

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MONTEVIDEO - URUGUAY

**PRODUCCION DE MADERA**  
**EN** *POPULUS* x *EURAMERICANA* cv. 1-154  
**(ALAMO MUSSOLINI)**

POR

RINALDO TUSET

RAFAEL GARCIA



**PRODUCCION DE MADERA**  
**EN *POPULUS* x *EURAMERICANA* cv. I-154**  
**(ALAMO MUSSOLINI)<sup>1</sup>**

RINALDO TUSET<sup>2</sup> y RAFAEL GARCÍA<sup>2</sup>

RESUMEN

Mediante el apeo de 27 árboles de *Populus* x *euramericana* cv. I-154, se estudió la madera producida, en cinco clases diamétricas, desde 14 a 24 cm; los árboles oscilaban entre 9 y 13 años de edad y habían sido plantados separados a 3 m por 3 m.

Los datos registrados y calculados para cada clase diamétrica fueron volumen y peso totales (en verde y con corteza), peso específico aparente (en las mismas condiciones), coeficiente mórfico y contenido de humedad en el apeo. Esos datos se ofrecen para los árboles completos y también según tres calidades de trozas: a) mayores de 12 cm de diámetro; b) entre 12 y 5 cm de diámetro; y c) material residual.

SUMMARY

In 27 trees of cultivated *Populus* x *euramericana* cv. I-154 test were made to study weight and volume production. Trees were divided into five diameter classes, from 14 to 24 cm.

The trees ranged between 9 and 13 years of age and they had been planted in a spacement of 3 by 3 m.

The registered and calculated data for each diameter classes were: total weight and volume (green with bark); specific gravity (in the same conditions), form factor and moisture content immediately after felling.

In this paper data is given for the entire trees; and also for three kinds of logs: a) larger than 12 cm diameter; b) between 12 and 5 cm diameter; and c) waste material.

---

1. Recibido para su publicación el 20 de marzo de 1968.

2. Profesor y Ayudante, respectivamente, de "Tecnología Forestal".

## INTRODUCCION

Este trabajo fue programado para obtener datos sobre la producción de madera de álamo referida al diámetro, datos de los que se carece hasta el momento en el país y sobre los cuales no hay referencias suficientes en la literatura. El álamo Mussolini fue elegido por ser (entre los álamos híbridos) el clon del cual existen en el país bosques de extensión y edad adecuadas para este estudio.

Los resultados son de aplicación en este álamo o clones semejantes que presenten valores de altura, en cada clase diamétrica, similares a los registrados en este trabajo. Con ellos se podrá estimar varios datos de interés, en los casos de inventarios comerciales especialmente.

Los árboles que se usaron proceden de tres bosques ubicados en Pando, Soca y Toledo, cuyas distancias desde Montevideo son, respectivamente, de 30, 65 y 20 kilómetros; en los tres bosques la distancia de plantación había sido de 3 m por 3 m.

En Pando, los árboles tenían una edad que oscilaba entre 9 y 10 años, habiéndose apeado trece ejemplares.

En Soca, la edad era de 10-11 años, apeándose siete ejemplares.

En Toledo, los ejemplares tenían una edad de 13 años y fueron apeados siete árboles.

Los incrementos medios anuales correspondientes a los árboles estudiados se consignan en el cuadro siguiente:

CUADRO Nº 1  
INCREMENTOS MEDIOS ANUALES

	Clase 14-16		Clase 16-18		Clase 18-20		Clase 20-22		Clase 22-24	
	D.A.P. cm	Altura m	D.A.P. cm	Altura m	D.A.P. cm	Altura m	D.A.P. cm	Altura m	D.A.P. cm	Altura m
Pando .			1,8	1,15	1,9	1,15	2,3	1,21	2,5	1,31
Soca ..			1,6	1,23	1,8	1,26	2,1	1,20	2,2	1,41
Toledo .	1,1	0,92	1,3	1,06	1,4	1,06				

## METODO DE TRABAJO

Se hicieron clases diamétricas en intervalos de 2 cm que designadas como 14-16, 16-18, 18-20, 20-22, 22-24 incluyen diámetros de 14 a 15,9 cm, 16 a 17,9 cm, 18 a 19,9 cm, 20 a 21,9 cm y 22 a 23,9 cm, respectivamente. La cantidad de ejemplares apeados por cada clase diamétrica es la siguiente: clase 14-16, tres; 16-18, seis; 18-20, siete; 20-22, seis; 22-24, cinco. El diá-

metro al pecho (D.A.P.) fue medido con forcípula a m 1,30 desde el suelo; la altura o largo, se midió con cinta. Inmediatamente de apeados los árboles, se tomaron los datos necesarios para calcular el volumen total con corteza y el coeficiente mórfo, controlando también el peso total verde con corteza. Se procedió luego al trozado, haciéndose la siguiente clasificación: troza A, hasta 12 cm de diámetro; troza B, de 5 a 12 cm de diámetro; troza C, de diámetro inferior a 5 cm, o sea, el material residual.

En cada troza se determinó volumen y peso con corteza.

## VALORES OBTENIDOS

### I) Datos de los árboles enteros

Se consignan en el cuadro N° 2, con los promedios y sus desviaciones típicas. El peso específico aparente en verde y con corteza, se calculó por el cociente peso al estado verde sobre volumen en el mismo estado.

CUADRO N° 2  
DATOS OBTENIDOS CONSIDERANDO LOS ARBOLES ENTEROS

		Clases diamétricas (cm)				
		14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Altura total (m)	Promedio	11,97	12,24	12,41	12,61	12,87
	Desv. tip.	0,88	1,63	1,53	1,75	1,10
Volumen total (dm <sup>3</sup> )	Promedio	93,3	127,3	153,3	202,4	257,3
	Desv. tip.	12,6	21,2	22,3	21,6	28,5
Peso total (verde con corteza) (kg)	Promedio	94,66	116,97	138,07	174,83	198,05
	Desv. tip.	9,92	24,71	24,81	19,24	24,95
Peso específico aparente (verde, con corteza)	Promedio	1,02	0,91	0,90	0,86	0,83
	Desv. tip.	0,04	0,05	0,10	0,04	0,05
Coeficiente mórfo	Promedio	0,47	0,46	0,45	0,45	0,46
	Desv. tip.	0,03	0,02	0,05	0,04	0,06
Humedad % en el apeo *	Promedio	106,3	122,9	123,5	125,3	113,9
	Desv. tip.	9,2	18,9	16,5	12,0	7,6

\* El registro de peso inicial y peso final fue realizado en el Departamento de Ensayo de Materiales no Metálicos (Facultad de Ingeniería y Agrimensura), a cargo del Ing. G. Schaich, a quien se agradece su colaboración.

II) *Datos de las trozas*

Los dos cuadros siguientes dan los valores de las trozas utilizables, A y B.

En el cuadro Nº 3 se presentan las cifras obtenidas de las trozas cuyo diámetro menor es de hasta 12 cm, trozas que pueden ser destinadas al aserrado para confección de envases, laminado para escarbadientes o cucharitas para helados o, una vez descortezadas, para la industria de pulpa y tableros.

El cuadro Nº 4 contiene las cifras obtenidas en las trozas cuyos diámetros están entre 12 y 5 cm, trozas que pueden destinarse, luego de descortezadas, a las industrias de pulpa y tableros.

CUADRO Nº 3

## DATOS DE LAS TROZAS HASTA 12 cm DE DIAMETRO

		Clases diamétricas (cm)				
		14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Largo (m)	Promedio	3,05	4,88	5,34	6,33	7,24
	Dev. típ.	0,57	0,94	0,97	1,41	1,30
% de la altura total	Promedio	25,4	39,9	43,0	50,0	57,1
	Dev. típ.	3,2	4,0	6,5	7,1	7,3
Volumen (dm <sup>3</sup> )	Promedio	54,5	97,3	122,4	172,1	215,7
	Dev. típ.	12,6	17,6	21,2	27,8	32,8
% del volumen total	Promedio	57,9	76,4	79,7	84,6	90,7
	Dev. típ.	5,8	2,8	5,1	5,4	4,0
Peso (kg)	Promedio	48,83	85,33	105,75	144,71	176,50
	Dev. típ.	9,52	19,05	18,97	24,70	27,76
% del peso total	Promedio	51,3	72,9	76,7	82,4	88,9
	Dev. típ.	4,8	3,9	4,7	5,9	4,6
Peso específico aparente (verde, con corteza)	Promedio	0,90	0,87	0,86	0,84	0,83

CUADRO Nº 4

DATOS DE LAS TROZAS CON DIAMETROS ENTRE 5 Y 12 cm

		Clases diamétricas (cm)				
		14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Largo (m)	Promedio	6,31	4,13	3,81	3,65	2,69
	Desv. típ.	0,06	1,26	1,41	1,01	0,56
% de la altura total	Promedio	52,9	33,2	29,7	29,1	16,5
	Desv. típ.	4,6	6,7	9,1	8,2	6,3
Volumen (dm <sup>3</sup> )	Promedio	37,1	26,6	27,2	27,1	20,3
	Desv. típ.	0,8	6,4	8,4	7,7	5,0
% del volumen total	Promedio	40,2	20,9	17,8	13,8	7,0
	Desv. típ.	5,5	3,0	5,2	5,2	3,0
Peso (kg)	Promedio	43,75	27,89	28,36	26,29	19,62
	Desv. típ.	0,66	9,27	9,63	7,53	3,95
% del peso total	Promedio	46,5	23,5	20,3	15,4	8,0
	Desv. típ.	4,4	4,3	4,8	5,0	3,3
Peso espe- cífico aparente (verde, con corteza)	Promedio	1,18	1,03	1,04	0,97	0,98

El cuadro Nº 5 muestra las cifras del material residual, es decir, las trozas C de cada árbol, las que tienen un diámetro mayor igual a 5 cm.

CUADRO Nº 5

DATOS DEL MATERIAL RESIDUAL  
(MENOS DE 5 cm DE DIAMETRO)

		Clases diamétricas (cm)				
		14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Largo (m)	Promedio	2,61	3,23	3,27	3,63	3,48
	Desv. tip.	0,43	0,72	0,48	1,04	0,53
% de la altura total	Promedio	21,8	27,0	27,0	20,9	27,3
	Desv. tip.	2,3	7,5	7,4	8,6	5,6
Volumen (dm <sup>3</sup> )	Promedio	1,8	3,3	3,8	3,1	5,3
	Desv. tip.	0	1,4	1,7	1,4	2,2
% del volumen total	Promedio	2,0	2,8	2,6	1,6	2,3
	Desv. tip.	0,3	1,6	1,4	0,8	1,0
Peso (kg)	Promedio	2,08	3,74	3,96	3,83	5,85
	Desv. tip.	0,05	1,83	1,86	2,11	2,14
% del peso total	Promedio	2,2	3,6	3,1	2,3	3,1
	Desv. tip.	0,4	2,3	1,8	1,3	1,3
Peso espe- cífico aparente (verde, con corteza)	Promedio	1,16	1,09	1,06	1,22	1,13

En el cuadro Nº 6 se resumen parcialmente los tres cuadros anteriores, con aquellos datos que se han considerado de mayor aplicación general.

CUADRO Nº 6  
VALORES DE ALTURA, VOLUMEN Y PESO

(Resumen de los cuadros Nos. 3, 4 y 5)

		Clases diamétricas (cm)				
		14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Troza A	% de la altura total	25,4	39,9	43,0	50,0	57,1
	% del volumen total	57,9	76,4	79,7	84,6	90,7
	% del peso total	51,3	72,9	76,7	82,4	88,9
Troza B	% de la altura total	52,9	33,2	29,7	29,1	16,5
	% del volumen total	40,2	20,9	17,8	13,8	7,0
	% del peso total	46,5	23,5	20,3	15,4	8,0
Troza C	% de la altura total	21,8	27,0	27,0	20,9	27,3
	% del volumen total	2,0	2,8	2,6	1,6	2,3
	% del peso total	2,2	3,6	3,1	2,3	3,1



Finalmente, en el cuadro Nº 7 se han reunido para cada clase diamétrica los valores correspondientes a largo, volumen y peso que corresponden al material utilizable (suma de los valores de las trozas A y B), así como los correspondientes al material residual.

CUADRO Nº 7

## DATOS DEL MATERIAL UTILIZABLE Y DEL MATERIAL RESIDUAL

		Clases diamétricas (cm)				
		14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
<i>Material utilizable</i> (trozas A y B):						
Largo	(m)	9,36	9,01	9,15	9,98	9,93
	% de la altura total	78,3	73,1	72,7	79,1	73,6
Volumen	(dm <sup>3</sup> )	91,6	123,9	149,6	199,2	236,0
	% del volumen total	98,0	97,3	97,5	98,4	97,7
Peso	(kg)	92,58	113,22	134,11	171,00	196,12
	% del peso total	97,8	96,4	97,0	97,8	96,9
<i>Material residual:</i>						
Largo	(m)	2,61	3,23	3,27	2,63	3,48
	% de la altura total	21,8	27,0	27,0	20,9	27,4
Volumen	(dm <sup>3</sup> )	1,8	3,3	3,8	3,1	5,3
	% del volumen total	2,0	2,8	2,6	1,6	2,3
Peso	(kg)	2,08	3,74	3,96	3,83	5,85
	% del peso total	2,2	3,6	3,0	2,2	3,1

III) *Volumen de corteza*

Como dato complementario, se registró el espesor de la corteza en la troza A, en 19 de los árboles apeados. Con ello se calculó el porcentaje que representa el volumen de la corteza, referido al volumen real de dicha troza. En el cuadro N° 8 se ofrecen los valores encontrados.

CUADRO N° 8

## VOLUMEN DE CORTEZA

	Clases diamétricas (cm)			
	16-18	18-20	20-22	22-24
Porcentaje de corteza referido al volumen real de la troza A, en cada árbol.	9,5	8,3	8,3	8,8
	11,8	8,7	9,2	9,3
	12,4	9,1	9,3	9,6
	13,0	11,0	9,9	10,6
			10,1	10,9
			10,3	
Promedio	11,7	9,3	9,5	9,8
Desv. típica	1,5	1,2	0,75	0,88
En conjunto		Promedio	10,1	
		Desv. típ.	1,1	

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los datos obtenidos deben considerarse como una primera aproximación al tema y necesitan ser complementados con el apeo de un mayor número de árboles.

Sin embargo, además de las cifras que se han determinado, pueden deducirse desde ya algunas conclusiones de interés.

Así el cuadro N° 2 muestra una importante diferencia de volumen entre los álamos integrantes de las clases diamétricas mayores y los álamos de la clase menor; en efecto, los volúmenes promedios en las clases 20-22 y 22-24 equivalen al 116 % y al 154 %, respectivamente, de la clase 14-16. Por otra parte, el cuadro N° 6 revela que la troza A (con la madera de más amplia utilización y normalmente de mayor cotización) incrementa su importancia dentro del árbol total, a medida que aumenta el

D.A.P. Estas constataciones están ligadas a la densidad del bosque, ya que los álamos cultivados en densidades elevadas producen árboles de las clases diamétricas menores, en mayor porcentaje que los cultivados en bajas densidades.

A través de los cuadros Nº 3, 4 y 5, el peso específico aparente (verde, con corteza) aparece en incremento desde la base al ápice, tal como se pone de manifiesto seguidamente:

Troza	Clases diamétricas (cm)				
	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
A	0,90	0,87	0,86	0,84	0,83
B	1,18	1,03	1,04	0,97	0,98
C	1,16	1,09	1,06	1,22	1,13

Esta misma forma de variación ha sido encontrada en *Populus euramericana* por Giordano, citado en la obra de F.A.O. (1957), así como en *Eucalyptus globulus* por Curró (1957) y en *Pinus pinaster* y *Salix alba* var. *calva* por uno de los autores (Tuset y Bonilla, 1963; Tuset, 1964).

## BIBLIOGRAFIA

- CURRO, P.— *Características físicas del leño de Eucalyptus globulus*. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto. Buenos Aires, Argentina, 1957.
- F.A.O.— *Los chopos en la producción de madera y la utilización de las tierras*. Roma, Italia, 1957.
- TUSET, R.— *Características físicas en madera de Salix alba var. calva* (sauce-álamo). Inédito, 1964.
- TUSET, R. y BONILLA, J. A.— Nuevas determinaciones de densidad en *Pinus pinaster* Ait. (verde, con corteza). *Boletín Departamento Forestal* Nº 6. Montevideo, Uruguay, 1963.