

PRODUCCION DE BIOMASA DE *Eucalyptus deglupta* EN UNA PLANTACION DE OCHO AÑOS EN TURRIALBA COSTA RICA



Eucalyptus deglupta de ocho años de edad a 4,5 m x 4,5 m de espaciamiento promedio. Turrialba, Costa Rica. (F. Solano)

Eucalyptus deglupta Blume (sinon. *E. naudiniana* F. Moell) forma bosques casi puros de extensiones limitadas en suelos aluviales cerca de la costa en su habitat natural en Celebes, Nueva Bretaña, Papua Nueva Guinea y Filipinas (6). Según Ferguson, citado por Grijpma (6) esta especie se clasifica como árbol gigante pues alcanza alturas de más de 85 m y diámetros de hasta 2 m.

E. deglupta es la única especie de eucalipto que aparece naturalmente tanto al norte como al sur del Ecuador, en altitudes 0 a 1800 msnm (5); se adapta a condiciones de lluvia y temperatura alta durante todo el año en estas condiciones es de rápido crecimiento y buena forma. La mayor parte de las plantaciones que

tienen éxito se encuentran en áreas donde no hay estación seca o es poco marcada (1-4 meses consecutivos con menos de 100 mm, pero ninguno con menos de 30 mm). Las condiciones de temperatura adecuadas son una media diaria mínima de 22°C y máxima de hasta 30°C. En su lugar de origen las temperaturas medias son 24-32°C la máxima y 20-22°C la mínima (5). Esta especie florece y produce semillas a temprana edad. Las estacas de plantas jóvenes producen raíces rápidamente, pero su capacidad de rebrote de cepa es tan pobre que no es un método práctico para regenerar las plantaciones.

En Costa Rica esta especie ha sido utili-

zada para madera de aserrío, postes de electrificación, postes de cerca y leña (1).

El presente documento es el análisis preliminar de la producción de biomasa verde y seca de una plantación de 8 años, situada en Turrialba, Costa Rica, a 670 msnm. Ecológicamente la zona corresponde a bosque muy húmedo premontano tropical, con una temperatura media anual de 22,3°C y una precipitación promedio anual de 2671 mm (4). El balance hídrico indicó que hay un exceso de humedad durante once meses, de 11,4 mm en febrero a 499,3 mm en julio. Los suelos corresponden a la serie Colorado, franco-arcilloso-limoso. El material parental lo constituyen rocas ígneas básicas o sub-básicas y se clasifica como Inceptisol Typic en transición a Oxic Distrandept (2).

La plantación fue establecida en 1976 a 3 m x 3 m y raleada selectivamente en un 44 por ciento a los cuatro años de edad. Se dejó una densidad de 490 árboles/ha, la cuantificación de leña se realizó de acuerdo con la metodología descrita por CATIE (3). Se escogió una parcela de 15 m x 15 m con 11 árboles, en los que se midió el dap, diámetro basal, altura total y comercial hasta 5 cm de diámetro; se pesó las hojas, los tallos tiernos y leñosos con diámetros menores de 5 cm y se

determinó la gravedad específica y el contenido de humedad en el fuste, ramas y follaje.

PRODUCCION DE BIOMASA

Los árboles cuantificados presentaron un dap promedio de 21,1 cm \pm 3,9 cm, una altura total promedio de 27,8 m \pm 2,3 m y una altura comercial promedio de 24,1 m \pm 2,7 m. Como se observa, el crecimiento de la plantación era bastante uniforme, debido posiblemente al raleo a los 4 años. El volumen con corteza fue de 235 m³/ha y sin corteza de 222 m³/ha. Los valores encontrados indican una relación de crecimiento altura-diámetro de 1 m - 0,75 cm.

El incremento medio anual en altura total fue 3,5 m y 2,6 cm en dap. Ugalde (9) obtuvo también en Turrialba, Costa Rica incrementos similares: 4,2 m en altura total y 2,8 cm en dap a los 4 años de edad. En Keravat, Nueva Bretaña el incremento medio anual para una plantación de cinco años fue 4,3 m en altura y 3,7 cm en dap; a los 10 años de edad se obtuvo incrementos medios de 3,2 m en altura y 2,4 cm en dap (5).

El Cuadro 1 resume los datos de rendimiento en peso seco y verde por hectárea de los 11 árboles evaluados.

Cuadro 1. Peso seco y verde en tm/ha de *Eucalyptus deglupta* de ocho años a 4,5 m x 4,5 m de espaciamiento aproximado. Turrialba, Costa Rica.

Table 1. *Eucalyptus deglupta* green and dry weight in mt/ha at eight years of age; average spacing 4,5 m x 4,5 m. Turrialba, Costa Rica.

	Hojas Leaves	Tallos tiernos Green shoots	Tallos leñosos < 5 cm Lignified shoots < 5 cm	Fuste y ramas > 5 cm Stem and branches > 5 cm	Total Total
Peso verde Green weight	5,7	2,8	11,5	208	228,1
Peso seco Dry weight	2,7	1,3	5,6	95	104,6
Factor de conversión peso verde/ peso seco Conversion factor green weight/dry weight	0,47	0,48	0,49	0,49	—

El contenido de humedad para hojas, tallos tiernos y ramas fue ligeramente superior

a 50 por ciento. Para el material leñoso verde con diámetros superiores a 5 cm se encontró

una gravedad específica de 887 kg/m³; para el material seco la gravedad específica fue de 405 kg/m³ ± 40 kg/m³.

Con una densidad de 490 árboles/ha se obtuvo a los ocho años una producción de biomasa seca total de 105 tm/ha, de las cuales el 91 por ciento del peso total corresponde al fuste: 95 tm/ha. El 95 por ciento del peso total podría ser aprovechado para leña y un 5 por ciento correspondiente a hojas y tallos tiernos, queda en el campo para ser incorporado al suelo.

El incremento medio anual del rodal fue de 31,5 m³/ha, esto corresponde a 47 estéreos en madera apilada. Un estéreo de leña vale Ø 250 aproximadamente, entonces el ingreso al octavo año sería de Ø 94 500*. El volumen promedio del fuste a los ocho años fue de 0,48 m³, con variaciones entre 0,22 m³ y 0,77 m³. El siguiente modelo de regresión

simple permite estimar el volumen comercial de madera sólida del fuste del árbol.

$$\ln V = -8,4893 + 1,9488 \ln d + 0,55531 \ln h$$

V = volumen comercial en m³
d = dap (cm)
h = altura comercial (m) hasta un diámetro mínimo de 5 cm
R² = 0,99
IF = 1,58

El Cuadro 2 presenta el volumen en metros cúbicos por árbol con base en el modelo anterior.

La madera de *E. deglupta* tiene un poder calórico de 21,1 x 10³ kJ**/kg (7), entonces una plantación de ocho años con una densidad de 490 árboles/ha está en capacidad de producir 2,1 x 10⁹ kJ/ha, cantidad que equivale a 52,0 tm de bunker.

Cuadro 2. Tabla de volumen para *Eucalyptus deglupta* de ocho años, a 4,5 m x 4,5 m de espaciamiento aproximado. Turrialba, Costa Rica.

Table 2. Volume table for *Eucalyptus deglupta* eight years old, average spacing 4,5 m x 4,5 m. Turrialba, Costa Rica

Díámetro (cm) Diameter (cm)	Altura (m) Height (m)									
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
15	0,205	0,212	0,218	0,224	0,229	0,235	0,240	0,246	0,251	0,256
16	0,234	0,241	0,247	0,254	0,260	0,267	0,273	0,279	0,285	0,290
17	0,263	0,271	0,279	0,285	0,293	0,300	0,307	0,314	0,320	0,327
18	0,295	0,303	0,311	0,320	0,328	0,335	0,343	0,351	0,358	0,365
19	0,327	0,337	0,346	0,355	0,364	0,373	0,381	0,390	0,398	0,406
20	0,362	0,372	0,382	0,392	0,402	0,412	0,421	0,431	0,440	0,449
21	0,398	0,409	0,421	0,432	0,442	0,453	0,463	0,474	0,484	0,494
22	0,435	0,448	0,461	0,473	0,485	0,496	0,507	0,519	0,530	0,540
23	0,475	0,489	0,502	0,515	0,528	0,541	0,553	0,566	0,578	0,589
24	0,516	0,531	0,546	0,560	0,574	0,588	0,601	0,615	0,628	0,640
25	0,559	0,575	0,591	0,607	0,622	0,637	0,651	0,666	0,680	0,694
26	0,604	0,621	0,638	0,655	0,671	0,687	0,703	0,718	0,734	0,749
27	0,650	0,668	0,687	0,705	0,722	0,740	0,757	0,773	0,790	0,806

CONCLUSIONES

El rodal de *E. deglupta* estudiado se caracterizó por sus fustes rectos con pocas ramas y copas pequeñas. Las principales diferencias en crecimiento de altura y diámetro

se debieron a la posición de los árboles en el terreno; los árboles de la parte coluvial mostraron un mejor desarrollo que los árboles de zona eluvial. Existió diferencias en el peso de

* S1 = Ø 50,2

** Factor de conversión 1 caloría = 4,18 Joules
Capacidad calórica del bunker = 40,8 x 10³ kJ/kg

las hojas por árbol debido principalmente al espaciamiento; la cantidad de hojas de los árboles dominantes superó a los codominantes.

Es necesario realizar cuantificaciones con una mayor cantidad de árboles en otros sitios para poder extrapolar con mayor exactitud los valores en términos de hectáreas.

LITERATURA CITADA

1. AGUIRRE, C. Comportamiento inicial de *Eucalyptus deglupta* Blume asociado con maíz (sistema "taungya"), en dos espaciamientos, con y sin fertilización. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 130 p.
2. AGUIRRE, V. Estudio de los suelos del área del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 138 p.
3. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Normas para la investigación silvicultural de especies para leña. Serie Técnica. Manual Técnico No. 1, 1984. 115 p.
4. _____ Resumen de datos meteorológicos desde la iniciación de las observaciones hasta diciembre de 1975. Turrialba, Costa Rica, 1975. 1 p.
5. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. El eucalipto en la repoblación forestal. Roma, 1981. 723 p.
6. GRIJPMAN, P. *Eucalyptus deglupta* Blume: una especie forestal prometedora para los trópicos húmedos de América Latina. Turrialba (Costa Rica). 19(2): 267-283. 1969.
7. HARKER, A.P., SANDELS, A. y BUR-



Eucalyptus deglupta de ocho años de edad a 4,5 m x 4,5 m de espaciamiento promedio. Turrialba, Costa Rica (F. Solano)

- LEY, J. Calorific values for wood and bark and a bibliography for fuelwood. Oxford, Inglaterra, Tropical Products Institute, 1982. 20 p.
8. REICHE, C., ROMERO, A. y NAVARRO, C. Uso y consumo de leña en industrias rurales de Panamá: problemas y alternativas forestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE (en preparación).
9. UGALDE, L. A. Rendimiento y aprovechamiento de dos intensidades de raleos selectivos de *Eucalyptus deglupta* en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 20 p.

Este artículo fue escrito por
Carlos Navarro, Ing. Forestal
CATIE, Costa Rica

Editora Elizabeth Mora