



**Colegio de Postgraduados**

**Postgrado Forestal**

**Evaluación de Costos de  
Extracción y Abastecimiento  
de Productos de Plantaciones  
Forestales Comerciales**

**Responsables del proyecto:**

**Dr. Alejandro Velázquez Martínez**

**Dr. Arnulfo Aldrete**

**Dr. Armando Gómez Guerrero**

**M.C. Tangaxuhan Llanderal  
Ocampo**

**Trabajo desarrollado para la  
Comisión Nacional Forestal -  
CONAFOR**



**Montecillo, Edo. de México, Diciembre, 2011**

# **CONTENIDO**

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>4</b>
<b>2. MARCO GENERAL DE LAS PLÁNTACIONES FORESTALES COMERCIALES</b>	<b>7</b>
<b>3. OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b>	<b>11</b>
4.1 Reconocimiento de la información existente	11
4.2 Selección de la muestra: Productos forestales maderables	11
4.3 Selección de la muestra: Productos forestales no maderables	13
4.3 Realización de Encuestas y Entrevistas	14
4.4 Análisis de la información	15
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>15</b>
5.1 Perfil técnico y estrategia de aprovechamiento: Empresa uno	15
5.1.1 Antecedentes	15
5.1.2 Objetivos productivos	16
5.1.3 Especies plantadas y condiciones climáticas	17
5.1.4 Productividad y Manejo de las plantaciones	17
5.1.5 Descripción de la cosecha	18
5.2 Perfil técnico y estrategia de aprovechamiento: Empresa dos	25
5.2.1 Antecedentes	25
5.2.2. Objetivos	25
5.2.3. Especies y condiciones ambientales	26
5.2.4. Productividad y Manejo de la plantación	26
5.2.5. Descripción de la cosecha	27
5.3 Perfil técnico y estrategia de aprovechamiento: Empresa tres	33
5.3.1. Antecedentes	33

5.3.2. Objetivos	34
5.3.3. Especies y condiciones ambientales	34
5.3.4. Productividad y manejo de la plantación	35
5.3.5. Descripción de la cosecha	36
5.4 Perfil técnico y estrategia de aprovechamiento: Empresa cuatro	46
5.4.1. Antecedentes	46
5.4.2. Objetivos	47
5.4.3. Especies y condiciones ambientales	47
5.4.4. Productividad y Manejo de la plantación	48
5.4.5 Descripción de la cosecha	50
5.6 Perfil técnico de productores del área de no maderables.	56
5.7 Costos de abastecimiento y extracción de productos forestales maderables	59
5.7.1 Análisis conjunto de costos unitarios	72
5.8 Costos de abastecimiento y extracción de productos forestales no maderables	74
5.8.1 Productos no Maderables: Lechuguilla	74
5.8.2 Productos no Maderables: Candelilla	77
5.8.3 Productos no Maderables: Palma Camedor	82
5.9 Análisis FODA	87
<b>6. CONCLUSIONES</b>	89
<b>7.0 BIBLIOGRAFÍA</b>	92
<b>8 ANEXOS</b>	93
8.1 Anexo fotográfico	93
8.1.2. Productos No Maderables: Lechuguilla	96
8.1.3 Productos No Maderables: Candelilla	101
8.1.4. Productos No Maderables: Palma Camedor	102
8.2 Anexo de cuadros de resumen de encuesta	103
8.2.1 Productos Maderables	103
8.2.2 Productos No Maderables	106

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

La superficie de plantaciones forestales comerciales (PFC) en el mundo va en aumento, principalmente en las regiones tropicales. De continuar dicha tendencia, en el futuro, la mayoría de los productos maderables tendrán origen en las PFC; en tanto que el destino de uso de los bosques naturales será hacia la provisión de servicios ambientales para conservar el balance global entre la atmósfera y sistemas terrestres (Onyekwelu, et al., 2011).

México es un país que por su potencial para el establecimiento de PFC puede mejorar el escenario de su balanza comercial en productos forestales si incrementa la superficie y productividad de PFC. Después de otros países como Brasil, Chile, Colombia y Paraguay, México es el siguiente país atractivo para la inversión en PFC (Cubbage et al., 2010).

Dado que el mercado nacional e internacional de productos forestales es creciente, se requieren estudios para conocer los costos de la extracción y abastecimiento de los productos forestales en las PFC y así determinar la factibilidad económica de este tipo de proyectos. Por otra parte, esta información es importante para reorientar los programas de apoyo a PFC en función de los gastos para el establecimiento y aprovechamiento.

Este estudio muestra datos sobre los costos de extracción y aprovechamiento en PFC en México para el año 2011, los cuales se obtuvieron por medio de encuestas y entrevistas a productores y expertos en el tema de plantaciones forestales

Se consideraron plantaciones con fines maderables y no maderables incluyendo en las últimas, la Lechuguilla, la Candelilla y la Palma Camedor. En especial en el caso de PFC maderables, la consecución de información resultó difícil por la poca disponibilidad

de las empresas para proveer la información. Hasta cierto punto esta posición es entendible. Sin embargo, habiendo recibido apoyos federales varias empresas, deberían sentirse involucradas en los esfuerzos para el desarrollo de PFC y ayudar en lo posible. A pesar de dicha dificultades, con la participación algunas empresas, expertos en la materia y una institución financiadora de proyectos, se logró conseguir información que puede servir para la gestión de recursos federales destinados a las PFC.

Las plantaciones forestales comerciales maderables muestran un perfil técnico similar que incluyen las fases: Corta, Desrame, Troceo, Arrime, Transporte a patio, y Transporte a planta. Existen algunas variaciones entre cada proyecto explicado por las condiciones del terreno y las posibilidades de inversión en cada caso.

Con el análisis global de encuestas se propuso una relación de costos promedio que puede adecuarse al tamaño de proyecto, incremento medio anual y precio unitario de madera. Los precios de productos puestos en brecha o punto de concentración en el entorno de las plantaciones varían de \$214 a \$264/m<sup>3</sup>. En este caso ya se están considerando costos asociados por maquinaria, equipo, herramientas y el acondicionamiento de caminos.

Los costos de productos maderables se incrementan con el transporte a la industria y en este caso, se tiene un costo unitario de \$370/m<sup>3</sup> a una distancia no mayor de 30 km y considerando que el precio incluye la carga y maniobras necesarias. Bajo un escenario de distancias mayores los costos unitarios podrían ser de hasta \$541/m<sup>3</sup>.

Las plantaciones de productos maderables presentan un perfil de producción perfectamente claro y la literatura sobre estos sistemas productivos es amplia. Además, con la experiencia de productores que están empezando a aprovechar plantaciones maderables, la confiabilidad de costos unitarios se va incrementando.

En lo que se refiere a candelilla, un ejercicio para una plantación de 10 ha y sin gastos por administración indica que el costo exclusivo de extracción es de \$1312 /ha. Asumiendo datos similares en el caso de la lechuguilla, el costo por aprovechar una ha

se estima en \$452/ha. De la misma forma los gastos en palma Comedor en la época de aprovechamiento se estiman en \$1288/ha.

En plantaciones maderables el costo medio por administración representa 7.5% con respecto a los costos de cada unidad producida (m<sup>3</sup>).

Las PFC para maderables requieren fuertes inversiones en equipo y maquinaria que puede representar entre \$15,000 y \$268,000 pesos por año dependiendo del tamaño del proyecto.

Otro costo importante que tienen que afrontar las plantaciones de productos maderables es la habilitación y apertura de caminos, lo que representa en promedio \$19,395 por km y año.

En plantaciones de no maderables no se identifica un perfil técnico de aprovechamiento definido, explicado por la diversidad de productos y las condiciones ambientales y sociales en que estos se producen.

A diferencia de las plantaciones de no maderables en zonas áridas, las plantaciones de Palma Comedor no son altamente dependientes del clima por lo que su probabilidad de éxito es más alta.

Es conveniente crear, fuera de los apoyos de plantaciones comerciales, un programa específico para no maderables de zonas áridas con enfoque más bien de tipo asistencial más que de un perfil empresarial. El anterior, por la vulnerabilidad de las plantaciones, baja rentabilidad y escaso conocimiento de aspectos técnicos.

Los sistemas de no maderables requieren estudios y propuestas para la eliminación de intermediarios, quienes son los más beneficiados indirectamente con los programas federales de apoyo a plantaciones.

Los costos en cada caso varían en función a varios factores como son, tamaño del proyecto infraestructura, personal capacitado y posesión o renta de tierras. Los costos y los rendimientos entre las plantaciones de productos maderables y no maderables difieren notablemente con mayores erogaciones en los primeros.

En PFC maderables la infraestructura de caminos y los costos de transporte representan los gastos más elevados por unidad producida. En los segundos, prácticamente no se contemplan gastos de la red de caminos ni administración por ser sistemas productivos más cercanos a empresas de familias rurales. En PFC, se prevé más bien el reacondicionamiento de brechas y vereda y por ello la inversión es baja.

## **2. MARCO GENERAL DE LAS PLÁNTACIONES FORESTALES COMERCIALES**

Las plantaciones forestales comerciales (PFC) en las regiones tropicales han pasado de 6.7 millones de ha en 1965 a 20 millones de ha en 1980, posteriormente a 62 millones de ha en 1990 y a 100.2 millones de ha en el año 2000. Actualmente se estiman 109.1 millones de ha plantadas en el mundo con la mayor distribución en la región de Asia y áreas tropicales de India y China (Onyekwelu, et al., 2011).

Por ser sistemas intensivos, las PFC han sido señaladas como sistemas productivos que amenazan la sustentabilidad de los suelos. Sin embargo, en muchos casos los terrenos destinados al establecimiento de las PFC son terrenos abandonados cuyo uso previo, agrícola o pecuario, ya no resultó comercialmente atractivo (ITTO, 2009).

Las plantaciones representan sistemas productivos que ayudan en la captura de carbono. Se ha estimado que por el ritmo de crecimiento, las plantaciones forestales contribuyen a una captura global anual de carbono de 0.18 Pg, lo que representa el 6% de las emisiones totales anuales de carbono por uso de hidrocarburos y deforestación (Winjum y Schroeder, 1997).

Los estudios sobre efectos de las PFC en los reservorios de nutrientes muestran que con un manejo adecuado, la fertilidad del suelo no se pone en riesgo y en algunos casos, dependiendo de la tasa de formación del suelo, las plantaciones incrementan los

reservorios de nutrientes (Fox, 2000). Cuando los efectos de las PFC se reflejan en la disminución de la fertilidad del suelo, se ha visto que las actividades de manejo como es la conservación de residuos de cosecha y cálculo del turno de corta pueden modificarse para asegurar la sustentabilidad en el largo plazo, por ejemplo en suelos pobres los turnos de 25 años para melina no ponen en riesgo la sustentabilidad (Onyekwelu, et al., 2006).

Dado el desarrollo de las PFC y la demandada creciente de productos forestales, en México se han orientado las políticas al fomento de las PFC. Los principales documentos de planeación forestal como el Programa Estratégico Forestal-2025 (PEF) y el Programa Institucional de la CONAFOR (PIC) señalan claramente compromisos relativos al impulso de las Plantaciones Forestales Comerciales (PFC) bajo un esquema sustentable. Mediante la aplicación del PEF se propone aumentar la producción maderable para el abastecimiento de la industria forestal, reducir la presión sobre los bosques naturales, fomentar la inversión privada y social en el sector forestal, y convertir áreas degradadas o improductivas en bosques productivos, contribuyendo de paso al mejoramiento del ambiente en general.

De acuerdo a consultas directa con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), actualmente se tienen 200,000 ha de plantaciones comerciales, considerando las de tipo maderable y no maderables. Sin embargo, esta superficie está todavía muy por debajo la meta de 875,000 ha de plantaciones forestales comerciales indicadas en el PEF-2025, y por lo tanto se requiere incrementar la superficie misma de las PFC como la productividad de cada hectárea.

El mercado mundial de madera proveniente de PFC requiere alta competitividad, la cual México no logrará si no tiene la información precisa sobre los costos de establecimiento y aprovechamiento de sus plantaciones.

En nuestro país la principal fuente de madera proviene de bosques naturales, pero la producción tuvo en 2008 una caída del 33% con respecto al año 2000, mientras que en el mismo periodo el consumo de madera incrementó en 24%. Por otra parte, los costos unitarios de extracción en bosques naturales en México son de 90 dólares/m<sup>3</sup>, en tanto

que en algunos países como Sudáfrica los costos son de 20 dólares/m<sup>3</sup> (El Economista, 12 Abril de 2011). Estos números indican que los sistemas intensivos como son las PFC, que pueden contribuir de manera importante a incrementar la producción de madera en nuestro país y resaltan la importancia de contar con datos sobre los costos de aprovechamiento de madera en las PFC.

En México, el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN; PFC), que dio inicio en 1997, ha tenido varias fases. Pero ha sido en los últimos años cuando el impulso ha sido mayor y actualmente, es a través del programa ProÁrbol como se canalizan los apoyos a las plantaciones forestales para lograr los objetivos planteados en el PEF 2025.

Dado a que en el mercado nacional e internacional de productos forestales se tiene una competencia intensa, se requiere estudios concretos para conocer los costos de la extracción y abastecimiento de los productos forestales. Esta información es importante para reorientar los programas de apoyo a PFC en función de los gastos para el establecimiento y aprovechamiento de las PFC. Este informe muestra datos sobre los costos de extracción y aprovechamiento en PFC en México para el año 2011, los cuales se obtuvieron por medio de encuestas y entrevistas a productores y expertos en el tema de plantaciones forestales.

### 3. OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

El objetivo general fue la recopilación de datos actualizados sobre las estrategias de aprovechamiento y sobre los costos derivados de la extracción y el abastecimiento de madera en PFC que han sido apoyadas por ProÁrbol. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- a) Mostrar un perfil técnico sobre las operaciones de aprovechamiento en PFC que fueron sujetas de apoyo por CONAFOR.
- b) Describir las estrategias de cosecha y transporte que actualmente se emplean en las PFC en edad de cosecha y que recibieron apoyos de CONAFOR. Dicha descripción se realizará con base en tres grupos de acuerdo a la extensión de sus PFC.
- c) Describir los costos unitarios asociados a las actividades de cosecha y extracción, considerando la obtención de los productos forestales en campo y hasta la entrega a la planta industrial o cliente, según aplique el caso.
- d) Mediante el análisis de la información actualizada y las consultas a expertos y representantes de empresas, realizar un Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) de los casos exitosos detectados.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 Reconocimiento de la información existente**

Mediante una visita a las oficinas centrales de la CONAFOR, se exploraron las bases de datos de los beneficiarios en el rubro de plantaciones forestales. Para estudiar la población de beneficiarios se consideró que este estudio se debería enfocar en la identificación de productores que solicitaron apoyos antes de 2003, de tal forma que se incluyeran plantaciones que hayan completado un turno de al menos ocho años. Lo anterior, asumiendo que los productores trabajaran con especies del género *Eucalyptus* que presentan turnos relativamente cortos.

Las otras especies como Melina y Teca pueden requerir de 15 y 20 años, respectivamente, para productos maderables. Por la necesidad de enfocar el estudio en proyectos de plantaciones que ya están realizando aprovechamientos, el número a muestrear es reducido. Además, en algunos casos, aunque se cumpla con el tiempo, los proyectos han sido abandonados.

### **4.2 Selección de la muestra: Productos forestales maderables**

Existe una gran variabilidad en el tamaño de los proyectos de plantaciones, desde unas decenas de ha hasta cientos de ha. Por lo anterior, inicialmente y de acuerdo a los términos de referencia del presente estudio se había considerado un método de selección de muestra proporcional a la superficie de las plantaciones. Lo anterior para, representar los casos de acuerdo a categorías de tamaño de proyecto y así reducir dentro de grupos la varianza. Sin embargo, en la práctica se encontraron dificultades para mantener este esquema de muestreo, como se explica a continuación.

Se identificaron dos problemas al momento de empezar a trabajar con las bases de datos para realizar el muestreo: 1) las bases de datos no indican la ubicación exacta de las plantaciones y 2) no es posible saber si ya están realizando actividades de cosecha y abastecimiento. Con respecto a la ubicación de las plantaciones (no se pudo obtener esta información durante la visita a la CONAFOR ni a través de consultas posteriores), se corría el riesgo de que con el método empleado las plantaciones seleccionadas quedaran muy dispersas (incrementándose con ello el tiempo necesarios para llegar a ellas). Se comprobó que esto era un problema durante una visita preliminar a las plantaciones del estado de Tabasco.

Dos fuentes de información adicional hubieran sido las verificaciones de las plantaciones para buscar aspectos que indicaran que, una determinada plantación, ya se encontraba bajo aprovechamiento o bien, la consulta directa en las Gerencias estatales. En este estudio se optó por la segunda posibilidad.

En lo que se refiere al desconocimiento acerca de las actividades de cosecha y abastecimiento, de acuerdo a las bases de datos y a consultas con expertos en plantaciones, la mayoría de las plantaciones grandes comenzaron a operar a finales de los 90 y principios del 2000, por lo que son pocos los casos en los que ya se están realizando actividades de cosecha. Se determinó entonces que el método de selección proporcional al tamaño sería utilizado sólo para determinar las plantaciones de gran tamaño, ya que su localización e historial son más confiables. Al ubicar las plantaciones grandes también se procuró buscar otras plantaciones que estuvieran cercanas a las seleccionadas en forma inicial.

Para fines de este estudio se presentan datos de siete proyectos (empresas), dos expertos y una unidad financiadora de proyectos. Asumiendo que los casos de empresa representarían el 10% de la población a muestrear, se esperaría que hubiera 70 casos en los que se haya llegado al punto de cosecha. Por la base datos de CONAFOR y las visitas a campo, se pudo deducir que en el Sureste de México, donde se concentran la

mayoría de PFC exitosas, no se tendría un número de 70 casos en los que se estuviera aprovechando.

Por las razones explicadas los siete casos mencionados se emplearon para la obtención de la información tomando en cuenta también entrevistas con expertos en plantaciones y una unidad financiadora de proyectos forestales. Es importante mencionar que en el caso de las empresas es difícil la obtención de información relativa a costos. Se tenía la intención de ampliar más el número de muestra pero se encontró en general baja cooperación. Lo anterior se entiende por la confidencialidad que cada proyecto quiere mantener. Sin embargo, dentro de lo posible se realizó el mejor esfuerzo para la obtención de la información.

Es importante mencionar que el número final de proyectos analizados no es igual al número de proyectos intentados en campo ya, que algunas veces, aunque las bases de datos indicaban que una plantación ya debería estar bajo aprovechamiento, en la realidad no era el caso. Por esta razón se mantuvo el procedimiento de muestra explicado y se procedió al análisis cuando ya se contaba con una muestra representativa de acuerdo a las plantaciones elegibles de la base de datos.

#### **4.3 Selección de la muestra: Productos forestales no maderables**

Tomando en cuenta que el estado de Coahuila es uno de los más representativos en productos no maderables de fibra y cera (Reyes-Agüero *et al.*, 2000), se encuestaron 10 productores de lechuguilla (*Agave lechuguilla*) en los municipios de Ramos Arizpe y Saltillo, Coahuila. Los diez proyectos se seleccionaron en forma aleatoria con la base en la lista de beneficiarios de CONAFOR. Cuando en campo no se pudo localizar al beneficiario, se procedió a seleccionar aleatoriamente a otro hasta completar el número meta. El universo de muestreo de plantaciones no maderables es amplio pero de la muestra tomada se encontró que la variación es baja en cuanto a costos y fases del proceso de producción.

Con un procedimiento similar se ubicaron siete plantaciones de lechuguilla en los estados de Coahuila y Zacatecas que también son regiones representativas de este cultivo (Canales *et al.*, 2006). Inicialmente la meta era de diez encuestas pero en campo sólo se pudo localizar a 7 productores.

El aprovechamiento de la candelilla está más enfocando a manchones naturales y el protocolo para el establecimiento de plantaciones tiene la dificultad de que se desconocen aspectos biológicos básicos como la reproducción exitosa de planta (Villa-Castorena *et al.*, 2009). Para asegurar el éxito de una plantación de candelilla y cumplir con las reglas de apoyo de gobierno algunos productores han procurado su establecimiento en lugares ligeramente más benignos en cuanto a precipitación pero esto trae como consecuencia una baja importante en la cantidad de cera. La producción de cera es en si, una estrategia para evitar pérdidas por transpiración.

Otro producto no maderable importante es la palma Camedor (*Chamaedorea sp*) (También referida como Palma Camedora). Una región importante para el establecimiento de plantaciones de palma Camedor es el estado de Tabasco. En particular Tabasco sobresale por poseer una de las áreas naturales mas grandes de la distribución de Palma camedor (Eccardi *et al.*, 2003) Se planearon inicialmente 20 encuestas seleccionadas aleatoriamente, aunque sólo se pudo localizar a 16 productores.

### **4.3 Realización de Encuestas y Entrevistas**

Esta fase de campo se llevó a cabo realizando la visita en campo con empresas, productores y expertos. Aunque varios de los entrevistados accedieron a cooperar, solicitaron a la vez que en lo posible no se hiciera referencia específica de su empresa. Por esta razón, los siguientes apartados se presenta la información refiriéndose como empresa uno, dos tres y así sucesivamente. No obstante, se listan las empresas, instituciones y expertos que colaboraron. Por razones de confidencialidad de los encargados de proyectos, se procuró no resaltar explícitamente el nombre de la

empresa. Aunque para expertos en el tema no es difícil la identificación de empresas, la redacción del estudio se mantuvo como se indicó anteriormente ya que fue un compromiso con las personas que aportaron información.

No obstante, sin referir específicamente la información que se presenta en el estudio, se incluyen las empresas más importantes como Forestaciones Operativas de México, Agropecuaria Santa Genoveva, Proplanse, Entre Hermanos. También se tuvo información de una Empresa Financiadora de proyectos forestales de Escárcega, Campeche, con aportaciones de algunos expertos que representan predios particulares y empresas como los Ing. Saúl Monreal y Jorge Santos.

#### **4.4 Análisis de la información**

Con base en la información proporcionada por productores y empresas, se elaboraron perfiles técnicos para describir el proceso de aprovechamiento y extracción de producto forestales de las diferentes empresas. Para el análisis de la información se generaron graficas de barras y cuadros para la concentración de la información.

### **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **5.1 Perfil técnico y estrategia de aprovechamiento: Empresa uno**

##### **5.1.1 Antecedentes**

El proyecto es una empresa de carácter familiar iniciado en 1991a una escala mínima con la finalidad de experimentar la conveniencia de cambiar de giro productivo transitando de la ganadería extensiva hacia la actividad forestal, con plantaciones de cedro rojo (*Cedrela odorata*) y de teca (*Tectona grandis*) en una zona de topografía muy accidentada y de difícil acceso en el Estado de Veracruz; La superficie de la plantación alcanzó las 200 ha en el año 2000.

A partir del año 2001 se inicia un crecimiento persistente a razón de 100 ha por año logrando la totalidad del predio (800 has) e incorporando, desde 1997, plantaciones de melina (*Gmelina arbórea*), y descontinuo el uso del cedro rojo para fines de plantación.

En 2007 se inició la cosecha de las plantaciones de melina establecidas en 1997 y en 2008 la cosecha de las plantaciones de teca plantadas en 1991, la producción anual se estima en unos 5,000 m<sup>3</sup> de madera en rollo. Las trozas se procesan en aserraderos portátiles instalados en el mismo predio y la madera aserrada se comercializa en un centro de venta ubicado en Xalapa, Veracruz. La empresa próximamente iniciará la producción de una línea de muebles de marca propia para incrementar el valor agregado.

### **5.1.2 Objetivos productivos**

El proyecto se diseñó para la producción de madera aserrada de melina y teca para su comercialización directa como madera aserrada, la cual se cepilla en el punto de venta. Sin embargo, también se comercializan, de manera directa, otro tipo de productos tales como polines y madera entablerada (*finger joint*) para la fabricación de pisos y puertas. Los objetivos se han ido adecuando a las condiciones de mercado y actualmente se están fabricando bases para camas y sillas de melina con buena aceptación por parte del público. Para el caso de la madera en rollo también se obtienen algunos otros productos, sobre pedido, tales como:

- Madera en rollo para chapa y contrachapado
- Postes para cerca y construcciones rurales, incluyendo palapas playeras (mercado local)
- Madera en rollo (trocito) de 1.25 m para tarima y caja de empaque

### **5.1.3 Especies plantadas y condiciones climáticas**

Aunque cuenta con algunas plantaciones de cedro rojo (*Cedrela odorata*), las especies principales son la teca (*Tectona grandis*) y la melina (*Gmelina arborea*) por ser estas las especies que mejor se han adaptado a las condiciones ambientales de la región con temperatura anual de 25 °C, precipitación media anual de 2,000 mm y altura sobre el nivel del mar de 450 a 600 metros).

Las plantaciones se ubican en el Municipio de Juchique Ferrer, Veracruz. La topografía es muy accidentada con pendientes iguales o mayores al 60 % y suelos arcillosos. En 2005, se extendió el proyecto al Estado de Campeche donde cuenta con otras 2,500 has en desarrollo con las mismas especies.



**Fotografía 5.1.1 Plantaciones de *Gmelina arborea* en la empresa uno en el Estado de Veracruz**

### **5.1.4 Productividad y Manejo de las plantaciones**

Para el caso de la melina el IMA (Incremento medio anual) varía entre 22 y 24 m<sup>3</sup>/ha/año, con un turno de corta de 10-12 años, a los seis años se hace un raleo perdido, puesto que los fustes raleados se pican y abandonan sobre el terreno, el turno puede alargarse hasta el año 12 con el objetivo de obtener los mayores diámetros

posibles debido a que, bajo las condiciones locales, la melina experimenta un crecimiento excepcional a partir del año 11.

Con respecto a teca el IMA varía de 18 a 20 m<sup>3</sup>/ha/año, con un turno de corta de 18 años aplicándose un raleo perdido al año nueve. Para ambas especies se aplican podas intensivas. El predio plantado es una pequeña propiedad, perteneciente a la propia empresa. Debido a lo accidentado del terreno no se lleva a cabo la preparación mecanizada previa al establecimiento de la plantación, los árboles se establecen directamente en una cepa que se excava con cava hoyos, aplicando previamente un herbicida de amplio espectro (tordón).

La plantación se lleva a cabo durante la temporada de lluvias (junio a octubre) y la maleza, se controla durante los tres primeros años y no se aplica fertilización debido al buen nivel de fertilidad de los suelos. Se establecen 1,100 plantas por ha y la población se reduce al 50 % al llevar a cabo el raleo intermedio. Por la misma condición accidentada del terreno no existe una red caminera propiamente dicha, sólo se abren brechas de saca en las plantaciones a cosechar para facilitar la extracción de los árboles cortados.

### ***5.1.5 Descripción de la cosecha***

Las fases de cosecha de esta empresa, son las siguientes:

- El corte (derribo y desrame)
- El arrime o extracción
- El troceo a bordo de aserradero

La cosecha se lleva a cabo de manera semi-mecanizada ya que el derribo se lleva a cabo con motosierra pero las subsecuentes operaciones se desarrollan con equipo y maquinaria. El personal que la lleva a cabo depende directamente de la empresa

aunque no está contratado como personal fijo ya que su número fluctúa de acuerdo a la época del año debido ya que la extracción se lleva a cabo durante la época de secas.

En teoría, la empresa se responsabiliza de dotar a su personal del equipo de protección necesario para llevar a cabo las actividades de cosecha, aunque en la práctica se pudieran observar algunas deficiencias al respecto. No obstante, como empresa se detectan los esfuerzos ya que hay interés por capacitar a su personal en el uso de herramientas y equipos para la poda, el raleo y la cosecha final, así como el mantenimiento y afilado de las motosierras.

5.1.5.1. Corte (Derribo y desrame). El corte, que consiste en el derribo y desrame o descopado del árbol y se lleva a cabo con motosierra. El rendimiento promedio de los motosierristas en la corta final es de 12 m<sup>3</sup>/turno de ocho horas debido a que lo accidentado del terreno impide el rápido desplazamiento de un árbol a otro. El operador y su ayudante perciben un pago fijo por día (jornal). El derribo se realiza con ayuda de cuñas para dirigir los árboles pendiente abajo.



**Fotografía 5.1.2. Corta de *Gmelina arborea* de 10 años de edad.**

5.1.5.2. Arrime o extracción. Los fustes completos son extraídos hasta la brecha jalándolos pendiente abajo con el cable de un tractor agrícola de 120 hp, equipado con un malacate cuyo cable tiene un alcance de hasta 150 metros; el tractor tiene una capacidad de arrastre de dos toneladas que equivale a unos dos metros cúbicos de madera en rollo. El tractor arrastra los fustes a lo largo de la brecha de saca y directamente sobre el suelo hasta un sitio donde se ubican dos aserraderos portátiles que transforman las trozas en madera aserrada.

El tractor agrícola tiene ciertas limitaciones para trabajar en terrenos muy accidentados y suelos de textura arcillosa, limitaciones que son superadas con el uso de cadenas sobre las ruedas y una coraza en la parte inferior del chasis.



**Fotografía 5.1.3. Arrime de fustes completos de melina con tractor agrícola.**

La distancia media de arrime es de 100 metros y puede trasladar entre 40 y 80 m<sup>3</sup> de madera en rollo en un turno de nueve horas. El operador y su ayudante, como en el caso de todo el personal que labora para la empresa, obtiene sus ingresos exclusivamente del avance o destajo que logre por lo cual su jornada de trabajo se prolonga casi siempre a unas nueve horas por turno.

5.1.5.3. Troceo a bordo del aserradero. Una vez que los fustes se colocan a bordo del aserradero portátil se trocean a 2.50 m (ocho pies) y de inmediato son procesados. La madera aserrada resultante se traslada en un remolque acoplado a otro tractor agrícola que la lleva hasta un patio de secado ubicado dentro del mismo predio. Para el caso de la teca los fustes se trasladan hasta el patio de secado donde se ubica otro aserradero cuyo corte es más preciso y allí se cubican y procesan. Las trozas de melina son destinadas a venta directa a terceros, para la fabricación de tarimas, se cargan manualmente a camiones de doble eje o tipo *torton*, con una capacidad de carga de 18 toneladas y se trasladan a diversos aserraderos ubicados en la región de Chignahuapan-Zacatlán.



**Fotografía 5.1.4. Aserradero portátil para la transformación de melina.**



**Fotografía 5.1.5. Aspecto general de la plantación de melina, con fustes apilados producto de la cosecha final.**



**Fotografía 5.1.6. Cubicación de trozas de teca antes del proceso de aserrío.**

5.1.5.4. Transporte. El transporte de la madera aserrada hasta el centro de distribución ubicado en Xalapa, Veracruz se lleva a cabo en vehículos con una capacidad de carga de cinco toneladas. Previamente la madera se somete a un proceso de secado en una estufa de secado portátil que está instalada a un lado del aserradero portátil. Aunque para el caso de la madera de melina el secado es al aire libre.



**Fotografía 5.1.7. Aserrío de trozas de melina con el uso de un aserradero portátil.**



**Fotografía 5.1.8.Madera aserrada de melina secada al aire libre.**



**Fotografía 5.1.9.Curso de mantenimiento preventivo de motosierras.**

## **5.2 Perfil técnico y estrategia de aprovechamiento: Empresa dos**

### **5.2.1 Antecedentes**

El proyecto se inició en 1994 por parte de la empresa estadounidense Simpson Paper Company, con la finalidad de abastecer de materia prima su planta industrial ubicada en Louisiana, Estados Unidos. Posteriormente pasó a manos de Tempe Inland, con sede en Texas y en 2001, cuando ya contaba con 9,000 has plantadas.

Después de la crisis que afectó a la industria de la celulosa y el papel a nivel mundial, fue adquirida por el Grupo DESC (actualmente KUO) para abastecer su planta de tableros aglomerados ubicada en Zitacuaro, Michoacán y comercializar los volúmenes remanentes al mejor postor.

Actualmente produce alrededor de 100 mil m<sup>3</sup> de madera en rollo por año, siendo su principal cliente el Grupo Papelero SCRIBE quien adquiere unos 50 mil m<sup>3</sup> por año para su planta industrial ubicada en Cointzio, Municipio de Morelia, Michoacán.

### **5.2.2. Objetivos**

El proyecto está diseñado para la producción de madera en rollo de eucalipto para celulosa y para tablero aglomerado, de cuatro y ocho pies de largo pero también se obtienen algunos otros productos sobre pedido, tales como:

- Madera en rollo para chapa y contrachapado
- Madera en rollo para aserrío de 8 pies de largo
- Madera en rollo para tarima (trocito) de cuatro pies de largo
- Astilla para biomasa
- Postes para cerca y construcciones rurales, incluyendo palapas playeras
- Tutores para cultivos agrícolas

### **5.2.3. Especies y condiciones ambientales**

Al principio se ensayaron diversas especies de eucaliptos, actualmente se planta casi exclusivamente *Eucalyptus urophylla* (90 % de las plantaciones) por ser esta la especie que mejor se ha adaptado a las condiciones agroecológicas de la región (temperatura promedio anual de 29 °C, precipitación media anual de 2,800 mm y altura sobre el nivel del mar de 35 metros).

También se planta el *Eucalyptus grandis*, aunque en una menor proporción. La empresa cuenta con plantaciones en los municipios de Las Choapas y Agua Dulce, Veracruz, Huimanguillo, Tabasco y en la Mixteca alta, Oaxaca.

De hace cinco años a la fecha ha establecido plantaciones de *Eucalyptus nitens* en el Municipio de Maravatío, Michoacán. La superficie total plantada se estima en 14 mil has. La generación de clones a partir de *Eucalyptus urophylla* ha permitido la obtención de material que se adapta a bajas condiciones de fertilidad de suelo y que tolera cantidades elevadas de aluminio intercambiable. La textura del suelo juega un papel importante obteniéndose la mejor productividad en sitios con textura media a fina (suma de arena y arcilla igual a 60) (Pérez, 2010).

### **5.2.4. Productividad y Manejo de la plantación**

El IMA varía entre 20 y 25 m<sup>3</sup>/ha/año, ya que no se aplica ningún tipo de manejo orientado a obtener un mayor crecimiento de la masa forestal, como podrían ser los aclareos. El turno de corta varía de siete a nueve años, dependiendo de la calidad del sitio. El acceso a la tierra es mayoritariamente a través de contratos de renta, aunque la empresa posee en propiedad unas 4 mil has en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. Se trata de tierras de mejor calidad que serán utilizadas de manera indefinida para el establecimiento de las plantaciones.

El terreno se prepara previamente al establecimiento de la plantación con subsolando hasta una profundidad de 50 cm, para romper la capa compacta que se presenta por el

uso previo de ganadero extensivo, una actividad que predomina en la zona. Posteriormente se construye un camellón sobre la línea de subsoleo y se aplica un herbicida para maleza de hoja angosta (gramíneas).

Durante la temporada de lluvias (junio a octubre) la planta se establece sobre el camellón y se fertiliza a lo largo de los dos primeros años, tiempo durante el cual también se controla la maleza. Se establecen 1, 100 plantas por ha y no se practican podas ni aclareos a lo largo del turno de corta. Posteriormente las plantaciones son prácticamente abandonadas hasta el momento de la cosecha siendo la únicas actividades el monitoreo y control de incendios y de plagas y enfermedades.

Este abandono se puede traducir en condiciones difíciles para la cosecha ya que la vegetación nativa u original del predio compite fuertemente con los árboles plantados. Por otra parte no existe una planeación previa de la red caminera y el mantenimiento de los caminos para los predios donde la cosecha se hace manualmente es muy deficiente, lo que hace aún más complicada la cosecha.

#### ***5.2.5. Descripción de la cosecha***

Las fases en que se divide la cosecha tradicional son las siguientes:

- La corta, que incluye el derribo, el desrame y el troceo
- El arrime o extracción
- La carga
- El transporte a patio de almacenamiento
- El transporte a la industria desde los predios o desde los patios de almacenamiento



**Fotografía 5.2.1 Plantación de *Eucalyptus urophylla* lista para la cosecha.**

5.2.5.1. Corte (Derribo y desrame). El derribo de los árboles se lleva a cabo con motosierra, dado que todas los trabajos de pagan a destajo los trabajadores tratan de elaborar el mayor volumen posible por lo que tienen la tendencia a dejar en pie los árboles más delgados lo que debe ser evitado por los supervisores de la empresa.



**Fotografía 5.2.2. Cosecha de eucalipto con motosierra.**

El derribo se hace siguiendo la dirección de caída natural de los árboles tratando de evitar que estos caigan sobre otros árboles ya derribados, inmediatamente al derribo se hace el desrame y se elimina la copa, el troceo se efectúa a cuatro pies de largo (1.25 metros) hasta un diámetro mínimo de 10 cm; luego las trozas resultantes se descortezan con machete, operación que resulta altamente riesgosa en términos de accidentes laborales.

Posteriormente las trozas se apilan dentro del propio predio para que puedan ser cubicadas por el propio contratista y este defina el pago a sus trabajadores. El apilado es una operación adicional e innecesaria, desde el punto de vista práctico, que reduce la productividad de los obreros.



**Fotografía 5.2.3. Descortezado de las trozas de eucalipto con machete.**

5.2.5.2. Arrime o extracción. Una vez concluido el corte se lleva a cabo la extracción de la madera en forma manual, ya sea directamente hasta el tracto camión o, como ocurre en la mayor parte de los casos, hasta un camión rabón que completa la extracción

hasta un patio intermedio donde se almacena apilada para ser transportada durante la época de lluvias en la cual resulta imposible entrar a los predios.

Anteriormente no se almacenaba la madera en patios para evitar el costo del almacenamiento pero actualmente, ante la escases de transporte forestal se han tenido que abrir tres patios, cuya capacidad total de almacenamiento alcanza los 25 mil m<sup>3</sup> de madera en rollo.



**Fotografía 5.2.4. Arrime y apilado en un patio intermedio de almacenamiento.**

5.2.5.3. Carga. La carga en tracto camión, ya sea a orilla del predio o en patio intermedio también es completamente manual, es este caso resulta ser una actividad particularmente peligrosa porque la altura de la carga y el peso de las trozas, sobre todo si estas están mojadas, las vuelve inestables en su acomodo.

Asimismo la carga es una actividad lenta ya que demora entre cuatro y seis horas por tracto camión, dependiendo de la experiencia de los trabajadores y del tamaño y peso de las trozas.



**Fotografía 5.2.5. Carga en un patio intermedio de almacenamiento hacia el tracto camión.**

5.2.5.4. Transporte. El transporte se lleva a cabo en tracto camiones tipo plataforma cuya capacidad de carga es de 35 toneladas, que equivalen a unos 40 m<sup>3</sup> de madera en rollo de eucalipto. Siempre que es posible se utilizan tracto camiones dobles (full) con lo cual la capacidad de carga se incrementa al doble.

Debido a que esta empresa no cuenta con plantas de transformación industrial en la región, tampoco sus clientes, toda la madera debe transportarse desde el sur de Veracruz y el oriente de Tabasco hasta el estado de Michoacán (1,200 km), habiéndose fleteado madera en rollo, ocasionalmente, hasta el Estado de Chihuahua (Duraplay de Parral) y también al Estado de Puebla.



**Fotografía 5.2.6. Tracto camión debidamente cargado para el transporte de madera en rollo de eucalipto**

Aunque el tipo de transporte se considera adecuado su flujo es muy irregular, ya que para abaratar los costos derivados de la enorme distancia se utiliza el denominado *flete de rebote*, que consiste en aprovechar los tracto camiones que transitan de vacío regresando del sureste hacia el centro del país, a los cuales se paga apenas lo necesario para cubrir los costos del viaje por lo cual, por lo que cuando encuentran otro tipo de carga disponible, se limita seriamente el transporte de madera.

Sería conveniente que la empresa pensará en instalar una industria en el área donde se ubican las plantaciones forestales con la doble finalidad de incrementar el valor agregado de sus productos y hacer eficiente el transporte de la madera.



**Fotografía 5.2.7. Transporte de poste para palapa playera desde el sur de Veracruz hasta la costa de Nayarit.**

### **5.3 Perfil técnico y estrategia de aprovechamiento: Empresa tres**

#### **5.3.1. Antecedentes**

El proyecto se inició en 1994 por parte de la empresa Desarrollo Forestal, perteneciente al Grupo PULSAR de Monterrey, Nuevo León, con la finalidad de producir la materia prima necesaria para abastecer una planta industrial de celulosa que se establecería en el estado de Tabasco hacia el año 2000, con base en un modelo de negocios similar a los que existen en Brasil.

Posteriormente, en 2002, después haber plantado 1,700 ha de eucalipto híbrido (*Eucalyptus urograndis*) y luego de una crisis económica que afectó a los principales rubros de negocio del Grupo (tabaco y biotecnología), la empresa fue adquirida por el Grupo RESER quien ya contaba con mil has plantaciones de melina en la zona,

pasando de denominarse PROPLANSE e iniciando el aprovechamiento de las plantaciones de eucalipto ese mismo año. Como resultado de esta fusión, entre 2004 y 2005 estableció un aserradero en Emiliano Zapata, Tabasco donde hoy en día se procesa la mayor parte de la madera que se cosecha, el resto se comercializa al mejor postor, su principal cliente es el Grupo Papelero SCRIBE quien adquiere unos 20 mil m<sup>3</sup> por año para su planta industrial ubicada en Cointzio, Municipio de Morelia, Michoacán. La madera aserrada se embarca a la planta de pisos de madera para exportación y muebles rústicos que el mismo grupo tiene en Toluca, Estado de México. La cosecha se lleva a cabo de manera semi-mecanizada.

### **5.3.2. Objetivos**

El proyecto está diseñado para la producción de madera en rollo de eucalipto y de melina para aserrío que se destina a pisos, muebles y tarima industrial, así como a celulosa, se trabajan fustes completos que en patio industrial se trocean a ocho pies pero también se obtienen algunos otros productos sobre pedido, tales como:

- Madera en rollo para chapa y contrachapado
- Astilla para celulosa
- Postes para cerca y construcciones rurales, incluyendo palapas playeras (mercado local)
- Tutores para cultivos agrícolas.

### **5.3.3. Especies y condiciones ambientales**

Aunque cuenta con algunas plantaciones de teca (*Tectona grandis*), ceiba (*Ceiba pentandra*) cedro rojo (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) cuyo crecimiento no ha sido el mejor, el giro de negocios de la empresa se orienta básicamente (70 % de las plantaciones) hacia el eucalipto híbrido (*Eucalyptus urograndis*) por ser esta la especie que mejor se ha adaptado a las condiciones agroecológicas de la región (temperatura promedio anual de 28°C, precipitación media anual de 2,600 mm y altura sobre el nivel del mar de 70 metros). También se planta

melina (*Gmelina arborea*), aunque en una menor proporción. La empresa cuenta con plantaciones en los municipios de Emiliano Zapata, Balancán y Huimanguillo, Tabasco. La superficie total plantada considerando plantaciones de todas las especies y con y sin apoyo de CONAFOR se estima en 7000 ha.



**Fotografía 5.3.1. Aprovechamiento forestal en una plantación de eucalipto.**

#### ***5.3.4. Productividad y manejo de la plantación***

El IMA varía entre 22 y 27 m<sup>3</sup>/ha/año aplicándose, a partir de 2005 manejo orientado a obtener un mayor crecimiento de la masa forestal y una mayor calidad de la madera a través de podas intensivas (en el caso de la melina) y raleos. Se aplica un primer raleo al año cinco, con una intensidad de corta del 50 % y la corta final se da en el año diez, tanto para el eucalipto como para la melina.

Los productos del primer aclareo se destinan básicamente a madera para celulosa y en menor proporción a madera para tableta destinada a tarima industrial. Los productos de la cosecha final se destinan básicamente a madera para aserrío.

El acceso a la tierra es mayoritariamente a través de la compra de esta, aunque la empresa aún posee unas mil ha en pequeñas propiedades rentadas en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. Estas ya están siendo cosechadas para devolverlas a sus dueños o adquirirlas de manera definitiva.

El terreno se prepara previamente al establecimiento de la plantación subsolando hasta una profundidad de 50 cm, para romper la capa compacta que se presenta en todos lados debidos al uso previo de ganadería extensiva que predomina en la región, posteriormente se construye un camellón sobre la línea de subsoleo y se aplica un herbicida para maleza de hoja angosta (gramíneas).

Durante la temporada de lluvias (junio a octubre) la planta se establece sobre el camellón y se fertiliza a lo largo de los tres primeros años, tiempo durante el cual también se controla la maleza. Se establecen 1,100 plantas por ha y la población se reduce al 50% al año cinco, una vez ejecutado el raleo correspondiente a una intensidad de corta del 50%.

Como práctica generalizada las plantaciones son mantenidas libres de maleza hasta el momento de la cosecha siendo además monitoreadas y controladas para evitar la presencia de incendios y de plagas y enfermedades. Derivado del modelo aplicado en su momento por Desarrollo Forestal la red caminera se planeó de tal forma que el acceso a las plantaciones es relativamente fácil en cualquier época del año, todas ellas cuentan con un camino principal al centro del área plantada y con un camino perimetral.

### ***5.3.5. Descripción de la cosecha***

Tanto el raleo intermedio como la cosecha se llevan a cabo de manera semi – mecanizada. El personal que la lleva a cabo depende de los contratistas externos (*outsourcing*) que trabajan con maquinaria rentada por la propia empresa. Los contratistas responsabilizan (en teoría) de dotar a su personal del equipo de protección necesario para llevar a cabo las actividades.

5.3.5.1. Corte. El corte, que consiste en el derribo y desrame o descopado del árbol se lleva a cabo con motosierra y, si es necesario, con el apoyo de cuñas para obligar al árbol a caer en la dirección deseada tanto en el raleo intermedio como en la cosecha final.

El rendimiento promedio de los motosierristas en cortas de aclareo es de ocho a nueve m<sup>3</sup> por turno de nueve horas, mientras que en la corta final llega a ser hasta de 30 m<sup>3</sup>/turno de nueve horas para el caso del eucalipto puesto que no se trocea ya que el fuste se extrae completo hasta la orilla del camino.

Para el caso de la melina el rendimiento se reduce en un 20 % ya que es necesario desramar el fuste. El operador y su ayudante perciben un destajo por cada m<sup>3</sup> que producen, no cuentan con un salario base.



**Fotografía 5.3.2. Cosecha final en una plantación de eucalipto con crecimientos deficientes.**

5.3.5.2. Arrime o extracción. Los fustes completos son trasladados hasta la orilla del camino por un tractor agrícola de 80 hp, equipado con barra de tiro y cadenas para

mover uno o varios fustes al mismo tiempo, la capacidad de arrime es de uno a 1.5 m<sup>3</sup> por viaje, el operador del tractor cuenta con dos ayudantes, uno para enganchar los fustes a la barra en el sitio de derribo y otro para desengancharlos a la orilla del camino. El tractor agrícola tiene ciertas limitaciones para trabajar en suelos muy inestables y sobre terrenos lodosos, limitaciones que pueden ser superadas con el uso de cadenas sobre las ruedas y colocando protecciones en la parte inferior de la máquina.



**Fotografía 5.3.3. Fustes completos de eucalipto arrimados a la orilla del camino con tractor agrícola**

La distancia media de arrime es de 150 metros y puede trasladar entre 40 y 80 m<sup>3</sup> de madera en rollo en un turno de nueve horas. Dependiendo de la distancia de arrime y condiciones del terreno. El operador y sus ayudantes, como en el caso de todo el personal que labora para un contratista, obtiene sus ingresos exclusivamente del avance o destajo que logre por lo cual su jornada de trabajo se prolonga casi siempre a unas nueve o 10 horas por turno. Los tractores pertenecen a la empresa y son rentados

a los contratistas, con opción a compra, en cualquier caso el importe es descontado de sus ingresos semanales.



**Fotografía 5.3.4. Troceo de fustes de eucalipto a orilla de camino.**

5.3.5.3. Troceo a orilla de camino (Opcional). En el caso de las cortas intermedias o de raleo y de las cortas finales de las plantaciones cuyo desarrollo no fue el adecuado, los fustes se trocean a orilla de camino a 2.50 m de largo para ser trasladados, como materia prima celulósica, directamente del predio al principal cliente que es el Grupo Papelero SCRIBE.

En el caso de la cosecha final los fustes se trasladan completos hasta el patio del aserradero donde se lleva a cabo la selección de los productos, separando las trozas aserrables para procesarlas; el resto, junto con los desperdicios del aserrío se convierte en astilla para su venta a SCRIBE o a FAPATUX para la fabricación de celulosa



**Fotografía 5.3.5. Carga de fustes completos de eucalipto con cargador frontal sobre ruedas.**



**Fotografía 5.3.6. Carga de trozas de eucalipto para celulosa con cargador frontal sobre ruedas.**

5.3.5.4. Carga. La carga se lleva a cabo con el uso de un cargador frontal sobre ruedas que desarrolla un trabajo eficiente y rápido, siendo capaz de cargar, con fustes completos una plataforma de tracto camión (40 m<sup>3</sup> de madera en rollo) en menos de

una hora pudiendo cargar 12 plataformas (480 m<sup>3</sup>) con este producto en un turno de diez horas; para el caso de la madera troceada a 2.50 m, que se su rendimiento se reduce en un 30-35 % debido al exceso de maniobras que debe realizar; aun así es muy utilizado dado que puede cargar cualquier tipo de producto en todo tipo de condiciones.

Cuando dicho equipo no está disponible, se utiliza una grúa hidráulica tipo *Bantam* montada sobre plataforma de tracto camión, diseñada especialmente para la carga de fustes completos, este es un equipo hecho para trabajar en patios industriales pero sigue siendo funcional en campo si las condiciones del sitio de carga lo permiten. Su rendimiento es un 20% menor al del cargador frontal debido al tiempo que pierde en instalarse y desinstalarse en cada posición o sitio de carga donde debe colocar primero las patas hidráulicas que le dan estabilidad y evitan que se voltee durante la maniobra de carga.



**Fotografía 5.3.7. Carga de fustes completos de eucalipto con grúa tipo Bantam.**

Ambos equipos son de fabricación estadounidense pero fueron comprados, ya de uso, en México. La carga mecanizada reduce el riesgo de accidentes prácticamente a cero.



**Fotografía 5.3.8. Tracto camión transportando productos un aserradero ubicado a una distancia promedio de 50 km de la plantación.**

5.3.5.5. Transporte a la industria. El transporte de la madera al aserradero, ubicado a una distancia promedio de 50 km de los sitios donde se localizan las plantaciones, se lleva a cabo en tracto camiones tipo plataforma doble (full) cuya capacidad de carga es de 80 toneladas, que equivalen a unos 80 m<sup>3</sup> de madera en rollo de eucalipto recién cortada. Estos tracto camiones pertenecen a la propia empresa.

El transporte de madera para celulosa se realiza del predio al cliente (SCRIBE), ubicado en este caso en el Estado de Michoacán (a 1,400 km de distancia). El tipo de transporte corresponde a tracto camiones con una y dos plataformas. Aunque se debe mencionar que no es un tipo de transporte expresamente planeado para estos fines ya que en realidad se aprovecha el denominado *flete de rebote*, que se refiere los tracto camiones

que transitan vacíos del sureste hacia el centro del país, a los que se paga apenas lo necesario para cubrir los costos del viaje. Esto explica por qué en ocasiones se dificulta encontrar continuidad en la disponibilidad de esta operación.



**Fotografía 5.3.9. Transporte de madera en rollo de eucalipto para celulosa desde Tabasco hasta Morelia, Michoacán.**



**Fotografía 5.3.10. Líneas de producción de un aserradero en la empresa tres, procesando trozas de eucalipto.**



**Fotografía 5.3.11. Clasificación de madera aserrada.**



Fotografía 5.3.12. Carga de tableta de eucalipto para pisos de madera. Este producto se envía a otro proceso industrial para su acabado y elaboración de producto final en Toluca, Estado de México.

#### **5.4 Perfil técnico y estrategia de aprovechamiento: Empresa cuatro**

##### **5.4.1. Antecedentes**

El proyecto se inició en 1998 por parte de la empresa SMURFIT Cartón y Papel de México con la finalidad de desarrollar 20 mil has de plantaciones forestales comerciales para abastecer una planta de celulosa que se ubicaría en el estado de Campeche. En el año 2001, luego de la crisis que afectó fuertemente al mercado internacional de la celulosa y papel y que obligó a SMURFIT, a nivel mundial, a retirar sus inversiones del

desarrollo de nuevas plantaciones forestales, el proyecto, que ya había plantado unas 800 has de melina (*Gmelina arborea*) fue comprado por un inversionista local, con intereses en la industria maderera y otros negocios adoptando un nombre distinto.

Entre 2001 y 2008 se establecieron 1,200 nuevas ha de plantaciones y se modificó el esquema de manejo de las plantaciones que ya habían sido establecidas por SEMURFIT; en 2003 se empezaron a aprovechar, mediante cortas de raleo, las plantaciones establecidas en 1998 y se inició la industrialización de los productos para aserrío y chapa en instalaciones propias pero anticuadas.

En 2008 se adquirió una moderna planta de aserrío, chapa y contrachapado en la cual actualmente se procesan unos 12 mil m<sup>3</sup> de madera en rollo por año para la fabricación de tableros contrachapados y muebles de diseño, principalmente. Las trozas no aprovechables para la industria propia se comercializan al Grupo Papelero SCRIBE quien adquiere unos 8 mil m<sup>3</sup> por año para la fabricación de celulosa–papel en Cointzio, municipio de Morelia, Michoacán. La cosecha se lleva a cabo de manera semi – mecanizada.

#### **5.4.2. Objetivos**

El proyecto está diseñado para la producción de madera en rollo de melina que se destina a tableros contrachapados, pisos, lambrín y muebles diversos que son muy demandados por la industria hotelera regional.

#### **5.4.3. Especies y condiciones ambientales**

Aunque cuenta con algunas plantaciones de eucalipto híbrido(*Eucalyptus urograndis*), el giro de negocios de la empresa se orienta cien por ciento hacia la melina (*Gmelina arborea*) por ser esta la especie que mejor se ha adaptado a las condiciones agroecológicas de la región (temperatura promedio anual de 28 grados centígrados, precipitación media anual de 1,400 mm y altura sobre el nivel del mar de 45 metros) y

cuyo nicho de mercado y tecnología de transformación industrial están completamente dominados por la empresa.

Las plantaciones están ubicadas en el predio Entre hermanos, del Municipio de El Carmen, Campeche y la industria donde se procesan las trozas se ubica en la población de Escárcega, Campeche, municipio del mismo nombre. La superficie total plantada es de 2 mil ha.



**Fotografía 5.4.1: Plantación de *Gmelina arborea*. Durante la época de secas la melina se deshace de la mayor parte de las hojas.**

#### **5.4.4. Productividad y Manejo de la plantación**

El IMA varía entre 20 y 25 m<sup>3</sup>/ha/año aplicándose, a partir de 2001 un manejo orientado a obtener un mayor crecimiento de la masa forestal y una mayor calidad de la madera a través de podas intensivas de la melina plantada desde 1998 y de las nuevas plantaciones y de la aplicación de un raleo intermedio. El raleo se aplica al año cinco, con una intensidad de corta del 50 % y la corta final se da en el año diez. Actualmente,

gracias al uso de individuos genéticamente mejorados el IMA se ha incrementado de tal manera que el raleo intermedio se aplica al año cuatro y la corta final al año ocho o nueve.

Para el caso del primer raleo buena parte de los productos se destinan a madera para celulosa, que se vende a SCRIBE, pero la empresa trata de aprovechar lo más posible para obtener trozas aprovechables para tableta. Los productos de la cosecha final se destinan básicamente a abastecer su propia industria, ubicada en Escárcega, Campeche.

Las plantaciones están ubicadas en dos propiedades que pertenecen a la propia empresa, ambas ubicadas en el Municipio de El Carmen, Campeche, con una extensión total de 2,500 ha de las cuales se han plantado 2 mil ha.

El suelo se prepara previamente al establecimiento de la plantación quemando los residuos de la cosecha forestal anterior y subsolando hasta una profundidad de 50 cm, para romper la compactación producto del rodado de los equipos que se utilizan durante la fase de cosecha, posteriormente se construye un camellón sobre la línea de subsoleo y se aplica un herbicida para maleza de hoja angosta (gramíneas).

Durante la temporada de lluvias (junio a octubre) la planta se establece sobre el camellón y se fertiliza a lo largo de los tres primeros años, tiempo durante el cual también se controla la maleza. Se establecen 990 plantas por ha y la población se reduce al 50% al año cuatro - cinco, una vez ejecutado el raleo correspondiente.

Como práctica generalizada las plantaciones son mantenidas libres de maleza hasta el momento de la cosecha siendo además monitoreadas y controladas para evitar la presencia de incendios y de plagas y enfermedades. Derivado del modelo aplicado en su momento por SMURFIT la red caminera se planeó de tal forma que el acceso a las plantaciones es relativamente fácil en cualquier época del año, aunque la cosecha se lleva a cabo durante la estación de secas para reducir el costo de mantenimiento de la

red caminera. Todos las áreas de plantación anual cuentan con un camino principal al centro del área plantada y con un camino perimetral alrededor

#### **5.4.5 Descripción de la cosecha**

Tanto el raleo intermedio como la cosecha se llevan a cabo de manera semi – mecanizada. El personal que la lleva a cabo depende de la propia empresa la cual posee también los equipos y la maquinaria necesaria para llevar a cabo los trabajos de cosecha. La empresa se responsabiliza de dotar a su personal del equipo de protección necesario para llevar a cabo las actividades, como son cascos, guantes y botas apropiadas. También cuentan con las prestaciones de ley.

5.4.5.1. Corte. El corte, que consiste en el derribo y desrame o descopado del árbol se lleva a cabo con motosierra y, si es necesario, con el apoyo de cuñas para obligar al árbol a caer en la dirección deseada tanto en el raleo intermedio como en la cosecha final. El motosierrista trabaja equipado con un casco especialmente diseñado que le protege los ojos y oídos.

El rendimiento promedio de los motosierristas en cortas de raleo es de 10 a 12 m<sup>3</sup> por turno de nueve horas, mientras que en la corta final llega a ser hasta de 20 m<sup>3</sup>/turno de nueve horas, los fustes se trocean a pie de árbol a ocho pies de largo. El operador y su ayudante cuentan con un salario base y además perciben un destajo o incentivo económico por cada m<sup>3</sup> adicional que producen.



**Fotografía 5.4.2. Corta de raleo en una plantación de melina con crecimientos deficientes. Los trabajadores están dotados del equipo de protección necesario y cuentan con capacitación lo que permite un índice de accidentes de cero e incrementa la productividad del trabajador**



**Fotografía 5.4.3. Remolque forestal acoplado a tractor agrícola trabajando en el arrime de trozas de melina en corta de raleo.**

5.4.5.2. Arrime o extracción. La maniobra de arrime o extracción se lleva a cabo con remolques forestales, cuya capacidad de carga es de cuatro toneladas y a los cuales se acopla un remolque para incrementar dicha capacidad a cinco toneladas por viaje, los remolques cuentan con una grúa de carga y descarga que trabaja acoplada al sistema hidráulico de un tractor agrícola de 80 hp que, al mismo tiempo, se encarga de trasladarlo desde el sitio de derribo y sobre el camino principal hasta el patio de acopio ubicado al frente de las plantaciones y a orilla de camino pavimentado donde se descargan y se separan o clasifican las trozas aserrables de las no aserrables.

El operador del tractor se encarga tanto de tripular la máquina como de llevar a cabo la carga y la descarga–clasificación de las trozas. El tractor agrícola tiene ciertas limitaciones para trabajar en suelos muy inestables, sobre terrenos lodosos, y en

terrenos cosechados, limitaciones que pueden ser superadas con el uso de cadenas sobre las ruedas y colocando protecciones en la parte inferior de la máquina. Por su parte el remolque cuenta con llantas forestales y con un sistema de rodado en balancín (boogie) que le permite superar con éxito los obstáculos del terreno, incluyendo rocas y tocones.

La distancia media de arrime es de 150 metros al interior de la plantación y de hasta dos kilómetros sobre el camino principal; puede trasladar entre 40 y 50 m<sup>3</sup> de madera en rollo en un turno de nueve horas, dependiendo básicamente de la ubicación o lejanía del área de corta respecto del camino principal. El operador cuenta con un sueldo base más un incentivo por avance, trabajando un promedio de nueve horas/día. Los tractores y remolques pertenecen a la empresa.

La selección de los productos en aserrables y no aserrables se lleva a cabo directamente en el patio de acopio y al momento de la descarga de las trozas, las más delgadas se descortezan y se embarcan en tracto camiones equipados con una o dos plataformas hacia la fábrica de celulosa–papel del Grupo Papelero SCRIBE que compra estos productos y que se ubica en Morelia, Michoacán.

En el caso de las trozas aserrables estas se trasladan en camiones cortos o tipo *rabon*, de un solo eje, cuya capacidad de carga es de 12 toneladas a la planta industrial de la propia empresa y que se encuentra ubicada en Escárcega, a solo 45 kilómetros de las plantaciones; un solo camión puede hacer hasta tres viajes por día. Los camiones pertenecen a la misma empresa.



**Fotografía 5.4.4. Descarga de trozas de cosecha final en el patio de acopio.**

Independientemente del destino de los productos la carga se lleva a cabo con una grúa hidráulica tipo *Barko* montada sobre un camión corto, especialmente diseñada para la carga de trozas de cortas dimensiones y que desarrolla un trabajo aceptable, siendo capaz de cargar, con trozas de ocho pies, una plataforma de tracto camión ( $40 \text{ m}^3$  de madera en rollo) en dos horas pudiendo cargar 6 plataformas ( $240 \text{ m}^3$ ), o hasta 20 camones *rabones*, en un turno de diez horas.

Este tipo de grúas son muy utilizadas para cargar en patios intermedios o a orilla de camino pero solo pueden operar con trozas de cuatro y ocho pies de longitud. Para el caso de los camiones cortos también se utiliza para la carga la grúa del remolque forestal, cuando la grúa tipo *Barko* no está disponible.



**Fotografía 5.4.5. Trozas de melina para aserrío apiladas por separado en el patio de acopio.**

5.4.5.3. Transporte a la industria desde los predios. La madera que industrializa la propia empresa se traslada en camiones rabones mientras que para el transporte de la madera para celulosa que se vende a SCRIBE, ubicada en el Estado de Michoacán (a 1,800 km de distancia) se utiliza el dominado *flete de rebote*. Aunque el tipo de transporte (tracto camiones con una y dos plataformas) se considera adecuado, su flujo es muy irregular ya que el cliente les paga apenas lo necesario para cubrir los costos del viaje razón por la cual cuando encuentran otro tipo de carga, no se encuentran disponibles.



**Fotografía 5.4.6. Carga de las trozas aserrables de melina en un camión *rabón* con la grúa con la que está equipado el remolque.**

## **5.6 Perfil técnico de productores del área de no maderables.**

En el caso de productos no maderables no hay un perfil técnico definido debido a la diversidad de productos que se incluyen este apartado. Las especies relevantes de plantaciones no maderables en el norte del país son la lechuguilla y la candelilla. Las plantaciones de lechuguilla producen fibras naturales que se emplean en la fabricación de cepillos brochas y escobas. También se combinan con otros componentes de tapicería para la decoración de interiores, tapicería, cortinas y artículos decorativos.

La producción de planta de lechuguilla depende de la localización de áreas naturales para la colecta de material vegetativo. La fibra útil se concentra en el centro de la planta (cogollo) el cual se cosecha y la planta regenera un nuevo cogollo en otra dirección. El lento desarrollo de plantaciones de lechuguilla explica por qué no hay un perfil o

paquete tecnológico desarrollado para su cultivo. Sin embargo, los productores que hay recibido apoyo para este tipo de plantaciones ya han acumulado cierta experiencia y esta información se presenta en capítulos posteriores.

La amenaza principal de las plantaciones de no maderables del desierto como son la lechuguilla y candelilla son las sequías prolongadas las cuales parecen ser más severas en los últimos años.

El caso de la candelilla se aprovecha la cera que la propia planta produce como una estrategia para reducir la pérdida de agua por las temperaturas altas en su entorno. El producto mas conocido con la cera de candelilla es la fabricación de velas, sin embargo, también tiene importantes aplicaciones en productos cosméticos, ceras para calzado, ungüentos, pinturas y recubrimientos de frutos de para mejorar la presencia de productos agrícolas y prolongar su vida de estante.

Todavía falta mucho conocimiento sobre el cultivo de la candelilla y se tiene gran dependencia de las comunidades vegetales naturales para el abastecimiento de planta. La domesticación de la lechuguilla presenta la dificultad de que al tratar de cultivarla en lugares de mayor precipitación que la de su distribución natural, la producción de cera baja. La intensidad del agobio o estrés hídrico es un factor determinante de la producción de cera.

El principal uso de la palma Camedor es en arreglos florales. Esta planta que crece en el sotobosque de las selvas es de gran importancia económica para las comunidades rurales. Al igual que otros productos no maderables, se carece de un perfil técnico de su aprovechamiento. No obstante con el apoyo de CONAFOR se ha fomentado su cultivo que tiene potencial económico. El mercado internacional de la palma camedor es Estados Unidos, Bélgica, Inglaterra y Francia. El precio en la última parte de comercialización es de 10 a 12 veces el precio pagado a los productores (Eccardi, 2003).

Los productos no maderables requieren de más investigación para desarrollar su producción a escala pero el desarrollo de esquemas de producción precisa de la integración de las comunidades rurales. Los productos no maderables están sujetos a más factores del ambiente y su distribución espacial es más compleja. Por lo anterior, debe existir un procedimiento de apoyo muy diferente entre las plantaciones de productos maderables y no maderables.

A continuación se describe brevemente el perfil técnico los productos no maderables de Lechuguilla y Candelilla, con base en la observación directa y revisión de literatura. La palma camedor como producto implica solamente su recolección directa en campo y transporte.

**Lechuguilla.** Es arbusto rosetófilo con raíces fibrosas y superficiales y como otros agaves muere después de florecer. Para llegar a la madurez sexual requiere entre 15 y 20 años. Para el establecimiento de plantaciones se requiere de la colecta de hijuelos de 30 cm altura de plantas que crecen su distribución natural. Después de la colecta cuidadosa de hijuelos, éstos se dejan al aire libre uno o dos días para dar lugar a la cicatrización de heridas durante la colecta. Posteriormente se realiza la plantación aproximadamente 20 días antes de la temporada de lluvias.

La parte aprovechable del cultivo son las hojas centrales que componen el cogollo. El cogollo se puede desarrollar en meses o años dependiendo de la disponibilidad de agua. La planta se recupera de la remoción del cogollo durante cinco o seis años que es el tiempo productivo de una planta.

La separación de fibra la puede ser manual o mecanizada. Esta última se realiza con máquinas artesanales que revolucionan un cilindro de mezquite de 20 cm de diámetro por 20 de longitud con hileras de clavos romos a 3 cm de separación. Durante la fricción con el cilindro se remueve la pulpa de las hojas dejando expuesta las fibras.

Una revisión muy detallada sobre la fibra de lechuguilla se encuentra en Reyes-Agüero *et al.*(2000).

**Candelilla.** Es un arbusto perene de 10 a 120 cm de altura que como estrategia para la limitación de agua forma una cera para minimizar la transpiración. Dicha cera es apreciada en las industrias de cosméticos, automotrices y electrónicas por su alto punto de fundición (Canales-Gutiérrez *et al.*, 2006).

Para el establecimiento de plantaciones se depende obtención de planta de lugares de distribución natural para su multiplicación vegetativa. Actualmente para la extracción de cera de candelilla se extrae la planta completa incluyendo las raíces superficiales. Se procesa en talleres artesanales identificados como Pailas, donde el principio básico es hervir la planta cosechada en agua y ácido sulfúrico para separar la cera, procurando prensar constantemente para incrementar la extracción de cera.

Por diferencia de densidades la cera se concentra en la parte superficial del contenedor donde se hierve y su separación es manual empleando herramientas planas (cuchara espumadora) que permitan retirar la cera que sobre la pila se identifica como una especie de espuma. Posteriormente, la cera se pasa a un tambo de 100 L y sobre este se realiza mediante incremento en la temperatura un refinamiento para evaporar el agua. Después de este proceso y equilibrio de la temperatura se colecta el producto en forma de láminas solidificadas.

## **5.7 Costos de abastecimiento y extracción de productos forestales maderables**

Con base en el análisis preliminar de once encuestas se hizo un el análisis de costos relacionados con el aprovechamiento. Los resultados presentan variación alta, la cual está explicada por la misma diversidad de condiciones en la que opera cada empresa,

incluyendo la infraestructura para el aprovechamiento y los volúmenes de cosecha. Sin embargo, el espectro de costos sirve como una referencia general para inferir los costos de extracción y abastecimiento en las PFC.

Los costos de caminos deben su variación a la calidad de materiales empleados en la apertura de caminos y la accesibilidad del terreno representada por la topografía y la presencia de masa forestal arbórea a remover. Los costos promedio para el buen mantenimiento de caminos y brechas se estiman en \$19,395/km/año. Algunas empresas presentan costo por debajo del promedio, reflejando que sus plantaciones se ubican en condiciones topográficas favorables o que la inversión es baja por la existencia previa de caminos en buenas condiciones que sólo requieren rehabilitación (Fig. 1). En campo se observó que la calidad de los caminos también es variable lo que indica no todas las empresas tienen como prioridad la inversión en caminos.

Es importante mencionar que los datos colectados son para caminos y brechas forestales con nivel de transitabilidad media y que en general no se tienen contemplados gastos de cunetas, desagües y puentes, lo que daría como resultados costos más elevados. Si una red de caminos entre 25 y 40m por ha facilita el proceso de extracción (Forman, 2003), esto implica que un proyecto de 1000 ha de plantación que no cuente con caminos adecuados deberá considerar al menos \$775,800 anuales de inversión en caminos forestales y su rehabilitación, ya que requerirá de una red de 40 km.

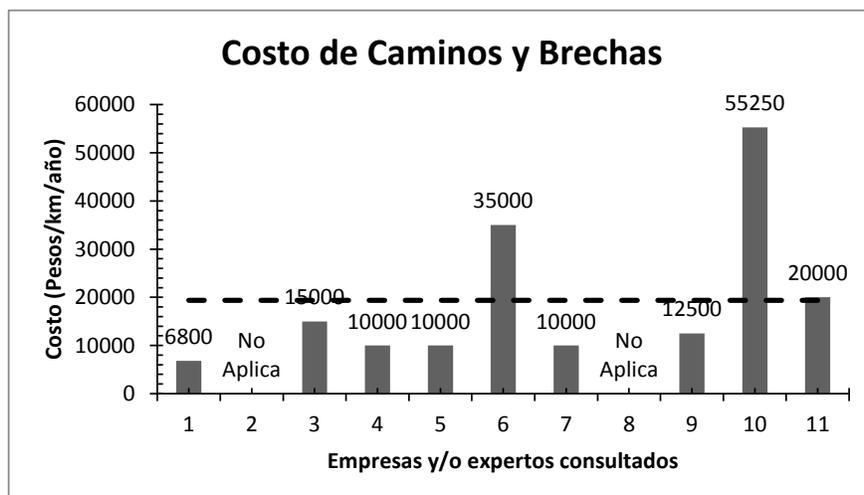


Fig. 1. Costos anuales del acondicionamiento de caminos y brechas en plantaciones forestales.

Además de los aspectos técnicos para maximizar la producción de las PFC, la administración es importante. El porcentaje promedio de gastos por administración es del 7.2 % del costo de producción, la mayoría de las empresas rebasa el porcentaje promedio. Las empresas seis y siete declaran tener costos más bajos. Los productores pequeños no invierten en gastos de administración ya que es una forma de autoempleo cuando las dimensiones del proyecto nos son grandes (Fig. 2). Algunos estudios de caso reportan que los costos de administración fluctúan por el 5% de los costos de producción (Noguéz, 2004). En algunos casos específicos instituciones como FIRA consideran 2% de gastos de administración con respecto a los costos de producción. Con base en las referencias anteriores se puede considerar que los costos reflejados por la encuesta son mayores a lo esperado.

Si los gastos de administración son 7.2% del costo de la producción, esto implica que se requieren de proyectos de al menos 300 ha para generar un salario de \$26,300 al mes de un administrador. Asumiendo una incremento medio anual de  $15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  y un precio de  $\$700 \text{ m}^3$ . Lo anterior implica que es muy probable que las plantaciones menores de 300 ha no contratan servicios de administración.



Fig. 2. Porcentaje de gastos de administración con respecto al costo de la producción.

El costo promedio por la corta es de  $\$56.7/m^3$ . Esta actividad tiene una oscilación amplia debido a que localmente los salarios tienen variación y además, influye la habilidad de cada operador. Los operadores capacitados son más eficientes y cuando tienen experiencia se cotizan más alto. La variación de costos va de 35 a 75 pesos por metro cúbico (Fig. 3). Esta variación refleja los niveles de personal calificado y los salarios de cada lugar. Sin embargo, comparado con otros costos la variación es menor y los operadores en algunas localidades ganan más no por el costo unitario sino por la eficiencia gracias a la capacitación. Si se asume un costo unitario de producción de  $\$700 m^{-3}$ , el costo promedio unitario por corta representa el 8.1%.

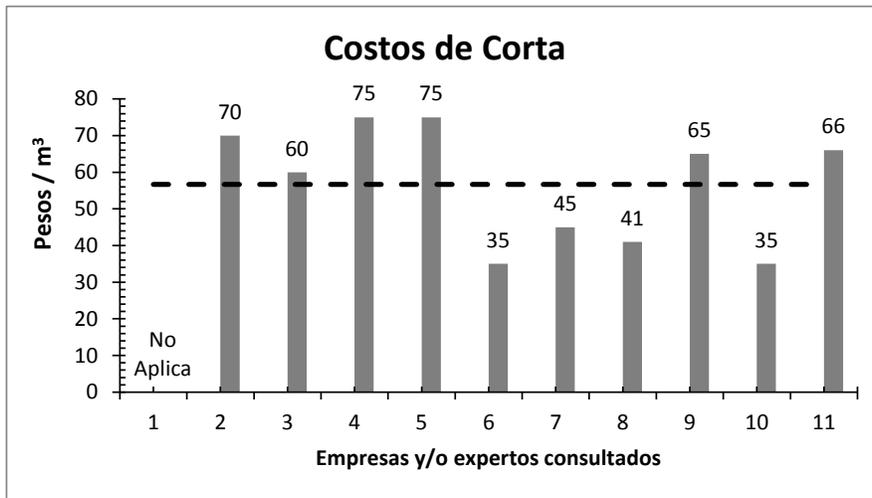


Fig. 3. Costos unitarios por la corta.

Las variables que influyen los costos de arrime son la topografía y la distancia. El costo promedio de arrime que mostraron las encuestas es de \$ 52.9/m<sup>3</sup>. El promedio tiene una influencia importante por la empresa dos que mostró costos más altos por el arrime que por la corta. En la mayoría de los casos el costo es similar al promedio. Comparado con el costo de la corta, el costo de arrime representa 92% (Fig. 4). Asumiendo un costo de producción promedio de \$700 m<sup>-3</sup>, el costo por arrime representa el 7.4%.

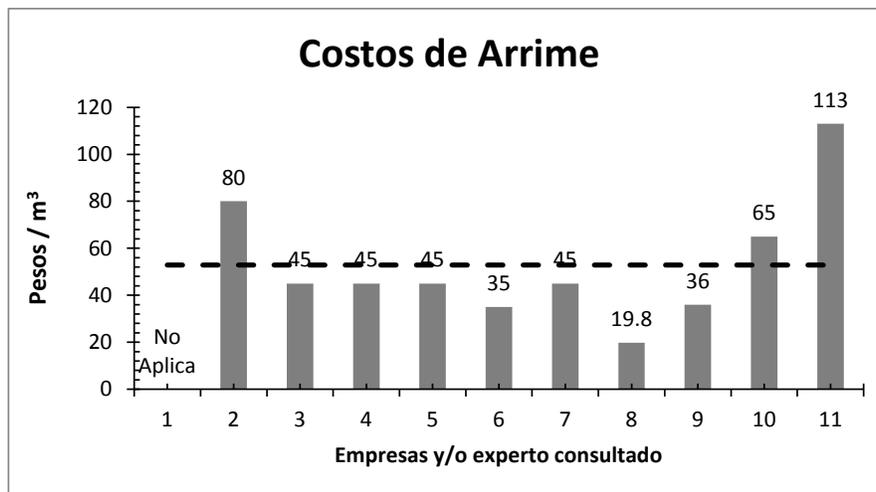


Fig. 4. Costos unitarios por arrime.

No en todos los casos se requiere pagar por costos de almacenamiento en campo. Las empresas y productores independientes habilitan sus propios terrenos como lugares de almacenamiento. Sin embargo, las necesidades de almacenamiento se incrementan cuando la movilidad por transporte se reduce, lo que puede ocurrir con la baja oferta de transporte.

En el Sureste de México, donde se ubican los proyectos más importantes de PFC, el movimiento de madera depende en gran parte de la disponibilidad de transporte que a su regreso al centro del país no lleve carga. En etapas críticas se ha tenido que almacenar la cosecha, generando costos de hasta \$18/m<sup>3</sup> (Fig. 5). Aunque no es frecuente la situación anterior. Si se tuviera que pagar por almacenamiento, el valor de la producción tendría una merma de 2.5 % asumiendo que se pagan \$700 m<sup>-3</sup>.

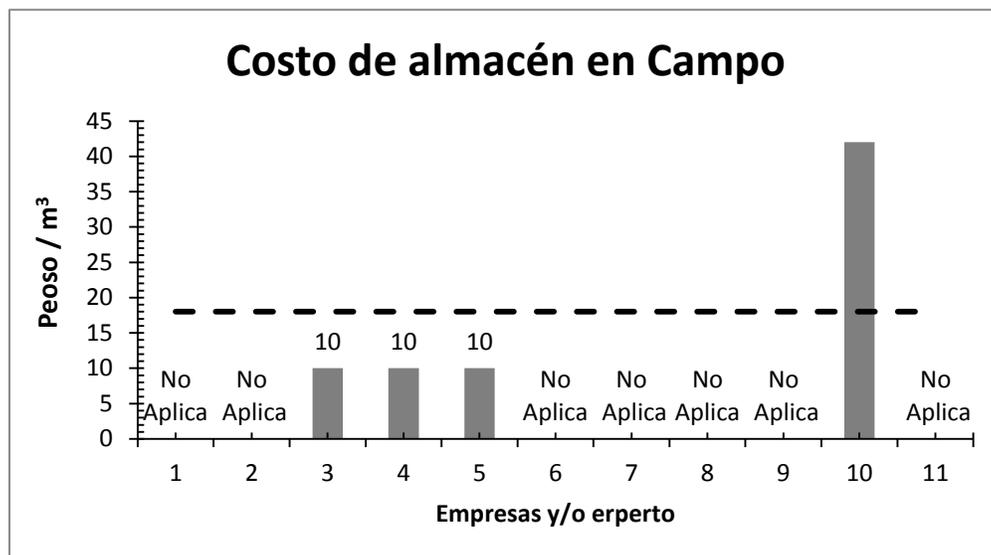


Fig. 5. Costo promedio de almacén de madera en campo.

El transporte al almacén o patio varía por la distancia a recorrer. Operativamente, en algunas situaciones se definen varios almacenes de acuerdo a la distancia por recorrer. En promedio se pagan \$39.0/m<sup>3</sup> por transporte al almacén. Estos gastos indican que si

no hay una buena coordinación entre la fase de cosecha su transporte y transformación (industria), los ingresos de las PFC son impactados por los costos de almacenamiento. Por otra parte, algunos entrevistados comentan que si las distancias son mayores a 50 km y la empresa no posee vehículos de carga propios, las ganancias se reducen (Fig. 6).

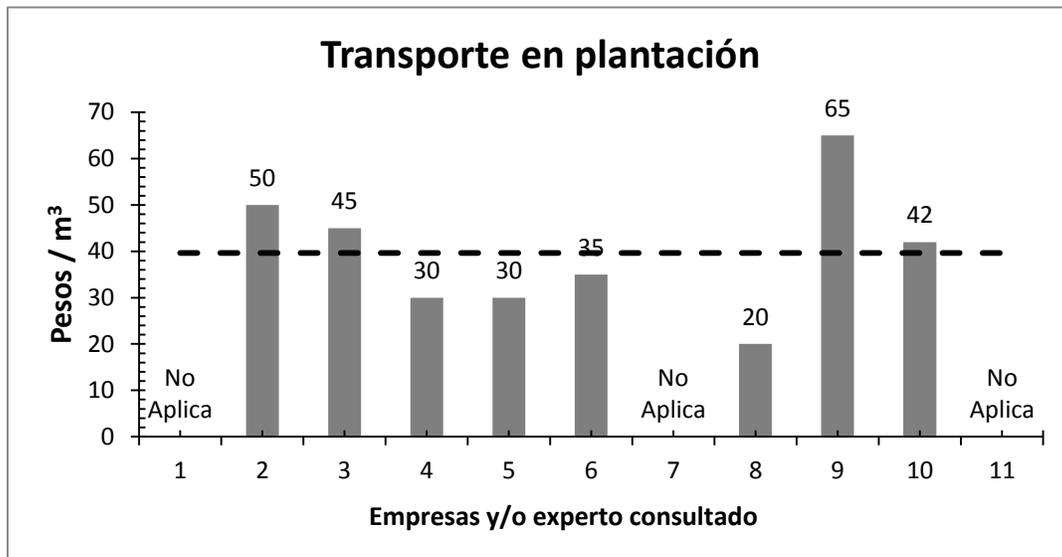


Fig. 6. Costos promedio de carga y transporte en campo.

El transporte directo a la planta es más elevado porque generalmente la transformación de productos se hace a distancias mayores a 50 Km. Con distancias mayores la posibilidad de realizar más de un viaje con los mismos gastos de operador y macheteros se reduce. Por otra parte, se incrementan los costos de consumo de combustible. El costo promedio reflejado por las encuestas es de \$370/m<sup>3</sup> (Fig. 7). Comparado con los costos por maniobras diversas en campo y la corta, el transporte a planta es de mayor impacto en los costos de abastecimiento.

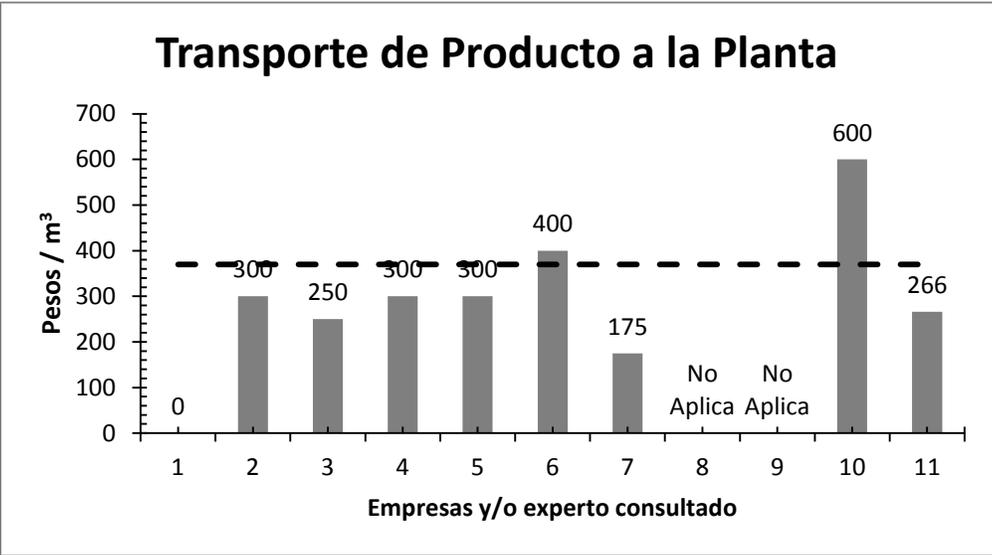


Fig. 7. Costo promedio por transporte de producto a la planta.

Para el caso de maquinaria se obtuvo un promedio de inversión de \$128,000 pesos por año. La inversión en maquinaria y equipo depende del tamaño del proyecto. En este caso la cantidad reportada por año en las encuesta corresponde a un 10% de la inversión inicial en maquinaria y equipo para las operaciones de campo y transporte. En este reporte se asume que la amortización del 10% costo de equipo y maquinaria reflejan los costos promedio al año en este concepto (Fig. 8).

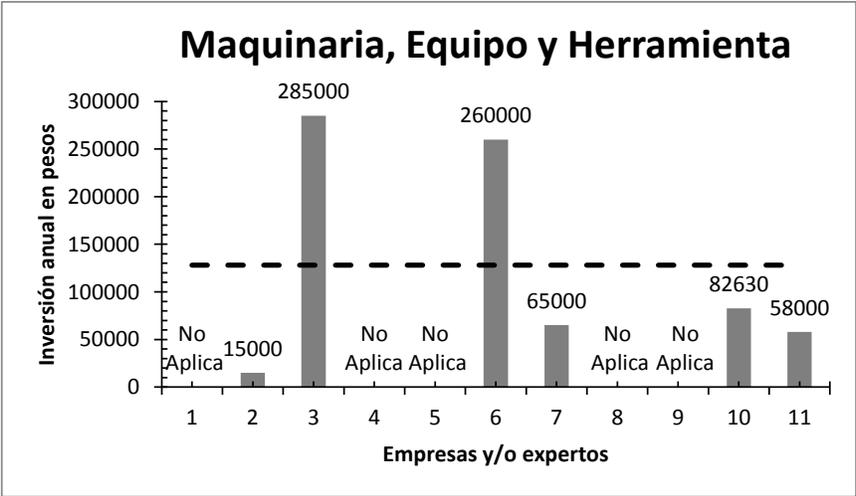


Fig. 8. Inversión en maquinaria, equipo y herramienta.

En promedio un operador produce 20 m<sup>3</sup>/día, con una variación de 10 a 35 m<sup>3</sup>/día (Fig. 9). Además de las condiciones del terreno las características del arbolado influyen en los rendimientos. Las encuestas se enfocaron básicamente al escenario de productos celulósicos. Cuando el arbolado es de mayores dimensiones y el destino de los productos es madera de calidad los rendimientos por operador se incrementan.

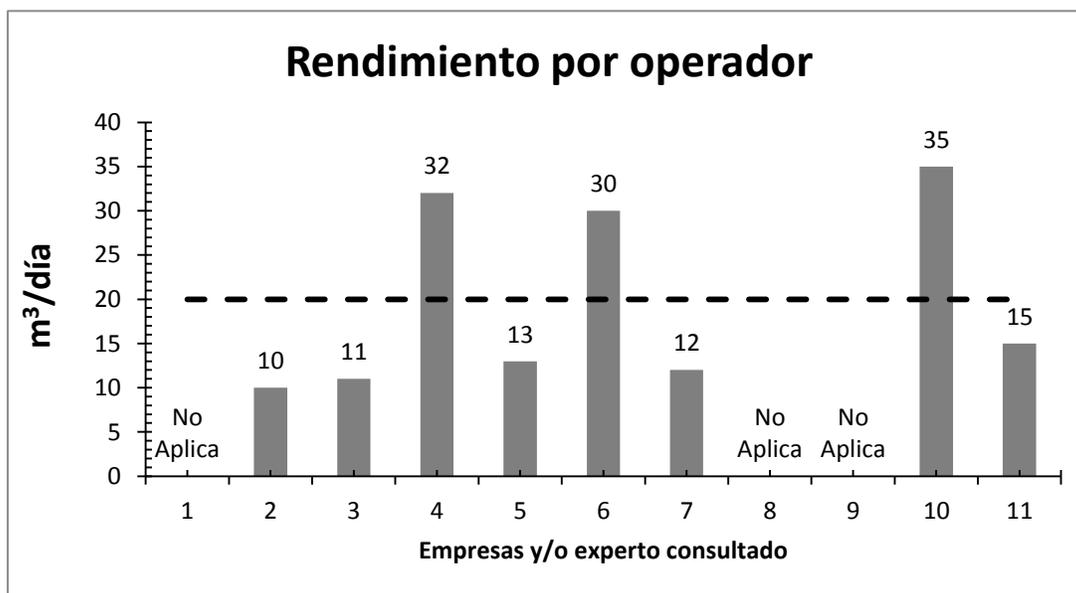


Fig. 9. Rendimiento promedio de producto por operador.

El rendimiento promedio de producto transportado por operador se estima en 52 m<sup>3</sup>/día. Con la mecanización de la cosecha, la eficiencia de transporte se incrementa. Por la razón anterior, se pueden tener variaciones en rendimiento de hasta tres veces (Fig. 10).

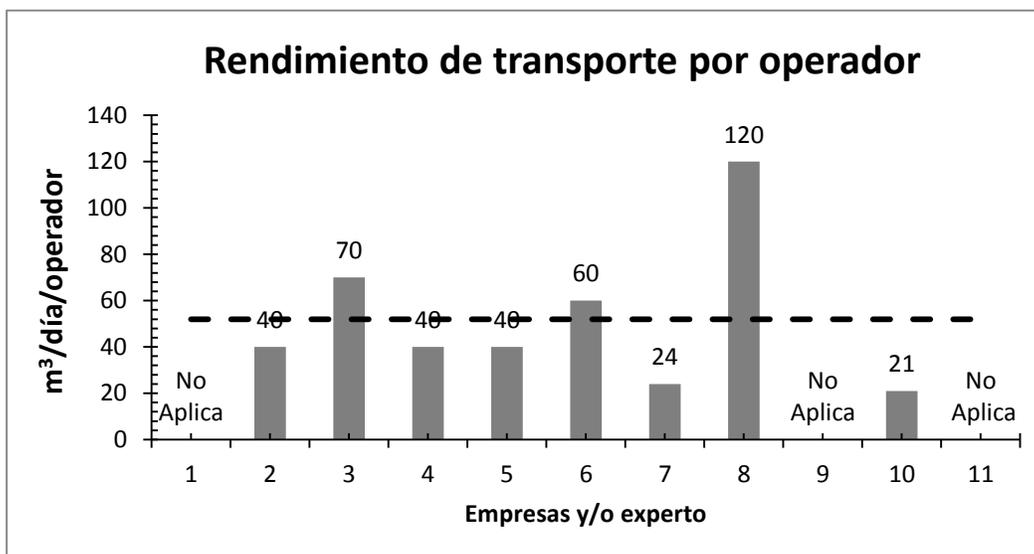


Fig. 10. Rendimiento promedio de producto transportado.

Dependiendo del tamaño del proyecto se requiere de un administrador. Las encuestas indicaron que el salario de un administrador va de \$9,000 a \$50,000. El promedio se ubica en los \$30.000 (Fig. 11). En plantaciones pequeñas el mismo productor se involucra como administrador.



Fig. 11. Variación del salario de un administrador.

El salario promedio de un técnico es de \$17,250 pesos. Los extremos van de \$6,000 a \$35,000 (Fig.12). La variación amplia de las encuestas se explica también por la desconfianza que muestran los representantes de las empresas para informar sobre los salarios de los empleados.

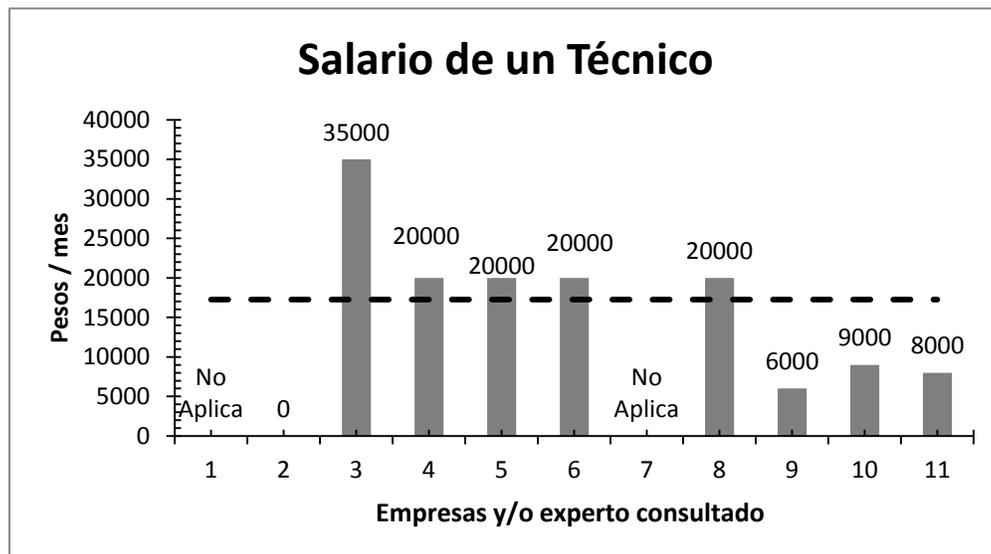


Fig. 12. Salario de un técnico

El salario de los jornaleros en el mejor de los casos llega a 300 pesos por día y en los casos más bajos el pago es de 120 pesos por día. En promedio las encuestas indican un promedio de 172 pesos por día (Fig. 13).

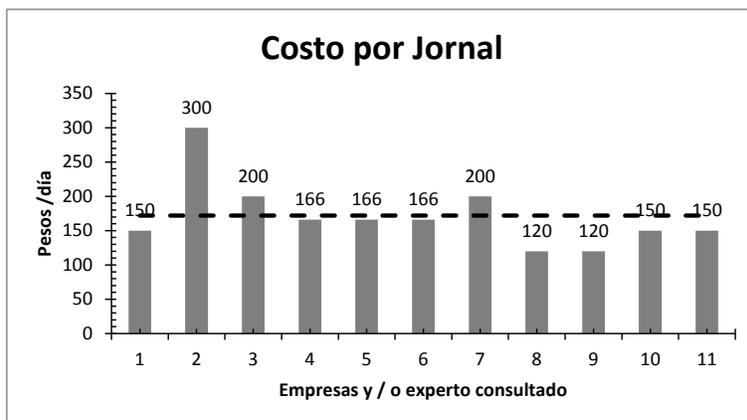


Fig. 13. Salario de un jornal.

Durante el proceso de encuesta se obtuvieron respuestas que resulta difícil su presentación en formato gráfico dada la diversidad de respuestas. Sin embargo, por considerarse información importante se muestra a continuación:

**Cuadro 5.7.1 Respuestas diversas a otro tipo de preguntas.**

***¿Qué indicadores de rentabilidad emplea?***

La empresa uno menciona que hasta la fecha no se ha tenido cosecha, pero conocen de indicadores. Para la empresa dos, su indicador de rentabilidad es el costo de la cosecha por  $m^3$ /ingreso por  $m^3$  cosechado.

En la empresa tres su indicador es, el costo de la cosecha, más el costo por concepto del costo de compra de la tierra, el establecimiento y el manejo de las plantaciones a lo largo del turno de corta por  $m^3$  cosechado/ingreso por  $m^3$  comercializado.

Para la empresa cuatro, la rentabilidad se basa en el costo de la cosecha por  $m^3$ /ingreso por  $m^3$  cosechado. Las empresa seis y siete coinciden en su concepto de rentabilidad, y este se basa en el costo de la cosecha, más el costo por concepto de la renta de tierra, establecimiento y manejo de las plantaciones a lo largo del turno.

**Cuadro 5.7.2 Respuestas diversas a otro tipo de preguntas.**

***¿Realiza actividades de investigación?***

La mayoría de las empresas coincide que en la parte de cosecha no se ha realizado investigación. Sólo la empresa ocho, estima que en el año 2011 invirtió \$2,300,000 en investigación.

**Cuadro 5.7.3 Respuestas diversas a otro tipo de preguntas.**

***¿Qué otros gastos importantes cree que se deberían considerar?***

La empresa uno menciona que se requiere más gestión en proyectos, apoyos económicos para estudios específicos y obtención apoyos para viajes de intercambio con empresas internacionales.

Para la empresa dos, su prioridad es la renovación de equipo de trabajo, sin embargo, no cuenta con recursos económicos para hacerlo. La empresa cuatro se han realizado esfuerzos económicos importantes para la obtención de un lote de equipos propios para cosecha mecanizada.

En la empresa seis la cosecha se lleva a cabo con equipo de la propia empresa rentado a los contratistas.

La empresa siete, su prioridad renovar su equipo de cosecha, pero que no cuenta con recursos para ello.

La empresa ocho comentó que en el año 2011 no hubo riesgos de plagas, pero cuando se presentan los gastos pueden ser de hasta \$1000/ha. Asimismo, la prevención de incendios también implica costos importantes.

### **5.7.1 Análisis conjunto de costos unitarios**

Con la información obtenida en este estudio se puede presentar un resumen de los costos unitarios por la extracción de aprovechamiento. Sin embargo, es importante mencionar que se requiere establecer parámetros de base ya que los costos varían por el estado de mecanización, tamaño del proyecto, productividad de las plantaciones, precios del mercado, tipo de producto a cosechar, acuerdos entre comprador y vendedor, entre otros. A pesar de dicha dificultad es posible obtener un concentrado de datos que sirvan de referencia para proyectos de diferentes dimensiones.

El Cuadro 5.7.4 muestra los costos esperados para proyectos de diferentes tamaños. Los supuestos que se tomaron como base se indican en la parte superior del mismo cuadro. Aunque el concentrado de datos del Cuadro 5.7.4 no presenta un caso específico, sirve como un punto de partida, ya que los supuestos del cuadro son conservadores a fin de que cada usuario los pueda afinar de acuerdo a sus condiciones particulares. La información del Cuadro 5.7.4 debe entenderse sólo como un punto de partida en la estimación de costos.

El cuadro se elaboró con información de una empresa financiadora de proyectos forestales, información de una presentación de FIRA y con base en los comentarios de expertos.

Es importante acotar que los incrementos del Cuadro 5.7.4. son modestos y no pudieron referirse a una especie en particular por el número reducido de proyectos. Los caminos habilitados se estiman con una relación de 30m por cada hectárea, que es un indicador de buena accesibilidad de caminos. Por ejemplo, en la empresa PROPLANSE, que tienen una red de caminos basta, la relación es de 40 m por ha. Los costos por km y los correspondientes a actividades de extracción, maniobras de carga, se basan de datos promedios reportados en las encuestas del estudio. En cuanto a los gastos maquinaria y equipo, se estimaron con el 10% de la inversión en un año, considerando que en promedio cada diez años se requería la renovación de dicha

inversión. El costo de la unidad de madera producida también es un costo medio que será afectado por la especie forestal y la calidad de la misma.

**Cuadro 5.7.4 Relación de gastos unitarios para la extracción y elaboración, con la puesta de productos en la misma plantación (no más de 30 km) o en planta.**

	Superficie de Plantación (ha)	50	100	1000
	Incremento Medio Anual m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	15	15	15
	Acondicionamiento de caminos (Km)	1.5	3	30
	Costo de Caminos	29092.5	58185	581850
	Costo de Producción Unitaria	\$ 700.00	\$ 700.00	\$ 700.00
PRODUCCIÓN EN LA PLANTACIÓN	Extracción	56.7	56.7	56.7
	Carga, y Maniobras	53.3	53.3	52.3
	Administración (7.2%)	NA	NA	50.4
	Almacén	NA	NA	18
	Caminos	38.79	38.79	38.79
	Maquinaria, Equipo y Herramientas	25.6	51.2	8.53
	Transporte en campo	39.62	39.62	39.62
	<b>TOTAL EN PLANTACIÓN</b>	<b>214.01</b>	<b>239.61</b>	<b>264.34</b>
ABASTECIMIENTO DE PLANTACIÓN A PLANTA	Extracción	56.7	56.7	56.7
	Carga, Fletes, Maniobras	N/A	N/A	N/A
	Administración (7.2%)	50.4	50.4	50.4
	Almacén	N/A	N/A	N/A
	Caminos	38.79	38.79	38.79
	Maquinaria, Equipo y Herramientas	25.6	51.2	8.53
	Carga y Transporte a planta	370	370	370
	<b>TOTAL HASTA INDUSTRIA</b>	<b>541.49</b>	<b>567.09</b>	<b>524.42</b>

Los precios de productos puestos en brecha o punto de concentración en el entorno de las plantaciones varían de \$214 a \$264/m<sup>3</sup>. En este caso ya se están considerando costos asociados por maquinaria, equipo, herramientas y el acondicionamiento de caminos. El precio base de 700/m<sup>3</sup> debe ajustarse a cada condición ya que los precios de celulósicos de eucalipto son de aproximadamente \$450/m<sup>3</sup> mientras otras especies como Teca se cotizan hasta en \$2500/m<sup>3</sup> en madera destinada a aserrío.

Los costos se incrementan con el transporte a la industria y en este caso se tiene un costo unitario de \$370/m<sup>3</sup>, considerando que el precio incluye las cargas y maniobras

necesarias. Bajo este escenario, los costos unitarios van de \$524/m<sup>3</sup> a \$541/m<sup>3</sup> según el tamaño del proyecto. Los precios presentados en el cuadro se reducen con rendimiento mayores a 15 m<sup>3</sup>/ha lo que es muy probable en la región del Sureste de México.

## 5.8 Costos de abastecimiento y extracción de productos forestales no maderables

### 5.8.1 Productos no Maderables: Lechuguilla

En el Cuadro 5.8.1 se muestra la relación de productores entrevistados y en las Figuras 15 y 16 la información que se pudo presentar en forma gráfica.

**Cuadro 5.8.1 Relación de productores entrevistados**

Localización y Productor	Tipo de propiedad
1 Coahuila, Gral. Zepeda, Noria La Sabina: Antonio Hernández	Ejido
2 Coahuila, Gral. Zepeda, Pilar de Richerson: Tomás Reyna Medina	Ejido
3 Coahuila, Parras de la Fuente: Sta. Isabel y San Carlos: Mauro Flores	Parcelario
4 Coahuila, Parras, El Sol: Benito Cabrera S.	Ejido
5 Coahuila, Ramos Arizpe, Ejido Cosme: Jorge A. Muñiz	Ejido
6 Coahuila, Parras, Ejido Piedra Blanca: Juan F. Rodríguez Puebla	Ejido
7 Coahuila, Ramos Arizpe, Ejido San Rafael: José H. González F.	Ejido
8 Coahuila, General Zepeda, Hedionda Chica: Román García Colunga	Ejido
9 Coahuila, Saltillo, Ejido Palma Gorda: Gerardo Espinoza Zedillo	Ejido
10 Coahuila, Saltillo, San Juan de la Vaquería: José A. Nájera Castro	Ejido

Lo que se pudo apreciar en las salidas de campo es que los productos de las zonas áridas son altamente dependientes de la precipitación y lamentablemente con los eventos de sequía reciente hay poca certeza de que los proyectos de estas regiones se consoliden.

Se pudo percibir que muy probablemente que la razón principal de los productores interesados en los programas de apoyos es resolver situaciones críticas económicas personales más que iniciar el desarrollo de un sistema productivo. Lamentablemente,

los ingresos que logran tener los productores por las plantaciones de las zonas áridas no han impactado en su economía. Es conveniente crear, fuera de los apoyos de plantaciones comerciales, un programa específico que sería más bien de tipo asistencial más que de un perfil empresarial.

La Fig. 15 muestra que el costo promedio por jornal en los sistemas de producción de lechuguilla es de \$134 pesos al día, un costo más bajo que en el caso de maderables.

La dificultad del clima en las regiones áridas y la falta de empleo han contribuido a la alta migración, porque aunque el costo de jornal es bajo esto implica que haya oferta suficiente del mismo.

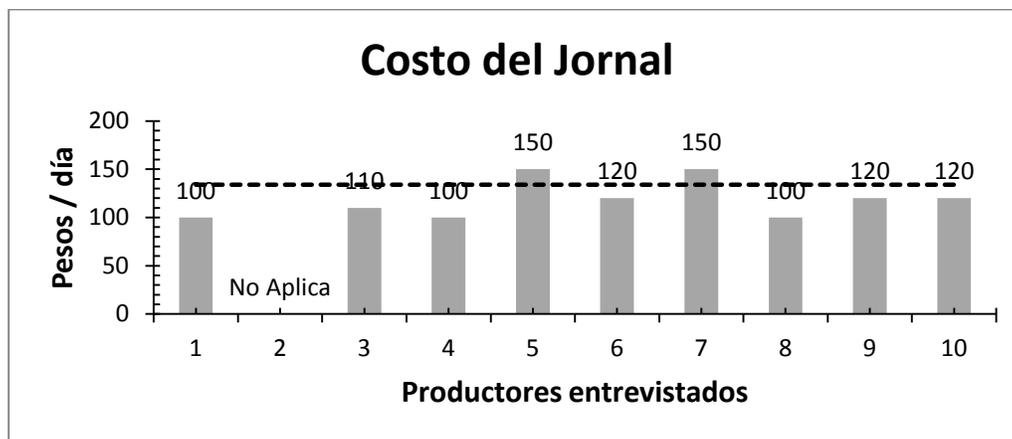


Fig. 15. Costo por jornal en sistemas de producción de lechuguilla en la región de Saltillo Coahuila.

El rendimiento de fibra, en es de 66 kg/ha, pero su variación va de 30 a 140 kg/ha (Fig. 16). Algunas plantaciones de reciente establecimiento todavía no tienen el dato de producción y al momento de la encuesta se mostraron preocupados por la falta de lluvias que los podría conducir al fracaso del proyecto.

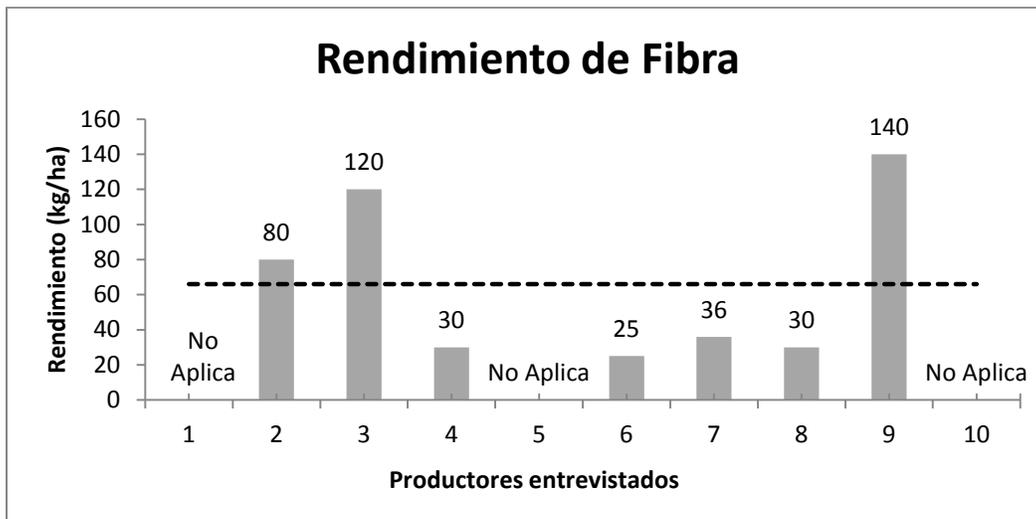


Fig. 16. Rendimiento promedio de fibra de Lechuguilla.

Además de la información presentada anteriormente, las encuestas y el acercamiento con productores generó información complementaria como se indica en el Cuadro 5.8.2.

#### Cuadro 5.8.2 Información complementaria sobre productores de Lechuguilla

La mayoría de la propiedad de la tierra es ejidal, por lo tanto no se tiene un costo en cuanto a infraestructura de brechas y caminos, aparentemente cuentan con caminos suficientes y no se requiere de más caminos.

Para la carga y transporte del producto un productor reporta un costo de \$100 pesos. Mencionando que en época de cosechas transporta dos toneladas de carga cada quince días. No se generan costos de almacén de producto, porque si hubiera necesidad usan sus propios terrenos

El tipo de maquinaria que se utiliza para la recolecta son: huacal, cogollero, carretón tirado por burros, talladera, y en algunos casos camioneta. No se han estimado costo de dicha maquinaria. El costo de

administración, no aplica para este concepto. Tampoco aplican indicadores de rentabilidad. En la mayoría de las empresas, no se ha realizado investigación científica, excepto en la plantación 10.

Los gastos importantes a considerar en todos los casos son: el jornal, el costo de luz de las talladoras, combustible y la depreciación de los equipos y herramientas.

Finalmente los comentarios son: considerar que los apoyos sirven para la generación de empleos y es posible incrementar la economía. Los permisos para la colecta de productos no maderables son costosos. Los intermediarios son los más beneficiados y la realización de estudios del producto.

De acuerdo a los datos de la encuesta, un productor de lechuguilla con 10 ha requeriría de los siguientes gastos: \$4020 por la contratación de cinco jornales y un costo de \$500 por cinco viajes de transporte. Lo anterior corresponde a un gasto de \$452/ha en la época de aprovechamiento. Sin tomar en cuenta gastos por establecimiento y mantenimiento.

### **5.8.2 Productos no Maderables: Candelilla**

El Cuadro 5.8.3 muestra la relación de siete productores de Candelilla encuestados, los cuales se ubican en los Estados de Coahuila y Zacatecas y predominando la propiedad privada de la tierra.

**Cuadro 5.8.3 Localización de productores y tipo de propiedad**

Localización y Productor	Tipo de propiedad
1 Zacatecas, Melchor Ocampo, Rancho Campostela: Blanca E. Alemán R.	Privada
2 Coahuila, San Pedro, Ejido Mala Noche: Antonio González González	Ejido
3 Zacatecas, Melchor Ocampo, Los Taxos: Yolanda Domene Massu	Privada
4 Zacatecas, Melchor Ocampo, Lote 2 EX-Hacienda de Campostela: Ignacio I. Casas A.	Privada
5 Zacatecas, Melchor Ocampo, Compostela: José Luis Valdez Dávila	Privada
6 Zacatecas, Melchor Ocampo, Salitrillos: Miguel Agustín Dávila Huerta	Privada
7 Coahuila, San Pedro, Ejido Nuevo Delicias: Héctor Gaytan Puente	Ejido

Con respecto al costo promedio de caminos y brechas en los sistemas de producción de candelilla es de \$ 2972 /Km /año (Fig. 17). Este costo es más alto en comparación con Agave lechuguilla. De los siete productores sólo el uno de ellos reportó costos de aproximada \$2000 pesos más que la media con gastos de \$5000/km/año.

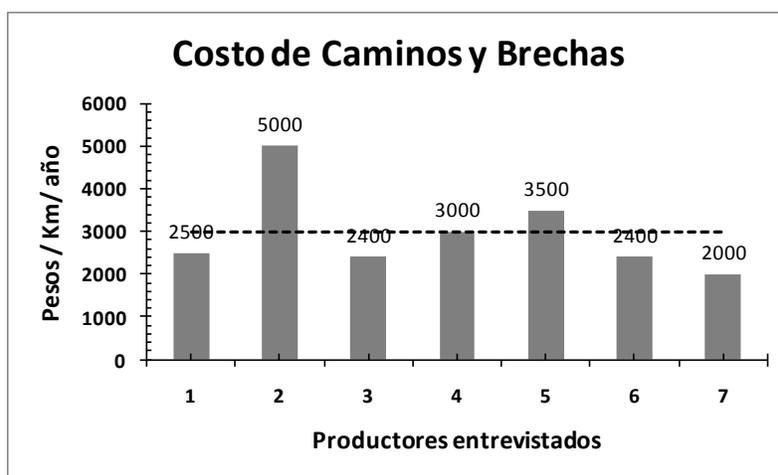


Fig. 17. Costo de caminos en los sistemas de producción de Candelilla en la región de Zacatecas y Coahuila.

La Fig. 18, muestra el costo promedio de corte y arrime por persona al día, el cual se estimo en \$228. El pagó por actividades de corte y arrime es poco variable con extremos de \$200 a \$250 pesos. Todos los ejidatarios, contemplaban este gasto, lo que indica que el aprovechamiento de la Candelilla genera empleo local temporal.

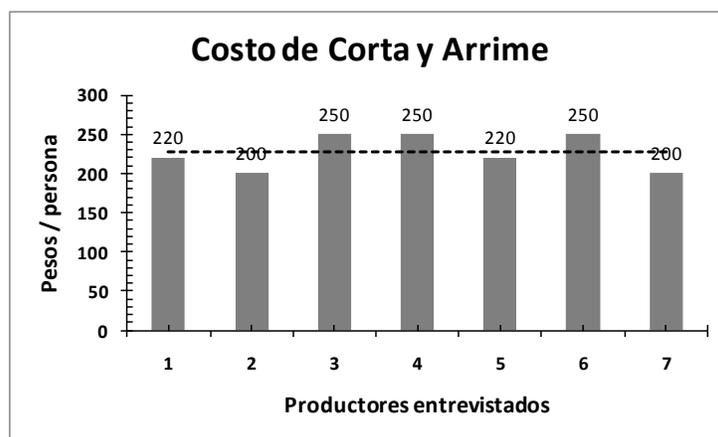


Fig. 18. Costo promedio de corta y arrime de Candelilla.

La Fig. 19, muestra el promedio de costo de carga y transporte al almacén que es de \$879 por viaje. Este transporte se realiza en camioneta. El costo de transporte está afectado por la distancia al almacén, pero es poco común que las distancias rebasen los 30 Km. Algunos productores tiene gastos bajos de \$350 por viaje, pero este costo se puede ampliar en cuatro veces aproximadamente dependiendo de las distancias. El costo promedio de transporte representa aproximadamente el pago equivalente de tres personas especializadas en el corte y arrime.

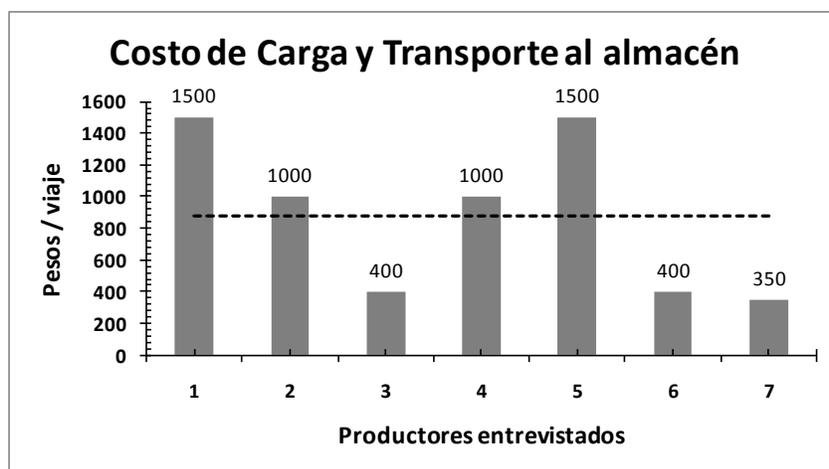


Fig.19. El Costo promedio de carga y transporte al almacén de candelilla es de \$879 pesos por viaje con camioneta.

La administración es una actividad que se tiene que considerar cuando el productor no la realiza directamente. La Fig.20, muestra el costo promedio por administración el cual es de \$2175 pesos/mes. Existe una fuerte discrepancia, en entre los productores 2 y 5, que reportaron costo de y \$6000 pesos/mes respectivamente. Es posible que esta variación fuerte se deba a los volúmenes de cera producidos en cada caso.

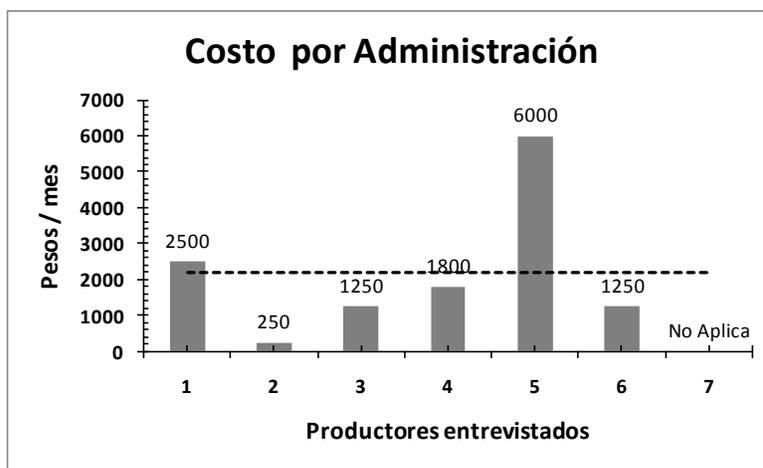


Fig. 20. Costos por administración en sistemas de Candelilla.

En cuestión de rendimientos, un operador puede manejar una superficie de dos ha en una semana. La Fig.21, muestra el rendimiento promedio el cual es uniforme para seis de siete productores.

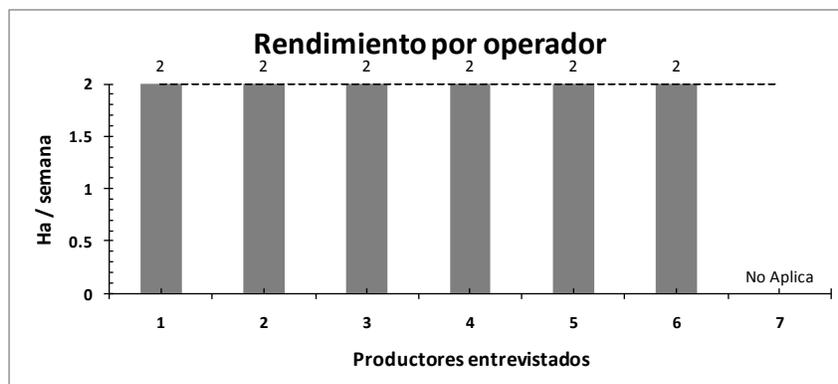


Fig. 21. Rendimiento promedio por operador.

El costo de un jornal es de aproximadamente \$230/día. Los datos muestran una oscilación de \$200 a \$250/día (Fig. 22). Los resultados indican que independientemente de la actividad que vaya a desarrollar un jornal su pago semanal es de aproximadamente \$1,150.

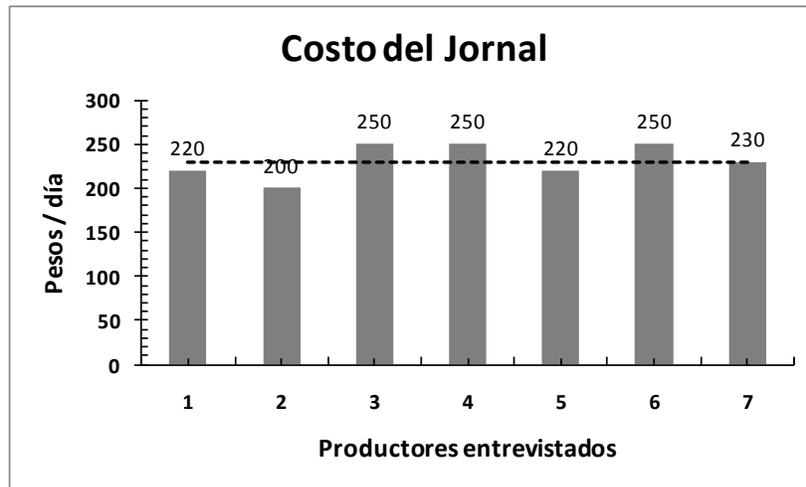


Fig. 22. El costo promedio de un jornal.

Como se indica en el Cuadro 5.8.4, existieron otras respuestas en las encuestas, que resulta difícil su presentación en formato gráfico dada la diversidad de respuestas. Sin embargo, por considerarse información importante se muestra a continuación:

#### **Cuadro 5.8.4. Análisis de los productos de Candelilla**

La mayoría de la propiedad de la tierra es privada. En todos los casos, no se genera un costo de almacén en campo; tampoco se genera un costo de transporte a la planta.

Existe una diversidad de respuestas en cuanto al costo de maquinaria, equipo y herramienta empleados en las actividades de abastecimiento y cosecha. El productor uno, realiza un pago de \$1000/viaje de una camioneta. Para el producto dos, el costo de herramienta con cortador, carretilla, y polín, es de \$160 pesos. En el caso del

productor tres, calculó un costo de \$300 pesos/ha, utilizando tlalacho, pala y animales de tiro. El costo del productor cuatro es de \$1200 pesos y del productor cinco de \$1700 pesos. El productor seis, utiliza el paso del tractor, con un costo de \$500/ha. Finalmente, el productor siete, estima que en concepto de maquinaria gasta \$15000 pesos al año, el cual es el costo más elevado respecto a los otros productores.

En ningún caso, se utiliza un indicador de rentabilidad de la Candelilla y tampoco se realiza investigación científica, aunque se encuentran interesados en realizarla.

Los gastos importantes a considerar en la mayoría de los casos son: pago de luz, para la extracción de agua de pozo, desgaste de vehículos, compostura y compra de llantas. Finalmente los comentarios son: consideran que los proyectos generan beneficios como fuente de empleo, para las comunidades.

De acuerdo a los datos de la encuesta, un productor de candelilla con 10 ha que no haga gastos por administración, requeriría de los siguientes gastos: \$2972 por concepto de caminos, \$5750 por la contratación de cinco jornales y un costo de \$4395 por cinco viajes de transporte. Lo anterior corresponde a un gasto de \$1312/ha en la época de aprovechamiento. Sin tomar en cuenta gastos por establecimiento y mantenimiento.

### **5.8.3 Productos no Maderables: Palma Camedor**

El cuadro 5.8.5 muestra la lista de productores entrevistados. De la misma manera que ocurre con los productos no maderables de zonas áridas el sistema de Plama Camedor como un sistema económicamente rentable se desconoce.

Es necesario identificar el perfil de la cadena productiva para que los apoyos se dirijan a las fases que convienen. De acuerdo a las encuestas y trabajos documentados, en los productos no maderables los intermediarios son los más beneficiados (Eccardi, 2003; Granados-Sánchez, 2004). Por lo anterior, es relevante la reflexión sobre fortalecer los

apoyos para este tipo de cultivos o bien enfocar los apoyos a crear cooperativas que a través de su organización eliminen fases de intermediarios y realicen ellos mismos sus exportaciones.

**Cuadro 5.8.5. Relación de productores entrevistados de Palma camedor**

Localización y Productor	Tipo de propiedad
1 Tabasco, Tenosique, Corregidora Ortiz: Rubén Alvarado Torres	Ejido
2 Tabasco, Tenosique, Corregidora Ortiz: José Guadalupe Rodríguez V.	Privada
3 Tabasco, Tenosique, Corregidora Ortiz: Bartolo Martínez Hernández	Ejido
4 Tabasco, Tenosique, Corregidora Ortiz: Felipe Olán	Ejido
5 Tabasco, Tenosique, Corregidora Ortiz: Catalina Rodríguez Velázquez	Privada
6 Tabasco, Tenosique, Niños Héros de Chapultepec: Valerio López M.	Privada
7 Tabasco, Tenosique, Niños Héros de Chapultepec: Calixto López S.	Ejido
8 Tabasco, Tenosique, Niños Héros de Chapultepec: María Hidalgo Zavala	Ejido
9 Tabasco, Tenosique, Niños Héros de Chapultepec: Esteban Cruz Torres	Ejido
10 Tabasco, Tenosique, Niños Héros de Chapultepec: Angélica Méndez M.	Privada
11 Tabasco, Tenosique, Niños Héros de Chapultepec: Rosalino Vidal M.	Privada
12 Tabasco, Tenosique, Niños Héros de Chapultepec: Vicente Vidal Méndez	Ejido
13 Tabasco, Tenosique, Niños Héros de Chapultepec: María Santiago Mateo	Privada
14 Tabasco, Tenosique, Corregidora Ortiz: Valdemar Torres Rivera	Ejido
15 Tabasco, Tenosique, Corregidora Ortiz: Calixto López Moreno	Privada
16 Tabasco, Tenosique, Corregidora Ortiz: Senaido Martínez Cruz	Privada

El Cuadro 5.8.6, muestra información complementaria de las encuestas que resulta difícil su presentación en formato gráfico dada la diversidad de respuestas. Sin embargo, por considerarse información importante se incluyó.

### **Cuadro 5.8.6 Análisis de los productores de Palma camedor**

La propiedad de la tierra es ejidal y privada. Este cultivo presenta características principales al establecerse debajo del dosel con sombra parcial. En la mayor parte de los casos, no se almacena el producto por ser un producto en verde sujeto a deterioro bajo almacén, por lo que el intermediario lo colecta de inmediato.

El tipo de maquinaria que se utiliza para las labores y la recolecta son: machete, lima, bomba, cuchillo, arpillera, fertilizantes, coa, rastrillo y aspersora.

No se ha estimado costo de dicha equipo. El costo de administración, no aplica para este concepto, por lo que cuentan con un esquema de trabajo y solo existen figuras jurídicas, llamadas cooperativas. Son sistemas de producción familiar. El costo del jornal para la recolección estándar en todos los casos oscila en \$100 pesos al día.

El rendimiento promedio de las operaciones por operador fue de 50 gruesas por día (Fig. 25). Cada gruesa representa un manojo de 144 hojas (Granados-Sánchez, *et al.*, 2004).

Para el indicador de rentabilidad, la mayoría de los ejidatarios coincide que el precio en el mercado de la Palma Camedor es rentable después de tres años de establecimiento de la planta, por lo que existe ingreso con poca inversión.

El cultivo representa una fuente de ingresos, de empleo y de requerimiento de manejo mínimos. En la mayoría de las empresas, no se ha realizado investigación científica, excepto en la empresa 11. Pero se considera necesaria en cuanto a capacitación, calidad de plantación, mantenimiento y sanidad.

Los gastos importantes a considerar en todos los casos son: limpieza (chapeo), podas y aclareos, control de plagas y enfermedades, monitoreo de la plantación, resiembra, manejo de sombra, manejo de la calidad de la planta, fumigación y fertilización.

Finalmente los comentarios son: consideran que los programas son objetivos, pero son temporales y no existe un seguimiento. Además, deben de considerar las necesidades de las comunidades. Se requiere de continuidad y asesoría técnica; son fuente de empleo, pero existe una distribución inadecuada del recurso económico y existen retrasos en los apoyos.

Según la ubicación de la propiedad de la tierra, se contemplan diferentes costos para caminos y brechas y por su puesto el número de jornales a utilizar. En algunos casos solamente, se realiza mantenimiento a los caminos y en otros se debe de abrir veredas para llegar al lugar donde se encuentra el producto. La Fig. 23, muestra el costo de caminos y brechas (km/año), mostrando una media de \$2,200 pesos, que hace un fuerte contraste con los \$19,395 en plantaciones maderables.

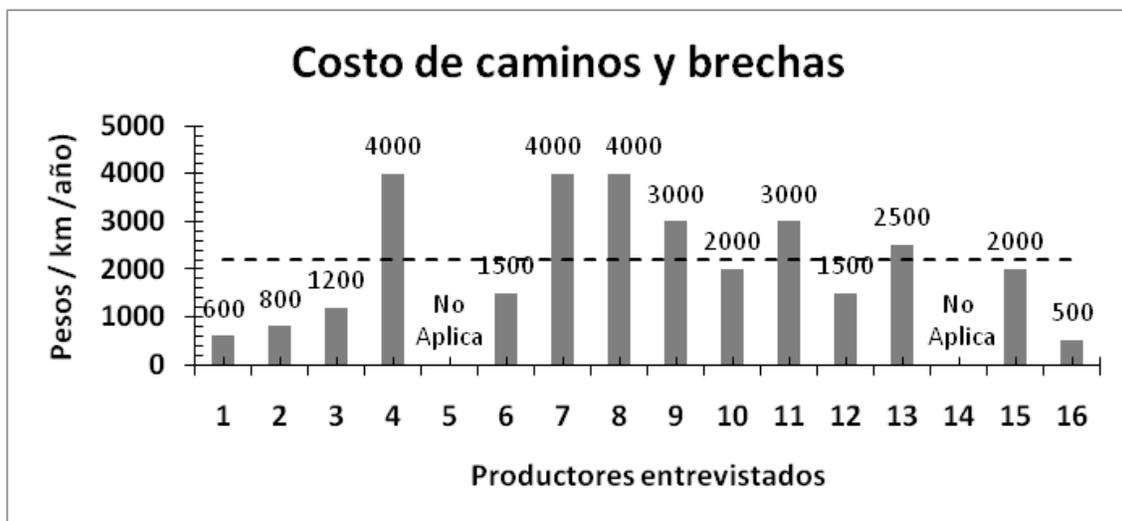


Fig. 23. Costos de acondicionamiento de caminos y brechas.

El costo de corta y arrime del producto, en la temporada de cosecha implica el pago de jornales a razón de 356 pesos por jornal (Fig. 24).

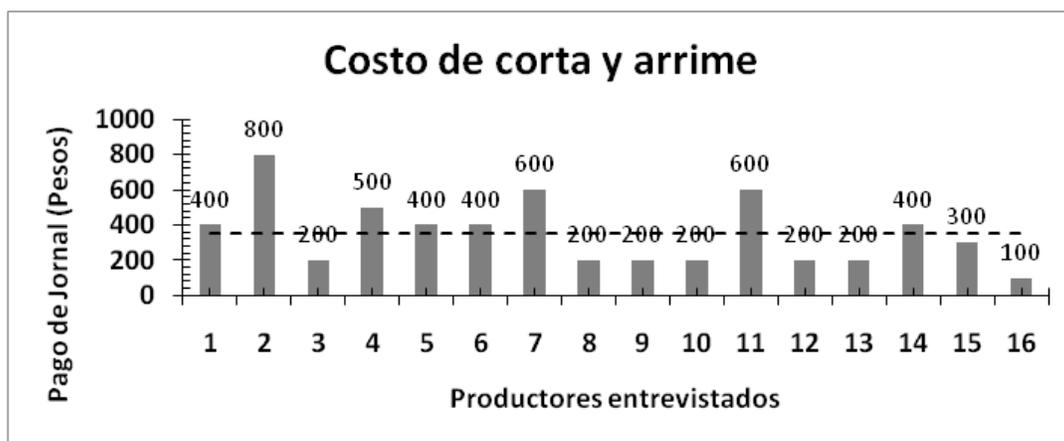


Fig. 24. Costos de corta y arrime por jornal en la época de cosecha.

En promedio, un jornal con experiencia puede colectar 50 gruesas por día. Sin embargo, la amplitud detectada por las encuesta reporta una variación desde 20 a 160 gruesas por día (Fig. 25). La productividad está en función de cada terreno, la distribución de plantas y la densidad de veredas de acceso. Comparado con los productos de sistemas áridos, la Palma comedor es menos vulnerable al clima, lo que garantiza el establecimiento de plantaciones en forma exitosa, sin embargo, se requiere más estudio de su cadena productiva.

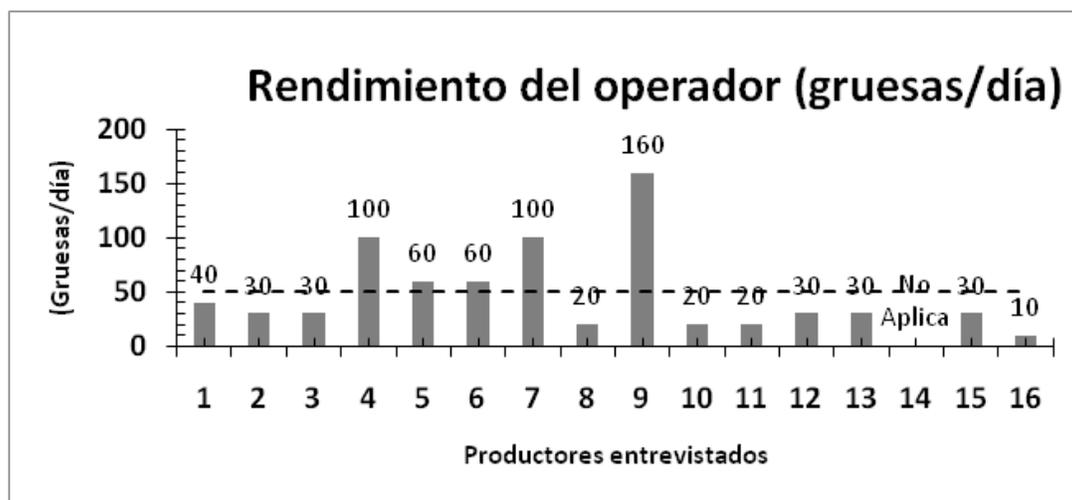


Fig. 25. Recolección de producto por jornal y por día.

De acuerdo a los datos de la encuesta, un productor de Palma Comedor con 10 ha que no haga gastos por administración, requeriría de los siguientes gastos: \$2200 por concepto de brechas, y \$10,680 por la contratación de cinco jornales. Lo anterior corresponde a un gasto de \$1280/ha en la época de aprovechamiento. Sin tomar en cuenta gastos por establecimiento y mantenimiento

## 5.9 Análisis FODA

De acuerdo con las entrevistas realizadas se detectaron los siguientes aspectos del análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (Cuadro 5.9.1).

Cuadro 5.9.1. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.	
<b>Fortalezas</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Existen apoyos para la plantaciones</li><li>• Hay reglas de operación que se mejoran año con año</li><li>• Presencia de Instituciones</li><li>• Se cuenta con infraestructura administrativa</li><li>• Existe estructura operativa</li><li>• El país necesita impulsar las plantaciones</li><li>• Se han identificado las potenciales de PFC</li></ul>	
<b>Oportunidades</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se cuenta con técnicos forestales de experiencia quienes pueden aportar mucho al sector forestal</li><li>• El mercado de productos forestales es creciente</li><li>• Demanda de productos insatisfecha</li><li>• Los gobiernos estatales también pueden aportar presupuesto</li><li>• Los gobiernos estatales también tienen disposición</li><li>• Alta necesidad de los técnicos umaf por generar recursos a través de proyectos, capacitación y asistencia técnica pagada.</li><li>• Existen grandes áreas susceptibles a plantaciones las cuales actualmente son tierras ociosas</li><li>• Hay apertura de mercado internacional con el TLCAN</li></ul>	
<b>Debilidades</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Insuficiente personal para la supervisión en campo.</li><li>• Las reglas de operación no son congruentes con la suficiencia y capacidad del personal y sus alcances operativos</li><li>• El apoyo es insuficiente</li><li>• No hay diferenciación de productores inversionistas en las reglas de operación</li><li>• Los proyectos son de mediano y largo y plazo, sin apoyos intermedios continuos.</li><li>• Considera apoyos anuales y no por turnos del cultivo.</li><li>• No coordina a otras instituciones de apoyo y/o complemento del proyecto, como son empresas comercializadoras, industriales y financieras.</li><li>• Desconocimiento del personal de planeación y administración del programa de la situación real de los productores, sus potenciales, sus</li></ul>	

alcances en gestoría, sus necesidades y control y administración de los apoyos.

- In incidencia en el desvío de recursos hacia cubrir primeras necesidades.
- El apoyo por hectárea es insuficiente y poco significativo como para establecer una plantación con manejo y seguimiento.

### **Amenazas**

- Falta identificación del usufructuario o propietario de la tierra con la vocación de la misma.
- Desarrollo de productos sustitutos
- Falta conocimiento del productor en cuanto a su potencial generador de recursos monetarios.
- Liberación de reglas de origen, disminución y desaparición de aranceles y cuotas por efecto del TLCAN.
- Desaparición y/o disminución de prestadores en activo de servicio técnicos forestales
- Incremento en las importaciones
- Años electorales
- Programas sexenales y proyectos de 20 años o mayores.
- Disminución de la capacidad instalada industrial
- No hay planes claros y concretos de incremento de industria forestal.
- Comportamiento errático del clima (Cambio climático).

## 6. CONCLUSIONES

- Las plantaciones forestales comerciales maderables muestran un perfil técnico similar que incluye: Corta, Desrame, Troceo, Arrime, Transporte a patio, y Transporte a planta. En el caso de no maderables no se identifica un perfil definido por la diversidad de productos y las condiciones en que estos se producen.
- Los costos en cada caso varían en función a varios factores como son, tamaño del proyecto infraestructura, personal capacitado y posesión o renta de tierras.
- Los costos y los rendimientos entre las plantaciones de productos maderables y no maderables difieren notablemente. En los primeros la infraestructura de caminos y los costos de transporte son de los gastos más elevados. En los segundos, prácticamente no se contemplan gastos de la red de caminos ni administración por ser sistemas productivos más cercanos a empresas de familias rurales.
- Con el análisis global de encuestas se propuso una relación de costos que puede adecuarse a tamaño de proyecto, incremento medio anual y precio unitario de madera. Los precios de productos puestos en brecha o punto de concentración en el entorno de las plantaciones varían de \$214 a \$264/m<sup>3</sup>. En este caso ya se están considerando costos asociados por maquinaria, equipo, herramientas y el acondicionamiento de caminos.
- Los costos de productos maderables se incrementan con el transporte a la industria y en este caso se tiene un costo unitario de \$370/m<sup>3</sup>, considerando que

el precio incluye la carga y maniobras necesarias. Bajo este escenario, los costos unitarios totales van de \$524/m<sup>3</sup> a \$541/m<sup>3</sup>.

- Las plantaciones de productos maderables presentan un perfil de producción perfectamente claro y la literatura sobre estos sistemas productivos es amplia. Además, con la experiencia de productores que están empezando a aprovechar plantaciones maderables, la confiabilidad de costos unitarios se va incrementado.
- En plantaciones maderables el costo medio por administración representa 7.5% con respecto a los costos de cada unidad producida (m<sup>3</sup>).
- Las PFC para maderables requieren fuertes inversiones en equipo y maquinaria que puede representar entre \$15,000 y \$268,000 pesos por año dependiendo del tamaño del proyecto.
- Los productos no maderables como la Candelilla, Lechuguilla y Palma Comedor requieren de mayor estudio en sus sistemas. Se requiere más investigación respecto a su cadena productiva y los precios en las fases de producción. Por lo anterior, es hasta cierto punto incongruente que haya apoyos específicos para dichos cultivos a pesar del desconocimiento que hay en dichas cadenas productivas.
- A diferencia de las plantaciones de no maderables en zonas áridas, las plantaciones de Palma Comedor no son altamente dependientes del clima por lo que su probabilidad de éxito es más alta.

- Los sistemas de no maderables requieren estudios y propuestas para la eliminación de intermediarios, quienes son los más beneficiados indirectamente con los programas federales de apoyo a plantaciones.
- Se requieren más estudios técnicos en Plantaciones de maderables y de no maderables.

## 7.0 BIBLIOGRAFÍA

Canales-Gutiérrez E., Canales-Martínez V., Zamarrón E. M. 2006. Candelilla, del desierto Mexicano hacia el mundo. CONABIO. Biodiversitas, 69:1-5.

Cubbage, F., Mac Donagh, P., Sawinski Junior, J., Rubilar, R., Donoso, P., Ferreira, A., Hoeflich, V., Morales Olmos, V., Ferreira, G., Balmelli, G., Siry, J., Báez, M.N., Álvarez, J. 2007. Timber investment returns for selected plantations and native forests in South America and the Southern United States. *New Forests* 33:237–255

Eccardi, F. 2003. La palma camedor. CONABIO. Biodiversitas 50:-1-7.

Fox, R. Thomas. 2000. Sustained productivity managed forest plantations. *Forest Ecology and Management*, 138: 187-202.

Granados-Sánchez, D., Hernández-García, M.A., López-Ríos, G.F. y Santiago-López, M. 2004. El cultivo de Palma camedor (*Chamaedorea sp.*) en sistemas agroforestales de Cuichapa, Veracruz. *Revista Fitotecnia Mexicana* 27 (3): 233-241.

International Tropic Timber Organization (ITTO). 2009. Encouraging Industrial forest plantations in the tropics. Technical Series Num. 33. 141 p.

Luna Bautista, Lizbeth. 2011. Impacto de los aprovechamientos forestales en el arbolado residual y el mantillo forestal en Xiacuí, Ixtlán, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad de la Sierra de Juárez, Oaxaca, México. 69 p.

Nogués Hernández, A. 2004. Evaluación financiera de una plantación forestal comercial de cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*) en el municipio de Coyutla, Estado de Veracruz. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 52 p.

Onyekwelu, J. C., B. Stimm, and J. Evans. 2011. Review Plantation Forestry. p. 399-454. In S. Günter et al. (ed.), *Tropical Forestry 8: Silviculture in the Tropics*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Onyekwelu, J.C., M. Reinhard, and B. Stimm. 2006. Productivity, site evaluation and state of nutrition *Gmelina arborea* plantations in Oluwa and Omo forest reserves, Nigeria. *Forest Ecology and Management* 229:214-227.

Winjum, K. J., and P.E. Schoeder. 1997. Forest plantations of the world: their extent, ecological attributes, and carbon storage. *Agricultural and Forest Meteorology* 84:153-167.

Villa-Castorena, M.; Catalán-Valencia, E. A.; Inzunza-Ibarra, M. A.; González-López, M. de L. y Arreola-Ávila, J. G. 2010. Producción de plántulas de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.) mediante estacas. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente* 16(1): 37-47.

**8 ANEXOS**

**8.1 Anexo fotográfico**



Operaciones de derribo, troceo y transporte de Melina



Aprovechamiento de plantaciones de Eucalipto y trabajo de descortezado en campo.



Vista general de plantaciones de cedro



Entrevistas de campo y en gabinete en el Estado de Campeche

8.1.2. Productos No Maderables: Lechuguilla



Entrevistas de campo en PFC de lechuguilla y procesamiento de la cosecha



Lechuguilla del Municipio de Ramos Arizpe, Ejido Cosme



Lechuguilla del Municipio de Parras, Ejido Piedra Blanca, Coahuila



Lechuguilla. Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila.



Lechuguilla del Municipio de Saltillo, Coahuila. Ejido Palma Gorda.

**8.1.3 Productos No Maderables: Candelilla**



Cosecha, transporte y procesamiento de la candelilla. Municipio Ramos Arizpe, Coahuila.



Establecimiento de Candelilla en el Estado de Coahuila, Municipio de San Pedro, Ejido: Mala Noche.

**8.1.4. Productos No Maderables: Palma Camedor**



Establecimiento de la Palma Camedor

## 8.2 Anexo de cuadros de resumen de encuesta

### 8.2.1 Productos Maderables

**Cuadro 1. Tipo de propiedad y costos de caminos y brechas, corta y arrime.**

Encuesta	Tipo de propiedad	\$ Caminos y Brechas/Km/año	\$ Corta /m <sup>3</sup>	\$ Arrime/m <sup>3</sup>
	Ejido y			
1	Comunidad	6800	0	0
2	Otro	No invirtió en costo	70	80
3	Otro	15000	60	45
4	Rentado	10000	75	45
5	Rentado	10000	75	45
6	Otro	35000	35	35
7	Privada	10000	45	45
8	Privada	0	41	19
9	Ejido	12500	65	36
	Institución			
10	Financiera	55250	35	65
11	Privada	20000	66	113
<b>Promedio</b>		<b>\$19,395</b>	<b>\$56.7</b>	<b>\$52.88</b>

**Cuadro 2. Costos varios de Productos Maderables**

Encuesta	\$ Carga y Transporte Almacén/m <sup>3</sup>	\$ Almacén en campo/m <sup>3</sup>	\$ Transporte a planta/m <sup>3</sup>	\$ Maquinaria, equipo y herramientas	% Por administración
1	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	0
2	50 melina y 100 teca	No aplica	300 a 1600	15000	10
3	45	10	50 a 350	285000	10
4	30	10	300	No Aplica	10
5	30	10	300	No Aplica	10
6	35	0	400	260000	5
7	No Aplica	No Aplica	175	65000	5
8	25	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
9	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	5
10	No Aplica	42	600	82630	2.8
11	No Aplica	No Aplica	266	58000	0
<b>Promedio</b>	<b>\$39.6</b>	<b>\$18</b>	<b>\$370</b>	<b>\$128,000</b>	<b>7.2</b>

**Cuadro 3. Rendimiento y costos varios de Productos maderables**

Encuesta	Rendimiento operador m <sup>3</sup> /día	Rendimiento transportar m <sup>3</sup> /día	\$ Administrador /mes	\$ Técnico /mes	\$ Jornal /día
1	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	150
2	10	40	20000	Aplica	300
3	11	70	50000	35000	200
4	32	40	50000	20000	166
5	13	40	50000	20000	166
6	30	60	50000	20000	166
7	12	24	20000	No Aplica	200
8	No Aplica	120	15000	20000	120
9	No Aplica	No Aplica	No Aplica	6000	120
10	35	21	9000	9000	150
11	15	No Aplica	7500	8000	150
<b>Promedio</b>	<b>20</b>	<b>51.8</b>	<b>\$30,000</b>	<b>\$17,250</b>	<b>\$172</b>

## 8.2.2 Productos No Maderables

**Cuadro 4. Rendimiento por operador y salario de un jornal para Agave lechuguilla**

Encuesta	Tipo de propiedad	Rendimiento de operador m <sup>3</sup> /día	\$ Jornal/día
1	Ejido	No Aplica	100
2	Ejido	80	No Aplica
3	Parcelario	120	110
4	Ejido	30	100
5	Ejido	No Aplica	150
6	Ejido	25	120
7	Ejido	36	150
8	Ejido	30	100
9	Ejido	140	120
10	Ejido	No Aplica	120
<b>Promedio</b>		<b>66</b>	<b>\$134</b>

**Cuadro 5. Costos de caminos y brechas, corta y arrime, carga y transporte de Candelilla.**

	Tipo de propiedad	\$ Caminos y Brechas/km/año	\$ Corta y Arrime/persona	\$ Carga y Transporte Almacén
1	Privada	2500	220	1500
2	Ejido	5000	200	1000
3	Privada	2400	250	400
4	Privada	3000	250	1000
5	Privada	3500	220	1500
6	Privada	2400	250	400
7	Ejido	2000	200	350
<b>Promedio</b>		<b>\$2972</b>	<b>\$228</b>	<b>\$879</b>

**Cuadro 6. Gastos por administración, costo del jornal y rendimiento por operador en Candelilla.**

	<b>Tipo de propiedad</b>	<b>\$ de administración/mes</b>	<b>\$ Jornal/día</b>	<b>Rendimiento Operador ha/semana</b>
1	Privada	2500	220	2ha/semana/persona= 9cargas/semana
2	Ejido	250	200	2ha/semana/persona= 9cargas/semana
3	Privada	1250	250	2ha/semana/persona 2ha/semana/persona= 8cargas/semana
4	Privada	1800	250	
5	Privada	6000	220	2ha/semana/persona=9cargas
6	Privada	1250	250	2ha/semana
7	Ejido	No Aplica	230	No aplica
<b>Promedio</b>		<b>\$2175</b>	<b>\$230</b>	<b>2</b>

**Cuadro 7. Costo de caminos, Corta y arrime y rendimiento por operador de la Palma camedor**

<b>Encuesta</b>	<b>Propiedad</b>	<b>\$ Caminos y Brechas /km/año</b>	<b>\$ Corta y Arrime/gruesa</b>	<b>Rendimiento Operador gruesas/día,</b>
1	Ejido	600	400	40
2	Privada	800	800	30
3	Ejido	1200	200	30
4	Ejido	4000	500	100
5	Privada	0	400	60
6	Privada	1500	400	60
7	Ejido	4000	600	100
8	Ejido	4000	200	20
9	Ejido	3000	200	160
10	Privada	2000	200	20
11	Privada	3000	600	20
12	Ejido	1500	200	30
13	Privada	2500	200	30
14	Ejido	0	400	0
15	Privada	2000	300	30
16	Privada	500	100	10
<b>Promedio</b>		<b>\$2,185</b>	<b>\$356</b>	<b>49</b>