

# DESARROLLO DE UNA ECUACIÓN DE VOLUMEN PARA *Grevillea robusta* A. Cunn. EN MISIONES, ARGENTINA

## VOLUME EQUATION DEVELOPMENT FOR *Grevillea robusta* A. Cunn. IN MISIONES, ARGENTINA

Ernesto Crechi<sup>1</sup>  
Fabio Moscovich<sup>1</sup>  
Hugo Fassola<sup>1</sup>  
Alberto Hennig<sup>2</sup>  
Hermann Hampel<sup>2</sup>  
Cecilia Domecq<sup>2</sup>  
Claudio Maletti<sup>2</sup>

Fecha de recepción: 12/05/2004  
Fecha de aceptación: 27/08/2008

1. Técnicos Área Forestal. INTA EEA Montecarlo. AP ESP 4 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TE y FAX: 54-03751-480057/480512. E-mail: [intam@ceel.com.ar](mailto:intam@ceel.com.ar)

2. Técnicos. Danzer Forestación S.A. Posadas, Misiones, Argentina. Casilla Correo 49 (3300) Posadas – Misiones. TE-FAX: 54-03752-480295/480557. E-mail: [danzfor@arnet.com.ar](mailto:danzfor@arnet.com.ar)

### SUMMARY

From several plantations of *Grevillea robusta* A. Cunn. spread all around the Misiones state, 95 trees were selected from different locations and ages. The trees were selected at random for each diameter class, with at least one individual for each class. On the stem of felling trees the trunk diameter with and without bark was taken at the following height from the base: 0,1; 0,3; 0,7; 1,3; and 2,0 meters, and from there every 2 meters up to the apical point of each tree. Based in the linear multiple regressions several mathematical models were tried; taking as independent variable the trunk diameter at breast height (DBH), and the total height of the tree; whereas the dependent variable was the total volume with and without bark. The Prodan was the best fixed model to these variables, and based in this model a total volume table was set. This table has a double value entrance for trees with bark and those without bark.

**Key words:** Volume equation, *Grevillea robusta* A. Cunn., Misiones, Argentina.

### RESUMEN

A partir de plantaciones de *Grevillea robusta* A. Cunn distribuidas en la provincia de Misiones, se seleccionaron 95 árboles correspondientes a diferentes sitios y edades. Los árboles fueron elegidos en forma aleatoria dentro de cada clase diamétrica, procurando disponer de al menos un individuo por clase. Sobre el fuste de los árboles apeados, se midieron los diámetros con y sin corteza a las alturas de 0,1; 0,3; 0,7; 1,3; 2,0 m y luego cada 2 metros hasta el ápice del árbol. Distintos modelos matemáticos fueron probados a través de la técnica de regresión múltiple, que incluyeron como variables independientes el diámetro a 1,3 metros y la altura total del árbol, y como variable respuesta el volumen total con y sin corteza. El mejor ajuste se obtuvo con el modelo de Prodan y a través de él se confeccionó una tabla de volumen de doble entrada con y sin corteza.

**Palabras clave:** Ecuación de volumen, *Grevillea robusta* A. Cunn., Misiones, Argentina.

### INTRODUCCIÓN

La estimación del volumen del árbol individual es un problema relevante en dendrometría e inventarios forestales. La dificultad en la determinación directa del volumen mediante la cubicación de secciones hace conveniente contar con expresiones matemáticas que, basadas en una muestra objetivamente seleccionada y cuidadosamente medida, permitan estimar el volumen de los árboles sobre la base de mediciones simples. La medición de diámetros a lo largo del fuste y su expresión gráfica se utilizan en la determinación del volumen de árboles individuales.

Las tablas de volúmenes de acuerdo al número de variables a partir de la cual se construyen se las clasifica en tablas de simple, de doble y de triple entrada, siendo estas variables respectivamente diámetro a 1,3 m (d); (d) y altura (h) ó (d), (h) y un factor de forma (k). Según el área a la cual pueden ser aplicadas se las clasifica en locales, regionales y universales.

Existen antecedentes en la región de diferentes tablas de volúmenes de simple y doble entrada, construidas con árboles a partir de diferentes especies implantadas, entre ellos podemos citar a MAVREX (1969) para *Araucaria angustifolia*, MARIOT y De Dio (1982a, 1982b) para *Araucaria angustifolia* y *Pinus elliottii*, GLADE y FRIEDL (1988) para *Eucalyptus grandis*, KOLLN y Viola (1987, 1988) para *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* y *Araucaria angustifolia*, FRIEDL et al. (1991a, 1991b) para *Pinus caribaea* var *caribaea* y *Araucaria angustifolia*, BUNSE y Hennig (1991) para *Pinus caribaea* var *caribaea*, CRECHI et al. (2004) para *Grevillea robusta* A.

El objetivo de este trabajo fue construir tablas de volumen con y sin corteza para que puedan ser utilizadas en el procesamiento de datos de inventarios de plantaciones comerciales de *Grevillea robusta* A. Cunn. en Misiones, Argentina.

Hipótesis: A través de modelos matemáticos cuyas variables independientes son diámetro a 1,3 metros y altura total y/o sus transformaciones se logran predicciones precisas del volumen del fuste de árboles individuales de *Grevillea robusta* A., provenientes de plantaciones que cubren diferentes situaciones de sitios, edades, diámetros y alturas, aplicables a la región a partir de la cual fueron obtenidas las muestras.

## MATERIALES Y METODOS

Datos de perfil de fuste fueron obtenidos provenientes de 95 árboles dominantes, codominantes e intermedios, de diferentes edades y sitios de plantaciones de *Grevillea robusta* en Misiones. En cada rodal se procedió a la medición del diámetro (d) de todos los árboles de la muestra, a partir de la cual

tomando como datos extremos el mayor y menor dap encontrado, se diferenciaron 10 clases diamétricas, procediendo posteriormente a marcar un árbol por cada clase. Seleccionado el árbol fue medido el diámetro a 1,3 metros (d) con forcípula, luego de apeado con motosierra fue medido con cinta la altura total (h) sumada a la del tocón, a continuación fueron medidos los diámetros a diferentes alturas comenzando a partir del tocón (entre 10-30 cm), continuando a 0,7; 1,3; 2,0; 4,0; etc. hasta el ápice. Dos mediciones de diámetros fueron realizadas, con y sin corteza. La fórmula de Smalian fue utilizada para computar el volumen de cada sección desde el tocón hasta el diámetro en punta fina considerado. El volumen de un cono fue utilizado para determinar el volumen desde el último corte hasta el ápice. Los volúmenes de dichas secciones fueron acumulados para cada árbol para obtener el volumen total (con y sin corteza).

La Tabla 1 muestra la distribución de los 95 árboles en clases de diámetros y alturas.

La Tabla 2 muestra como se distribuyen las muestras por edades y respectivas ubicaciones de los rodales.

La Tabla 3 resume los valores máximos y mínimos observados para diferentes variables.

Varias ecuaciones de volumen fueron examinadas y analizadas con los 95 árboles. Se consideró como variable dependiente el volumen total (V) y como variables independientes el diámetro a 1,3 metros (d) y la altura total (h). En la Tabla 4, se describen los modelos empleados en el ajuste.

Tabla 1.- Distribución de los árboles de la muestra en clases de diámetros y alturas

Table 1.- Trees distribution observed in the database in dbh and height classes

Clases dap (cm)	Altura total (m)											Total
	0-5	5-7.5	7.5-10	10-12.5	12.5-15	15-17.5	17.5-20	20-22.5	22.5-25	25-27.5	27.5-30	
0 - 4.9	1											1
5 - 9.9		7	6									13
10 - 14.9		3	11	7								21
15 - 19.9			4	15	3	1						23
20 - 24.9				5	7		3		1			16
25 - 29.9				1	1	1	2	1	1	2		9
30 - 34.9						1		1	2			4
35 - 39.9									2	1		3
40 - 44.9									1	1	1	3
45 - 49.9									2			2
<b>Total</b>	1	10	21	28	11	3	5	2	9	4	1	95

**Tabla 2.- Distribución de la base de datos por edades y localización de las plantaciones**  
**Table 2.- Distribution of database in ages and location of the plantations**

Nº Rodal	Año plantación	Edad	Nº árboles muestra	Lugar	Empresa
1	1999	3	10	Posadas	Danzer
2	1998	4	10	Posadas	Danzer
3	1997	5	10	Posadas	Danzer
4	1996	6	20	Posadas	Danzer
5	1995	7	10	Posadas	Danzer
6	1994	8	10	Posadas	Danzer
7	1989	13	10	Lanusse	Robicué
8	1985	17	10	Lanusse	Robicué
9	1971	31	6	Delicia	Bulmann

**Tabla 3.- Valores mínimos y máximos observados en la base de datos**  
**Table 3.- Minimal and maximal value observed in the data base**

Valor	Edad (años)	Diámetro a 1,3 m (cm)	Altura total (m)	Volumen total c/c (m³)	Volumen total s/c (m³)
Mínimo	3	4,70	4,80	0,007	0,005
Promedio	9,14	19,24	13,08	0,300	0,255
Máximo	31	47,40	28	2,08	1,78

**Tabla 4.- Modelos ajustados**  
**Table 4.- Adjusted models**

Modelo	Autor/es	Ecuación
1	Brenac	$\ln(V) = b_0 + b_1 \cdot \ln(d) + \frac{b_2}{d}$
2	Prodan	$\ln(V) = b_0 + b_1 \cdot \ln(d) + b_2 \cdot \ln^2(d) + b_3 \cdot \ln(h) + b_4 \cdot \ln^2(h)$
3	Schumacher - Hall	$\ln(V) = b_0 + b_1 \cdot \ln(d) + b_2 \cdot \ln(h)$
4	Spurr	$V = b_0 + b_1 \cdot d^2 \cdot h$
5	Stoate	$V = b_0 + b_1 \cdot d^2 + b_2 \cdot d^2 \cdot h + b_3 \cdot h$

V = volumen del fuste (m³), d = diámetro a la altura del pecho con corteza (cm), h = altura total (m), bi = coeficientes de los modelos, ln = logaritmo natural

La evaluación de los modelos se realizó a través de las estadísticas de ajuste: coeficiente de determinación ajustado ( $R^2_{aj}$ ), coeficientes de variación de los residuos (Syx), F de Snedecor (F), Durbin-Watson (DW), evaluación gráfica de las curvas ajustadas frente a los datos observados y análisis gráfico de los residuos expresados en porcentaje.

A los efectos de comparar ecuaciones aritméticas con logarítmicas a través del error estándar de la estimación expresado en porcentaje (syx%), se utilizó

el Índice de Furnival que para logaritmo natural resulta:

$$syx\% = (e^{syx} - 1) * 100 \quad \text{para } syx \geq 0,1$$

$$syx\% = syx * 100 \quad \text{para } syx \leq 0,1$$

Se lo compara con syx % de la ecuación aritmética, siendo la misma calculada a través de:

$$syx\% = (syx/y) * 100$$

Donde:

$s_{yx}$  = error estándar de la estimación

$y$  = media aritmética de la variable dependiente.

Para estimar los valores a partir de los modelos logarítmicos, se aplicó el factor de corrección de la discrepancia logarítmica propuesto por MEYER (1941), el cual resulta en el caso de la transformación logaritmo natural:

$$F_c = \exp(0,5 * s_{yx}^2)$$

Donde:

$F_c$  = factor de corrección de la discrepancia logarítmica

$s_{yx}^2$  = cuadrado medio residual

$e$  = base logaritmo natural

Dicho factor de corrección fue aplicado en la determinación de los volúmenes estimados en el caso de las ecuaciones logarítmicas.

El volumen de corteza de los árboles expresados en porcentaje, se obtuvo de las ecuaciones de volúmenes totales con y sin corteza, a través de la siguiente fórmula:

$$vc\% = \frac{(vcc - vsc)}{vcc} * 100$$

Donde:

$vc\%$  = volumen relativo porcentual de corteza

$vcc$  = volumen total estimado con corteza

$vsc$  = volumen total estimado sin corteza

## RESULTADOS

Las Tablas 5 y 6 muestran las estadísticas de ajustes obtenidos para los modelos estudiados.

Donde:

$R^2_{aj}$  (%): coeficiente de determinación ajustado expresado en porcentaje

F: F de Snedecor

DW: Durbin-Watson, independencia de los residuos

$s_{yx}$  (%): error experimental expresado en porcentaje

$F_c$ : Factor de corrección de Meyer

Todos los valores de "F" observados, resultaron altamente significativos, lo cual indica la existencia de regresiones altamente significativas entre las variables dependientes e independientes de los diferentes modelos.

Los valores de  $R^2_{aj}$ , fueron superiores a 98 %, significando esto que menos del 2 % de la variación del volumen total con o sin corteza o su transformación logarítmica, no resulta explicada por la variación del diámetro a 1,3 m, la altura total y sus transformaciones.

Los valores de los coeficientes de variación de los residuos, resultaron en casi todos los casos, salvo para el modelo 1, inferiores a 15 %.

Los valores de DW, a excepción del modelo 3, fueron superiores a 1,4; indicando que no existe autocorrelación significativa en los residuos.

Se manifiesta una leve superioridad de los ajustes, en el volumen total sin corteza, respecto al volumen total con corteza.

**Tabla 5.- Estadísticos para volumen total con corteza**

**Table 5.- Statistics for total volume with bark**

Modelo	$R^2_{aj}$ (%)		DW	$s_{yx}$ (%)	Fc
1	98,16	2506	1,53	19,40	1,01584
2	99,70	7977	2,09	7,08	1,00251
3	99,52	9753	1,38	9,05	1,00410
4	99,10	10331	1,78	14,19	-----
5	99,20	3874	1,84	13,38	-----

**Tabla 6.- Estadísticos para volumen total sin corteza**

**Table 6.- Statistics for total volume without bark**

Modelo	$R^2_{aj}$ (%)		DW	$s_{yx}$ (%)	Fc
1	98,29	2695	1,44	19,39	1,01496
2	99,75	9399	1,99	6,57	1,00251
3	99,55	10450	1,18	8,81	1,00389
4	99,20	11627	1,66	13,55	-----
5	99,31	4515	1,84	12,56	-----

A partir de una evaluación comparativa de los indicadores de ajuste planteados, las ecuaciones seleccionadas para estimar los distintos volúmenes, fueron las logradas a través del modelo 2 de Prodan, ellas son:

a) *Volumen total con corteza (m³):*

$$\ln(V_{cc}) = -8,03857 + 1,62345 * \ln(d) + 0,040050 * \ln^2(d) - 0,138165 * \ln(h) + 0,221404 * \ln^2(h)$$

b) *Volumen total sin corteza (m³):*

$$\ln(V_{sc}) = -8,20678 + 1,6669 * \ln(d) + 0,0400854 * \ln^2(d) - 0,218118 * \ln(h) + 0,231692 * \ln^2(h)$$

Para los diferentes volúmenes, los Gráficos 1, 2, 3 y 4, muestran los datos observados con los estimados y sus respectivos residuos expresados en porcentaje.

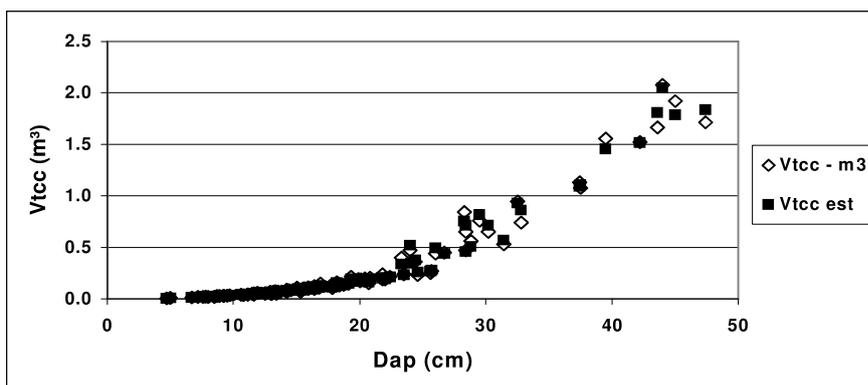


Gráfico 1.- Volúmenes totales con corteza observados y estimados  
Graph 1.- Total volumes with bark observed and estimated

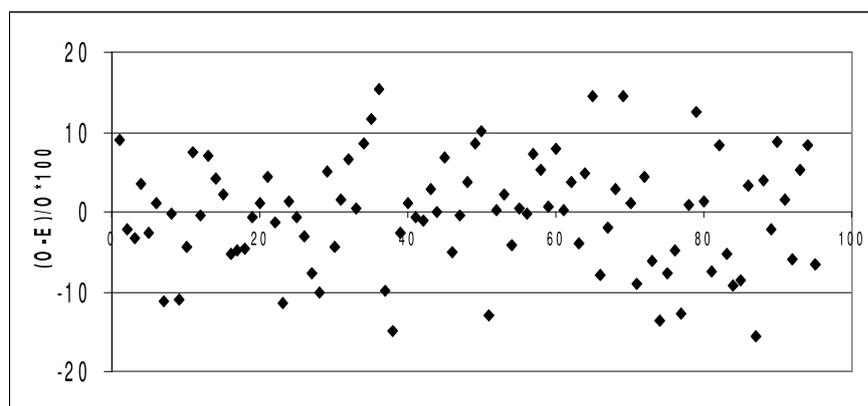


Gráfico 2.- Diferencias expresadas en porcentaje entre valores observados y estimados del volumen total con corteza  
Graph 2.- Differences expressed in percentage among observed and estimated values of the total volume with bark

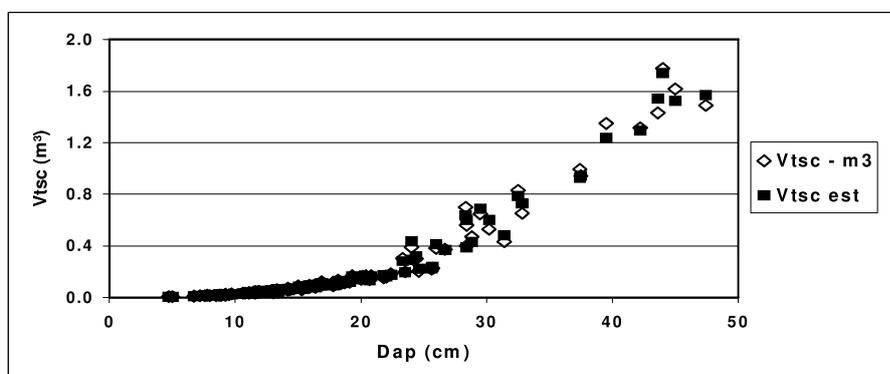
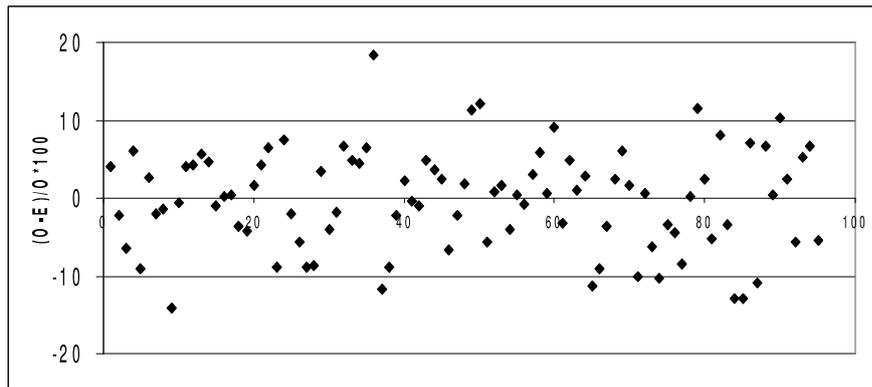


Gráfico 3.- Volúmenes totales sin corteza observados y estimados  
Graph 3.- Total volumes without bark observed and estimated



**Gráfico 4.- Diferencia expresada en porcentaje entre valores observados y estimados del volumen total sin corteza**

**Graph 4.- Difference expressed in percentage among observed and estimated values of the total volume without bark**

Para las ecuaciones seleccionadas, se observaron en los gráficos de las curvas ajustadas frente a los datos observados, que éstas pasaron por el centro del diagrama de dispersión. También en el análisis gráfico expresado en porcentaje fue posible observar una distribución aleatoria de los residuos sin presencia de tendencias.

Si bien una variable más en el modelo implica más mediciones a campo, lo que lleva aparejado más tiempo y en consecuencia mayores costos, los beneficios obtenidos en la precisión de los resultados lo justifican.

En las Tablas 7 y 8 se presentan los diferentes volúmenes y los porcentajes de corteza respectivamente.

## CONCLUSIONES

Las ecuaciones seleccionadas a través del modelo de Prodan presentaron indicadores estadísticos superiores, comparativamente a los demás modelos.

Menos del 1% de las variaciones de los volúmenes totales con y sin corteza, no fueron explicadas por el diámetro a la altura del pecho, por la altura total y sus transformaciones.

El test estadístico Durbin-Watson (DW) confirmó con valores próximos a 2, que no existe autocorrelación significativa en los residuos.

Los coeficientes de variación de los residuos resultaron inferiores al 8%.

Las ecuaciones elegidas han resultado en ajustes cuyos gráficos no presentan tendencias con respecto a los datos originales.

Si bien el modelo lleva implícito la medición de diámetros y alturas, se recomienda su uso en el procesamiento de datos de inventarios de plantaciones comerciales debido a las bondades del mismo.

Para su aplicación fuera de la zona y rangos de diámetros y alturas para la cual fue construida debe ser evaluado previamente.

Para próximos estudios, se recomienda ampliar la base de datos ya disponible cubriendo más sitios y

edades, con los objetivos de extender el área de aplicación por un lado y por otro la posibilidad de detectar si existen o no patrones de crecimientos diferenciales.

## AGRADECIMIENTOS

El equipo agradece a empresas y productores que han puesto a disposición sus plantaciones para la obtención de los datos, entre ellos a Danzer Forestaciones S.A. con sus plantaciones en Posadas; al señor Adolfo Bulmann con su plantación en Delicia, Eldorado; al Ing. Luis Colcombet con sus plantaciones en Wanda. Al Ing. Juan Pedro Agostini por la traducción del resumen.

## BIBLIOGRAFIA

- BUNSE, G.; Hennig, A. 1991. Tabla de volumen para *Pinus caribaea* var. *caribaea* en Corrientes. En: Jornadas sobre *Pinus Caribaea*. Eldorado. Actas, pp 164-173.
- CRECHI, E.; Moscovich F.; Fassola H.; Hennig A.; Hampel H.; Domecq C.; Maletti C. 2003. Tabla de volumen de *Grevillea robusta* A. en Misiones, Argentina. En: 10° Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF-INTA. Eldorado, Misiones, Actas CD, 10 pp.
- FRIEDL, R.A.; Muñoz, D.A.; Morales, A. 1991a. Tabla de volumen local para *Pinus caribaea* Mor. var. *Caribaea* en Puerto Esperanza, Misiones, Argentina. En: Jornadas sobre *Pinus Caribaea*. Eldorado. Actas, pp 174-183.
- FRIEDL, R.A.; Costas, R.A.; Maiocco, D.C.; Grance, L.A.; Palavecino, J.A. 1991b. Construcción de tablas de volúmenes estándares para *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. En: VI Jornadas Técnicas Inventarios-Modelos de crecimiento y producción forestales. Eldorado. Actas, pp 57-68
- FURNIVAL, G.M. 1961. An index for comparing equations used in constructing volume tables. For. Sci. 7: pp 337-341.

- GLADE, J.E. ; Friedl, R.A. 1988. Ecuaciones de volumen para *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden en el Noreste de Entre Ríos. En: VI Congreso Forestal Argentino. Santiago del Estero. Actas. Tomo II, pp 416-420.
- KOLLN, R.F.; Viola, J. 1987. Tabla de volumen para *Pinus elliottii* y *Pinus taeda* en el Norte de Misiones. En: Simposio sobre Silvicultura y Mejoramiento Genético de Especies Forestales. Buenos Aires. Actas. Tomo IV, pp 134-152.
- KOLLN, R.F.; Viola, J. 1988. Tablas de volumen con corteza para *Araucaria angustifolia* en el Norte de Misiones. En: VI Congreso Forestal Argentino. Santiago del Estero. Actas. Tomo II, pp 316-328.
- MARIOTT, V.; De Dio, A. 1982 a. Tabla local de volumen para *Pinus elliottii* en montes implantados de la Provincia de Misiones. En: Primeras Jornadas Técnicas sobre Bosques Implantados en el Noreste Argentino. Actas, pp 181-194.
- MARIOTT, V.; De Dio, A. 1982 b. Tabla local de volumen para *Araucaria angustifolia* en montes implantados de la Provincia de Misiones. En: Primeras Jornadas Técnicas sobre Bosques Implantados en el Noreste Argentino. Actas, pp 195-209.
- MAVREX, V. 1969. Metodología para la construcción de tablas de cubicación. IOVIF y Escuela Superior de Bosques. Ingeniería Forestal. Año 1. N° 3, pp 9-19.
- MEYER, H.A. 1941. Correction for a systematic error occurring in the application of the logarithmic volume equation. Pennsylvania Forest School Research. Paper. 7. 3 pp.

**Tabla 7.- Porcentaje de corteza como diferencia entre volúmenes con y sin corteza**  
**Table 7.- Bark percentage as a difference between volumes with and without bark**

dap (cm)	h (m)											
	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	
5	18,1	19,5	20,4									
7,5	16,7	18,1	18,9	19,5								
10	15,6	17,1	17,9	18,5	18,9							
12,5	14,8	16,3	17,1	17,7	18,1	18,4						
15	14,1	15,6	16,5	17,0	17,4	17,7	17,9					
17,5		15,0	15,9	16,5	16,9	17,1	17,4					
20		14,5	15,4	16,0	16,4	16,7	16,9	17,0				
22,5			15,0	15,5	15,9	16,2	16,5	16,6	16,8			
25				15,2	15,6	15,8	16,1	16,2	16,4			
27,5				14,8	15,2	15,5	15,7	15,9	16,0	16,1		
30					14,9	15,2	15,4	15,6	15,7	15,8	15,9	
32,5					14,6	14,9	15,1	15,3	15,4	15,5	15,6	
35						14,6	14,8	15,0	15,1	15,2	15,3	
37,5						14,3	14,6	14,7	14,9	15,0	15,1	
40						14,1	14,3	14,5	14,6	14,7	14,8	
42,5							14,1	14,3	14,4	14,5	14,6	
45							13,9	14,1	14,2	14,3	14,4	
47,5							13,7	13,9	14,0	14,1	14,2	

Tabla 8.- Volúmenes totales por árbol expresados en decímetros cúbicos (dm<sup>3</sup>)  
 Table 8.- Total volumes for tree expressed in cubic decimeter (dm<sup>3</sup>)

dap (cm)	h (m)										
	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30
5	6,9	9,1	11,5								
	5,7	7,3	9,1								
7,5	14,2	18,6	23,5	29,0							
	11,8	15,2	19,1	23,3							
10	23,8	31,2	39,5	48,6	58,5						
	20,1	25,9	32,4	39,6	47,5						
12,5	35,7	46,8	59,2	72,9	87,8	103,9					
	30,4	39,2	49,1	60,0	71,9	84,8					
15	49,9	65,3	82,7	101,8	122,6	145,1	169,4				
	42,9	55,2	69,1	84,4	101,2	119,4	139,1				
17,5		86,9	109,9	135,3	162,9	192,9	225,2				
		73,8	92,4	113,0	135,5	159,8	186,1				
20		111,3	140,9	173,4	208,8	247,2	288,6	333,0			
		95,1	119,2	145,7	174,6	206,0	239,9	276,2			
22,5			175,5	216,0	260,2	308,1	359,7	415,0	474,1		
			149,3	182,5	218,7	258,1	300,5	346,0	394,6		
25				263,3	317,1	375,5	438,3	505,7	577,7		
				223,4	267,8	316,0	367,9	423,6	483,2		
27,5				315,1	379,6	449,4	524,6	605,2	691,4	783,3	
				268,5	321,9	379,7	442,1	509,1	580,7	657,0	
30					447,5	529,8	618,5	713,6	815,2	923,5	1038,4
					380,9	449,4	523,2	602,5	687,2	777,5	873,5
32,5					521,0	616,8	720,0	830,7	949,0	1075,1	1208,9
					445,0	525,0	611,3	703,8	802,8	908,4	1020,5
35						710,3	829,2	956,7	1092,9	1238,1	1392,2
						606,6	706,2	813,2	927,6	1049,5	1179,1
37,5						810,4	946,0	1091,5	1247,0	1412,6	1588,5
						694,2	808,2	930,6	1061,5	1201,0	1349,3
40						917,1	1070,6	1235,2	1411,1	1598,5	1797,6
						787,8	917,2	1056,1	1204,7	1363,0	1531,2
42,5							1202,8	1387,8	1585,5	1796,0	2019,7
							1033,2	1189,7	1357,1	1535,4	1725,0
45							1342,8	1549,3	1770,0	2005,0	2254,7
							1156,4	1331,5	1518,8	1718,4	1930,5
47,5							1490,6	1719,8	1964,7	2225,6	2502,8
							1286,6	1481,5	1689,9	1912,0	2148,0

Los primeros valores corresponden a volumen total con corteza

Los segundos valores corresponden a volumen total sin corteza