

Costos de aprovechamiento y rendimientos de leña de (*Gliricidia sepium*) en el El Salvador

Ing. Carlos Navarro*

En Centroamérica, al igual que en muchos países en proceso de desarrollo, la leña sigue utilizándose como combustible doméstico y para la pequeña industria, lo que trae como consecuencia una fuerte presión en los bosques. Esto ha agravado en algunas regiones de Centroamérica el suministro de leña para los hogares, ya que en algunos casos es necesario recorrer largas distancias para su obtención, se produce entonces escasez y elevación de los precios.

Alrededor del 60 % del volumen de madera extraído en los bosques se utiliza para leña. El aprovechamiento de leña es una de las actividades más importantes dentro del proceso de comercialización, ya que su costo es uno de los más altos dentro del proceso de toma de valor agregado de la leña. Es por esto que el Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía se ha interesado en obtener costos de aprovechamiento en plantaciones y en unidades de vegetación natural, con el fin de realizar análisis financieros de plantaciones, encaminados a mejorar y ampliar las recomendaciones técnicas para los países de la región.

Objetivos

El estudio se propone obtener costos y rendimientos de activi-



La leña es uno de los combustibles más importantes para el uso doméstico y de pequeña industria en los países del área centroamericana.

dades de aprovechamiento de leña en una plantación de *Gliricidia sepium*, bajo las condiciones y sistemas del área en estudio; más específicamente se propone: 1) Identificar y determinar las actividades realizadas en el aprovechamiento de la leña bajo el sistema de la cooperativa San Andrés de El Salvador; 2) Reconocer y delimitar, a nivel de campo, áreas representativas de la plantación bajo estudios para la obtención de datos sobre costos de aprovechamiento y rendimientos de leña. 3) Probar e iniciar una metodología y registros apropiados a

las condiciones de la zona para la toma sistemática de los datos sobre costos de las diferentes actividades de aprovechamiento y rendimientos de leña.

Para obtener información específica de las actividades y costos de aprovechamiento de leña, se estableció comunicación con la cooperativa agrícola San Andrés, localizada en San Andrés, Departamento La Libertad. Esta hacienda dedica la mayor parte de sus terrenos al cultivo de la caña, pero debido a la baja en el precio mundial del azúcar desean diversificar con otros cultivos que le permitan mejorar su estado financiero.

* Asistente de Investigación, Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía. CATIE/ROCAP.

La hacienda posee actualmente una plantación de 35 hectáreas de *Gliricidia sepium*; recientemente el Centro de Recursos Naturales (CENREN) concedió un permiso de desrame para la posterior plantación de cítricos; ese desrame sirvió para cuantificar los costos y rendimientos de las labores de aprovechamiento, ya que se carece de datos reales en estos aspectos.

El área de plantación se encuentra a una elevación aproximada de 460 msnm, en terrenos planos con pendiente del 5 al 10 por ciento.

Las condiciones climáticas indican que el área de estudio pertenece a la zona de vida bosque húmedo subtropical, según Holdridge (2).

Los suelos de la plantación son de origen volcánico con texturas arenosas y de color negro lo que facilita las labores de destococonado.

La masa forestal está formada por árboles de *Gliricidia sepium*, plantación establecida en 1968 (según parceleros de la zona), en asociación con dos especies de *Lonchocarpus* de regeneración natural. Se presentan dos tipos de sotobosque, uno herbáceo de altura no mayor a 50 cm y otro de charral medio de 2 m a 3 m de altura con especies como Chichicaste de la familia Solanaceae.

Los árboles evaluados presentaron un diámetro promedio de 31,3 cm ± 3,7 cm y una altura promedio de 14,71 m ± 3,01 m. Las variaciones en altura y diámetro son pequeñas debido a que la especie se encuentra en estado de madurez.

El distanciamiento promedio para dos parcelas fue de 8,5 m x 8,5 m con una población de 135 árboles por hectárea. Este distanciamiento unido a la poca altura de los árboles facilita las labores de volteo. La plantación fue



Según los estudios realizados el 60 por ciento del volumen de madera extraída en los bosques se utiliza para leña.

aprovechada en su totalidad para leña.

Actividades para el aprovechamiento de leña

El campesino de la zona tiene su propio sistema de extracción de leña. De acuerdo con ese patrón las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

Chapia o peina. Se corta con cuchillo el material herbáceo y arbustivo del sotobosque para facilitar las labores subsiguientes, las cuales se realizan por tarea, asignando 2 hombres para cada tarea (unidad de medición de área de 29 x 29 m (840 m²) de 900 m², lo que da un rendimiento aproximado de 22 jornales por hectárea de chapia en charral alto.

Destococonado o arranque de los árboles. El destococonado en la zona se hace en forma manual, se utiliza palas, azadones, picos y hachas. La operación incluye excavación, contra raíces y apeo; en la mayoría de los casos, comprende también la extracción de todo el árbol en pie al momento

de destococonar. Para esto cava alrededor del árbol, la profundidad y anchura de la excavación; varía con el tiempo del árbol y del sistema radical, al terminar la excavación se corta las raíces laterales y luego se apea el árbol cortando la raíz principal. Esta actividad se realizó con cuadrilla de 3 personas: 2 con azada y una con hacha.

Picado de la leña. El picado de la leña consiste en trocear el material leñoso luego de haber apeado el árbol. Usualmente se utiliza hacha y cuchillo para trocear, el hacha para cortar los diámetros superiores y el cuchillo para diámetros pequeños. Esta labor fue realizada por un hombre con hacha y un ayudante con cuchillo, el largo de las secciones fue 60 cm.

El pante es la unidad de volumen utilizada para la comercialización de leña y pago a los encargados de trocear y apilar la leña. Un pante mide 3 cuartas de ancho (longitud de trocear) por 10 cuartas de alto y 10 cuartas de largo (2 m de alto y 2 m de largo). Para facilidad de traslado a

la menor distancia la leña del lugar de troceo al lugar de apilado se hacen montículos de medio pante (3 x 5 x 10 cuartas). Al medir estos apilados se obtuvo un promedio de 1.62 estéreos alrededor de 3.24 estéreos por pante.

Resultados

Se establecieron 3 parcelas de aprovechamiento; en dos de ellas se realizó labor de destocoado y la tercera fue volteada con hacha a fin de determinar los costos y rendimientos de las dos actividades. En las parcelas destocoadas de 910 m² y 929 m² se cortó un total de 12 y 14 árboles, que produjeron 11,55±1,2 estéreos promedio por parcela.

La leña cuantificada en estas parcelas corresponde a la leña comercializable en la zona y proviene del tallo y ramas hasta de 3 cm diámetro mínimo, la raíz no se comercializa por lo que no fue cuantificada en este trabajo. En la parcela volteada se obtuvieron 10 estéreos provenientes del fuste y ramas de 13 árboles. De las 3 parcelas aprovechadas se obtuvo un promedio de 11,03±1,23 estéreos por parcela, lo cual significa alrededor de 40,2 estéreos por hectárea.

En el Cuadro 1 se presentan los tiempos y rendimientos en las parcelas aprovechadas. La actividad que tomó mayor tiempo fue el troceado o picado de la leña, porque los largos de corte eran pequeños y la leña es dura para trocear con hacha.

El área basal promedio por hectárea es de 11,2 m²/ha, se necesitó 65,1 días-hombre de seis horas cada uno para realizar la labor de destocoado, similarmente en Nigeria se necesitaron 65 días-hombre en terrenos de sabana para destocoar 9 m²/ha y en terrenos arbolados más densos con 13 m²/ha se necesitaron 123

Cuadro 1. Tiempos y rendimientos en el aprovechamiento de leña.

	Parcela 1 hr/hombre	Parcela 2 hr/hombre	Parcela 3 hr/hombre	Hrs/hombre por árbol promedio	Jornales por ha/promedio
Destocoado	40h09 min	30h27 min	no se hizo	2h42 min	65,1
Volteado	no se hizo	no se hizo	4h37 min	0h21 min	9,21
Troceado	35h41 min	23h22 min	34h48 min	2h28 min	58,5
Apilado	5h	2h09 min	3h03 min	0h16 min	6,3
Total	80h49 min	55h58 min	42h28 min	5h47 min	

días-hombre, lo que demuestra una alta correlación entre el área basal y el tiempo de destocoado.

Las condiciones de topografía plana y suelos de textura arenosa facilitaron las labores de destocoado; finalmente el distanciamiento entre los árboles permitió arrancarlos sin que quedaran entrelazados por las copas.

Al relacionar la variable dap con los tiempos de destocoado, volteado y troceo se obtuvieron los siguientes modelos de correlación simple (Ver cuadro abajo).

Las variables diámetro y altura total mostraron una correlación muy baja, por lo que no se relacionó la altura total con los tiempos obtenidos en las labores de aprovechamiento.

Los costos por parcela de volteo son muy diferentes a los de parcelas de destocoado, ₡57,77 y ₡92,78 respectivamente; esto se debe a que la labor de destocoado necesita mayor cantidad de mano de obra que el volteo. El costo de troceo en una área de 2674 m² con 38 árboles fue de ₡127,60 (₡477/ha); esta es la ac-

Ecuación de dap vs tiempo de destocoado

$$\text{Ln } Y = 1,10428 \times 10^{-2} X + 1,2179 \times 10^3 - 3,48206$$

El modelo es muy significativo con

$$r = 0,8080$$

$$F = 17,369$$

Ecuación de dap vs tiempo de troceo

$$Y = 0,65035x - 62,647$$

El modelo es muy significativo con

$$r = 0,8201 \quad \text{IF} = 36,449$$

Ecuación de tiempo total vs estéreos

$$\text{Ln } Y = 0,653097 X + 4,59708$$

$$\text{Lf} = 47,295$$

$$r = 0,7818$$

Ecuación de dap vs tiempo total

$$Y = 0,962887X - 100,81$$

$$r = 0,8509 \quad \text{CV} () = 23,66 \quad \text{IF} = 4,7743 \times 10^1$$

tividad más costosa en el aprovechamiento de leña. Los costos de producción de leña en una parcela volteada son ₡5,77/st, el precio de venta es ₡21,61 st, lo que da un ingreso neto de ₡15,83 (₡1895,8/ha). De la misma manera en las parcelas destocadas con costos por estéreo producido de ₡8,43 se obtiene un ingreso neto de ₡13,17 (₡1575,53/ha).

El bosque estudiado es de gran importancia socioeconómica porque ha provisto de leña para cocinar alimentos a personas de escasos recursos de las zonas aledañas. Es por ello que la conservación y el buen manejo de éste por parte de la cooperativa es de gran importancia para que ayude a aliviar los problemas de suministros de leña de sus asociados u otras personas de bajos recursos.

Bibliografía

1. EL SALVADOR. COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA. Balance Energético Nacional. 1970-1979. 162 p.
2. HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical. 1967. 206 p.
3. REICHE, C., ROMERO, A. y NAVARRRO, C. Uso y consumo de leña en industrias rurales de Panamá: problemas y alternativas forestales, Turrialba, Costa Rica. CATIE. (En preparación). 1984.
4. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Normas para la investigación silvicultural de especies para leña. Serie Técnica. Manual Técnico No. 1. 1984. 115 p. ■