

## Cerrando brechas de productividad con la estrategia de transferencia de tecnología *productor a productor*\*

Bridging the Oil Palm Fruit Yield Gap, with the Strategy for Transferring Technology "*Producer to Producer*"

**CITACIÓN:** Beltrán, J., Pulver, E., Guerrero, J. y Mosquera, M. (2015). Cerrando brechas de productividad con la estrategia de tecnología *productor a productor*. *Palmas*, 36(2), 39-53.

**PALABRAS CLAVE:** transferencia de tecnología, adopción de tecnología, palma de aceite, productores de pequeña escala.

**KEYWORDS:** Technology transfer, technology adoption, oil palm, small-scale producers.

**RECIBIDO:** enero de 2015.

**APROBADO:** marzo de 2015.

\* Artículo de investigación e innovación científica y tecnológica.

### JORGE ALONSO BELTRÁN GIRALDO

Jefe de la División de Validación y Transferencia de Resultados de Investigación, Cenipalma  
jbeltran@cenipalma.org

### EDWARD PULVER

Asesor Internacional del Proyecto Cerrando Brechas de Productividad de Cenipalma

### JUAN MANUEL GUERRERO MORENO

Investigador Asistente. División de Validación y Transferencia de Resultados de Investigación, Cenipalma

### MAURICIO MOSQUERA MONTOYA

Líder del Área de Economía Agrícola, Cenipalma

## Resumen

La participación de productores de pequeña y mediana escala en el total del área cultivada en palma de aceite en Colombia aumentó de 48 % en 1997 a 70 % en 2010. Sin embargo, el bajo rendimiento obtenido por estos cultivadores es motivo de preocupación. La información recopilada por Fedepalma indica que hay una diferencia de alrededor de 7 toneladas de racimos de fruta fresca (RFF) por hectárea, en favor de los rendimientos de los productores de gran escala (Fedepalma, 2013). Esta brecha ha impuesto la necesidad de encontrar estrategias de transferencia de tecnología eficientes. Por esta razón, Fedepalma y Cenipalma decidieron hacer parte del proyecto Cerrando brechas de productividad, el cual fue cofinanciado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y desarrollado en el marco del Fondo Latinoamericano de Innovación en Palma de Aceite (FLIPA).

El pilar de este proyecto fue la estrategia de transferencia de tecnología de *productor a productor*, la cual fue concebida en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y al ser aplicada en el sector del cultivo de arroz, logró incrementar el rendimiento entre 0,6 (8 % aprox.) y 1,7 (20 % aprox.) toneladas por hectárea (Zorrilla *et al.*, 2013).

El proyecto Cerrando Brechas de productividad se llevó a cabo en cuatro etapas. En la primera se seleccionaron productores de tres zonas palmeras colombianas: Zona Central (Tibú), Zona Norte (Zona Bananera y El Paso) y Zona Oriental (Cumaral y San Carlos de Guaroa). Al final del periodo 2010-2014, se contaba con 113 productores líderes administrando parcelas demostrativas. En la segunda etapa se determinó que los principales factores limitantes para alcanzar altos rendimientos fueron: nutrición desbalanceada, problemas de drenaje, baja eficiencia en la aplicación de agua y enfermedades; cada uno de estos inconvenientes afectaba en diferente medida cada una de las zonas. Durante la tercera etapa se establecieron las parcelas demostrativas donde se implementaron gradualmente prácticas de incorporación de la biomasa, aplicación de nutrimentos (según resultados de análisis de suelos y foliares, y metas de producción), drenaje superficial, melgas para riego y manejo de plagas. En la cuarta etapa se llevaron a cabo 106 días de campo y giras tecnológicas con el objetivo de compartir experiencias exitosas.

Los resultados para el periodo 2010-2014 señalan un incremento promedio de 18,2 a 24,6 (t RFF/ha/año) para las parcelas demostrativas; los costos de producción disminuyeron de \$ 174.200/t RFF a \$ 160.600/t RFF, y la rentabilidad aumentó de \$ 1,78 a \$ 2,74 millones de pesos colombianos por hectárea. Los buenos resultados obtenidos mediante la estrategia de *productor a productor* motivaron a Cenipalma a implementarla en los próximos años.

## Abstract

The share of medium and small-scale growers from the total area planted with oil palm in Colombia has increased from 48 % in 1997 to 70 % in 2010. However, the low yields attained by these growers are a major concern. Information gathered by Fedepalma (2013) points at a gap of about 7 tonnes of Fresh Fruit Bunches per hectare (FFB/ha/year), in favor of crop yields from large-scale producers (Fedepalma, 2013). This gap has imposed the need of finding efficient strategies for transferring new technologies. For this reason, Fedepalma and Cenipalma decided to be part of the project “*Bridging productivity gaps*”. This project was co-funded by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), and developed under the framework of the Latin American Fund for Oil Palm Innovation (FLIPA).

The main foundation of this project was the technology transfer strategy “*producer to producer*”, originally conceived at the International Center for Tropical Agriculture - CIAT (Zorrilla *et al.*, 2013). This strategy was applied to the Latin American rice sector, leading to an increase in yields ranging between 0,6 (approx. 8 %) and 1.7 (approx. 20 %) tonnes per hectare was reported (Zorrilla *et al.*, 2013).

The project “*Bridging productivity gaps*” was developed in four stages. In the first one, producers were selected from three different oil palm areas in Colombia (Zones): Central Zone (Tibú), Northern Zone (Zone Bananera and El Paso) and, Eastern Zone (Cumaral and San Carlos de Guaroa), where at the end of the period 2010-2014, 113 producers were running demonstrative plots. At the second stage, the main limiting factors to reaching high yields were determined, at each area. The main limiting factors found were drainage problems, low efficiency on water application, imbalanced nutrients at the soil, and diseases. These factors were found to affect each zone at different degrees. During the third stage, 113 demonstration plots were established. At these plots good practices such as biomass incorporation, fertilization (according to soils and foliar analyses, and considering production goals), superficial drainage, ditch irrigation, and disease management were implemented. During the fourth stage, 106 technology transfer events such as field days were performed.

The results for the period 2010-2014 indicate that yield increased from 18.2 tons FFB/ha to 24.6 tons FFB/ha; production costs decreased from \$ 174.200/tons FFB to \$160.600/tons FFB; the profitability increased from \$ 1.78/ha to \$ 2.74/ha. Due to these results, Cenipalma decided to carry on with the “*producer to producer*” strategy, and to spread it during the coming years to new areas.

## Introducción

El replanteamiento de la estrategia económica de los países de América Latina, que tiene lugar desde la década de los ochenta, impone un manejo de las políticas fiscal y monetaria de corte ortodoxo, además de permitir que el mercado sea el mecanismo a través del cual se asignan los recursos. Lo anterior impuso en la agenda de los países latinoamericanos la menor participación del Estado, la desgravación arancelaria y la máxima de que se debe favorecer la producción de bienes transables que permitan la entrada de divisas (Franko, 2007). Naturalmente, dichas reformas no fueron ajenas a los Sistemas Nacionales de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. En efecto, un rasgo común en estos países es el debilitamiento de instituciones del Estado que cumplen con la función de transferir conocimiento a los productores del agro y esta labor ha sido progresivamente asumida por el sector privado (Franko, 2007). Con ello se fue perdiendo la capacidad de generar y promover procesos sostenibles de desarrollo rural inclusivo (Sili, Ekanayake, y Janssen, 2008). Entre otras razones, el acceso a tecnología es uno de los pilares que explican que la inequidad en el campo latinoamericano haya incrementado y que los índices de pobreza sigan siendo mayores que en las zonas urbanas (Franko, 2007).

El rezago del campo y su incapacidad de generar bienestar a todos sus habitantes en países en vías de desarrollo, hacen que resolver esta problemática siga siendo una de las principales preocupaciones de entes multilaterales como el Banco Mundial y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). En este contexto, surgen iniciativas como el Common Fund for Commodities de las Naciones Unidas, mediante la cual se fomenta la transferencia de tecnología a través de productores líderes. Esta estrategia se basa en la participación activa del sector privado (gremios o asociaciones de productores) y está orientada a incrementar la productividad del campo.

El proyecto piloto de esta iniciativa tuvo lugar en el sector arrocerero de América Latina bajo el nombre de Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR), el cual fue constituido en 1995. El FLAR

es una alianza público-privada que busca asegurar recursos estables para promover la innovación y la competitividad del sector arrocerero latinoamericano, y reúne asociaciones de productores de 17 países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela). En la coordinación de la estrategia para el FLAR se encuentra el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT (Zorrilla *et al.*, 2013).

Inspirado en el FLAR, el 13 de marzo de 2007 se constituye el Fondo Latinoamericano de Innovación en Palma de Aceite (FLIPA). Inicialmente, el FLIPA se conformó por tres asociaciones de productores de aceite de palma de Colombia, Ecuador y Venezuela. Específicamente la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma), por Colombia; la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana del Ecuador (Ancupa); y la Asociación Venezolana de Cultivadores de Palma Aceitera (Acupalma). Lamentablemente, la situación política y la falta de garantías a la propiedad privada, limitaron el accionar de los palmicultores venezolanos como parte del FLIPA.

Este artículo presenta la experiencia del FLIPA para Colombia, donde el Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, que hace parte de Fedepalma, fue la entidad encargada de ejecutar el proyecto “Cerrando brechas de productividad” (Cenipalma, 2014). A continuación, se hace una breve descripción de las bases conceptuales que fundamentan el sistema de transferencia de tecnología *productor a productor*; posteriormente, se detallan las etapas de la implementación de la misma en Colombia y se presentan los resultados de los primeros cuatro años de este sistema para el país. Por último, como conclusiones, se presentan reflexiones acerca del aprendizaje obtenido a nivel institucional tras el desarrollo del proyecto. Para mayor información, referirse al Informe Final de dicho proyecto en la página web del *Common Fund for Commodities - Food and Agriculture Organization* FAO ([www.common-fund.org](http://www.common-fund.org)).

## Transferencia de tecnología de *productor a productor*

La estrategia *productor a productor* puede resumirse en cinco componentes. El primero de ellos es la selección de productores líderes; el segundo, la detección de las principales limitantes tecnológicas del cultivo; el tercero, el montaje de parcelas demostrativas de tecnologías sencillas y de bajo costo, orientadas a superar dichas limitantes (en predios de productores líderes); el cuarto componente, es el efecto de demostración permanente que dichas parcelas ejercen sobre los productores vecinos, lo cual incentiva la adopción de las mismas, y el quinto hace referencia al seguimiento de la implementación y la productividad. Cabe anotar que este sistema toma elementos de varias estrategias de transferencia de tecnología, a saber:

- De la concesión de tierras (Estados Unidos), conocido como *Land Grant College*, se rescata la necesidad de integrar investigación, enseñanza y extensión.
- Del modelo del Banco Mundial, consistente en *capacitación y visitas*, se toma la interacción entre extensionista y agricultor. Dicha interacción se caracteriza por el contacto permanente, la frecuencia y el rigor de las visitas.
- Del sistema Rice Check (CREAS), desarrollado en Argentina, Uruguay y Australia, se incorporan los conceptos del productor aventajado con respecto a sus pares, el apoyo del sector público y la *discusión grupal*.
- De los sistemas de transferencia de tecnología agropecuaria de China, Vietnam y Cuba, se toma el concepto del *líder de la aldea*, mediante el cual se empodera un productor para que se encargue de fomentar la difusión de tecnologías en su comunidad.
- Del sistema de *agricultura por contrato*, común en los Estados Unidos (por ejemplo, en los sectores de caña de azúcar, hortalizas y aves), se rescata la *obligatoriedad de la asistencia técnica* y el hecho de que las actividades de extensión hacen parte del contrato.
- De la *Escuela de campo* para agricultores de la FAO, se consideraron el entrenamiento intensivo y las parcelas demostrativas.

## *Productor a productor* en Colombia: Cerrando brechas de productividad

En Colombia, el proyecto *Cerrando brechas de productividad* se enfocó en superar los principales limitantes de la producción del cultivo de palma de aceite que aquejan a los productores de pequeña escala. Tener el foco en esta categoría de productores obedeció al hecho de que su participación ha venido creciendo paulatinamente en la agroindustria colombiana de la palma de aceite. En efecto, en 2012 representaban el 63 % del número total de productores, mientras que en 1997 el 48 %.

En cifras brutas, se habla de cerca de 4.300 productores de pequeña escala en alianzas con núcleos palmeros en Colombia (Fedepalma, 2013). Cabe anotar que cada núcleo palmero cuenta con una planta extractora de aceite, la cual se encarga de procesar el fruto proveniente de las plantaciones propias y el de productores de pequeña, mediana y gran escala, mediante el establecimiento, o no, de acuerdos de compra-venta de fruta y prestación de servicios de asistencia técnica.

Por otra parte, la velocidad de expansión del área sembrada con palma de aceite es mucho mayor que el aumento de personal técnico capacitado para atender este tipo de cultivos. Este hecho, sumado a la poca disponibilidad de recursos de los productores de pequeña y mediana escala, ha derivado en bajas producciones de racimos de fruto de palma por unidad de área por año (indicador de productividad: t RFF/ha/año).

Con el fin de llenar el vacío de asistencia técnica a productores de pequeña y mediana escala, desde Fedepalma y Cenipalma se han ideado estrategias para fortalecer las alianzas estratégicas entre productores de palma (proveedores) y sus correspondientes núcleos palmeros. Una de las alternativas propuestas es el trabajo conjunto con los departamentos técnicos de los núcleos palmeros que atienden a los proveedores de fruta (es decir, que no corresponden a cultivos propios). En este caso, el objetivo principal fue implementar la estrategia de transferencia de tecnología *productor a productor* y realizar una asistencia técnica grupal. A continuación se presenta con más detalle este trabajo en Colombia.

## Etapas del proyecto Cerrando brechas de productividad

La implementación del modelo *productor a productor* tuvo el liderazgo de Cenipalma, desde el punto de vista estratégico. Desde el punto de vista operativo, el factor clave para el buen desarrollo de esta iniciativa fue el trabajo mancomunado entre los técnicos del Centro de Investigación y los técnicos de los núcleos palmeros (Cenipalma, 2014). Estos son los criterios que se tuvieron en cuenta en cada una de las etapas del proceso:

### Selección y capacitación del productor líder y formación de grupos

En la selección de los productores líderes, el conocimiento de los núcleos acerca de sus proveedores fue muy importante, ya que se requerían personas capaces de transmitir su experiencia, que además tuviesen una actitud positiva hacia la adopción de las tecnologías en sus cultivos y que fuesen escuchados y respetados por sus pares, es decir, que ejercieran liderazgo en su comunidad. Otro criterio que debía tenerse en cuenta era el tamaño de grupo de influencia de ese productor líder, se trató de que los grupos oscilaran entre diez y veinticinco productores.

Una vez se ha seleccionado al productor líder y este acepta participar, se procede a informarlo de los objetivos del trabajo y se incorpora en procesos de capacitación, a los cuales asiste con otros productores líderes de su región (transferencia de tecnología grupal).

### Identificación de los principales factores limitantes a la productividad

Para lograr este objetivo se utilizó la guía metodológica para determinar el nivel de adopción tecnológica del cultivo (Franco, Arias y Beltrán, 2012). Dicho instrumento agrupa etapas y labores agronómicas del cultivo y a cada una de ellas se le asigna una calificación. Al utilizar esta guía se tienen en cuenta: establecimiento del cultivo, labores culturales, manejo de la nutrición, manejo de la sanidad y cosecha (Ver Tabla 1 para el detalle de los temas que se evalúan). En caso de que el cultivo cumpla con todas las prácticas recomen-

dadas por Cenipalma, recibe una calificación de cien puntos. La calificación más baja es cero.

Esta herramienta describe la forma como el productor lleva su cultivo de palma (nivel de tecnología). Es muy importante que este diagnóstico sea realizado mediante visita de campo y quien lo ejecuta, además de ser conocedor del cultivo, debe tomarse el tiempo de observar sistemáticamente las evidencias de las labores agronómicas. El principal resultado de este trabajo es el diagnóstico de los aspectos en los cuales se debe trabajar con mayor urgencia para superar las limitaciones más severas de la producción de la palma.

### Establecimiento de las parcelas demostrativas con productores líderes

El proceso de transferencia comienza cuando se establece la parcela demostrativa, puesto que el productor líder está presente cuando se empiezan a implementar las soluciones tecnológicas, que se orientan a superar el principal limitante que se detectó en la etapa anterior (calificación del nivel de tecnología).

Incluso, en el caso de que haya muchos limitantes, se recomendó priorizar e iniciar con los más críticos. Esto, con el fin de no agobiar a los productores con muchas prácticas a la vez. Suele ocurrir que varias prácticas implementadas de manera simultánea, no permiten determinar cuál de ellas fue la que más aportó a la mejora (en caso de éxito). Esto no implica que solo se va a bordar un elemento de la problemática, sino que se deben ir abordando uno por uno, desde los más apremiantes hasta los menos.

Adicionalmente, el equipo que acompaña al productor líder (extensionista, agrónomo y tecnólogo) debe hacerlo de manera sistemática con lapsos de tiempo entre visitas de no más de tres meses. En este tipo de visitas se debe hacer énfasis en las mejoras que evidencia la parcela. Es importante que el equipo técnico tenga presente que la parcela demostrativa es un método de extensión de contacto individual, persona a persona y que por ello, debe tener un contacto frecuente con el productor líder para ayudarlo a fortalecer su capacidad para compartir más adelante con sus pares la información producida por él y recibida del equipo técnico en esta etapa.

La principal ventaja de las parcelas demostrativas es que los productores vecinos pueden visitarlas sin necesidad de que se programe un día de campo o una gira tecnológica, ya que el productor líder siempre está en su plantación. Como consecuencia, la transferencia de tecnología se vuelve un proceso continuo entre productores.

## Días de campo y giras tecnológicas

Dado que uno de los propósitos de la parcela demostrativa es realizar en ella actividades de capacitación (fundamentalmente días de campo y giras tecnológicas), es recomendable que dichas actividades comiencen una vez se tienen resultados que se evidencien en la parcela.

Por su parte, la gira tecnológica es una manera muy interesante para motivar a los productores de otras zonas que no cuentan con una parcela demostrativa, para entender el beneficio que tiene la adopción de tecnologías. Desde el punto de vista de la estrategia de *productor a productor* es una manera importante de ahorrar recursos financieros y humanos, dado el esfuerzo, el seguimiento y, en general, la dedicación que el equipo técnico (núcleo-Cenipalma) debe asignar a cada parcela.

Es fundamental que bien sea en el día de campo o en la gira tecnológica, quien presente los resulta-

dos y su impacto ante sus pares sea el productor líder; esto obedece a que él es capaz de transmitir el mensaje a sus pares en un lenguaje familiar y desde la perspectiva propia de un productor. Esta estrategia favorece en mayor medida la adopción de tecnología que aquella en la que un experto muestra los mismos resultados en un lenguaje menos accesible para los productores (Jacobsen, 1983).

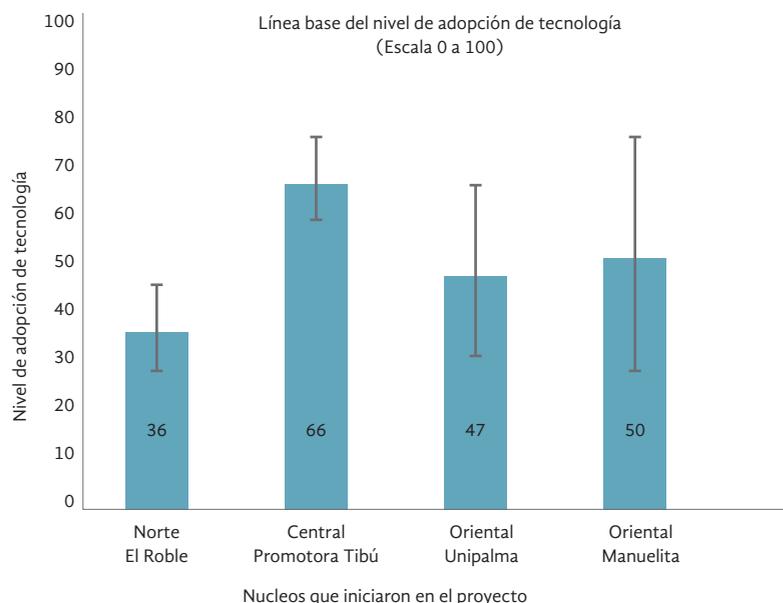
## Resultados del proyecto Cerrando brechas de productividad en Colombia

### Identificación del nivel de tecnología y de las principales limitantes del cultivo

Se presenta una síntesis de los resultados del análisis de determinación de las prácticas más limitantes en los cuatro núcleos que iniciaron el proyecto en 2010 (Figura 1). Para llevar a cabo esta evaluación se inició por establecer una muestra de 49 productores. En los predios de los productores seleccionados, se aplicó la herramienta consignada en la guía de calificación del nivel tecnológico (Tabla 1) presentada por Franco, Arias y Beltrán (2012).

Los productores del núcleo Promotora Hacienda Las Flores, en la región de Tibú, presentaron el nivel

**Figura 1.** Resultados del nivel de tecnología diagnosticado a productores de los núcleos que iniciaron con el proyecto en Colombia.



**Tabla 1.** Identificación del nivel de tecnología en palma de aceite.

Proceso del cultivo	Labor	Calificación máxima
Establecimiento del cultivo (Máx. 20 puntos)	Estudios de caracterización de suelos	2
	Estudios topográficos	2
	Diseño de riegos y drenajes	6
	Diseño de Unidades de Manejo Agronómico	3
	Preparación de suelos	4
	Establecimiento de coberturas leguminosas	3
Labores culturales (Máx. 10 puntos)	Limpieza de platos	3
	Limpieza de interlíneas	1
	Poda	2
	Disposición de hojas podadas	2
	Mantenimiento de infraestructura de riegos y drenajes	2
Manejo nutricional (Máx. 30 puntos)	Toma de muestras foliares	4
	Toma de muestras de suelos	5
	Censo de producción	5
	Eficiencia de la fertilización	6
	Fraccionamiento de la fertilización	4
	Época de la fertilización	4
	Medición del crecimiento vegetativo	2
Manejo sanitario (Máx. 25 puntos)	Censo y seguimiento de enfermedades y plagas	10
	Oportunidad en el control de plagas y enfermedades	10
	Calidad del follaje	2.5
	Área foliar	2.5
Cosecha y productividad (Máx. 15 puntos)	Criterios y ciclo de cosecha	3
	Recolección del fruto suelto	3
	Calidad del fruto cosechado	3
	Producción	6

**Fuente:** Franco, Arias y Beltrán (2012).

más alto de tecnología (67) y una desviación estándar de más o menos 8,5 puntos. Esto indica que es un núcleo bastante homogéneo y corrobora los hallazgos de Ruiz *et al.* (2015), en el sentido de que en esa zona la presencia y el accionar de este núcleo, ha contribuido en buena medida a que los productores en general accedan a la tecnología de manejo del cultivo (Ruiz *et al.*, 2015). Es importante resaltar que entre los productores de Tibú se encontró que las principales limitantes al cultivo estaban en el manejo de la nutrición y en la amenaza de plagas y enfermedades, así como los altos costos por prácticas de fertilización fraccio-

nada y control de malezas. De aquí que las estrategias seleccionadas para estos productores fuesen la de aplicación de materia orgánica con el fin de incrementar la eficiencia de la nutrición<sup>1</sup> (Figura 2) y el manejo

1 La aplicación de residuos vegetales (hojas y/o tusas alrededor de la palma) es una tecnología que además de conservar la humedad del suelo, fomenta la emisión de raíces absorbentes. Lo anterior, redundando en un incremento de la eficiencia de la aplicación de los fertilizantes químicos. Al respecto se puede profundizar en el artículo de Ruiz y Molina, 2014.

**Figura 2.** Aplicación de tusa alrededor del plato como ejemplo de una práctica para incrementar la eficiencia nutricional.

Foto: David Sánchez.



sanitario de Marchitez sorpresiva (MS) y Anillo rojo (AR), aunque debe reconocerse que el núcleo cumple un papel muy importante en este último tema.

En lo que concierne a los núcleos de la Zona Oriental (Manuelita y Unipalma), se encontró un nivel de adopción de tecnología cercano al 50 %. Sin embargo, se evidencia una gran heterogeneidad, ya que el indicador oscila entre el 20 y el 75 %. Este resultado indica que hay productores que se acercan bastante a hacer un manejo adecuado de su cultivo, mientras que en el otro extremo se encuentran productores para quienes, seguramente, el cultivo de la palma no es un negocio rentable y sostenible, para no hablar de la exposición que tienen al riesgo de ser presa, no solo de las fluctuaciones del precio internacional de la palma, sino también de las amenazas de índole fitosanitario que están presentes en la Zona Oriental. En esta zona se encontró que las principales limitantes al cultivo de la palma estaban asociados con el manejo nutricional y al exceso de agua en los cultivos, por lo que se seleccionaron prácticas tendientes al manejo adecuado del drenaje (por su asociación con la Pudrición del cogollo, PC), el uso de materia orgánica para incrementar la eficiencia de la nutrición y el manejo de enfermedades (principalmente la PC y la Marchitez letal, ML)<sup>2</sup>

2 El manejo del agua incide directamente en la nutrición y en el estrés de la planta, factores asociados a enfermedades y plagas (Torres, 2013).

Finalmente, llama la atención el bajo nivel de adopción tecnológica de los proveedores del núcleo de la Zona Norte (El Roble). Las diferencias en términos de viabilidad del cultivo de la palma en esta zona obedecen fundamentalmente a la poca disponibilidad de agua para riego. Aquellos agricultores que tienen el privilegio de estar localizados en una zona con suelos muy buenos y con buena disponibilidad de agua, tendrán buenas producciones y un buen ingreso. Entretanto, aquellos que no pueden acceder a un buen suministro de agua para riego, se enfrentan a una realidad que amenaza su negocio con ser inviable. Debido a lo anterior, se priorizaron las prácticas para mejorar la eficiencia de uso del agua, mediante la implementación de melgas o surcos amplios para riego y el incremento en la eficiencia de la fertilización, mediante la colocación de materia orgánica alrededor de la palma. En conjunto con la determinación de los principales limitantes al cultivo, se llevó a cabo el trabajo de levantamiento y estimación del costo de producción para los 49 productores de la muestra, dado que las prácticas a implementar seguramente se reflejarían en un incremento del costo de producción por hectárea. Sin embargo, el incremento en la producción hace que sea necesario evaluar si la inversión requerida para implementar las prácticas es rentable. Para ello se utilizan los indicadores de costo por tonelada de racimos de fruto fresco (\$/t RFF) y el de ingreso neto por hectárea. La Figura 3 ilustra la situación al inicio del proyecto para los productores de los cuatro núcleos. Es necesario considerar dife-

rentes escenarios para los núcleos de las zonas Norte y Oriental, debido a la heterogeneidad de las condiciones encontradas en términos de disponibilidad de agua y afectación por enfermedades.

Para los productores atendidos por Promotora Hacienda Las Flores (Zona Central), se estableció que su costo de producción promedio es de \$ 162.447 por tonelada de RFF, en tanto que el ingreso neto es del orden de 2.4 millones de pesos por hectárea/año (Figura 3).

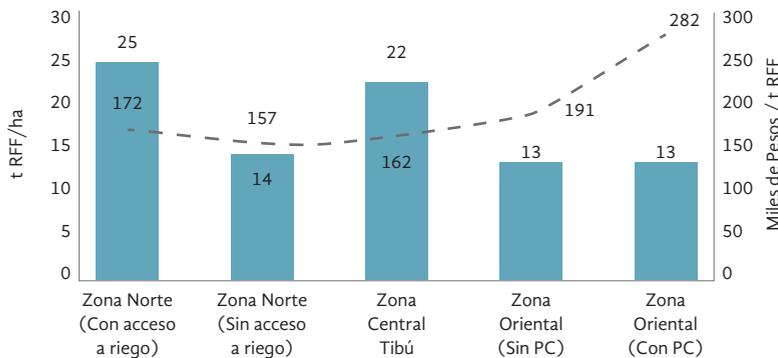
En el caso de los productores de los núcleos Manueleta y Unipalma (Zona Oriental), la diferencia se explica por la afectación de la Pudrición del cogollo. Cuando se consideró el impacto de esta enfermedad, se estimó que el costo por tonelada de fruto era de \$ 282.055 (si hay ataque de la PC), en tanto que en ausencia de la PC el costo es de \$ 191.050/t RFF (Figura 3). En cuanto al ingreso neto, se encontró que en caso de tener su cultivo afectado por la PC, un productor de los núcleos de la Zona Oriental no cuenta con tal ingreso, mientras que el productor en cuyo cultivo no hay amenaza de la enfermedad, obtiene un millón de pesos por hectárea/año.

Finalmente, para los proveedores de El Roble (Zona Norte), el montaje del sistema de riego y del

uso del agua hace que el costo por tonelada, para los dos escenarios, tenga una diferencia del 10 % en favor del sistema sin riego (\$172.409/t RFF con riego vs 156.728/t RFF sin riego) (Figura 3). Sin embargo, cuando se considera el ingreso neto que se obtiene por hectárea, el escenario con riego arroja 0.8 millones de pesos más que el de no riego (1.6 millones de pesos por hectárea al año de ingreso neto sin riego vs 2.4 millones de pesos en el escenario con riego). Es importante mencionar que para este artículo los costos y los precios se llevaron a 2014. Para el detalle metodológico del trabajo económico, referirse al artículo de Fontanilla *et al.*, 2015.

### Núcleos y productores líderes trabajando en la estrategia

En los cuatro núcleos se seleccionaron siete productores líderes y en sus cultivos se establecieron parcelas demostrativas que oscilaban entre 1-10 ha. Con el tiempo se fueron incorporando más núcleos y, en consecuencia, más productores líderes. Después de cuatro años ya había veintisiete núcleos y cuarenta productores líderes (Figura 4).



**Figura 3.** Relación entre productividad y costos de producción para los productores de los núcleos que iniciaron con el proyecto en Colombia.

La línea punteada corresponde al costo por kg RFF.



**Figura 4.** Escalamiento de núcleos y parcelas demostrativas con productores líderes, en las zonas Norte, Central y Oriental, 2010-2014.

\*Número de núcleos implementando la estrategia productor a productor; \*\*Parcelas demostrativas lideradas por el personal de Cenipalma (FLIPA); \*\*\*Parcelas demostrativas lideradas por personal técnico de los núcleos.

Es muy importante resaltar que a partir del tercer año, los núcleos palmeros comenzaron a implementar por su propia cuenta la metodología *productor a productor*. Ellos mismos surtieron cada una de las etapas a las cuales nos referimos anteriormente. De esta manera, los núcleos establecieron y lideraron 73 parcelas demostrativas durante el periodo 2010-2014. En total, teniendo en cuenta las parcelas lideradas por Cenipalma (FLIPA), sumadas a aquellas lideradas por los núcleos, a finales de 2014 se contaban 113 parcelas en manos de productores líderes y acompañadas por técnicos de los núcleos y de Cenipalma, equivalentes a 1.778 ha (Figura 4).

### Actividades de transferencia en las parcelas demostrativas de mejores prácticas

En la medida en que las tecnologías establecidas dentro de las parcelas demostrativas mostraban buenos resultados, tales como mejor aspecto del cultivo, mayor peso de los racimos de fruta fresca, mayor producción de toneladas de RFF por hectárea y mitigación de la problemática sanitaria, se incrementaron

las actividades de transferencia de *productor a productor*, giras y días de campo (Figura 5).

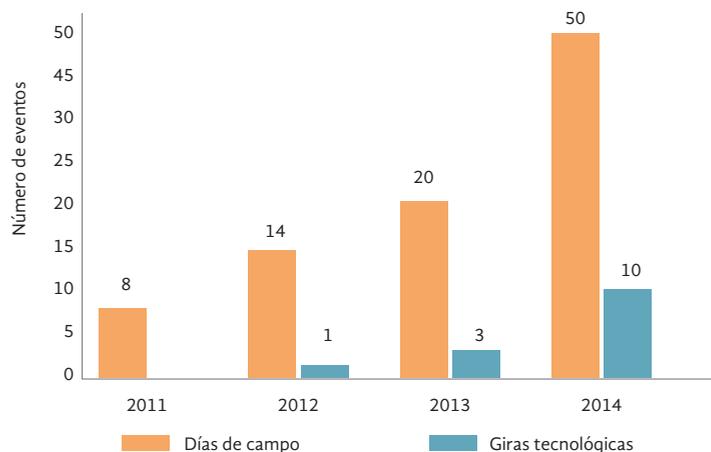
La Figura 6 presenta la gradualidad en el número de los días de campo y de las giras tecnológicas durante los primeros cuatro años del proyecto. Nótese que en 2013 y 2014 se intensificaron las actividades de transferencia, con lo cual se logró que un mayor número de productores se interesaran en la aplicación de las tecnologías en sus propios predios.

Por su parte, los núcleos se hicieron cargo de facilitar el acceso de los productores interesados a insumos como la materia orgánica (tusa), fertilizantes, pesticidas y maquinaria. Esta situación fue primordial para el éxito que reporta esta estrategia en el sector de la palma de aceite en Colombia (Common Fund for Commodities - FAO, 2014). En efecto, el apoyo de los núcleos con la financiación oportuna a los pequeños productores de los insumos, el riego o el drenaje, es básico para incentivar la adopción de las prácticas mejoradas, pues aunque el agricultor muestre una actitud positiva sobre la utilización de determinada práctica agrícola y posea conocimientos teóricos y prácticos sobre cómo aplicarla, es fundamental que este tenga acceso oportuno a los insumos necesarios para su ejecución y a costo razonable.

**Figura 5.** Día de campo. En la imagen se muestra la aplicación de *mulch* (tusa, hoja, residuos vegetales) alrededor del plato.

Fotos: David Sánchez.





**Figura 6.** Número total de días de campo y giras tecnológicas por año en las parcelas demostrativas con productores líderes en las zonas Norte, Central y Oriental.

## Evolución de la productividad de las parcelas demostrativas de mejores prácticas

Como se anticipó, las tecnologías aplicadas en las parcelas demostrativas variaron de acuerdo con la zona palmera. Después de la introducción de la práctica que resolvía el problema más apremiante, se fueron incorporando otras tecnologías. De esta manera, a lo largo de los cuatro años, se transfirieron e implementaron las siguientes tecnologías:

- *Zona Central - Tibú:* residuos vegetales + nutrición balanceada + manejo de Marchitez sorpresiva y de Anillo rojo
- *Zona Central - San Alberto, Sabana de Torres:* drenajes superficiales + residuos vegetales + nutrición balanceada

- *Zona Norte (Codazzi, Bosconia, Copey y Zona Bananera):* surcos anchos para riego + residuos vegetales + nutrición balanceada
- *Zona Oriental (Cumaral y San Carlos de Guaroa):* drenajes superficiales + residuos vegetales + nutrición balanceada + manejo fitosanitario (PC y ML)

### Resultados según el tamaño de la parcela

En esta sección se sintetizan los resultados de las 40 parcelas demostrativas que hicieron parte del proyecto. Nótese que cuatro años después del trabajo conjunto entre productores, núcleo y Cenipalma en las parcelas demostrativas, se evidenciaban incrementos que oscilan entre 28 y 175 % de RFF/ha/año (Tabla 2). Sin embargo, es necesario considerar los incrementos en producción con respecto a los testigos (resto de la plantación del productor). En aquellos casos en los cuales el productor decidió incorporar la tecnología

**Tabla 2.** Incremento de producción en parcelas de productores líderes con aplicación de tecnologías en las zonas Central, Oriental y Norte.

Rango de producción	Número de parcelas	Producción promedio 2010	Producción promedio 2014	Incremento con respecto al testigo
		t RFF/ha/año		
t RFF/ha/año < 10	11	6	17	4.7
10 < t RFF/ha/año < 15	14	13	22	6.5
15 < t RFF/ha/año < 20	12	17	27	6.8
20 < t RFF/ha/año < 30	3	23	29	5.0

en todo su predio, se consideró la evolución de la producción en plantaciones vecinas que no implementaron las prácticas, con base en la información provista por los núcleos.

En la Tabla 2 se observa que el menor incremento de la producción con respecto al testigo corresponde a aquellas parcelas que iniciaron en el rango de productividad más bajo ( $t_{RFF/ha} < 10$ ), indicando que en su mayoría eran cultivos muy jóvenes y que, seguramente, se encontraban en lotes de palma en estados de desarrollo anteriores a la madurez (cultivos menores a siete años). Es importante anotar que también se trabajó con cultivos de palma adulta, cuyo manejo era tan pobre que pertenecían a este rango de productividad.

Se destaca que cuando la parcela se encontraba en rangos de productividad entre 10 y 20  $t_{RFF/año}$  con palmas adultas, se observó un incremento en la producción entre 6,5 y 6,8 toneladas de fruta por hectárea, con respecto al testigo. Sin embargo, cuando se consideran las parcelas que están en el rango entre las 20 y las 30  $t_{RFF/ha/año}$ , el incremento promedio fue de 5 toneladas por hectárea, con respecto al testigo. En otras palabras, a mayor productividad inicial de la parcela se observaron incrementos menores en la producción.

Finalmente, el promedio ponderado, por el número de parcelas en cada una de las categorías, arroja un incremento de 5.9 toneladas de fruto al año, para las cuarenta parcelas que hicieron parte del proyecto Cerrando brechas de productividad. Cabe anotar que la evaluación económica arrojó que las prácticas

evaluadas son rentables. Para mayor detalle de esta evaluación remitirse a Fontanilla *et al.*, 2015.

### Resultados de productividad según la zona palmera

La Tabla 3 refleja las cifras de productividad observadas a lo largo de la ejecución del proyecto de acuerdo con cada zona. Allí se consignan los resultados, según el promedio de productividad al inicio del proyecto y su incremento en las parcelas demostrativas de mejores prácticas. Además, se sintetizan los resultados de las 40 parcelas ubicadas en los 27 núcleos.

Con base en los resultados agronómicos y en la información de costos, se procedió a estimar el costo de producción por kilogramo de fruta asociado a cada uno de los escenarios y el ingreso neto que obtiene un productor por su cultivo de palma de aceite. Para el cálculo de estos resultados se utilizó un modelo económico de simulación (dinámico y discreto) similar al utilizado en Mosquera *et al.*, (2013) y Fontanilla *et al.*, (2015).

Al analizar la información de todas las parcelas, consignada en la Tabla 3, se concluye que en promedio los costos de producción se redujeron de \$ 174.200 a \$ 160.600 por tonelada de FFB y el ingreso neto aumentó pasando de 1,78 a 2,74 millones de pesos colombianos por hectárea. En síntesis, se probó que la tecnología introducida con el proyecto Cerrando brechas de productividad es rentable y cumple con el objetivo de incrementar la productividad y el bienestar de los productores de pequeña y mediana escala.

**Tabla 3.** Incremento de producción en parcelas FLIPA después de la aplicación de tecnologías y beneficio económico.

Zona	Escenario de Productividad	Producción ( $t_{RFF/ha/año}$ )	Costo producción (\$/Kg/año)	Ingreso neto (\$ millones/ha/año)
Norte (Sin riego)	Inicial	14	157	1,6
	Incremento promedio	20	146	2,5
Norte (Con riego)	Inicial	24	172	2,4
	Incremento promedio	30	165	3,2
Central - Tibú	Inicial	22	162	2,4
	Incremento promedio	28	150	3,4
Central - Sur del Cesar	Inicial	18	189	1,5
	Incremento promedio	25	165	2,7
Oriental	Inicial	13	191	1,0
	Incremento promedio	20	177	1,9

## Impacto económico

Las 40 parcelas demostrativas con productores líderes, manejadas directamente por el personal de Cenipalma en conjunto con los núcleos cubren 478 ha. Adicionalmente, el área en parcelas establecidas por los propios núcleos es de 1.300 ha. Dado que estas parcelas están dispersas por el país palmero, fue posible que gran número de productores se vincularan al proyecto. Las estimaciones del total del área que está implementando las prácticas promovidas por el proyecto Cerrando brechas de productividad, arrojan un total de 29.000 ha: Zona Central (5.109 ha), Oriental (14.658 ha) y Norte (9.238 ha).

Dicha área corresponde al 15 % del área de palma en producción de productores de pequeña y mediana escala en las zonas de influencia del proyecto (Norte, Central y Oriental). Asumiendo, que en toda el área se va a dar un incremento de la productividad, similar al de las parcelas demostrativas (5,9 t RFF/ha/año) y dada el área en la cual se ha adoptado la tecnología, se estima que durante sus primeros cuatro años, el proyecto promovió prácticas para incrementar la producción de fruto en 170.000 toneladas, que valoradas a precios de 2014 equivalen a cerca de 18 millones de dólares.

## Impacto ambiental

Con respecto al tema ambiental, las tecnologías implementadas por el proyecto Cerrando brechas de productividad han generado externalidades positivas. Por ejemplo, el incremento en la eficiencia del riego se manifiesta en una reducción en la demanda de agua (Figura 7). El volumen del agua demandado en las zonas intervenidas pasó de 14.616 m<sup>3</sup>/ha/año a 7.360 m<sup>3</sup>/ha/año. Otro ejemplo es el de la mitigación del impacto de las enfermedades. En el caso específico de la PC, se evidenciaron reducciones en la incidencia de la enfermedad entre 27 y 40 %, lo que conlleva a un menor uso de pesticidas en las plantaciones, cuyo efecto sería interesante evaluar en trabajos posteriores.

## Conclusiones y recomendaciones

Los resultados presentados en este documento, de índole tanto agronómico como económico, permiten afirmar que se ha encontrado una alternativa para llevar la tecnología disponible a los palmicultores de pequeña escala, mediante el uso del sistema de transferencia de tecnología *productor a productor*.

Adicionalmente, dicho sistema hace más eficiente y eficaz el proceso de hacer disponible la tecnología para



**Figura 7.** Eficiencia del uso del agua a través de surcos para riego.

Foto: David Sánchez.

los productores, y contribuye a superar el problema de la escasez de personal capacitado, a nivel formal, en el manejo del cultivo de la palma de aceite gracias a que los extensionistas y los técnicos de los núcleos se enfocan en trabajar con grupos de productores líderes (asistencia técnica grupal), quienes son los encargados de transmitir los resultados de las mejores prácticas de manejo del cultivo a sus productores vecinos.

Uno de los componentes de éxito de esta estrategia fue el de la gradualidad en el manejo de los limitantes del cultivo; problemática por demás bastante compleja. Se observa que inicialmente se identificaron los factores más limitantes de la producción y se empezó a trabajar en ellos mediante la implementación de tecnologías sencillas, siempre con el acompañamiento del personal técnico de Cenipalma y de los núcleos, para así garantizar que el líder se apropiara del manejo requerido. Una vez logrado, se empieza a trabajar en reducir las otras limitantes del cultivo. Si, por el contrario, se hace entrega de paquetes tecnológicos completos y complejos (práctica muy común), el productor no identifica qué componente del paquete (práctica) impacta más en su cultivo. Por otra parte, ejecutar varias prácticas de manera simultánea, incrementa la demanda de mano de obra y recursos, ambos generalmente escasos; lo que induce la implementación de prácticas “a medias”. Naturalmente, cuando este es el caso, se obtienen resultados muy pobres, y peor aún, se afecta la credibilidad del productor en la tecnología.

Otro de los pilares del éxito de esta estrategia es el de las giras tecnológicas y días de campo. Los productores son más dados a entender los beneficios del proyecto en el campo, que en capacitaciones que se dictan en salones y mediante presentaciones. El hecho de ver los resultados materializados en fincas de productores y explicados en un lenguaje fácilmente comprensible, incentiva la adopción tecnológica. En el caso de las giras, se tiene la ventaja adicional de que no deben esperar a que haya parcelas demostrativas en la vecindad del productor, sino que es posible conocer los beneficios en las parcelas de sus pares en otras regiones del país.

El apoyo de los núcleos palmeros y de su personal técnico es clave en el proceso de adopción. No sirve de nada un productor motivado que no tiene ni las herramientas, ni los recursos para aplicar la tecnolo-

gía en su parcela. En el caso de Colombia, las gerencias de los núcleos fueron las que proporcionaron a los productores los insumos (fertilizantes, pesticidas, biomasa) y la maquinaria requerida (drenajes y melgas). Se trata de una relación gana-gana, fundamentalmente porque si sus proveedores de fruto adoptan la tecnología disponible, sus cultivos reducen las amenazas por problemas fitosanitarios y, adicionalmente, sus plantas extractoras mejorarán los indicadores de uso de capacidad instalada (más fruto para procesar). La cuantificación de este beneficio es un trabajo que se recomienda para futuras investigaciones.

En lo que concierne a los resultados del proyecto Cerrando brechas de productividad, no podrían ser más esperanzadores desde el punto de vista agronómico, económico e incluso ambiental. Con respecto a los dos primeros, la producción de fruto por hectárea creció 35 %, el costo por tonelada de fruta se redujo 8 % y el ingreso neto de los productores se incrementó 54 %. En síntesis, se prueba que las tecnologías introducidas con el proyecto Cerrando brechas de productividad son rentables y cumplen con el objetivo de incrementar la productividad y el bienestar de los productores de pequeña y mediana escala.

Otra de las lecciones importantes del proyecto fue el trabajo mancomunado con aquellos núcleos y productores dispuestos a innovar. De acuerdo con la experiencia de los consultores internacionales del proyecto, existen varios tipos de productores: productores que solo necesitan de una visita para adoptar la tecnología; otros, que necesitan más de dos visitas para hacerlo; y otros que nunca van adoptar la tecnología por diversos motivos, y que representan entre una cuarta y una quinta parte del total de productores. La recomendación general es no realizar demasiados esfuerzos con este 20-25 % de productores que no cuentan con la disposición de adoptar la tecnología en sus predios.

Finalmente, tecnologías como la incorporación de materia orgánica, fertilización química, el establecimiento de drenajes superficiales, melgas y el manejo de enfermedades, fueron implementadas mediante el proyecto Cerrando brechas de productividad. Dichas tecnologías se erigen como una alternativa válida para incrementar la productividad, no solo de los productores de pequeña y mediana escala, sino también al interior de los cultivos propios de los núcleos

palmeros. No es secreto que al interior de las plantaciones suelen haber lotes rezagados en donde la tecnología difundida a través del proyecto en cuestión tendría un impacto muy positivo.

## Agradecimientos

Agradecemos a todos los productores que con su esfuerzo y dedicación han participado en este trabajo, al haber creído y establecido la metodología *productor a productor* dentro de su estrategia de asistencia técnica; a los gerentes y técnicos de los núcleos palmeros de Aceites Manuelita S.A., Agroince Ltda. y

Cía. S.C.A., Agropecuaria La Rivera Gaitán S.A.S., Alianza Oriental S.A., Extractora Frupalma S.A., Extractora Loma Fresca S.A.S., Extractora San Fernando S.A., Palmaceite S.A., Palmagro S.A., y Promotora Hacienda Las Flores S.A. Al equipo técnico de extensión: Ingenieros Gabriel Enriquez, Yasmin Penagos, Susan Roa, Fernando Culma, Ruth Salazar; los auxiliares de campo Manuel Antonio Sierra, David Sanchez, Jhoan Andrés Buitrago, Lady Viviana Granados, Noel Antonio Pelufo, Alexis de Jesús Aguas y Darwin Ortega. Al Common Fund for Commodities- CFC, por su apoyo financiero, y a la auditoría de la FAO; así como al Fondo de Fomento Palmero administrado por Fedepalma.

---

## Referencias bibliográficas

- Common Fund for Commodities. Food and Agriculture Organization, FAO. (2014). *End of project evaluation of the implementation and results of the CFC-FLIPA project. Ecuador/Colombia*. La Paz: Common Fund for Commodities- Food and Agriculture Organization, FAO.
- Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. (2014). *Informe de labores 2013*. Bogotá: Fedepalma.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. (2013). *Informe de avance del proyecto de Unidades de Auditoría y Asistencia Técnica Ambiental y Social, UAATAS*. Bogotá: Fedepalma.
- Fontanilla, C., Mosquera, M., Ruiz, E., Beltrán, J. y Guerrero, J. (2015). Beneficio económico de la implementación de buenas prácticas, proyecto cerrando brechas. *Palmas*, 36(2), 27-38.
- Franco-Bautista, P.N., Arias-Arias, N.A., y Beltrán Giraldo, J.A. (2012). *Calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite*. Bogotá: Cenipalma-SENA.
- Franko, P. (2007). *The Puzzle of Latin American Economic Development. Third Edition*. Lanham, Maryland, USA: Rowman & Littlefield Publishers Inc.
- Jacobsen, J. (1983). *Principios y Métodos del Trabajo de Extensión. Centro de Cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola*. Jerusalén: Asociación Israelí de Cooperación Internacional.
- Mosquera, M., Evans, E., Grogan, K. y Fontanilla, C. (2014) Un modelo de simulación discreto para determinar la edad óptima de replantación en presencia de la Pudrición del cogollo (PC). *Palmas*, 35(1), 19-32.
- Ruiz, E., & Molina, D. (2014). Revisión de literatura sobre beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes. *Palmas*, 35(1), 53-64.
- Ruiz, E., Mesa, E., Mosquera, M., Beltrán, J. y Guerrero, J. (2015). *Adopción de tecnología por cultivadores de palma aceitera de Colombia: el caso de utilizar como mulch biomasa residual del cultivo de palma aceitera en Tibú*. Documento de trabajo, Cenipalma.
- Sili, M., Ekanayake, I. y Janssen, W. (2008). *Los sistemas de extensión y transferencia de tecnologías agropecuaria en América Latina*. Asunción: Banco Mundial.
- Torres, J.S. (2013). *Decálogo para prevenir la Pudrición del cogollo (PC)*. *El palmicultor*, Marzo de 2013, 19-20.
- Zorrilla, G., Martínez, C., Berrío, L., Corredor, E., Carmona, L., & Pulver, E. (2013). *Improving rice production systems in Latin America and the Caribbean. En C. Hershey, Eco-efficiency from vision to reality*. Cali, Colombia: CIAT.