

Notas del Director

En el contexto actual los empresarios y potenciales inversionistas del cultivo de la palma de aceite, deben tener plena conciencia de que los proyectos productivos deben tener bases sólidas que les permitan ser competitivos a nivel internacional. Lo anterior es resultado de dos hechos. El primero, es que la economía colombiana, ha firmado varios acuerdos de libre comercio con bloques y países del continente que son muy competitivos en la producción de bienes sustitutos como la soya (Can-Mercosur; TLC con Estados Unidos; TLC con Centroamérica; entre otros).

El segundo, tiene que ver con el hecho de que la participación de las exportaciones de aceite de palma con respecto al total de la producción del mismo, ha venido aumentando de manera constante a lo largo de los últimos quince años, pasando de niveles inferiores al 5% a niveles superiores al 40%. Ello implica que la demanda tradicional por aceite de palma ya está saturada y la de aceite de palma con destinación a biodiesel también. En otras palabras, el área que está actualmente sembrada con cultivos de palma de aceite es suficiente para abastecer la demanda interna para los usos tradicionales y el de biocombustibles para la mezcla del 10% (Diesel fósil 90% - 10% de biodiesel de palma).

En este orden de ideas, es claro que los nuevos proyectos del sector agroindustrial de la palma de aceite deben considerar que su aceite de palma debe ser competitivo a nivel internacional. Es por ello que el tema de la evacuación y el alce del fruto en campo son de la mayor relevancia pues el potencial que tiene sobre la disminución de costos de producción es muy importante.

PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO
Director Ejecutivo

ESTUDIOS DE LOGÍSTICA PARA LA EVACUACIÓN Y EL ALCE DE FRUTO EN PALMA DE ACEITE*



conoce a ciencia cierta cuál de ellos es el más eficiente, bajo ciertas condiciones, y peor aún las diferencias en los costos son abismales oscilando entre \$ 3.000 y \$ 8.000 por tonelada de fruto cargada en el camión, es decir entre US 7 y US 18 por tonelada de aceite crudo de palma (Mosquera y Valenzuela, 2006).

Es muy escasa la investigación que se ha realizado acerca de las alternativas existentes para evacuar racimos de fruto fresco de palma (RFF), lo que obliga a los productores y a los potenciales inversionistas a implementar sistemas de evacuación de fruto siguiendo recomendaciones subjetivas.

Estado del arte

Con el ánimo de adentrar al lector en la problemática y hacer un recorrido por algunas de las soluciones que se han planteado a la misma, en los ámbitos nacional e internacional, se presenta una síntesis de la literatura que aborda las temáticas de evacuación y alce de fruto en palma de aceite. Turner & Gillbanks (1982), afirman que la decisión sobre el tipo de sistema implementar para el transporte, depende de factores tales como la distancia, el estado de la vía, el volumen de fruto a transportar, el tipo de terreno y las facilidades de recepción del fruto en la planta de beneficio.

Webb (1977) sugirió la posibilidad de usar un sistema de cable para la evacuación de racimo de fruto fresco (RFF) en plantaciones de palma de aceite que estuvieran ubicadas en áreas montañosas. El sistema propuesto era fijado a un poste en la parte superior de la colina y al punto de despacho en la parte baja de la colina. Los frutos son colocados en una malla, la cual es asegurada a una polea que rueda sobre el cable, pero que además es fijada a un cable sin fin que se mueve gracias a unas ruedas ubicadas en cada extremo del sistema. Cuando los racimos o la red son descargados en el punto de despacho, la polea es transferida al segundo cable fijo, asegurándola al cable sin fin, para devolverla al lugar de recolección.

Introducción

En el sector de la palma aceitera de Colombia se han identificado diversos sistemas para llevar el fruto desde los puntos de acopio (lugar en el que los cosecheros depositan los racimos después de ser cortados) hasta los vehículos encargados de transportar el fruto a las plantas extractoras de aceite.

Entre el abanico de opciones se encuentran: 1) tractores que tiran de zorros y llevan el fruto a la planta de beneficio, 2) plumas adaptadas a tractores que levantan las mallas cargadas de fruto directamente a los camiones, 3) góndolas tiradas por tractores que recogen el fruto en las vías secundarias y lo llevan a puntos de acopio en los cuales camiones de autocarga recogen cajas contenedoras de capacidad de hasta 10 toneladas, 4) uso de cablevías similares a los de las empresas bananeras, 5) carga manual de camiones en los puntos de acopio, entre otras.

Se puede afirmar sin temor a errar que cada empresa ha implementado el sistema que a su parecer resulta más conveniente. Sin embargo, aún no se

*Mauricio Mosquera Montoya. Economista. M.Sc. Economía Agraria. Director del programa de economía y biometría de Cenipalma.

*Carlos Andrés Fontanilla Díaz. Ingeniero de Producción Agroindustrial. Asesor proyecto de Referenciación Competitiva de Cenipalma.

Zakaria (1981) describe tres vehículos utilizados en Malasia para facilitar la labor de cosecha, el jackpak, el dump truck y el tractor con montacargas. Describe el jackpak como un vehículo diesel de 5 caballos de fuerza, que se mueve sobre tres ruedas anchas de baja presión. Este vehículo es adecuado para terrenos planos y secos. Adicionalmente destaca que tiene una velocidad de 20 km/h y una capacidad de carga de 25 ton/día. Se desplaza entre las calles de cosecha cargando un contenedor donde son introducidos los racimos por un operario, una vez alcanza su capacidad de carga, se dirige a la vía de recolección de cosecha donde por un mecanismo hidráulico levanta el contenedor y carga directamente los camiones o contenedores que llevarán el fruto a la planta de beneficio.

El dump truck es un vehículo con motor que circula por las calles de cosecha precedido del recolector, quien introduce los racimos en la tolva del vehículo a medida que va avanzando. Una vez alcanza su capacidad de carga, se dirige a la vía de recolección de cosecha donde por medio de una rampa carga directamente los contenedores o camiones.

Finalmente describe el tractor con montacargas, vehículo de cuatro ruedas con chasis articulado, que permite la recolección de RFF directamente en el dosel de la palma. El montacargas eleva una canasta que es colocada a la altura del racimo, donde el operario corta dejándolo caer a la canasta sin sufrir mayor golpe.

Geesink (1981) describió el uso de un cable vía en una plantación de palma de aceite en Costa Rica, ubicada en terrenos relativamente planos. En este sistema, se utilizan canastas entrelazadas entre sí por barras espaciadoras formando un tren. La distancia entre dos canastas es de 1,5 metros. Este tren colgante era dirigido hacia las rampas de descarga o tolvas, en los centros de acopio. Con este sistema un solo operador, es capaz de mover cargas hasta de cinco toneladas por distancias de hasta cinco kilómetros, sin importar las condiciones de clima ó terreno. La velocidad del tren es controlada por el operador y se puede usar a máxima velocidad en ambas direcciones.



Hitam et.al. (1994) describen el grabber, la super oruga y el taltrac. El primero es una grúa de dos brazos, cada uno con tres uñas que agarran los racimos del plato de la palma y los depositan sobre el remolque. De esta manera, la recolección de racimos la puede hacer un solo operario quien conducirá el vehículo y recogerá los racimos sin moverse de su silla.

La super oruga es un tractor de oruga recomendado para terrenos de difícil acceso durante épocas de lluvia. Este vehículo tiene tolva hidráulica y los racimos son cargados manualmente con uno o dos cargadores.

El taltrac es una máquina de peso liviano que se introdujo para áreas de turba. Tiene 6 llantas de baja presión, dos adelante que dan dirección y

cuatro de conducción en la parte de atrás. Este vehículo está equipado con un remolque de cuatro llantas en línea de baja presión.

Mitraute (1995) describe la modificación al sistema de cosecha que se dio en la plantación Agripalma (Brasil) en donde la escasez de mano de obra y el alto costo de la misma, obligó a las directivas a pensar en sistemas mecanizados. En dicha plantación se utilizaron minitractores de 18 caballos de fuerza con llantas de avión para la recolección de fruto al interior de los lotes, de donde se trasladaba a contenedores que eran transportados por camiones de autocarga a la planta de beneficio.

Hak Wan (2000); Tiksun y Hak Wan (2001), describen el uso Cable Sawit, para la evacuación de RFF en áreas montañosas. En este sistema, los racimos son cargados en una canasta que se desliza por un cable elevado de 9 mm de diámetro. Este cable está sujeto a unos ganchos "J", los cuales se fijan a unos aros de hierro galvanizado de 5cm de diámetro. Cuando la canasta llega al final de la colina, un mecanismo fijado al poste terminal del sistema, permite que se desenganche un lado de la red para que los racimos sean descargados directamente a un remolque. Estas líneas se concebían para aguantar entre 3 y 5 toneladas por viaje.

D'Souza (2003) estudia las ventajas de mecanizar el proceso de transporte de fruto fresco para su evacuación, tomando en cuenta que es indispensable establecer estándares mínimos de rendimiento y los requerimientos necesarios para implementar este tipo de tecnología. Como ejemplo de estas tecnologías, cita al dispositivo de tractor y remolque que tiene capacidad de transportar 48 toneladas diariamente; el elevador de gancho que se evaluó por primera vez en Sua Betong Estate (1990), en el cual, mediante el uso de una tolva de acero, se incrementó la productividad (60 toneladas por día); camiones para casos donde la planta de beneficio queda distante; y el sistema de carrilera utilizado por United Plantations en Jederata, que resulta ser económico ya que un solo tractor puede halar de 35 a 40 vagones de 2 toneladas cada uno. Además, afirma que una planeación adecuada es la clave del éxito de un sistema integrado de evacuación de fruto fresco.

Solah Deraman et.al. (2004), presentan un sistema de cable-vía con los siguientes accesorios: cable principal, cable de halado, canasta para RFF, postes y un bloqueador de cadena. La distancia entre los postes es de 150 m para prevenir una inflexión excesiva del cable principal y del cable de halado. El cable de halado es fijado a la polea que sostiene el bloqueador de cadena, el cual, a su vez, sostiene la canasta en la que se introducen los racimos. El movimiento de la canasta de racimos se da gracias al cable de halado, el cual es recogido en un carrete unido a un motor principal. El motor principal puede ser ubicado bien sea en la parte de arriba o de debajo de la colina.

Este dispositivo se detiene en cada terraza y se recogen los racimos. En la terraza, el bloqueador de cadena ajusta la altura de la canasta para facilitar el cargue de los racimos. Cuando la canasta alcanza el área de descarga (que puede ser ubicada al comienzo al final de la colina), la canasta se abre en la base de tal manera que los RFF caen directamente a los camiones que llevarán el fruto hasta la rampa o hasta la planta de beneficio.

Literatura nacional relacionada con la evacuación de fruto de palma de aceite

En Colombia el tema es relativamente incipiente y la literatura asociada se circunscribe a unos pocos trabajos. Entre los destacados se encuentran el de Bernal (1993), quien realizó una descripción detallada de los sistemas de transporte de fruto fresco desde el plato hasta los centros de acopio y desde

estos a las plantas de beneficio para Colombia. En dicho estudio documenta las tecnologías utilizadas para el transporte, y resalta el objetivo general de reducir la manipulación del fruto. Así, presenta el uso de chasises y zorrillos para el cargue de tolvas en las cuales se recoge el fruto y se lleva directamente a la autoclave.

También presenta un sistema de transporte de fruto implementado en la Zona Norte en donde se utilizan containers con capacidad de 8 y 10 toneladas para el acopio del fruto, los cuales se trasladan posteriormente en cabezotes adaptados para su transporte. Finalmente presenta el sistema de transporte de fruto utilizado en Manuelita S.A. en donde se implementó un sistema de vagones de 12 toneladas y volteo lateral, semejando el sistema usado en la industria azucarera. En la zona occidental se recurre a sistemas autóctonos como las chivas y las canoas.

Bernal destaca que actualmente, los sistemas de transporte varían de zona en zona y tratan de adecuarse a las condiciones de cada plantación y de optimizar el proceso. Sin embargo, hace un llamado a la necesidad de involucrar criterios de calidad y madurez de fruto a la logística de transporte de las empresas.

Méndez (1995), presenta algunos parámetros que deben ser considerados al tomar la decisión del sistema de evacuación y transporte de fruto a implementar en una plantación, dando especial importancia a la extensión del cultivo. Adicionalmente, aborda el tema del transporte de fruto en la Costa Norte Colombiana, destacando 1) los camiones de volteo ó de estacas, 2) camiones de autocarga con cajas metálicas y 3) transporte en góndolas halada por tractor. Destaca la importancia de la distancia, la capacidad del vehículo transportador y la facilidad de cargue como determinantes del costo de transporte.

Jerez y Amézquita (2004) describen la implementación logística del proceso transporte transferido desde la plantación del Roble (Zona Norte) a Unipalma (Zona Oriental). Este sistema consiste en cajas contenedoras con capacidad de 10 toneladas, sistemas de camión-plataforma con winche hidráulico, un sistema del alce con autocargador y radiotelefonos. Los resultados obtenidos de este estudio, arrojaron que el sistema implementado representa una buena alternativa para la reducción de costos por tonelada, ya que se disminuye el número de vehículos utilizados en esta labor y aumenta la capacidad de almacenamiento en más de un 100% por la facilidad de utilizar las cajas metálicas en el campo como bodega. Además recomiendan que se debe establecer un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria.

Mosquera y Valenzuela (2006), mediante metodologías de tiempos y movimientos y costeo de actividades llevaron a cabo un estudio en una empresa de la Zona Bananera considerada punto de referencia para el transporte de RFF en Colombia. Este estudio determinó la factibilidad de disminuir el costo de producción en la evacuación de fruto en 42% pasando de \$7.400/Ton RFF a \$4.600/Ton RFF. La modificación planteada fue la de realizar el cargue manual de los contenedores por parte de la cuadrilla de cosecha, aboliendo el uso de un tractor con góndola que recogía en las guardarrayas de los lotes para llevar los racimos a las cajas contenedoras.

Evacuación y alce del fruto en Colombia

En Colombia, existe gran diversidad de mecanismos de evacuación de fruto de la palma de aceite desde el campo hasta la planta de beneficio. A continuación se describen cuatro tipologías entre las cuales se pueden

agrupar los sistemas de evacuación de fruto, naturalmente al interior de estas existen variaciones menores. Dichas tipologías son:

1. Cargue manual de camiones en el punto de acopio.
2. Uso de mallas en la recolección de racimos y uso de brazos hidráulicos para el cargue de los camiones.
3. Uso de cable vía.
4. Zorras (o góndolas) con capacidad mayor a tres toneladas haladas por tractores que llevan el fruto directamente a planta de beneficio.

1. Cargue manual de camiones en el punto de acopio: El cosechero deposita en el punto de acopio el fruto cada vez que se llena el transporte en el que lleva el mismo (canasto, angarilla a lomo de semoviente, carretilla, zorrillo halado por mular (350 kg) ó zorrillo halado por búfalo (700 kg). Una vez llega el vehículo encargado de llevar el fruto a la planta de beneficio se procede al cargue manual del mismo.



2. Mallas con racimos y brazos hidráulicos para el cargue de los camiones: A los zorrillos se les han adaptado mallas de cosecha que una vez se llenan son amarradas y facilitan la labor del cargue del camión, ya que un brazo hidráulico eleva la malla hasta el camión que va a transportar el fruto a la planta de beneficio.



3. Cable vía: basándose en la experiencia de los sistemas de recolección de fruta de las plantaciones bananeras, se ha implementado un sistema de cable para la evacuación de RFF en plantaciones de palma de aceite. En este sistema los cosecheros llevan el fruto a un punto de acopio. Allí el fruto es cargado manualmente a un tren de mallas que está colgado a una línea de cable y tiene poleas para rodar por el mismo. Dicho tren de mallas es halado por un tractor aéreo, o manualmente, hacia un único punto de acopio en donde se llenan los camiones que van a la planta de beneficio.



4. Zorras o góndolas haladas por tractores: La recolección del fruto en los lotes se hace directamente en zorras ó góndolas, a las cuales se les han adaptado mecanismos que permiten que sean enganchadas a tractores para su transporte a planta de beneficio.

Claramente la capacidad de carga de cada sistema determina en buena medida su eficiencia. De la misma manera, la extensión y la topografía del predio determinan la viabilidad de invertir en equipos para la labor.



Conclusiones

En la coyuntura que enfrenta actualmente el sector, en la cual ser competitivo en el mercado internacional es imperativo, es muy importante centrar la atención en temáticas que permitan disminuir el costo de producción por tonelada de aceite. Uno de los tópicos que resulta trascendente es el del transporte del fruto desde los lugares en los cuales el cosechero lo deposita, hasta que éste es depositado en los camiones o transportes que lo llevan a la planta de beneficio.

Este es un proceso prácticamente inexplorado y sobre el cual la información que se recoge presenta deficiencias. Ello debido a que la cosecha se considera hasta el momento en el cual el cosechero culmina su labor y la del transporte de fruto se considera desde el momento en el cual el camión es cargado y parte hacia la planta extractora. En los procesos que ocurren entre uno y otro momento en las plantaciones colombianas, hay un espacio muy importante de investigación en el cual Cenipalma entrará a estudiar con el fin de ofrecer al personal vinculado e interesado en vincularse a la agroindustria, información técnica y económica que le permita tomar decisiones acerca del sistema de evacuación y alce de fruto a implementar en su plantación.

Bibliografía

- Bernal Niño, Fernando. 1993. Sistemas y eficiencia de cosecha en Colombia. Revista Palmas. Vol. 14 No. Especial, p.100-109.
- Corley, R; Law, I 2001. Ripening, harvesting and oil extraction. The Planter. Vol. 77 No. 906. p 507-523.
- D'Souza, Jude. 2003. Bases de un sistema integrado de evacuación de racimo de fruto fresco. Revista Palmas. Vol. 24 No. 4, p.23-33.
- Geesink, H.C.O.W. 1981. Cableway transportation in oil palm. International Conference on Oil Palm In Agricultura in the eighties. Vol. 2. Kuala Lumpur, p667-672.
- Hak Wan, Hoong 2000. Oil palm fruit (FFB) evacuation in hilly areas - with special referente to the "Sawit Cable System". The Planter. Vol. 76 No. 893, p459-467.
- Hitam, Ahmad; Rahim, ABD; Sukaimi, Jalan. 1994. Cargador mecánico de racimos de palma de aceite - El Grabber. Revista Palmas. Vol. 15 No. 1, p45-48
- Jerez, Jairo; Amézquita, Martín. 2004. Transporte de fruta en cajas en Unipalma S.A. Vol. 25 No. Especial 2, p. 472-175.
- Méndez González, Adalberto. 1995. Manejo de la cosecha de palma de aceite en la Zona Norte colombiana. Revista Palmas. Vol. 16 No. Especial, p.289-293.
- Mitraute, Francisco. 1995. Nuevos métodos de transporte de fruto. Revista Palmas. Vol. 16 No. Especial, p.294-295.
- Mosquera, Mauricio; Valenzuela, Jacqueline. 2006. Estudio de logística para el proceso de transporte de fruto de aceite en Colombia. Revista Palmas. Vol. 27 No. 4, p. 55-64.
- Richard E. Snyder, Physical Distribution Costs: A two Year Analysis. Distribution Age, Vol. 62 (enero de 1963), págs. 50-51.
- Solah Deraman, Mohd; Hitam, Ahmad; Borhan Selamat, Mohammad 2004. Cableway system for oil palm FFB evacuation. MPOB INFORMATION SERIES 225, June 2004. MPOB TT No. 218.
- Tiksun, Amirshah; Hak Wan, Hoong 2001. Sawit cable system-an alternative method of oil palm fruit (FFB) evacuation in hilly areas. PIPOC International Palm Oil Congress. Kuala Lumpur, Malasia, p 146-150.
- Turner, P; Gillbanks, R. (1982). Oil palm cultivation and management. Stewart, W. M. (1965). Physical distribution: key to improve volume and profits. Journal of marketing. Vol. 29. Pp 67.
- Webb, B.H. 1977. The development of suitable infield FFB harvesting systems to improve the efficiency of oil palm production. Malaysian International Agricultural Oil Palm Conference. International Developments in Oil Palm; 1976. June 14-17. Kuala Lumpur. Proceedings, p 741-758. 29.
- Zakaria, Zin Z 1981. Problems and possible solutions of oil palm harvesting and infield transportation. Workshop on Farm Mechanization in the Oil Palm Industry. Proceedings; 1980. December 3-4. Kuala Lumpur, PORIM, p 43-47.

Ceninotas

El proyecto de Referenciación Competitiva de Cenipalma ha venido estudiando los temas de cosecha y transporte de fruto desde el año 2004. Ello ha permitido ir detectando problemáticas de alto impacto en los costos de producción de la agroindustria. Una de ellas es la asociada a evacuación y alce del fruto, actividad en la cual se ha vislumbrado la existencia de procesos que encarecen el costo de la tonelada de fruto puesta en tolva.

Dada la importancia que dan los Comités Asesores en Investigación de Cenipalma al tema de los estudios de tiempos y movimientos para actividades de la logística en las plantaciones, se han iniciado las gestiones para que estos sean temas que se incluyan en la agenda de investigación del año 2008.

En efecto ya se han solicitado financiación a varias fuentes para llevar a cabo estudios en los procesos posteriores a la entrega del fruto en campo por parte de la cuadrilla de cosecha, hasta que el fruto queda cargado en el camión.



Director: Pedro León Gómez Cuervo

Revisión de textos: Comité de Publicaciones de Cenipalma

Coordinación editorial: Oficina de Prensa

Diseño y diagramación: Briceño Gráfico

Impresión: Molher Ltda. Impresores

Esta publicación contó con el apoyo del Fondo de Fomento Palmero