

El volumen total y comercial del fuste son las variables más importantes que el forestal o industrial necesita estimar del árbol. Estos volúmenes son proporcionales al desarrollo del diámetro y la altura del árbol, por lo que la información dasométrica del fuste puede ser útil a la hora de realizar la evaluación del valor económico del rodal, en la determinación del régimen de raleo, o en el establecimiento de turnos de corta de la plantación.

Las ecuaciones de volumen son de gran utilidad debido a que permiten, de manera eficiente y rápida, la cuantificación del volumen o volúmenes de determinado producto a partir de mediciones sencillas del fuste (Camacho y Murillo, 1982).

En Costa Rica el cultivo de *Tectona grandis* ha ido en aumento al punto de que existen más de 10 000 hectáreas plantadas. Es una especie que por lo general presenta buena forma y que mediante el manejo adecuado de podas podría producir rendimientos altos de madera libre de nudos. Ante el auge de la reforestación con esta especie y debido a su buen potencial en el proceso industrial de diámetros menores, se presenta en este documento una serie de ecuaciones volumétricas que permiten predecir el volumen del fuste a partir del diámetro (dap) y la altura total del árbol.

Para este trabajo se contó con una base de datos de 140 árboles distribuidos en el Pacífico Seco, la Zona Norte y Atlántica de Costa Rica. Previo a la corta del árbol los fustes fueron medidos al tocón (30 cm sobre el nivel del suelo) a un metro y 1.3 metros sobre el nivel del suelo (dap). A partir del dap y una vez que el árbol fue talado, se midió el diámetro del fuste a una altura de dos metros y a partir de este punto a cada metro, hasta el ápice del árbol. En cada uno de estos puntos se midió el diámetro sobre corteza y el grosor de corteza correspondiente. Además de la medición del diámetro a diferentes alturas del fuste se midió la altura total del árbol.

Con base en la medición de diámetros (con y sin corteza) y altura total del árbol se generó una base de datos que contenía información de los diferentes volúmenes del árbol en metros cúbicos, como se describe a continuación:

1. Volumen total del árbol con corteza (VTCC)
2. Volumen total del árbol sin corteza (VTSC)
3. Volumen con corteza hasta un diámetro mínimo de 8 cm (VCC8CM)
4. Volumen sin corteza hasta un diámetro mínimo de 8 cm (VSC8CM)
5. Volumen con corteza hasta un diámetro mínimo de 5 cm (VCC5CM)
6. Volumen sin corteza hasta un diámetro mínimo de 5 cm (VSC5CM)

En el análisis de regresión se evaluaron nueve de los 15 modelos incluidos en el Palmer Statistical Package (Salazar, 1982). No se probaron todos los modelos sugeridos por el programa debido a que la variación intrínseca de los datos no lo requería, además de que para el ámbito de variación de la base de datos fue posible obtener buenos resultados con modelos simples y sin necesidad de transformar las variables.

Para la validación del desempeño de los modelos se utilizó una base de datos independiente con 20 árboles. Una segunda validación se obtuvo a partir de la base de datos utilizada en el ajuste de los modelos. Ambas validaciones presentaron un error en los estimados inferior al 10 por ciento. De los nueve modelos probados se escogió el que hace uso de del producto del diámetro por la altura (d^2h) por ser un modelo simple y dar buenos estimados para los diferentes volúmenes (Cuadro 1).

Los resultados obtenidos en este estudio son satisfactorios pero debido a que solo se incluyen diámetros en su mayoría inferior a los 30 cm, se recomienda ampliar el ámbito de variación de los diámetros hasta unos 45 - 50 cm. y probar algunos de los modelos no cubiertos en el presente trabajo.

CAMACHO, P. Y MURILLO, O. 1982. Algunos resultados preliminares de la epidometría del jaúl: *Alnus acuminata* (HBK) O. Ktze. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Departamento de Ingeniería Forestal. Cartago, Costa Rica. 110 p.

SALAZAR, R. Y PALMER, H. J. 1982. Tabla de volumen para *Gmelina arborea* Roxb. en Manila de Siquirres, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE - INFORAT). Turrialba, Costa Rica. 16 p..

Cuadro 1 Ecuaciones para predecir el volumen total del fuste de *Tectona grandis*, con y sin corteza y hasta un diámetro mínimo del tronco de 8 y 5 cm. Año, 1997.

Modelo de regresión	R ² (%)	R ² ajustado (%)	Error estandar (V)
VTCC = 0,00877993 + 0,00003251 (d ² h) (0,00109341) (0,00000041) ***	97,9	97,9	0,007711
VTSC = 0,00306108 + 0,00002535 (d ² h) (0,00100683) (0,00000037) ***	97,1	97,0	0,007101
VCC8 = - 0,01097847 + 0,00003377 (d ² h) (0,00114521) (0,00000043) ***	97,8	97,8	0,008076
VSC8 = - 0,01908878 + 0,00002646 (d ² h) (0,00114626) (0,00000043) ***	96,5	96,5	0,008091
VCC5 = 0,00453996 + 0,00003251 (d ² h) (0,00096007) (0,00000036) ***	98,4	98,3	0,006771
VSC5 = - 0,00191115 + 0,00002548 (d ² h) (0,00092746) (0,00000034) * ***	97,5	97,5	0,006541

Donde:

- d = Diámetro a 1.3 m de altura (cm) h =
 Altura total del árbol (m)
- *** = Significativo al 99.9 % **
 = Significativo al 99.0 %
- * = Significativo al 95.0 %
- VTCC = Volumen total del árbol con corteza
 VTSC = Volumen total del árbol sin corteza
 VCC8CM = Volumen con corteza hasta un diámetro mínimo de 8 cm
 VSC8CM = Volumen sin corteza hasta un diámetro mínimo de 8 cm
 VCC5CM = Volumen con corteza hasta un diámetro mínimo de 5 cm
 VSC5CM = Volumen sin corteza hasta un diámetro mínimo de 5 cm
 () = EL valor numérico entre paréntesis se refiere al error estandar de cada coeficiente de regresión