lo que se considera correcta la identidad de los clones estudiados.

Se compone de bloques de 51 individuos por clon distribuidos en 3 hileras de 17 ejemplares cada una. Se trabajó sobre un bloque para cada clon y en él se eligieron 3 individuos, previo reconocimiento morfológico de uniformidad de los ejemplares que la componían. Esos árboles fueron marcados y sobre ellos se realizaron las cosechas sucesivas. A partir del mes de agosto las visitas fueron semanales hasta fines de diciembre, cosechando material sobre individuos adultos de 10-11 años. El clon 'I 214' no se encuentra en el Populeto, por lo que se estudiaron 3 ejemplares existentes sobre un canal del campo. Se ha recolectado material de herbario y se han conservado las inflorescencias en líquidos preservadores.

Se estudiaron los siguientes clones: *Populus deltoides* cl 'I 63/51'; *Populus deltoides* cl 'I 72/51'; *Populus deltoides* cl 'Catfish 2'; *Populus deltoides* cl 'Catfish 5'; *Populus deltoides* cl 'Stoneville 71'; *Populus deltoides* cl '106/60'; *Populus x canadensis* Moench (= *Populus x euramericana* (Dode) Guinier) cl '1 214'; *Populus x canadensis* cl 'Conti 12'.

Se analizaron las siguientes características morfológicas:

- 1- Amento: longitud raquis (cm); longitud del pedúnculo (cm); longitud del pedicelo (cm); número de flores.

Cuadro N° 1: Diferencias de las inflorescencias de *P. nigra* y *P. deltoides* (FAO, 1980; Nagaraj, 1952.)

Populus nigra L.	Inflor. estaminada Amentos cortos (4-6cm); 6-3 estambres en cada flor.	Inflor. pistilada Amentos cortos (8-13 cm); 2 estigmas; cápsula globosa, en amentos densifloros, con 2 valvas hemisféricas.
Populus deltoides Marsh	Inflor. estaminada Amentos largos (7-12 cm); 40-60 estambres en cada flor.	Inflor. pistilada Amentos muy largos (30cm) 3-4 estigmas; cápsula ovoide, en amentos laxifloros, 3-4 valvas.

2- Flores: a) pistiladas: número de estigmas; desarrollo del disco.

b) estaminadas: número de estambres por flor; long. anteras (mm); long. filamentos (mm); en algunos casos se observó diferencias entre las flores del ápice y la base del amento, por lo que se dividió al mismo en tercios: apical-central-basal, y los resultados de las mediciones se expresan por separado.

3- Brácteas: (en flores estaminadas) longitud total (mm); anchura total (mm); longitud del cuerpo (sin lacinias) (mm); anchura cuerpo (mm).

4- Frutos: número de frutos; número de valvas; longitud cápsula (mm); anchura de cápsula (mm); forma de cápsula.

Realizada la descripción de cada clon, se los analizó en forma comparada para determinar la presencia o no de diferencias entre ellos. Los valores de las mediciones se sometieron a análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las observaciones y mediciones se presentan en forma de cuadros N° 2 y 3. En la Figura 1 se grafican algunos de los caracteres estudiados.

El estudio comparado de los clones y el análisis estadístico permiten establecer que los parámetros estudiados posibilitan la diferenciación clonal.

La primera clasificación que puede realizarse es a través del sexo de las flores, es decir clones femeninos: 'I 214'-'Conti 12'-'106/60' y '129/60' y clones masculinos: 'I 63/51' - 'I 72/51' -'Catfish 2'-'Catfish 5' y Stoneville 71'.

Clones femeninos

Los elementos primordiales que permiten diferenciar estos clones entre sí son los siguientes: número de estigmas, número de flores en el amento, número de valvas, forma y tamaño de la cápsula. Se trata de dos grupos bien definidos. El 'I 214' y el 'Conti 12', de origen híbrido manifiestan en su estructura floral caracteres típicos de *Populus nigra*, interviniente en el cruzamiento, tales como la presencia de 2 estigmas y cápsulas globosas con 2 valvas. Por su parte, el '106/60' y el '129/60' son selecciones de *Populus deltoides* y presentan 3 ó 4 estigmas y cápsulas aovadas con 3-4 valvas.

En cuanto al número de flores en el amento podría establecerse un límite máximo promedio, teniendo los clones híbridos más de 35 flores/amentado y las

Populus deltoides Marsh cl '106 /60'

Amentos de color verde-amarillento. Valores característicos de las inflorescencias:

- Amento** - longitud del pedúnculo (cm) : 0,7
 - longitud del raquis (cm) : 10,5
 - número de flores : promedio: 32; intervalo: 29-34
 máximo 37, mínimo: 25
- Flor** - longitud de pedicelos (cm) : 0,9
 - número de estigmas : 3-(4); más del 90% de las flores:3
 - desarrollo del disco : cubre la cuarta parte del ovario
- Fruto** - número de frutos : promedio: 30; intervalo : 28-33
 máximo: 37, mínimo: 25
 - número de valvas : 3-(4)
 - forma de cápsula : aovada, con el extremo aguzado
 - longitud de cápsula (mm) : 11
 - anchura de cápsula (mm) : 5

En este clon se han encontrado individuos polígamo-monoicos con flores pistiladas, hermafroditas y estaminadas.

Populus deltoides Marsh cl '129/60'

Amentos de color verde-amarillento. Valores característicos de las inflorescencias:

- Amento** - longitud del pedúnculo (cm) : 0,7
 - longitud del raquis (cm) : 10,5
 - número de flores : promedio: 32; intervalo: 29-35
 máximo: 40, mínimo: 29
- Flor** - longitud de pedicelos (cm) : 0,7
 - número de estigmas : 3-4 las flores con 4 estigmas constituyen casi el 58% ; en algunos casos casi todas tienen 4.
 - desarrollo del disco : cubre la cuarta parte del ovario
- Fruto** - número de frutos : promedio: 26; intervalo: 25-28
 máximo: 37, mínimo: 23
 - número de valvas : 3-4
 - forma de cápsula : aovada-globosa
 - longitud de cápsula (mm) : 9,5
 - anchura de cápsula (mm) : 4,5

En este clon se encontraron individuos polígamo-monoicos con flores pistiladas, hermafroditas y estaminadas. Los valores de los intervalos corresponden al intervalo de confianza de la media, calculado para $t(0,05)$.

Cuadro N° 3: Características de los clones masculinos en relación a su morfología floral.

Populus deltoides Marsh cl '1 63/51

Amentos de color rojo intenso. Valores característicos de las inflorescencias:

Amento	- longitud del pedúnculo (cm)	: 1
	- longitud del raquis (cm)	: 11
	- número de flores	: promedio: 53; intervalo: 48-58 máximo: 65, mínimo: 40
Flor	- número de estambres por flor:	promedio: 69; intervalo: 66-73
	- número de estambres por flor basal	: promedio: 80
	- número de estambres por flor central	: promedio: 67
	- número de estambres por flor apical	: promedio: 63
	- longitud de anteras (mm)	: promedio: 1,7 intervalo: 1,5-1,8
	- longitud de anteras en flor basal	: promedio: 1,8
	- longitud de anteras en flor central	: promedio: 1,7
	- longitud de antera en flor apical	: promedio: 1,65
	- longitud de filamento (mm)	: 2
Bráctea	- longitud total (mm)	: promedio: 5,4; intervalo: 4,95-5,9
	- longitud del cuerpo (mm)	: promedio: 2,2; intervalo: 1,88-2,6
	- anchura total (mm)	: promedio: 7; intervalo: 6,2-7,4
	- anchura del cuerpo (mm)	: promedio: 2,6; intervalo: 2,0-3,1

Populus deltoides Marsh cl '1 72/51'

Amentos de color rojo. Valores característicos de las inflorescencias:

Amento	- longitud de pedúnculo (cm)	: 1
	- longitud del raquis (cm)	: 10
	- número de flores	: promedio: 59; intervalo: 57-61 máximo: 63, mínimo: 53
Flor	- número de estambres por flor	: promedio: 65; intervalo: 63-66
	- número de estambres por flor basal	: promedio: 67
	- número de estambres por flor central	: promedio: 66
	- número de estambres por flor apical	: promedio: 63
	- longitud de anteras (mm)	: promedio: 1,41; intervalo: 1,5-1,8
	- longitud de anteras en flor basal	: promedio: 1,46
	- longitud de anteras en flor central	: promedio: 1,42
	- longitud de anteras en flor apical	: promedio: 1,36
	- longitud del filamento (mm)	: 2
Bráctea	- longitud total (mm)	: promedio: 4,3; intervalo: 4,17-4,52
	- longitud del cuerpo (mm)	: promedio: 1,72; intervalo: 1,56-1,87
	- anchura total (mm)	: promedio: 6,15; intervalo: 5,85-6,44
	- anchura del cuerpo (mm)	: promedio: 1,9; intervalo: 1,75-2,05

Populus deltoides Marsh cl 'Catfish 2'

Amentos de color rojo intenso. Valores característicos de las inflorescencias:

Amento	- longitud del pedúnculo (cm)	: 1
	- longitud del raquis (cm)	: 13
	- número de flores	: promedio: 77; intervalo: 71-83 máximo: 84 ,mínimo: 60
Flor	- número de estambres por flor	: promedio: 85; intervalo: 83-88
	- número de estambres por flor basal	: promedio: 85
	- número de estambres por flor central	: promedio: 85
	- número de estambres por flor apical	: promedio: 83
	- longitud de anteras (mm)	: promedio:1,11 intervalo: 0,97-1,2
	- longitud de anteras en flor basal	: promedio: 1,21
	- longitud de anteras en flor central	: promedio: 1,10
	- longitud de anteras en flor apical	: promedio: 1,02
	- longitud del filamento (mm)	: 2
Bráctea	- longitud total (mm)	: promedio:4,6; intervalo: 4,01-5,3
	- longitud del cuerpo (mm)	: promedio: 2,3; intervalo: 1,6-2,9
	- anchura total (mm)	: promedio 7,4; intervalo: 6,9-8,09
	- anchura del cuerpo (mm)	: promedio: 2,6 intervalo: 2,02-3,3

Populus deltoides Marsh cl 'Catfish 5'

Amentos de color rojo intenso. Valores característicos de las inflorescencias:

Amento	- longitud del pedúnculo (cm)	: 1
	- longitud del raquis (cm)	: 14
	- número de flores	: promedio: 63; intervalo: 58-67 máximo: 75 ,mínimo: 50
Flor	- número de estambres por flor	: promedio: 68; intervalo: 64-71
	- número de estambres por flor central	: promedio: 71
	- número de estambres por flor apical	: promedio: 66
	- longitud de anteras (mm)	: promedio:1,03 intervalo: 0,97-1,07
	- longitud de anteras en flor basa	: promedio: 1,09
	- longitud de anteras en flor central	: promedio: 1
	- longitud de anteras en flor apical	: promedio: 0,98
	- longitud del filamento (mm)	: 2
Bráctea	- longitud total (mm)	: promedio: 5,1;intervalo: 4,01-4,7
	- longitud del cuerpo (mm)	: promedio: 2,3;intervalo: 2,04-2,52
	- anchura total (mm)	: promedio: 7,3;intervalo 6,01-6,7
	- anchura del cuerpo (mm)	: promedio: 3,3;intervalo: 3-3,5

Cuadro N° 3: (continuación)

Populus deltoides Marsh cl 'Stoneville 71'

Amentos de color rojo intenso. Valores característicos de las inflorescencias:

Amento	- longitud del pedúnculo (cm)	: 1
	- longitud del raquis (cm)	: 11
	- número de flores	: promedio: 76; intervalo: 74-79 máximo: 90, mínimo: 60
Flor	- número de estambres por flor	: promedio: 85; intervalo: 81-89
	- número de estambres por flor basal	: promedio: 100
	- número de estambres por flor central	: promedio: 89
	- número de estambres por flor apical	: promedio: 70
	- longitud de anteras (mm)	: promedio: 1,07; intervalo: 1,04-1,1
	- longitud de anteras en flor basal	: promedio: 1,15
	- longitud de anteras en flor central	: promedio: 1,03
	- longitud de anteras en flor apical	: promedio: 0,96
	- longitud del filamento (mm)	: 2
Bráctea	- longitud total (mm)	: promedio: 4,3; intervalo: 3,9-4,25
	- longitud del cuerpo (mm)	: promedio: 4,3; intervalo: 3,9-4,25
	- anchura total (mm)	: promedio: 6; intervalo: 1,5-6,1
	- anchura del cuerpo (mm)	: promedio: 2,1; intervalo: 1,5-1,75

Los valores de los intervalos corresponden al intervalo de confianza de la media, calculado para t (0,05).

selecciones menos. Tanto en la flor como posteriormente en la cápsula, el disco alcanza proporcionalmente mayor desarrollo en los clones 'I 214' y 'Conti 12' que en el '106/60' y '129/60'.

Los frutos presentan también importantes diferencias en lo que respecta al tamaño de las cápsulas, siendo prácticamente el doble de largas en los clones '106/60' y '129/60'.

No parece posible con las observaciones realizadas diferenciar el clon 'I 214' del 'Conti 12'. Sin embargo, las restantes características dendrológicas y fenológicas son lo suficientemente representativas como para reconocer ambos clones sin dificultad.

Los clones '106/60' y '129/60', seleccionados sobre *P. deltoides* y de similar origen presentan, sin embargo, algunas diferencias significativas. Correspondiendo a la especie, tienen 3-4 estigmas, pero en el clon '106/60'

la presencia de flores con 3 estigmas es altamente predominante (en más del 90% de las flores), mientras que en el clon '129/60' la distribución entre flores con 3 estigmas y flores con 4 estigmas es más homogénea y cercana al 50% para cada caso, o bien predominan flores con 4 estigmas. Estas proporciones se mantienen al observar el número de valvas en que se abren las cápsulas; para el clon '106/60' es predominantemente 3 y para el '129/60', 3 y 4. Otra diferencia está dada en la forma y tamaño de cápsulas, siendo aovadas con el extremo aguzado y longitud promedio de 11 mm en el clon '106/60' y aovadas-globosas y 9,5 mm de longitud en el clon '129/60'.

Clones masculinos

Los elementos característicos que permiten diferenciar estos clones entre sí son los siguientes: número de

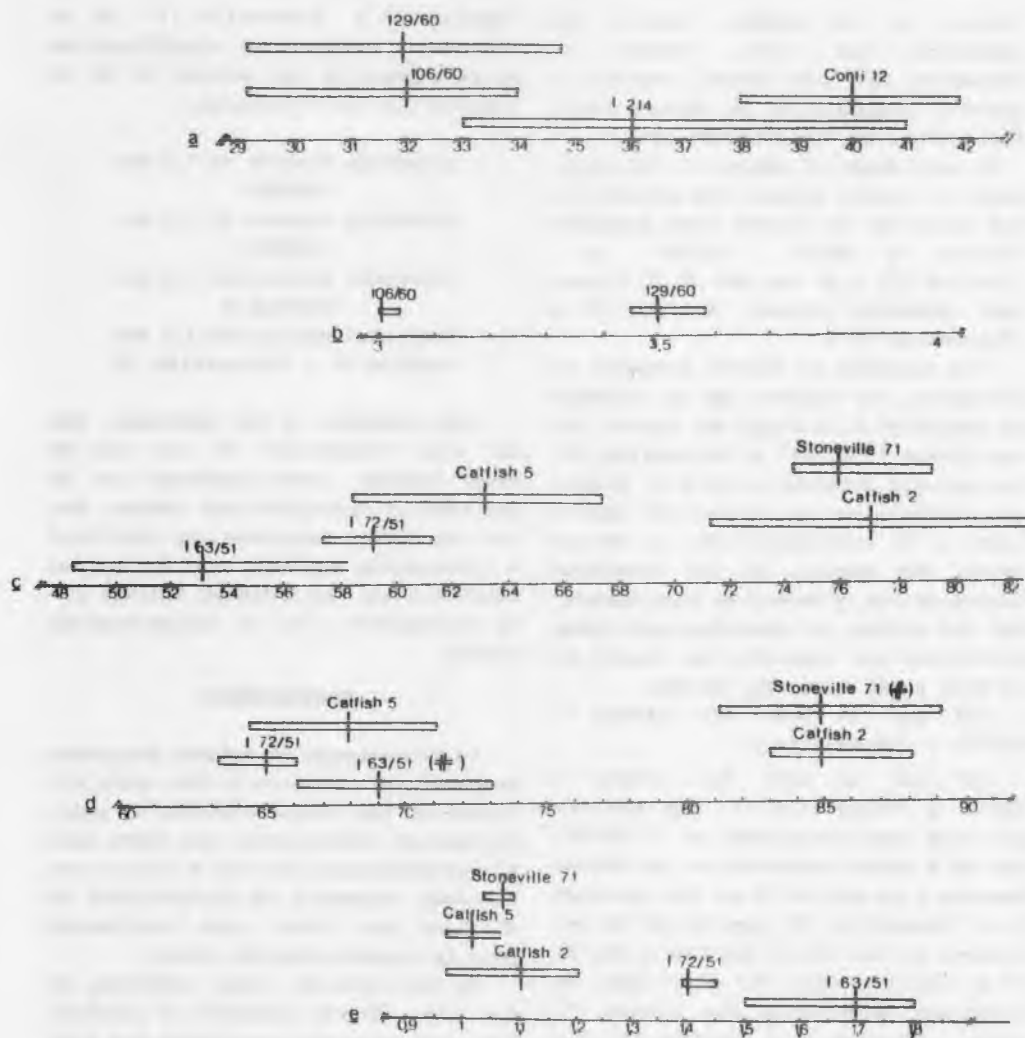


Figura 1: Representación gráfica de los principales valores promedio y sus correspondientes intervalos (datos obtenidos del análisis estadístico).

- a: clones femeninos: número de flores/amentó.
- b: clones femeninos: número de estigmas entre clones '106/60' y '129/60'.
- c: clones masculinos: números de flores/amentó.
- d: clones masculinos: número de estambres/flor (#:el número de estambres en flores basales y apicales es distinto)
- e: clones masculinos: longitud de anteras (mm).

flores en el amento, número de estambres por flor, número de estambres por flor basal, central o apical, longitud de la antera (mm), dimensiones de las brácteas (mm).

Al considerar el número de flores/amento se pueden separar dos grupos: a: con menos de 70 flores como promedio (clones 'I 63/51', '72/51' y 'Catfish 5') y b: con más de 70 flores como promedio (clones 'Catfish 2' y 'Stoneville 71').

Con respecto al número promedio de estambres, se observa que no siempre es homogéneo a lo largo del amento. En los clones 'I 63/51' y 'Stoneville 71' hay marcada diferencia entre el número de estambres en las flores del tercio basal y el correspondiente al tercio apical del amento. En los restantes clones no hay diferencias importantes. Por tal motivo, se considera que deben analizarse por separado las flores de la base y del ápice del amento.

Así, por un lado los clones 'I 63/51' y 'Stoneville 7'

Así, por un lado los clones 'I 63/51' y 'Stoneville 71' con las siguientes características: el 'I 63/51' con 80 ó menos estambres en las flores basales y no más de 60 en las apicales y el 'Stoneville 71' con más de 90 estambres en las flores basales y más de 65 en las apicales. Por otro lado, no presentan diferencia los clones 'I 72/51', 'Catfish 2' y 'Catfish 5'. Sin embargo, el número de estambres por flor en ellos varía de la siguiente manera: en el clon 'Catfish 2' las flores basales y apicales tienen más de 70 estambres, mientras que en los clones 'I 72/51' y 'Catfish 5' las flores tienen menos de 70 estambres.

Al considerar la longitud de las anteras, sobresale el clon 'I 63/51' cuyas anteras son las de mayor tamaño de todo el grupo, ya sea como valor promedio general o agrupando las flores por tercios. Le sigue el clon 'I 72/51', luego el 'Catfish 2' y bastante similares las anteras del

'Catfish 5' y 'Stoneville 71'. No se observaron diferencias significativas en la anchura de las anteras ni en la longitud de los filamentos.

a: anteras mayores de 1,5 mm:

'I63/51'

b: anteras mayores de 1,3 mm:

'I72/51'

c: anteras mayores de 1,1 mm:

'Catfish 2'

d: anteras menores de 1,1 mm:

'Catfish 5' y 'Stoneville 71'

Con respecto a las brácteas, las del clon 'Stoneville 71' son las de menor tamaño, particularmente en lo que hace al desarrollo del cuerpo. Entre los clones restantes hay similitud o diferencias escasas, por lo que se considera que las brácteas aportan poca información para la identificación clonal.

CONCLUSIONES

La metodología de estudio propuesta demostró ser correcta y útil para diferenciar los clones citados. La posibilidad de instrumentar una clave para el reconocimiento de los 9 clones estudiados demuestra la factibilidad de utilizar las flores como complemento para la caracterización clonal.

Se han obtenido datos inéditos, ya sea como valores promedio o intervalos, que permiten identificar los clones con una confianza de 95% de que los valores medios citados en el trabajo sean los verdaderamente representativos de la población del clon.

Los parámetros que permiten caracterizar los clones son los siguientes:

a: clones con flores pistiladas

- número de flores/amento,
- número de estambres/flor,
- diferencia o no en el número de
- estambres entre flores basales y apicales,
- longitud de anteras,
- dimensiones de las brácteas.

**Clave para el reconocimiento de clones de álamo cultivados
en la Provincia de Buenos Aires (Argentina)**

A. clones femeninos

- B. flores con 2 estigmas, más de 35 flores por amento, cápsulas de 0,5 cm de longitud con 2 valvas
.....'I 214' y 'Conti 12'
- BB. flores con 3 ó 4 estigmas, menos de 35 flores por amento, cápsulas mayores de 0,5 cm de longitud con 3 ó 4 valvas.
- C. flores generalmente con 3 estigmas; cápsulas de 1-1,2 cm de longitud, generalmente con 3 valvas
.....'106/60'
- CC. flores con 3 y 4 estigmas, cápsulas de 0,9 cm de longitud con 3 ó 4 valvas
.....'129/60'

AA. clones masculinos

- B. menos de 70 flores por amento
- C. diferente número de estambres entre flores basales y apicales; más de 75 estambres en flores basales, no más de 65 en flores apicales; longitud de anteras mayor de 1,5 mm.
.....'I 63/51'
- CC. igual número de estambres entre flores basales y apicales; menos de 70 estambres tanto en flores basales como apicales.
- D. longitud de anteras mayor de 1,3 mm
.....'I 72/51'
- DD. longitud de anteras menor de 1,1 mm
.....'Catfish 5'
- BB. más de 70 flores por amento
- C. diferente número de estambres entre flores basales y apicales, más de 90 estambres en flores basales, no más de 70 en apicales; anteras menores de 1,1 mm.
.....'Stoneville 71'
- CC. igual número de estambres entre flores basales y apicales, más de 70 estambres tanto en flores basales como apicales; anteras mayores de 1,1 mm.
.....'Catfish 2'

b: clones con flores estaminadas**AGRADECIMIENTO**

- número de flores/amento,
- número de estambres/flor,
- diferencia o no en el número de estambres entre flores basales y apicales,
- longitud de anteras,
- dimensiones de las brácteas.

Deseo dejar expresado mi agradecimiento al Ing. Agr. Milán Jorge Dimitri, quien se desempeñara como Director de la beca, por su colaboración y asesoramiento en la realización del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BARAÑAO, J.J.; M.E. BASCIALLI y A.M. GARAU. 1984. "Estudio dendrofenológico de los principales clones de *Populus* sp. cultivados en la Argentina" (mim.) Inédito. Original en Cátedra Dasonomía, Fac. Agronomía. U.B.A.
- 2) CLIGNEZ, M. 1981. "Systematique des peupliers de grande culture". *Annales de Gembloux*, 87(1):25-32. Dep. Biol. Veg., Fac. Sci. Agron., 5800 Gembloux, Belgique.
- 3) DIMITRI, M.J. 1978 en L.R. Parodi "Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería" Tomo I. p. 305-310. 2 ed. Ed. ACME. Bs. As.
- 4) F.A.O. 1956. "Les peupliers dans le production du bois et l'utilisation des terres". Collection FAO N° 12. Roma, 525 p.
- 5) F.A.O. 1980. "Los álamos y los sauces" Colección FAO Montes N° 10. Roma. 349 p.
- 6) FISHER, M. 1928. "The morphology and anatomy of the flowers of the Salicaceae" *Amer. Jour. Bot.*, 15: 307-394.
- 7) LESTER, D. 1963. "Floral initiation and development in Quaking Aspen (*P. tremuloides*)" *Forest Science*, 9(3):323-329.
- 8) MAINI, J. and R. COUPLAND. 1964. "Anomalous floral organization in *Populus tremuloides*" *Canad. Journ. Bot.*, 42: 835-839.
- 9) MAY, S. 1959. "Una manifestazione di bisessualità nel pioppo nero americano". Estratto da Cell. e Carta N° 7. Luglio 1959. p. 3-5.
- 10) NAGARAJ, M. 1952. "Floral morphology on *Populus deltoides* and *Populus tremuloides*" *Bot. Gaz.*, 114 (2):222-243.
- 11) PRESTON, R. 1976. "North American Trees" Th. ed. Iowa State Univ. Press. Iowa, USA. p. 120-129.
- 12) REHDER, A. 1956. "Manual of cultivated trees and shrubs" 2° ed. N. York. p. 71-82
- 13) ROLLER, K. and D. THIBAUT. 1972. "Guide to the identification of poplars cultivars on the prairies". Canadian Forestry Service. Publication N° 1311. Ottawa. 55p.
- 14) RUGGERI, C. 1963. "Qualche osservazione sui fiori anormali di *Populus tremula* L." Centro di Sperim. Agr. e For. Ente Naz. Cell. e Carta. Vol. VI (1962-63)p.48-54. Roma.
- 15) SEKAWIN, M. 1959. "L'experimentation en Italie des cloes de peuplier selectiones par l'institut d'experimentation pour la populiculture de Casale Monferrato". Casale Monferrato. Ente Naz. per Cell. e per la Carta. 94 p.
- 16) SEKAWIN, M. 1977. "I cloni di pioppo iscritti nel Registro Nazionale italiano dei cloni forestali" Collana Verde 45/1977. Min. Agr. e delle Foreste. Rome. p.9-32.