Índice de costos para la palma de aceite (ICPA)

Cost index for oil palm (ICPA)

Citación: Mosquera-Montoya, M., Ruiz-Álvarez, E., Munévar-Martínez, D. E., Estupiñán-Villamil, M. C., & Sinisterra-Ortiz, K. X. (2023). Índice de costos para la palma de aceite (ICPA). *Palmas*, *44*(3), 56-69.

Palabras clave: cambio de precios, coeficientes técnicos, agroindustria de la palma de aceite, Colombia

Key Words: price change, technical coefficients, oil palm agro-industry, Colombia

Mauricio Mosquera-Montoya
Investigador Titular, Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma
Autor para correspondencia: mmosquera@cenipalma.org

Elizabeth Ruiz-Álvarez
Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

Daniel E. Munévar-Martínez
Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

María C. Estupiñán-Villamil
Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

Kelly X. Sinisterra-Ortiz
Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

Resumen

La agroindustria colombiana de palma de aceite se ha caracterizado por tener cifras precisas sobre los costos de producción. De hecho, estos datos se han recopilado y procesado desde 2003, cuando Colombia comenzó a firmar acuerdos comerciales bilaterales y multilaterales, y era necesario informar detalladamente sobre la posición competitiva del aceite de palma colombiano a nivel mundial. Estos estudios se han llevado a cabo anualmente y los empresarios están acostumbrados a tener estos datos disponibles. Sin embargo, los datos de costos solían publicarse con un año de retraso, y este era un aspecto para mejorar y facilitar el proceso de

toma de decisiones en la agroindustria. Este artículo presenta los resultados de la construcción de un Índice de costos para el cultivo de la palma de aceite, ICPA, por sus siglas en español. En cuanto a los aspectos metodológicos se utilizó el Índice de Laspeyres. Los principales resultados de esta investigación son los coeficientes técnicos para el cultivo de palma aceitera de cultivares de *E. guineensis* y de cultivares OxG.

Abstract

The Colombian oil palm agroindustry has been featured by having accurate figures on production costs. In fact, data on production costs has been gathered and processed since 2003 when Colombia started signing bilateral and multilateral trade agreements and it was needed to account for good information on the Colombian palm oil competitive position at a global level. These studies have been carried out annually and entrepreneurs are used to have these data available. However, costs data used to be released with one year lag, and this was an aspect to be improved to facilitate the decision-making process in the Colombian oil palm agroindustry. This paper presents the results of building a costs index for the Colombian oil palm Agroindustry, named after ICPA because of its Spanish acronym. Regarding methodological aspects we used a Laspeyres Index. The main results from this research are the technical coefficients for cropping oil palms from *E. guineensis* cultivars and from OxG cultivars.

1. Introducción

La agroindustria de la palma de aceite viene trabajando en la estimación de los costos de producción desde 2003, año en el que se dio la apertura de la economía colombiana, mediante acuerdos comerciales bilaterales y multilaterales. Lo que empezó como un ejercicio para entender la posición competitiva de la agroindustria en medio de aquella coyuntura se consolidó como un proceso liderado por Fedepalma hasta el año 2013 (Guterman, 2008; Guterman, 2014).

Posteriormente, al ejercicio de estimación de costos se convocó al equipo de Evaluación Económica de Cenipalma para que, de manera conjunta, se estimaran los costos de producción de la agroindustria. Con ello se buscaba fortalecer el criterio de manejo del cultivo. Desde el ejercicio de estimación de costos 2014 Fedepalma y Cenipalma trabajan juntos (Mosquera *et al.*, 2015; Mosquera *et al.*, 2016; Mosquera *et al.*, 2017; Mosquera *et al.*, 2018; Mosquera *et al.*, 2019; Mosquera *et al.*, 2020; Mosquera *et al.*, 2022).

Es evidente la relevancia del trabajo de estimación de costos para los tomadores de decisiones de la agroindustria, lo que se evidencia en el número de visitas a los artículos de divulgación de costos para cada vigencia que, habitualmente, se publican en la revista *Palmas* y también en la consulta a los *brochures* de Costos que sintetizan esta información (Fedepalma, 2019, 2020, 2022).

Sin embargo, el comentario más común de parte de los palmeros acerca de esta información era el rezago de los estudios. Con frecuencia se manifestaba la necesidad de contar con un mecanismo más expedito para hacerle seguimiento a los costos de producción. En consecuencia, investigadores del Área de Evaluación Económica de Cenipalma desarrollaron el índice de costos para la palma de aceite (ICPA). Este tipo de índices ha permitido, por ejemplo, a la Federación Colombiana de Ganaderos, monitorear trimestralmente el comportamiento de los costos de producción de los diferentes sistemas de producción de la ganadería en Colombia (Fedegan, 2023).

El objetivo de este trabajo fue establecer la canasta de insumos y servicios para monitorear la evolución de los costos de producción del sector palmero en Colombia. Así se consolidó el índice de costos para el cultivo de la palma de aceite. Este trabajo se fundamentó en la estructura de costos de producción y en las tecnologías predominantes en la palmicultura colombiana. La información se obtuvo de encuestas realizadas a empresas del sector durante las vigencias 2017–2021.

El ICPA permitirá determinar el impacto de los cambios en los precios de insumos y servicios necesarios para producir racimos de fruta fresca de palma de aceite (RFF), sobre su costo de producción. Esto favorece la oportunidad en la toma de decisiones de los actores involucrados en la producción de RFF a nivel micro y macroeconómico. Asimismo, permitirá a los hacedores de política pública entender el efecto de sus decisiones sobre el sector de la palma.

2. Metodología

2.1. Etapas para la elaboración del índice

El índice se elaboró en tres etapas principales, las cuales se desarrollaron a partir de la realización de siete actividades, según se ilustra en la Figura 1.

2.2. Recolección de datos

En esta fase se elaboró un cuestionario para determinar la estructura de costos de producción de cultivos de palma de aceite e identificar la participación de los factores de producción por proceso involucrado en el cultivo.

El cuestionario se estructuró en cuatro secciones: 1) información general (áreas cultivadas, tipo de cultivar, costos asociados a la tierra); 2) rendimiento de los cultivos; 3) labores de mantenimiento de los cultivos; 4) cosecha y transporte de racimos.

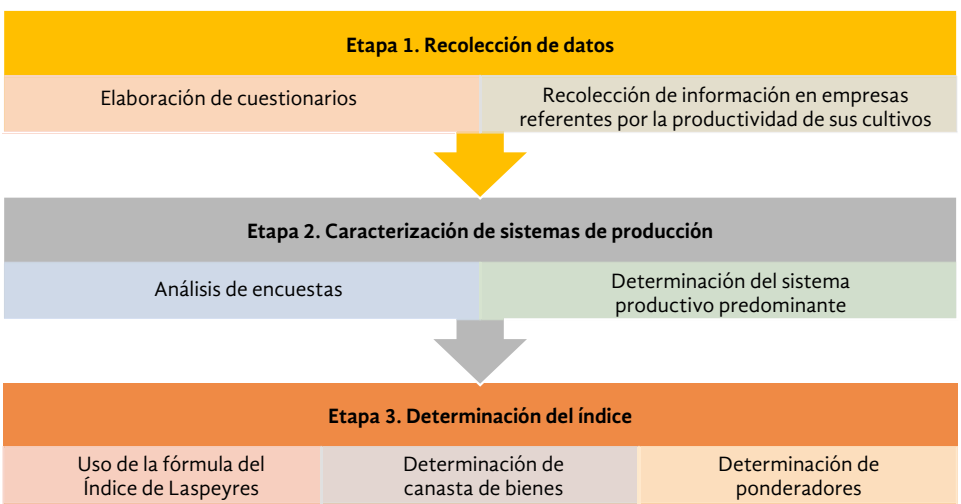
En lo que refiere al mantenimiento de los cultivos se indagó por los factores de producción (capital y trabajo) involucrados en las diferentes labores. Igualmente se incluyeron preguntas para determinar cuáles son los principales insumos empleados en las diferentes labores de mantenimiento de los cultivos (control de malezas, control de plagas y enfermedades, fertilización, polinización), así como las cantidades empleadas en una hectárea cultivada.

Para el estudio se consideraron plantaciones de las cuatro zonas palmeras que son referentes por la adopción de tecnologías disponibles para los cultivos y que poseen buena productividad en sus cultivos.

2.3. Caracterización de sistemas de producción

Se analizaron los datos para establecer la contribución porcentual de los costos de producción de las diferentes etapas de producción de palma de aceite (establecimiento, improductiva, desarrollo y adultas) en el costo de producir una tonelada de RFF. Dicho análisis permitió evidenciar que el 80 % de los costos de producción de una tonelada de fruta corres-

Figura 1. Etapas desarrolladas para la elaboración del índice.



ponden a la etapa adulta (7 a 30 años del cultivo). En consecuencia, el ICPA se estimó para esta etapa (i.e. Etapa adulta).

Se determinaron los patrones tecnológicos más frecuentes empleados en los diferentes procesos de producción (Tabla 1). El análisis se enfocó en siete procesos productivos del cultivo: riego, fertilización, polinización, control fitosanitario, control de malezas, podas y cosecha (Cenipalma, 2017; Mosquera, Beltrán, *et al.*, 2017).

2.4. Determinación del índice

2.4.1. Fórmula

El índice seleccionado fue el Índice de Laspeyres. Mediante este índice se relacionan las cantidades de determinados bienes, definidas en un período base y los cambios en sus precios, monitoreados en períodos diferentes, según se observa en la Ecuación 1.

(Ecuación 1)

$$Índice\ de\ Laspayres = \sum \frac{Pc_i \times Qb_i}{Pb_i \times Qb_i} \times 100$$

donde,

i = 1, 2, 3…n, donde n es el número de bienes que tiene la canasta; cada número representa un bien.

b = año base

c = año corriente

Q = cantidades

P = precios

Denominador de la ecuación = valor de la canasta en el año base.

Numerador de la ecuación = valor de la canasta en el año corriente, suponiendo que las cantidades no cambian con respecto al año base.

El índice se establece como un promedio ponderado de los precios de los bienes empleados para

Tabla 1. Sistemas predominantes según labor.

Labor	Tecnología predominante
Fertilización	La labor se realiza manualmente, con el apoyo de semovientes para la distribución de fertilizantes en los lotes. Se emplea maquinaria para llevar el fertilizante a los lotes.
Cosecha	Se hace manualmente y se apoya en el uso de semovientes para el transporte de la fruta al interior de los lotes y hacia los puntos de acopio. En menor medida se emplean tractores para facilitar el alce del fruto al interior de los lotes y hacia los puntos de acopio.
Control de malezas	Es un trabajo manual con el apoyo de guadañas/machete. El control manual se alterna con la aplicación de herbicidas. Con menor frecuencia se evidencia el uso de tractores e implementos de corte (cortamaleza).
Podas	La labor es manual y se utilizan herramientas de corte como el palín en palmas bajas y cuchillo malayo en palmas más altas.
Control fitosanitario	El control sanitario se compone de dos aspectos: 1. Monitoreo: la labor es manual y la lleva a cabo personal capacitado. 2. Control y eliminación: se hace manualmente y suele emplear máquinas para la eliminación de palmas o para la aspersión de productos de control.
Polinización	Se realiza en cultivares híbridos OxG y se lleva a cabo de manera manual con la asistencia de herramientas para el retiro de brácteas y para la aspersión de polen o de ácido naftalenacético (ANA).
Riego	El riego no es frecuente en palma de aceite en Colombia. Y en aquellas zonas más expuestas al déficit hídrico (más de cuatro meses al año) predomina el riego por superficie.

producir una tonelada de RFF. El peso relativo del precio de cada bien depende de su participación en la canasta de costos y de su frecuencia de uso.

2.5. Canasta de insumos y servicios

La canasta se construyó a partir de 87 cuestionarios a través de los cuales se indagó por frecuencia de labores, jornales, insumos, herramientas y equipos utilizados. Los cuestionarios fueron diligenciados por personal técnico de empresas de las cuatro zonas palmeras, Norte, Central, Oriental y Suroccidental, durante el período 2017-2021.

2.6. Factores de producción considerados

A partir de las encuestas analizadas se determinaron los bienes y servicios que con mayor frecuencia intervienen en la producción de RFF, según la siguiente clasificación:

a. Tierra: costo de oportunidad de la tierra.

b. Mano de obra: precio del jornal y número de jornales empleados en las labores operativas y administrativas de los cultivos.

c. Capital: insumos (fertilizantes, plaguicidas, reguladores de crecimiento, polen, etc.), combustible (ACPM, gasolina, aceites lubricantes), bienes de capital (máquinas, herramientas y semovientes), servicios (energía eléctrica, agua).

2.7. Determinación de cantidades de bienes

Tanto en cultivares *E. guineensis* como en cultivares híbridos OxG se empleó el mismo método para determinar las cantidades necesarias para mantener una hectárea de palma adulta y corresponde a lo reportado en las encuestas revisadas para cada cultivar.

Mano de obra: se estableció la cantidad de jornales empleados anualmente en cada uno de los procesos de producción del cultivo (cosecha, fertilización, polinización, control de malezas, podas, control fitosanitario y supervisión). Dicha cuantificación se estimó a partir de la eficiencia o rendimiento en cada una de las labores de un trabajador, la conformación de equipos de trabajo y la frecuencia con la que se realizan las labores anualmente en las plantaciones (Mosquera *et al.*, 2019; Ruiz Álvarez *et al.*, 2022; Ruiz *et al.*, 2020). También se consideró la fuerza laboral empleada en actividades relacionadas con la administración del cultivo, y en planificación y desarrollo de operaciones.

***Insumos*:** los insumos que se incluyeron en la canasta fueron seleccionados de acuerdo con su frecuencia de uso y nivel de participación entre las empresas participantes. Se seleccionaron aquellos reportados por más del 33 % de las plantaciones. Respecto a las cantidades se determinó el promedio de consumo por hectárea (dosis y frecuencias), reportado por las plantaciones participantes.

2.8. Seguimiento a precios

Para cada uno de los rubros definidos en la canasta se identificaron las referencias que permitirán estimar la variación de precios entre los períodos base y actual (2021), acordes a cada tipo de bien (Tabla 2). La variación del precio del rubro asociado podrá ser entonces ponderada, permitiendo así deducir su contribución a la variación del índice de costos, que resulta de la suma aritmética de las contribuciones[1].

En el caso de insumos como fertilizantes se consideraron dos fuentes: los precios recogidos por SIPSA (DANE) en municipios palmeros de Colombia y la segunda fuente correspondió a un sondeo realizado a empresas referentes por su productividad en cada zona palmera, y en las cuales se había realizado la recolección de costos de producción detallada, producto de las encuestas analizadas en este trabajo. La variación fue ponderada de acuerdo con la contribución en términos de cantidad de cada uno de los fertilizantes respecto al total aplicado en una hectárea cultivada.

En el caso de la polinización asistida, la variación de precios se ponderó de acuerdo con la contribución de cada insumo (polen, talco y ANA) dentro del total de cantidad requerida para polinizar una inflorescencia.

De igual manera, para todos los insumos se evitaron distorsiones debidas a precios diferentes para un mismo producto según presentaciones comerciales,

1 Las contribuciones de los rubros pueden ser positivas y/o negativas, ya que conservan el signo reportado para la variación de su precio con relación al período base.

Tabla 2. Referencias para seguimiento a precios.

Rubro		Fuente
Mano de obra		Variación Salario Mínimo Legal Vigente
Insumos	Herbicidas (control de maleza y erradicaciones)	SIPSA, DANE (DANE, 2021)
	Fertilizantes	SIPSA, DANE (DANE, 2021) Sondeo de precios con plantaciones de las zonas palmeras referentes por productividad
	Insecticidas, fungicidas, bactericidas (control fitosanitario)	Índice de precios al productor Índice de precios para insecticidas, fungicidas y bactericidas – DANE (Hoja 4.1)
	Insumos para la polinización (ANA, polen, talco)	ANA y Talco (Tecnopalma – Colinagro)
Bienes de capital	Herramientas y máquinas	Índice de precios al productor Índice de precios para maquinaria y herramienta – DANE (Hoja 1.1)
	Animales (costo fijo)	Índice de precios al productor Índice de precios para animales vivos – DANE (Hoja 1.1)
	Animales (costo de mantenimiento)	Índice de precios al productor Índice de precios para insumos veterinarios – DANE
	Transporte de RFF (costo fijo)	Índice costos fijos transporte de carga por carretera (ICTC) Ministerio de Transporte Capítulo costos fijos (DANE, 2021)
Servicios y mantenimiento	Agua	Tasas de Uso de Agua de Corporaciones Autónomas Regionales (Variación anual IPC)
	Energía	Precios ACPM históricos – Ministerio de Minas y Energía
	Transporte	Índice costos fijos transporte de carga por carretera (ICTC) Capítulo: Mantenimiento y reparación
Combustible		Precios ACPM históricos – Ministerio de -Minas y Energía
Tierra		Variación anual IPC

y se tomó el precio por unidad (precio por centímetro cúbico, por kilogramo o por dosis).

Finalmente, los índices actualizados con el DANE se calcularon al observar la variación entre diciembre de 2021 y diciembre de 2022 (DANE, 2022).

3. Resultados

3.1. Insumos

En la Tabla 3 se refieren los insumos que son empleados para la producción de cultivares *E. guineensis* y en la Tabla 4, para los cultivares híbridos OxG. Se reportan los ingredientes activos.

Para la demanda por combustible se utilizó el valor reportado por Ramírez-Contreras y colaboradores, de acuerdo con el cual se requieren 4,9 l de ACPM para la producción de una tonelada de RFF (Ramirez-Contreras *et al.*, 2020).

3.2. Herramientas

Se seleccionaron las de uso más frecuente para cada uno de los procesos productivos; es decir, aquellas reporta-

Tabla 3. Insumos considerados en la canasta de bienes *E. guineensis* por proceso productivo.

Fertilización	Control fitosanitario (plagas)	Control fitosanitario (enfermedades)	Control de malezas
Boro 15 % ($Na_2B_4O_7*5H_2O$)	Diflubenzurom + Lambda Cyhalothrim	Quelato de zinc	Glifosato
Urea (46 – 0 – 0)	Flubendiamide SC 480	Metalaxil + Mancozeb	Imazapic + Imazapir
Cloruro de potasio (KCL) (0 – 0 – 60)	Clorpirifos	Kasugamicina	
Fertilizantes compuestos (13- 5 – 5 – 27 – 5 – 05) (13 – 6 – 26 – 6)	Cipermetrina	Mancozeb	
Sulfato de magnesio (25% de MgO)	Fipronil	Fosetil aluminio	
Otras fuentes de nitrógeno (28 – 4 – 0 – 6) Sulfato de amonio (SAM)	*Beauveria bassiana*	Azoxistrobina	
Otras fuentes de fósforo Fosfato diamónico (DAP) Fosfato monoamónico (MAP)	*Bacillus thuringensis*	Carbendazim	
		Trichoderma	
		M.S.M.A	

Tabla 4. Insumos considerados en la canasta de bienes del híbrido OxG.

Fertilización	Control fitosanitario (principalmente plagas)	Control de malezas	Polinización asistida
Boro 15 % ($Na_2B_4O_7*5H_2O$)	Diflubenzurom + Lambda Cyhalothrim	Glifosato	Ácido naftalenácetico (ANA)
Urea (46 – 0 – 0)	Flubendiamide SC 480	M.S.M.A	Polen
Cloruro de potasio (KCL) (0 – 0 – 60)	Clorpirifos	Imazapic + Imazapir	Talco
Fertilizantes compuestos (13- 5 – 5 – 27 – 5 – 05) (13 – 6 – 26 – 6)	Cipermetrina		
Sulfato de magnesio (25% de MgO)	Fipronil		
Otras fuentes de nitrógeno (28 – 4 – 0 – 6) Sulfato de amonio (SAM)	Dipel *(Bacillus thuringensis)*		
Otras fuentes de fósforo Fosfato diamónico (DAP) Fosfato monoamónico (MAP)	*Beauveria bassiana*		

das por dos de cada tres empresas (Tabla 5). Se consideraron los precios comerciales de estas herramientas y la cantidad requerida se calculó para una hectárea en el lapso de un año, según reporte de plantaciones.

3.3. Bienes de capital

El conjunto de equipos, máquinas y semovientes más frecuentemente empleados en los diferentes procesos de producción (Tabla 6). El uso de maquinaria se llevó a hectárea por año considerando vida útil, costos de mantenimiento y de reparación. Adicionalmente se tuvo en cuenta el porcentaje de uso para cada proceso de producción y el precio comercial de las máquinas en el año 2020.

Servicios: se asocian fundamentalmente a los sistemas de riego por aspersión y por superficie disponibles hoy en día para cultivos de palma de aceite (Álvarez *et al.*, 2018). Específicamente, se consideraron los consumos de agua y energía. Adicionalmente, incluye el costo de flete y transporte de los insumos desde su lugar de compra hasta los lotes.

3.4. Participación del costo de cada labor en el costo de producción de 1 t RFF

En la Tabla 7 se observa la participación del costo de cada labor en el costo de producción de una tonelada de RFF en cultivos adultos de palma. En 2020 se estimó que el costo de producción de una tonelada

Tabla 5. Herramientas empleadas en la producción de cultivares *E. guineensis* e híbrido OxG.

Proceso productivo	Herramienta
Cosecha (corte y alce de racimos)	Palín, cuchillo malayo, lima, machete, carromato, cajas transportadoras
Control de malezas	Machete, lima
Podas	Palín, cuchillo malayo
Control fitosanitario	Tanques de agua, lima
Polinización	Equipo de polinización

Tabla 6. Máquinas y semovientes empleadas por empresas palmeras.

Proceso productivo	Máquinas
Fertilización	Tractores ≥ 60 a 80 HP Búfalos Zorrillos de volteo lateral
Cosecha (corte y alce de racimos)	Tractores entre 60 y 90 HP Búfalos
Control de malezas	Tractores entre 60 y 80 HP Cortamalezas Rotospeed Guadañas Bombas de espalda
Control fitosanitario	Tractores entre 50 y 75 HP Motosierra Pulverizador de cañón Bomba de espalda a motor Semiestacionaria Avioneta
Transporte de fruta	Camiones con capacidad de carga de al menos 15 toneladas

Tabla 7. Participación de las labores en el costo por tonelada de fruto *E. guineensis* e híbrido OxG.

Labor	Cultivar			
	E. guineensis	$/t RFF	OxG	$/t RFF
Fertilización	30,7 %	77.903	23,2 %	59.812
Control de malezas	3,1 %	7.869	3,9 %	10.140
Podas	1,6 %	4.142	1,5 %	3.843
Control fitosanitario	4 %	10.200	2,5 %	6.474
Polinización	-	-	19,8 %	51.011
Operación sistemas de riego	9 %	22.921	2,2 %	5.702
Cosecha	18,4 %	46.542	19,7 %	50.669
Transporte de RFF	7,2 %	18.362	6,3 %	16.198
Costo de oportunidad de la tierra	11,1 %	28.075	9,5 %	24.488
Planeación y seguimiento de actividades	6,9 %	17.347	7,8 %	20.142
Asistencia técnica	2,1 %	5.237	1,9 %	4.897
Mantenimiento de infraestructura	3,6 %	9.183	0,6 %	1.459
Labores poco frecuentes	2,3 %	5.605	1,1 %	2.880
Total	**100 %**	**253.386**	**100 %**	**257.715**

de RFF en cultivos adultos de *E. guineensis* fue de $ 253.386 y para cultivares híbridos OxG, $ 257.715.

3.5. Participación de factores de producción en el costo de cada labor

Para cada labor se determinó la participación de cada uno de los factores considerados en el costo total (mano de obra, insumos, bienes de capital, servicios y mantenimiento, combustible). En la Tabla 8 y Tabla 9 se presentan dichas participaciones para cultivares *E. guineensis* y cultivares híbridos OxG, respectivamente.

3.6. Coeficientes técnicos

Los coeficientes técnicos para *E. guineensis* (Tabla 10) e híbridos OxG (Tabla 11) se mantendrán constantes hasta que se vuelva a realizar una nueva actualización de la canasta; es decir, ellos representarán el período base con el cual se compararán los períodos futuros.

3.7. ICPA a diciembre 2021, comparación con período base

La Tabla 12 señala el cambio en la contribución en el uso de bienes y servicios necesarios para producir una tonelada de RFF en el año 2021 respecto al año 2020 para cultivares *E. guineensis;* la misma información se presenta en la Tabla 13 para cultivares híbridos OxG. Esta contribución cambió específicamente por el incremento en el precio de insumos, como los fertilizantes.

4. Conclusiones

El índice de costos para la palma de aceite permitirá determinar de manera oportuna el impacto de los cambios en los precios de insumos y servicios necesarios para producir racimos de fruta fresca de palma de aceite (RFF), sobre su costo de producción. Para ello será necesario monitorear las variaciones de precios en la canasta definida con base en las referencias del DANE presentadas en este documento.

Tabla 8. Participación de cada uno de los ítems por labor para cultivares *E. guineensis*.

Labor	Mano de obra (%)	Insumos (%)	Bienes de capital (%)	Servicios y mantenimiento (%)	Combustible (%)	Total (%)
Fertilización	7 %	88 %	4 %	0 %	1 %	100 %
Control de malezas	74 %	25 %	1,0 %	0 %	0 %	100 %
Podas	89,5 %	0,5 %	10 %	0 %	0 %	100 %
Control fitosanitario	72 %	23 %	5 %	0 %	0 %	100 %
Operación sistemas de riego	13,5 %	0 %	0 %	67,5 %	19 %	100 %
Mantenimiento de vías y drenajes	54 %	0 %	20 %	0 %	26 %	100 %
Cosecha	87 %	0 %	12 %	0 %	1 %	100 %
Transporte de RFF	7 %	0 %	9 %	45 %	39 %	100 %
Planeación y seguimiento de actividades	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Asistencia técnica	90 %	0 %	0 %	10 %	0 %	100 %
Otras labores	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %

Tabla 9. Participación de cada uno de los ítems por labor para cultivares OxG.

Labor	Mano de obra (%)	Insumos (%)	Bienes de capital (%)	Servicios y mantenimiento (%)	Combustible (%)	Total (%)
Fertilización	7 %	88 %	4 %	0 %	1 %	100 %
Control de malezas	74 %	25 %	1 %	0 %	0 %	100 %
Podas	89,5 %	0,5 %	10 %	0 %	0 %	100 %
Control fitosanitario	72 %	23 %	5 %	0 %	0 %	100 %
Operación sistemas de riego	13,5 %	0 %	0 %	67,5 %	19 %	100 %
Polinización	67 %	28 %	5 %	0 %	0 %	100 %
Mantenimiento de vías y drenajes	54 %	0 %	20 %	0 %	26 %	100 %
Cosecha	87 %	0 %	12 %	0 %	1 %	100 %
Transporte de RFF	7 %	0 %	9 %	45 %	39 %	100 %
Planeación y seguimiento de actividades	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Asistencia técnica	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Otras labores	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %

Tabla 10. Coeficientes técnicos en los cultivares *E. guineensis*.

Proceso productivo	Mano de obra (%)	Insumos (%)	Bienes de capital (%)	Servicios y mantenimiento (%)	Combustible (%)	Tierra (%)	Total (%)
Fertilización	2,15 %	27,07 %	1,23 %	0 %	0,31 %		**30,74 %**
Control de malezas	2,3 %	0,78 %	0,03 %	0 %	0 %		**3,11 %**
Podas	1,46 %	0,01 %	0,17 %	0 %	0 %		**1,63 %**
Control fitosanitario	2,90 %	0,92 %	0,2 %	0 %	0 %		**4,02 %**
Operación sistemas de riego	1,22 %	0 %	0 %	6,11 %	1,72 %		**9,05 %**
Mantenimiento de vías y drenajes	1,95 %	0 %	0,73 %	0 %	0,94 %		**3,62 %**
Cosecha	15,98 %	0 %	2,21 %	0 %	0,18 %		**18,37 %**
Transporte de RFF	0,51 %	0 %	0,65 %	3,26 %	2,83 %		**7,25 %**
Planeación y seguimiento de actividades	6,85 %	0 %	0 %	0 %	0 %		**6,85 %**
Asistencia técnica	1,86 %	0 %	0 %	0,21 %	0 %		**2,07 %**
Otras labores	0 %	1,65 %	0,45 %	0,10 %	0 %		**2,21 %**
Tierra	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	11,08 %	**11,08 %**
Total	**37,18 %**	**30,41 %**	**5,66 %**	**9,69 %**	**5,98 %**	**11,08 %**	**100,0 %**

Tabla 11. Coeficientes técnicos en los cultivares híbridos OxG.

Proceso productivo	Mano de obra (%)	Insumos (%)	Bienes de capital (%)	Servicios y mantenimiento (%)	Combustible (%)	Tierra (%)	Total %
Fertilización	1,62 %	20,42 %	0,93 %	0 %	0,20 %		**23,21 %**
Control de malezas	2,91 %	0,98 %	0,04 %	0 %	0 %		**3,93 %**
Podas	1,33 %	0,01 %	0,15 %	0 %	0 %		**1,49 %**
Control fitosanitario	1,81 %	0,58 %	0,13 %	0 %	0 %		**2,71 %**
Operación sistemas de riego	0,30 %	0 %	0 %	1,50 %	0,42 %		**2,21 %**
Mantenimiento de vías y drenajes	0,31 %	0 %	0,11 %	0 %	0,15 %		**0,57 %**
Polinización	13,26 %	5,54 %	0,99 %	0 %	0 %		**19,79 %**
Cosecha	17,10 %	0 %	2,36 %	0 %	0,20 %		**19,66 %**
Transporte de RFF	0,44 %	0 %	0,57 %	2,83 %	2,45 %		**6,29 %**
Planeación y seguimiento de actividades	7,82 %	0 %	0 %	0 %	0 %		**7,82 %**
Asistencia técnica	1,90 %	0 %	0 %	0 %	0 %		**1,90 %**
Otras labores	0 %	0,26 %	0,70 %	0,17 %	0 %		**1,12 %**
Tierra	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	9,50 %	**9,50 %**
Total (%)	**48,80 %**	**27,79 %**	**5,97 %**	**4,49 %**	**3,45 %**	**9,50 %**	**100 %**

Tabla 12. Participación de las labores en el costo por tonelada de fruto *E. guineensis* en 2020 y cambio a 2021.

	Participación 2020	Variación precios (2020/2021)	Participación 2021
Mano de obra	37,2 %	3,50 %	33 %
Insumos			
Fertilizantes	27,1 %	48 %	35 %
Plaguicidas	0,92 %	6 %	1 %
Herbicidas	0,78 %	14 %	1 %
Otras labores	1,66 %	1 %	1 %
Bienes de capital	5,64 %	1 %	5 %
Servicios			
Agua	6,1 %	6 %	6 %
Energía	0,3 %	7 %	0 %
Transporte	3,3 %	5 %	3 %
Combustible	5,90 %	7 %	5 %
Tierra	11,1 %	5,60 %	10 %
Total	**100 %**		**100 %**

Tabla 13. Participación de las labores en el costo por tonelada de fruto híbrido OxG en 2020 y cambio a 2021.

	Participación 2020	Variación precios (2020/2021)	Participación 2021
Mano de obra	48,8 %	3,50 %	47 %
Insumos			
Fertilizantes	20,40 %	48 %	28 %
Plaguicidas	0,60 %	6 %	1 %
Herbicidas	1,00 %	14 %	1 %
Polen, talco, ANA	5,50 %		0 %
Otras labores	0,30 %	1 %	0 %
Bienes de capital	6,00 %	1 %	6 %
Servicios			
Agua	1,50 %	6 %	2 %
Energía	0,20 %	7 %	0 %
Transporte	2,80 %	5 %	3 %
Combustible	3,4 %	7 %	3 %
Tierra	9,50 %	5,60 %	9 %
Total	**100 %**		**100 %**

El ICPA contribuye a la oportunidad en la disponibilidad de información para la toma de decisiones de las empresas de la agroindustria de la palma de aceite, e incluso permitirá tener mayor precisión en la generación de sus presupuestos de producción correspondientes a vigencias futuras. Igualmente, a los actores involucrados en la cadena de la palma de aceite les permitirá entender la dinámica de los costos de la materia prima.

Finalmente, los hacedores de política pública contarán con una herramienta que permite entender el efecto de sus decisiones sobre la competitividad del sector de la palma de aceite.

Referencias bibliográficas

Álvarez, O., Ruiz, E., Mosquera, M., & Silva, J. (2018). Evaluación económica de sistemas de riego para plantaciones de palma aceitera en la Zona Norte de Colombia. *Palmas*, *38*(4), 69–85. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12401/12312

Cenipalma y Fedepalma (2017). Costos de producción para el cultivo de la palma de aceite en Colombia en Fedepalma y Cenipalma (Eds.), *Mejores prácticas agroindustriales del cultivo de la palma de aceite en Colombia,* 427–435.

DANE. (2021). *Índice costos fijos de transporte de carga por carretera (ICTC).* https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ictc/bol_ICTC_2021_mayo.pdf

DANE. (2021). *Estadísticas por tema*. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema

DANE. (2022). *Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA). Componente Insumos*. Información Histórica de Precios Mensuales. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1/componente-insumos-historicos

Fedepalma & Cenipalma. (2017). *Mejores Prácticas Agroindustriales del cultivo de palma de aceite en Colombia*. http://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/107723

Fedepalma. (2019). *Seguimiento a los costos de producción para el fruto de palma de aceite y el aceite de palma 2019: para 29 empresas de más de 500 hectáreas*. Fedepalma, Cenipalma.

Fedepalma. (2022). *Seguimiento a los costos de producción para el fruto de palma de aceite y el aceite de palma 2020: para 27 empresas con mas de 500 hectáreas*. https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/141467

Fedepalma. (2022). *Seguimiento a los costos de producción para el fruto de palma de aceite y el aceite de palma 2021 según índice de costos para el cultivo de la palma de aceite ICPA*. https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/141573

Guterman, L. (2008). Actualización de los costos de producción del aceite de palma en 2006. *Palmas*, *29*(2), 71–80. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1343

Guterman, L. (2014). Costos de producción e indicadores de productividad laboral en la agroindustria de la palma de aceite en Colombia 2011 - 2012. *Palmas*, *35*(3), 23–40. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/10984

Mosquera, M., Beltrán, J., Arias, N., García, J., & Hinestroza, A. (2017). Mejores prácticas agroindustriales para una palmicultura más productiva. *Revista Palmas*, *38*(3), 166–170. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12232

Mosquera-Montoya, M., Lopéz-Alfonso, D., Ruiz-Álvarez, E., Valderrama-Villanobona, M., & Castro-Zamudio, L. E. (2019). Mano de obra en cultivos de palma aceitera de Colombia: participación en el costo de producción y demanda. Palmas, *40*(1), 46–53. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12791

Mosquera-Montoya, M., Ruiz, E., Castro, L., López, D., & Munévar, D. (2019). Estimación del costo de producción, en el periodo 2017-2018, para productores de palma de aceite de Colombia que han adoptado buenas prácticas agrícolas. *Palmas*, *40*(3), 20–34. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12865

Mosquera Montoya, M., Ruiz Á., E., Munévar M., D., Castro Z., L., Díaz F., L., & López A., D. (2021). Costos de producción 2019 para la palmicultura colombiana. Estudio de referenciación competitiva entre empresas que han adoptado mejores prácticas. *Palmas (Colombia)*, *41*(4), 43–54. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/13349

Mosquera-Montoya, M., Ruiz-Álvarez, E., Munévar-Martínez, D. E., Estupiñán, M., Guerrero, Á. E., & Cala, S. (2022). Estudio de costos de producción 2021 para empresas *benchmark* 2021 Production Costs Study on Benchmark Companies from the. *Palmas*, *43*(4), 26–39. https://doi.org/10.56866/01212923.13911

Mosquera Montoya, M., Valderrama Villabona, M., Fontanilla Díaz, C., Ruiz Álvarez, E., Uñate Suárez, M., Rincón Vargas, F., & Arias Arias, N. (2016). Costos de producción de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia en 2014. *Palmas*, *37*(2), 37–53. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11737

Mosquera Montoya, M., Valderrama Villabona, M., Ruiz Álvarez, E., López Alfonso, D., Castro Zamudio, L. E., Fontanilla Díaz, C. A., & Gonzáles Arenas, M. A. (2017). Costos de producción para el fruto de palma de aceite y el aceite de palma en 2015: estimación de un grupo de productores colombianos. *Palmas*, *38*(2), 10–26. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12122

Mosquera-Montoya, M., Valderrama Villabona, M., Ruiz Álvarez, E., López Alfonso, D., Castro Zamudio, L., & Gonzáles Arenas, M. A. (2018). Costos económicos de producción para el fruto de palma aceitera y el aceite de palma en 2016: estimación para un grupo de productores colombianos. *Palmas*, *39*(2), 13–26. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12596

Ramirez-Contreras, N. E., Munar-Florez, D. A., Garcia-Nuñez, J. A., Mosquera-Montoya, M., & Faaij, A. P. C. (2020). The GHG emissions and economic performance of the Colombian palm oil sector; current status and long-term perspectives. *Journal of Cleaner Production*, *258*, 120757. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120757

Ruiz Álvarez, E., Mosquera-Montoya, M., Munevar, D. E., Vargas, L. E., Vélez Zape, J. C., & Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite. (2022). Productividad laboral en plantaciones de palma de aceite en Colombia. *Boletines Técnicos, (43)*. https://doi.org/10.56866/9789588360966