



Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 1(3), 2004

NOTA TÉCNICA

Efecto de la capacitación técnica en los costos de las operaciones de aprovechamiento forestal de plantaciones

Alejandro Meza ¹
Ronald Solano ¹

Resumen

El estudio resalta los beneficios de una capacitación adecuada a las cuadrillas de campo en las labores de aprovechamiento forestal de plantaciones. Se recalca la necesidad de conceptualizar el aprovechamiento como un sistema de producción constituido por varias etapas, cada una de las cuales debe cumplir su labor en función de beneficiar la etapa siguiente del proceso. Con la capacitación brindada se logró la reducción del costo total del sistema de aprovechamiento en un 39%, se generó más empleo y se disminuyó el impacto ambiental.

Palabras clave: Plantaciones forestales, Aprovechamiento, Sistema productivo, Capacitación, Costa Rica, *Gmelina arborea*

Abstract

Effect of technical training in forest plantations operation costs

This study stresses the benefits of an adequate training to the field working crews in the *** of forest plantations labour. The need to conceptualize the *** as a production system constituted by several stages is stressed, each stage complying its function of benefiting the following stage in the process. With the given training, total logging system was lowered a 39%, employment was increased and environmental impact decreased.

Key words: Forest plantations, productive system, training, Costa Rica, *Gmelina arborea*



¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica, almeza@itcr.ac.cr, rsolano@primeforestry.com

INTRODUCCIÓN

En América Central y específicamente en Costa Rica, el desarrollo de la reforestación surgió como un proceso desordenado. Ante la urgente necesidad de generar rodales productores de madera, el Estado utilizó incentivos fiscales para atraer la inversión en este campo. Esto generó el establecimiento de proyectos de reforestación, sin la conceptualización adecuada de lo que representa un sistema de producción forestal.

Ese nacimiento tan "viciado" de la reforestación en Costa Rica, generó una gran cantidad de área reforestada con plantaciones de muy baja calidad. Por lo tanto, ha sido necesario realizar esfuerzos adicionales para tratar de manejar estas plantaciones y obtener al menos la retribución justa, para que los productores se mantengan en la actividad.

Con el propósito de reorientar la actividad de reforestación, ha sido necesario un cambio en la mentalidad de los involucrados directos en el sector y establecer la diferencia que existe entre reforestar sin planificación y producir madera de primera calidad.

En el presente análisis de caso, se evalúa la operación de aprovechamiento de raleos de plantaciones de melina (*Gmelina arborea* Roxb), en las etapas anterior y posterior a la impartición de una capacitación práctica a los operarios de la empresa seleccionada.

Con este caso se resaltan no sólo los beneficios económicos de la capacitación operativa, sino también los beneficios de la adecuada conceptualización del sistema de producción forestal con base en madera de plantaciones.

OBJETIVO

Mostrar los beneficios económicos de la planificación y la capacitación operativa en actividades de aprovechamiento forestal.

METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó en plantaciones forestales de varias empresas reforestadoras en Cutris de San Carlos, en la zona norte de Costa Rica. Estas empresas se dedican a la producción de tarimas de madera de melina, para el transporte de cajas de banano.

Estas empresas realizan toda la operación de aprovechamiento, desde la corta de los árboles hasta su transporte a los patios de elaboración. Ahí, se tiene una serie de aserraderos portátiles que realizan un pre-aserrío, para trasladar luego el producto hasta la planta, donde se realiza el re-aserrío y ensamblado de las tarimas.

Con respecto a las labores de aprovechamiento forestal, la empresa cuenta con el equipo mínimo necesario para realizar una buena operación, tanto económica como amigable con el ambiente. Específicamente se cuenta con dos motosierras medianas, un tractor agrícola con doble tracción, un winch acoplable al tractor, 80 m de cable con alma de acero de 12 mm de diámetro, deslizadores para sujetar cadenas con trozas, 15 cadenas de acero con gancho para amarre de fustes o trozas,



guantes, cascos de seguridad y las herramientas menores para el mantenimiento preventivo.

Una vez seleccionadas las plantaciones, se evaluó la operación de la cuadrilla de aprovechamiento realizando sus funciones sin ningún tipo de asesoría, se caracterizó y evaluó el sistema utilizado y se determinaron los costos y rendimientos de cada operación. Las operaciones evaluadas fueron corta, arrastre, troceo y apilado. Con base en dicha información se planeó la capacitación, tanto en los tópicos a tratar, como en la forma de impartirla.

La capacitación fue totalmente práctica; se trabajó durante cinco días con el grupo en el campo en su lugar usual de trabajo, con el fin de facilitar la aceptación de los conceptos abordados. Se complementó con pequeñas charlas teóricas durante las noches en el campamento, utilizando material audiovisual. Posteriormente, se evaluó de nuevo las labores de la cuadrilla, realizando las mismas funciones pero bajo los conceptos y métodos brindados en la capacitación. Se determinaron de nuevo los costos y rendimientos de cada operación y del sistema completo. Luego se establecieron las comparaciones de los resultados antes y después de la capacitación.

RESULTADOS

Etapa anterior a la capacitación

Sistema de trabajo utilizado

Inicialmente se determinó que el personal de la cuadrilla de trabajo contaba con experiencia en la labor, pero desconocían el funcionamiento de las máquinas.

El sistema de trabajo utilizado para cada operación se describe a continuación:

- ❑ **Operación de corta:** la realiza un solo sierrero, el cual corta, desrama y despunta los árboles con motosierra. Este operario selecciona y corta los árboles, con el único criterio de que no le queden prensados entre las ramas de los árboles remanentes. Su rendimiento es bajo y realiza la corta sin tomar en cuenta técnicas, normas y equipo adecuados; determina una cantidad de árboles que estimaba que alcanzaría para el trabajo del tractor durante una semana y posteriormente se dirigía al patio a realizar el troceo.
- ❑ **Operación de arrastre:** se utiliza un tractor agrícola marca Ford 9610, con un winch acoplado al sistema de tomafuerza y un cable de 80 m. Se trabaja con un tractorista que opera tanto el tractor como el winch, el cual contaba con un solo ayudante que se encargó de amarrar los fustes, tirar del cable, sujetar las cadenas al cable y acompañar la carga en el viaje, para soltar y llevar de nuevo las cadenas al campo. En todos los ciclos, se hace uso de los 80 m de cable disponibles.

El tractor se ubica en un camino existente; a partir de ahí, el ayudante ingresa en la plantación, en línea recta, halando el cable y las cadenas, para tratar de extraer los árboles que encuentra en su camino. Esta operación se repite a lo largo del camino principal. No se construyen pistas, por tanto, los sitios por donde ingresa el operario no han recibido ningún tipo de limpieza, lo que limita la eficiencia de las labores.

- ❑ **Operación de troceo:** la realiza el mismo sierrero de la corta con el mismo equipo. Esto causa un gran acumulamiento de madera en el patio de troceo y dificulta el apilado y la carga. Con esta

situación, el sistema no es continuo, ya que sufre interrupciones en una etapa para ejecutar trabajos de otra, lo que hace que baje sensiblemente la eficiencia.

- **Operación de apilado:** se realiza en forma manual por dos operarios y simultáneamente con el troceo. Luego efectúan el apilado con extrema lentitud, ya que tampoco existe presión de la etapa siguiente, puesto que los camiones llegan a cargar el material, hasta recibir el aviso de que las cargas están listas. Se determina por tanto, que no existe dependencia directa con las etapas de arrastre y troceo, ni “compromisos” con las etapas siguientes de carga y transporte.

Como se aprecia de la descripción anterior, la operación adolece de planificación. El personal no recibe ningún tipo de instrucción sobre como hacer la labor, por lo que sus acciones responden solamente a la necesidad de llevar la madera a un patio de acopio, sin importar cómo, ni el costo en que se incurre.

De esta forma, fue frecuente observar al sierrero realizando otras labores ajenas a su puesto, o bien al ayudante del tractor, entrar en la plantación con las cadenas y halar el cable, y al cabo de 15 o 20 minutos salir y pedir al tractorista que recoja el cable porque en ese lugar no había trozas cortadas. Los apiladores realizaban su trabajo en forma incómoda debido a la gran acumulación de trozas en el patio.

En este sistema, el sierrero corta una gran cantidad de árboles, pero su dirección de caída no se define de acuerdo con la topografía, ni ubicación de posibles pistas de saca. Además, mientras se realiza esta labor, el tractor está detenido y sus costos fijos siguen corriendo. Cuando el sierrero estima que ya hay suficientes árboles cortados para el trabajo de unos cuatro días del tractor, entonces se traslada al patio para ir troceando lo que el tractor va arrastrando al patio. De esta manera, el sistema no es continuo, hay etapas que no están activas constantemente y por tanto los costos finales serán muy altos.

Finalmente, se detecta que el gran esfuerzo realizado por los operarios no se refleja positivamente en los resultados, puesto que la producción obtenida es demasiado baja.

Costos y rendimientos

En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos de las diferentes etapas de la operación antes de la capacitación.

Cuadro 1. Costos y rendimientos de las etapas del aprovechamiento forestal antes de la capacitación. San Carlos, Costa Rica. 1999.

Operación	Volumen (m ³)	Rendimiento (m ³ /hr)	Costo	
			(\$/m ³)	%
Corta	23,51	2,90	0,51	2,3
Arrastre	6,90	0,78	18,56	83,8
Troceo y apilado	6,92	0,76	3,08	13,9
Sistema total		0,34	22,15	100

La operación de arrastre es la de mayor costo en el sistema y además, es la etapa que mayor impacto causa en el sitio, especialmente en el suelo. Por esta razón, se determina que es la etapa



de mayor atención al preparar e impartir la capacitación.



Capacitación

Conociendo los problemas de la cuadrilla evaluada en el campo, la capacitación brindada se orientó hacia aspectos de planificación operativa en labores de aprovechamiento forestal.

Se dio énfasis a la planificación de la red vial, la orientación de la corta y el método de arrastre, con el fin de contar con un sistema de trabajo continuo, con la mayor eficiencia y producción posible, lo que redundará en un menor costo final.

La capacitación fue de tipo práctico, de modo que el ingeniero-extensionista, explica y hace con el personal las actividades, de modo que ellos sientan el cambio en las labores que realizan diariamente. Por otra parte, no se imparte en un salón o en una plantación desconocida para ellos, lo que se considera de suma credibilidad y aceptación de los conceptos impartidos.

La capacitación tuvo una duración de cinco días y se basó en el aprovechamiento forestal, como un sistema de producción basado en el arrastre con tractor agrícola y winch acoplado, los temas desarrollados y los indicadores de logro de cada etapa, se muestran a continuación:

Sistema de aprovechamiento forestal basado en arrastre con tractor agrícola con winch de acuerdo a las etapas del sistema

Labores a realizar en la etapa	Indicadores de logro
Diseño, marcaje y limpieza de pistas de extracción	
<p>Se diseña el sistema de pistas de extracción simulando una espina de pescado.</p> <p>Las pistas deben quedar libres de obstáculos.</p> <p>Se marcan pistas de saca (aproximadas) en contra o a favor de la pendiente.</p>	<p>Distancias de arrastre para el tractor no mayores a 150 m.</p> <p>En las pistas de saca no se extiende el cable más de 40 m.</p>
Corta	
<p>La corta se hace dirigida con respecto a las pistas de saca.</p> <p>Se hace un buen desrame y despunte.</p> <p>Se aplican todas las normas de seguridad y ergonomía necesarias para la buena marcha de las operaciones.</p> <p>Cuadrilla mínima de dos personas capacitadas.</p>	<p>Los fustes quedan totalmente dispuestos para el arrastre.</p> <p>Los fustes quedan libres de nudos.</p> <p>El despunte se aplica a la medida mínima aprovechable de los productos en la industria.</p> <p>No se acomodan aquellos fustes que no tienen el diámetro mínimo aprovechable, sin embargo no quedan estorbando en las pistas.</p>
Arrastre	
<p>Se ejecuta de acuerdo con las pistas planeadas.</p> <p>Se utilizan al menos 3 juegos de cadenas para amarrar las trozas y garantizar la fluidez del trabajo del tractor.</p> <p>El arrastre se ejecuta utilizando una cuadrilla de tres personas bien capacitadas, contando al tractorista que a su vez opera el winch.</p> <p>La ergonomía y la seguridad son aspectos básicos en esta operación.</p>	<p>El tractor se mueve sólo por las pistas diseñadas.</p> <p>El abastecimiento de madera al patio es constante.</p> <p>No se arrastran aquellos fustes que no cumplen con el diámetro mínimo aserrable.</p> <p>Menos impacto en el suelo.</p> <p>La presencia del tractor en el patio es breve.</p> <p>No debe intervenir en otras funciones que no sea la de arrastrar.</p> <p>El tractor no hace uso de otras pistas que no sean las marcadas en esta etapa.</p>
Troceo	
<p>Maximizar el aprovechamiento del fuste aplicando un buen troceo.</p> <p>No se deben trocear aquellos fustes o secciones del fuste que no cumplen con diámetro mínimo aserrable.</p> <p>Se debe utilizar como mínimo una cuadrilla de dos personas.</p> <p>Se debe utilizar el tamaño de sierra indicado, para que la actividad se realice eficientemente desde los puntos de vista ergonómico, de rendimiento y de seguridad.</p> <p>El rendimiento no debe ser menor que el mismo rendimiento arrastrado.</p>	<p>Como producto de un buen troceo se obtienen trozas rectas y en buen estado sanitario.</p> <p>Se obtienen las trozas de las dimensiones que la industria necesita.</p>
Apilado	
<p>Agrupar las trozas por dimensiones y clasificarlas por clase diamétrica.</p> <p>Se debe tomar en cuenta que es una de las labores más peligrosas y que requiere de mayor esfuerzo físico, por</p>	<p>Pilas de madera por dimensión que facilite la cubicación y la carga de la madera.</p>

<p>tanto los factores ergonómicos y de seguridad son pilares importantes en el desarrollo de esta actividad.</p>	
--	--

El rendimiento no debe ser menor al del troceo.

Etapa posterior a la capacitación

Sistema de trabajo utilizado

Luego de la capacitación se evaluó de nuevo cada una de las etapas, cuyo resultado se describe a continuación.

- ❑ **Planificación de pistas de arrastre:** el sierrero junto con el tractorista recorren el área a trabajar durante la semana, definen las pistas de arrastre por donde circulará el tractor y a partir de éstas, se marcan con balizas visibles en el campo, las pistas de saca por donde circulará el cable con la carga.
- ❑ **Corta dirigida:** se utiliza una cuadrilla de dos personas: el sierrero y un ayudante. Se utiliza equipo adicional como palancas y mecates para orientar la dirección de caída de los árboles, en función de las pistas de saca señaladas en el campo. El sierrero y el ayudante no concluyen su labor, hasta que todos los árboles estén en posición favorable para la etapa siguiente: el arrastre. Una vez cortados los árboles se eliminan los obstáculos mayores en las pistas de saca. La operación es continua, pero debe llevar ventaja de al menos 5 días al trabajo del tractor.
- ❑ **Arrastre:** se utiliza el mismo tractor y su winch. La cuadrilla la conforman el tractorista que opera el tractor y el winch, un ayudante que se encarga de halar el cable y otro ayudante que se encarga de transportar las cadenas y amarrar los fustes. Se dispone de tres juegos de cinco cadenas cada uno, para que cuando el tractor realiza un viaje al patio ya se estén amarrando los siguientes árboles, permitiendo que el tractor tenga una alta eficiencia en su labor. Para que el personal descanse, cada dos viajes del tractor, los ayudantes del arrastre se turnan con los apiladores.
- ❑ **Troceo y apilado:** la cuadrilla está formada por tres personas, un sierrero y dos apiladores. Los ayudantes primero colaboran con el sierrero para marcar los fustes de los árboles a cortar, luego se inicia el troceo y los apiladores van clasificando y acomodando las trozas en forma simultánea. La operación es continua y debe tener el mismo rendimiento que el del tractor, es decir, la cuadrilla debe trocear y apilar el viaje que trae el tractor antes de que vuelva con el próximo. Cada dos viajes, los apiladores se turnan con los ayudantes del arrastre.

Para aplicar este sistema se incorporaron tres personas más a la cuadrilla, en comparación con el sistema utilizado antes de la capacitación, se incluyó otro sierrero para el troceo y dos ayudantes más, uno para el sierrero en la corta y otro para el arrastre. Con esta conformación, todas las etapas del sistema de producción funcionan en forma permanente.

Costos y rendimientos

Al evaluar de nuevo la operación, posterior al proceso de capacitación, se obtuvieron los resultados que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Costos y rendimientos de las etapas del aprovechamiento forestal después de la capacitación. San Carlos, Costa Rica. 1999.

Operación	Volumen (m ³)	Rendimiento	Costo	
			(\$/m ³)	%
Diseño y preparación de pistas de arrastre		0,17 ha/hr	0,65	4,8
Corta dirigida	10,91	1,36 m ³ /hr	2,5	18,5
Arrastre, troceo y apilado	15,31	1,91 m ³ /hr	10,36	76,7
Sistema total		0,79 m ³ /hr	13,51	100

Comparación de costos antes y después de la capacitación

De acuerdo al análisis comparativo de los costos totales de ambos sistemas (Cuadros 1 y 2), se determina que hubo una reducción de un 39% en el costo total del sistema, después de la capacitación, a pesar de que incorporaron tres operarios más a la cuadrilla.

Después de la capacitación, se incorpora una nueva etapa del sistema de producción: la planificación de pistas de arrastre. Los costos de corta aumentan con respecto al costo total. Además, la etapa de arrastre, que es la más costosa del aprovechamiento, se unió como una sola con el troceo y el apilado y aún así, los costos son menores que los del sistema antes de la capacitación.

CONCLUSIONES

- Para obtener resultados económicos adecuados, es necesario conceptualizar, planificar y ejecutar el aprovechamiento forestal como un sistema de producción.
- La planificación de las labores de campo del aprovechamiento forestal en plantaciones, permite una mayor eficiencia en cada etapa y por lo tanto, la reducción en el costo total del sistema.
- La reestructuración del sistema productivo y la capacitación de las cuadrillas de campo, permitieron la reducción de los costos de operación hasta en un 40%.
- Es recomendable establecer un monitoreo permanente de las actividades de aprovechamiento, con el fin de determinar en el momento oportuno los requerimientos de capacitación del personal y proceder a su planificación y ejecución.
- En las operaciones de aprovechamiento forestal, al personal de campo le corresponde ejecutar las labores, por tanto, de ellos depende los resultados finales. Esta situación justifica la necesidad de invertir recursos económicos enfocados hacia la capacitación, que a muy corto plazo demuestra su impacto positivo en la productividad del sistema.



AGRADECIMIENTO

Este estudio se desarrolló dentro del marco del proyecto de investigación "Capacitación y asesoría en aprovechamiento forestal de plantaciones", el cual fue financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Los autores manifiestan su agradecimiento a dicha instancia.

BIBLIOGRAFÍA

- Meza, A. 1999. Capacitación y asesoría en aprovechamiento forestal de plantaciones. Informe final de proyecto de investigación. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 49 p.
- Meza, A; Peraza, R; Sáenz, G. 1998. Sistemas adecuados para el aprovechamiento forestal de plantaciones. In III Congreso Forestal Nacional. (3, 1997. San José, CR.), San José, CR, p.p. 146-148.