

TABLA PRELIMINAR DE RENDIMIENTO PARA *Pinus caribaea*. PINAR DEL RIO

J. DE NACIMIENTO*, O. GONZALEZ, H. BENITEZ, E. ABREU Y J. PEREZ*

RESUMEN

Se presentan tablas de volúmenes con corteza y sin ella para las localidades de Consolación del Sur, Guane y Pinar del Río y dos tablas de rendimiento, una con valores promedios por clase de edad, de un año y de cinco años y la otra correlacionada para ambas clases de edad, la cual puede ser utilizada para toda la provincia de Pinar del Río. Las mismas ofrecen valores hasta 14 años de edad.

Se ofrecen las ecuaciones estadísticas probadas, de las cuales se utilizó la de la variable combinada D^2A por ser la de mejor correlación.

INTRODUCCION

Las plantaciones de *Pinus caribaea* comenzaron a establecerse en Cuba, en gran escala, a partir de los primeros años de la década del 60 y no fue hasta 1969 que se comenzaron a sentar las bases científicas para aplicar correctamente en ellas la técnica necesaria que permitiera el beneficio de las masas boscosas y la economía forestal.

por tal motivo, las plantaciones estudiadas para la ejecución de este trabajo no presentan las mismas técnicas de vivero, ni el mismo método de preparación del suelo; además, por ser heterogéneas las características del sitio, los datos de los rendimientos son de carácter preliminar.

Debido a que las zonas estudiadas presentan diferencias entre sí, y por no contar con estudios preliminares de índice de sitio, que dieran antecedentes para una mejor conformación de las Tablas que aparecen en este trabajo, se realizó un gran esfuerzo para seleccionar adecuadamente los lotes, de los cuales se tomarían las muestras para confeccionar una tabla de volumen para cada región y de esa forma poder dar valores volumétricos aceptables al resto de los rodales incluidos en el estudio. Este sistema de muestreo empleado permite obviar, en cierta medida, la diferencia entre sitios, ya que, según Alder (1980), el muestreo es una alternativa de la experimentación en situaciones donde las variables que entran en el proceso no pueden ser controladas por el investigador y que esta condición se aplica, principalmente, a las variaciones de sitio.

Se consideró aceptable tomar un número igual de parcelas por cada clase de edad para la confección de las tablas de volúmenes, debido a la cantidad limitada de los lotes de mayor edad que sirvieran para profundizar las investigaciones del incremento en las diferentes condiciones existentes-

Los estudios de los rendimientos, según Alder y otros autores, son los medios utilizados para lograr la toma de decisiones racionales sobre intensidad y época de aclareos, así como explotaciones, siempre y cuando la respuesta de los bosques a estas operaciones pueda contabilizarse. De tal modo, el objetivo primario de los estudios de crecimiento y rendimiento es probablemente la contabilización de la producción forestal.

Otro de los objetivos que se persiguen con la elaboración de las tablas de rendimiento es poder tener un elemento eficiente para la planificación de varias actividades forestales, como son: la fuerza y los equipos necesarios para los raleos, su costo, las ganancias, el volumen de madera que se puede obtener en cada intervención, el que debe quedar en pie y en la tala final; así como sentar las bases para las futuras inversiones en la industria forestal.

Por otra parte, se coincide también con Santos (1976) en que las tablas de volúmenes y de rendimiento, tienen por objeto resaltar la necesidad de conocer, con mayor profundidad, las condiciones y características en las que se desarrollan los diferentes tipos de masas forestales, y que es también importante la aplicación de una metodología para la obtención de la información necesaria con vista a la elaboración

de las tablas, que por ser práctica, puede aplicarse además en montes de condiciones similares a los del área estudiada.

MATERIALES Y METODOS

En total, se levantaron 252 parcelas temporales distribuidas desproporcionadamente en relación con la cantidad de lotes por edad, con el objetivo de desechar aquellas que no ofrecían las condiciones necesarias para considerarlas como representativas de la edad (Figura 1).

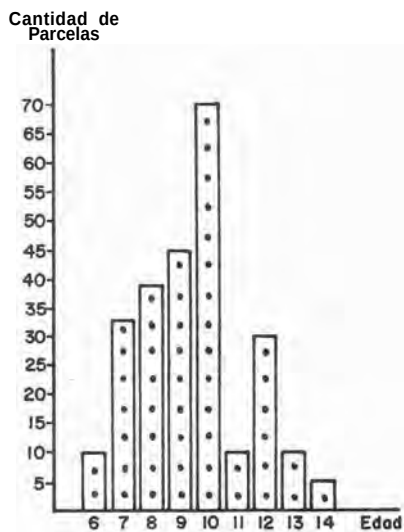


FIGURA 1. Histograma de distribución de parcelas por edad.

Del total de parcelas, 45 fueron establecidas con superficie de 1 000 m² y el resto de 500 m² (Figura 2), para medir y procesar los siguientes datos:

- ▀ DAP a todos los árboles existentes
- ▀ Cubicación de 10 árboles muestras

- Altura. total promedio de la masa
- Altura maderable promedio de la masa
- Altura dominante promedio de la masa
- Cantidad de árboles
- Edad.

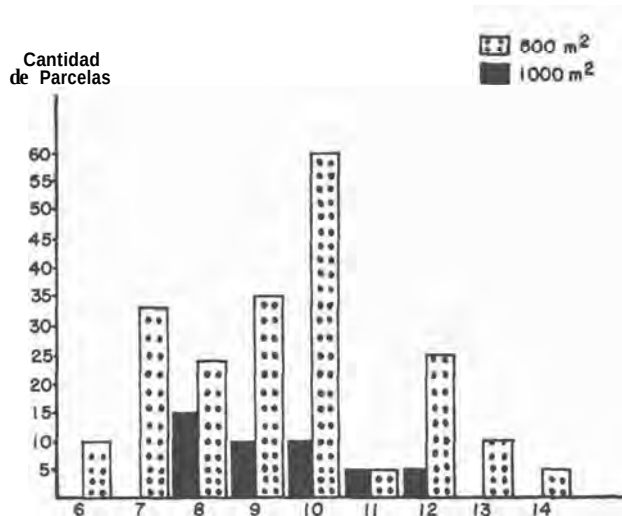


FIGURA 2 Histograma de proporción de parcelas de **500** y **1 000 m²** distribuidas por edad.

Este trabajo fue realizado por la técnica de muestreo y cubicación establecida en el código de Parcelas Permanentes del Centro de investigación Forestal.

Tabla de volúmenes

Tomando como base los valores de los parámetros anteriores en 143 árboles de Consolación del Sur, 113 de Guane y **130** de Pinar: del Río, se confeccionaron tres tablas, una para cada región. Para ello se probaron seis modelos de ecuaciones (ver Tabla I), siendo la de

mejor correlación la correspondiente a la de la variable combinada D^2A , cuya fórmula general es:

$$Y = a + b \cdot D^2A$$

donde:

Y = volumen

D = diámetro

A = altura

a y b = constantes

con la cual se confeccionaron las tablas con las diferentes constantes obtenidas para cada caso.

Cantidad de parcelas por lote

Se trabajó en 51 lotes distribuidos en todas la edades estudiadas. En cada lote hubo necesidad de establecer cinco parcelas para poder obtener un promedio aceptable por lote.

Esto sucedió, debido a la heterogeneidad de las condiciones del sitio y a la diversidad de los valores de los parámetros observados.

La cantidad de parcelas por lote fue obtenida por la fórmula:

$$N = \left(\frac{S_x \sigma_y}{S_x \sigma_y} \right)^2$$

donde:

N = cantidad de parcelas

S_x = desviaciones estándares

$S_x \sigma_y$ = desviación estándar de la media.

Se desecharon tres parcelas por no presentar datos representativos.

TABLA 1. Modelos de ecuaciones probados que muestran sus correlaciones.

Regiones y parámetros	Modelos y sus correlaciones					
	$Y=a+b_1D^2A$	$Y=a-b_1Atb_2D^2A$	$Y=a+b_1Atb_2D^2D^2A$	$Y=a+b_1Atb_2D^2D^2D^2$	$Y=a+b_1Atb_2D^2$	$Y=a+b_1Atb_2D^2$
Consolidación del Sur						
Volumen total con corteza	0,925 008	0,986 344	0,908 245	0,927 420	0,585 672	0,394 542
Volumen maderable con corteza	0,993 164	0,945 527		0,437 797	0,539 628	0,147 007
Volumen maderable sin corteza	0,979 279	0,958 161	0,865 361	0,588 695	0,289 583	0,946 353
Guane						
Volumen total con corteza	0,749 048	0,990 105	0,889 508	0,751 883	0,479 587	0,043 997
Volumen maderable con corteza	0,899 903	0,811 000	0,761 690	-	-	0,458 315
Volumen maderable sin corteza	0,983 051	0,972 456	0,877 559	0,421 397	0,932 447	0,300 331
Pinar del Río						
Volumen total con corteza	0,989 352	0,989 260	-	0,723 520	0,147 755	0,379 689
Volumen maderable con corteza	0,976 409	0,962 728	-0,040 930	0,937 427	-	0,482 807
Volumen maderable sin corteza	0,981 649	0,966 918	-0,435 403	0,675 320	-	0,324 180

Muestreo, establecimiento y mediciones

Sentadas las bases técnicas de operatoria y la lógica de trabajo que se había de seguir, se procedió a la realización del mayor volumen de trabajo de campo.

Previamente a ello se realizó un estudio de los lotes mediante los registros del Catastro Forestal, los mapas cartográficos y las fotos aéreas, y se ubicaron las parcelas en estas últimas, mediante el sistema de muestreo al azar.

En ocasiones, de acuerdo con las condiciones que presentaba cada lote, se trataba de ajustar un poco la ubicación de las parcelas en el terreno para no alterar los datos con valores que se alejaban mucha de la media de la población.

En los lugares seleccionados se estableció un punto central y a partir de él, se tiraban radios de 16,62 m, mediante una cadena de agrimensor, para configurar el círculo de la parcela, el cual se marcaba con un machete, jaspeando ligeramente la corteza de los árboles que estaban en el perímetro de la misma.

Posteriormente se procedía a la medición de todos los árboles que se encontraban dentro y a medida que se medían, se les hacía una poda baja ligera para no repetir los datos tomados en ellos.

En estas parcelas sólo se tomaron los siguientes datos:

- DAP en clases de 1 cm.
- Altura de 10 árboles intermedios y codominantes, así como la de cinco dominantes.
- Edad.

Los datos fueron determinados con la utilización de cintas diamétricas, hipsómetros y barrenas epidométricas, respectivamente.

Construcción de la tabla de rendimiento

Los valores de los parámetros contabilizados por lote en cada edad estudiada se dedujeron promediando el total por lotes, los cuales se consideraron completamente poblados en el momento de las mediciones.

La construcción de la tabla se llevó a cabo mediante los siguientes datos:

- Diámetro promedio
- Cantidad de árboles

- Altura total promedio
- Altura dominante promedio
- Area basimétrica promedio y
- Area basimétrica total.

Estos valores fueron a su vez promediados de las cinco parcelas por lote, quedando éstos como los valores absolutos del lote.

El resto de los parámetros por lote se valorizaron de los datos anteriores con la ayuda de las Tablas de volúmenes confeccionadas para tal efecto.

Estos parámetros son:

- Volumen total con corteza
- Volumen maderable con corteza
- Volumen maderable sin corteza
- Porcentaje de corteza.

Los parámetros:

- Coeficiente mórfico
- Altura maderable.

se determinaron, directamente, del total de árboles cubicados **(386)**, que para tal fin se agruparon por edades.

Con todos los parámetros valorizados por lote, se continuó con la agrupación de los mismos por cada edad y se promediaron para determinar el valor de cada parámetro por edad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como resultado de todo el trabajo y las operaciones realizadas, se obtuvieron tres tablas de volúmenes para las localidades de Conso-lación del Sur, Guane y Pinar del Río, las cuales son de doble entrada (diámetro y altura) y ofrecen volumen total con corteza, volumen maderable con corteza y volumen maderable sin corteza (Tablas 2, 3 y **4**).

Tabl. A 2. Volumen total con corteza y sin corteza en Consolidación del Sur.

D (cm)	H (m)	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
6	VTC	0,012 4	0,015 9	0,019 3	0,022 8										
	VAC	0,007 1	0,009 8	0,012 6	0,015 4										
	VMA	0,006 6	0,008 9	0,011 3	0,013 6										
8		0,023 9	0,030 0	0,036 1	0,042 2										
		0,016 3	0,021 3	0,026 2	0,031 2										
		0,014 4	0,018 6	0,022 7	0,026 9										
10		0,034 2	0,043 9	0,053 3	0,062 8	0,073 4									
		0,024 7	0,032 4	0,040 1	0,047 9	0,055 6									
		0,021 4	0,027 9	0,034 5	0,040 9	0,047 5									
12		0,050 6	0,074 3	0,098 1	0,101 9	0,115 2									
		0,046 0	0,057 2	0,068 3	0,079 4	0,090 5									
		0,039 4	0,048 8	0,050 2	0,067 5	0,076 9									
14		0,080 4	0,099 1	0,117 8	0,136 5	0,155 3	0,173 9								
		0,116 9	0,077 3	0,092 4	0,107 6	0,122 8	0,137 9								
		0,055 9	0,065 7	0,078 5	0,091 3	0,104 0	0,116 8								
16		0,127 8	0,152 2	0,176 6	0,201 1	0,225 5	0,249 9								
		0,100 4	0,120 2	0,140 0	0,159 8	0,179 6	0,199 4								
		0,093 3	0,101 9	0,118 6	0,135 3	0,151 9	0,168 7								
18		0,160 2	0,181 2	0,202 1	0,223 0	0,243 9	0,264 8	0,285 8							
		0,145 8	0,166 8	0,187 8	0,201 9	0,226 9	0,251 9	0,277 0							
		0,107 4	0,128 8	0,149 6	0,170 7	0,191 9	0,212 9	0,234 1							
20		0,234 7	0,272 4	0,311 1	0,349 2	0,387 4	0,425 6	0,463 8							
		0,187 0	0,217 9	0,248 9	0,279 9	0,310 7	0,341 7	0,372 6							
		0,150 2	0,184 3	0,210 4	0,236 4	0,262 5	0,288 5	0,314 6							
22		0,328 9	0,375 2	0,421 4	0,467 6	0,513 8	0,560 0	0,606 2							
		0,283 4	0,330 1	0,375 7	0,413 1	0,450 5	0,487 9								
		0,222 8	0,254 1	0,285 7	0,317 2	0,345 7	0,380 2	0,411 8							
24		0,445 5	0,500 5	0,555 4	0,610 4	0,665 4	0,720 4	0,775 4							
		0,357 7	0,402 2	0,446 8	0,491 3	0,535 9	0,580 4	0,624 9							
		0,302 1	0,339 6	0,377 1	0,414 6	0,452 2	0,489 7	0,527 2							
26		0,586 4	0,650 9	0,715 4	0,779 9	0,844 5	0,909 1	0,973 6							
		0,471 9	0,524 1	0,576 4	0,628 5	0,680 6	0,733 2	0,785 4							
		0,395 1	0,442 3	0,489 3	0,536 3	0,583 4	0,630 4	0,677 4							
28		0,754 0	0,828 7	0,903 7	0,978 6	1,053 4	1,128 2								
		0,607 6	0,668 2	0,728 8	0,789 5	0,850 1	0,910 7								
		0,512 6	0,563 8	0,614 8	0,665 8	0,716 9	0,767 9								
30		0,950 7	1,036 6	1,122 5	1,208 4	1,294 4									
		0,766 9	0,836 5	0,906 0	0,975 6	1,045 2									
		0,646 8	0,705 4	0,764 1	0,822 7	0,881 3									

[ABI A 3, Volumen total con corteza, volumen maderable con corteza y sin corteza en Guila.

	D		H		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22		24		26		28		30	
	[cm]		[m]																													
6	VTC		0,012 9		0,016 5		0,020 2		0,023 8																							
	VMC		0,006 6		0,011 3		0,014 1		0,016 8																							
	VMC		0,005 8		0,007 9		0,010 1		0,012 3																							
8			0,024 5		0,031 4		0,037 8		0,044 2																							
			0,017 7		0,022 6		0,027 5		0,032 3																							
			0,012 9		0,016 8		0,020 6		0,024 5																							
10			0,035 8		0,045 8		0,055 8		0,065 8		0,075 8																					
			0,025 9		0,033 5		0,041 2		0,048 8		0,056 4																					
			0,019 4		0,025 4		0,031 4		0,037 4		0,043 4																					
12			0,063 4		0,077 8		0,092 2		0,106 6		0,121 0																					
			0,046 9		0,057 9		0,068 8		0,079 8		0,090 7																					
			0,035 9		0,044 6		0,053 2		0,061 8		0,070 4																					
14			0,084 2		0,103 8		0,123 4		0,143 0		0,162 6		0,182 2																			
			0,062 8		0,077 7		0,092 6		0,107 5		0,122 4		0,137 3																			
			0,048 4		0,060 1		0,071 9		0,083 6		0,095 3		0,107 0																			
16			0,133 8		0,159 4		0,185 0		0,210 7		0,236 3		0,261 9																			
			0,100 5		0,119 9		0,139 4		0,158 9		0,178 4		0,197 8																			
			0,078 1		0,093 4		0,108 7		0,124 0		0,139 3		0,154 6																			
18			0,167 8		0,200 3		0,232 7		0,265 1		0,297 5		0,329 9		0,362 4																	
			0,128 3		0,150 9		0,175 6		0,200 3		0,224 9		0,249 6		0,274 2																	
			0,098 4		0,117 8		0,137 2		0,156 6		0,175 9		0,195 3		0,214 7																	
20			0,245 9		0,285 9		0,325 9		0,365 9		0,405 9		0,445 0		0,485 0																	
			0,185 7		0,216 1		0,246 5		0,276 9		0,307 4		0,337 8		0,368 2																	
			0,145 1		0,169 0		0,192 9		0,216 9		0,240 8		0,264 7		0,288 7																	
22			0,344 7		0,393 2		0,441 6		0,490 0		0,538 5		0,586 9		0,635 3																	
			0,260 8		0,297 6		0,334 5		0,371 3		0,408 1		0,444 9		0,481 7																	
			0,204 2		0,233 1		0,262 1		0,291 0		0,319 9		0,348 9		0,377 9																	
24			0,466 8		0,524 5		0,582 1		0,639 7		0,697 4		0,755 0		0,812 6																	
			0,353 6		0,399 4		0,441 2		0,483 1		0,525 9		0,572 7		0,616 5																	
			0,277 2		0,311 8		0,346 1		0,380 5		0,415 0		0,449 5		0,483 9																	
26			0,614 5		0,682 1		0,749 8		0,817 4		0,885 1		0,953 7		1,020 4																	
			0,465 9		0,517 3		0,568 7		0,620 1		0,671 5		0,722 9		0,774 4																	
			0,365 5		0,405 9		0,446 4		0,486 8		0,527 2		0,567 7		0,608 1																	
28			0,740 2		0,868 7		0,947 1		1,025 6		1,103 9		1,182 4		1,261 9																	
			0,599 5		0,659 1		0,718 7		0,778 4		0,837 9		0,897 6		0,957 3																	
			0,470 5		0,517 4		0,564 3		0,611 2		0,658 1		0,705 0		0,752 0																	
30			0,994 3		0,886 4		0,786 5		0,686 6		0,586 7		0,486 8		0,386 9																	
			0,756 1		0,824 8		0,893 1		0,961 5		1,029 6		1,097 7		1,165 8																	
			0,593 8		0,647 6		0,701 4		0,755 3		0,809 1		0,863 0		0,917 0																	

TABLA 4. Volumen total con corteza, volumen maderable con corteza y sin corteza en Pinus del R60.

D	H	(m)																	
		4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30				
6		0,012 7	0,016 1	0,019 6	0,023 1														
		0,008 4	0,011 1	0,013 8	0,016 5														
		0,006 4	0,008 7	0,011 1	0,013 4														
8		0,024 3	0,030 4	0,036 6	0,042 8														
		0,017 4	0,022 2	0,026 9	0,031 8														
		0,014 2	0,018 3	0,022 5	0,026 6														
10		0,034 7	0,044 3	0,053 9	0,063 6	0,073 3													
		0,025 5	0,032 9	0,040 4	0,047 9	0,055 4													
		0,021 2	0,027 7	0,034 2	0,040 6	0,047 1													
12		0,061 3	0,075 2	0,089 1	0,103 0	0,116 9													
		0,046 1	0,056 9	0,067 7	0,078 5	0,089 2													
		0,039 1	0,048 4	0,057 8	0,067 1	0,076 4													
14		0,081 4	0,100 3	0,119 2	0,138 2	0,157 1	0,175 0												
		0,061 7	0,076 4	0,091 1	0,105 8	0,120 5	0,135 2												
		0,053 6	0,065 3	0,077 9	0,090 7	0,103 4	0,116 1												
16		0,129 3	0,153 9	0,178 7	0,203 4	0,228 1	0,252 9												
		0,098 8	0,117 9	0,137 1	0,156 3	0,175 4	0,194 6												
		0,084 7	0,101 3	0,117 9	0,134 5	0,151 1	0,167 7												
18		0,162 1	0,193 4	0,224 7	0,255 9	0,287 2	0,318 5	0,349 8											
		0,124 5	0,148 5	0,172 8	0,196 9	0,221 2	0,245 5	0,269 7											
		0,108 8	0,127 6	0,146 8	0,165 8	0,184 8	0,203 8	0,222 8											
20		0,237 4	0,276 0	0,314 6	0,353 3	0,391 9	0,430 5	0,469 1											
		0,182 6	0,212 6	0,242 5	0,272 4	0,302 3	0,332 3	0,362 2											
		0,157 3	0,183 3	0,209 2	0,235 2	0,261 1	0,287 0	0,312 9											
22		0,332 8	0,379 5	0,426 2	0,472 9	0,519 6	0,566 4	0,613 1											
		0,256 6	0,292 8	0,328 0	0,363 0	0,401 4	0,437 7	0,473 9											
		0,221 4	0,252 8	0,284 2	0,315 5	0,346 9	0,378 3	0,409 7											
24		0,450 6	0,506 2	0,561 9	0,617 4	0,672 9	0,728 6	0,784 2											
		0,349 9	0,404 3	0,458 7	0,513 1	0,567 5	0,621 9	0,676 3											
		0,300 5	0,337 9	0,375 2	0,412 5	0,449 8	0,487 2	0,524 6											
26		0,593 1	0,658 3	0,723 6	0,788 8	0,854 1	0,919 4	0,984 6											
		0,456 3	0,508 9	0,559 5	0,610 1	0,660 7	0,711 3	0,761 9											
		0,394 2	0,440 0	0,483 9	0,527 7	0,571 5	0,615 4	0,659 2											
28		0,762 6	0,838 3	0,913 9	0,989 6	1,065 3	1,141 0												
		0,593 7	0,648 4	0,707 1	0,765 7	0,824 4	0,883 1												
		0,510 1	0,560 9	0,611 7	0,662 6	0,713 4	0,764 2												
30		0,981 5	1,049 3	1,125 3	1,201 3	1,277 3	1,353 3	1,429 3											
		0,743 9	0,811 2	0,878 6	0,945 9	1,013 3	1,080 7												
		0,643 6	0,701 9	0,760 3	0,818 7	0,877 0													

Este tipo de tabla -llamada también comúnmente tabla local de volumen por su carácter restringido al área local- según Bruce y Schumacher (1950), es de una relevancia importante por la relación diámetro-altura que tiene y porque puede ser preparada a partir de datos crudos de las mediciones de diámetro, altura y volúmenes de árboles muestras; tal y como se hizo en este caso.

La cantidad de árboles muestras pudiera ser mínima (**388**), pero según plantea Belyea (1931), se requiere de 100 a 2 500 árboles, en dependencia de la especie y el tipo de tabla que se requiera; por otra parte, las correlaciones obtenidas demuestran que la cantidad de árboles utilizados fue suficiente. En las Figuras 3 y 4 se pueden observar las diferentes dispersiones de todos los parámetros trabajados y sus ajustes. Los mismos son aceptables.

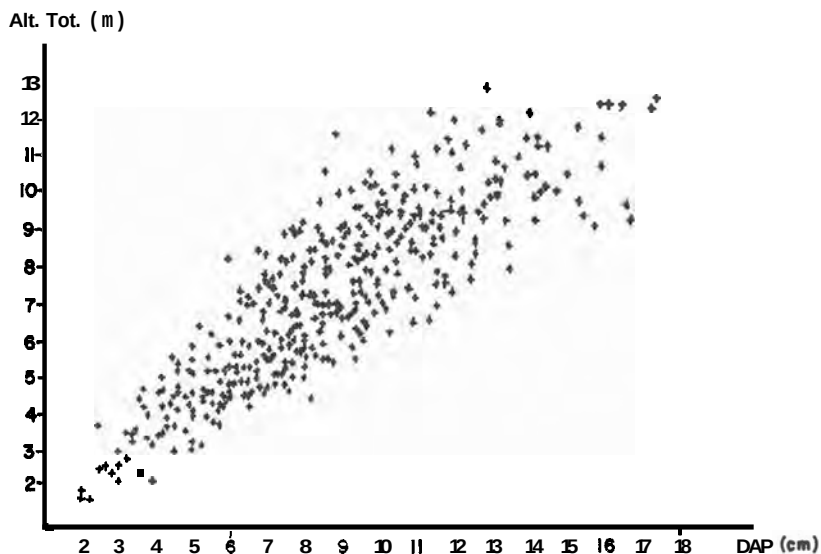


FIGURA3. Dispersión de las alturas totales y diámetros de los árboles cubitados para el volumen.

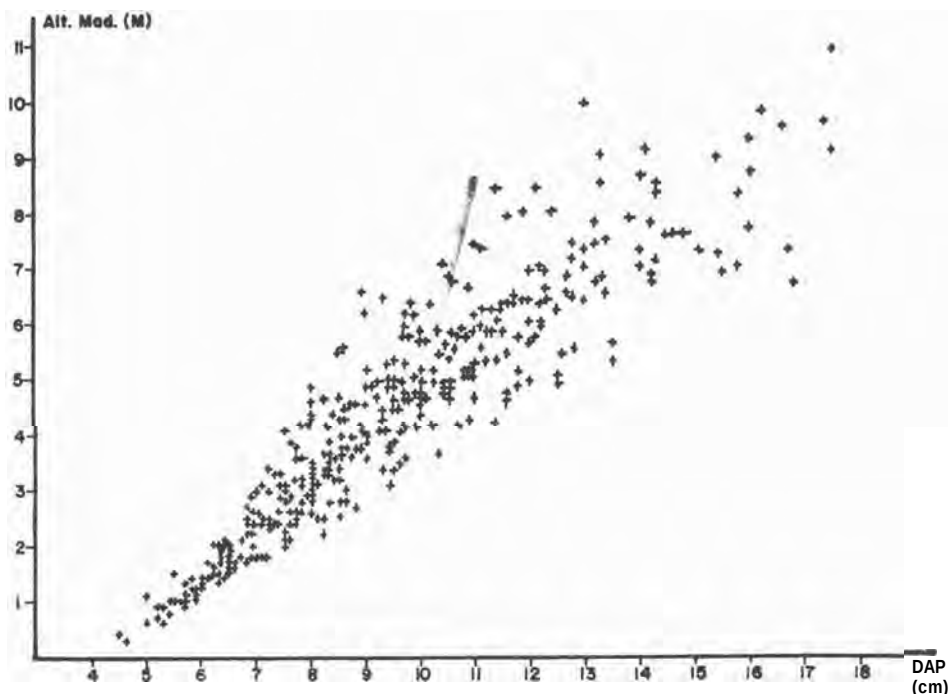


FIGURA- 4 Dispersión de las alturas maderables y diámetros de los Árboles cubicados para el volumen.

Las Tablas 5 y 6 muestran los rendimientos por ha en diferentes parámetros y su valores en clases de uno y cinco años; esta última clase de edad comprende de 6 a 10 y de 11 a 14 años. La Tabla 6 representa los valores correlacionados.

La Tabla 5 se presenta en este trabajo como un medio de demostración de la falta de tratamientos silviculturales, especialmente el raleo; así como que las diversas técnicas de vivero y de preparación del suelo empleadas en un área relativamente pequeña pudieran tener influencia en la homogeneidad de los diferentes rodales.

Todo ello, junto con las condiciones heterogéneas de los sitios y porque en los términos de la definición de normalidad del bosque, éstos están super o subpoblados, los datos se trabajaron cuidadosamente, empleando las técnicas estadísticas adecuadas para obtener relaciones promedios que representarán el estado de un rodal completamente poblado desde el punto de vista teórico.

La Tabla 6 muestra el estado de un rodal normal completamente poblado desde el punto de vista matemático-estadístico, lo que permite

arreglar, en cierta medida, las condiciones de los mismos en relación con la cantidad de árboles que debe y puede haber por unidad de superficie y por edad.

Las Figuras 5, 6 y 7 dan a conocer las curvas del crecimiento del diámetro, las alturas y el área basimétrica en relación con la edad. Todos ellos demuestran la tendencia de crecimiento normal observada en otros estudios a pesar de la heterogeneidad ya explicada en que se encuentran estos rodales.

La Figura 8 presenta la cantidad de árboles por edad; y aquí se puede observar que la distribución no es buena. En la columna "**CA**" de la Tabla 5, en las clases de edad de un año, se puede observar numéricamente que algunas de las clases de edades mayores tienen una cantidad superior de árboles que otras de las clases inferiores, cuando debía ser lo contrario.

La Figura 9 muestra el comportamiento de los tres volúmenes considerados en relación con la edad por ha.

La Figura 3 expone la dispersión de la altura total con sus respectivos diámetros a la altura del pecho de todos los árboles cubitados para la determinación del volumen. De la misma forma, en la Figura 4 se observa la dispersión de la altura maderable.

En los gráficos de curvas, las líneas continuas corresponden a los valores reales agrupados en tres clases de edades y las discontinuas corresponden a esos mismos valores correlacionados linealmente, lo cual se hizo como un medio de comparación y con el objetivo de ver si las curvas tenían la misma tendencia de crecimiento basándose en los estudios de regresión y correlación realizados.

En la Tabla 6 es bastante probable que un lote específico no muestre el mismo patrón que se presenta en ella; pero sí el promedio de varios de ellos, ya que el ajuste de un modelo, según Alder (1980), ofrece datos que contribuyen enormemente para el conocimiento de los rendimientos y mucho más si los datos originales son obtenidos de parcelas de muestreo.

En la Figura 2 se muestran las cantidades de parcelas circulares de 500 y 1 000 m². Como se observa, la cantidad de parcelas pequeñas es muy superior a las otras. Ello se debió a que de Nacimiento (1979), plantea que no existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos a partir de los datos recopilados en un tamaño de parcela y otro.

TABLA 5. Tabla de rendimiento con valores reales en clases de uno y cinco años.

Edad (años)	Parámetros		D (cm)	HM (m)	HT (m)	HD (m)	CA (ha)	$\frac{G}{m^2}$	$\frac{G}{m^2}$	$\frac{VMS}{m^3}$	$\frac{VMS}{m^3}$	$\frac{VMC}{m^3}$	$\frac{VMC}{m^3}$	$\frac{VTC}{m^3}$	$\frac{VTC}{m^3}$	%C	CM
6			5,5	1,0	4,7	6,2	1 460	0,002 4	3,5	0,002 6	3,8	0,007 3	10,7	0,008 5	12,4	64,2	0,65
7			6,0	2,5	5,2	6,6	1 570	0,002 8	4,4	0,006 9	10,8	0,014 5	22,7	0,016 5	25,9	52,4	0,56
8			9,4	4,3	7,1	9,0	1 570	0,006 9	10,8	0,017 3	27,1	0,028 7	45,0	0,032 9	51,7	39,8	0,53
9			7,6	3,0	6,3	8,3	1 930	0,004 5	8,7	0,007 9	15,4	0,015 2	29,2	0,017 2	33,3	47,4	0,55
10			8,9	4,2	7,6	9,7	1 650	0,006 2	10,2	0,013 9	23,0	0,024 9	41,1	0,028 3	46,6	44,2	0,53
11			7,5	3,1	5,8	8,3	2 040	0,004 4	9,0	0,007 5	15,3	0,014 7	30,0	0,015 8	32,3	45,0	0,55
12			9,8	5,0	7,6	11,3	1 550	0,007 5	11,6	0,017 6	27,3	0,030 7	47,6	0,033 3	51,6	42,8	0,53
13			8,7	4,5	7,4	15,5	1 490	0,005 9	8,8	0,013 2	19,6	0,023 3	34,7	0,026 3	39,1	43,4	0,53
14			11,7	6,5	9,7	10,9	1 580	0,010 7	16,9	0,030 6	48,3	0,048 7	76,9	0,052 7	83,3	37,2	0,52
6 - 10			7,5	3,0	6,2	8,0	1 636	0,004 6	7,5	0,009 7	16,0	0,018 1	29,7	0,020 7	34,0	49,6	0,56
11 - 14			9,4	4,8	7,6	11,5	1 665	0,007 1	11,8	0,017 2	27,6	0,029 3	47,3	0,032 0	51,6	43,1	0,53

TABLA 6. Tabla de rendimiento correlacionada en clases de uno y cinco años.

Parámetros									
Edad (años)	D (cm)	HM (m)	HT (m)	HD (m)	CA (ha)	G (m ²)	VMs (m ²)	VMc (m ³)	VTc (m ³)
6	6,1	1,8	5,0	6,2	1 732	5,0	7,6	17,1	20,3
7	6,7	2,3	5,5	7,0	1 722	6,0	11,0	22,2	25,7
8	7,2	2,8	5,9	7,9	1 708	7,0	14,4	27,3	31,0
9	7,8	3,3	6,4	8,7	1 694	8,1	17,8	32,4	36,4
10	8,3	3,7	6,8	9,5	1 686	9,1	21,2	37,5	41,8
11	8,9	4,3	7,3	10,4	1 655	10,3	24,6	42,6	47,1
12	9,5	4,8	7,7	11,2	1 634	11,6	28,0	47,8	52,5
13	10,0	5,3	8,2	12,0	1 620	12,8	31,5	52,9	57,9
14	10,6	5,8	8,6	12,9	1 580	13,9	34,9	58,0	63,2
6 - 10	7,2	2,8	5,9	7,9	1 708	7,0	14,4	27,3	31,2
11 - 14	9,6	5,5	8,0	11,6	1 622	12,2	29,7	50,0	55,1

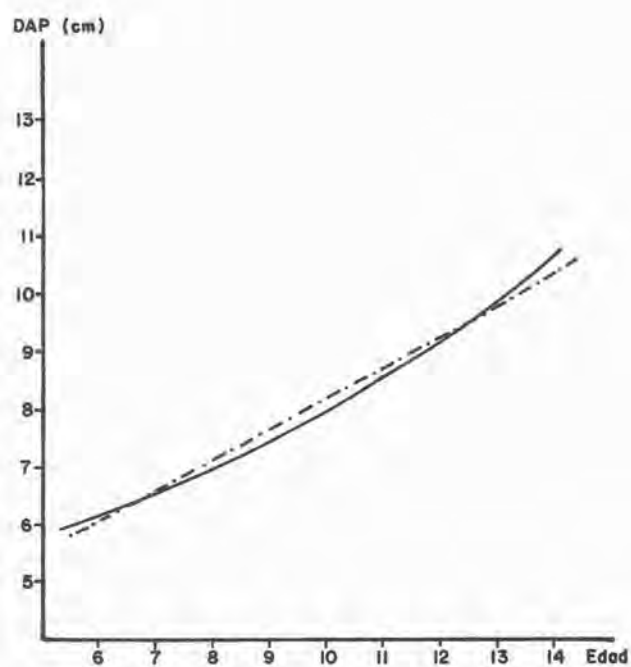


FIGURA 5. Crecimiento en diámetro en relación con la edad.

----- Curva de regresión lineal
 ————— Curva en promedios por grupos

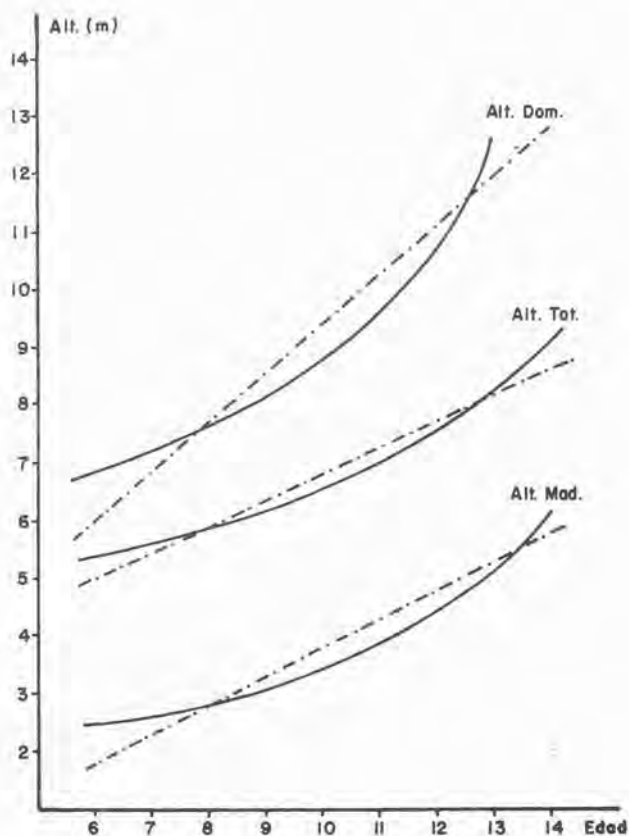


FIGURA 6. Crecimiento de las alturas en relación con la edad.

--- Curva en regresión lineal
 — Curva en promedios por grupos

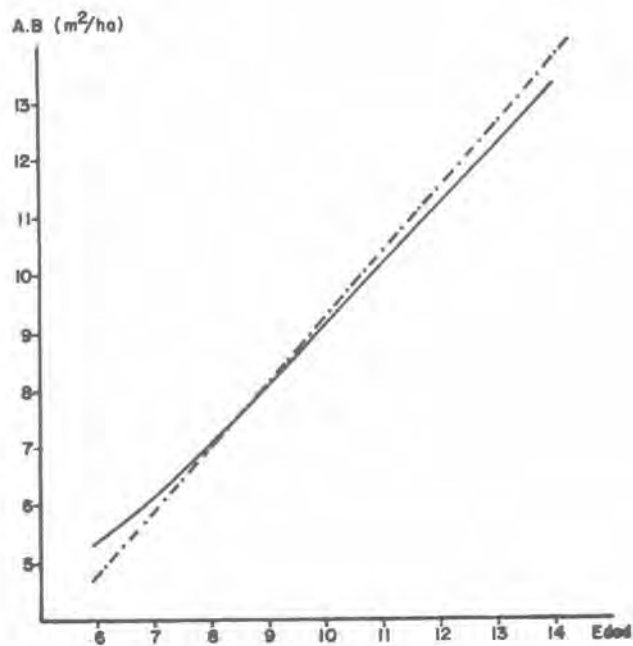


FIGURA 7. Aumento del área basimétrica por ha en relación con la edad.

--- Curva en regresión
 — Curva en promedios por grupos

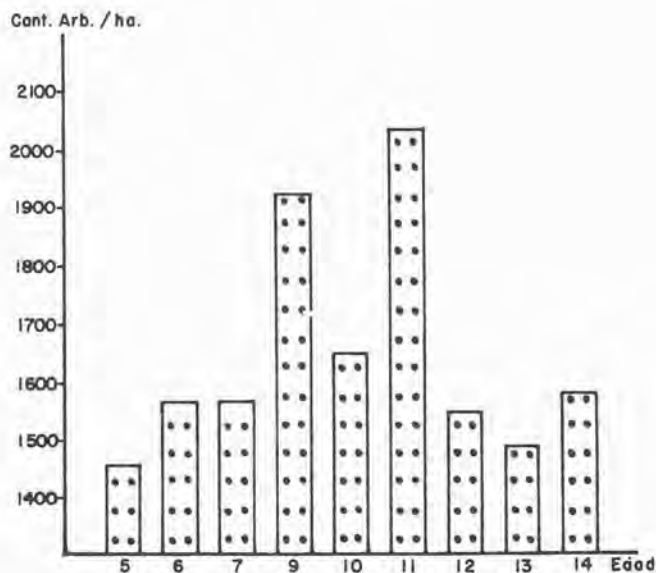


FIGURA 8. Histograma que muestra la cantidad de árboles por ha en cada edad. Nótese la mala distribución de los mismos. Lo correcto sería una curva descendente a medida que aumenta la edad.

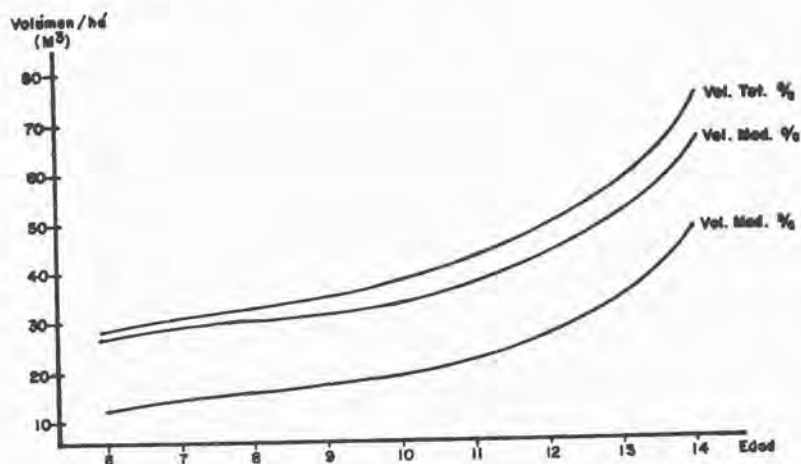


FIGURA 9. Comportamiento de los tres volúmenes considerados en relación con la edad.

CONCLUSIONES

Como no existen antecedentes de la utilización masiva de estas Tablas, y mucho menos la del tipo de rendimiento, las mismas son un buen aporte para el inicio de su utilización, así como para la medición objetiva de las existencias maderables. Son una base para el perfeccionamiento de la metodología utilizada y una buena herramienta de trabajo para planificar los raleos y otras actividades forestales como las que están mencionadas en la introducción de este trabajo.

También sirven para conocer cuáles son las tendencias del crecimiento en esta especie y los rendimientos que se pueden esperar en diferentes edades.

Las Tablas de volúmenes deben utilizarse para las localidades específicas que se orientan y la de rendimiento puede, cautelosamente, emplearse para toda la provincia de Pinar del Río hasta tanto que la misma sea perfeccionada con los datos de las parcelas permanentes; pero para los efectos de la planificación de los raleos puede utilizarse confiadamente desde el punto de vista de normalizar los rodales poco a poco sin riesgo de desestabilizar los bosques piñareños.

ABSTRACT

PRELIMINARY YIELD TABLE FOR *Pinus caribaea*

Tables with volumes with and without bark are presented for the localities of Consolación del Sur, Guane and Pinar del Río, and two yield tables, one with average values for age class of one and five years and the other correlated for both classes of age, which can be used in all the province of Pinar del Río. These offer values up to 14 years of age.

The proven statistical equations are offered, of which the combined variable D^2A was used because it is the best correlation.

BIBLIOGRAFIA

- ALDER, D. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento con referencia especial a los trópicos. Roma, FAO. v. 2, 80 p.

- ANUCHIN, N.P. **1970.** Forest mensuration. Jerusalen, C/ Porter. **452** p.
- BRUCE, D. and F. SCHUMACHER. **1950.** Forest mensuration. **3** ed. N York, McGraw Hill Book Company. **483** p.
- BELYEA, H. C. **1931.** Forest measurement. N. York, John Wiley and Sons. **319** p.
- CABALLERO, M. D. **1971.** Estadística práctica para dasónomos. Cayoacán, México, SAG, **195** p.
- NACIMIENTO, J. F. DE. **1974.** Código de parcelas permanentes. **2** ed. L a Habana, Centro de Investigación Forestal. **40** p.
- NACIMIENTO, J.F. DE. **1979.** comparación de dos unidades de muestreo. Baracoa **9 (1-2): 49-55.**
- SANTOS, V. M DE LOS. **1976.** Tablas de volúmenes para montes de la península de Yucatán. Chapingo, Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques, Escuela Nacional de Agricultura **82** p.