





# Explotación en pequeña escala de productos forestales madereros y no madereros con participación de la población rural

por

**Virgilio de la Cruz**

Becario André Mayer

ESTUDIO FAO  
MONTES

**87**



**ORGANIZACION  
DE LAS  
NACIONES UNIDAS  
PARA LA  
AGRICULTURA  
Y LA  
ALIMENTACION  
Roma, 1990**

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

M-30  
ISBN 92-5-302755-X

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse al Director de Publicaciones, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

## **AGRADECIMIENTOS**

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación desea agradecer a todas las personas e instituciones que han proporcionado al autor instalaciones, apoyo y ayuda especial, en la preparación de los estudios específicos y en particular a las siguientes instituciones:

Universidad de Filipinas de los Baños, Escuela Superior Forestal;

Universiti Pertanian Malaysia, Faculti Perhutanan;

Departamento de Investigación y Desarrollo de Ecosistemas,  
Filipinas.



## RESUMEN

La Primera Parte del Informe se refiere a los resultados del estudio de un caso específico sobre el aprovechamiento de una plantación de bambú y de una masa natural de bambú en Filipinas.

La operación de aprovechamiento se dividió en fases y elementos de trabajo. En la plantación de bambú se definieron tres fases de trabajo: preparación de postes, transporte a pequeñas distancias y transporte principal. En la masa natural de bambú se estudió, la preparación de postes y el transporte.

En la fase de preparación de postes, se utilizaron en ambos casos las herramientas tradicionales llamadas bolos. El transporte menor en la plantación de bambú se realizó manualmente. Esta fase de trabajo fue la más fatigosa y representó un obstáculo en la producción. El transporte principal se realizó con tractor y remolque, éste último de fabricación local. En la masa natural de bambú se utilizó el carabao y la rastra para el transporte menor.

Se realizaron estudios de tiempos y trabajo en las distintas fases de aprovechamiento. Se calculó el tiempo y la producción normal de cada fase, datos que se presentan en este informe. También se incluyen cifras de carácter general sobre el costo de establecimiento de la plantación de bambú.

Se ha incluido asimismo un análisis sobre la participación de la población rural en el aprovechamiento del bambú.

La Segunda Parte del Informe se refiere a los resultados de un estudio que se realizó en Filipinas sobre la producción de leña de corteza de especies de dipterocarpos.

La corteza procedente de trozas de dipterocarpos es un buen recurso potencial de leña. La producción de leña de corteza es un pequeño negocio lucrativo basado en el bosque, para las comunidades rurales próximas a las industrias forestales de Filipinas, lo que puede servir como ejemplo para otros países.

El estudio abordó la definición de las fases de trabajo y los mercados para la empresa de la leña de corteza.

Se visitaron, observaron y estudiaron tres empresas de leña de corteza que extraen ésta de trozas industriales cargadas en camiones.

Se observaron siete fases de trabajo en la producción de dos tipos de leña: las tiras delgadas (hinibis) para uso doméstico y la tiras anchas (nilagpad) para restaurantes y panaderías.

La Tercera Parte del Informe se refiere a los resultados de un estudio sobre el aprovechamiento de un manglar de Malasia.

Se estudiaron dos operaciones de aprovechamiento: el aclareo y la corta final. La preparación de postes y el transporte menor fueron las dos fases de trabajo diferenciadas en el aclareo. La preparación de postes se hacía con hacha y el transporte era manual. En la corta final se diferenciaron dos fases de trabajo: la preparación de rollizos y el transporte menor. La preparación de rollizos se hace con motosierra para el apeo, tronzado y desramado. Para el descortezado se utilizó un mazo de fabricación local. El transporte de rollizos se hace con una carretilla de madera de fabricación local, accionada a mano sobre una vía de tablas de madera.

Se realizaron estudios de tiempos y trabajo en relación con cada una de las fases. Se calcularon tiempos y producciones normales, que se presentan en este informe.

Se analiza brevemente el sistema silvícola que se aplica en el manglar de Matang. En el informe se describen las técnicas de aprovechamiento, organización del trabajo, equipos y herramientas utilizados.

Se analiza en términos generales la participación de la población rural en el aprovechamiento de los manglares.

## SIMBOLOS Y TIPOS DE CAMBIO

### SIMBOLOS

cm = centímetro

m<sup>3</sup> = metro cúbico

ha = hectárea

hr = hora

km = kilómetro

m = metro

% = tanto por ciento

t = tonelada

M\$ = Ringgit

P = Peso

\$EE.UU = Dólares Estados Unidos

### CAMBIOS

1 \$EE.UU. = 2,51 M (marzo, 1988)

1 \$EE.UU. = 20,48 P (agosto, 1987)



INDICE

	<u>Página</u>
AGRADECIMIENTOS .....	iii
RESUMEN .....	v
SIMBOLOS Y TIPOS DE CAMBIO .....	vii
INTRODUCCION .....	1
<b>PRIMERA PARTE - APROVECHAMIENTO DE UNA PLANTACION DE BAMBU Y DE UNA MASA NATURAL DE BAMBU .....</b>	<b>3</b>
GENERALIDADES .....	3
SITUACION TECNICA ACTUAL .....	3
DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	5
DESCRIPCION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS .....	9
ORGANIZACION DEL TRABAJO .....	12
TECNICAS DE APROVECHAMIENTO .....	13
ESTUDIO DE TIEMPOS Y TRABAJO .....	17
Preparación de postes .....	18
Transporte menor .....	18
Transporte principal .....	22
RESULTADOS .....	23
tiempos normales: Plantación de bambú .....	23
Preparación de postes .....	23
Transporte menor .....	23
Transporte principal .....	25
Tiempos normales: Masa natural de bambú.....	26
Preparación de postes .....	26
Transporte menor .....	26
Producciones normales: Plantación de bambú .....	27
Preparación de postes .....	28
Transporte menor .....	28
Transporte principal .....	29
Producciones normales: Masa natural de bambú .....	29
Preparación de postes .....	29
Transporte menor .....	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	30

<b>SEGUNDA PARTE - PRODUCCION DE LEÑA DE CORTEZA DE ESPECIES DE DIPETOCARPOS .....</b>	<b>33</b>
<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>33</b>
<b>SITUACION TECNICA ACTUAL .....</b>	<b>34</b>
<b>DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>34</b>
<b>DESCRIPCION DE LAS HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS UTILIZADOS .....</b>	<b>36</b>
<b>ORGANIZACION DEL TRABAJO .....</b>	<b>38</b>
<b>FASES DEL TRABAJO .....</b>	<b>40</b>
Descortezado .....	40
Cortado .....	41
Rajado .....	42
Secado .....	42
Empaquetado .....	44
Almacenamiento .....	45
Distribución .....	45
Otras actividades .....	47
<b>ESTUDIO DE TIEMPOS Y TRABAJO .....</b>	<b>47</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
Descortezado .....	48
Cortado .....	48
Rajado .....	48
Empaquetado .....	49
Producción de leña de corteza .....	49
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>TERCERA PARTE - OPERACIONES DE APROVECHAMIENTO EN UN MANGLAR ....</b>	<b>51</b>
<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>51</b>
<b>SITUACION TECNICA ACTUAL .....</b>	<b>51</b>
<b>DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>53</b>
El manglar de Matang .....	53
Plan de ordenación .....	54
Producción forestal .....	54
Sistema silvícola .....	55

	<u>Página</u>
DESCRIPCION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS .....	56
Apeo, tronzado y desramado .....	56
Descortezado .....	56
Transporte menor .....	58
ORGANIZACION DEL TRABAJO .....	58
Aprovechamiento final .....	58
Aclareo .....	61
TECNICAS DE APROVECHAMIENTO .....	61
Aprovechamiento final .....	61
Apeo .....	61
Tronzado y desramado .....	61
Descortezado .....	62
Transporte menor de rollizos .....	62
Aclareo .....	63
Preparación de postes .....	64
Transporte menor de postes .....	64
ESTUDIO DE TIEMPOS Y TRABAJO .....	64
Aprovechamiento final .....	66
Preparación de rollizos .....	67
Transporte menor de rollizos .....	68
Aclareo .....	70
Preparación de postes .....	70
Transporte menor de postes .....	70
RESULTADOS .....	71
Tiempos normales: Aprovechamiento final .....	71
Preparación de rollizos .....	71
Transporte menor de rollizos .....	71
Tiempos normales: Aclareo .....	72
Preparación de postes .....	73
Transporte menor de postes .....	73
Producciones normales: Aprovechamiento final .....	73
Preparación de rollizos .....	73
Transporte menor de rollizos .....	73
Operación de aprovechamiento final .....	74
Producciones normales: Aclareo .....	75
Preparación de postes .....	75
Transporte menor de postes .....	75
Operación de aclareo .....	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	76
REFERENCIAS SELECCIONADAS .....	78



## INTRODUCCION

En los últimos años se ha producido en muchos países, industrializados y en desarrollo, un cambio importante en el papel de la silvicultura respecto al público a nivel nacional o local en lo referente a las formas de utilización, a la formulación de políticas forestales y a los programas de acción para el futuro. En la mayoría de los países los bosques se ordenaban en el pasado para satisfacer sobre todo las necesidades de las grandes industrias forestales. Sólo en los últimos años se ha aumentado la aceptación del importante papel de la silvicultura y los aprovechamientos forestales para el suministro de materias primas a las pequeñas industrias, lo que permite una mayor distribución de los beneficios que se obtienen de los bosques.

En la actualidad parece que en muchos países, industrializados y en desarrollo, cada vez es más importante la producción de madera para energía (leña, carbón vegetal, gas de madera), para las pequeñas industrias forestales y como material económico para construcción.

Los sistemas de aprovechamiento muy mecanizados, de alta inversión de capital, no permiten la participación de la población rural que vive en el bosque o en sus proximidades. Por ello es importante introducir sistemas de aprovechamiento forestal de pequeña dimensión, dependientes de una tecnología básica o intermedia.

Los productos forestales no madereros pueden tener también un valor económico para la población rural. Tal es el caso del bambú y el de la corteza para leña.

El objetivo específico de este estudio ha sido examinar ciertas operaciones de aprovechamiento forestal de pequeña dimensión; deducir tiempos y producciones normales y recomendar las mejoras a introducir en las fases de trabajo y herramientas empleadas. Se confía en que los estudios de casos resulten útiles para los países con condiciones similares.

El estudio se realizó dentro del Programa 1986-87 de Becas de Investigación André Mayer, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Este programa, creado para el progreso de la investigación avanzada, se estableció al principio, en 1956, como actividad regular de la FAO. El nombre André Mayer se asoció a estas becas de investigación en memoria de un hombre ilustre que durante muchos años, hasta su muerte en 1956, fue una fuente de inspiración y orientación para la FAO.

Este proyecto de investigación fue encomendado al señor Virgilio de la Cruz, de Filipinas, quien realizó el estudio en Filipinas y en Malasia bajo la dirección de la Universidad de Filipinas, en los Baños, y la Universidad Pertanian Malasia, habiendo servido ambas como instituciones hospedantes. La dirección técnica del proyecto de investigación correspondió a la Subdirección de Explotación Forestal y Transporte de la Dirección de Industrias Forestales de la FAO.

El estudio se ha dividido en tres partes. La primera parte trata del aprovechamiento del bambú, la segunda, de la producción de leña de corteza de dipterocarpos y la tercera, del aprovechamiento de los manglares. La primera y la segunda parte se realizaron en Filipinas y la tercera tuvo lugar en Malasia.



## PRIMERA PARTE

### APROVECHAMIENTO DE UNA PLANTACION DE BAMBU Y DE UNA MASA NATURAL DE BAMBU

#### GENERALIDADES

El bambú tiene muchos usos. En las zonas rurales se utiliza mucho para la construcción de viviendas baratas. Alrededor del 80% del uso total del bambú en Filipinas es para la construcción de viviendas. El bambú se emplea para pilares de viviendas, ensambladuras, vigas e incluso para clavijas de sujeción. Se puede emplear también para tejados, paredes de viviendas, tabiques, techos y suelos.

Las industrias artesanales tejen también el bambú para hacer bandejas para frutas, pantallas para lámparas, cestos, ceniceros, soportes para flores, prendedores, abanicos, marcos de cuadros, y joyeros, entre otros artículos. El bambú se emplea también para muebles como mesas, camas, sillas y armarios. En el sector de la pesca, el bambú es un artículo indispensable para la balsa corriente del pescador, trampas de pesca, cañas de pescar y jaulas de pesca.

Las industrias bananeras de Davao prefieren los postes de bambú como tutores del banano en lugar de los tutores de madera (véase la Ilustración 1). Incluso el mundo de la música ha encontrado utilidad en el bambú. Instrumentos musicales como cuernos, clarinetes, flautas y xilófonos llevan partes de bambú. El órgano mundialmente famoso de la Iglesia Católica Romana de las Pinas, Metro Manila, está hecho en su mayor parte de bambú.

En otros países el bambú es una fuente importante de fibra larga para la fabricación de pasta y papel. La India, por ejemplo, va a la vanguardia, como es sabido, entre los países asiáticos en cuanto a la fabricación de papel de bambú. Muchos artículos de escritorio de Japón están hechos de fibra de bambú. El bambú se emplea también como alimento y medicina. Los brotes tiernos de bambú se adoban y se emplean en ensaladas y otras comidas.

La versatilidad del bambú se debe en parte al gran número de especies. Solamente en Filipinas hay 54 especies reconocidas de bambú. Sin embargo sólo se consideran comerciales ocho de las especies erectas: Bambusa blumeana Schultes f., Bambusa vulgaris Schrad ex. Wendl., Dendrocalamus merrillianus Elm, Dendrocalamus latiflorus Munro, Schizostachyum lumampao (Blanco) Merr., Schizostachyum lima (Blanco) Merr., Gigantochloa aspera Kurz, y Gigantochloa levis (Blanco) Merr. (1).

#### SITUACION TECNICA ACTUAL

El bambú es una planta perenne que pertenece a la familia de la gramíneas. Se caracteriza por tener un tallo leñoso, normalmente hueco y con nudos. El tallo se denomina comúnmente caña. Los hábitos de desarrollo de los bambúes son o monopódico (un solo tallo) o polipódico (gran número de tallos). Una mata es una unidad de bambúes con gran número de tallos. En el aspecto de utilización, una caña aprovechada, cortada transversalmente a una longitud deseada, o incluso con su longitud total, se denomina poste.



Ilustración 1

Los postes de bambú se emplean para tutores del banano

El aprovechamiento del bambú induce su desarrollo. La producción de la mata o macolla puede mejorarse cortando las cañas inadecuadas y las demasiado densas.

Cuando las cañas tienen más espacio, mejora la calidad de las masas de bambú (4). Se ha demostrado en Sri Lanka que la extracción de las cañas muertas y deformadas favorece el desarrollo de las mejores (11). En Indonesia el aprovechamiento del bambú se realiza mediante corta selectiva o entresaca (12). Esto se hace eligiendo dentro de la mata cañas de 3 a 4 años. La extracción de las ramas espinosas de la Bambusa blumeana Schultes f. en la parte inferior de las matas o a su alrededor y en los tocones altos, y la corta de las cañas deformadas y demasiado viejas, durante el aprovechamiento, aumentan la producción de cañas. Un estudio realizado sobre este tema demostró que las matas tratadas producían un promedio de 163 cañas en comparación con 86 cañas de las macollas sin tratar (9). La corta de espinas reduce también el número de

cañas deformadas porque los brotes pueden emerger con facilidad (7). Además, la extracción de los rizomas del bambú mejora la producción de brotes. No obstante, las cañas de un año no se deben aprovechar con el fin de mantener la formación de brotes. La poda de los brotes de un año Dendrocalamus merrillianus Elm. garantiza la durabilidad y favorece el desarrollo de nuevos brotes (5).

Los ciclos cortos en el aprovechamiento del bambú son ventajosos. Cuando se dejan sin cortar los bambúes pasada su madurez, se hacen menos vigorosos y baja su calidad. Como consecuencia de ello se impide el desarrollo de brotes jóvenes (10).

Las cañas de bambú que forman macolla deben cortarse a unos 15 a 30 cm sobre el suelo, inmediatamente por encima de un nudo, para no dejar receptáculos donde se pueda almacenar el agua de lluvia. Si se corta la caña demasiado arriba se ocasiona un desperdicio innecesario, se congestiona la macolla y se dificulta el aprovechamiento (9). Debe evitarse también la corta entre nudos de las cañas más delgadas porque se puede rajar el extremo de la caña. Todas las ramas deben cortarse cerca del tallo (3).

Los cortadores pueden realizar corta del Schizostachyum lumampao (Blanco) Merr., y el Dendrocalamus merrillianus Elm. junto al suelo. El bambú espinoso se suele cortar a unos 2 ó 3 m sobre el suelo, dejando de este modo la mejor parte de la caña. Un desarrollo denso de las ramas espinosas impide cortar el bambú espinoso más cerca del suelo.

El aprovechamiento y transporte del bambú se realiza generalmente por medios manuales, y exige habilidad, considerable paciencia y energía. La corta se hace generalmente empleando una pequeña hacha, un machete (bolo) o una hoz. Para los bambúes monopódicos, se pueden emplear también sierras de arco o sierras normales. En la India se intentó utilizar una motosierra pero con poco éxito (2). El pequeño transporte de bambú se hace a veces mecanizado, pero se utiliza con frecuencia el búfalo de agua (carabao) para transportar el bambú desde el sitio de la macolla hasta el borde de la carretera. También es corriente el arrastre manual del bambú pero normalmente se emplea para cortas distancias hasta de 200 a 300 m.

El transporte principal subsiguiente del bambú se hace con pequeños camiones, tractores agrícolas y remolques de uno o dos ejes o bien mediante búfalos de agua que tiran de pequeñas vagonetas. El uso de balsas por río se emplea para el transporte del bambú a largas distancias (6).

#### DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

Los estudios se realizaron en una plantación de bambú y en una masa natural de bambú.

#### Plantación de bambú

el estudio de aprovechamiento se llevó a cabo en la plantación de bambú de la Davao Fruit Corporation de Compostela, Davao del Norte. La plantación, dividida en dos partes por la carretera Montevista-Compostela se estableció en 1978 y tiene una superficie de 125 ha (véase la ilustración 2).



Ilustración 2

## Plantación de bambú de 11 años

La especie plantada es el Dendrocalamus latiflorus Munro. Cuando se realizó el estudio cada macolla tenía como promedio 11 cañas y 3 brotes recientes. Con un espaciamiento de 5 x 5 m entre macollas, una hectárea contenía 400 con un promedio de 4 400 cañas y 1 200 brotes recientes.

La plantación de bambú está situada en terreno de ondulado a quebrado. Las lluvias están uniformemente distribuidas durante todo el año, con períodos muy breves de sequía desde marzo hasta junio.

La longitud total de caminos en la plantación es de 5,2 km. La densidad de caminos es de 43 m/ha y su anchura es de 5 m. En el terreno ondulado, se construyó un camino principal con firme de grava y caminos secundarios (véase la Ilustración 3). En el interior y en terreno quebrado sólo se contruyeron senderos de a pie y escalones excavados (véanse las ilustraciones 4 y 5). La conservación de los caminos incluye el parchado de baches y cárcavas y la mejora de los desagües cuando surge la necesidad.

Para el primer aprovechamiento, a los 5 años, se calculó que una sola macolla produce un máximo de 80 postes con un promedio de 20 a 30 postes o de 10 000 postes/ha. Sin embargo, el aprovechamiento siguiente se estimó que tiene una producción media anual de 6 600 postes/ha. El diámetro medio de las cañas a 30 cm de altura era de unos 7 cm y la altura total era como promedio de 15 m.



Ilustración 3

Camino principal de la plantación de bambú

Durante el estudio se recogió alguna información de carácter general sobre el coste de establecimiento de la plantación de bambú, incluyendo la preparación del sitio, la recolección del material de plantación (rizomas), la plantación y el deshierbe.

La preparación del sitio necesitó siete días/hombre por hectárea. La recolección del material de plantación y la plantación tienen en conjunto una producción media de 60 rizomas por día/hombre. Una hectárea requiere 400 rizomas y por tanto se necesitan 13 días/hombre para la recolección del material de plantación y la plantación.

El deshierbe se realiza tres veces durante el primer año. Cada deshierbe requiere 3 días/hombre por hectárea.

El coste de la mano de obra por día/hombre es de 45,00 P.

El coste total por hectárea del establecimiento de la plantación de bambú (sólo mano de obra) es el siguiente:

Preparación del sitio:	7 x 45 P =	315 P
Recolección del material de plantación y plantación:	13 x 45 P =	585 P
Deshierbe	3 x 3 x 45 P =	<u>405 P</u>

Costo total de establecimiento = 1 305 P



Ilustración 4

Sendero en el interior de la plantación de bambú

#### Masa natural del bambú

El estudio del aprovechamiento de una masa natural de bambú se realizó en Kidapawan, Cotabato. La masa natural de bambú está situada en terrenos de propiedad privada, siguiendo la orilla de un río. Hay un camino de tierra cerca del río que lo ha construido la municipalidad.

El bambú no es sólo importante en la zona como producto comercial sino que también evita la erosión de las riberas del río. Además, da sombra a la población rural que lava la ropa en la orilla del río. Para los cultivos agrícolas próximos el bambú sirve como un seto vivo y como protección contra el viento.

El propietario de la masa natural de bambú es un agricultor. Se gana la vida produciendo y vendiendo productos agrícolas como hortalizas, bananos y cocos. Los postes de bambú que vende representan un ingreso adicional para la economía familiar.



Ilustración 5

Escalones excavados en laderas inclinadas

La base de la macolla de la especie aprovechada, la Bambusa blumeana Schultes f., se caracteriza por tener densas ramas entremezcladas que forman una pantalla impenetrable hasta de 3 m de altura sobre el suelo (véase la Ilustración 6). El diámetro medio de las cañas, medido a 3 m de altura sobre el suelo, debido a la base apretada de la macolla, era de 11 cm y la altura media de 20 m. La edad estimada de las macollas era de 30 años.

#### DESCRIPCION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos y herramientas utilizados en el estudio son los siguientes:



Ilustración 6

Macolla apretada de Bambusa blumeana Schultes f.

### Plantación de bambú

Para la corta se emplearon tres tipos diferentes de bolos (véase la Ilustración 7). Uno está curvado en la punta, el otro es recto de anchura uniforme, mientras que el tercero tiene su máxima anchura más allá de la mitad. Los bolos eran de fabricación local a partir de ballestas de camión. Durante el estudio se introdujo y probó una sierra de podar Sandvik.

El transporte menor se realizó manualmente. Para el transporte principal se empleó un tractor agrícola Ford de seis cilindros y un remolque. La plataforma del remolque de dobles ejes y cuatro ruedas, medía 2 x 6 m. EL remolque era de fabricación local. Los ejes estaban situados en el extremo del remolque para una mayor maniobrabilidad (véase la Ilustración 8).



Ilustración 7

Se utilizaron diversos bolos para la corta del bambú



Ilustración 8

Se empleó un remolque para el transporte principal de postes de la plantación de bambú

### Masa natural de bambú

Se utilizó el bolo para cortar las cañas. No se emplearon herramientas accesorias. El transporte menor desde el sitio de la macolla hasta el borde de la carretera, con una distancia media de 175 m, se realizó mediante carabao con rastra (veáse la Ilustración 9). Se utilizaron vehículos motorizados para el transporte principal de los postes de bambú.

### ORGANIZACION DEL TRABAJO

La organización del trabajo se refiere al procedimiento corrientemente empleado, sin introducción de cambios.

### Plantación de bambú

La plantación de bambú la dirige un director de proyecto. La plantación se divide en lotes existiendo un supervisor responsable de cada uno. Bajo los supervisores de equipos hay dos grupos de trabajadores: el grupo de mantenimiento regular y los grupos de aprovechamiento contratados. El grupo encargado del transporte principal depende directamente del director del proyecto.



Ilustración 9

Se utilizó un carabao y una rastra para el transporte menor de postes de la masa natural de bambú

Los grupos de mantenimiento regular realizan el establecimiento y cuidado de las plantaciones, el mantenimiento de los caminos y la construcción de senderos. Los grupos de mantenimiento cobran por días.

Los grupos de aprovechamiento contratados son responsables de la preparación de los postes y el transporte menor. Estos grupos están compuestos de familias, por lo que están representados los dos sexos y todas las edades. Se les paga a destajo pero se establece una cuota mínima de producción por día. Cerca de carretera la cuota es de 75 postes diarios para la corta, transporte manual y apilado a borde de carretera. En las zonas interiores la cuota de corta es de 45 postes.

El transporte menor y apilado a borde de carretera, que se realizan y pagan independientemente, no tienen cuota.

A los grupos de aprovechamiento contratados se les paga por su producción en postes. Para la fase de trabajo de preparación de postes, el pago es de 0,34 P por poste, mientras que en la fase de trabajo del transporte menor el pago es de 0,50 P por poste. A los dos trabajadores que cargan y descargan los postes en la fase del transporte principal se les paga 0,07 P por poste entregado en la plantación de bananos.

Los trabajadores comienzan a trabajar a las 6:30 de la mañana; llevan un paquete con su desayuno y lo toman en el lugar de trabajo alrededor de las 8:00 de la mañana. Normalmente logran la cuota de producción antes de mediodía y los trabajadores están en libertad de dejar el trabajo si lo desean. Las horas efectivas de trabajo al día son sólo 2 a 3 en las zonas interiores pero aumentan a borde de carretera.

Los ingresos diarios de los trabajadores que cumplen su cuota mínima de producción son de 25 P para la fase de trabajo de preparación de postes. En el transporte menor la producción media por día fue de 48 postes, ganando 24 P diarios. Para un solo recorrido diario en el transporte principal cada trabajador que carga y descarga los postes, gana 31 P por día.

Después de su trabajo en la plantación de bambú, normalmente por la tarde, los trabajadores atienden su terreno agrícola. Cultivan productos agrícolas para su consumo y para la venta. También crían ganado mayor, cabras y gallinas. A veces pescan en el río más cercano.

### Masa natural de bambú

El comprador es responsable del aprovechamiento y del transporte de los postes de bambú. Los vecinos suelen ayudar al comprador a realizar la corta y el transporte menor. El bambú aprovechado se utiliza corrientemente para la construcción de viviendas en la región.

### TECNICAS DE APROVECHAMIENTO

El aprovechamiento es en su mayor parte manual con participación de la población rural.

## Plantación de bambú

El primer aprovechamiento se realiza del tercero al quinto año de la plantación. La intensidad de aprovechamiento es de 3 a 4 veces por año para las macollas próximas a la carretera y de 2 a 3 veces por año para las del interior. Debido a la facilidad de extracción y a la demanda de postes, las áreas situadas cerca de la carretera con un transporte menor hasta de 50 m se aprovechan con más frecuencia que las zonas interiores. El aprovechamiento es una operación que se practica durante todo el año.

El sistema de aprovechamiento que garantiza la producción permanente de cañas de bambú es el de corta selectiva o entreseca. Las cañas maduras de 1 a 1,5 años se cortan en primer lugar, dejando las cañas más jóvenes para aprovechamientos futuros. Las cañas mayores inmaduras apoyan y protegen a las menores.

Las cañas maduras se cortan a unos 30 cm aproximadamente sobre el nivel del suelo (véase la Ilustración 10). El bambú es polipódico, con formación de matas o macollas. Es muy frecuente que las cañas cortadas queden colgando sobre las que están en pie, por lo que hay que separarlas y tirar de ellas para desramarlas y cortarlas transversalmente (véase la Ilustración 11). La caña se corta en postes de 5 m, según lo especificado para los tutores del banano (véase la Ilustración 12). Seguidamente se apilan los postes en el sitio de la macolla, y el supervisor los cuenta y comprueba su calidad antes de proceder al transporte menor. Se estimó que 50 postes eran equivalentes al volumen de 1 m<sup>3</sup> de apilado.

El transporte menor consiste en acarrear los postes al hombro desde los sitios de las matas hasta el borde de la carretera. La distancia del transporte menor es a veces hasta de 1 km. Un manojo medio de cinco postes es transportado hasta el borde de la carretera por el mismo que los corta o por trabajadores que realizan únicamente este trabajo.

El transporte principal consiste en acarrear los postes desde el borde de la carretera hasta los puntos de entrega. Desde marzo hasta junio, que son los meses de mayor producción de fruta de banano, el punto de entrega es un patio central desde el cual los trabajadores de la plantación de bananos continúan la distribución de los postes. Durante el resto del año el transporte se realiza directamente a los puntos de entrega de la plantación de banano. No hay transporte en días de lluvia para no dañar los caminos. La distancia media de transporte principal es de 6 km.

La carga y descarga la realizan el mismo equipo de dos hombres. Para garantizar una carga apropiada de los postes, se ata una cuerda a dos largueros verticales siguiendo el ancho del remolque. Ambos hombres descargan los postes simultáneamente desde cada lado del remolque. Cuando la descarga se realiza en el borde de los caminos de la plantación de banano, se descargan 200 postes en cada punto. La última tanda de postes se descarga desatando las estacas y dejando rodar los postes desde el remolque.



Ilustración 10

Los postes se cortaron con bolos

### Masa natural de bambú

El aprovechamiento sólo se realiza cuando existe un cliente. No hay ni un programa ni un período definido de aprovechamiento. Sin embargo se ha observado que los compradores suelen venir durante la estación seca porque los caminos están en mejores condiciones y es el período de reparaciones y construcciones de viviendas. El bambú cortado durante la estación seca es también más duradero debido a su menor contenido de almidón.

El comprador corta las cañas de buena calidad situadas en la parte exterior de la macolla (véase la Ilustración 13). No se realiza limpieza de ramas en la base de la macolla de modo que la altura de corte es alta, aproximadamente 3 m. Las cañas están también muy próximas en la base. De acuerdo con el propietario, la base apretada protege a las cañas jóvenes. Se utiliza el bolo para cortar las cañas que no se cortan transversalmente. Se calculó que 30 postes eran equivalentes a un volumen de 1 m<sup>3</sup> de apilado.



Ilustración 11

Los postes que quedan colgados se extraen manualmente



Ilustración 12



Ilustración 13

Corte de una macolla apretada de Bambusa blumeana Schultes f.

El transporte menor se realiza con carabao (búfalo de agua) y rastra. El carabao es un animal popular para el trabajo agrícola en Filipinas. Antes de la introducción del madereo mecanizado, el carabao se empleaba también en el arrastre de madera de pequeña dimensión en los bosques naturales y todavía se utiliza en los bosque de plantación. El carabao es muy adaptable, se le adiestra fácilmente y es muy útil para el arrastre cuando no se dispone de caminos o en terrenos fangosos.

En el transporte menor el carabao va equipado con una rastra de madera. Se coloca un yugo sobre el cuello del carabao, donde se sujeta la rastra. El yugo se hace de caña de bambú curvada o de madera labrada. La rastra se hace con dos postes de bambú o pequeños árboles con salientes de ramas en el extremo para sujetar una pieza en cruz.

#### ESTUDIO DE TIEMPOS Y TRABAJO

La recogida de datos en la plantación de bambú y en la masa natural de bambú tuvo lugar durante agosto/septiembre de 1987. Al principio se observaron intensamente las operaciones para definir las fases de trabajo y los elementos correspondientes.

Se realizaron estudios de tiempos en las fases de trabajo utilizando el método de cronometración continua. Se registró el tiempo con un cronómetro graduado de 60 segundos y con una graduación de 30 minutos en la esfera. La distancia se midió con una cinta de 50 m y la producción se registró por el número de postes. También se registraron los retrasos improductivos prolongados como las paradas para beber agua y tomar el desayuno.

El cálculo del tiempo y la producción de las fases y elementos de trabajo que no son afectados por la distancia se realiza mediante promedio. La suma total de todas las observaciones de tiempos de la fase o elemento se divide por el número total de observaciones. Las fases y elementos de trabajo no afectados por la distancia son la preparación de postes, el empaquetado, la carga y la descarga.

Por otra parte, el cálculo del tiempo y la producción de los elementos de trabajo afectados por la distancia, se realiza calculando el tiempo y la producción por unidad de distancia. Esto se hace dividiendo el tiempo total de todas las observaciones del elemento por la distancia total de todas las observaciones. Los elementos afectados por la distancia son el recorrido sin carga y el recorrido con carga.

#### Preparación de postes

En la plantación de bambú se observó a 8 trabajadores (incluyendo hombres y mujeres) que utilizaban el bolo convencional. En el caso de la sierra de podar de reciente introducción se permitió a los trabajadores que practicasen durante un día antes de registrar datos de tiempos. Se observó a 2 trabajadores que utilizaron la sierra de podar. La fase de preparación de postes consistió en la limpieza de la macolla, corta, desramado y el apilado de los postes en el sitio de la macolla.

#### Transporte menor

En la plantación de bambú se observó a 10 trabajadores (hombres y mujeres) en el transporte de postes desde el sitio de la macolla hasta el borde del camino lo que se realizó manualmente. Los postes se empaquetaban utilizando cuerda de nylon, tiras de bambú, ratán y enredaderas.

La fase de transporte menor en la plantación de bambú se dividió en cuatro elementos de trabajo: Recorrido sin carga, empaquetado, recorrido con carga y desatado.

1. El recorrido sin carga comienza cuando el trabajador empieza a caminar hacia el sitio de la macolla y termina a su llegada.
2. El empaquetado comienza cuando los trabajadores llegan al lugar de la macolla para recoger una serie de postes de la pila para empaquetarlos y termina cuando el trabajador comienza a transportar el paquete. Los postes se atan en los extremos anterior y posterior (véase la Ilustración 14).
3. El recorrido con carga se inicia cuando el trabajador comienza a transportar el paquete al hombro y termina cuando baja el paquete de postes y lo coloca en la pila junto al camino (véase la Ilustración 15).



Ilustración 14

Empaquetado de postes de la plantación de bambú



Ilustración 15

Transporte menor de postes de la plantación de bambú

En la masa natural de bambú este transporte se realizó con carabao y rastra.

La fase del transporte menor en la masa natural de bambú se dividió en cuatro elementos de trabajo: recorrido sin carga, carga, recorrido con carga y descarga.

1. El recorrido sin carga comienza cuando el carabao con su rastra comienza a trasladarse hacia el sitio de la macolla y termina a su llegada.
2. La carga comienza a la llegada del carabao. Se desata la rastra, se cargan los postes y se ata la rastra al carabao. El elemento termina cuando el carabao comienza a trasladarse hacia el borde del camino (véase la Ilustración 16).
3. El recorrido con carga comienza cuando el carabao inicia su traslado hacia el borde del camino y termina a su llegada (véase la Ilustración 17).
4. La descarga comienza a la llegada al borde del camino y termina cuando se ha retirado la carga y se ha atado la cuerda fuertemente a la rastra (véase la Ilustración 18).



Ilustración 16

Los postes de la masa natural de bambú se cargan a lo largo sobre la rastra



Figura 17

Carabao arrastrando postes de la masa natural de bambú



Ilustración 18

Descarga de la rastra

### Transporte principal

El transporte principal en la plantación de bambú se realiza con un tractor agrícola que lleva un remolque de dos ejes, manejado por un tractorista y dos ayudantes que cargan y descargan los postes.

La fase de transporte principal en la plantación de bambú se dividió en cuatro elementos: recorrido sin carga, carga, recorrido con carga y descarga.

1. El recorrido sin carga comienza cuando el tractor agrícola sale de la plantación de banano y termina cuando el remolque está colocado, para la carga, en el primer montón de postes al borde del camino.
2. La carga comienza cuando se recoge el primer poste para colocarlo sobre el remolque y termina cuando éste está totalmente cargado. El movimiento del tractor de un montón a otro se incluyó en el elemento de carga (véase la Ilustración 19).
3. El recorrido con carga comienza cuando el tractor agrícola sale para entregar los postes a la plantación de banano y termina cuando el tractor se detiene en el primer punto de descarga.
4. La descarga comienza al bajar la carga en el primer punto de descarga y termina cuando está totalmente descargada en el último punto de descarga. El tiempo de recorrido desde un punto de descarga a otro se incluyó en el elemento de descarga.

Durante el período de estudio no se realizó ningún transporte principal en la masa natural de bambú.

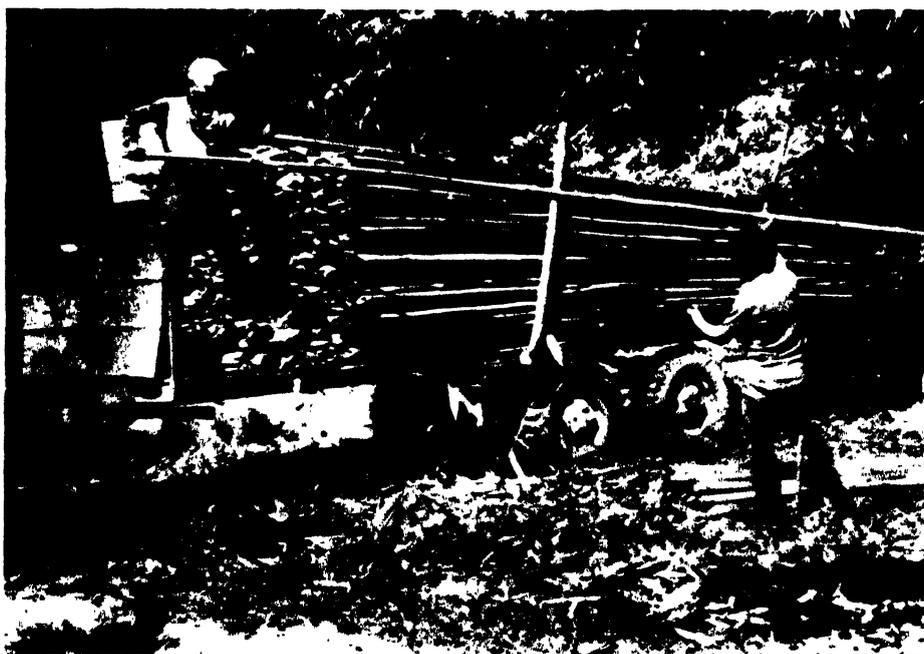


Ilustración 19

## RESULTADOS

Los resultados del estudio se refieren a tiempos y producciones normales.

### Tiempos normales: Plantación de bambú

Se calcularon los tiempos normales para la preparación de postes, el transporte menor y el transporte principal.

#### Preparación de postes

El tiempo normal para la preparación de postes se calculó dividiendo el tiempo efectivo total (sin retrasos) por el número total de postes producidos en dicho tiempo.

Se utilizaron dos herramientas de corte, el bolo y la sierra de podar.

De un total de 41 cañas transformadas con el bolo, se produjo un número total de 66 postes en 181 minutos efectivos, por lo que el tiempo normal es:

$$PP_t (\text{bolo}) = \frac{181}{66} = 2,7 \text{ minutos/poste}$$

De un total de 39 cañas transformadas con la sierra de podar, se produjo un total de 66 postes en 141 minutos efectivos, por lo que el tiempo normal es:

$$PP_t (\text{sierra de podar}) = \frac{141}{66} = 2,1 \text{ minutos/poste}$$

#### Transporte menor

Este transporte se realizaba manualmente a una distancia media de 235 m. El consumo de tiempo se determinó estudiando 41 viajes de ida y vuelta. La distancia total de viaje de ida fue de 9 625 m.

Tiempo de recorrido sin carga

El tiempo de recorrido sin carga fue de 227 minutos y el tiempo de recorrido sin carga, por metro es:

$$RS_t = \frac{227}{9625} = 0,024 \text{ minutos/m}$$

La ecuación para el tiempo de recorrido sin carga sería:

$$RS_t = 0,024 X$$

donde:

$RS_t$  = tiempo de recorrido sin carga, en minutos

X = distancia, en metros.

### Tiempo de atado

El tiempo total de atado de 41 paquetes fue de 161 minutos, es decir, el tiempo normal de atado es el siguiente:

$$A_t = \frac{161}{41} = 3,9 \text{ minutos/paquete}$$

### Tiempo de recorrido con carga

El tiempo total de recorrido con carga fue de 237 minutos y el tiempo de recorrido con carga, por metro es:

$$RC_t = \frac{237}{9625} = 0,025 \text{ minutos/m}$$

La ecuación del tiempo de recorrido con carga sería:

$$RC_t = 0,025 X$$

donde:

$RC_t$  = tiempo de recorrido con carga, en minutos

X = distancia, en metros.

### tiempo de desatado

El tiempo total de desatado de 41 paquetes fue de 17 minutos, con lo que el tiempo normal de desatado es el siguiente:

$$DA_t = \frac{17}{41} = 0,4 \text{ minutos/paquete}$$

### Tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor

El tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor es la suma de los elementos. La ecuación sería:

$$\begin{aligned} PT_t &= 3,9 + 0,4 + 0,024X + 0,025X \\ &= 4,3 + 0,049X \end{aligned}$$

donde:

$PT_t$  = tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor, en minutos

X = distancia de transporte, viaje de ida, en metros.

### Transporte principal

Se registró la velocidad de recorrido con un velocímetro. Se calculó para cada carga el tiempo medio de carga y descarga multiplicando el consumo medio por poste por el número promedio de postes por carga y añadiendo el tiempo medio de recorrido en cada punto de carga y descarga.

#### Tiempo de recorrido sin carga

La velocidad registrada para el recorrido sin carga fue de 15 km/h. Dividiendo 60 minutos por la velocidad, se llega a la ecuación del tiempo normal de recorrido, esto es:

$$RS_t = \frac{60}{15}X = 4X$$

donde:

$RS_t$  = tiempo de recorrido sin carga, en minutos

X = distancia, en kilómetros.

#### Tiempo de carga

El tiempo de carga de 838 postes fue de 126 minutos, con lo que el tiempo de carga de un poste es de 0,15 minutos. El tiempo de carga de una carga media de 900 postes es de 135 minutos. El tiempo medio de recorrido entre puntos de carga fue de 62 minutos. El tiempo normal de carga viene dado por:

$$C_t = 135 + 62 = 197 \text{ minutos/carga}$$

#### Tiempo de recorrido con carga

La velocidad registrada para el recorrido con carga es también de 15 km/ha. Dividiendo 60 minutos por la velocidad se obtiene la ecuación del tiempo de recorrido con carga, esto es:

$$RC_t = \frac{60}{15}X = 4X$$

donde:

$RC_t$  = tiempo de recorrido con carga, en minutos

X = distancia, en kilómetros

#### Tiempo de descarga

El tiempo de descarga de 1 788 postes fue de 37 minutos, esto es, el tiempo de descargar un poste fue de 0,02 minutos. El tiempo de descarga para una carga media de 900 postes es de 18 minutos. El tiempo medio de recorrido entre puntos de descarga fue de 50 minutos. El tiempo normal de descarga viene dado por:

$$D_t = 18 + 50 = 68 \text{ minutos/carga}$$

Tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte principal

El tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte principal es la suma de los elementos. La ecuación sería:

$$\begin{aligned} TP_t &= 197 + 68 + 4X + 4X \\ &= 265 + 8X \end{aligned}$$

donde:

$PT_t$  = tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte principal, en minutos

X = distancia, en kilómetros

### Tiempos normales: Masa natural de bambú

Se calcularon los tiempos normales para la preparación de postes y para el transporte menor.

#### Preparación de postes

De una transformación total de 41 cañas, se produjo un número total de 41 postes en 700 minutos efectivos, con lo que el tiempo normal es:

$$PP_t = \frac{700}{41} = 17,1 \text{ minutos/poste}$$

#### Transporte menor

Se utilizaba para este transporte un carabao con una rastra. Se estudiaron 9 recorridos de ida y vuelta y la distancia total fue de 1575 m lo que da una distancia media de transporte de 175 m.

Tiempo de recorrido sin carga

El tiempo total de recorrido sin carga fue de 27 minutos y el tiempo de recorrido sin carga por metro es:

$$RS_t = \frac{27}{1575} = 0,017 \text{ minutos/m}$$

La ecuación para el tiempo de recorrido sin carga sería:

$$RS_t = 0,017 X$$

donde:

$RS_t$  = tiempo de recorrido sin carga, en minutos

X = distancia, en metros.

### Tiempo de carga

El tiempo total de carga para 9 cargas fue de 55 minutos, con lo que el tiempo normal de carga es el siguiente:

$$C_t = \frac{55}{9} = 6,1 \text{ minutos/carga}$$

### Tiempo de recorrido con carga

El tiempo total de recorrido con carga fue de 33 minutos y el tiempo de recorrido con carga por metro es:

$$RC_t = \frac{33}{1575} = 0,02 \text{ minutos/m}$$

La ecuación para el tiempo de recorrido con carga sería:

$$RC_t = 0,02 X$$

donde:

$RC_t$  = tiempo de recorrido con carga, en minutos

X = distancia, en metros

### Tiempo de descarga

El tiempo total de descarga para 9 cargas fue de 13 minutos, con lo que, el tiempo normal de descarga es el siguiente:

$$D_t = \frac{13}{9} = 1,4 \text{ minutos/carga}$$

### Tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor

El tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor es la suma de los elementos. La ecuación sería:

$$\begin{aligned} PT_t &= 6,1 + 1,4 + 0,017X + 0,02X \\ &= 7,5 + 0,037X \end{aligned}$$

donde:

$PT_t$  = tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor, en minutos

X = distancia, en metros.

### Producciones normales: Plantación de bambú

Se calcularon las producciones normales en preparación de postes, transporte menor y transporte principal.

### Preparación de postes

Se calculó la producción normal en preparación de postes, en postes por hora, dividiendo 60 minutos por el tiempo normal de preparación de un poste. La producción normal en preparación de postes es la siguiente:

$$PP_p \text{ (bolo)} = \frac{60}{2,7} = 22 \text{ postes/hr}$$

$$PP_p \text{ (sierra de podar)} = \frac{60}{2,1} = 29 \text{ postes/hr}$$

### Transporte menor

La producción normal del transporte menor se calculó dividiendo 60 minutos por el tiempo de ida y vuelta del transporte menor, lo que da el número de recorridos de ida y vuelta por hora. Multiplicando el número de estos recorridos por el número promedio de postes por paquete o carga, se obtiene la producción normal del transporte menor.

El número promedio de postes por paquete fue de 5, por lo que la ecuación de la producción normal del transporte menor es la siguiente:

$$PT_p = \frac{60 \times 5}{4,3 + 0,049X}$$

donde:

$PT_p$  = producción normal del transporte menor, en postes/hora/hombre

X = distancia, en metros.

El Cuadro 1 indica la producción normal calculada para el transporte a pequeñas distancias según la distancia.

Cuadro 1

#### Producciones del transporte menor en la plantación de bambú

Distancia (m)	recorridos por hora	Producción (postes/hora/hombre)
100	6,5	33
200	4,3	21
300	3,1	16
400	2,5	13
500	2,1	10
600	1,8	9
700	1,6	8
800	1,4	7
1000	1,1	6

### Transporte principal

La producción normal del transporte principal se calculó por el mismo procedimiento que en el transporte menor.

El número promedio de postes por carga fue de 900, con lo que la ecuación de la producción normal del transporte principal es la siguiente:

$$TP_p = \frac{60 \times 900}{265 + 8X}$$

donde:

$TP_p$  = producción normal del transporte principal, en postes/hora/hombre

X = distancia, en kilómetros.

El Cuadro 2 indica las producciones normales calculadas del transporte principal según la distancia.

Cuadro 2

#### Producciones del transporte principal en la plantación de bambú

Distancia (km)	Recorridos por hora	Producción (postes/hora)
1	0,22	198
2	0,21	192
3	0,21	187
4	0,20	182
5	0,20	177
6	0,19	173

#### Producciones normales: Masa natural de bambú

Se calcularon las producciones normales en la preparación de postes y en el transporte menor.

#### Preparación de postes

La producción normal de la preparación de postes, en postes por hora/hombre se calculó por el mismo procedimiento que en la plantación de bambú, es decir:

$$PP_p = \frac{60}{17,1} = 4 \text{ postes/hr}$$

### Transporte menor

La producción normal del transporte menor se calculó también por el mismo procedimiento que en la plantación de bambú. El número promedio de postes por carga es de 5, con lo que:

$$PT_p = \frac{60 \times 5}{7,5 + 0,037X}$$

donde:

$PT_p$  = producción del transporte menor en postes/hora/hombre

X = distancia, en metros.

El Cuadro 3 indica la producción normal calculada del transporte menor, según la distancia.

Cuadro 3

Producciones del transporte menor  
en la masa natural de bambú

Distancia (m)	Recorridos por hora	Producción (postes/hora/hombre)
100	5,4	27
200	4,0	20
300	3,2	16
400	2,7	13

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El bambú, debido a sus múltiples aplicaciones, es un artículo muy importante para la población rural de la región de Asia/Pacífico y de otras regiones del mundo. El bambú se emplea para la construcción de viviendas, muebles, productos artesanales, instrumentos musicales, alimentos y otros diversos artículos de uso diario.

El bambú se da sobre todo naturalmente en las riveras de los ríos, pero puede producirse en plantaciones. En ambos casos la población rural recibe los beneficios del bambú a través de sus distintos usos y mediante los ingresos que reporta. Las masas naturales de bambú defienden las riveras de los ríos contra la erosión y aumentan la continuidad del caudal de agua. Los postes de bambú se venden a la industria artesanal, a los pescadores y a personas individuales para la construcción de viviendas. Las plantaciones de bambú ofrecen unos ingresos sostenidos en su establecimiento y en las operaciones de aprovechamiento.

Hay otros productos no madereros que pueden representar una buena fuente de ingresos para la población rural. Estos productos no madereros se utilizan sobre todo para muebles y para artesanía y algunos de ellos ofrecen un buen mercado a nivel mundial. El ratán es un buen ejemplo.

En Filipinas las masas naturales de bambú están disminuyendo, habiendo una urgente necesidad de establecer plantaciones. Una razón importante es la de atender la demanda de postes de bambú, especialmente para la construcción de viviendas y para tutores del banano. Aparte de los usos comerciales del bambú éste es también un buen cultivo para la ordenación de cuencas hidrográficas. El bambú tiene numerosas y profundas raíces que retiene el suelo y el agua. El aprovechamiento del bambú en zonas situadas en cuencas hidrográficas no influye relativamente en la finalidad de mantener el suelo y el agua. A éste respecto, se recomienda que el establecimiento de las plantaciones de bambú se incorpore a la silvicultura de finalidad social y a los programas de reforestación del gobierno. Las propias poblaciones rurales o una organización cívica, podrían comenzar a crear un bosque comunal de bambú en terrenos forestales sin vegetación cerca de la propia comunidad, que sería establecido y aprovechado por la población rural.

El aprovechamiento del bambú exige habilidad, técnica y herramientas apropiadas. En el estudio realizado, la corta con sierra de podar da más producción que el bolo tradicional. Sin embargo, la sierra de podar sólo se emplea para cortar y el bolo, para desramar y cortar transversalmente. Aunque la sierra de podar se podría emplear también para el corte transversal, el bolo, en dos o tres golpes, corta transversalmente con más facilidad que la sierra de podar. Para cortar la sierra de podar da mejor resultado que el bolo en el caso de cañas apretadas. Además, los extremos del lado del tocón y de la punta de los postes cortado con la sierra de podar quedan romos en comparación con los cortes afilados de los extremos, realizados con el bolo, que pueden ocasionar accidentes con facilidad.

La sierra de podar es más cara que el bolo y su costo difícilmente lo pueden soportar los trabajadores. Para lograr mayor producción y seguridad se recomienda que la empresa proporcione a los trabajadores la sierra de podar. También se recomienda ensayar otras sierras para cortar.

Lo más fatigoso y el mayor obstáculo productivo en el aprovechamiento de las plantaciones de bambú, es el transporte menor. Para lograr un abastecimiento permanente y sostenido de postes se recomienda construir más caminos en la plantación. El camino debe ir por la parte menos elevada para que el transporte menor sea cuesta abajo y cómodo.

En la masa natural de bambú, de Bambusa blumeana Schultes f., no existen normas de aprovechamiento y los sistemas de corta son defectuosos. El aprovechamiento se hace con despilfarro del recurso y es de carácter destructivo. Sí el aprovechamiento es el apropiado, se favorece el crecimiento.

El propietario de las masas naturales de bambú no tiene relativamente costes de establecimiento, ni de mantenimiento o de aprovechamiento. Sin embargo, para lograr mayores ingresos se recomienda aclarar la base de la macolla y que el corte se haga a unos 30 cm sobre el nivel del suelo para mejorar su desarrollo y utilización.

El carabao y la rastra son muy prácticos para el transporte fuera de la carretera. El yugo, colocado sobre el cuello del carabao, en el que se ata la rastra, soporta la carga y tira de ella. Se va tirando de la rastra que apoya sobre el suelo.

Con el fin de que no se canse el carabao por cargarle en exceso, se recomienda mejorar el yugo y la rastra. El yugo puede ser más ancho y almohadillado y la rastra podría llevar una rueda.

## SEGUNDA PARTE

### PRODUCCION DE LEÑA DE CORTEZA DE ESPECIES DE DIPTEROCARPOS

#### GENERALIDADES

La leña es una necesidad de la vida diaria para su uso en el hogar, en la agricultura y la industria. Sin embargo, está escaseando hoy día para gran número de personas de muchos países y regiones del mundo. En realidad, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente definió la grave escasez de leña como el cuarto problema ambiental del mundo, motivo de grandes dificultades en muchas partes del Tercer Mundo. El crecimiento de la población y el deterioro de los recursos forestales naturales, están entre las causas de la escasez de leña. Además, debido al aumento de los precios del petróleo y del coste de la electricidad, cada vez hay más viviendas e industrias que vuelven a utilizar la madera para combustible.

La madera es todavía una de las formas de combustible más fácilmente disponibles y menos costosas, y procede además de un recurso renovable. Sin embargo, la corta desordenada de árboles para leña puede ocasionar también la degradación del bosque y la erosión del suelo, con detrimento para la agricultura. El establecimiento de plantaciones para leña o de sistemas agroforestales en terrenos degradados, pueden ayudar a mantener y mejorar el sostenimiento del sistema de uso del suelo. Otra ventaja de las plantaciones para leña es la participación de la población rural en la producción de árboles y su aprovechamiento y en la distribución de leña para su propio uso o como fuente adicional de ingresos.

En Filipinas se ha realizado una gran cantidad de proyectos de investigación y desarrollo sobre leña. Una buena especie arbórea para leña y carbón es el ipil-ipil (Leucaena leucocephala), que es la más estudiada. El ipil-ipil tiene un valor calorífico de unas 4 700 calorías/kg, y es un árbol muy prometedor para leña. Tratándose de una especie de crecimiento rápido, se inició el establecimiento en gran escala de plantaciones de ipil-ipil con la finalidad de producir leña y carbón y también como fuente de energía para plantas energéticas dendrotérmicas. Sin embargo, la reciente plaga de psillidos a escala nacional ha reducido el ritmo del plan de producción de leña a base de ipil-ipil.

A pesar de la importancia de las plantaciones para leña, debe darse la atención debida a la transformación de desechos de aserrío, como costeros, cantos, recortes, aserrín y materiales defectuosos de madera y desechos de la producción de chapas, como los tucos o centro de trozas y recortes, que se encuentran en grandes montones en los emplazamientos industriales y que son también buenas fuentes de leña. Esta leña la suelen utilizar las comunidades próximas a las industrias.

Como se describe en este informe, la corteza, que en muchos casos se tira, puede representar también un recurso excelente de leña.

Cuando la leña escasea su precio aumenta y entra en funcionamiento el mercado de leña. Una situación como ésta puede ser ventajosa financieramente para las comunidades rurales. En Tangum, Davao del Norte, Filipinas, la leña de corteza de trozas de dipterocarpos es un pequeño negocio forestal muy corriente.

#### SITUACION TECNICA ACTUAL

El Departamento de Ordenación Forestal de Filipinas define simplemente la leña como madera empleada para combustible o para el hogar (cocinado) y para fines industriales (combustible para calderas) (5). El Consejo de Investigación y Desarrollo de Agricultura y Recursos de Filipinas, define la leña como madera en bruto que se emplea como combustible procedente de material de desecho, como madera de ramas, puntas, trozas defectuosas o pequeñas, desecho de madera aserrada, o de árboles cortados especialmente para tal fin y cortados con longitudes apropiadas para un hogar (1). En su sentido más amplio, la leña es madera y otro material obtenido de troncos, ramas y otras partes de árboles y arbustos, a emplear como combustible para cocinar, calentar, o producir energía mediante combustión directa, no sólo en el hogar sino también en industrias rurales. Esta definición incluye corteza, raíces, hojas de plantas leñosas o residuos de cultivos como paja, cáscaras y productos procedentes de la poda de árboles frutales (2).

La corteza y la madera de desecho se han utilizado desde hace mucho tiempo como combustible para la producción de energía de vapor y eléctrica en las industrias de la madera. La corteza y la madera de desecho son productos residuales de la transformación o fabricación de la madera y, en consecuencia, son combustibles baratos (3). Empleando estos residuos se resuelve también el problema de su disponibilidad porque en los primeros años la corteza casi no se utilizaba en la industria de la madera. No obstante, el uso más tradicional y corriente de la corteza es para leña en millones de viviendas rurales de Filipinas.

Además de emplearla como leña, la corteza se tritura y pulveriza para emplearla en la producción vegetal. Actúa también como "mulch" protector del suelo y puede emplearse como fertilizante. Las fibras blandas procedentes de la corteza de algunas plantas son apropiadas para la elaboración de tejidos y para la fabricación de pasta de papel. La corteza se emplea también en algunas zonas rurales para paredes y tejados de viviendas.

Primitivamente la corteza se empleaba sólo como leña para fines domésticos. Sin embargo hoy en día, como la leña es escasa, la corteza se emplea ordinariamente en panaderías y restaurantes.

Se ha calculado que la corteza representa alrededor del 8% del volumen total de las especies de dipterocarpos (4).

#### DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en Tagum, Davao del Norte, Filipinas. Tagum está situado entre las zonas de aprovechamiento forestal y las industrias transformadoras de Maco y la ciudad de Davao. Hay una industria de madera terciada en Maco y nueve de madera terciada y tableros enlistonados en la ciudad de Davao.

Desde el comienzo de las operaciones de aprovechamiento forestal, la corteza de las trozas de dipterocarpos ha sido empleada como leña para el consumo doméstico. Posteriormente, a principios de los años sesenta, la leña de corteza de las trozas de dipterocarpos se convirtió en una pequeña empresa familiar. Las trozas cargadas en los camiones de explotación maderera se descortezaban cuando estos se encontraban estacionados en los puntos de control de productos forestales del Departamento de Desarrollo Forestal y en los puntos de descanso de los conductores (véase la Ilustración 1).

Al principio, se quitaba la corteza gratis, pero, debido al negocio creciente de la leña de corteza y a fin de estimular a los conductores para que parasen, se les ofrecía refrigerios gratuitos y, posteriormente, comidas gratis para lograr su cooperación. En aquel tiempo la industria forestal del país estaba todavía en una época floreciente. Después, a mediados de los años setenta, cuando las industrias redujeron su marcha y las industrias de leña de corteza habían ganado popularidad, hubo una gran competencia en el descortezado de trozas de los camiones de maderero. Se le pagaba entonces al conductor 5,00 P por camión. En la actualidad se le paga hasta 50,00 P por camión dependiendo del volumen estimado de corteza a extraer. Además, el ayudante del conductor recoge las tiras de corteza en la zona de aprovechamiento y las vende a 1,00 P por tira.

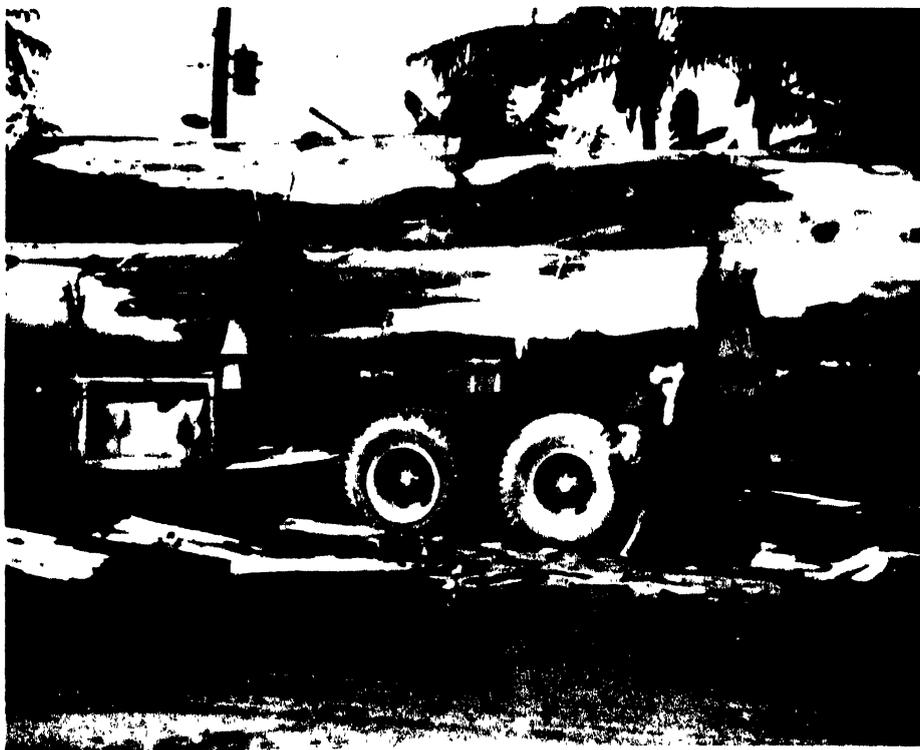


Ilustración 1

Descortezado de trozas de dipterocarpos

## DESCRIPCION DE LAS HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS UTILIZADOS

La herramienta empleada para sacar las tiras de corteza es una espátula de descortezar hecha localmente (véase la Ilustración 2). La cabeza cortante se hace de una ballesta vieja de camión. La anchura de la hoja mide 10 cm y su longitud es de 20 cm. La cabeza se suelda a un tubo de acero de 1 m que sirve de mango. Para cortar y rajar se emplea un bolo (machete) que se hace localmente a partir de una ballesta de camión (véase la Ilustración 3). Está diseñado y hecho especialmente para cortar y rajar. El bolo mide 10 cm de anchura y 30 cm de longitud de hoja. El mango, de 12 cm, es una prolongación de la hoja. Se envuelve en goma para agarrarlo cómodamente.

En el empaquetado se emplea también un mazo de fabricación local para martillar las tiras de corteza dentro del paquete, a fin de compactarlo (véase la Ilustración 4). Otro accesorio utilizado es el tajo o bloque para cortar y rajar, que se hace con el extremo de una troza. También se emplea una escalera de madera para subir a los camiones (véase la Ilustración 5). Se usan piedras de afilar de carburo de silicio para afilar tanto las espátulas de descortezar como el bolo de cortar y rajar. Se emplea asimismo un cesto de bambú como recipiente de medición para los trozos de corteza rechazados (véase la Ilustración 6). El material empleado para empaquetar es cable de acero de cubiertas de camión usadas (véase Ilustración 7).



Ilustración 2

Espátulas para descortezar hechas localmente



Ilustración 3

Bolo hecho localmente para cortar y trocear la corteza



Ilustración 4

Mazo para martillar las últimas tiras de corteza  
hacia el interior del paquete



Ilustración 5

se emplea una escalera de madera para subir a los camiones al descortezar

#### ORGANIZACION DEL TRABAJO

Las pequeñas empresas dedicadas a la leña de corteza son un negocio familiar. El padre o cabeza de familia actúa como director; busca compradores y calcula el costo de la corteza que debe pagarse al conductor del camión. El descortezado lo hacen los varones de la familia. A veces y cuando se necesita con urgencia, especialmente cuando llegan al mismo tiempo varios camiones, las mujeres también descortezan, desde el suelo, la parte inferior del camión. Cuando todos los miembros de la familia no pueden con los camiones que llegan, el descortezado se hace también con trabajadores contratados y la corteza extraída se divide por igual entre el trabajador contratado y el empresario.

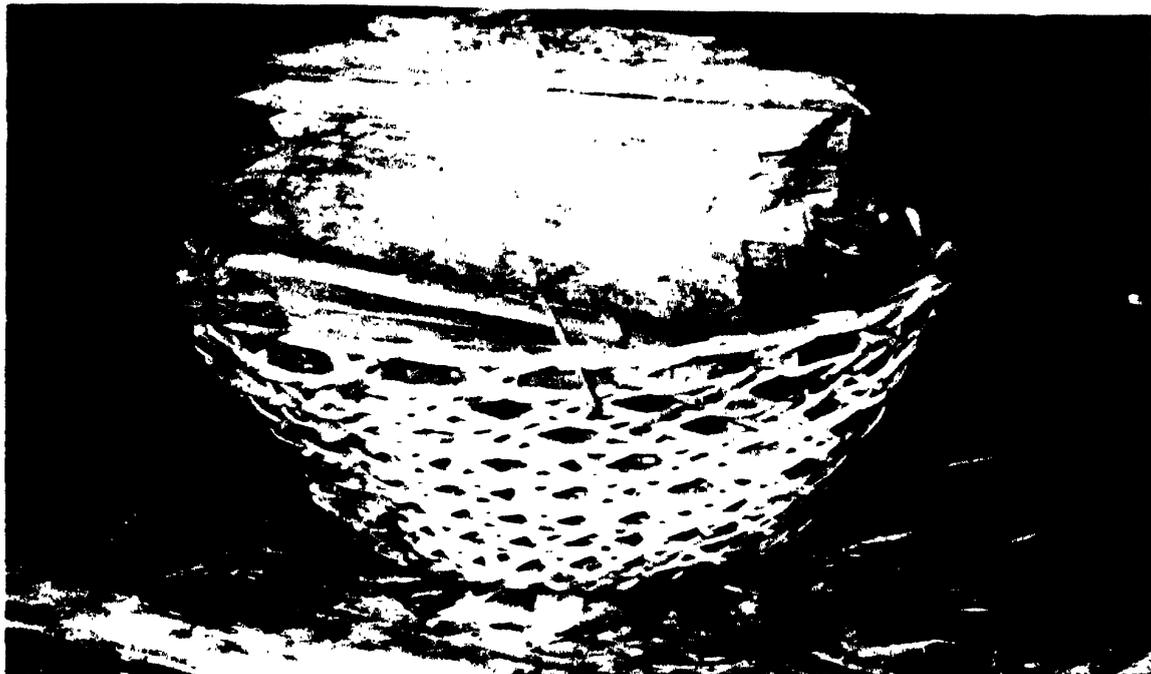


Ilustración 6

En la venta de trozos de corteza rechazados se utiliza un cesto de tejido de bambú como recipiente de medida



Ilustración 7

Cables de acero para empaquetar procedentes de cubiertas de camión usadas

La corta, el rajado, secado, empaquetado y almacenamiento lo suelen realizar todos los miembros de la familia. Lo corriente es realizar estas fases de trabajo por la mañana pronto y a última hora de la tarde. Trabajan a su voluntad todo el día para cumplir sus objetivos de producción. El empaquetado lo hacen también obreros contratados.

La leña de corteza se suele vender por paquetes. Los trozos de corteza rechazados se venden por la carga de un canasto denominado "bukag" o por la carga de un triciclo. La leña de corteza se suele vender a las panaderías, restaurantes y mataderos, que necesitan un gran volumen de leña. También se vende a cualquier comprador que desee comprarla, independientemente de la cantidad que necesite. Estos compradores pueden ser intermediarios o usuarios finales. De acuerdo con los empresarios de leña de corteza que fueron entrevistados, solamente podían suministrar a la ciudad de Tagum debido a la gran demanda. Teóricamente, podrían vender sus productos a mayor precio en las poblaciones próximas, pero los costes de transporte serían demasiado altos.

El precio de venta de la leña de corteza se basa en el precio común en la localidad. Los precios al contado y con transporte a cuenta del comprador y los de venta al por mayor, son menores que el precio a domicilio y al detallista. El precio de los paquetes depende del tamaño.

Los costes de mano de obra y otros de producción de la leña de corteza son difíciles de determinar porque este trabajo lo realizan los miembros de la familia. Si estos no pueden con el trabajo, se contrata a algunos de sus vecinos pero el pago se realiza en tiras de corteza.

El único coste registrado en la producción de leña de corteza es el pago de las tiras de corteza a los conductores de camión que varía de 10,00 P a 50,00 P por camión.

#### FASES DEL TRABAJO

Pueden distinguirse siete fases de trabajo en la producción de leña de corteza de una empresa pequeña.

#### Descortezado

Esta actividad consiste en la extracción de la corteza de trozas cargadas en camiones. El comienzo de la fase de descortezado dependerá de la llegada de los camiones de explotación forestal que suelen estacionar al borde de la carretera donde está situada la empresa. Puede ser, por lo tanto, cualquier momento del día o de la noche y en cualquier estación y condición climatológico. El trabajador descortezado las trozas lo antes posible para no ocasionar retrasos al camión. Este trabajo lo realizan de dos a cinco trabajadores dependiendo del número de camiones disponibles. A veces los camiones llegan al mismo tiempo, en cuyo caso los trabajadores se dividen entre los camiones. Hay un solo comprador de corteza para cada camión y cada camión tiene un comprador regular. Los miembros de la familia hacen el descortezado pero si no pueden con ello se emplean también trabajadores contratados. El trabajador contratado para descortezado las trozas recibe como pago la mitad del volumen de corteza que extrae. A veces vende a los empresarios la corteza extraída a 1,00 P por tira de corteza.

La corteza de Bagtikan (Parashorea plicata), la de Almon (Shorea almon) y la de Mayapis (Shorea squamata) son, según los trabajadores, las mejores especies para leña debido a su espesor y a la facilidad con que se descortezan. El lauan blanco (Pentacme contorta), el lauan rojo (Shorea negronesis) y el tangile (Shorea polysperma) son también una fuente corriente de leña de corteza. Las cargas de los camiones fluctúan de 12 a 14 m<sup>3</sup>. Se descortezan alrededor del 75% al 80% de la superficie de las trozas. Las partes de las trozas que quedan sujetas con ataduras y que están en contacto con otras trozas, no se descortezan. Sin embargo, siempre que el trabajador puede llegar a las trozas y puede penetrar su herramienta, las trozas se descortezan.

Una vez extraída la corteza, se dejan caer las tiras desde el camión. Cuando se ha terminado el descortezado y se ha ido el camión, las tiras de corteza se amontonan en el patio de la empresa (casa del propietario (véase la Ilustración 8)).

### Cortado

El cortado es el corte transversal de las tiras de corteza en trozos denominados tajadas de corteza (véase la Ilustración 9). En primer lugar se corta el extremo irregular de las tiras de corteza. Para hacer un cortado regular, se utiliza la longitud del bolo como orientación de medida. Las tiras de corteza de buena calidad, de más anchura y espesor, se cortan con una longitud uniforme. Sin embargo, las de mala calidad, tiras de corteza estrechas y delgadas, se tajan más cortas y se clasifican como corteza rechazada. Cuando aumenta la demanda de corteza rechazada, incluso las tiras de corteza de buena calidad se convierten en corteza rechazada a fin de aumentar las ventas.



Ilustración 8

Montón de tiras de corteza



Ilustración 9

Cortado de un tira de corteza

### Rajado

El rajado es el corte longitudinal de las tajadas de corteza en secciones denominadas piezas de corteza (véase la Ilustración 10). La anchura de las piezas de corteza depende del uso final. Para las cocinas domésticas la anchura media de la pieza es de 3 cm, mientras que la pieza ancha para panaderías y restaurantes es de 7 cm. El recorte de los lados irregulares de las tajadas de corteza se realiza antes del rajado. Las tajadas de corteza rechazadas no se rajan.

### Secado

El corte y rajado se realiza cuando la tira de corteza está todavía verde. Las piezas de corteza y las tajadas rechazadas se secan al sol. Las piezas de corteza se apilan de forma entrecruzada para permitir que circule el aire entre las piezas (véase la Ilustración 11). Las tajadas de corteza rechazadas se secan tendiéndolas sobre el suelo con la parte interior de la corteza hacia arriba, que tiene un mayor contenido de humedad que la exterior (véase la Ilustración 12). Las piezas de corteza suelen tardar tres días en secarse al sol.

Durante la estación lluviosa las piezas se apilan en una plataforma elevada con un tejadillo bajo el cual se enciende un fuego con los recortes de las tajadas de corteza.



Ilustración 10  
Rajado de tajadas de corteza



Ilustración 11  
Secado de piezas de corteza

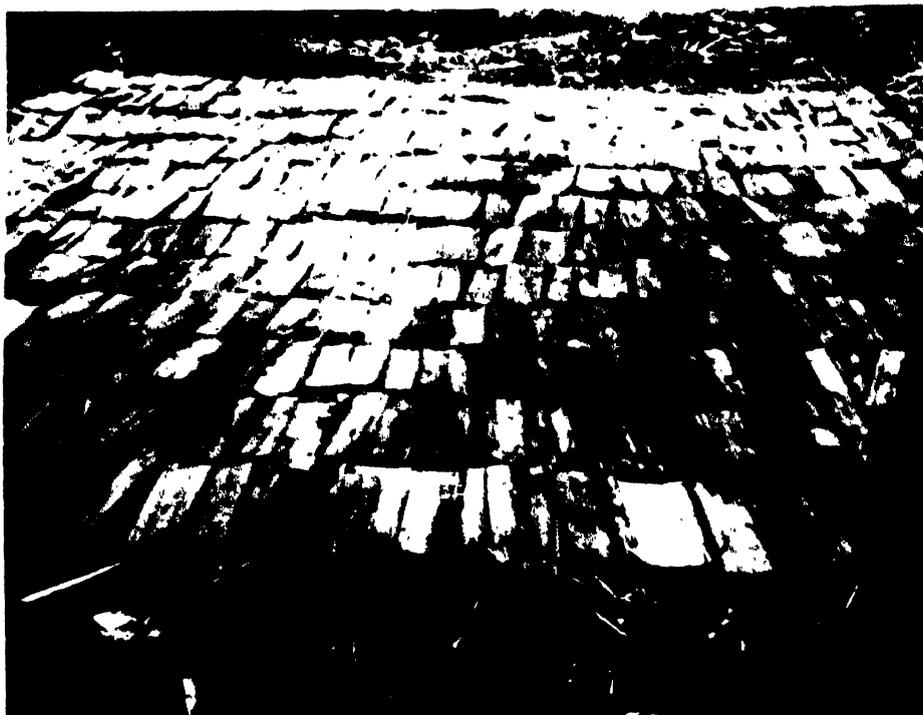


Ilustración 12

Secado de tajadas de corteza rechazadas

### Empaquetado

Después del secado, las piezas de corteza se empaquetan. Para normalizar el diámetro o tamaño del paquete y facilitar el empaquetado, se enrolla alambre procedente de cubiertas usadas y se ata fuertemente en un círculo o lazo del diámetro necesario. Las piezas de corteza se introducen en el lazo de alambre y se hace un paquete compacto y apretado forzando con un mazo las últimas piezas, en los espacios que quedan (véanse las ilustraciones 13 y 14). Sólo se utiliza un lazo de alambre en la parte central del paquete. Las tajadas de corteza rechazadas no se empaquetan.

El tamaño de los paquetes varía de acuerdo con la preferencia del productor. El paquete de piezas delgadas tiene tres tamaños de diámetro: 10 cm, 20 cm y 30 cm, con un número medio de piezas de corteza de 12, 28 y 42 respectivamente. El diámetro del paquete de piezas anchas es de 15 cm y el número promedio de piezas de corteza por paquete es de 9. La longitud del paquete tiene una dimensión normal de 42 cm, equivalente a la longitud del bolo.

Los paquetes de leña de corteza y las tajadas de corteza rechazadas se apilan al borde de la carretera dispuesta para la venta. Los montones se cubren con láminas de plástico o con láminas de hierro galvanizado para protegerlos de la lluvia (véase Ilustración 15).



Ilustración 13

Los paquetes se hacen introduciendo las piezas de corteza en un lazo de alambre de tamaño normal

### Almacenamiento

Como preparación para la estación húmeda, la leña de corteza empaquetada y las tajadas de corteza rechazadas se almacenan también en un cobertizo. Durante la estación húmeda, cuando escasea la leña seca, la leña de corteza almacenada se vende en su mayor parte a compradores o clientes regulares.

### Distribución

La distribución de la leña de corteza a los compradores no es corriente. Esto sólo se hace en el caso de compradores habituales especialmente cuando compran al por mayor. La distribución se suele hacer con triciclo a panaderías, restaurantes y tiendas de leña de corteza al por menor (véase la Ilustración 16).



Ilustración 14

Las últimas piezas se introducen en el paquete con un mazo



Ilustración 15

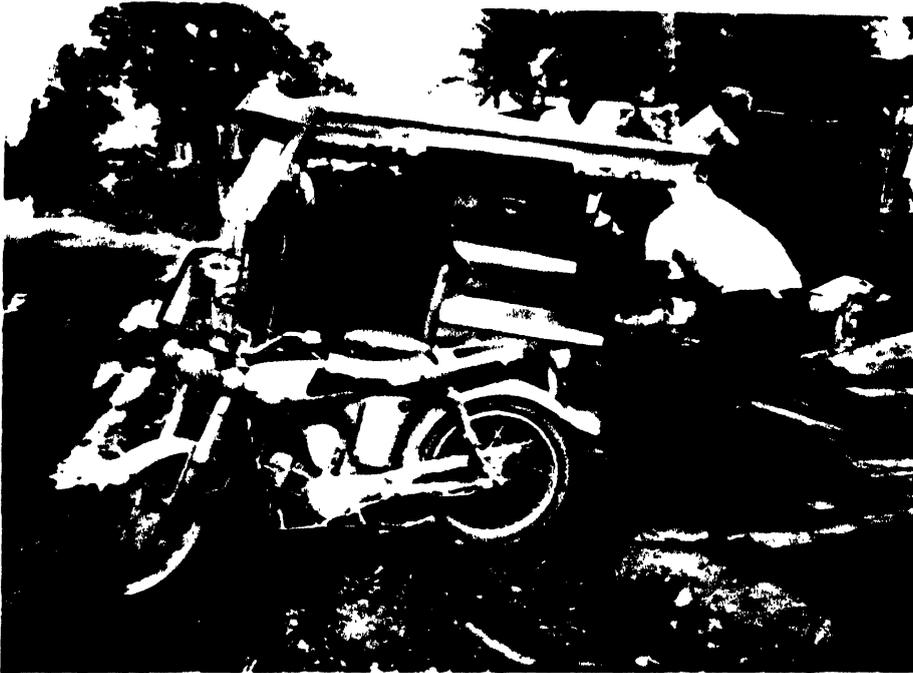


Ilustración 16

Se utiliza el triciclo para distribuir la leña de corteza

### Otras actividades

#### Mantenimiento de herramientas

La espátula de descortezar, y el bolo de cortar y rajar se afilan regularmente con una piedra de afilar de carburo de silicio (véase la Ilustración 17).

#### Preparación del alambre de empaquetar

Se pega fuego a más cubiertas de tractor usadas para quitar el recubrimiento de goma del alambre. Después de extraer éste, se corta con la longitud deseada, dependiendo del tamaño del lazo a realizar.

### ESTUDIO DE TIEMPOS Y TRABAJO

La recogida de datos de campo se realizó mediante observaciones de las fases de trabajo, entrevistas personales y midiendo la producción. Durante septiembre de 1987 se observaron tres empresas de leña de corteza. También se recogieron algunos datos de los archivos personales de un empresario.

Se realizaron estudios de tiempos de algunas de las fases de trabajo utilizando el método de cronometración continua. El tiempo se midió con un cronómetro, graduado en 60 segundos. La producción se midió en metros cúbicos o se tomó nota del número de piezas y paquetes.

Se realizaron estudios de tiempos de las siguientes fases de trabajo: descortezado, cortado, rajado y empaquetado.



Ilustración 17

**Mantenimiento de herramientas**

**RESULTADOS**

**Descortezado**

Se registró el tiempo de descortezado de 4 camiones. El volumen de corteza se mide apilando las tiras de corteza y midiendo las dimensiones del montón. La anchura y longitud medias obtenidas de 50 muestras de tiras de corteza fueron 30 y 212 cm, respectivamente. La longitud de las tiras de corteza varía de 115 a 400 cm.

El tiempo medio de descortezado por camión es de 63 minutos/hombre con un volumen promedio de tiras de corteza apiladas de 0,7 m<sup>3</sup> por camión. La producción calculada es de 0,67 m<sup>3</sup> por hora/hombre para el descortezado.

**Cortado**

El tiempo registrado para el cortado fue de 48 minutos para producir 369 tajadas a partir de 52 tiras de corteza. El volumen total apilado de las tiras de corteza fue de 0,52 m<sup>3</sup>. Dividiendo 60 minutos por el tiempo total de cortado y multiplicando el resultado por la producción se obtiene una producción de cortado de 0,65 m<sup>3</sup>/hora.

**Rajado**

El tiempo de rajado registrado fue de 52 minutos produciéndose 570 piezas delgadas a partir de 116 tajadas de corteza. Un paquete de 12 piezas delgadas tiene un volumen de 0,003 m<sup>3</sup>. La producción del rajado es de 0,16 m<sup>3</sup> por hora/hombre.

### Empaquetado

En el empaquetado de piezas delgadas en pequeños paquetes se obtiene una producción de 47 paquetes por hora/hombre. El volumen calculado por paquete es de 0,003 m<sup>3</sup>, o sea, que la producción es de 0,14 m<sup>3</sup> por hora/hombre.

En el empaquetado de piezas delgadas en paquetes medianos se obtiene una producción de 13 paquetes por hora/hombre. El volumen calculado por paquete es de 0,013 m<sup>3</sup>, o sea que la producción es de 0,17 m<sup>3</sup> por hora/hombre.

En el empaquetado de piezas anchas se obtiene una producción de 65 paquetes por hora/hombre. El volumen calculado por paquete es de 0,007 m<sup>3</sup>, o sea que la producción es de 0,5 m<sup>3</sup> por hora/hombre.

El diámetro del paquete pequeño de piezas delgadas, del paquete mediano de piezas delgadas y del paquete de piezas anchas, es de 10 cm, 28 cm y 48 cm respectivamente.

### Producción de leña de corteza

Se tardan 16,5 horas para un volumen de un metro cúbico apilado de tiras de corteza, incluyendo el descortezado, cortado, rajado (piezas delgadas) y empaquetado (paquete pequeño de piezas delgadas). La producción de leña de corteza, excluidos el tiempo de secado, almacenamiento y distribución es de 0,06 m<sup>3</sup>/hombre. En un día efectivo de trabajo de 5 horas la producción de leña de corteza (paquete pequeño de piezas delgadas) es de 0,3 m<sup>3</sup> diarios.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La corteza de las trozas de dipterocarpos es una buena fuente potencial de materia prima para leña y constituye una pequeña empresa rentable de la que se beneficia la población rural. No existían datos disponibles sobre su rentabilidad pero, de acuerdo con los empresarios entrevistados, su negocio podía soportar sus gastos diarios. Uno de los empresarios declaró que el coste de la educación de sus hijos se cubría con este negocio.

Es necesario contar con capital de inversión y de operación para comenzar un negocio de leña de corteza. Se recomienda que el gobierno y otras instituciones privadas proporcionen préstamos a la población rural interesada en este negocio. Además, los empresarios de la leña de corteza deben organizarse y formar una cooperativa. De esta forma, pueden reunir sus productos y beneficiarse de las instalaciones que podría aportar la cooperativa con la ayuda del gobierno. La cooperativa puede también aumentar la capacidad de transporte de los productos, para promover otros centros comerciales externos donde los precios son más elevados.

Indirectamente el negocio de la leña de corteza ahorra o controla la corta en los bosques de pequeños árboles comerciales. La población rural prefería recoger la corteza en lugar de cortar árboles porque es una tarea más fácil.

Además, ayuda a la industria de la madera a descortezar sus trozas antes de transformarlas y también en el problema de eliminación de desechos de corteza.

La leña de corteza es muy popular en las comunidades próximas a las explotaciones madereras. Sin embargo, no se emplea mucho en las comunidades lejanas. La leña de corteza debe fomentarse en otras comunidades lejanas para que se convenzan de que la corteza es una buena fuente de leña. En este caso, se reduce al mínimo el uso del gas y electricidad, que son caros.

Los obreros están bien acostumbrados a las herramientas utilizadas en el descortezado, cortado y troceado. Sin embargo, las herramientas son demasiado pesadas para que las utilice un muchacho. Se recomienda realizar investigaciones sobre herramientas alternativas apropiadas.

### TERCERA PARTE

## OPERACIONES DE APROVECHAMIENTO EN UN MANGLAR

### GENERALIDADES

Los manglares son corrientes en las zonas tropicales húmedas y están distribuidos por todo el mundo.

Las funciones y usos del ecosistema del manglar son variadas y numerosas. En el campo forestal, el mayor interés está en la madera que es el componente principal del ecosistema del manglar.

La utilización industrial o económica de los manglares viene de antiguo. La madera del manglar es excelente para la producción de carbón vegetal y es una fuente importante de leña. La mayor parte de la madera del manglar es de gran duración y se emplea para traviesas de ferrocarril, pilotes de cimentación y estacas para la pesca. También ofrece un buen material para postes de andamios y para la construcción de viviendas en las zonas rurales. La madera del manglar se transforma en astillas de madera para pasta de papel. El tanino extraído de la corteza de la mayoría de las especies del manglar se utiliza sobre todo en la industria de fabricación del cuero. Hay también muchos usos tradicionales o populares de los manglares, como la medicina.

El ecosistema del manglar sirve como estabilizador del litoral, para la sujeción y creación de suelo, como amortiguador contra el oleaje y las inundaciones, como protección de los cauces, márgenes de ríos y como sumidero o purgador de los contaminantes costeros (3.11). Sirve también como vivero, lugar de desove y alimentación para la pesca y para los mariscos y sirve también como santuario de una amplia variedad de vida silvestre.

La mayoría de los estudios realizados en los manglares se han referido a los aspectos silvícolas y se ha hecho muy poco en lo referente a las operaciones de aprovechamiento.

### SITUACION TECNICA ACTUAL

Los manglares se dan en zonas pantanosas, no habiéndose empleado maquinaria pesada para su aprovechamiento. Por lo tanto, las operaciones de aprovechamiento son de intensa aplicación de mano de obra.

En Indonesia la corta se realiza con hacha y el trozado se hace con motosierra. El descortezado se realiza con un machete local denominado barang. Cuando un árbol está recién cortado es muy fácil descortezarlo. El transporte por tierra hasta la orilla del río o directamente al almacén situado en la costa se realiza con una rastra empujada o arrastrada a mano, denominada ongkaka, y mediante pequeños vagones de acero con ruedas a los que se empuja o de los que tira sobre vías de ferrocarril de vía estrecha que van montadas sobre piezas transversales de madera en rollo apoyadas en dos largueros paralelos formados por postes. El transporte por agua se realiza con una barcaza o un barco (5).

En Tailandia se utilizan motosierras para el apeo de los árboles, el recorte de ramas y la corta del tronco en rollizos. Después de apeados los árboles y cortados en rollizos de 2 m, los trabajadores transportan los rollizos fuera del bosque y los cargan sobre lanchas con motores fuera de borda (6).

En Venezuela se transportan los troncos y los postes hasta el lugar de apilado junto a la orilla del río, utilizando un sistema de cable aéreo montado sobre una barcaza flotante, con dos emplazamientos de la barcaza en cada faja de corta rasa de 50 m de anchura. Los postes y los rollizos se trasladan a las barcasas y se transportan hasta el muelle de desembarque. Ocasionalmente se utilizan pequeños barcos para transportar la madera hasta las barcasas, especialmente cuando los lugares de apilado están en riberas de riachuelos de poca agua (8).

En Filipinas el método silvícola utilizado es el de "árboles semilleros y plantación" que significa que se deben dejar después del aprovechamiento por lo menos 20 árboles sin dañar de diámetro de 10 cm en adelante, y completar la regeneración mediante plantación (5).

En Vietnam los bosques de producción de carbón vegetal tienen un diámetro mínimo de 4 cm, en base a una rotación de 20 años, con un mínimo de 30 a 40 árboles semilleros por ha (6).

En las regulaciones de Bangladesh se establecen límites diamétricos mínimos para todas las especies comerciales, variando entre 19 cm y 56 cm en el sistema de corta de entresaca (6).

En Indonesia el aprovechamiento se hace mediante "corta de entresaca por fajas" que significa que se cortan los árboles de 7 cm de diámetro en adelante en fajas de 50 m de anchura, perpendiculares a la línea de la costa. Estas fajas deben intercalarse con otras de 20 m sin tocar. La rotación es de 20 años. Cuando los brinzales y chirpiales sean escasos o inexistentes debe hacerse la replantación (5).

En la parte central de Malasia Peninsular, en los manglares de Klang, se practica un sistema de cortas a hecho. El período de rotación es de 25 años. Después de realizar dos años de cortas a hecho se realiza la plantación en las áreas con escasas existencias (1.13). Los manglares del sur de Johor están sujetos a un período de rotación de 20 años (11).

En Sabah, el método silvícola empleado es el de cortas de entresaca en base a una circunferencia mínima (7). Para la producción de carbón vegetal el límite de circunferencia es de 20 cm mientras que para leña y estacas de pesca este límite es de 10 cm. Sin embargo, si el bosque es de dimensión uniforme la corta equivale a una corta a hecho, debiendo dejarse 40 árboles semilleros por hectárea. Se deja sin tocar una zona de amortiguación de árboles siguiendo los cursos de agua y la línea de la costa.

Una empresa de astillas de madera de Sarawak, realiza un aprovechamiento sistemático del manglar siguiendo un plan de ordenación. La superficie que está a cargo de esta empresa está manejada sobre la base de un rendimiento sostenido, con un turno de 25 años. El límite mínimo de corta es de 23 cm de circunferencia a la altura del pecho (2).

En Tailandia, se encontró que no daba resultado un sistema de aclareos sucesivos con un límite mínimo de circunferencia y un turno de 15 años. Esta técnica disminuye la producción y las existencias del bosque de un ciclo de corta al siguiente. La corta a hecho en fajas alternas fue ensayada y aplicada en 1967 y parece que el sistema da resultados satisfactorios (12).

#### DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la Reserva Forestal del Manglar de Matang, situada en la costa noroccidental de Malasia Peninsular a lo largo de los estrechos de Malaca.

#### El manglar de Matang

La zona forestal de manglar mejor ordenada de Malasia y probablemente del mundo es la Reserva Forestal del Manglar de Matang (véase la Ilustración 1). La superficie total se estima en la actualidad en unas 40 711 ha, de las cuales 34 769 ha se consideran como bosque productivo y 5 942 ha de bosque improductivo.



Ilustración 1

Masa de manglar de 30 años lista para el aprovechamiento final

El manglar de Matang está dividido en tres zonas denominadas: Port Weld, Kuala Trang y Sugai Kerang. Cada zona está dividida a su vez en tramos, con un total de 108 tramos en toda la zona.

Los bosques están divididos por numerosos ríos y muchos cursos de agua. Como las aguas de la proximidades de los bosques constituyen un rico campo para la pesca, dentro del manglar de Matang existen cinco pueblos pesqueros.

### Plan de ordenación

El Departamento Forestal del Estado de Perak tiene jurisdicción y responsabilidad en la ordenación del bosque, en el control de los aprovechamientos y en la protección y rehabilitación de la zona si surge la necesidad después del aprovechamiento final. El objetivo principal de la ordenación del manglar es su rendimiento sostenido, considerando su importancia natural como ecosistema de gran valor.

Históricamente el Manglar de Matang ha estado ordenado desde que se convirtió en reserva en 1902. A fin de cumplir y llevar a la práctica los objetivos de la ordenación se prepara un plan de ordenación que se revisa cada diez años.

El bosque productivo se ha dividido en tres cuarteles de ordenación que cuentan cada uno de ellos, con unas 11 590 ha de bosque productivo. Básicamente la edad es el principal criterio para tal división. El cuartel 1 tiene bosques en la clase de edad de 21 a 30 años; el cuartel 2, en la clase de edad de 11 a 20 años y el cuartel 3, en la clase de edad de 1 a 10 años. El cuartel 1 ha sido subdividido en diez tramos de 1 año que corresponden a diez asignaciones.

El plan de ordenación destina los lotes para carbón vegetal y leña. El estudio se realizó en los lotes para carbón vegetal, tanto de operaciones de aclareo como de aprovechamiento final.

### Producción forestal

La producción media esperada del bosque al llegar a la edad del turno, en los lotes destinados para carbón vegetal, es de 177 t/ha que equivale a 166 m<sup>3</sup>/ha. En los lotes destinados para leña es de 146 t/ha al llegar a la edad del turno. En las operaciones de aclareo de los lotes destinados a carbón vegetal la producción media de la primera clara es de 1 400 árboles y la producción media de la segunda clara es de 1 800 árboles, que se transforman en postes y pilotes.

Para la producción de carbón vegetal cada horno de ladrillo necesita anualmente alrededor de 2,8 ha de superficie de bosque para su pleno funcionamiento. La asignación media anual de superficie de bosque para la producción de carbón vegetal es de 896 ha. Esta superficie puede sostener anualmente como promedio 320 hornos de carbón vegetal. El horno construido en la región recuerda un iglú. Tienen una capacidad de unas 40 t de rollizos de mangle. La producción es de unas 11 t por hornada. La elaboración del carbón vegetal tarda unos 28 días.

Las especies comerciales corrientes son: Rhizophora mucronata, R. apiculata, Bruguiera gymnorhiza, B. cylindrica, B. parviflora, y Ceriops tagal.

## Sistema silvícola

El sistema silvícola es la corta a hecho con reserva de siete árboles padre por hectárea y plantación de enriquecimiento.

El ciclo de rotación o turno prescrito es de 30 años y las claras se realizan a la edad de 15 y 20 años. Durante los 30 años de rotación del bosque tuvieron lugar las siguientes operaciones sucesivas:

<u>Año</u>	<u>Operación</u>
- 1	Enumeración, con un 4% de intensidad, de todos los árboles de 8 cm de diámetro en adelante, para obtener información sobre existencias, especies disponibles y evaluar finalmente la tasa que debe pagarse por la zona.
30/0	Aprovechamiento final de todos los árboles de 8 cm de diámetro en adelante. Se marcan siete árboles de calidad a reservar como árboles padre, por cada hectárea de la superficie anual de corta. Estos árboles se concentran en los límites de los lotes. Anteriormente estos árboles estaban distribuidos uniformemente en los lotes pero el viento ocasionó muchos daños. Se deja a lo largo de los ríos y del mar una cortina de amortiguación de árboles de 3 m de anchura para evitar o reducir la erosión y también para propagación de la semilla (véase la Ilustración 2). Antes de dejar el área, los contratistas de carbón vegetal tienen que anillar todos los árboles no comerciales.
1	Se inspecciona el área y se estima aproximadamente las existencias de regeneración. La regeneración natural que es inferior al 90% de las existencias deseadas, necesita regeneración artificial. Los helechos invasores se erradican mediante pulverización química.
2	Se realiza la plantación de las áreas que no están totalmente regeneradas, normalmente de julio a diciembre. Las especies plantadas son <u>Rhizophora apiculata</u> y <u>R. mucronata</u> con un espaciamiento de 1,2 x 1,2 m y 1,8 x 1,8 m respectivamente. Se ha reservado un huerto semillero para el abastecimiento de semillas y se ha establecido también un vivero.
3	Se inspecciona de nuevo el área y se determina la tasa de supervivencia. Si ésta es inferior al 75% se realiza una nueva plantación durante la estación apropiada. Cuando es necesario se realiza el deshierbe.
15-19	Los árboles están listos para el mercado de postes. Se selecciona un árbol a reservar de buena calidad, debiendo cortarse todos los árboles situados dentro de un radio de 1,2 m.
20-24	La segunda clara se realiza cinco años después de la primera, utilizando un radio de 1,8 m. El procedimiento es el mismo que en la primera clara pero en esta segunda se extraen los postes mayores.
30	Corta final.



Ilustración 2

A lo largo de las orillas del río se deja una zona de amortiguación sin cortar de 3 m de anchura para evitar la erosión y facilitar la regeneración

#### DESCRIPCION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

##### Apeo, tronzado y desramado

En el aprovechamiento final se empleó una motosierra Echo de 30-40 cc, con una espada de 40 cm, para las operaciones de apeo, tronzado y desramado. En la operación de apeo se empleó también un mazo de hierro y una cuña.

En la operación de aclareo se empleó una hacha para la corta, el tronzado y desramado (véase la Ilustración 3).

##### Descortezado

En la corta final sólo se descortezaron en el área de aprovechamiento los rollizos para carbón vegetal cuando están todavía verdes. Se emplea un mazo de madera hecho por los mismos obreros (véase la Ilustración 4). El mazo se hace a partir de un tocón de mangle con una raíz adecuada. El tamaño del mazo varía pero la longitud promedio es de unos 40 cm y la cabeza tiene unos 20 cm de anchura.



Ilustración 3

Se emplea una hacha para la preparación de postes en los aclareos



Ilustración 4

Para el descortezado se utiliza un mazo de madera

El descortezado es una tarea sencilla cuando la madera está verde. En el patio del horno de carbón vegetal el descortezado de los rollizos relativamente secos se hace con una espátula de descortezar.

### Transporte menor

En el aprovechamiento final del transporte menor de los rollizos para carbón vegetal se hace con carretillas de fabricación local (véase la Ilustración 5). La rueda de madera de la carretilla está achaflanada hacia el borde en el que se ajusta una banda de acero todo alrededor de la rueda para fortalecer la superficie de contacto. La rueda se hace con un trozo de madera pero a veces se empalman dos piezas de madera. La rueda se sujeta a la sección cuadrada del eje. Los ejes extremos son redondos y pasan a través de cojinetes de bolas sujetos en la parte delantera del bastidor principal. El diámetro de la rueda es de 40 cm. La longitud de la carretilla que recuerda a un bastidor en A es de 230 cm, con un espacio libre sobre el suelo de 15 y 70 cm en la parte delantera y trasera, respectivamente. Las patas de la carretilla tienen 40 cm de altura.

La carretilla se lleva sobre un camino de tablones que se tiende antes de apearse los árboles (véase la Ilustración 6). El operador de la motosierra corta los tocones próximos al terreno por el que discurre el camino de tablones. La anchura de este camino es 2 a 2,5 m. Se tienden sobre el trazado del camino rollizos de pequeño diámetro de alrededor de 1 m de longitud, paralelos entre sí con una separación de 0,5 a 1 m. Los rollizos sirven como traviesas del camino de tablones. Los tablones, de 3 cm de espesor, 18 cm de anchura y 5 m de longitud, se tienden alineados sobre las traviesas transversales. Sólo se clavan a las traviesas los extremos del tablón. Algunas veces se incluyen cambios de vía en el tablón principal (véase la Ilustración 7). La construcción del camino de tablones avanza a medida que progresa el aprovechamiento hacia el interior.

Durante las operaciones de aclareo se realizó manualmente el transporte menor de postes. No habían caminos de tablones pero se habían tendido rollizos de 1 m de longitud transversalmente al camino de transporte menor, con un paso de intervalo.

### ORGANIZACION DEL TRABAJO

Se describe la organización del trabajo para las operaciones de aprovechamiento final y de aclareo. Las operaciones las realizan contratistas y son supervisadas por el Departamento Forestal de Perak.

### Aprovechamiento final

El contratista de carbón vegetal emplea a los trabajadores en base a una tarifa por pieza. El contratista proporciona los tablones de madera, los clavos y un refugio provisional dentro del bosque. Un solo contratista emplea hasta 11 equipos de trabajadores. Cada equipo está compuesto normalmente por tres trabajadores. Uno es el operario de la motosierra, el otro es su ayudante y el tercero realiza el transporte menor de los rollizos.



Ilustración 5

Para el transporte menor de rollizos se utiliza una carretilla



Ilustración 6

Se construyó un camino de tablones para la carretilla



Ilustración 7

Cambio de vía de tablonés con una guía para la carretilla clavada al camino principal de tablonés

Los obreros comienzan su trabajo a las 7:30. A partir de las 11:30 hay una interrupción para el almuerzo y largo descanso hasta las horas 15:00 y después trabajan hasta las horas 19:30.

La programación del trabajo depende de los períodos de marea alta y baja. Los obreros trabajan hasta 10 días de forma continuada durante el período de marea alta y toman un período de descanso de 5 días durante el período de marea baja. De este modo el número total de días de trabajo es de 20 mensuales. los obreros viven en el área de aprovechamiento durante los días de trabajo y vuelven a casa los 5 días de descanso.

A cada equipo se le encarga un lote de 20 a 30 m por 200 m en las subdivisiones de asignación. De esta forma, en cada subdivisión trabajan simultáneamente varios equipos. El tamaño del lote es apropiado para establecer un camino de tablonés en su parte media.

La motosierra, la carretilla, el hacha y otras herramientas utilizadas en el aprovechamiento son propiedad del equipo, distribuyéndose su coste por igual entre los miembros del mismo. El coste de mantenimiento del instrumental y medios se deduce de las ganancias totales de cada equipo y el saldo se distribuye por igual entre sus miembros.

El contratista del carbón vegetal paga al equipo de aprovechamiento en base a una tasa por pieza de 177 \$M por 150 "piculs" que es la carga de un bote "toncang" y que equivale a 8,5 m<sup>3</sup>.

Un equipo produce la carga de un bote por día. Cada obrero gana alrededor de 700 \$M netos al mes, habiendo restado el costo total del equipo y herramientas a razón de 11 \$M por día.

### Aclareo

En las operaciones de aclareo se destinan de 6 a 8 obreros a una subdesignación y a cada obrero se le encarga de un lote de 20 a 30 por 200 m. Este realiza el apeo, tronzado, desramado y pequeño transporte de postes hasta el borde del agua.

El trabajador recibe 1 \$M por poste hasta una distancia de transporte de 40 m. Cuando la distancia es de 40 m a 100 m se le paga 1,10 \$M por poste y, por encima de los 100 m 1,20 \$M por poste.

Cada trabajador gana en la operación de aclareo entre 500 \$M y 700 \$M al mes.

### TECNICAS DE APROVECHAMIENTO

Las técnicas de aprovechamiento son diferentes en el aprovechamiento final y en el aclareo.

#### Aprovechamiento final

En el aprovechamiento final se pueden distinguir las siguientes fases de trabajo: apeo, tronzado, desramado, descortezado y transporte menor.

El operario de la motosierra limpia alrededor del árbol y corta algunas de las raíces de sostén que impiden al operario acercarse al árbol para el apeo. La altura del apeo es justo por encima de la raíz de sostén más alta (véase la Ilustración 8). La dirección de caída es hacia el camino de tablones pero si el árbol está cerca de éste se le hace caer paralelamente a él. Se emplea una cuña para forzar la caída del árbol. Se corta una partida de unos 10 árboles de tal forma que se puedan descortezar con facilidad los rollizos. Esto reduce también la aglomeración de árboles apeados y facilita el tronzado, desramado y descortezado. Después de haber tronzado, desramado, descortezado y apilado a los lados del sendero de tablones una partida de árboles, se procede a apeo otra partida de árboles. Normalmente el número de árboles a apeo es el suficiente para un día de trabajo.

#### Tronzado y desramado

La longitud de tronzado es de 1,6 m. El ayudante marca la longitud de tronzado utilizando un palo para medir y una hacha para marcar. Las ramas que estorban la marcación las suele cortar el ayudante con la hacha. El operario de la motosierra sigue normalmente al ayudante y tronza el árbol (véase la Ilustración 9). Lo más frecuente es desramar y tronzar simultáneamente un par de árboles. El diámetro mínimo de los rollizos destinados a carbón vegetal es de 7,5 cm; sin embargo las puntas y las ramas menores de 7,5 cm se recogen también para quemar en el horno de carbón vegetal.



Ilustración 8

Operación de apeo de un aprovechamiento final

#### Descortezado

Después de tronzado, se descortezan los rollizos en el sitio del tocón martillándolos con el mazo y apilándolos junto al camino de tablones (véase la Ilustración 10).

#### Transporte menor de rollizos

A continuación se transportan los rollizos hasta la orilla del agua utilizando una carretilla que se lleva sobre el camino de tablones. Mientras se está cargando, las patas de la carretilla están apoyadas en dos tablones. A veces descansan en los postes transversales pero los tablones son más estables. Los rollizos se cargan en la carretilla transversalmente para facilitar la descarga.

Para ayudar a levantar y equilibrar la carretilla se utilizan unos correaes sobre los hombros, de tejido de ratán. Los extremos del correae llevan un lazo en el que se colocan las empuñaduras de la carretilla. Seguidamente se lleva la carretilla cargada hasta la orilla del agua.



Ilustración 9

#### Tronzado y desramado

En la zona de descarga se ha construido una plataforma de tablones de 1,5 m de anchura para facilitar el estacionamiento de la carretilla (véase la Ilustración 11). A continuación se apilan los rollizos perpendicularmente a la orilla sobre dos postes tirados sobre el suelo.

La carretilla se estaciona junto al borde del agua perpendicularmente a la pila de rollizos. De esta forma la descarga se realiza simplemente tirando de los rollizos y colocándolos sobre la pila. Seguidamente, se vuelve a llevar la carretilla vacía al sitio de los tocones.

#### Aclareo

El aclareo es una operación intermedia para aumentar la producción de madera para carbón en el aprovechamiento final. Es una operación rentable y comercial que produce postes para el consumo local.

En las operaciones de aclareo hay dos fases de trabajo que son la preparación de postes y el transporte menor de postes.



Ilustración 10

Descortezado de un rollizo con mazo

### Preparación de los postes

La preparación de los postes, incluyendo la corta, el tronzado y el desramado de los árboles, se hace con hacha (véase la Ilustración 12). Para evitar las cortas abusivas, no se permiten las motosierras. Las longitudes de los postes producidos son de 5 y 6 m. La longitud del hacha se emplea para medir la longitud de los postes (véase la Ilustración 13).

### Transporte menor de postes

Los postes se transportan a mano sobre el hombro hasta la orilla del agua (véase la Ilustración 14). Los postes se apilan perpendicularmente a la orilla sobre dos postes tendidos sobre el terreno.

### ESTUDIO DE TIEMPOS Y TRABAJO

Se realizaron observaciones iniciales para familiarizarse con las fases y elementos de trabajo. La recogida de datos tuvo lugar durante marzo de 1988.



Ilustración 11

Plataforma para el estacionamiento de la carretilla en el embarcadero



Ilustración 12

En las claras los mangles se cortan con una hacha



Ilustración 13

El hacha se emplea también para medir el poste

Se llevaron a cabo estudios de tiempos en las fases de trabajo, utilizando el método de cronometración continua con un cronómetro digital de segundos. La distancia se midió con una cinta de 25 m. La producción se calculó en metros cúbicos en el aprovechamiento final y se registró el número de postes en las operaciones de aclareo. Se observaron y registraron las paradas en cada fase de trabajo.

El cálculo del tiempo y producción de la fase y elementos de trabajo que no son afectados por la distancia, se realiza mediante promedio. La suma total de todas las observaciones de tiempos de las fases o elementos, se divide por el número total de observaciones.

Las fases y elementos de trabajo no afectados por la distancia son la preparación de rollizos (apeo, tronzado y desramado, y descortezado), la preparación de postes (apeo, tronzado y desramado, y apilado), la carga y descarga.

Por otra parte, el cálculo del tiempo y producción de los elementos de trabajo afectados por la distancia, se realiza calculando el tiempo y producción por unidad de distancia. Esto se hace dividiendo el tiempo total de todas las observaciones de los elementos por la distancia total de todas las observaciones. Los elementos afectos por la distancia son el recorrido sin carga y el recorrido con carga.

#### Aprovechamiento final

Se identifican dos fases de trabajo, que son: preparación de rollizos y el transporte menor de estos.



Ilustración 14

En las claras los postes se transportan manualmente hasta el embarcadero

#### Preparación de rollizos

La preparación de rollizos se divide en tres elementos de trabajo que son los siguientes:

##### Apeo

El apeo comienza cuando el operario de la motosierra y su ayudante caminan hasta el árbol a cortar, limpian los alrededores y cortan el árbol. Termina cuando el árbol cae finalmente al suelo.

##### Tronzado y desramado

El tronzado y desramado comienza cuando el operario de la motosierra y el ayudante camina hacia el árbol. Termina cuando el árbol está totalmente tronzado. Lo más frecuente es que se haga simultáneamente el tronzado y desramado en un par de árboles. En este caso, el tiempo de tronzado y desramado se divide por el número de árboles que se están tronzando y desramando simultáneamente.

## Descortezado

El descortezado comienza cuando el trabajador coge un rollizo recientemente tronzado y termina cuando el rollizo está totalmente descortezado y apilado junto al camino de tablonos.

### Transporte menor de rollizos

El transporte menor de rollizos se divide en cuatro elementos que son los siguientes.

#### Recorrido sin carga.

El recorrido sin carga comienza cuando el trabajador sale con la carretilla del punto de descarga y termina cuando la carretilla llega al punto de carga (véase la Ilustración 15).

#### Carga

La carga comienza cuando el trabajador coge el primer rollizo y termina cuando la carretilla está totalmente cargada (véase la Ilustración 16).

#### Recorrido con carga

El recorrido con carga comienza cuando se sujeta el correaje de ratán al asa de la carretilla y termina cuando la carretilla cargada está bien estacionada en el punto de descarga a la orilla del agua (véase la Ilustración 17).



Ilustración 15

Recorrido de la carretilla sin carga



Ilustración 16  
Carga de la carretilla



Ilustración 17  
Recorrido de la carretilla con carga

## Descarga

La descarga comienza cuando el obrero empieza a tirar de los rollizos o a transportarlos hasta la pila y termina cuando la carretilla está totalmente descargada (véase la Ilustración 18).

## Aclareo

Se identificaron dos fases de trabajo en la operación de aclareo que son la preparación de postes y el transporte menor de estos.

### Preparación de postes

La fase de preparación de postes consistía en la corta, tronzado y desramado y apilado.

### Transporte menor de postes

El transporte menor de postes se divide en dos elementos, de la forma siguiente:

#### Recorrido sin carga

El recorrido sin carga comienza cuando el obrero sale de la orilla del agua y termina cuando llega al sitio del tocón.

#### Recorrido con carga

El recorrido con carga comienza cuando el obrero empieza a recoger un poste en el sitio del tocón y termina cuando deja caer el poste en la pila situada a la orilla del agua.



Ilustración 18

Descarga de la carretilla en la pila situada a la orilla del agua

## RESULTADOS

### Tiempos normales: Aprovechamiento final

Se calcularon los tiempos normales para la preparación de rollizos y para el transporte menor de estos.

#### Preparación de rollizos

Se calcularon los tiempos normales empleados en el apeo, el tronzado y desramado, y el descortezado.

#### Apeo

Se observó en las operaciones de apeo a cuatro operarios de motosierra con sus ayudantes. Se recogieron 65 muestras de tiempos de apeo. El tiempo promedio de apeo con participación de dos obreros (el operario de la motosierra y el ayudante) es de un minuto por árbol. Como participaban dos obreros, el tiempo medio total de apeo fue de 2 minutos/hombre por árbol.

#### Tronzado y desramado

Se observó a tres operarios de motosierra y sus ayudantes en la operación de tronzado. El tiempo medio de tronzado fue de 2,5 minutos por árbol. Participaron dos trabajadores con lo que el tiempo medio total de tronzado fue de 5 minutos/hombre por árbol.

#### Descortezado

Se observó a cinco obreros en la operación de descortezado y se recogieron 110 muestras de tiempos de descortezado. El tiempo medio de descortezado fue de 2,2 minutos/hombre por rollizo.

#### Transporte menor de rollizos

Se calcularon los tiempos normales para el recorrido sin carga, la carga, el recorrido con carga y la descarga. Se estudiaron 47 recorridos de ida y vuelta y una distancia total, en solo recorrido, de 4 745 m.

#### Recorrido sin carga

El tiempo total de recorrido sin carga fue de 71. El tiempo de recorrido sin carga por metro es:

$$RS_t = \frac{71}{4745} = 0,015 \text{ minutos/m}$$

La ecuación para el tiempo de recorrido sin carga sería:

$$RS_t = 0,015X$$

donde:

$RS_t$  = tiempo de recorrido sin carga, en minutos

X = distancia, en metros.

### Carga

El tiempo total de carga fue de 110 minutos, con lo que el tiempo medio es el siguiente:

$$L_t = \frac{110}{47} = 2,3 \text{ minutos/carga}$$

Tiempo de recorrido con carga

El tiempo total de recorrido con carga fue de 87 minutos. El tiempo de recorrido con carga por metro es:

$$RC_t = \frac{87}{4745} = 0,018 \text{ minutos/m}$$

La ecuación para el tiempo de recorrido con carga sería:

$$RC_t = 0,018X$$

donde:

$RC_t$  = tiempo de recorrido con carga, en minutos

X = distancia, en metros.

### Descarga

El tiempo total de descarga fue de 73 minutos, con lo que el tiempo medio es el siguiente:

$$D_t = \frac{73}{47} = 1,6 \text{ minutos/carga}$$

Tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor de rollizos:

El tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor de rollizos es la suma de los elementos. La ecuación sería:

$$\begin{aligned} PTR_t &= 2,3 + 1,6 + 0,015X + 0,018X \\ &= 3,9 + 0,033X \end{aligned}$$

donde:

$PTR_t$  = tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor de rollizos, en minutos

X = distancia, en metros

### Tiempos normales: Aclareo

Se calcularon los tiempos normales de la preparación de postes y del transporte menor de estos.

### Preparación de postes

Se produjo un total de 111 postes a partir de 80 árboles, en 291 minutos. El tiempo normal de la preparación de postes es de 2,6 minutos por poste.

### Transporte menor de postes

Se hizo un total de 108 recorridos de ida y vuelta y se estudió una distancia total en un solo sentido de 6 328 m. El tiempo total de recorrido de ida y vuelta fue de 329 minutos. El tiempo normal para el recorrido de ida y vuelta es de 0,05 minutos por metro.

### Producciones normales: Aprovechamiento final

Se calcularon las producciones normales de la preparación de rollizos y del transporte menor de estos.

### Preparación de rollizos

Se calcularon las producciones normales de apeo, el tronzado y el desramado y el descortezado.

#### Apeo

El volumen medio calculado por árbol apeado es de 0,3 m<sup>3</sup>. La producción normal del apeo en metros cúbicos por hora/hombre se calcula dividiendo 60 minutos por el tiempo normal y multiplicándolo por el volumen por árbol, esto es:

$$C_p = \frac{60}{2} \times 0,3 = 9,0 \text{ m}^3/\text{hora/hombre}$$

#### Tronzado y desramado

Se calculó la producción normal del tronzado y desramado al igual que en el apeo, esto es:

$$T_p = \frac{60}{5} \times 0,3 = 3,6 \text{ m}^3/\text{hora/hombre}$$

#### Descortezado

El volumen medio calculado por rollizo es de 0,03 m<sup>3</sup>. La producción normal del descortezado en metros cúbicos por hora/hombre se calcula dividiendo 60 minutos por el tiempo normal y multiplicándolo por el volumen medio de los rollizos, esto es:

$$D_p = \frac{60}{2,2} \times 0,03 = 0,8 \text{ m}^3/\text{hora/hombre}$$

### Transporte menor de rollizos

El número medio de rollizos por carga de carretilla es de 10, con lo que la carga media de la carretilla es de 0,3 m<sup>3</sup>.

producción normal del transporte menor se calculó dividiendo 60 minutos por el tiempo de recorrido de ida y vuelta del transporte menor, lo que da el número de recorridos de ida y vuelta por hora. Multiplicándolo por la carga media, se obtiene la producción normal del transporte menor de rollizos, con lo que la ecuación es:

$$PTR_p = \frac{60}{3,9 + 0,033X} \times 0,3$$

donde:

$PTR_p$  = producción normal del transporte menor de rollizos , en  $m^3/hr$

X = distancia, en metros.

El Cuadro 1 indica las producciones normales calculadas del transporte menor según la distancia.

Cuadro 1

Producciones en transporte menor de rollizos

Distancia (m)	Recorridos por hora	Producción ( $m^3/hr$ )
50	10,8	3,2
100	8,3	2,5
150	6,8	2,0
200	5,7	1,7

Operación de aprovechamiento final

La producción de la operación de aprovechamiento final es la suma de las fases de trabajo y se calcula de la forma siguiente:

El consumo de tiempo de la preparación de rollizos es la suma de los consumos de tiempo de los elementos de trabajo, esto es:

$$\begin{aligned} \frac{1}{PR_p} &= \frac{1}{A_p} + \frac{1}{T_p} + \frac{1}{D_p} = \frac{1}{9,0} + \frac{1}{3,6} + \frac{1}{0,8} \\ &= 0,11 + 0,28 + 1,25 = 1,6 \text{ horas}/m^3 \end{aligned}$$

El consumo de tiempo en el transporte menor de rollizos para una distancia de 100 metros es:

$$\frac{1}{PTR_p} = \frac{1}{2,5} = 0,4 \text{ horas/hombre}/m^3$$

El consumo total de tiempo y la tasa de producción ( $AF_p$ ) en el aprovechamiento final son por lo tanto:

$$\frac{1}{AF_p} = 1,6 + 0,4 = 2 \text{ horas/hombre}/m^3$$

$$AF_p = 0,5 \text{ m}^3/\text{hora/hombre}$$

La producción normal del equipo es de 1,5 m<sup>3</sup> por hora/equipo.

Dividiendo 8,5 m<sup>3</sup>, que es la meta mínima de producción diaria del equipo, por la tasa de producción y por el número de miembros del equipo, se obtiene el mínimo de horas de trabajo efectivas de equipo por día (HTE):

$$HTE = \frac{8,5}{0,5 \times 3} = 5,7 \text{ hr}$$

### Producciones normales: Aclareo

Se calcularon las producciones normales de la preparación de postes y del transporte menor de estos.

#### Preparación de postes

La producción normal de la preparación de postes es de 23 postes/hora/hombre.

#### Transporte menor de postes

La producción normal del transporte menor de postes puede obtenerse a partir de la fórmula:

$$PTP_p = \frac{60}{0,05X}$$

donde:

$PTP_p$  = producción normal del transporte menor de postes, en postes/hora/hombre

X = distancia, en metros.

El Cuadro 2 indica las producciones normales del transporte menor de postes según la distancia.

Cuadro 2

#### Producciones en transporte menor de postes

Distancia (m)	Recorridos por hora	Producción (postes/hora/hombre)
50	24	24
100	12	12
150	8	8
200	6	6

#### Operación de aclareo

La producción de la operación completa de aclareo a 100 m de distancia es de 7,9 postes/hora/hombre.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los manglares ofrecen una variedad de productos directos e indirectos y de servicios gratuitos. Estos productos constituyen la base para actividades económicas dependientes del manglar que son vitales para las poblaciones rurales de la costa. Los servicios gratuitos múltiples y sostenidos del manglar, que con frecuencia se ignoran, proporcionan servicios básicos que son tradicionalmente necesarios para las comunidades rurales costeras e incluso para las urbanas.

Los productos comerciales y tradicionales obtenidos del manglar incluyen desde maderas hasta medicinas y alimentos. El manglar se utiliza como una fuente importante de carbón vegetal para atender las necesidades crecientes de combustible. La madera procedente del manglar es un buen material de construcción para postes y pilotes. La palmera nipa de los manglares produce alcohol que se puede transformar en combustible. Otros productos naturales indirectos aprovechados en los manglares incluyen crustáceos, moluscos y pesca.

Las economías de las comunidades rurales se basan con frecuencia en el aprovechamiento de la madera, la pesca y otros productos. El carbón vegetal, la leña, postes y pilotes y las industrias de pesca se basan en los recursos del bosque de manglar y proporcionan empleo a la población rural.

Además de los productos procedentes de los manglares, estos proporcionan servicios gratuitos tales como la protección contra el viento y las tormentas, el control de la erosión, la depuración de aguas residuales y una variedad de actividades educativas y recreativas.

Los manglares se pueden ordenar basándose en el uso múltiple y el rendimiento sostenido, lo que permite que se complementen entre sí los distintos usos del manglar antes mencionados.

El árbol del mangle es prolífico, da semillas anualmente y éstas se dispersan con facilidad de forma natural mediante el movimiento del agua. En la regeneración artificial las semillas de mangle se pueden sembrar en el vivero o directamente en el campo. Muchos manglares se han aprovechado durante largo tiempo en base a su rendimiento sostenido.

Los manglares están amenazados en todo el mundo por los usuarios tradicionales, que exceden en los aprovechamientos el límite del rendimiento sostenido, y también por actividades de transformación como las balsas de pesca y las construcciones residenciales. Ambas actividades, de aprovechamiento excesivo y de transformación, pueden traducirse en consecuencias socioeconómicas graves para la población rural costera y para todo el país.

Los programas de extensión educativa en los que se informa a la población sobre los beneficios del manglar y sus usos de carácter sostenido pueden ayudar a la ordenación eficaz de los manglares. Además la población rural debe estar profundamente involucrada en el aprovechamiento, utilización y protección del manglar. Todas las personas que se benefician directamente de los manglares deberían participar en el mantenimiento de su rendimiento sostenido.

En el estudio realizado el aprovechamiento del manglar es un su mayor parte manual y con una intensa aportación de mano de obra. Sólo se utilizaba la motosierra en el aprovechamiento final, para el apeo y el tronzado. Sin embargo, cuando las motosierras son demasiado caras o no están asequibles, pueden usarse sierras de arco y otras sierras de cortar.

La población rural se puede adaptar a los métodos de aprovechamiento empleados. Sin embargo, se recomienda ensayar otras herramientas manuales de aprovechamiento y de ayuda como la cuña de apeo, las tenazas de madereo y el pico de madereo, que facilitan el apeo y la manipulación de rollizos pesados y deslizantes recientemente descortezados. La carretilla empleada en el transporte menor de rollizos puede mejorarse más.

Las condiciones de vida en la zona de aprovechamiento son difíciles y duras. Sería un incentivo el contar con mejores alojamientos para los obreros. Se podrían crear otros incentivos en forma de nuevas fuentes de ingresos como la pesca en el ecosistema de manglar.

REFERENCIAS SELECCIONADAS

PRIMERA PARTE - APROVECHAMIENTO DE UNA PLANTACION DE BAMBU Y DE UNA MASA NATURAL DE BAMBU

1. Burmarlong, A. 1980. Philippine country report. Bamboo research in Asia. Proceedings of a workshop, 28-30 mayo 1980, Singapur.
2. Chandra, R. 1975. Production and cost of logging and transport of bamboo. GCP/INT/157/SWE. FAO, Roma.
3. Lawson, A.H. 1968. Bamboos: A gardener(s) guide to their cultivation in temperate climate. Faber and Faber Ltd. Londres
4. Li, G. 1985. Improved cultivation techniques of bamboos in North China. In: Recent research on bamboo. Proceedings of the International Bamboo Workshop, 6-14 octubre 1985. Hangzhou República Popular China.
5. Lumdang, E.G. 1983. Growing bamboo the Llocos way. Forestry Development Center, College of Forestry, University of the Philippines at Los Baños College, Laguna, Filipinas.
6. Lundel, S. and Liljibland, H. 1979. Bamboo as industrial raw material: extraction emerging from traditional methods. World Wood, septiembre-octubre 1979.
7. Ordinario, F.F. 1978. Sustained yield treatment of Bambusa blumeana Schultz F. Progress report. PCARR Project No. 283. Los Baños, Laguna, Filipinas.
8. Studies on the physiology of bamboo with reference to practical application. 1960. Resources Bureau Science and Techniques Agency. Prime Minister's office, Tokio, Japón.
9. Robillos, Y.U. 1986. Treatment of kawayan-tinik. (Bambusa blumena Schultz, F.) Clumps for sustained yield. The Philippine Lumberman, julio 1986.
10. Ueda, K. 1960. Studies on the physiology of bamboo. Resources bureau references. Data No. 34.
11. Vivekanandan, H. 1980. Sri Lanka's country report. Bamboo research in Asia. Proceedings of a workshop, 28-30 mayo 1980 Singapur.
12. Yudodibroto, H. 1985. Bamboo research in Indonesia. In: Recent research on bamboo. Proceedings of the International Bamboo Workshop, 6-14 octubre 1985. Hangzhou, República Popular China.

**SEGUNDA PARTE - PRODUCCION DE LEÑA DE CORTEZA DE ESPECIES  
DE DIPTEROCARPOS**

1. The Philippine recommendations for fuelwood and charcoal utilization. 1985. PCARRD Technical Bulletin Series No. 56, Los Baños, Laguna.
2. de Montalembert M.R. & Clement C. 1983. Abastecimiento de leña en los países en desarrollo. Estudio FAO Montes No. 42. FAO, Roma.
3. Bawagan V.P. Utilization of Ipil-ipil for Wood International Consumption on ipil-ipil research. PCARR, U.S. National Academy of Sciences.
4. Anonymous. 1961. Useful fibres from barks of Philippine woods. FORPRIDECOM Technical Note No. 25.
5. Philippine forestry statistics 1985.

**TERCERA PARTE - OPERACIONES DE APROVECHAMIENTO EN UN MANGLAR**

1. Awang and Khan. 1986. Management of mangrove forest on sustained yield concept: The Klang experiences. 9th Malaysian Forestry Conference, Kuching, Sarawak. Management of Natural forests.
2. Chai, P.P.K. 1980. Mangrove forests of Sarawak. Workshop on mangrove and estuarine vegetation. Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Malaysia. Selangor.
3. de la Cruz, A. 1979. The function of mangrove. Symposium on mangrove and estuarine vegetation in Southeast Asia. Biotrop Special Publication No. 10.
4. Engku Abu Bakar bin Engku Habit. 1978. A critical study on mangrove forest logging operations at Palau, Lumut, Kelang. A project report submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Bachelor of Science (Forestry) Fakulti Perhutanan, Universiti Pertanian Malasia.
5. Management and utilization of mangrove in Asia and Pacific. 1982. FAO Environment Paper No. 3. Roma.
6. Mangrove management in Thailand, Malaysia and Indonesia. 1985. FAO Environment Paper No. 4. Roma.
7. Frisk, T. 1985. Some observations on harvesting mangrove forests in Peninsular Malaysia and Indonesia. FO Miscellaneous Paper 85/17. FAO, Roma.
8. Hamilton, L.S. & Snedaken, S.C. (ed.). 1984. Handbook for mangrove area management. Honolulu.

9. Haron bin Hj. Abu Hassan. 1981. The Matang Mangrove Forest Reserve, Perak. A working plan for the second 30-year rotation. State Forestry Department, Perak.
10. Liew That Chim. 1980. Mangrove forest in Sabah. Workshop on mangrove and estuarine vegetation. Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor.
11. Muktar and Hadi. 1980. Management of mangrove forest in Peninsular Malaysia. Workshop on mangrove and estuarine vegetation. Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor.
12. Nalampoon, Anan. 1979. Harvesting and silvicultural techniques in mangrove forest of Thailand. Symposium on mangrove and estuarine vegetation in Southeast Asia. Biotrop Special Publication No. 10.
13. Soo Ngook Poo. 1979. Management and harvesting of Klang Mangrove Forest. Symposium on mangrove and estuarine vegetation in Southeast Asia. Biotrop Special Publication No. 10.
14. Zabala, N.Q. 1979. Potentials of tree improvement in mangrove artificial regeneration. Symposium on mangrove and estuarine vegetation in Southeast Asia. Biotrop Special Publication No. 10.







no: 11294

$$\begin{array}{r} 80+20 \\ \hline 100 \end{array}$$

# CUADERNOS TECNICOS DE LA FAO

## ESTUDIOS FAO: MONTES

1. Manual sobre contratos de aprovechamiento de bosques en tierras públicas, 1977 (E\* F\* I\*)
2. Planificación de carreteras forestales y sistemas de aprovechamiento, 1978 (E\* F\* I\*)
3. Lista mundial de escuelas forestales, 1977 (E/F/I\*)
- 3 Rev. 1. - Lista mundial de escuelas forestales, 1981 (E/F/I\*)
- 3 Rev. 2. - Lista mundial de escuelas forestales, 1986 (E/F/S\*)
4. La demanda, la oferta y el comercio de pasta y papel en el mundo  
Vol. 1, 1977 (E\* F\* I\*)  
Vol. 2, 1978 (E\* F\* I\*)
5. La comercialización de las maderas tropicales en América del Sur, 1978 (E\* I\*)
6. National parks planning, 1978 (E\*\*\* F\* I\*)
7. Actividades forestales en el desarrollo de comunidades locales, 1978 (E\* F\* I\*)
8. Técnica de establecimiento de plantaciones forestales, 1978 (A\*\*\* C\* E\* F\* I\*)
9. Las astillas de madera: su producción y transporte, 1978 (C\* E\* I\*)
10. Evaluación de los costos de extracción a partir de inventarios forestales en los trópicos, 1979
  1. - Principios y metodología (E\* F\* I\*)
  2. - Recolección de datos y cálculos (E\* F\* I\*)
11. Savana afforestation in Africa, 1978 (F\* I\*)
12. China: forestry support for agriculture, 1978 (I\*)
13. Precios de productos forestales, 1979 (E/F/I\*)
14. Mountain forest roads and harvesting, 1979 (I\*)
- 14 Rev. 1 - Logging and transport in steep terrain, 1985 (I\*)
15. AGRIS forestal: catálogo mundial de los servicios de información y documentación, 1979 (E/F/I\*)
16. China integrated wood processing industries, 1979 (E\*\*\* F\* I\*)
17. Análisis económico de proyectos forestales, 1979 (E\* F\* I\*)
- 17 Sup. 1 - Análisis económico de proyectos forestales: estudios monográficos, 1981 (E\* I\*)
- 17 Sup. 2 - Economic analysis of forestry projects: readings, 1980 (I\*)
18. Precios de productos forestales 1960-1978, 1979 (E/F/I\*)
19. Pulping and paper-making properties of fast growing plantation wood species  
Vol. 1, 1980 (I\*)  
Vol. 2, 1980 (I\*)
- 20/1. Mejora genética de árboles forestales, 1980 (E\* F\* I\*)
- 20/2. A guide to forest seed handling, 1985 (I\*)
21. Suelos de las regiones tropicales húmedas de tierras bajas - efectos causados por las especies de crecimiento rápido, 1984 (E\* F\* I\*)
- 22/1. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento  
Vol. 1 - Estimación del volumen (E\* F\* I\*)
- 22/2. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento  
Vol. 2 - Predicción del rendimiento, 1980 (E\* F\* I\*)
23. Precios de productos forestales 1961-1980, 1981 (E/F/I\*)
24. Cable logging systems, 1981 (I\*)
25. Public forestry administration in Latin America, 1981 (I\*)
26. La silvicultura y el desarrollo rural, 1981 (E\* F\* I\*)
27. Manual of forest inventory, 1981 (F\* I\*)
28. Aserraderos pequeños y medianos en los países en desarrollo, 1982 (E\* F\* I\*)
29. Productos forestales: oferta y demanda mundial 1990 y 2000, 1982 (E\* I\*)
30. Los recursos forestales tropicales, 1982 (E/F/I\*)
31. Appropriate technology in forestry, 1982 (I\*)
32. Clasificaciones y definiciones de los productos forestales, 1982 (A/E/F/I\*)
33. La explotación maderera de bosques de montaña, 1984 (E\* F\* I\*)
34. Especies frutales forestales, 1982 (E\* F\* I\*)
35. Forestry in China, 1982 (I\*)
36. Tecnología básica en operaciones forestales, 1983 (E\* F\* I\*)
37. Conservación y desarrollo de los recursos forestales tropicales, 1983 (E\* F\* I\*)
38. Precios de productos forestales 1962-1981, 1982 (E/F/I\*)
39. Frame saw manual, 1982 (I\*)
40. Circular saw manual, 1983 (I\*)
41. Métodos simples para fabricar carbón vegetal, 1983 (E\* F\* I\*)
42. Disponibilidades de leña en los países en desarrollo, 1983 (A\* Ar\* E\* F\* I\*)
43. Ingresos fiscales precedentes de los montes en los países en desarrollo, 1984 (E\* F\* I\*)
- 44/1. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos, 1984 (E\* F\* I\*)
- 44/2. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos, 1985 (E\* F\* I\*)
- 44/3. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos, 1987 (E\* F\* I\*)
45. Establishing pulp and paper mills, 1983 (I\*)
46. Precios de productos forestales 1963-1982, 1983 (E/F/I\*)
47. Technical forestry education-design and implementation, 1984 (I\*)
48. Evaluación de tierras con fines forestales, 1985 (E\* F\* I\*)
49. Extracción de trozas mediante bueyes y tractores agrícolas, 1984 (E\* F\* I\*)
50. Changes in shifting cultivation in Africa, 1984 (F\* I\*)
- 50/1. Changes in shifting cultivation in Africa - seven case-studies, 1985 (I\*)
- 51/1. Etudes sur les volumes et la productivité des peuplements forestiers tropicaux
  1. Information forestières sèches, 1984 (F\*)