

PN ABJ-889
74564

ISA-NOTA TÉCNICA No. 26

TABLA DE VOLUMEN LOCAL, GENERAL Y DE
FACTOR DE FORMA PARA PINUS OCCIDENTALIS,
EN EL PROYECTO LA CELESTINA,
SAN JOSE DE LAS MATAS,
REPUBLICA DOMINICANA, 1986

FRANKLIN A. REYNOSO
TERESA DE JS. GIL VÁSQUEZ
BIENVENIDA CUEVAS

MAYO 1986

PROGRAMA DE DESARROLLO DE MADERA COMO COMBUSTIBLE

Ejecutado por el Instituto Superior de Agricultura como encargo de la
Comisión Nacional de Política Energética (COENER) y apoyado por la Agencia
Internacional para el Desarrollo (AID)

1

TABLA DE VOLUMEN LOCAL, GENERAL Y DE
FACTOR DE FORMA PARA PINUS OCCIDENTALIS, EN EL PROYECTO
LA CELESTINA, SAN JOSE DE LAS MATAS, REPUBLICA DOMINICANA, 1986

Franklin A Reynoso
Teresa de Js Gil Vásquez
Bienvenida Cuevas

RESUMEN

En el área del Proyecto de Manejo Forestal La Celestina, San José de las Matas (Plan Sierra), se tomó una muestra de 121 árboles de Pinus occidentalis L para la elaboración de una tabla de volumen local y general y de factor de forma. Primero se realizó un muestreo de 10 árboles, esto permitió calcular el tamaño de la muestra que resultó ser $n=116$. Se eligieron 121 árboles al azar, tomando la muestra en 15 sitios diferentes.

Para cada árbol, se les tomaron medidas de diámetro a la altura del pecho (DAP cm), altura total (m) y diámetro superior e inferior en cm a las secciones de 2 m de longitud (trozas).

El volumen de los árboles se calculó por la fórmula de Smalian

$(V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L)$, para calcular el volumen aparente se usó la fórmula del

cilindro ($V = Ab \times h$), se utilizó la fórmula del cono ($V = 1/3 A \times L$) para calcular el volumen del extremo y $V = A \times l$, para calcular el volumen del tocón. Para ambas tablas, la ecuación de regresión usada corresponde a la de una línea recta $Y = a + bx$, luego, la fórmula derivada fue

$V = 0.00708864 + 0.346746 D^2 H$, para la tabla de volumen general con corteza, con un elevado coeficiente de correlación ($r^2 = 0.99$) y un bajo error estándar ($S \times Y = 0.047$).

La función resultante para elaborar la tabla de volumen local con corteza es igual a $V = -0.0115176 + 6.9589 D^2$, obteniéndose un elevado coeficiente de correlación ($r^2 = 0.98$) y un error estándar muy bajo ($S \times Y = 0.045$).

Los factores de forma que se obtuvieron fueron calculados para los 121 árboles que constituyeron la muestra. Para esto se utilizó la expresión $F = \frac{VR}{VA}$, en la que F = factor de forma, VR = Volumen real del árbol y VA = volumen aparente del árbol. El factor de forma promedio fue de 0.46, correspondiente al área de La Celestina, lo que indica que la forma de los árboles de pino en este sitio se asemeja a la de un cono.

ABSTRACT

In the project "La Celestina" in San José de las Matas (Plan Sierra), a sample of 121 trees of Pinus occidentalis L was used to develop a general volume table and a local volume table, as well as to determine the form factor. A preliminary sample of 10 trees permitted calculation of the minimum sample size, which was 116. The principal sample consisted of 121 trees from 15 different sites that were randomly selected.

For each tree, measurements were taken of diameter at breast height (DAP, cm), total height (m), and the upper and lower diameters of each two-meter section of the tree length (cm).

Tree volume was calculated by Smalian's formula ($V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L$). To calculate the apparent volume, the formula for a cylinder ($V = \frac{A_b}{2} \times H$) was used, the formula for a cone ($V = \frac{1}{3} A \times L$) to calculate the volume of the tree tip, and $V = A \times L$ to determine the volume of the stump. For both tables, a straight line regression equation ($Y = a + bx$) was used.

The volume equation developed for the general table, outside bark, was $V = 0.00708864 + 0.346746 D^2 H$. This equation produced a high correlation coefficient ($R^2 = 0.99$) and a low standard error ($S_{xy} = 0.047$).

The equation for the local volume table outside bark was $V = 0.0115176 + 6.9589 D^2$, with a high correlation coefficient ($R^2 = 0.98$) and a very low standard error ($S_{xy} = 0.045$).

The form factors were calculated for each of the 121 trees in the sample, using the expression $F = VR/VA$, in which F = form factor, VR = real volume of the tree, and VA = apparent volume of the tree. The average form factor was 0.46 for La Celestina, which indicates that the form of pines on this site is similar to a cone.

INTRODUCCION

La tabla de volumen local, general y de factor de forma para Pinus occidentalis L, presentada en este trabajo, está basada en una muestra de 121 árboles. El rodal estudiado se encuentra en el "Proyecto de Manejo Forestal La Celestina", provincia de Santiago, municipio de San José de las Matas, en una zona de vida de bosque húmedo subtropical, con una precipitación promedio anual de 1,000 mm y 23.5°C de temperatura media anual. El área se encuentra sobre rocas ácidas metamórficas, con terreno perteneciente a la clase VII (terrenos no cultivables, aptos solamente para fines de explotación forestal). Las coordenadas geográficas son Long 70° 55' - 71° 05' Este-Oeste, Lat 19° 21' - 19° 24' Norte Sur, con una altitud de 579 msnm.

Dentro de la ecología del Pinus occidentalis L, la altitud es quizás el factor más importante del lugar donde puede vivir o no el pino. En República Dominicana se encuentra desde 180 msnm hasta los 3,175 msnm. La asociación climax del bosque se desarrolla entre 2,500 a 2,600 msnm (Ciferri, 1936).

El pino prospera en zonas de vida que van desde bosque húmedo a bosque pluvial, con un rango desde 1,000 a 2,700 milímetros de precipitación media anual, registrable en su habitat preferido

Se ha observado buen desarrollo cuando crece en lugares con temperatura promedio anual entre los 15 - 23°C, presentando ciertas limitaciones con temperatura inferior a los 10°C. Prefiere suelos pobres y ácidos. No se desarrolla en tierras húmedas ni pantanosas. Esta especie además de tener excelentes características para su regeneración natural, posee una madera con múltiples usos industriales. Requiere entre 40 a 50 años de crecimiento antes de ser aprovechado (sin manejo)

La tabla de volumen local expresa el volumen en función del diámetro a la altura de pecho (DAP). La tabla de volumen general está orientada en base al diámetro a la altura del pecho (DAP) y a la altura, la cual puede ser total o comercial. La aplicabilidad de una tabla de volumen general no depende principalmente de la especie o localización, sino de la uniformidad de la relación diámetro, altura y de la forma característica. En este trabajo también se incluye el factor de forma, el que multiplicado por el volumen del sólido geométrico elegido, estima, (aunque de manera limitada) el volumen del árbol.

METODOLOGIA

Muestreo

Debido a la ausencia de estudios anteriores para obtener el tamaño de la muestra, fue necesario un pre-muestreo de 10 árboles, obteniéndose n= 116 árboles a estudiar. Se tomó una muestra de 121 árboles de Pinus occidentalis. El muestreo fue al azar, eligiendo 15 sitios diferentes en el Proyecto La Celestina y se tomaron 8 árboles por cada sitio. En cada punto a muestrear se procedió a realizar las mediciones de campo para cada árbol seleccionado de la manera siguiente:

- Medición del diámetro a la altura de pecho (DAP). Fue hecha con el árbol en pie, a una altura de 1.30 m del nivel del suelo, tomándose dos medidas y promediándolas, para así obtener mayor precisión en los datos.

- Medición del espesor de la corteza. Se efectuó mediante un instrumento llamado medidor de corteza. Se determinó a la altura del DAP (1.30 m del suelo). La medición se realizó perpendicular al eje del árbol para de esta forma tener una medición exacta (se expresó en cm).

- Medición de la altura. Después de cortar el árbol a una altura de 0.30 m del suelo, se procedió a tomar la altura comercial y total. La altura total se midió desde el ras del suelo hasta el ápice de la copa del árbol y la comercial desde el extremo superior del tocón hasta donde el fuste tuviera 6 cm de diámetro.

El fuste fue dividido en secciones de 2 m (a partir del tocón hasta 6 cm de diámetro), a las trozas le fueron medidas el diámetro superior e inferior

Procesamiento de Datos

Con los datos obtenidos en el campo, se procedió a calcular el volumen de cada árbol y para esto se utilizó la fórmula de Smalian (para calcular el volumen del fuste o tronco), la fórmula del tocón (para calcular el volumen del tocón) y la fórmula del cono (para calcular el volumen del extremo o ápice)

La fórmula de Smalian corresponde a la ecuación

$$V = \frac{AB_s + AB_i}{2} \times L, \text{ donde } AB_s \text{ y } AB_i = \text{área basal superior o inferior de cada troza respectivamente}$$
$$AB_s = \frac{\pi \times d_s^2}{4} \text{ y } AB_i = \frac{\pi \times d_i^2}{4}$$

d_s = Diámetro superior de cada troza, d_i = Diámetro inferior de cada troza y π = Constante = 3 1416

El volumen del extremo, aunque no es una cifra tan significativa, constituye parte del volumen total del árbol, fue calculado por la siguiente expresión

$$V = 1/3 A \times L, \text{ donde } A = \text{Area basal (AB) y } AB = \frac{\pi \times d^2}{4}, L = \text{Longitud que hay a partir de 6 cm de diámetro hasta el ápice del árbol}$$

El volumen del tocón no suele ser incluido en el cálculo del volumen total del árbol, ya que, normalmente, el árbol es tumbado casi al ras del suelo y la parte maderable que queda en el suelo no es significativa en los cálculos. Para este trabajo se incluyó el volumen del tocón dado que el corte que se realizó a los árboles fue a una altura de 0.30 m de nivel del suelo, que constituye una parte significativa dentro del volumen del árbol. Para facilitar los cálculos del volumen del tocón, la fórmula empleada corresponde a $V = A \times L$, siendo A = Área basal, calculada por la medición del diámetro superior de la primera troza y L = Longitud desde el suelo hasta 0.30 m del árbol. Sumando todos estos volúmenes se obtuvo el volumen total del árbol.

El factor de forma determinado para cada árbol que constituyó la muestra fue calculado por la expresión

$$F = \frac{VR}{VA}, \text{ siendo } F = \text{factor de forma, } VR = \text{volumen real del árbol determinado mediante cubicación por secciones (VR = volumen tronco + volumen tocón + volumen del extremo)}$$

VA = Volumen aparente del árbol, que es el volumen de un cilindro calculado en base al diámetro a la altura de pecho (DAP) y altura total de árbol (h)

$$VA = \frac{\pi \times (DAP)^2}{4} \times H \text{ ó } VA = AB \times H$$

Los datos obtenidos mediante el uso de las fórmulas de Smalian, del cono y tocón, para calcular volumen por árbol, fueron sometidos a un análisis estadístico usando el método de mínimos cuadrados, el cual permite obtener el coeficiente de correlación y el error estándar de los estimadores del método en cuestión. Con estas informaciones se determinó la ecuación o fórmula apropiada para generar las tablas de volumen local y general sobre Pinus occidentalis L.

RESULTADOS Y DISCUSION

La construcción de las tablas volumétricas fue hecha en base a un ajuste matemático (análisis de regresión lineal) empleando el método de mínimos cuadrados, a través del cual se calculó el error estándar de estimación (S_{xy}) y el coeficiente de correlación (r^2), los que permitieron elegir una función adecuada para generar las tablas.

Para la tabla de volumen general (Tabla 2 1), la ecuación de regresión corresponde a la de una línea recta $Y = a + bx$, la que fue transformada en $V = a + b(D^2H)$, donde $Y = V =$ Volumen con corteza en m^3 (variable dependiente), $X = D^2H =$ Producto del diámetro a la altura de pecho (DAP) elevado al cuadrado por la altura m^2 (variable independiente), a y $b =$ coeficientes de regresión, cuyos valores corresponden a $a = 0.00708864$ y $b = 0.346746$, luego de obtenidos estos coeficientes, la ecuación ajustada para generar la tabla es igual a $V = 0.00708864 + 0.346746 D^2H$.

El coeficiente de correlación (r^2) obtenido fue bastante alto (0.99), con un error estándar de estimación de 0.047, por lo que no se siguieron ajustando otras funciones lo que indicó gran precisión en la estimación de la variable dependiente (volumen).

La construcción de la tabla de volumen local (Tabla 2 2) se realizó al igual que la tabla de volumen general, mediante el método de mínimos cuadrados, ajuste de regresión lineal. Se utilizó también una ecuación lineal simple ($Y = a + bx$) la que se transformó en $V = a + b D^2$ - diámetro a la altura de pecho elevado al cuadrado (DAP^2), a y $b =$ coeficientes de regresión calculados al transformar la ecuación lineal con valores de $a = -0.0115176$ y $b = 6.95789$. Ya obtenidos estos coeficientes, la ecuación final ajustada para la tabla de volumen local corresponde a la fórmula $V = -0.0115176 + 6.95789 D^2$.

El valor del coeficiente de correlación (r^2) fue de 0.98, lo que indicó que la ecuación ajustada es aceptable, por lo que no se probó con otras funciones. Para esta tabla de volumen local, los errores o desviaciones en la estimación de la variable dependiente (volumen) fueron muy mínimos debido a que el error estándar de estimación (S_{xy}) calculado tuvo un valor muy pequeño que correspondió a 0.045.

Los volúmenes por encima de la línea divisoria (Tabla 2 1) ofrecen mayor precisión, ya que son datos correspondientes a las medidas de los árboles utilizados en el estudio. La sección de volumen que está por debajo de la línea es producto de la extrapolación hecha en base a la ecuación obtenida en el análisis de regresión para elaborar la tabla de volumen general. Para este mismo cuadro, el lado izquierdo de la línea divisoria en la parte IV, presenta mayor confiabilidad que en el lado derecho, debido a que se incluyen los árboles muestreados.

Tabla 2 1 Tabla de Volumen General con Corteza en m³ para Pinus Occidentalis L , La Celestina, San José de las Matas, 1986

D.A.P.	ALTURA TOTAL EN METROS					
	6	7	8	9	10	11
	VOLUMEN, METROS CUBICOS					
10	.02789	.03136	.03483	.03830	.04176	.04523
11	.03226	.03646	.04065	.04485	.04904	.05324
12	.03705	.04204	.04703	.05203	.05702	.06201
13	.04225	.04811	.05397	.05983	.06569	.07155
14	.04787	.05466	.06146	.06825	.07505	.08185
15	.05390	.06170	.06950	.07730	.08511	.09291
16	.06035	.06923	.07810	.08698	.09586	.10473
17	.06721	.07724	.08726	.09728	.10730	.11732
18	.07450	.08573	.09697	.10820	.11943	.13067
19	.08219	.09471	.10723	.11975	.13226	.14478
20	.09031	.10418	.11805	.13192	.14579	.15966
21	.09884	.11413	.12942	.14471	.16000	.17530
22	.10778	.12457	.14135	.15813	.17491	.19170
23	.11715	.13549	.15383	.17217	.19052	.20886
24	.12692	.14690	.16687	.18684	.20681	.22679
25	.13712	.15879	.18046	.20213	.22380	.24548
26	.14773	.17117	.19461	.21805	.24149	.26493
27	.15876	.18403	.20931	.23459	.25987	.28514
28	.17020	.19738	.22457	.25175	.27894	.30612
29	.18206	.21122	.24038	.26954	.29870	.32786
30	.19433	.22554	.25675	.28795	.31916	.35037
31	.20702	.24034	.27367	.30699	.34031	.37363
32	.22013	.25564	.29114	.32665	.36216	.39766
33	.23365	.27141	.30917	.34693	.38470	.42246
34	.24759	.28768	.32776	.36784	.40793	.44801
35	.26195	.30442	.34690	.38938	.43185	.47433
36	.27672	.32166	.36659	.41153	.45647	.50141
37	.29191	.33938	.38684	.43431	.48178	.52925
38	.30751	.35758	.40765	.45772	.50779	.55786
39	.32353	.37627	.42901	.48175	.53449	.58723
40	.33996	.39544	.45092	.50640	.56188	.61736

Tabla 2 1 (continuación)

Parte II						
D.A.P.	ALTEURA TOTAL EN METROS					
	12	13	14	15	16	17
	VOLUMEN, METROS CUBICOS					
10	.04870	.05217	.05563	.05910	.06257	.06604
11	.05744	.06163	.06583	.07002	.07422	.07841
12	.06701	.07200	.07699	.08199	.08698	.09197
13	.07741	.08327	.08913	.09499	.10085	.10671
14	.08864	.09544	.10224	.10903	.11583	.12262
15	.10071	.10851	.11631	.12412	.13192	.13972
16	.11361	.12249	.13136	.14024	.14912	.15799
17	.12734	.13730	.14738	.15740	.16742	.17744
18	.14190	.15314	.16437	.17561	.18684	.19808
19	.15730	.16982	.18233	.19485	.20737	.21989
20	.17353	.18740	.20127	.21514	.22901	.24288
21	.19059	.20598	.22117	.23646	.25175	.26704
22	.20848	.22526	.24204	.25883	.27561	.29239
23	.22720	.24555	.26389	.28223	.30057	.31892
24	.24676	.26673	.28670	.30668	.32665	.34662
25	.26715	.28882	.31049	.33216	.35383	.37551
26	.28837	.31181	.33525	.35869	.38213	.40557
27	.31042	.33570	.36098	.38626	.41153	.43681
28	.33331	.36049	.38768	.41486	.44205	.46923
29	.35702	.38619	.41535	.44451	.47367	.50283
30	.38157	.41278	.44399	.47520	.50640	.53761
31	.40696	.44028	.47360	.50692	.54025	.57357
32	.43317	.46868	.50419	.53969	.57520	.61070
33	.46022	.49798	.53574	.57350	.61126	.64902
34	.48809	.52818	.56826	.60835	.64843	.68851
35	.51681	.55928	.60176	.64423	.68671	.72919
36	.54635	.59129	.63622	.68116	.72610	.77104
37	.57672	.62419	.67166	.71913	.76660	.81407
38	.60793	.65800	.70807	.75814	.80821	.85828
39	.63997	.69271	.74545	.79819	.85093	.90367
40	.67284	.72832	.78380	.83928	.89476	.95024

Tabla 2 1 (continuación)

Parte III						
D.A.P.	ALTURA TOTAL EN METROS					
	18	19	20	21	22	23
	VOLUMEN, METROS CUBICOS					
10	.06950	.07297	.07644	.07991	.08337	.08624
11	.08261	.08681	.09100	.09520	.09939	.10359
12	.09697	.10196	.10695	.11194	.11694	.12193
13	.11257	.11843	.12429	.13015	.13601	.14187
14	.12942	.13622	.14301	.14981	.15661	.16340
15	.14752	.15532	.16312	.17093	.17873	.18653
16	.16687	.17575	.18462	.19350	.20238	.21125
17	.18747	.19749	.20751	.21753	.22755	.23757
18	.20931	.22055	.23178	.24301	.25425	.26548
19	.23240	.24492	.25744	.26996	.28247	.29499
20	.25675	.27062	.28449	.29836	.31223	.32609
21	.28234	.29763	.31292	.32821	.34350	.35879
22	.30917	.32596	.34274	.35952	.37630	.39309
23	.33726	.35560	.37395	.39229	.41063	.42897
24	.36659	.38657	.40654	.42651	.44649	.46646
25	.39718	.41855	.44052	.46219	.48386	.50554
26	.42901	.45245	.47589	.49933	.52277	.54621
27	.46209	.48737	.51264	.53792	.56320	.58848
28	.49642	.52360	.55079	.57797	.60516	.63234
29	.53199	.56115	.59032	.61948	.64864	.67780
30	.56882	.60002	.63123	.66244	.69365	.72485
31	.60689	.64021	.67353	.70686	.74018	.77350
32	.64621	.68172	.71722	.75273	.78824	.82374
33	.68678	.72454	.76230	.80006	.83782	.87558
34	.72860	.76868	.80877	.84885	.88893	.92902
35	.77166	.81414	.85662	.89909	.94157	.98405
36	.81598	.86092	.90585	.95079	.99573	1.04067
37	.86154	.90901	.95648	1.00395	1.05142	1.09889
38	.90835	.95842	1.00849	1.05856	1.10863	1.15870
39	.95641	1.00915	1.06189	1.11463	1.16737	1.22011
40	1.00572	1.06120	1.11668	1.17216	1.22764	1.28311

Tabla 2 1 (continuación)

Parte IV						
D.A.P.	ALTURA TCTAL EN METROS					
	24	25	26	27	28	29
	VOLUMEN, METROS CUBICOS					
10	.09031	.09378	.09724	.10071	.10418	.10764
11	.10778	.11198	.11617	.12037	.12457	.12876
12	.12692	.13192	.13691	.14190	.14690	.15189
13	.14773	.15359	.15945	.16531	.17117	.17703
14	.17020	.17699	.18379	.19059	.19738	.20418
15	.19433	.20213	.20994	.21774	.22554	.23334
16	.22013	.22901	.23788	.24676	.25564	.26451
17	.24759	.25761	.26763	.27765	.28768	.29770
18	.27672	.28795	.29919	.31042	.32166	.33289
19	.30751	.32003	.33254	.34506	.35758	.37010
20	.33996	.35383	.36770	.38157	.39544	.40931
21	.37409	.38936	.40467	.41996	.43525	.45054
22	.40987	.42665	.44343	.46022	.47700	.49378
23	.44732	.46566	.48400	.50235	.52069	.53903
24	.48643	.50640	.52636	.54635	.56632	.58629
25	.52721	.54888	.57055	.59222	.61389	.63557
26	.56965	.59309	.61653	.63997	.66341	.68685
27	.61376	.63903	.66431	.68959	.71487	.74014
28	.65953	.68671	.71390	.74108	.76827	.79545
29	.70696	.73612	.76528	.79444	.82361	.85277
30	.75606	.78727	.81847	.84968	.88089	.91210
31	.80682	.84015	.87347	.90679	.94011	.97344
32	.85925	.89476	.93027	.96577	1.00128	1.03679
33	.91334	.95110	.98887	1.02663	1.06439	1.10215
34	.96910	1.00919	1.04927	1.08935	1.12944	1.16952
35	1.02652	1.06900	1.11148	1.15395	1.19643	1.23890
36	1.08561	1.13055	1.17548	1.22042	1.26536	1.31030
37	1.14636	1.19383	1.24130	1.28877	1.33624	1.38371
38	1.20877	1.25884	1.30891	1.35898	1.40905	1.45912
39	1.27285	1.32559	1.37833	1.43107	1.48381	1.53655
40	1.33859	1.39407	1.44955	1.50503	1.56051	1.61599

Tabla 2 2 Tabla de Volumen Local con Corteza en m³ sobre Pinus occidentalis L para el Proyecto de Manejo Forestal La Celestina, San José de las Matas, 1986

Diámetro a la altura de pecho (DAP cm)	Volumen (m ³)	Diámetro a la altura de pecho (DAP cm)	Volumen (m ³)
10	0 05806	28	0 53398
11	0 07267	29	0 57364
12	0 08868	30	0 61469
13	0 10607	31	0 65714
14	0 12486	32	0.70097
15	0 14503	33	0 74619
16	0 16661	34	0 79281
17	0 18957	35	0 84082
18	0 21392	36	0 89022
19	0 23966	37	0 94101
20	0 26679	38	0 99321
21	0 29533	39	1 04678
22	0 32524	40	1 10175

La Tabla 2 3 presenta los factores de forma por clase diamétrica determinado a los 121 árboles que constituyeron la muestra del estudio, los que fueron obtenidos por la expresión $F = \frac{VR}{VA}$

donde F= factor de forma
 VR= volumen real
 VA= volumen aparente

Se observa un rango de 0 3-0 5 y un promedio de 0 46 para el factor La utilidad de factores de forma, para estimar el volumen de árboles de forma variable es limitada, sin embargo, se encuentra algún uso para aproximación rápida de volumen y para obtener el volumen de árboles de poca variación de forma Es decir, multiplicando el factor de forma por el volumen del sólido geométrico elegido se obtiene el volumen del árbol

Tabla 2 3 Factor de Forma por clase diamétrica para árboles de Pinus occidentalis L , San José de las Matas, República Dominicana

No de Árboles	Clase de Diámetro (cm)	Altura Promedio (m)	Volumen (m ³)	Factor de Forma Promedio
6	10-11 9	13 57	0 061	0 485
11	12-13 9	13 57	0 086	0 478
13	14-15 9	14 34	0 116	0 472
11	16-17 9	15 25	0 162	0 469
11	18-19 9	18 23	0 231	0 448
6	20-21 9	17 53	0 261	0 495
12	22-23 9	18 95	0 349	0 486
12	24-25 9	19 17	0 419	0 461
10	26-27 9	18 95	0 490	0 462
7	28-29 9	21 29	0 614	0 424
8	30-31 9	19 73	0 650	0 455
5	32-33 9	20 09	0 753	0 445
4	34-35 9	19 38	0 817	0 430
3	36-37 9	20 92	0 951	0 439
1	38-39 9	21 10	1 059	0 425
1	40-41 9	22 10	1 228	0 337

CONCLUSIONES

Las tablas de volumen obtenidas permiten estimar en forma directa volúmenes de árboles individuales, con sólo medir el DAP (para el uso de tabla de volumen local) y el DAP y altura total (uso tabla de volumen general) de los árboles, eliminando así la necesidad de cortar el árbol para calcular su volumen

La tabla de volumen local ofrece gran facilidad de aplicación y eficiencia en término de tiempo con relación a la tabla de volumen general, ya que para la local sólo se mide el DAP, lo cual es mucho más rápido que medir altura y DAP para el uso de la general

Donde las condiciones de sitio sean similares a las de La Celestina, la tabla de volumen general suele tener su aplicabilidad. En cambio la tabla de volumen local sólo se puede utilizar para La Celestina, ya que como su nombre lo indica "local" es aplicable solamente para el área donde se realiza el estudio

El factor de forma promedio para el Pinus occidentalis L en el área de La Celestina fue de 0 46, aproximadamente 0 5, lo que indica que los árboles tienen forma de cono

De los datos utilizados para elaborar las tablas de volumen local y general, el rango de diámetro a la altura de pecho (DAP) de 17-34 cm constituyó la mayoría de la muestra y el 37-40 cm la minoría

BIBLIOGRAFIA

- 1 Ciferri, R 1936 Studio Geobotánico Dell' Isola Hispaniola Antille Italia University di Pavia Instituto Botanico Giovanni Briosi Vol VIII Serie IV 362 p
- 2 Cochran, William G 1977 Sampling Techniques Third Edition New York John Wiley & Sons
- 3 Chardon, Carlos E 1966 Reconocimiento y evaluación de los Recursos Naturales de la República Dominicana Santo Domingo Organización de los Estados Americanos Reimpreso por editora de Santo Domingo, S A
- 4 Husch, Bertran, Charles I Miller y Thomas W Beers 1971 Forest Mensuration Second Edition New York John Wiley & Sons
- 5 Swed Forests Consulting A B 1981 Plan de Manejo Forestal de la Sub-área, La Celestina República Dominicana Secretaría de Estado de Agricultura