

TABLA DE VOLUMEN PARA *Grevillea robusta* A. EN MISIONES, ARGENTINA

VOLUME TABLE FOR *Grevillea robusta* A. IN MISIONES, ARGENTINA

Ernesto Crechi¹
Fabio Moscovich¹
Hugo Fassola¹
Alberto Hennig²
Hermann Hampel²
Cecilia Domecq²
Claudio Maletti²

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

² Técnicos. Danzer Forestación S.A. Posadas, Misiones, Argentina. Casilla Correo 449 (3300) Posadas – Misiones. TE-FAX: 54-03752-480295/480557. E-mail: danzfor@arnet.com.ar

SUMMARY

From a several plantations of *Grevillea robusta* spread all around the Misiones state, 95 trees were selected from different locations and agings. 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 meter, and from there every 2 meters until the apical point of each tree. Based in the linear multiple regression a several mathematics models were tried; taking as independent variable the trunk diameter 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 volumen table was set. This table has a double value entrance for trees with bark and those without bark.

Key words : Volume table, *Grevillea robusta*, Misiones, Argentina.

RESUMEN

A partir de plantaciones de *Grevillea robusta* 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 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 : Tabla de volumen, *Grevillea robusta*, 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 tablas de volúmenes construidas con árboles a partir de diferentes especies implantadas, entre ellos podemos citar a Mavrex (1969) construyó una tabla de volumen de doble entrada para *Araucaria angustifolia*, Mariot y De Dio (1982a, 1982b) construyeron tablas de simple entrada para *Araucaria angustifolia* y *Pinus elliottii*, Glade y Friedl (1988) ajustaron 11 modelos para la construcción de tablas de volumen de doble entrada para *Eucalyptus grandis*, Kolln y Viola (1987, 1988) construyeron tablas de volúmenes de simple y doble entrada para *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* y *Araucaria angustifolia*, Friedl et al (1991a, 1991b) construyeron tablas de simple y doble entrada para *Pinus caribaea* var *caribaea* y *Araucaria angustifolia* respectivamente, mientras que Bunse y Hennig construyeron una tabla de doble entrada para *Pinus caribaea* var *caribaea*.

El objetivo de este trabajo fue construir una tabla de volumen de doble entrada para que pueda ser utilizada en el procesamiento de datos de inventarios de plantaciones comerciales de *Grevillea robusta* en Misiones.

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. 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 resume los valores máximos y mínimos observados para diferentes variables.

Tabla 1. – Valores mínimos y máximos observados en la base de datos

| Valor | Edad (años) | Diámetro a 1,3 m (cm) | Altura total (m) | Volumen total c/c (m ³) | Volumen total s/c (m ³) |
|----------|-------------|--------------------------|---------------------|--|--|
| 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 |

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 2, se describen los modelos empleados en el ajuste.

Tabla 2. Modelos ajustados

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

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, coeficientes de variación de los residuos, F de Snedecor, 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 en que la variable dependiente de una es logaritmo respecto de otra dependiente sin logaritmo, o al comparar ecuaciones con diferente número de parámetros, se utilizó el Índice de Furnival, Silva et. al (1991).

Para estimar los valores a partir de los modelos logarítmicos, se aplicó el factor de corrección de la discrepancia logarítmica propuesto por Meyer (1941).

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

El factor de forma artificial del árbol, se obtuvo como la razón entre el volumen con corteza estimado y el volumen de un cilindro con igual d y h a la del árbol estimado.

RESULTADOS

Las ecuaciones seleccionadas para estimar los distintos volúmenes, son las que siguen:

Volumen total con corteza (m³):

$$\ln(V_{cc}) = -8.03857 + 1.62345 * \ln(d) + 0.040050 * \ln^2(d) - 0.138165 * \ln(h) + 0.221404 * \ln^2(h)$$

$$R^2_{aj} = 99.70\% \quad F = 7977 \quad D-W = 2.09 \quad syx\% = 7,34 \quad n = 95 \quad Fc = 1.00251$$

Volumen total sin corteza (m³):

$$\ln(V_{sc}) = -8.20678 + 1.6669 * \ln(d) + 0.0400854 * \ln^2(d) - 0.218118 * \ln(h) + 0.231692 * \ln^2(h)$$

$$R^2_{aj} = 99.75\% \quad F = 9399 \quad D-W = 1.99 \quad syx\% = 6,79 \quad n = 95 \quad Fc = 1.00216$$

La estadística F fue altamente significativa para todas las ecuaciones, los coeficientes de determinación al cuadrado resultaron todos arriba de 0.99, indicando esto que más del 99% de la variación del volumen es explicada por la variación del diámetro y de la altura.

En el análisis de los gráficos de las curvas ajustadas frente a los datos observados, las curvas 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.

Estos resultados evidencian la ventaja estadística de la estimación del volumen a partir del diámetro y la altura, lo que fue posible observar por los valores obtenidos a través del coeficiente de variación que no superó el 8%.

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 puede justificarlo.

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

Figura 1.- Volúmenes totales con corteza observados y estimados

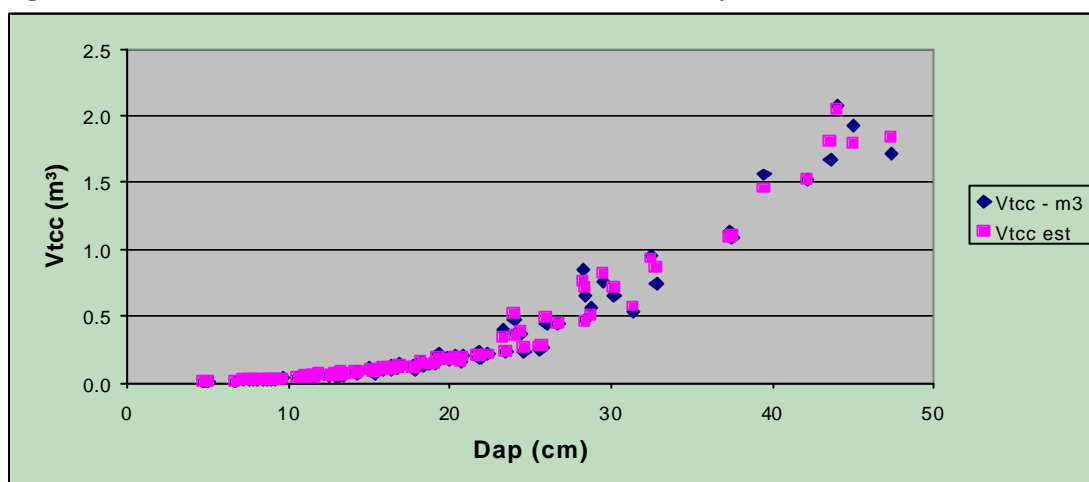


Figura 2.- Diferencias expresadas en porcentaje entre valores observados y estimados del volumen total con corteza

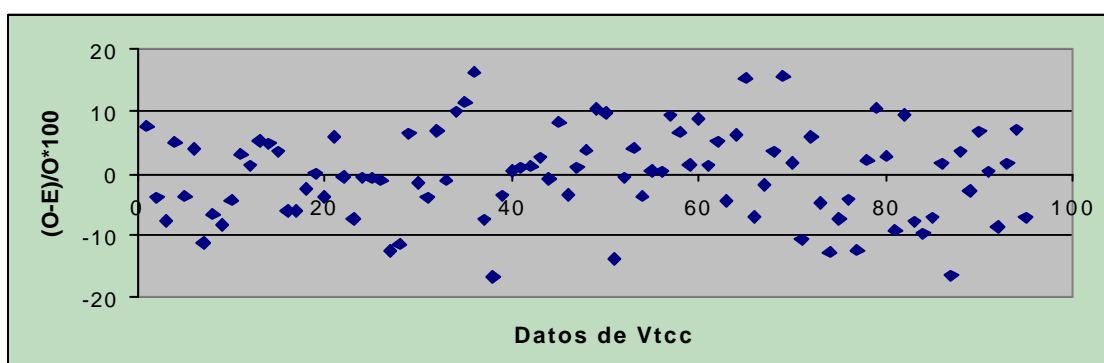


Figura 3.- Volúmenes totales sin corteza observados y estimados

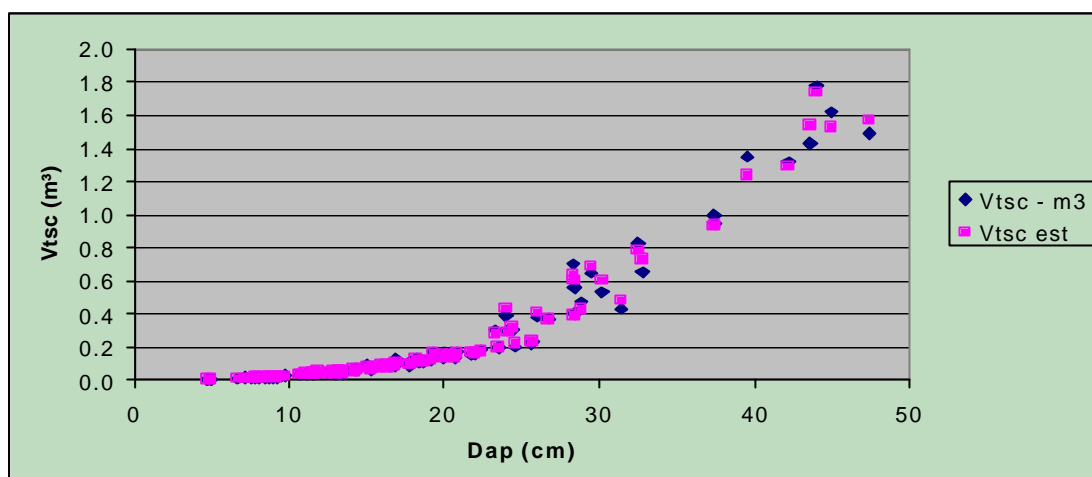
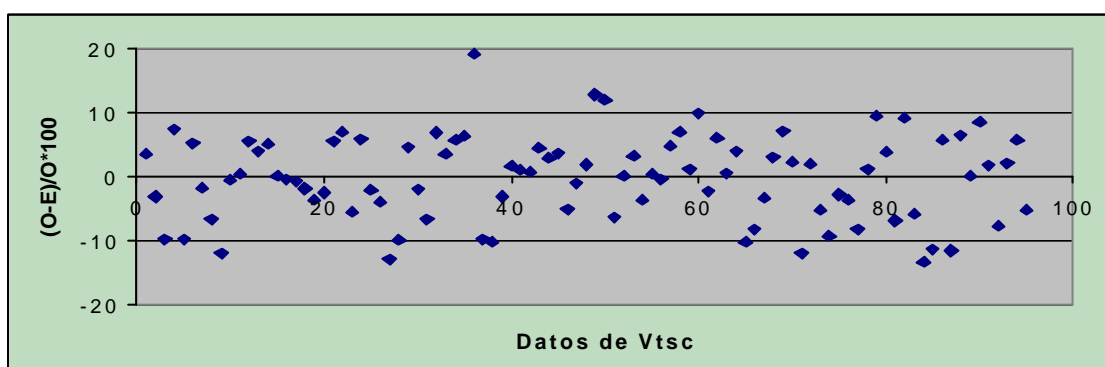


Figura 4.- Diferencias expresadas en porcentaje entre valores observados y estimados del volumen total sin corteza



En la Tabla 3, se presenta la tabla de volúmenes desarrollada con y sin corteza. Mientras que en las Tablas 4 y 5 se presentan los porcentajes de corteza y factores de forma artificial respectivamente.

CONCLUSIÓN

Las ecuaciones seleccionadas 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 aplicar una ecuación a una plantación en particular, se recomienda el ajuste previo de una relación hipsométrica.

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

AGRADECIMIENTO

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, pag. 164-173.
- FINGER, C.A.G. 1992. Fundamentos de biometria florestal. UFSM. CEPEF-FATEC. Santa Maria, RS, Brasil. 269 p.
- 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, pag. 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, pag. 57-68.
- FURNIVAL, G.M. 1961. An index for comparing equations used in constructing volume tables. *For. Sci.* 7: pag. 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, pag. 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, pag. 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, pag. 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, pag. 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, pag. 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, pag. 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 p.
- SCHNEIDER, P.R. 1998. Análise de regressão aplicada à Engenharia Florestal. UFSM. CEPEF. Santa Maria, RS, Brasil. 236 p.
- SILVA, J.A.; Bailey, R.L. 1991. Considerações teóricas sobre o uso correto do Índice de Furnival na seleção de equações volumétricas. Rev. Àrv., Viçosa, 15 (3): 323-327.

Tabla 3.- Volúmenes totales por árbol expresados en decímetros cúbicos (dm³)

| d (cm) | h (m) | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 5 | 7.5 | 10 | 12.5 | 15 | 17.5 | 20 | 22.5 | 25 | 27.5 | 30 |
| 5 | 7 | 9 | 11 | 14 | 17 | 20 | 24 | 27 | 31 | 35 | 40 |
| | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 31 |
| 7.5 | 14 | 19 | 24 | 29 | 35 | 41 | 48 | 56 | 64 | 72 | 81 |
| | 12 | 15 | 19 | 23 | 28 | 33 | 38 | 44 | 50 | 57 | 64 |
| 10 | 24 | 31 | 39 | 49 | 59 | 69 | 81 | 93 | 107 | 121 | 136 |
| | 20 | 26 | 32 | 40 | 47 | 56 | 65 | 75 | 86 | 97 | 109 |
| 12.5 | 36 | 47 | 59 | 73 | 88 | 104 | 121 | 140 | 160 | 181 | 204 |
| | 30 | 39 | 49 | 60 | 72 | 85 | 99 | 114 | 130 | 147 | 165 |
| 15 | 50 | 65 | 83 | 102 | 123 | 145 | 169 | 195 | 223 | 253 | 284 |
| | 43 | 55 | 69 | 84 | 101 | 119 | 139 | 160 | 183 | 207 | 232 |
| 17.5 | 66 | 87 | 110 | 135 | 163 | 193 | 225 | 260 | 297 | 336 | 378 |
| | 57 | 74 | 92 | 113 | 135 | 160 | 186 | 214 | 244 | 277 | 311 |
| 20 | 85 | 111 | 141 | 173 | 209 | 247 | 289 | 333 | 380 | 431 | 485 |
| | 74 | 95 | 119 | 146 | 175 | 206 | 240 | 276 | 315 | 356 | 400 |
| 22.5 | 106 | 139 | 176 | 216 | 260 | 308 | 360 | 415 | 474 | 537 | 604 |
| | 93 | 119 | 149 | 182 | 219 | 258 | 300 | 346 | 395 | 447 | 502 |
| 25 | 129 | 169 | 214 | 263 | 317 | 375 | 438 | 506 | 578 | 654 | 736 |
| | 113 | 146 | 183 | 223 | 268 | 316 | 368 | 424 | 483 | 547 | 614 |
| 27.5 | 155 | 202 | 256 | 315 | 380 | 449 | 525 | 605 | 691 | 783 | 881 |
| | 136 | 175 | 220 | 268 | 322 | 380 | 442 | 509 | 581 | 657 | 738 |
| 30 | 182 | 239 | 302 | 372 | 448 | 530 | 618 | 714 | 815 | 923 | 1038 |
| | 161 | 208 | 260 | 318 | 381 | 449 | 523 | 602 | 687 | 778 | 874 |
| 32.5 | 212 | 278 | 351 | 433 | 521 | 617 | 720 | 831 | 949 | 1075 | 1209 |
| | 188 | 242 | 304 | 371 | 445 | 525 | 611 | 704 | 803 | 908 | 1020 |
| 35 | 244 | 320 | 405 | 498 | 600 | 710 | 829 | 957 | 1093 | 1238 | 1392 |
| | 218 | 280 | 351 | 429 | 514 | 607 | 706 | 813 | 928 | 1049 | 1179 |
| 37.5 | 279 | 365 | 462 | 568 | 685 | 810 | 946 | 1092 | 1247 | 1413 | 1588 |
| | 249 | 321 | 401 | 491 | 588 | 694 | 808 | 931 | 1062 | 1201 | 1349 |
| 40 | 315 | 413 | 522 | 643 | 775 | 917 | 1071 | 1235 | 1411 | 1599 | 1798 |
| | 283 | 364 | 456 | 557 | 668 | 788 | 917 | 1056 | 1205 | 1363 | 1531 |
| 42.5 | 354 | 464 | 587 | 723 | 870 | 1030 | 1203 | 1388 | 1585 | 1796 | 2020 |
| | 319 | 410 | 513 | 627 | 752 | 887 | 1033 | 1190 | 1357 | 1535 | 1725 |
| 45 | 396 | 518 | 655 | 807 | 972 | 1150 | 1343 | 1549 | 1770 | 2005 | 2255 |
| | 356 | 459 | 574 | 702 | 842 | 993 | 1156 | 1332 | 1519 | 1718 | 1931 |
| 47.5 | 439 | 575 | 727 | 895 | 1079 | 1277 | 1491 | 1720 | 1965 | 2226 | 2503 |
| | 397 | 510 | 639 | 781 | 937 | 1105 | 1287 | 1482 | 1690 | 1912 | 2148 |
| 50 | 485 | 635 | 803 | 989 | 1191 | 1410 | 1646 | 1899 | 2170 | 2458 | 2764 |
| | 439 | 565 | 707 | 865 | 1037 | 1223 | 1424 | 1640 | 1870 | 2116 | 2377 |

Los primeros valores corresponden a volumen total con corteza

Los segundos valores corresponden a volumen total sin corteza

Tabla 4.- Porcentaje de corteza como diferencia entre volúmenes con y sin corteza

| d (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 | 20.9 | 21.3 | 21.6 | 21.8 | 21.9 | 22.0 | 22.1 | 22.2 |
| 7.5 | 16.7 | 18.1 | 18.9 | 19.5 | 19.9 | 20.2 | 20.4 | 20.5 | 20.6 | 20.7 | 20.8 |
| 10 | 15.6 | 17.1 | 17.9 | 18.5 | 18.9 | 19.1 | 19.4 | 19.5 | 19.6 | 19.7 | 19.8 |
| 12.5 | 14.8 | 16.3 | 17.1 | 17.7 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 18.7 | 18.9 | 19.0 | 19.0 |
| 15 | 14.1 | 15.6 | 16.5 | 17.0 | 17.4 | 17.7 | 17.9 | 18.1 | 18.2 | 18.3 | 18.4 |
| 17.5 | 13.5 | 15.0 | 15.9 | 16.5 | 16.9 | 17.1 | 17.4 | 17.5 | 17.7 | 17.8 | 17.8 |
| 20 | 13.0 | 14.5 | 15.4 | 16.0 | 16.4 | 16.7 | 16.9 | 17.0 | 17.2 | 17.3 | 17.4 |
| 22.5 | 12.6 | 14.1 | 15.0 | 15.5 | 15.9 | 16.2 | 16.5 | 16.6 | 16.8 | 16.9 | 16.9 |
| 25 | 12.2 | 13.7 | 14.6 | 15.2 | 15.6 | 15.8 | 16.1 | 16.2 | 16.4 | 16.5 | 16.5 |
| 27.5 | 11.8 | 13.3 | 14.2 | 14.8 | 15.2 | 15.5 | 15.7 | 15.9 | 16.0 | 16.1 | 16.2 |
| 30 | 11.5 | 13.0 | 13.9 | 14.5 | 14.9 | 15.2 | 15.4 | 15.6 | 15.7 | 15.8 | 15.9 |
| 32.5 | 11.2 | 12.7 | 13.6 | 14.2 | 14.6 | 14.9 | 15.1 | 15.3 | 15.4 | 15.5 | 15.6 |
| 35 | 10.9 | 12.4 | 13.3 | 13.9 | 14.3 | 14.6 | 14.8 | 15.0 | 15.1 | 15.2 | 15.3 |
| 37.5 | 10.6 | 12.2 | 13.0 | 13.6 | 14.0 | 14.3 | 14.6 | 14.7 | 14.9 | 15.0 | 15.1 |
| 40 | 10.4 | 11.9 | 12.8 | 13.4 | 13.8 | 14.1 | 14.3 | 14.5 | 14.6 | 14.7 | 14.8 |
| 42.5 | 10.1 | 11.7 | 12.6 | 13.2 | 13.6 | 13.9 | 14.1 | 14.3 | 14.4 | 14.5 | 14.6 |
| 45 | 9.9 | 11.5 | 12.4 | 12.9 | 13.4 | 13.7 | 13.9 | 14.1 | 14.2 | 14.3 | 14.4 |
| 47.5 | 9.7 | 11.2 | 12.1 | 12.7 | 13.2 | 13.5 | 13.7 | 13.9 | 14.0 | 14.1 | 14.2 |
| 50 | 9.5 | 11.0 | 11.9 | 12.5 | 13.0 | 13.3 | 13.5 | 13.7 | 13.8 | 13.9 | 14.0 |

Tabla 5.- Factor de forma artificial entre volumen estimado y volumen del cilindro

| d (cm) | h (m) | | | | | | | | | | |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| | 5 | 7.5 | 10 | 12.5 | 15 | 17.5 | 20 | 22.5 | 25 | 27.5 | 30 |
| 5 | 0.71 | 0.62 | 0.59 | 0.58 | 0.58 | 0.59 | 0.60 | 0.61 | 0.63 | 0.65 | 0.67 |
| 7.5 | 0.64 | 0.56 | 0.53 | 0.52 | 0.53 | 0.53 | 0.55 | 0.56 | 0.58 | 0.59 | 0.61 |
| 10 | 0.61 | 0.53 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.51 | 0.53 | 0.54 | 0.56 | 0.58 |
| 12.5 | 0.58 | 0.51 | 0.48 | 0.47 | 0.48 | 0.48 | 0.49 | 0.51 | 0.52 | 0.54 | 0.55 |
| 15 | 0.56 | 0.49 | 0.47 | 0.46 | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.49 | 0.51 | 0.52 | 0.54 |
| 17.5 | 0.55 | 0.48 | 0.46 | 0.45 | 0.45 | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.49 | 0.51 | 0.52 |
| 20 | 0.54 | 0.47 | 0.45 | 0.44 | 0.44 | 0.45 | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.50 | 0.51 |
| 22.5 | 0.53 | 0.47 | 0.44 | 0.43 | 0.44 | 0.44 | 0.45 | 0.46 | 0.48 | 0.49 | 0.51 |
| 25 | 0.53 | 0.46 | 0.44 | 0.43 | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.50 |
| 27.5 | 0.52 | 0.45 | 0.43 | 0.42 | 0.43 | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.47 | 0.48 | 0.49 |
| 30 | 0.52 | 0.45 | 0.43 | 0.42 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.46 | 0.48 | 0.49 |
| 32.5 | 0.51 | 0.45 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.43 | 0.45 | 0.46 | 0.47 | 0.49 |
| 35 | 0.51 | 0.44 | 0.42 | 0.41 | 0.42 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.47 | 0.48 |
| 37.5 | 0.50 | 0.44 | 0.42 | 0.41 | 0.41 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.47 | 0.48 |
| 40 | 0.50 | 0.44 | 0.42 | 0.41 | 0.41 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.46 | 0.48 |
| 42.5 | 0.50 | 0.44 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.42 | 0.42 | 0.43 | 0.45 | 0.46 | 0.47 |
| 45 | 0.50 | 0.43 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.42 | 0.43 | 0.45 | 0.46 | 0.47 |
| 47.5 | 0.50 | 0.43 | 0.41 | 0.40 | 0.41 | 0.41 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.46 | 0.47 |
| 50 | 0.49 | 0.43 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.41 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.46 | 0.47 |