

2. AGRAWAL, P.K., Genotypic variation in germination and membrane permeability in wheat (*Triticum aestivum*) seeds during storage under ambient conditions. *Seed Research* 7: 120-127 1979
3. AGRAWAL, P.K. and SIDDIQUI, M.N. Influence of storage temperature and seed moisture on germination, free fatty acid content and leaching of sugars from soybean seeds during storage. *Seed Research* 1: 75-82. 1973
4. ANDERSON, A.M., HART, T.R. and FRENCH, R.C. Comparison of germination techniques and conductivity tests of cotton seeds. *Proceedings of International Seed Testing Association* 29: 81-86. 1964.
5. BASU, R.N. Physico-chemical control of seed deterioration. *Seed Research* 4: 15-23 1976.
6. BASU, R.N. and DASGUPTA, M. Control of seed deterioration in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Indian Agriculturist* 18: 285-288 1974
7. BASU, R.N. and RUDRAPAL, A.B. Physicochemical control of seed deterioration by free radical controlling agents. *Indian Journal of Experimental Biology* 16: 1070-1073. 1979.
8. BASU, R.N., CATTOPADHYAY, K. and PAL, P. Maintenance of seed viability in rice (*Oryza sativa* L.) and jute (*Corchorus capsularia* L. and *Corchorus olitorius* L.) *Indian Agriculturist* 18: 75-79. 1974
9. BOURLAND, F.M. and IBRAHIM, A.A.L. Effect of accelerated ageing treatments on six cotton genotypes. *Crop Science* 22: 637-640. 1982.
10. CHING, T.M. and SCHOOLCRAFT, I. Physiological and chemical differences in aged seeds. *Crop Science* 8: 407-409, 1962.
11. DASGUPTA, M. and BASU, R.N. Prolonging the viability of sheat seed 14th All India Wheat Workers Workshop: Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalay, Kalyani, W Bengal, India 1973
12. DELOUCHE, J.C. Seed Deterioration. *Seed World* 92: 14-15, 1963
13. DELOUCHE, J.C., MATTHEWS, R.K., DOUGHERTY, G.N. and BOYD, A.H. Storage of seeds in tropical regions. *Seed Science and Technology* 1: 663-662. 1973
14. DHARMALINGAM, C. and BASU, R.N. Control of seed deterioration in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *Current Science* 47: 484-487, 1978.
15. HAYDECKER, W., Vigour. In Roberts, E.H. ed. *Viability of seeds* London, Chapman and Hall 1972. pp 209-252.
16. MCCREADY, R.M., GUGGOL, Z.J., SILVIERA, V. and OWENS, H.S. Deterioration of starch and amylase in vegetables. *Analytical Chemistry* 22: 1156-1158. 1950.
17. MUSGRAVE, M.E., PREIESTLEY, D.A. and LEOPOLD, A.C. Methanol stress as a test of seed vigor. *Crop Science* 20: 626-630. 1980.
18. PRESLEY, J.T. Relation of protoplast permeability to cotton seed viability and predisposition to seedling disease. *Plant Disease Reporter* 42: 852. 1958.
19. TAKAYANAGI, K. and MURAKAMI, K. Rapid germinability test with exudate from seed *Nature* 218:493 1968.

**Tablas de volumen para *Gmelina arborea* Roxb. en Manila de Siquirres, Costa Rica.**

**Summary.** Double entry over-and under-bark tables are given for total volume and volume to 10 cm over-bark top diameter for 17 years old *Gmelina arborea* Roxb plantations at Manila in Siquirres, Costa Rica. Individual tree volumes were calculated using the Smalian method for the sections and a top cone. Total and commercial volume tables were developed using a linear regression model based on natural logarithms. Fifteen regression models were tested. The Furnival index, the coefficient of determination, the residual distribution, and the significance of the coefficients of the equations indicate the best fit to be the natural logarithm model.

Las plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb. en Manila de Siquirres fueron establecidas entre 1966 y

1970 En total se estableció 1 000 hectáreas (ha), pero por problemas de drenaje solamente sobrevivieron aproximadamente 600 ha.

Por lo que se observa en el campo, se realizaron pruebas de densidades, así como pruebas de procedencias y progenies de árboles seleccionados. Desafortunadamente no existe información escrita disponible para estudiar este material.

Es posible que el manejo de estas plantaciones se limitó a eliminación de dobles ejes y podas hasta tres metros de altura. Existen pequeñas áreas raleadas a manera de ensayo.

La finalidad de este trabajo es la de preparar tablas de volumen total y comercial, con y sin corteza para las plantaciones, establecidas a 3.0 x 3.0 metros.

### Descripción del área

Las plantaciones están ubicadas en la zona atlántica de Costa Rica a 10° 10' de latitud norte, 83° 25' de longitud oeste y 30 metros sobre el nivel del mar. Ecológicamente el área corresponde a la zona de vida bosque húmedo tropical en transición a perhúmedo según Holdridge (3) con 3 500 mm de precipitación, 25° C de temperatura media anual y 88% de humedad relativa, según la estación meteorológica de Monte Verde. Los suelos son aluviales de topografía plana, poco desarrollados, mal drenados y sujetos a inundaciones periódicas. En la actualidad, la mayor parte de la plantación está cubierta por una red de drenajes instalados durante la época de la explotación del abacá (*Musa textilis*) (1, 4, 5). El espaciamiento de la plantación muestreada era de 3.0 x 3.0 m. Los árboles presentaron un fuste recto, sin bifurcaciones, y con base uniforme que podría ser aprovechada desde 20 cm a nivel del suelo.

### Toma de datos y elaboración de tablas de volumen

En forma preliminar se tabularon 60 árboles de los que estaban siendo explotados por la empresa Scott Paper de Costa Rica, para la producción de pulpa mecánica. Los árboles fueron seleccionados de manera que quedaran representados los diámetros desde 20 cm de diámetro a la altura del pecho (dap) hasta el máximo observado en el área de explotación.

Para determinar el volumen de madera del fuste, sin incluir las ramas, se midió el diámetro con y sin corteza desde 20 cm del suelo y a intervalos variables

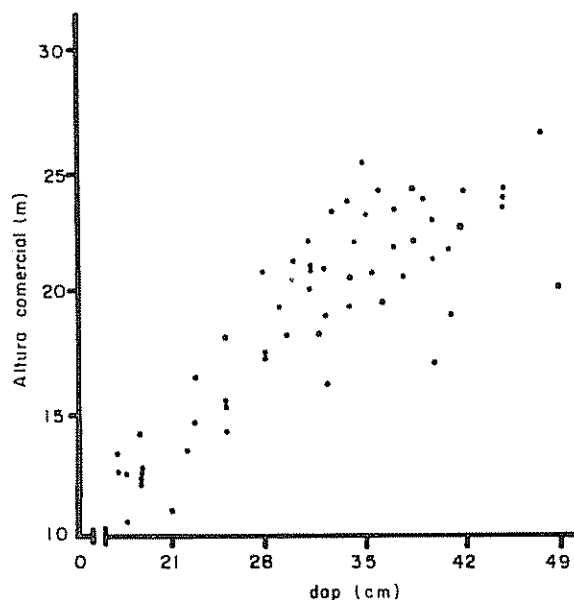


Fig 1 Relación altura comercial - dap.

de 2.0 a 4.0 m según la forma del fuste, hasta 10 cm mínimo con corteza. Se utilizó el programa de cómputo VOLCALC\*, el cual calcula el volumen de cada sección en forma individual utilizando la fórmula de Smalian y considera la última sección del árbol completo como un cono.

Las Figuras 1, 2 y 3 muestran el alto grado de ajuste lineal que se obtuvo con los 60 árboles utilizados al relacionar altura comercial-dap, volumen comercial-altura comercial, y volumen comercial-dap. El ajuste que mostraron las anteriores relaciones, se consideró suficiente, por lo que se decidió no incluir más árboles en el análisis.

Las alturas y dap medios y los volúmenes determinados fueron utilizados por el programa "VOLREG"\*\*\* para probar el ajuste de 15 modelos de regresión. Se consideraron como mejores los modelos que presentaron el índice de Furnival más bajo (2), la distribución de los residuales más uniforme, el coeficiente de la determinación más alto y los coeficientes de la ecuación con efecto significativo. Se utilizó el programa "ESTIREG" para graficar los volúmenes estimados por la regresión con los obtenidos por

\* Programa de computación desarrollado H.J. Palmer para la computadora IBM 4331, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\*\* El programa VOLREG fue adaptado por H.J. Palmer del programa original desarrollado por H.L. Wright, Oxford University, Inglaterra.

ubicación, para asegurar de que no existía sesgo en las estimaciones. El Programa "STANDTAB"\* se utilizó para calcular el factor mórfo. Los modelos fueron probados con otro grupo de datos independientes, para confirmar los coeficientes determinados.

**Resultados**

De los 15 modelos de regresión probados (Cuadro 1), se seleccionó el modelo 8 el cual está basado en logaritmos naturales. Fue seleccionado por presentar el índice de F-valor más bajo en la mayoría de los casos; además la distribución de los residuales fue más uniforme y los coeficientes de determinación más altos.

$$\ln v = b_0 + b_1 + \ln d + b_2 \ln h$$

donde:

- Ln v = logaritmo natural del volumen
- Ln d = logaritmo natural del dap
- b<sub>0</sub> = constante
- b<sub>1</sub> y b<sub>2</sub> = coeficientes de la regresión
- Ln h = logaritmo natural de la altura total.

\* Programas de computación desarrollados por H J Palmer para computador IBM 4331 del CATIE

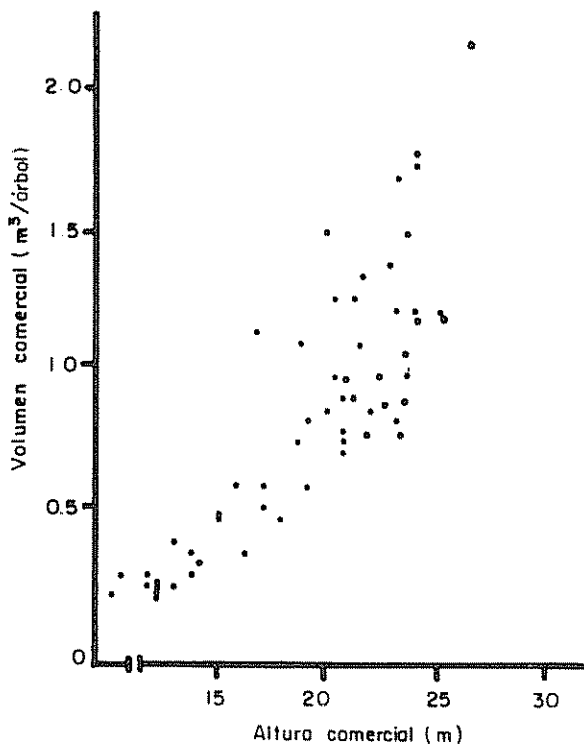


Fig 2 Relación volumen comercial - altura

Con base en este modelo se elaboró las tablas de volumen de doble entrada para volumen total con y sin corteza, y volumen comercial al límite de diámetro de 10 cm con y sin corteza (Cuadros 2, 3, 4 y 5). Las tablas incluyen el modelo de regresión con los respectivos índices de ajuste.

El factor mórfo promedio fue de 0.38; sin embargo, la alta variación que presentó indica que esta característica en esta especie no es adecuada para calcular el volumen.

Con base en las tablas de volumen desarrolladas, se observa que el volumen de corteza en esta especie es relativamente alto; así por ejemplo, un árbol de 30 m de altura total y 40 cm de dap tiene 16.7% de corteza. El volumen de madera del cono terminal de la copa es un árbol de 30 cm de altura total y 40 cm de dap, a 10 cm de diámetro comercial mínimo es solamente el 0.84% del volumen total, sin considerar el volumen que representan las ramas.

**Resumen**

Se presentan tablas de volumen total y comercial hasta 10 cm de diámetro superior con corteza para plantaciones de 17 años de edad de *Gmelina arborea* Roxb en Manila, Siquirres, Costa Rica.

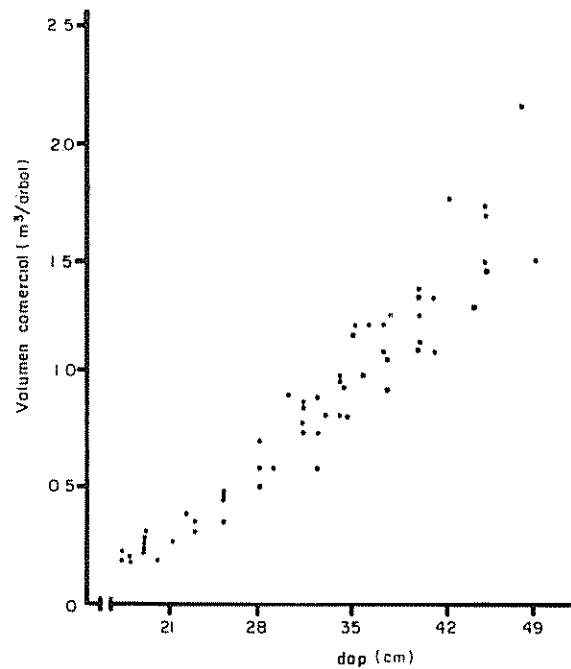


Fig 3 Relación volumen comercial - dap

Cuadro 1 Modelos de regresión probados y sus respectivos coeficientes de determinación, índices de Furnival y pruebas "t" para los coeficientes.

	VOLUMEN TOTAL										VOLUMEN COMERCIAL (10 cm)									
	Con corteza					Sin corteza					Con corteza					Sin corteza				
	R <sup>2</sup> (%)	I.F.	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	R <sup>2</sup> (%)	I.F.	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	R <sup>2</sup> (%)	I.F.	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	R <sup>2</sup> (%)	I.F.	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>
1. V = d	93	0.162	***			93	0.142	***			93	0.162	***			93	0.141	***		
2. V = d+d <sup>2</sup>	94	0.156	*	*		94	0.135	NS	**		94	0.156	*	*		94	0.134	NS	*	
3. V = d <sup>2</sup>	93	0.160	***			93	0.136	***			93	0.161	***			93	0.137	***		
4. V = d <sup>2</sup> + h	96	0.129	***			96	0.110	***			96	0.132	***			95	0.113	***		
5. V = d <sup>2</sup> + h+d <sup>2</sup> h	96	0.125	NS	NS	***	96	0.108	NS	NS	***	96	0.128	NS	NS	**	96	0.111	NS	NS	***
6. V = d <sup>2</sup> + dh+d <sup>2</sup> h	96	0.120	NS	*	**	96	0.105	NS	NS	**	96	0.123	NS	**	**	96	0.108	NS	*	**
7. Ln V = Ln d	96	0.117	***			96	0.099	***			96	0.118	***			96	0.104	***		
8. Ln V = Ln d+Ln h	98	0.088	***	***		98	0.078	***	***		98	0.096	***	***		97	0.091	***	***	
9. V/d <sup>2</sup> = 1/d <sup>2</sup> + 1/d	24	0.113	NS	NS		30	0.096	NS	NS		40	0.113	NS	NS		49	0.096	NS	NS	
10. V/d <sup>2</sup> = 1/d <sup>2</sup>	24	0.113	***			30	0.096	***			40	0.112	***			49	0.096	***		
11. V/d <sup>2</sup> = 1/d <sup>2</sup> h	25	0.092	***			14	0.080	**		04	0.096	NS			01	0.088	NS			
12. V/d <sup>2</sup> = 1/d <sup>2</sup> +h/d <sup>2</sup> +h	52	0.091	NS	NS	**	52	0.080	NS	NS	*	58	0.095	NS	NS	*	60	0.086	NS	NS	NS
13. V/d <sup>2</sup> h+ 1/d <sup>2</sup> h+ 1/h+1/d <sup>2</sup>	28	0.090	NS	NS	**	18	0.080	NS	NS	NS	09	0.095	NS	NS	NS	08	0.086	NS	*	NS
14. V/d <sup>2</sup> = 1/d <sup>2</sup> +h/d+h	54	0.089	NS	*	*	54	0.079	NS	NS	*	60	0.094	NS	NS	*	61	0.084	*	NS	NS
15. V/d <sup>2</sup> h = 1/d <sup>2</sup> h + 1/h + 1/d	31	0.888	NS	NS	*	20	0.080	NS	NS	*	12	0.094	NS	NS	*	11	0.085	*	NS	NS

Módulo seleccionado = No.8

V = volumen total o comercial con o sin corteza (m<sup>3</sup>)

d = diámetro a la altura del pecho (cm)

h = altura total (m)

Ln = logaritmo natural en base e

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación (%)

I.F. = Índice de Furnival

b<sub>1</sub> = coeficiente 1, la significancia de la prueba de "t"

b<sub>2</sub> = coeficiente 2, la significancia de la prueba de "t"

b<sub>3</sub> = coeficiente 3, la significancia de la prueba de "t"

NS = no significativo

\*\*\*, \*\*, \* = nivel de significancia al 0.1%, 1% y 5% respectivamente.

Cuadro 2. Tabla de volumen ( $m^3$ ) con corteza para *Gmelina arborea* Roxb. en Manila, Siquirres, Costa Rica

DAP (cm)	Altura total (m)													
	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	
20.0	0.1341	0.1604	0.1858	0.2130	0.2392	0.2554	0.2915	0.3176	0.3436	0.3696	0.3956	0.4216	0.4475	
22.0	0.1589	0.1902	0.2214	0.2525	0.2836	0.3145	0.3455	0.3765	0.4073	0.4392	0.4690	0.4998	0.4475	
24.0	0.1856	0.2222	0.2586	0.2949	0.3312	0.3674	0.4036	0.4397	0.4758	0.5118	0.5478	0.5837	0.6197	
26.0	0.2141	0.2563	0.2983	0.3402	0.3821	0.4238	0.4656	0.5072	0.5488	0.5904	0.6319	0.5734	0.7148	
28.0	0.2444	0.2925	0.3405	0.3883	0.4361	0.4838	0.5314	0.5790	0.6264	0.5739	0.7213	0.7686	0.8159	
30.0	0.2765	0.3308	0.3851	0.4392	0.4932	0.5472	0.6010	0.5548	0.7085	0.7622	0.8158	0.8693	0.9228	
32.0	0.3102	0.3712	0.4321	0.4928	0.5535	0.6140	0.6744	0.3748	0.7950	0.8552	0.9154	0.9755	1.0355	
34.0	0.3457	0.4136	0.4815	0.5492	0.6167	0.5841	0.7515	0.8187	0.8859	0.9530	1.0200	1.0869	1.1538	
36.0	0.3828	0.4581	0.5332	0.6081	0.6829	0.7576	0.8322	0.9067	0.8910	1.0553	1.1295	1.2037	1.2777	
38.0	0.4215	0.5045	0.5872	0.6697	0.7521	0.8344	0.9165	0.9985	1.0804	1.1622	1.2440	1.3256	1.4072	
40.0	0.4620	0.5528	0.5435	0.7339	0.8242	0.9144	1.0044	1.0942	1.1840	1.2736	1.3632	1.4527	1.5421	
42.0	0.5040	0.6031	0.7020	0.8007	0.8992	0.9975	1.0957	1.1938	1.2917	1.3895	1.4872	1.5848	1.6824	
44.0	0.5476	0.5654	0.6728	0.8700	0.9771	1.0639	1.1906	1.2971	1.4035	1.5098	1.6160	1.7220	1.8280	
46.0	0.5928	0.7095	0.8258	0.9419	1.0577	1.1734	1.2889	1.4042	1.5194	1.6345	1.7494	1.8642	1.9789	
48.0	0.6396	0.7655	0.8910	1.0162	1.1412	1.2660	1.3906	1.5150	1.6393	1.7635	1.8875	2.0114	2.1361	
50.0	0.6880	0.8233	0.9538	1.0930	1.2275	1.3617	1.4957	1.6296	1.7632	1.8967	2.3010	2.1634	2.2965	
52.0	0.7379	0.8830	1.0278	1.1793	1.3165	1.4604	1.6042	1.7477	1.8911	2.0343	2.1773	2.3202	2.4630	
54.0	0.7893	0.9445	1.0994	1.2539	1.4082	1.5622	1.7159	1.8695	2.0228	2.1760	2.3290	2.4819	2.6345	
56.0	0.4828	1.0079	1.1731	1.3380	1.5026	1.6689	1.8310	1.9949	2.1585	2.3219	2.4852	2.6483	2.8113	

$$LVV = -9.630 + 1.785 \ln d + 0.985 \ln h$$

$$R^2 = 98\%, I.F. = 0.088$$

$$b_1 = ***, b_2 = ***$$

Cuadro 3. Tabla de volumen total (m<sup>3</sup>) sin corteza para *Gmelina arborea* Roxb. en Manila, Siquirres, Costa Rica.

DAP (cm)	Altura total (m)													
	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	
20.0	0.1111	0.1321	0.1528	0.1734	0.1939	0.2143	0.2345	0.2546	0.2747	0.2947	0.3146	0.3344	0.3542	
22.0	0.1326	0.1576	0.1824	0.2070	0.2314	0.2557	0.2798	0.3039	0.3278	0.3516	0.3754	0.3990	0.4226	
24.0	0.1558	0.1852	0.2143	0.2432	0.2719	0.3004	0.3288	0.3570	0.3852	0.4132	0.4411	0.4589	0.4966	
26.0	0.1807	0.2148	0.2486	0.2821	0.3154	0.3485	0.3814	0.4141	0.4468	0.4792	0.5116	0.5439	0.5760	
28.0	0.2074	0.2074	0.2852	0.3236	0.3618	0.3998	0.4375	0.4751	0.5126	0.5498	0.5859	0.6239	0.6608	
30.0	0.2356	0.2356	0.3241	0.3878	0.4112	0.4543	0.4972	0.5400	0.5825	0.6248	0.6670	0.7091	0.7510	
32.0	0.2656	0.2656	0.3653	0.4145	0.4634	0.5121	0.5604	0.6086	0.6565	0.7042	0.7518	0.7992	0.8464	
34.0	0.2972	0.2972	0.4087	0.4638	0.5185	0.5730	0.6271	0.6810	0.7346	0.7880	0.8412	0.8942	0.9471	
36.0	0.3304	0.3927	0.4544	0.5157	0.5765	0.6370	0.6972	0.7571	0.8167	0.8761	0.9352	0.8942	1.0329	
38.0	0.3652	0.3652	0.5023	0.5700	0.6373	0.7042	0.7707	0.8369	0.9028	0.9684	1.0338	1.0990	1.1639	
40.0	0.4017	0.4774	0.5524	0.6269	0.7009	0.7744	0.8476	0.9204	0.9928	1.0650	1.1370	1.2086	1.2800	
42.0	0.4397	0.5225	0.6047	0.6862	0.7672	0.8477	0.9278	1.0075	1.0868	1.1658	1.2446	1.3230	1.4012	
44.0	0.4793	0.5696	0.6591	0.7480	0.8363	0.9240	1.0113	1.0982	1.1947	1.2708	1.3567	1.4622	1.5274	
46.0	0.5204	0.6185	0.7158	0.8123	0.9081	1.0034	1.0982	1.0925	1.2865	1.3800	1.4732	1.5660	1.6586	
48.0	0.5632	0.6693	0.7745	0.8789	0.9827	1.0858	1.1884	1.2904	1.3921	1.4933	1.5941	1.6946	1.7948	
50.0	0.6074	0.7219	0.8354	0.9480	1.0599	1.1711	1.2818	1.3919	1.5015	1.6107	1.7194	1.8278	1.9358	
52.0	0.6532	0.7764	0.8984	1.0195	1.1398	1.2595	1.3784	1.4968	1.6147	1.7321	1.8491	1.9657	2.0818	
54.0	0.7005	0.8326	0.9635	1.0934	1.2224	1.3507	1.4783	1.6053	1.7317	1.8577	1.9831	2.1081	2.2327	
56.0	0.7494	0.8907	1.0307	1.1697	1.3077	1.4449	1.5814	1.7173	1.8525	1.9872	2.1214	2.2551	2.3884	

$$L v v = -9.938 + 1.854 \ln d + 0.947 \ln h$$

$$R^2 = 98\%, \text{ I. F.} = 0.079$$

$$b_1 = ***; b_2 = ***$$

Cuadro 4. Tabla de volumen comercial (m<sup>3</sup>) con corteza para *Gmelina arborea* Roxb. en Manila, Siquirres, Costa Rica

DAP (cm)	Altura comercial (m) a 10 cm diámetro mínimo													
	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	
20.0	0.1275	0.1511	0.1745	0.1977	0.2207	0.2435	0.2651	0.2886	0.3110	0.3333	0.3555	0.3775	0.3995	
22.0	0.1532	0.1817	0.2098	0.2376	0.2652	0.2926	0.3198	0.3469	0.3738	0.4006	0.4272	0.4537	0.4802	
24.0	0.1812	0.2149	0.2481	0.2810	0.3137	0.3461	0.3783	0.4103	0.4421	0.4738	0.5053	0.5367	0.5679	
26.0	0.2115	0.2507	0.2895	0.3280	0.3661	0.4039	0.4415	0.4788	0.5160	0.5529	0.5897	0.6263	0.6628	
28.0	0.2440	0.2893	0.3341	0.3784	0.4224	0.4660	0.5094	0.5525	0.5953	0.6379	0.6804	0.7226	0.7647	
30.0	0.2788	0.3305	0.3816	0.4323	0.4825	0.5324	0.5819	0.6311	0.6801	0.7288	0.7772	0.8255	0.8736	
32.0	0.3157	0.3743	0.4322	0.4896	0.5465	0.6030	0.6591	0.7148	0.7703	0.8254	0.8803	0.9350	0.9894	
34.0	0.3549	0.4208	0.4859	0.5504	0.6143	0.5778	0.7408	0.8035	0.8658	0.9278	0.9896	1.0510	1.1122	
36.0	0.3963	0.4698	0.5425	0.6145	0.6859	0.7568	0.8272	0.8972	0.9668	1.0360	1.1049	1.1735	1.2418	
38.0	0.4399	0.5215	0.6022	0.6821	0.7614	0.8400	0.9182	0.9958	1.0731	1.1499	1.2264	1.3026	1.3784	
40.0	0.4856	0.5757	0.6648	0.7531	0.8406	0.9274	1.0137	1.0994	1.1847	1.2696	1.3540	1.4381	1.5218	
42.0	0.5336	0.6326	0.7304	0.8274	0.9235	1.0190	1.1138	1.2080	1.3017	1.3949	1.4877	1.5800	1.6720	
44.0	0.5837	0.6920	0.7990	0.9051	1.0103	1.1147	1.2184	1.3214	1.4239	1.5259	1.6274	1.7284	1.8290	
46.0	0.6360	0.7539	0.8706	0.9861	1.1007	1.2145	1.3275	1.4398	1.5514	1.6625	1.7731	1.8832	1.9928	
48.0	0.6904	0.8185	0.9451	1.0705	1.1949	1.3184	1.4411	1.5630	1.6842	1.8048	1.9249	2.0449	2.1634	
50.0	0.7470	0.8855	1.0226	1.1583	1.2929	1.4265	1.5592	1.6911	1.8222	1.9527	2.0826	2.2119	2.3407	
52.0	0.8057	0.9551	1.1029	1.2493	1.3945	1.5386	1.6817	1.8240	1.9655	2.1062	2.2463	2.3858	2.5247	
54.0	0.8666	1.0273	1.1863	1.3437	1.4998	1.6548	1.8086	1.9618	2.1140	2.2654	2.4160	2.5660	2.7154	
56.0	0.9295	1.1020	1.2725	1.4414	1.6089	1.7751	1.9403	2.1044	2.2676	2.4300	2.5916	2.7525	2.9128	

$$\ln v = 10.0961 - 9.997 + 1.929 \ln d + 0.933 \ln h$$
 $R^2 = 98\%, I.F. = 0.096.$ 
 $B_1 = ***, b_2 = ***$

Cuadro 5. Tabla de volumen comercial (m<sup>3</sup>) sin corteza para *Gmelina arborea* Roxb. en Manila, Siquires, Costa Rica

DAP (cm)	Altura comercial (m) a 10 cm diámetro mínimo													
	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	
20.0	0.1052	0.1227	0.1398	0.1565	0.1730	0.1891	0.2050	0.2206	0.2361	0.2514	0.2665	0.2815	0.2963	
22.0	0.1282	0.1496	0.1705	0.1909	0.2109	0.2305	0.2499	0.2690	0.2879	0.3065	0.3249	0.3432	0.3612	
24.0	0.1537	0.1793	0.2043	0.2287	0.2527	0.2753	0.2976	0.3224	0.3450	0.3673	0.3894	0.4112	0.4329	
26.0	0.1015	0.2118	0.2413	0.2702	0.2985	0.3263	0.3537	0.3808	0.4074	0.4338	0.4599	0.4857	0.5113	
28.0	0.2117	0.2471	0.2815	0.3152	0.3482	0.3807	0.4127	0.4442	0.4753	0.5061	0.5365	0.5667	0.5965	
30.0	0.2444	0.2852	0.3249	0.3638	0.4019	0.4394	0.4763	0.5127	0.5487	0.5842	0.6193	0.6541	0.6885	
32.0	0.2795	0.3262	0.3716	0.4161	0.4597	0.5025	0.5448	0.5864	0.6275	0.6681	0.7481	0.7481	0.7674	
34.0	0.3171	0.3700	0.4215	0.4720	0.5215	0.5701	0.6180	0.6652	0.7116	0.7579	0.8035	0.8486	0.8933	
36.0	0.3571	0.4467	0.4748	0.5316	0.5873	0.6420	0.6960	0.7492	0.8017	0.8536	0.9049	0.9557	1.0060	
38.0	0.3996	0.4663	0.5313	0.5948	0.6572	0.7185	0.7788	0.8383	0.8971	0.9552	1.0126	1.0694	1.1257	
40.0	0.4446	0.5198	0.5911	0.6618	0.7312	0.7993	0.8665	0.9327	0.9981	1.0627	1.1266	1.1398	1.2525	
42.0	0.4921	0.5742	0.6542	0.7325	0.8092	0.8647	0.9500	1.0323	1.1047	1.1762	1.2469	1.3169	1.3862	
44.0	0.5421	0.6325	0.7206	0.8069	0.8914	0.9745	1.0565	1.1372	1.2169	1.2957	1.3736	1.4507	1.5271	
46.0	0.5946	0.6938	0.7904	0.8850	0.9778	0.0690	1.1588	1.2473	1.3348	1.4212	1.5066	1.5012	1.5750	
48.0	0.6496	0.7580	0.8636	0.9669	1.0683	1.1679	1.2660	1.3628	1.4583	1.5527	1.6461	1.7385	1.8300	
50.0	0.7072	0.8251	0.9401	1.0526	1.1629	1.2714	1.3782	1.4805	1.9875	1.6903	1.7919	1.8925	1.9921	
52.0	0.7673	0.8953	1.0200	1.1421	1.2618	1.3795	1.4953	1.6069	1.7224	1.8339	1.9442	2.0534	2.1615	
54.0	0.8290	0.9684	1.1033	1.2353	1.3648	1.4921	1.6175	1.7411	1.8631	1.9837	2.1030	2.2210	2.3380	
56.0	0.8951	1.0445	1.1900	1.3324	1.4720	1.6093	1.7445	1.8779	2.0095	2.1395	2.2682	2.3955	2.5216	

$$\ln v = -10.442 + 2.080 \ln d + 0.846 \ln h$$

$$R^2 = 79\%, \text{ I.F.} = 0.091$$

$$b_1 = ***, b_2 = ***$$



El volumen fue calculado por trozas de tamaño variable a través de la fórmula de Smalian, considerando la última sección como un cono. Las tablas de volumen fueron desarrolladas usando modelos de regresión logarítmica.

Se probaron 15 modelos de regresión. Se utilizó el índice de Furnival, la distribución de los residuales, el coeficiente de determinación y la significancia de los coeficientes de la ecuación para seleccionar los modelos con mejor ajuste.

21 de noviembre de 1984

R. SALAZAR\*

H.J. PALMER\*

\* CATIE, Turrialba, Costa Rica

#### Literatura citada

1. COSTA RICA. Anuario Meteorológico. Instituto Meteorológico Nacional. 1980. 243 p.
2. FURNIVAL, G.M. An index for comparing equations used in volume tables. *Forest Science* 7 (4): 337-341. 1961.
3. HOLDRIDGE, L. R. Life zone ecology (rev. ed.) San José, Costa Rica, Tropical Science Centre. 1967. 206 p.
4. PEREZ, S., ALVARADO, A. y RAMIREZ, E. Mapa sobre asociación de sub-suelos de Costa Rica, (Preliminar). (Esc. 1:200.000) San José, Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. 1978.
5. PEREZ, S. y van GINNKEN, P. Mapa de capacidad de uso del suelo. (Esc. 1:200.000) San José, Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria, 1978.

#### A semi-synthetic diet for adult banana fruit scarring beetles, *Colaspis ostmarki* (Coleoptera: Chrysomelidae)

**Resumen.** Una dieta semi-sintética ha sido desarrollada con el propósito de mantener individuos adultos de *Colaspis ostmarki* Blake para ser utilizados en estudios de laboratorio y de campo. Los adultos se alimentan bien de la dieta y pueden ser mantenidos por períodos prolongados bajo condiciones de laboratorio. La longevidad y producción de huevos de estos adultos fue comparada con la de individuos alimentados con varios tejidos de plantas de banano.

Several species of *Colaspis* beetles attack banana fruit throughout the neotropics; *Colaspis ostmarki* Blake is the primary species in Costa Rica and Panama. The beetle is common in the Estrella Valley of Costa Rica plus other areas along the Atlantic Coast in both countries.

Previous attempts to study the insect have been difficult due to the inability to maintain adults under laboratory conditions. To overcome this problem, an artificial diet was developed whereby field collected adults could be held under laboratory conditions, see Singh (1).

#### Materials and methods

An artificial diet used by Wellso *et al.* (2) to feed adult cereal leaf beetles, *Oulema melanopus* (L.), was modified primarily through changes in the inhibitor part of the diet to maintain adult *C. ostmarki* in the laboratory (Table 1). To prepare the diet, the agar was dissolved in water by stirring and heating to boiling on a hot plate. The agar solution was cooled to 60° C and the other components were added in the following order: The components of "B" and "C" were added and blended for 1 min. The components of "D" and "E" were added, and the total mixture blended at high speed for 2 min. The blended diet was dispensed in the shape of a "c" with a aqueeze bottle into Petri dish bottoms. Adults preferred to rest off the diet, and readily moved to and from the diet; this circumstance reduced bacteria and fungal contamination because adult beetles did not walk or defecate as often on the diet. After the diet had cooled for about two hours, dishes were placed in plastic bags and stored in the refrigerator at 4°C for up to 2 weeks. One batch of diet yielded about 175 dishes (1.5 ml each).

Beetles were field collected from bananas in the Estrella Valley and one pair were placed within 24 hours after collection on either the diet or natural foods. Data on the longevity and egg production of