

Estimación del dividendo palmero en Colombia. Efectos de la producción de palma en las condiciones socioeconómicas de los municipios productores*

I parte

Estimation of the Palm Dividend in Colombia. Effects of Oil Palm Production on the Socio-economic Conditions of Producers Municipalities
I Part

CITACIÓN: Castrillón, C. C. & Rico, D. M. (2019). Estimación del dividendo palmero en Colombia. Efectos de la producción de palma en las condiciones socioeconómicas de los municipios productores (I Parte). *Palmas*, 43(3), 35-59

PALABRAS CLAVE: dividendo palmero, municipios productores, aceite de palma, agroindustria

KEYWORDS: Oil palm dividend, producer municipalities, palm oil, agribusiness

* Artículo de investigación científica y tecnológica

RECIBIDO: octubre de 2019

APROBADO: noviembre de 2019

CARLOS CASTAÑEDA CASTRILLÓN
Consultor de C-Análisis para Fedepalma

DANIEL MAURICIO RICO VALENCIA
Consultor de C-Análisis para Fedepalma

Introducción

La agroindustria de la palma de aceite no siempre es vista como una fuente de crecimiento económico para las naciones, así como de bienestar y desarrollo para las comunidades rurales. La identificación de sus dividendos sociales y económicos pasa comúnmente por debates con baja calidad analítica, que difunden cifras o tesis mal fundadas de su impacto. Por esto se hace necesaria una caracterización del sector, que incluya la siembra de más de medio millón de hectáreas de palma en 132 municipios, y una revisión de su contribución a los principales indicadores socioeconómicos de las regiones.

La mayoría de los estudios disponibles son de carácter descriptivo y exploratorio, mas no confirmatorio. Centran su atención en los procesos, mientras el abordaje de los resultados económicos, sociales e institucionales se hace casi exclusivamente, a través de la exposición de su evolución temporal y de su distribución en las áreas de influencia de la agroindustria palmera.

En el mejor de los casos se hace un esfuerzo por establecer la correlación entre la palma y esos resultados, pero difícilmente se ha logrado demostrar el vínculo causal entre los dos. Es importante diferenciar los estudios que generan asociación, en los que la palma es uno de los múltiples factores que determinan un mejoramiento de los indicadores de desarrollo, de aquellos

de mayor formalidad estadística que como este buscan aislar otros factores (actividad petrolera, crecimiento del gasto público, etc.), para poder identificar los impactos que son exclusivos a la producción palmera.

Para fortalecer la profundidad del debate, es necesario que estos análisis puedan ser abordados no solo a través de preguntas descriptivas sino de mecanismos de causa y efecto. Esto implica, ir más allá de las técnicas de monitoreo y de evaluación de procesos para hacer evaluaciones de impacto, con las que se pueden aislar, para este caso, las relaciones causales entre la agroindustria palmera y los indicadores de resultado priorizados, logrando cuantificar su significancia, magnitud, sentido y dinámica. En otras palabras, medir los cambios económicos, sociales e institucionales directamente atribuibles al sector.

En esta primera entrega del estudio, se presenta una descripción general de la evolución de la actividad palmera en Colombia; la metodología utilizada para estimar los efectos de la agroindustria en las condiciones socioeconómicas de los municipios en los que se desarrolla, los datos utilizados para el análisis y los resultados.

Panorama general de la siembra de palma de aceite en Colombia

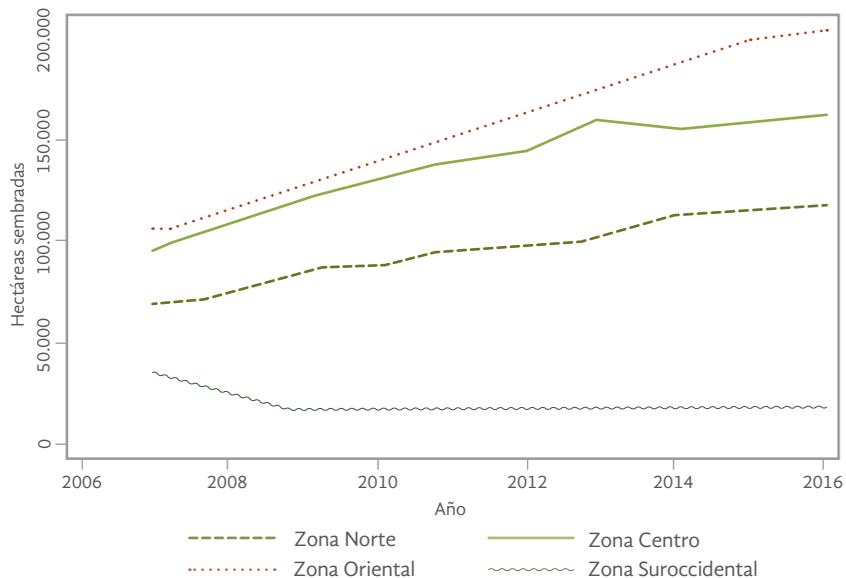
El área sembrada con palma de aceite ha tenido un crecimiento sostenido a lo largo del periodo de estudio, tal como se muestra en la Figura 1. Casi que se duplicó, al pasar de 307.482 ha en 2007 a 512.076 ha en 2016. El aumento del área cosechada no ha sido menor: de 218.808 ha se llegó a 497.572 ha según los registros de las Evaluaciones Agronómicas (EA). El reporte del Sistema de Información Estadística del Sector Palmero (Sispa), es igualmente significativo, pero en una escala un poco menor al pasar de 203.284 en el 2007 a 399.047 ha en el 2016.

Por zonas, en la Suroccidental el número de hectáreas sembradas ha disminuido, mientras que en la Oriental se ha presentado el mayor crecimiento, mostrando los efectos regionales diferenciados que durante la última década afrontó el sector por afectaciones fitosanitarias (Putridión del cogollo).

En 2007, Puerto Wilches (Santander), Tumaco (Nariño) y San Carlos de Guaroa (Meta) eran los municipios con mayor cantidad de hectáreas sembradas. Para 2016 se incrementaron en más de 50 los municipios, cuya distribución regional puede observarse en la Figura 2. Los que presentaron mayor número fueron San Carlos de Guaroa, Maní (Casanare) y Puerto Wilches. Los municipios con la más alta extensión de territorio destinada a este cultivo eran San Carlos de Guaroa con 0,54, es decir que el 54 % del área total del municipio se encontraba sembrada con palma; Regidor en Bolívar con 0,33; El Retén con 0,27 y Zona Bananera con 0,25, en Magdalena; y Castilla La Nueva con 0,26 y Barranca de Upiá con 0,24, en Meta.

Figura 1. Evolución de las hectáreas sembradas por zonas.

Fuente: estimaciones propias con base en Sispa y EA



La producción de aceite crudo también ha tenido un crecimiento acelerado y sostenido entre 2007 y 2016, aunque con una leve disminución en el último año (Figura 3). El total de toneladas producidas pasó de 732.445 a 1.146.211, lo que representa un incremento anual de 7,81 %. El área cosechada ha aumentado a una tasa más acelerada: 9,56 % anual, lo que se ve reflejado en una caída de los rendimientos del cultivo que pasaron de 3,60 en 2007 a 2,87 en 2016.

La expansión del área sembrada tiene un efecto rezagado en los indicadores sociales, dado el largo periodo de cosecha. Una parte del dividendo palmero se traslada a los años posteriores cuando estos entran en su fase productiva. Por eso destacamos que el mejor indicador de referencia no son las hectáreas sembradas, sino la producción de aceite por municipio. Pero esta información no se encuentra desagregada a nivel municipal.

Figura 2. Distribución regional de las áreas sembradas en 2007-2016.

Fuente: estimaciones propias con base en Sispa y EA.

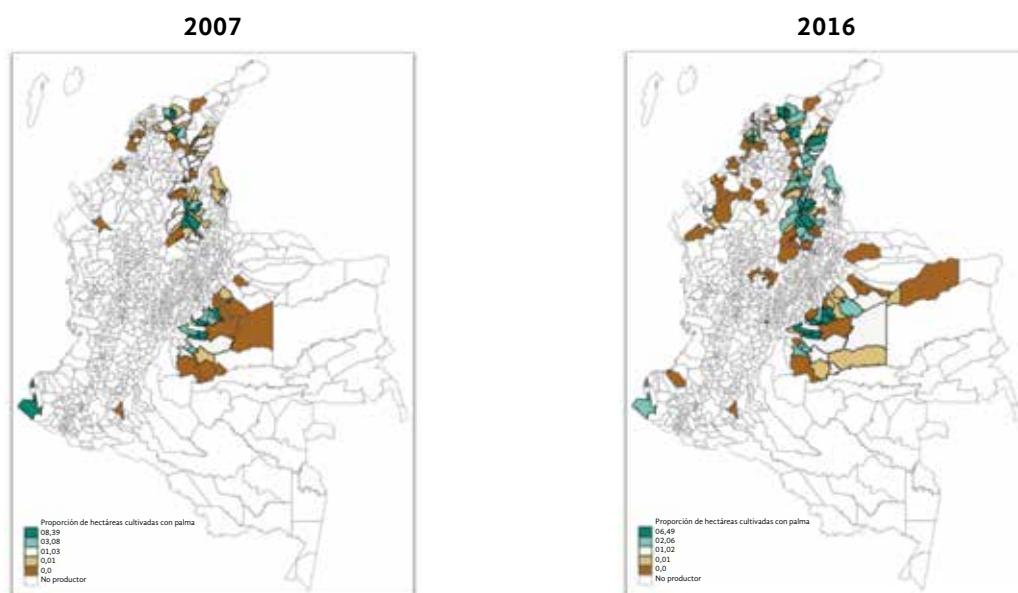
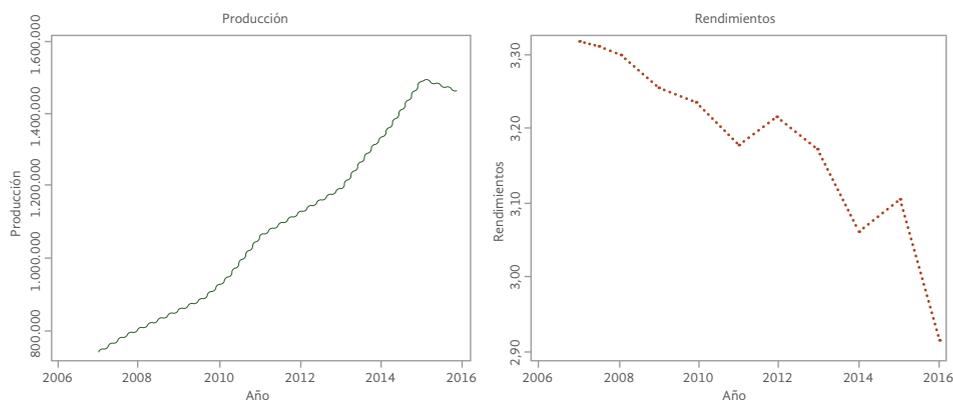


Figura 3. Evolución de la producción y rendimientos.

Fuente: estimaciones propias con base en Sispa y EA.



Contexto y bibliografía

El aceite de palma lidera la producción mundial de aceites y grasas vegetales, dado que presenta un mayor rendimiento por hectárea sembrada en comparación con las otras oleaginosas (Fedepalma, 2016). Este tipo de cultivos ha evidenciado una rápida expansión en países como Indonesia, Malasia y Colombia. En estos se promueve la agroindustria por parte de las entidades gubernamentales, mediante la estructuración de proyectos de desarrollo rural y el otorgamiento de incentivos fiscales (Teoh, 2010; World Growth, 2011).

Para el 2015, la producción mundial de aceite de palma creció un 3 % alcanzando un total de 203 millones de toneladas. Indonesia y Malasia son los principales países productores y concentran el 89 %, seguidos de Tailandia (3 %), Colombia (2 %) y Nigeria (2 %) (Fedepalma, 2016). En América Latina los mayores son: Colombia con 31 % del total, Ecuador con 17 %, Guatemala y Brasil con 9,9 %. En conjunto, estos concentran el 6 % de la producción mundial (Castiblanco, 2014).

La rápida expansión que presentan los cultivos de palma de aceite a nivel mundial tiene efectos sobre las dinámicas de producción agraria, e interviene directamente en las lógicas asociadas con las condiciones de vida de las comunidades influenciadas. Los posibles impactos subyacentes a dicha expansión, en el desarrollo y bienestar social, constituyen una fuente de debate entre críticos y defensores de la agroindustria. La discusión se ha centrado principalmente en dos áreas: i) los cambios generados en las condiciones de vida de los trabajadores de la agroindustria y las comunidades involucradas, ii) los efectos sobre la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas.

Por un lado, los detractores argumentan que las plantaciones de palma de aceite han contribuido a la deforestación de bosques y a la pérdida de biodiversidad en las zonas de producción. Adicionalmente, se ve la expansión de cultivos en suelos de producción agrícola como una amenaza a la seguridad alimentaria, que afecta a las comunidades de las zonas. Por otra parte, los gobiernos y las empresas se esfuerzan en promover el crecimiento de esta agroindustria como un motor de desarrollo rural, que tiene efectos positivos en las condiciones de vida de las comunidades,

ya que genera empleo y mejora la calidad de vida de sus trabajadores.

Dado el carácter empírico de gran parte de las investigaciones realizadas alrededor de los impactos de la palma de aceite, no se logra identificar de manera explícita referentes teóricos. Sin embargo, a partir del análisis de la literatura, es posible reconocer recursos implícitos asociados con los planteamientos de las teorías clásicas del desarrollo económico y de las políticas públicas, por ejemplo, en estudios realizados por organismos multilaterales y gobiernos (Teoh, 2010; World Growth, 2011; CONPES 3477, 2007; CONPES 3510, 2008). Mientras que los enfoques teóricos explícitos identificados, están vinculados con dos áreas de análisis: una que explora los resultados obtenidos en relación con la “tesis de la maldición de los recursos naturales”, basándose en la hipótesis del principal producto primario de exportación (Castiblanco, 2014); y otra que dirige el estudio desde la perspectiva de la “criminología verde” (Mol, 2017).

El enfoque metodológico más común es el análisis descriptivo tanto a nivel cualitativo como cuantitativo. Las fuentes de información son cuestionarios y entrevistas con actores relacionados. Esta circunstancia conduce a problemas de validez externa y sesgos en los resultados, especialmente por la no aleatorización y el escaso tamaño del muestreo. Otros enfoques son: revisión de literatura, investigación en campo, estudios de caso, y análisis econométrico, exploratorio y de tele-detección. Muchos presentan un tratamiento metodológico de carácter mixto, con el que pretenden lograr una mejor aproximación del problema, en un contexto en el que la ausencia de información suele ser un obstáculo común para los estudiosos.

La investigación internacional sobre los impactos de la agroindustria se ocupa principalmente de los dos países asiáticos con la mayor producción del mundo: Indonesia y Malasia. También se han desarrollado análisis para los africanos: Ghana, Zambia y Nigeria; y para los americanos: Brasil, Colombia, México, Brasil, Costa Rica y Ecuador (Budidarsono *et al.*, 2012; Corley & Tinker, 2008; Darussamin *et al.*, 2004; Dayang *et al.*, 2011; German *et al.*, 2010; German *et al.*, 2011; Li, 2015; Mol, 2017; Ntsefong *et al.*, 2016; Obidzinski *et al.*, 2012; Rist *et al.*, 2010; Teoh, 2010; World Growth, 2011).

Las nacionales se enfocan en las zonas palmeras definidas por Fedepalma (2010), que agrupan los diferentes departamentos productores en: Norte, Central, Oriental y Suroccidental. El análisis se ha enfocado en regiones con características especiales, que históricamente han evidenciado fenómenos de pobreza y presencia de conflicto armado. A nivel municipal, se estudian lugares como Tumaco (Nariño), Puerto Wilches (Santander) y los de la región del Catatumbo (Norte de Santander); a nivel departamental Chocó, Meta, Magdalena y Bolívar (Aguilera, 2002; Castiblanco, 2014; Castiblanco *et al.*, 2015a; Castiblanco *et al.*, 2015b; CRECE, 2002; Escobar *et al.*, 2009; Fajardo *et al.*, 2010; Fedepalma, 2016; Fedepalma, 2017; Gaviria, 2016; Gutiérrez, 2016; Goebertus, 2008; Hurtado & Pereira, 2011; La Rotta, 2010; Maher, 2018; Mingorance *et al.*, 2004; Mosquera & García, 2005; Pardo *et al.*, 2015; Rangel *et al.*, 2009; Rey, 2013; Rueda & Pacheco, 2015; Vásquez, 2016).

Los estudios sobre los impactos de la agroindustria pueden clasificarse en cinco grandes grupos, según sea la dimensión de análisis sobre la que se examinen sus resultados, así: sociales, económicos, ambientales, institucionales y del conflicto (dado que varios países productores presentan amenazas de seguridad).

Resultados de estudios previos

En diferentes estudios realizados para determinar los impactos de la expansión de cultivos de palma sobre el medioambiente y los ecosistemas, se encuentra que los países productores de palma presentan características comunes de deforestación y pérdida de ecosistemas. Así lo muestra una investigación realizada para Malasia por Dayang *et al.* (2011). En el caso colombiano, un estudio del Instituto Alexander von Humboldt (2000) simula los efectos de las plantaciones de palma de aceite sobre la biodiversidad, en dos zonas de cultivo (Norte y Suroccidental). Los resultados concluyen que expandir el cultivo en las áreas propuestas (bosque primario y secundario, pastos y otros cultivos), reduciría la biodiversidad en un 21,8 %. Por su parte, Pardo *et al.* (2015) encuentran que si esta se realiza solo en las tierras de pastoreo, el efecto en una ciudad como Tumaco sería positivo y aumentaría la biodiversidad en un 80 %.

Los estudios no son concluyentes a la hora de determinar que existe una relación causal entre la expansión de cultivos y los impactos ambientales en las zonas de producción de palma. Dado que los métodos de evaluación están basados principalmente en encuestas de percepción y análisis exploratorio de imágenes satelitales, los resultados presentan sesgos a causa de la elección no aleatoria de las fuentes de información y no es posible atribuir los impactos negativos a la agroindustria.

A nivel social y económico, la agroindustria de la palma de aceite tiene el potencial de generar desarrollo, principalmente en las zonas rurales. Los estudios analizados muestran que las condiciones de vida de las comunidades han mejorado como consecuencia de los empleos creados por esta. En Colombia, Indonesia y Malasia, los niveles de ingreso percibidos por los trabajadores de la agroindustria presentan una mejora sustancial (Castiblanco, 2014; Escobar *et al.*, 2009).

Así mismo, es una fuente potencial de empleo, contribuyendo a la reducción de la pobreza principalmente en las zonas rurales (Teoh, 2010; World Growth, 2011). En Colombia, genera alrededor de 104 mil empleos directos e indirectos (CONPES 3477, 2007).

Escobar *et al.* (2009) analizan los efectos del sector palmero en el desarrollo de Colombia. Entre las conclusiones está que trabajar en esta agroindustria se relaciona con un mayor nivel de ingresos y de formalidad laboral. Sus trabajadores presentan un mejor índice de calidad de vida, resultados confirmados por los estudios de CRECE (2002), Mosquera & García (2005) y Rueda & Pacheco (2015). En las características del empleo, otros estudios evidencian una diferencia estadísticamente significativa en favor de los trabajadores del sector palmero en términos laborales, salariales y de seguridad social y ocupacional (La Rotta, 2010; Mosquera & García, 2005; Rueda & Pacheco, 2015). Adicionalmente, se demuestra que los niveles de formalidad laboral son superiores al 60 %.

Las zonas de producción de palma de aceite en países como Malasia, Indonesia y Colombia históricamente han presentado episodios de violencia y conflicto. En el país, la expansión de cultivos de palma se dio como un proyecto piloto en el marco de la lucha contra el narcotráfico y la erradicación de los cultivos ilícitos (Presidencia de la República, 2018).

Sin embargo, dada la poca presencia institucional en estas zonas, la expansión coincidió con la persistencia del conflicto armado (Rangel *et al.*, 2009). Gaviña (2016) muestra que el 19,8 % de los municipios palmeros presentan altos índices de incidencia del conflicto, lo que ocurre en tan solo el 10,4 % de los municipios no palmeros.

Un estudio de Rey (2013), busca determinar si existe una correlación entre el desplazamiento forzado y la presencia de cultivos de palma de aceite. Según el autor, solo 12 municipios en los departamentos de Chocó, Meta y Antioquia, presentan una relación positiva. Estos muestran características históricas de conflicto y baja gobernabilidad, lo que le permite concluir que no hay evidencia para establecer una relación causal.

Metodología

Con el fin de evaluar el efecto de la producción de palma en las condiciones socioeconómicas de los municipios entre 2007 y 2016¹, se establece una metodología cuantitativa robusta y en función de las estadísticas disponibles, que sirva de base sólida para la construcción de análisis y argumentos en torno a sus principales impactos. Esta resulta en varios sentidos novedosa para el sector, dado que las evaluaciones previas carecen por lo general de la rigurosidad estadística, y sus conclusiones se debilitan ante la imposibilidad de descifrar los problemas de endogeneidad de su estructura.

Se propone una estrategia que responda, tanto a preguntas descriptivas como de causa y efecto, sobre los dividendos de la agroindustria. Se exploran registros administrativos, encuestas y bases de datos geográficos, para dar respuesta a diferentes escalas del impacto del sector en las variables de interés.

El primer objetivo es de nivel nacional, donde se busca actualizar los registros agregados que permitan caracterizar el desempeño reciente del sector, su lugar en la composición de la economía nacional,

1 Aunque hay variables disponibles para un periodo más amplio, solo se cuenta con información de áreas sembradas y producción de aceite de palma entre 2007 y 2016. Otras, como las relacionadas con empleo, no están disponibles para el periodo completo, por lo que sus efectos se estiman para uno menor.

su contribución en los mercados laborales y sus encadenamientos productivos, entre otros factores de orden macroeconómico. Para ello, se contextualiza la evolución de la agroindustria: las áreas sembradas, en renovación, en desarrollo y en producción de palma, las plantas de beneficio, la producción de fruto, aceite y palmiste, las ventas de aceite y palmiste, las exportaciones de aceites, grasas y oleoquímicos, los rendimientos y los precios de la producción, su peso relativo en las cuentas nacionales, el volumen y calidad de la mano de obra que ocupa, y sus posibles encadenamientos horizontales y verticales.

Aquí se utilizan los registros administrativos dispuestos por Sispa, los Censos Palmeros de Fedepalma de 1997 y 2011, la Encuesta de Empleo Directo del Sector Palmero 2016 ejecutado por el DANE para Fedepalma, el Tercer Censo Nacional Agropecuario y las cuentas nacionales del DANE. Vale la pena resaltar que el aporte del equipo de investigadores es la compilación, actualización y análisis de datos, sin levantamiento de información primaria.

En segundo lugar, se busca medir de manera exploratoria la correlación entre la presencia/intensidad de la agroindustria de la palma y las condiciones económicas, sociales e institucionales de los territorios, para identificar la posible existencia de dividendos indirectos sobre el desarrollo local. Se proponen y utilizan diversas especificaciones de las variables, con el propósito de enriquecer los análisis. La granularidad mínima esperada de los datos, es municipio y año, de modo que sea posible establecer escenarios de estudio según diferentes unidades básicas de observación en lo geográfico (municipios, departamentos o regiones).

La correlación se verifica a través de análisis bivariados y multivariados. En el primero, se miden los coeficientes de correlación para cada pareja de variables (presencia/intensidad de la agroindustria palmera vs. condición económica, social o institucional), y se prueba la significancia estadística de estas. Asimismo, se computan diferencias de medias o de proporciones con sus respectivas pruebas de hipótesis de significancia, cuando haya lugar, de acuerdo con la estructura de datos.

Los procedimientos se ejecutan teniendo cuidado de seleccionar el tipo apropiado de coeficientes y pruebas, según se trate de variables continuas, ordinales o

nominales. Respecto a los análisis multivariados, se aplican técnicas econométricas para medir los efectos marginales de la presencia/intensidad de la agroindustria palmera sobre un conjunto aún más acotado (priorizado) de indicadores económicos, sociales e institucionales, condicionado por un conjunto de variables de control en cada caso. En últimas, estos efectos serán correlaciones condicionadas. Si bien es posible prever el uso de modelos de regresión lineal, datos de panel o probabilísticos, las técnicas específicas dependen de la estructura definitiva de los datos disponibles.

Y el tercero, consiste en explorar la posibilidad de identificar efectos causales de la agroindustria palmera sobre los principales indicadores económicos, sociales e institucionales, para estimar unos dividendos indirectos atribuibles al sector. La correlación no implica causalidad, y las técnicas de evaluación de impacto permiten prevenir esta confusión aislando de otros factores explicativos (confusores), el efecto específico que tendría la agroindustria sobre los indicadores. Lo hacen calculando la diferencia entre el valor observado del indicador de resultado en los sitios con palma, y la estimación del valor que hubiera tenido ese indicador en los sitios con palma en caso de que no la hubieran tenido (y todo lo demás hubiese permanecido constante). Esta última, es la estimación de lo que se denomina como el contrafactual, que es el quid de la literatura sobre inferencia causal.

Se considera un diseño cuasiexperimental, toda vez que los datos disponibles son observacionales, y la evaluación de impacto se haría posterior a los choques de presencia/intensidad de la palma. Una estrategia de variables instrumentales puede ofrecer una buena solución. Para implementarla es necesario identificar al menos una variable que esté altamente correlacionada con la presencia/intensidad de la agroindustria palmera, y que solo afecte al indicador de resultado económico, social o institucional, a través de esa correlación y no de forma directa. Otro diseño posible, aunque menos probable de identificar, sería un experimento natural en el que se demuestre que alguna perturbación medioambiental o institucional tuvo un efecto cuasialeatorio en el estado de la presencia/intensidad de la agroindustria palmera en los municipios. Por ejemplo, fenómenos naturales imprevisibles que hayan afectado negativamente o positivamente la producción.

Datos

No se cuenta con una serie de datos confiables del área sembrada y de la producción de palma para un periodo lo suficientemente largo, que permita realizar estimaciones robustas. La información de las EA presenta problemas de medición que sobreestiman el área de producción, y la de Sispa a nivel municipal se encuentra disponible únicamente para un periodo corto. Así, se hace preciso reconstruir los datos.

Una vez realizado, se complementa con información socioeconómica de los municipios entre 2007 y 2016. Para esto, se utilizan diversas fuentes tales como Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, Vicepresidencia de la República, Departamento Nacional de Planeación (DNP), entre otras entidades.

Variables de resultado

Educación

- *Cobertura neta en educación*: información de 1998-2016 del número de alumnos matriculados en transición, primaria, secundaria, básica y media, como porcentaje de la población que debería estar asistiendo a esos niveles educativos.
- *Matrícula en educación superior*: número de matriculados en programas de educación superior (técnico, tecnológico y superior), así como el área de formación y el número de programas ofertados por año en cada municipio entre 2000 y 2016.

Salud

- *Afiliación en salud*: información a nivel municipal del número de afiliados al régimen contributivo y subsidiado entre 2008 y 2016, obtenidos del sistema SISPRO del Ministerio de Salud. El total se divide por la población del DANE, para obtener el porcentaje de afiliados al Sistema General de Seguridad Social en Salud. Adicional, se cuenta con la población pobre no afiliada (PPNA) entre 2010 y 2016.

- *Cobertura en vacunación*: información del número de niños que han recibido la tercera dosis de difteria-tos ferina-tétanos y sarampión-rubéola-paperas entre 1998 y 2014, como porcentaje del total de menores.
- *Mortalidad*: tasa de mortalidad infantil y materna entre 2005 y 2014.

Agua Potable y Saneamiento Básico (APSB)

- *Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA)*: va de cero a 100, donde 100 implica que el agua es inviable sanitariamente. El índice ha sido consolidado por el Instituto Nacional de Salud y está disponible para el 2008-2016.

Mercado laboral

- *Empleo formal*: se mide como el número de empleados formales como porcentaje de la población en edad de trabajar (DANE). Son aquellos que realizan aportes al SSS a través de la planilla PILA. La información está disponible a partir del segundo semestre de 2008, por lo que se calculó el número promedio de empleados en el segundo semestre de cada año, entre 2008 y 2016.
- *Ingreso Base de Cotización (IBC) de los empleados formales*: salario o el 40 % de honorarios de independientes y contratistas que cotizan al SSS a través de la PILA, entre 2008 y 2016.

Ingresos municipales

Se tomaron de las ejecuciones presupuestales del DNP, disponibles desde 1984. Pueden desagregarse según su fuente: predial, industria y comercio, regalías, transferencias, entre otros.

Covariables

Incluyen el indicador de producción de aceite de palma o de siembra de palma, así como otras variables para controlar por las condiciones generales de los municipios.

- *PIB municipal*: permite controlar por las condiciones económicas del municipio y aislarlas del efecto de la actividad palmera. Desde 2011 el DANE calcula el indicador de importancia económica municipal, que es la mejor aproximación existente al PIB de cada municipio. Para años anteriores, se utiliza la información de los ingresos de industria y comercio y el PIB departamental, para acercarse a una medida de PIB y a su tasa de crecimiento. Para ello, i) se agregaron los ingresos de industria y comercio municipales a nivel departamental; ii) se calculó la participación de cada municipio en ese total; iii) esta se multiplicó por el PIB departamental calculado por el DANE, y iv) se cuantificó la tasa de crecimiento del PIB y se proyectó hacia atrás el indicador de importancia económica municipal del DANE. Así, se cuenta con un PIB municipal estimado para 1993-2016.
- *Inversión sectorial*: se calculó la inversión pública municipal en educación, salud, agua potable y saneamiento, desarrollo económico, infraestructura y promoción social, entre 2002 y 2015, para aislar por el hecho de que algunos municipios realizan mayores esfuerzos para mejorar las coberturas y la calidad de estos. La información se obtuvo de los reportes que los municipios realizan en el Formulario Único Territorial (FUT).
- *Desempeño municipal*: se cuenta con el indicador de desempeño integral municipal desde 2006 y el fiscal desde 2000, ambos calculados por el DNP.
- *Variables electorales*: se añaden a las regresiones, variables como el porcentaje de votos obtenidos por el alcalde electo y el número de personas que sufragaron como porcentaje del censo electoral. Estas muestran el nivel de representatividad electoral en el municipio. Se construyeron con información de la Registraduría.
- *Conflictividad*: se controla por variables relacionadas con la situación de seguridad del municipio, para aislar los efectos que puedan tener en las condiciones municipales. Se

cuenta con la tasa de homicidios de 1997 a 2016, y el número de acciones armadas entre 1997 y 2016 emitido por parte de la Vicepresidencia de la República, así como el área con cultivos ilícitos entre 1999 y 2015 reportados en el Sistema Integrado de Cultivos Ilícitos (SIMCI).

Resultados

Se estimaron los efectos de la actividad agroindustrial en coberturas en educación, salud, variables de mercado laboral, ambientales, de servicios públicos e ingresos públicos entre 2007 y 2016. Para ello se emplearon metodologías de panel de datos utilizando como indicador de actividad palmera: la densidad de áreas sembradas en el municipio, la densidad de áreas cosechadas y la producción por habitante de aceite de palma. Se realizaron estimaciones empleando efectos fijos y aleatorios, y se utilizó el test de Hausman para escoger entre ambas. Se validó que debe usarse el modelo de efectos fijos. A continuación se presentan los resultados, aclarando que se excluyeron los municipios capitales de departamento, toda vez que sus dinámicas pueden ser diferentes al resto.

Educación

Se valoró la situación inicial (2007) de las variables de educación de los municipios con actividad agroin-

dustrial de palma y los que no (Tabla 1). Los municipios productores se definen como aquellos que han sembrado o cosechado palma, o que han tenido producción de aceite de palma en el momento inicial².

Los municipios productores presentan mayor cobertura neta en transición (63,79 %) y en educación básica (93,25 %), en comparación con los que no producen palma. En contraste, la de educación media era significativamente más baja para los municipios con actividad palmera (24,07 %), que en aquellos sin esta (26,89 %). Los demás ítem tienen condiciones similares.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de las estimaciones. Para su realización se hizo una transformación logarítmica de las variables y covariables de interés, de modo tal que, por ejemplo, un coeficiente estimado de 0,058 se interpreta así: un incremento (disminución) en 10 % en la variable X genera un incremento (disminución) de 0,58 % en la variable Y; alternativamente, un incremento (disminución) del 1 % en la variable X genera un incremento (disminución) de 0,058 % en la variable Y.

En términos de la cobertura en educación primaria (columnas I-III), se evidencia que un incremento de 1 % en la densidad de áreas sembradas con palma está

2 Esto es 2007 para la mayoría de las variables. Sin embargo, algunas solo están disponibles para un periodo más reducido y, generalmente, posterior. Estos casos se aclaran a lo largo del documento.

Tabla 1. Diferencias iniciales en educación entre municipios con actividad palmera y sin ella

| Variable | Productores | | No Productores | | Diferencia | P-Valor | |
|---|-------------|------|----------------|------|------------|---------|-----|
| | Media | Obs. | Media | Obs. | | | |
| Cobertura neta transición | 63,79 | 78 | 56,66 | 1008 | 7,14 | 0,00 | ** |
| Cobertura neta primaria | 90,41 | 78 | 88,32 | 1008 | 2,09 | 0,36 | |
| Cobertura neta secundaria | 54,48 | 78 | 55,33 | 1008 | -0,85 | 0,71 | |
| Cobertura neta básica | 93,25 | 78 | 86,98 | 1008 | 6,28 | 0,00 | *** |
| Cobertura neta media | 24,07 | 78 | 26,89 | 1008 | -2,82 | 0,08 | *** |
| Matrícula total educación superior por 1.000 hab. en la PET | 7,50 | 78 | 6,56 | 1009 | 0,94 | 0,61 | |
| Número de programas SNIES | 5,49 | 78 | 4,23 | 1012 | 1,26 | 0,34 | |

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

asociado con un aumento de 2,69 % en esta. Un hecho interesante es que los efectos son más altos para los municipios con menor densidad de áreas sembradas (columna II), que es de 3,8 %. Sin embargo, el efecto marginal para los municipios ubicados en el quintil 5 es negativo: si la densidad de áreas sembradas se incrementa en 1 %, la cobertura neta en educación primaria aumenta en 1,74 % (3,8-2,09), comparado con el resto de los municipios con presencia de actividad palmera, cuya elasticidad es de 3,8 %³. No hay un efecto adicional para aquellos municipios que son palmeros y petroleros simultáneamente.

Para el periodo 2007 a 2016, los efectos estimados son un poco más bajos para la cobertura neta secundaria, pero igualmente positivos: un incremento del 1 % en la proporción de las áreas sembradas con palma genera un cambio positivo de 2,087 % (columna IV). Tal como se observó en primaria, el efecto adicional para los municipios con mayores proporciones de áreas sembradas con palma es negativo (-2,208 %, columna V). Es decir, para los municipios ubicados en los cuatro primeros quintiles, la elasticidad de la cobertura en educación secundaria a los cambios en las áreas sembradas es de 3,419 %, mientras que para los municipios ubicados en el último quintil es 1,21 % y estadísticamente insignificante. En contraste, se encontró un efecto marginal positivo para los municipios que cuentan con actividad petrolera, además de la palmera (columna VI). Para el promedio de municipios palmeros, un incremento del 1 % en la densidad de áreas sembradas se asocia con un aumento de 1,7 % en la cobertura en educación secundaria. Si estos son además petroleros el efecto es 0,689 más alto. Para los entes territoriales que cuentan con ambas actividades económicas, un incremento del 1 % en la pro-

porción de territorio con palma sembrada, se asocia con un aumento de 2,4 %.

En educación básica, la cobertura neta se incrementa 2,17 % ante aumentos del 1 % en la densidad de áreas sembradas con palma de aceite, y no se encuentran efectos adicionales para aquellos con mayores áreas sembradas o con actividad petrolera (columnas VII-IX). También se da un efecto positivo en el incremento en la cobertura neta en educación media, aunque más bajo que los anteriores. Esta aumenta 1,4 % cada vez que la densidad de áreas cosechadas se incrementa en 1 % (columna X), sin evidenciar cambios diferenciados según la densidad de siembra o la presencia de actividad petrolera.

Por último, no se aprecian efectos de la actividad palmera en educación superior, en ninguna de las especificaciones estimadas. Esto se explica, ya que es atípico que instituciones de educación superior se establezcan en municipios de vocación agrícola.

Salud

La tasa de afiliación en salud (número de afiliados a los regímenes contributivo y subsidiado) en los municipios con actividad palmera, es de 833,8 personas por cada 1.000 habitantes en 2009, y no se diferencia significativamente del promedio en los otros municipios (Tabla 3). La tasa de afiliación al régimen subsidiado por cada 1.000 habitantes en municipios palmeros es de 744,3, y en los otros 708,8. Entre tanto, en el régimen contributivo en los municipios productores es de 152,3 por cada 1.000 habitantes, comparado con los 117,5 afiliados en los no productores. Esta diferencia de 34,78 sí es estadísticamente significativa.

3 El panel inferior de la Tabla 2 presenta el valor de la suma de los coeficientes: el efecto promedio asociado a la variable (Ln Áreas sembradas por ha) y el efecto marginal de pertenecer al quintil 5 (*Dummy* quintil 5*Ln Áreas sembradas por ha), así como la significancia de la suma, siempre que el efecto marginal sea estadísticamente significativo. Del mismo modo, en este panel se presenta el valor de la suma de los coeficientes promedio y marginal, cuando se estima si hay un efecto adicional para aquellos municipios que tienen tanto actividad palmera como petrolera.

Tabla 2. Efectos estimados en educación.

| Variables | Cobertura neta primaria | | | Cobertura neta secundaria | | | Cobertura neta educación básica | | | Cobertura neta educación media | | | Cobertura neta educación superior por cada 1.000 hab PET | | |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|--|---------------------------|---------------------------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) | (VII) | (VIII) | (IX) | (X) | (XI) | (XII) | (X) | (XI) | (XII) |
| Ln Áreas sembradas por ha | 2,688*** (0,690) | 3,834*** (0,864) | 2,313*** (0,696) | 2,087*** (0,563) | 3,419*** (0,862) | 1,707*** (0,567) | 2,170*** (0,626) | 3,029*** (0,798) | 1,748*** (0,612) | 1,400*** (0,548) | 1,866 (1,229) | 0,933' (0,575) | -2,560 (2,932) | -2,161 (4,748) | -2,553 (3,066) |
| Dummy= 1 si está en el quintil 5 de áreas sembradas | | 0,146** (0,0681) | | | 0,131** (0,0617) | | | 0,109' (0,0639) | | | 0,0681 (0,0621) | | | 0,618' (0,339) | |
| Dummy quintil 5' áreas sembradas por ha | | -2,090' (1,261) | | | -2,208' (1,132) | | | -1,564 (1,175) | | | -0,901 (1,346) | | | -3,972 (5,888) | |
| Dummy= 1 si tiene producción de petróleo | | | 0,00621 (0,0171) | | | -0,0121 (0,0212) | | | 0,00432 (0,0136) | | | 0,0158 (0,0327) | | | 0,00338 (0,159) |
| Dummy Productor petróleo' Ln Áreas sembradas por km² | | | 0,650 (0,554) | | | 0,689' (0,351) | | | 0,737 (0,498) | | | 0,692 (0,435) | | | -0,0176 (1,300) |
| Ln gasto total invertido en educación per cápita | 0,00135 (0,00334) | 0,00147 (0,00335) | 0,00148 (0,00334) | 0,00602 (0,00400) | 0,00615 (0,00401) | 0,00615 (0,00400) | 0,00155 (0,00315) | 0,00164 (0,00316) | 0,00169 (0,00314) | 0,00790 (0,00527) | 0,00796 (0,00525) | 0,00805 (0,00526) | 0,0173 (0,0211) | 0,0176 (0,0211) | 0,173 (0,0211) |
| Ln PIB municipal per cápita estimado | 0,00638' (0,00344) | 0,00640' (0,00344) | 0,00626' (0,00334) | 0,00793'' (0,00382) | 0,00793'' (0,00381) | 0,00788'' (0,00381) | 0,00756*** (0,00285) | 0,00758*** (0,00285) | 0,00744*** (0,00284) | 0,0182*** (0,00491) | 0,0182*** (0,00491) | 0,0180*** (0,0491) | 0,0130 (0,0170) | 0,0134 (0,0170) | 0,0130 (0,0170) |
| Desempeño fiscal | 2,51e-05 (0,000299) | -2,06e-06 (0,000299) | 4,24e-05 (0,000298) | -0,000557 (0,000347) | -0,000580' (0,000348) | -0,000540 (0,000347) | 7,22e-05 (0,000257) | 5,20e-05 (0,000257) | 7,17e-05 (0,000256) | -0,00153*** (0,000483) | -0,00154*** (0,000483) | -0,00151*** (0,000483) | 0,00145 (0,00201) | 0,00132 (0,00201) | 0,00145 (0,00201) |
| Tasa de homicidios | 0,000195*** (5,80e-05) | 0,000195*** (5,83e-05) | 0,000195*** (5,81e-05) | -4,70e-05 (6,57e-05) | -4,63e-05 (6,58e-05) | -4,70e-05 (6,57e-05) | 0,000158*** (4,90e-05) | 0,000159*** (4,93e-05) | 0,000158*** (4,91e-05) | -0,000253'' (0,000116) | -0,000252'' (0,000116) | -0,000252'' (0,000116) | -2,19e-05 (0,000393) | -2,41e-05 (0,000393) | -2,19e-05 (0,000393) |
| Representatividad electoral | 1,54e-05 (1,93e-05) | (1,53e-05) | 1,54e-05 (1,93e-05) | 1,07e-05'' (5,03e-06) | 1,06e-05'' (5,04e-06) | 1,08e-05'' (5,03e-06) | 1,83e-05 (1,93e-05) | 1,82e-05 (1,93e-05) | 1,83e-05 (1,93e-05) | 2,44e-05*** (7,71e-06) | 2,43e-05*** (7,71e-06) | 2,44e-05*** (7,71e-06) | -3,81e-05'' (1,69e-05) | -3,82e-05'' (1,70e-05) | -3,81e-05'' (1,69e-05) |
| Ruralidad | -0,00164 (0,00288) | -0,00140 (0,00288) | -0,00173 (0,00288) | 0,000463 (0,00301) | 0,000743 (0,00302) | 0,000326 (0,00301) | -0,000999 (0,00268) | -0,000819 (0,00268) | -0,00111 (0,00268) | -0,00726' (0,00420) | -0,00717' (0,00422) | -0,00734' (0,00420) | 0,00237 (0,0136) | 0,00243 (0,0135) | 0,00238 (0,0136) |
| Densidad poblacional | 2,42e-08 (4,12e-08) | 2,46e-08 (4,12e-08) | 2,48e-08 (4,14e-08) | -2,70e-07*** (9,44e-08) | -2,70e-07*** (9,45e-08) | -2,70e-07*** (9,43e-08) | -3,73e-08' (2,15e-08) | -3,70e-08' (2,15e-08) | -3,67e-08' (2,16e-08) | -4,02e-07*** (1,26e-07) | -4,02e-07*** (1,26e-07) | -4,02e-07*** (1,26e-07) | 1,08e-06'' (4,66e-07) | 1,08e-06'' (4,67e-07) | 1,08e-06'' (4,66e-07) |
| Constante | 4,388*** (0,166) | 4,484*** (0,172) | 4,503*** (0,171) | 4,147*** (0,170) | 3,906*** (0,177) | 3,931*** (0,176) | 4,384*** (0,153) | 4,436*** (0,159) | 4,453*** (0,158) | 3,985*** (0,236) | 3,586*** (0,246) | 3,595*** (0,245) | 0,107 (0,779) | 0,695 (0,805) | 0,697 (0,807) |
| Observaciones | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 | 10,532 |
| R2 | 0,167 | 0,169 | 0,169 | 0,317 | 0,318 | 0,317 | 0,101 | 0,103 | 0,104 | 0,390 | 0,390 | 0,390 | 0,150 | 0,151 | 0,150 |
| Número de municipios | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 | 1,065 |
| Test suma coeficientes=0 | | 1,74 | | | 1,21 | 2,40 | | | | | | | | | |
| Estadístico F | | 3,22 | | | 2,45 | 17,77 | | | | | | | | | |
| P-Valor | | 0,0732 | | | 0,1179 | 0,0000 | | | | | | | | | |
| Test de Hausman | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chi2 | 117,48 | 108,73 | 112,99 | 285,91 | 290,01 | 288,46 | 116,35 | 110,19 | 113,50 | 308,89 | 317,59 | 318,78 | 107,89 | 106,67 | 108,40 |
| P-Valor | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Todas las estimaciones incluyen dummies de tiempo

Errores estándar robustos entre paréntesis

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

En las variables relacionadas con la salud pública, se encuentra un mejor comportamiento inicial en los municipios con actividad palmera, con la excepción de la razón de mortalidad materna a un año.

La Tabla 4 muestra las estimaciones para las variables de aseguramiento en salud, de las que se destacan efectos muy positivos. Un incremento del 1 % en la proporción de territorio destinado a la siembra de palma de aceite, está relacionado con un aumento de

1,99 % en los afiliados a salud por cada 1.000 habitantes. Al dividir esta variable según el régimen de aseguramiento, no se encuentran efectos en la afiliación al contributivo, pero sí en el subsidiado: por cada 1.000 habitantes se incrementa 1,47 %. En estas variables no hay un efecto diferenciado para los municipios con mayor actividad. Ahora bien, cuando se consideran los municipios que además son petroleros, se evidencia un efecto marginal negativo de -0,775 (columna IX).

Tabla 3. Diferencias iniciales en variables de salud entre municipios con actividad palmera y sin ella

| Variable | Productores | | No Productores | | Diferencia | P-Valor |
|---|-------------|------|----------------|------|------------|----------|
| | Media | Obs. | Media | Obs. | | |
| Tasa de afiliación en salud (por 1.000 hab) ^a | 860,08 | 90 | 805,04 | 975 | 55,04 | 0,01 *** |
| Tasa de afiliación al régimen subsidiado (por 1.000 hab) | 744,36 | 87 | 708,87 | 979 | 35,49 | 24,42 |
| Tasa de afiliación al régimen contributivo (por 1.000 hab) ^a | 149,28 | 90 | 117,97 | 986 | 31,31 | 0,11 |
| Razón de mortalidad materna a un año | 35,44 | 90 | 17,35 | 1000 | 18,09 | 0,07 * |
| Tasa de mortalidad infantil a cinco años | 17,39 | 90 | 22,22 | 1000 | -4,83 | 0,45 |
| Tasa de vacunación difteria-tétanos-tos ferina | 96,94 | 90 | 80,41 | 1000 | 16,53 | 0,00 *** |
| Tasa de vacunación-Triple viral | 100,42 | 90 | 83,59 | 1000 | 16,83 | 0,00 *** |

^aVariable solo disponible a partir de 2009

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Tabla 4. Efectos estimados en aseguramiento en salud

| Variables | Afiliación en salud por 1.000 ha | | | Afiliación regimen contributivo por 1.000 hab | | | Afiliación regimen subsidiado por 1.000 hab | | |
|--|----------------------------------|--------------------|---------------------|---|--------------------|--------------------|---|--------------------|---------------------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) | (VII) | (VIII) | (IX) |
| Ln Áreas sembradas por ha | 1.993*** (0,590) | 2.562** (1,057) | 1.922*** (0,598) | 2.589 (2,218) | 3.173 (5,133) | 2.552 (2,323) | 1.470*** (0,569) | 2.398** (0,988) | 1.891*** (0,644) |
| Dummy= 1 si está en el quintil 5 de áreas sembradas | | 0,0638 (0,0608) | | | -0,0511 (0,266) | | | 0,0607 (0,0600) | |
| Dummy quintil 5* áreas sembradas por ha | | -0,952 (1,275) | | | -0,401 (5,752) | | | -1,363 (1,172) | |
| Dummy= 1 si tiene producción de petróleo | | | 0,0222 (0,0156) | | | 0,0234 (0,0548) | | | 0,0244 (0,0209) |
| Dummy Productor petróleo* Ln Áreas sembradas por km ² | | | 0,0998 (0,320) | | | 0,0384 (0,760) | | | -0,775* (0,453) |

| Variables | Afiliación en salud por 1.000 ha | | | Afiliación regimen contributivo por 1.000 hab | | | Afiliación regimen subsidiado por 1.000 hab | | |
|--|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) | (VII) | (VIII) | (IX) |
| Ln gasto total invertido en salud per cápita | 0,00774*** (0,00272) | 0,00776*** (0,00273) | 0,00780*** (0,00271) | -0,00134 (0,0101) | -0,00146 (0,0102) | -0,00128 (0,0102) | 0,0337*** (0,00469) | 0,0337*** (0,00470) | 0,0337*** (0,00466) |
| Ln PIB municipal per cápita estimado | 5,39e-05 (0,00203) | 3,76e-05 (0,00203) | -7,78e-06 (0,00203) | 0,0334*** (0,00955) | 0,0334*** (0,00954) | 0,0333*** (0,00955) | -0,0116*** (0,00295) | -0,0116*** (0,00295) | -0,0116*** (0,00295) |
| Desempeño fiscal | 3,98e-05 (0,000264) | 3,06e-05 (0,000264) | 3,69e-05 (0,000263) | 0,00137 (0,000964) | 0,00138 (0,000965) | 0,00137 (0,000964) | 0,000953*** (0,000331) | 0,000944*** (0,000331) | 0,000933*** (0,000330) |
| Tasa de homicidios | 0,000163*** (4,69e-05) | 0,000163*** (4,69e-05) | 0,000162*** (4,71e-05) | 0,000476*** (0,000178) | 0,000477*** (0,000178) | 0,000476*** (0,000178) | 0,000187*** (5,30e-05) | 0,000188*** (5,29e-05) | 0,000187*** (5,32e-05) |
| Representatividad electoral | -3,58e-06 (1,81e-05) | -,65e-06 (1,81e-05) | -,64e-06 (1,81e-05) | 2,39e-05 ** (9,39e-06) | 2,39e-05 ** (9,37e-06) | 2,38e-05 ** (9,9e-06) | -1,33e-05 (2,15e-05) | -1,34e-05 (2,15e-05) | -1,4e-05 (2,15e-05) |
| Ruralidad | -0,00400 (0,00319) | -0,00389 (0,00319) | -0,00399 (0,00319) | -0,0123 (0,0115) | -0,0122 (0,0115) | -0,0123 (0,0115) | 0,00346 (0,00343) | 0,00365 (0,00343) | 0,00363 (0,00343) |
| Densidad poblacional | 1,15e-07 (7,57e-08) | 1,16e-07 (7,57e-08) | 1,16e-07 (7,57e-08) | -4,10e-07 *** (1,41e-07) | -4,11e-07 *** (1,42e-07) | -4,10e-07 *** (1,41e-07) | -2,14e-07 ** (9,61e-08) | -2,14e-07 ** (9,62e-08) | -2,15e-07 ** (9,63e-08) |
| Constante | 6.817 *** (0,184) | 6.810 *** (0,184) | 6.816 *** (0,184) | 4.806 *** (0,680) | 4.801 *** (0,678) | 4.804 *** (0,680) | 6.083 *** (0,199) | 6.163 *** (0,206) | 6.164 *** (0,205) |
| Observaciones | 8.429 | 8.429 | 8.429 | 8.429 | 8.429 | 8.429 | 10.522 | 10.522 | 10.522 |
| R2 | 0,074 | 0,075 | 0,075 | 0,216 | 0,216 | 0,216 | 0,150 | 0,151 | 0,151 |
| Número de municipios | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 |
| Test suma coeficientes=0 | | | | | | | | | |
| Suma | | | | | | | | | 1,12 |
| Estadístico F | | | | | | | | | 3,90 |
| P-Valor | | | | | | | | | 0,0486 |
| Test de Hausman | | | | | | | | | |
| Chi2 | 533.31 | 527.98 | 552.03 | 527.40 | 532.30 | 545.31 | 1870.60 | 1868.12 | 1863.19 |
| P-Valor | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Todas las estimaciones incluyen *dummies* de tiempo

Errores estándar robustos entre paréntesis

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

En contraste con lo anterior, los resultados en salud pública son menos positivos (Tabla 5). Aunque no hay efectos estadísticamente significativos en tasa de mortalidad materna ni en la infantil, sí existen efectos negativos importantes en reducción de coberturas en vacunación. Como se muestra en la columna VII, un incremento de 1 % en la densidad de áreas sembradas está asociado con reducción de 2,034 % en la cobertura en DPT. Pero, cuando se comparan

los municipios del quintil más alto con el resto, se encuentra un efecto marginal positivo para estos últimos de 3,257 puntos porcentuales. Así, mientras para el promedio de municipios la elasticidad de la cobertura en DPT, dado un crecimiento de la proporción de territorio destinado a cultivos de palma, es de -3,826 %, para los del quintil más alto es de -0,57 % y no significativa (-3,826+3,257). Lo mismo sucede en vacunación TV.

Tabla 5. Efectos estimados en variables de salud pública.

| Variables | Razón de mortalidad materna a un año | | | Tasa de mortalidad infantil 5 años | | | Cobertura vacunación DP | | | Cobertura en vacunación TV | | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) | (VII) | (VIII) | (IX) | (X) | (XI) | (XII) |
| Ln Áreas sembradas por ha | 2.706 (4.131) | -10,87 (10,84) | 1.697 (4.597) | 5.221 (4.194) | 4.873 (6.386) | 6.177 (4.001) | -2.034 *** (0,989) | -3.826 *** (1.280) | -1.674 * (1.002) | -2.091 ** (0,871) | -3.858 *** (1.195) | -1.960 ** (0,901) |
| Dummy= 1 si está en el quintil 5 de áreas sembradas | | 0,00314 (0,511) | | | 0,264 (0,509) | | | -0,227 ** (0,0887) | | | -0,207 *** (0,0795) | |
| Dummy quintil 5* áreas sembradas por ha | | 15,21 (10,67) | | | -1.125 (8.525) | | | 3.257 * (1.760) | | | 3.119 * (1.597) | |
| Dummy= 1 si tiene producción de petróleo | | | 0,0827 (0,158) | | | 0,149 (0,185) | | | -0,0304 (0,0346) | | | -0,0506 (0,0336) |
| Dummy Productor petróleo* Ln áreas sembradas por km ² | | | 1.748 (2.325) | | | -1.963 (2.548) | | | -0,587 (0,389) | | | -0,153 (0,354) |
| Ln gasto total invertido en salud per cápita | -0,0735 * (0,0412) | -0,0731 * (0,0413) | -0,0728 * (0,0411) | -0,000154 (0,0365) | 0,000184 (0,0366) | 0,000590 (0,0367) | -5,61e-05 (0,00554) | -0,000206 (0,00554) | 0,000274 (0,00553) | 0,00143 (0,00537) | 0,00130 (0,00537) | 0,00117 (0,00536) |
| Ln PIB municipal per cápita estimado | 0,00475 (0,0472) | 0,00619 (0,0172) | 0,00415 (0,0173) | 0,0278 (0,0345) | 0,0281 (0,01345) | 0,0275 (0,0345) | 0,0186 ** (0,00852) | 0,0185 ** (0,00852) | 0,0188 ** (0,00852) | 0,00541 (0,00606) | 0,00538 (0,00606) | 0,00562 (0,00606) |
| Desempeño fiscal | 0,00478 * (0,00252) | 0,00468 * (0,00252) | 0,00485 * (0,00252) | -5,52e-05 (0,00375) | -0,000118 (0,00376) | -6,97e-05 (0,00376) | 0,000857 (0,000591) | -0,000815 (0,000594) | -0,000874 (0,000591) | -3,91e-05 (0,000587) | -4,37e-05 (0,000589) | -4,34e-05 (0,000586) |
| Tasa de homicidios | 0,000519 (0,000444) | 0,000493 (0,000444) | 0,000517 (0,000444) | -0,000466 (0,000715) | -0,000469 (0,000716) | -0,000461 (0,000716) | -2,79e-06 (0,000114) | -3,51e-06 (0,000114) | -3,21e-06 (0,000114) | -4,29e-05 (0,000116) | -4,37e-05 (0,000116) | -4,34e-05 (0,000116) |
| Representatividad electoral | 0,000151 ** (7,37e-05) | 0,000151 ** (7,39e-05) | 0,000150 ** (7,37e-05) | 0,000161 (0,000174) | 0,000161 (0,000174) | 0,000161 (0,000174) | 2,03e-05 (3,51e-05) | 2,04e-05 (3,51e-05) | 2,03e-05 (3,51e-05) | -4,38e-06 (1,94e-05) | -4,22e-06 (1,94e-05) | -4,26e-06 (1,94e-05) |
| Ruralidad | 0,0496 ** (0,0243) | 0,0462 * (0,0244) | 0,0496 ** (0,0243) | 0,00570 (0,0228) | 0,00557 (0,0229) | 0,00654 (0,0229) | 0,00679 (0,00431) | 0,00642 (0,00430) | 0,00682 (0,00432) | 0,00215 (0,00414) | 0,00179 (0,00415) | 0,00206 (0,00415) |
| Densidad poblacional | 9,52e-07 *** (2,57e-07) | 9,59e-07 *** (2,57e-07) | 9,57e-07 *** (2,56e-07) | 9,29e-07 ** (4,18e-07) | 9,31e-07 ** (4,18e-07) | 9,31e-07 ** (4,18e-07) | 2,11e-07 ** (8,68e-08) | 2,10e-07 ** (8,67e-08) | 2,10e-07 ** (8,64e-08) | 2,39e-07 ** (9,62e-08) | 2,39e-07 ** (9,61e-08) | 2,38e-07 ** (9,59e-08) |
| Constante | -2.614 * (1.445) | -2.352 (1.485) | -2.556 * (1.473) | 0,622 (1.361) | 1.292 (1.400) | 1.223 (1.401) | 4.001 *** (0,261) | 3.914 *** (0,267) | 3.893 *** (0,268) | 4.304 *** (0,249) | 4.265 *** (0,256) | 4.251 *** (0,256) |
| Observaciones | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 | 10.516 |
| R2 | 0,006 | 0,007 | 0,006 | 0,030 | 0,030 | 0,0360 | 0,090 | 0,091 | 0,091 | 0,087 | 0,088 | 0,087 |
| Número de municipios | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 |
| Test suma coeficientes=0 | | | | | | | | | | | | |
| Suma | | | | | | | | | -0,57 | | -0,74 | |
| Estadístico F | | | | | | | | | 0,18 | | 0,41 | |
| P-Valor | | | | | | | | | 0,6713 | | 0,5245 | |
| Test de Hausman | | | | | | | | | | | | |
| Chi2 | 34,92 | 49,64 | 34,11 | 86,09 | 90,07 | 8386 | 155.90 | 158.23 | 154.01 | 160.20 | 158.45 | 162.90 |
| P-Valor | 0,0003 | 0,0000 | 0,0012 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Todas las estimaciones incluyen *dummies* de tiempo

Errores estándar robustos entre paréntesis

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

En términos generales, los municipios productores iniciaron con coberturas en vacunación muy altas, incluso comparados con el resto. Sin embargo, estas se han reducido considerablemente, al tiempo que en los otros se han incrementado. En ese sentido, el comportamiento de las condiciones de salud pública merece un análisis bastante más detallado para entender los mecanismos de transmisión.

Mercado laboral

Para analizar los efectos de la actividad palmera en las condiciones de mercado laboral formal, se construyeron variables con la información de PILA, que funciona desde el segundo semestre de 2008. Estas son de ingreso laboral (Ingreso Base de Cotización)

y empleo formal del segundo trimestre de cada año, para evitar problemas de estacionalidad. La Tabla 6 muestra estadísticas iniciales, en las que no se encuentran diferencias significativas.

La actividad palmera tiene efectos estimados positivos tanto en los ingresos laborales de la población como en la creación de empleo (Tabla 7). En términos de empleo formal, por cada 10 % en que se incremente la densidad de áreas sembradas, aumenta en 3,33 % la tasa de formalidad. Adicional, hay un efecto positivo en los salarios: si la densidad de áreas sembradas se incrementa en 1 %, el IBC en términos de SMMV aumenta en 0,9 %. No se encontraron efectos adicionales para los del quintil más alto ni para los que cuentan con actividad de palma y petrolera.

Tabla 6. Diferencias iniciales en variables de mercado laboral entre municipios con actividad palmera y sin ella.

| Variable | Productores | | No Productores | | Diferencia | E.E. |
|---|-------------|------|----------------|-------|------------|------|
| | Media | Obs. | Media | Obs. | | |
| Promedio IBC a salud en SMMV | 1,68 | 88 | 1,9 | 1.002 | 0,09 | 0,07 |
| Empleados formales dividido por la PET (Población entre 10 y 64 años) | 0,05 | 88 | 0,04 | 1.002 | 0,00 | 0,02 |

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Tabla 7. Efectos estimados en mercado laboral.

| Variables | IBC/SMMV | | | Formalidad | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) |
| Ln Áreas sembradas por ha | 0,903** (0,409) | 0,759 (0,846) | 1.052** (0,441) | 0,333* (0,177) | 0,454* (0,261) | 0,204 (0,134) |
| Dummy= 1 si está en el quintil 5 de áreas sembradas | | 0,0275 (0,0453) | | | -0,00431 (0,0179) | |
| Dummy quintil 5* áreas sembradas por ha | | 0,00882 (0,917) | | | -0,112 (0,360) | |
| Dummy= 1 si tiene producción de petróleo | | | 0,0265** (0,0114) | | | 0,00136 (0,00217) |
| Dummy Productor petróleo* Ln Áreas sembradas por km ² | | | -0,298 (0,233) | | | 0,226 (0,138) |
| Ln PIB municipal per cápita estimado | 0,00180 (0,00260) | 0,00183 (0,00260) | 0,00177 (0,00259) | 0,00207*** (0,000546) | 0,00206*** (0,000544) | 0,00206*** (0,000545) |

Continúa

| Variables | IBC/SMMV | | | Formalidad | | |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) |
| Desempeño fiscal | 0,000586** (0,000245) | 0,000580** (0,000245) | 0,000577** (0,000244) | 2,15e-05 (8,89e-05) | 2,27e-05 (8,90e-05) | 2,51e-05 (8,89e-05) |
| Tasa de homicidios | 7,54e-05* (4,50e-05) | 7,51e-05* (4,51e-05) | 7,57e-05* (4,51e-05) | 2,40e-05** (1,01e-05) | 2,41e-05** (1,01e-05) | 2,38e-05** (1,01e-05) |
| Representatividad electoral | -4,49e-06 (4,31e-06) | -4,48e-06 (4,31e-06) | -4,56e-06 (4,31e-06) | -8,07e-07 (5,02e-07) | -8,15e-07 (5,01e-07) | -8,09e-07 (5,02e-07) |
| Ruralidad | 0,000271 (0,00295) | 0,000245 (0,00294) | 0,000361 (0,00295) | -0,000720 (0,000520) | -0,000697 (0,000520) | -0,000759 (0,000518) |
| Densidad poblacional | 4,21e-08 (1,63e-08) | 4,25e-08 *** (1,64e-08) | 4,21e-08 ** (1,63e-08) | 8,66e-09 (1,37e-08) | 8,54e-09 (1,37e-08) | 8,88e-09 (1,38e-08) |
| Constante | 0,838 *** (0,169) | 0,839 *** (0,168) | 0,831 *** (0,169) | 0,0993 *** (0,0299) | 0,0979 *** (0,0299) | 0,101 *** (0,0298) |
| Observaciones | 9.555 | 9.555 | 9.555 | 9.555 | 9.555 | 9.555 |
| R2 | 0,023 | 0,023 | 0,024 | 0,302 | 0,302 | 0,304 |
| Número de municipios | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 |
| Test de Hausman | | | | | | |
| Chi2 | 41,04 | 40,84 | 52,89 | 129,58 | 132,25 | 131,69 |
| P-Valor | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Todas las estimaciones incluyen *dummies* de tiempo

Errores estándar robustos entre paréntesis

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Ingresos municipales

Un primer efecto directo esperable de la actividad agroindustrial de palma es el incremento en los ingresos tributarios municipales, particularmente en el de industria y comercio (ICA). Para ello, se realiza primero un análisis descriptivo de las fuentes de ingresos de los municipios con actividad agroindustrial de la palma de aceite en el año inicial, comparándolos con aquellos sin esta actividad (Tabla 8).

En términos generales, los municipios palmeros presentaban mejores condiciones. En este año el PIB per cápita estimado era de \$ 13.778 en promedio, cerca de 2,3 veces más alto que el de los otros. Se destaca que muchos de estos municipios se ubican en los Llanos Orientales, donde también es fuerte la actividad de hidrocarburos. De ahí que los ingresos por regalías per cápita eran siete veces más altos que los de los no productores. También resultaban mayores los de ICA: \$ 48.997 vs. \$ 21.838.

Los ingresos totales municipales en zonas productoras de palma eran de \$ 1.103.593 por persona, comparado con \$ 854.472 en las no productoras. En cuanto a ingresos tributarios, las diferencias eran más bajas, pero estadísticamente significativas. Los ingresos corrientes, no tributarios y por predial, eran similares.

Como los municipios palmeros contaban con mejores condiciones económicas en 2007, se estimó el efecto de la actividad agroindustrial en ingresos de ICA y tributarios, entre 2007 y 2016 (Tabla 9). No se encuentran impactos, lo que puede tener sentido si se tiene en cuenta que la producción y posterior venta de aceite de palma son las que generan ingresos a los municipios, más no la siembra o etapas improductivas de preparación. Tampoco se hallaron efectos adicionales para los municipios en el quintil más alto de áreas sembradas, pero sí uno marginal negativo para aquellos que además son petroleros de -1,787 puntos porcentuales. Sin embargo, el efecto total de 1,98 no es estadísticamente significativo (3,76-1,787).

Tabla 8. Diferencias iniciales en ingresos públicos entre municipios con actividad palmera y sin ella.

| Variable | Productores | | No Productores | | Diferencia | E. E. |
|---|-------------|------|----------------|------|------------|------------|
| | Media | Obs. | Media | Obs. | | |
| PIB municipal per cápita en miles de pesos -ICA y predial- per cápita | 13.778 | 87 | 5.958 | 979 | 7.820 | 1.216 *** |
| Ingresos Industria y Comercio per cápita, pesos 2016 | 48.997 | 87 | 21.838 | 979 | 27.159 | 6.727 *** |
| Ingresos corrientes per cápita, pesos 2016 | 230.593 | 87 | 222.220 | 979 | 8.373 | 22.777 |
| Ingresos no tributarios per cápita, pesos 2016 | 25.636 | 87 | 30.925 | 979 | - 5.289 | 4.808 |
| Ingresos totales per cápita, pesos 2016 | 1.103.593 | 87 | 854.472 | 979 | 249.121 | 74.770 *** |
| Ingresos tributarios per cápita, pesos 2016 | 145.935 | 87 | 97.804 | 980 | 48.131 | 13.403 *** |
| Ingresos predial per cápita, pesos 2016 | 34.154 | 87 | 33.033 | 979 | 1.121 | 4.581 |
| Ingresos regalías per cápita, pesos 2016 | 324.752 | 87 | 44.351 | 979 | 280.401 | 35.218 *** |

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Tabla 9. Efectos estimados en ingresos propios municipales.

| Variables | ICA per cápita | | | Ingresos tributarios per cápita | | |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) |
| Ln Áreas sembradas por ha | 2.958 (3.467) | 5.955 (5.009) | 3.446 (3.857) | 2.962 (3.239) | 2.387 (3.503) | 3.764 (3.670) |
| Dummy= 1 si está en el quintil 5 de áreas sembradas | | 0,271 (0,304) | | | 0,214 (0,261) | |
| Dummy quintil 5' áreas sembradas por ha | | -4.700 (5.278) | | | -0,543 (3.051) | |
| Dummy= 1 si tiene producción de petróleo | | | 0,230* (0,118) | | | 0,166* (0,0968) |
| Dummy Productor Petróleo* Ln Áreas sembradas por km ² | | | -1.303 (1.217) | | | -1.787* (1.059) |
| Tasa de homicidios | 8,16e-05 (0,000447) | 8,41e-05 (0,000446) | 8,30e-05 (0,000446) | 4,10e-05 (0,000381) | 3,98e-05 (0,000381) | 4,16e-05 (0,000381) |
| Representatividad electoral | 3,86e-05** (1,77e-05) | 3,84e-05** (1,77e-05) | 3,80e-05** (1,77e-05) | 6,63e-05*** (1,22e-05) | 6,63e-05*** (1,23e-05) | 6,59e-05*** (1,22e-05) |
| Ruralidad | 0,0217 (0,0174) | 0,0222 (0,0174) | 0,0223 (0,0174) | -0,0287** (0,0124) | -0,0288** (0,0125) | -0,0280** (0,0125) |
| Densidad poblacional | -8,86e-07*** (2,65E-07) | -8,85e-07*** (2,65e-07) | -8,84e-07*** (2,65e-07) | -3,97e-07** (1,52e-07) | -3,77e-07** (1,51e-07) | -3,78e07** (1,51e-07) |
| Constante | 8.690*** (0,978) | 7.529*** (1.026) | 7.512*** (1.024) | 13,42*** (0,701) | 12,75*** (0,736) | 12,69*** (0,736) |
| Observaciones | 10.635 | 10.635 | 10.635 | 10.635 | 10.635 | 10.635 |
| R2 | 0,176 | 0,176 | 0,176 | 0,208 | 0,208 | 0,208 |
| Número de municipios | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 |
| Test suma coeficientes=0 | | | | | | |
| Suma | | | | | | 1,98 |
| Estadístico F | | | | | | 0,49 |
| P-Valor | | | | | | 0,4845 |
| Test de Hausman | | | | | | |
| Chi2 | 47,05 | 49,99 | 84,54 | 20,56 | 22,81 | 50,63 |
| P-Valor | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0004 | 0,0009 | 0,0000 |

Todas las estimaciones incluyen *dummies* de tiempo

Errores estándar robustos entre paréntesis

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Inversión

Teniendo en cuenta lo anterior, se estimaron también los efectos en el gasto de inversión sin regalías. Se excluyeron, puesto que los municipios palmeros cuentan con unos muy altos, por lo que pueden tener muchas más fuentes de inversión no asociadas a una mayor actividad productiva de la palma de aceite (Tabla 10).

El gasto total de inversión per cápita era más alto en los municipios palmeros que en los que no: \$ 1.292 vs. \$ 877,9. Sin embargo, al excluir los recursos provenientes de regalías, ambos presentaban un gasto muy similar. Se destaca que los productores de aceite de palma tenían uno mayor en educación, en las dos categorías. El de transporte también, pero cuando se restan los recursos de regalías las diferencias dejan de existir. En sector agropecuario, promoción del desarrollo y salud eran parecidos. Pese a que el gasto de inversión en medioambiente era semejante, al excluir los recursos de regalías se encuentra un menor gasto para los municipios productores.

Teniendo en cuenta estas diferencias iniciales, se estimó el impacto de la actividad agroindustrial de la palma en el gasto de inversión -sin regalías- (Tabla 11). En términos generales no se evidencian efectos importantes, y aunque hay uno marginal negativo en los municipios que poseen tanto actividad palmera como petrolera (-1,17), el total no es estadísticamente significativo.

Si bien en la primera regresión no se encontraron efectos en la inversión en promoción del desarrollo, los resultados cambian una vez se dividen los municipios según el quintil de densidad de áreas sembradas. Así, para aquellos en quintiles uno al cuatro, un incremento del 1 % en esta variable está asociado con una reducción del 9,67 % en la inversión per cápita (sin regalías) en promoción del desarrollo. Para los del último quintil, el efecto total no es estadísticamente significativo.

De otro lado, se evidenció un efecto muy positivo de la actividad palmera en la inversión (sin regalías) en medioambiente: aumenta 6,7 % ante incrementos del 1 % en la proporción de área municipal sembrada.

Tabla 10. Diferencias iniciales en inversión pública per cápita entre municipios con actividad palmera y sin ella.

| Variable | Productores | | No Productores | | Diferencia | E. E. |
|--|-------------|------|----------------|------|---------------|-----------|
| | Media | Obs. | Media | Obs. | | |
| Gasto total ejecutado en inversión en agro per cápita | 22,74 | 86 | 17,79 | 970 | 4,95 | 3,37 |
| Gasto total ejecutado en inversión en agro sin recursos de regalías per cápita | 13,66 | 86 | 17,36 | 970 | -3,71 | 2,77 |
| Gasto total ejecutado en inversión en ambiente per cápita | 22,65 | 86 | 14,51 | 970 | 8,14 | 8,20 |
| Gasto total ejecutado en inversión en ambiente sin recursos de regalías per cápita | 3,93 | 86 | 11,04 | 970 | -7,11 | 3,84* |
| Gasto total ejecutado en inversión en promoción del desarrollo per cápita | 7,98 | 86 | 4,78 | 970 | 3,2 | 2,09 |
| Gasto total ejecutado en inversión en promoción del desarrollo sin recursos de regalías per cápita | 4,92 | 86 | 4,52 | 970 | 0,40 | 1,96 |
| Gasto total ejecutado en inversión en educación per cápita | 217,17 | 86 | 87,04 | 970 | 130,13 | 17,96 *** |
| Gasto total ejecutado en inversión en educación sin recursos de regalías | 98,32 | 86 | 68,74 | 970 | 29,58 | 9,38 *** |
| Gasto total ejecutado en inversión en salud per cápita | 339,62 | 86 | 277,45 | 970 | 62,17 | 59,91 |

Continúa

| Variable | Productores | | No Productores | | Diferencia | E. E. |
|--|-------------|------|----------------|------|---------------|------------|
| | Media | Obs. | Media | Obs. | | |
| Gasto total ejecutado en inversión en salud sin recursos de regalías per cápita | 290,34 | 86 | 272,84 | 970 | 17,50 | 59,64 |
| Gasto total ejecutado en inversión en transporte per cápita | 202,45 | 86 | 126,95 | 970 | 75,50 | 23,69 *** |
| Gasto total ejecutado en inversión en transporte sin recursos de regalías per cápita | 126,41 | 86 | 122,89 | 970 | 3,52 | 20,73 |
| Gasto total ejecutado en inversión per cápita | 1.292,57 | 86 | 877,90 | 970 | 414,67 | 106,10 *** |
| Gasto total ejecutado en inversión sin recursos de regalías per cápita | 814,54 | 86 | 812,88 | 970 | 1,66 | 87,14 |

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Tabla 11. Efectos estimados en inversión pública per cápita.

| Variables | Gasto total en inversión | | | Gasto total en inversión en sector agropecuario | | | Gasto total en inversión en medio ambiente | | | Gasto total en inversión en promoción del desarrollo | | | Gasto total en inversión en transporte | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--|-------------------------|-------------------------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) | (VII) | (VIII) | (IX) | (X) | (XI) | (XII) | (XIII) | (XIV) | (XV) |
| Ln Áreas sembradas por ha | -0,745 (1.311) | 1.338 (1.346) | -0,0672 (1.177) | -1.581 (1.755) | -1.563 (4.194) | -1.045 (2.082) | 6.702** (2.890) | 13,03* (7.233) | 6.034* (3.111) | -2.118 (2.426) | -9.673* (5.304) | -2.008 (2.503) | 0,929 (4.347) | 8.320 (8.589) | 2.171 (4.212) |
| Dummy= 1 si está en el quintil 5 de áreas sembradas | | 0,0395 (0,112) | | | -0,255 (0,216) | | | 0,154 (0,361) | | | -0,666** (0,297) | | | 0,194 (0,461) | |
| Dummy quintil 5' áreas sembradas por ha | | -2.470 (2.140) | | | 1.327 (4.484) | | | -7.687 (7.576) | | | 11.86** (6.018) | | | -9.059 (9.886) | |
| Dummy= 1 si tiene producción de petróleo | | | -0,0783 (0,0717) | | | 0,173 (0,107) | | | -0,0953 (0,160) | | | 0,0318 (0,150) | | | -0,154 (0,164) |
| Dummy Productor petróleo' Ln Áreas sembradas por km² | | | -1.170*** (0,421) | | | -1.255 (1.900) | | | 1.405 (2.078) | | | -0,262 (1.925) | | | -2.124 (1.850) |
| Ln PIB municipal per cápita estimado | 0,0494*** (0,00976) | 0,0493*** (0,00976) | 0,0498*** (0,00978) | 0,0621*** (0,0158) | 0,0621*** (0,0158) | 0,0616*** (0,0158) | 0,0383* (0,0221) | 0,0381* (0,0221) | 0,0385* (0,0222) | 0,0495** (0,0242) | 0,0498** (0,0243) | 0,0494** (0,0242) | 0,0697*** (0,0258) | 0,0694*** (0,0258) | 0,0704*** (0,0258) |
| Tasa de homicidios | 0,000173 (0,000182) | 0,000175 (0,000182) | 0,000171 (0,000182) | -0,000359 (0,000295) | -0,000358 (0,000295) | -0,000358 (0,000293) | 0,000495 (0,000456) | 0,000500 (0,000456) | 0,000495 (0,000456) | -3,11e-05 (0,000390) | -4,18e-05 (0,000390) | -3,10e-05 (0,000391) | 0,000277 (0,000400) | 0,000284 (0,000400) | 0,000274 (0,000400) |
| Representatividad electoral | -4,25e-05* (2,32e-05) | -4,27e-05* (2,32e-05) | -4,23e-05* (2,33e-05) | 2,93e-05 (3,86e-05) | 2,93e-05 (3,86e-05) | 2,89e-05 (3,86e-05) | -9,12e-06 (5,96e-05) | -9,63e-06 (5,96e-05) | -8,89e-06 (5,96e-05) | -4,15e-05 (5,17e-05) | -4,08e-05 (5,17e-05) | -4,16e-05 (5,17e-05) | -3,27e-05 (2,18e-05) | -3,33e-05 (2,18e-05) | -3,23e-05 (2,18e-05) |
| Ruralidad | -0,0148** (0,00715) | -0,0143** (0,00715) | -0,0147** (0,00713) | -0,000691 (0,0110) | -0,000627 (0,0110) | -0,000113 (0,0110) | -0,00831 (0,0152) | -0,00699 (0,0151) | -0,00875 (0,0152) | -0,0561*** (0,0161) | -0,0577*** (0,0161) | -0,0560*** (0,0161) | -0,0115 (0,0134) | -0,00994 (0,0132) | -0,0114 (0,0134) |
| Densidad poblacional | -1,50e-07 (1,01e-04) | -1,51e-07 (1,01e-07) | -1,52e-07 (1,02e-07) | -2,47e-08 (1,41e-07) | -2,73e-08 (1,41e-07) | -2,35e-08 (1,41e-07) | -1,61e-07 (1,24e-07) | -1,63e-07 (1,25e-07) | -1,61e-07 (1,24e-07) | -6,70e-07* (3,92e-07) | -6,72e-07* (3,92e-07) | -6,69e-07* (3,92e-07) | -3,80e-08 (1,90e-07) | -4,04e-08 (1,91e-07) | -4,19e-08 (1,91e-07) |
| Constante | 7.172*** (0,414) | 6.961*** (0,423) | 6.986*** (0,422) | 1.862*** (0,637) | 1.893*** (0,662) | 1.853*** (0,661) | 1.632* (0,878) | 1.472 (0,906) | 1.582* (0,910) | 3.923*** (0,930) | 3.879*** (0,968) | 3.772*** (0,969) | 3.474*** (0,797) | 4.242*** (0,805) | 4.335*** (0,815) |
| Observaciones | 10.539 | 10.539 | 10.539 | 10.478 | 10.478 | 10.478 | 10.432 | 10.432 | 10.432 | 9.478 | 9.478 | 9.478 | 10.526 | 10.526 | 10.526 |
| R2 | 0,239 | 0,239 | 0,239 | 0,031 | 0,031 | 0,031 | 0,061 | 0,062 | 0,061 | 0,044 | 0,044 | 0,044 | 0,174 | 0,174 | 0,174 |
| Número de municipios | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 | 1.065 |

Continúa

| Variables | Gasto total en inversión | | | Gasto total en inversión en sector agropecuario | | | Gasto total en inversión en medio ambiente | | | Gasto total en inversión en promoción del desarrollo | | | Gasto total en inversión en transporte | | |
|-----------------------------|--------------------------|--------|--------|---|--------|--------|--|--------|--------|--|--------|--------|--|--------|--------|
| | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | (VI) | (VII) | (VIII) | (IX) | (X) | (XI) | (XII) | (XIII) | (XIV) | (XV) |
| Test suma coeficientes=0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suma | | | -1,24 | | | | | | | | 2,19 | | | | |
| Estadístico F | | | 1,09 | | | | | | | | 0,61 | | | | |
| P-Valor | | | 0,2963 | | | | | | | | 0,4349 | | | | |
| Test de Hausman | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chi2 | 102,24 | 95,50 | 109,06 | 72,18 | 62,85 | 75,48 | 85,62 | 83,25 | 85,71 | 138,33 | 140,28 | 138,94 | 100,30 | 110,36 | 105,11 |
| P-Valor | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Todas las estimaciones incluyen *dummies* de tiempo
 Errores estándar robustos entre paréntesis
 ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Medioambiente

Dados los efectos positivos en la inversión pública per cápita en medioambiente, se estimaron los posibles efectos de la actividad de palma de aceite en este. Las mediciones son difíciles de comprobar, ya que no hay indicadores de contraste que den cuenta de las condiciones (variaciones) ambientales, y no existen datos panel año-municipio sobre deforestación, calidad del aire o biodiversidad. Solo se encontró un indicador con la calidad suficiente para medir el impacto palmero, que es IRCA o Índice de Riesgo de la Calidad del Agua.

En la Tabla 12, los municipios con actividad palmera contaban en 2008 con peor calidad del agua. Su promedio IRCA era de 35,5 vs. 29,31 de los no productores, aunque ambos valores clasifican como riesgo medio de la calidad del agua.

Los efectos ambientales de la actividad agroindustrial de palma de aceite son potencialmente positivos

(Tabla 13), al evidenciar la disminución del IRCA en un 8 % ante incrementos del 1 % en la proporción de área municipal destinada a la siembra de palma de aceite, entre 2008 y 2016.

Cultivos de coca

Por último, se evaluó si hay efectos de la siembra de palma en área con coca, esto para valorar si existieron procesos de sustitución de cultivos ilícitos en favor de la palma de aceite (Tabla 14). Aunque no se observan efectos positivos (columna I), los resultados cambian si se diferencian los municipios según su nivel de actividad palmera. Así, un aumento del 1 % en la proporción de territorio destinada a palma está asociado con una disminución de 14 % en las hectáreas cultivadas de coca, en municipios de quintiles uno al cuatro. Para los del quintil más alto el efecto total no es estadísticamente significativo.

Tabla 12. Diferencias iniciales en variables ambientales entre municipios con actividad palmera y sin ella

| Variable | Productores | | No Productores | | Diferencia | P-Valor |
|----------------------------|-------------|------|----------------|------|------------|---------|
| | Media | Obs. | Media | Obs. | | |
| Promedio IRCA ^a | 35,05 | 82 | 29,31 | 916 | 5,74 | 2,95 * |

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1
^a El valor corresponde a 2008

Tabla 13. Efectos estimados en variables ambientales.

| Variables | IRCA | | |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | (I) | (II) | (III) |
| Ln Áreas sembradas por ha | -8.017*** (4.386) | -11,87* (6.386) | -7.396* (4.259) |
| <i>Dummy</i> = 1 si está en el quintil 5 de áreas sembradas | | 0,0593 (0,445) | |
| <i>Dummy</i> quintil 5* áreas sembradas por ha | | 3.956 (8.999) | |
| <i>Dummy</i> = 1 si tiene producción de petróleo | | | 0,116 (0,127) |
| <i>Dummy</i> Productor petróleo* Ln Áreas sembradas por km ² | | | -1.229 (1.221) |
| Ln PIB municipal per cápita estimado | -0,0200 (0,0167) | -0,0196 (0,0167) | -0,0202 (0,0167) |
| Desempeño fiscal | 0,000311 (0,00232) | 0,000288 (0,00231) | 0,000272 (0,00232) |
| Tasa de homicidios | 4,05e-05 (0,000392) | 3,72e-05 (0,000392) | 4,16e-05 (0,000392) |
| Representatividad electoral | -4,53e-05 (3,23e-05) | -4,51e-05 (3,23e-05) | -4,56e-05 (3,23e-05) |
| Ruralidad | 0,0169 (0,0182) | 0,0160 (0,0182) | 0,0173 (0,0182) |
| Densidad poblacional | -8,08e-08 (2,62e-07) | -7,78e-08 (2,61e-07) | -8,10e-08 (2,62e-07) |
| Constante | 1.877* (1.037) | 1.923* (1.036) | 1.848* (1.038) |
| Observaciones | 9.061 | 9.061 | 9.061 |
| R2 | 0,019 | 0,020 | 0,019 |
| Número de municipios | 1.048 | 1.048 | 1.048 |
| Test de Hausman | | | |
| Chi2 | 103.80 | 106.22 | 111.62 |
| P-Valor | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Todas las estimaciones incluyen *dummies* de tiempo, las estimaciones de IRCA corresponden al periodo 2008-2016

Errores estándar robustos entre paréntesis

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Tabla 14. Efectos estimados en hectáreas cultivadas de coca

| Variables | Hectáreas cultivadas de coca | | |
|---|------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | (I) | (II) | (III) |
| Ln Áreas sembradas por ha | -1.757 (3.042) | -14.01** (5.895) | -2.284 (2.829) |
| <i>Dummy</i> = 1 si está en el quintil 5 de áreas sembradas | | -0,427 (0,385) | |
| <i>Dummy</i> quintil 5* áreas sembradas por ha | | 15,86** (7.064) | |
| <i>Dummy</i> = 1 si tiene producción de petróleo | | | -0,118 (0,152) |
| <i>Dummy</i> Productor petróleo* Ln Áreas sembradas por km ² | | | 1.108 (1.070) |
| Ln PIB municipal per cápita estimado | 0,00195 (0,0149) | 0,00232 (0,0149) | 0,00219 (0,0148) |
| Desempeño fiscal | -0,000657 (0,00170) | -0,000617 (0,00170) | -0,000639 (0,00170) |
| Tasa de homicidios | 0,000513 (0,000384) | 0,000503 (0,000384) | 0,000512 (0,000385) |
| Representatividad electoral | -6,69e-05 (5,24e-05) | -6,59e-05 (5,24e-05) | -6,66e-05 (5,23e-05) |
| Ruralidad | 0,0311** (0,0150) | 0,0286* (0,0148) | 0,0307** (0,0150) |
| Densidad poblacional | 4,14e-08 (5,76e-08) | 4,52e-08 (5,84e-08) | 4,07e-08 (5,77e-08) |
| Constante | -0,958 (0,864) | -0,805 (0,855) | -0,928 (0,864) |
| Observaciones | 10.611 | 10.611 | 10.611 |
| R2 | 0,012 | 0,015 | 0,013 |
| Número de municipios | 1.065 | 1.065 | 1.065 |
| Test suma coeficientes=0 | | | |
| Suma | | | 1,85 |
| Estadístico F | | | 0,22 |
| P-Valor | | | 0,6394 |
| Test de Hausman | | | |
| Chi2 | 387,80 | 422,39 | 431,69 |
| P-Valor | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Todas las estimaciones incluyen *dummies* de tiempo

Errores estándar robustos entre paréntesis

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Conclusiones

Durante la última década, la expansión de la actividad agroindustrial de palma ha tenido efectos visibles y positivos. Es innegable la existencia de un dividendo palmero que se observa de manera diferenciada, según los diversos niveles de concentración del cultivo. Esto implica que, en zonas donde la palma surgió o se incrementó desde muy pequeñas áreas, el dividendo es mucho mayor que en las zonas donde ya estaban establecidas mayores áreas cultivadas.

Entre los datos más destacados están los efectos positivos en el incremento en las coberturas en educación en todos los niveles, aumentos en el aseguramiento en salud, en la tasa de empleo formal y en los salarios, así como en calidad del agua.

En salud pública los resultados son menos positivos. Se encontraron efectos negativos en coberturas de vacunación DPT y TV. Sin embargo, para los municipios con altos niveles de áreas sembradas los efectos son nulos. Una interpretación preliminar, es que el incremento del área cultivada con palma aumenta la migración de población que demanda servicios de salud, y el sistema solo ajusta su cobertura de manera tardía.

Así mismo, se encontró que la expansión de cultivos de palma de aceite reduce los de coca, pero no en los municipios con niveles más altos de hectáreas sembradas. Una lectura de política pública sugiere que la palma, como canal para la sustitución de cultivos, tiene mejores oportunidades en los municipios donde hoy hay muy poca.

Referencias

- Aguilera, M. M. (2002). *Palma africana en la Costa Caribe: un semillero de empresas solidarias*. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana, 30.
- Biosíntesis. (2000). Incentivos económicos perversos para la conservación de la biodiversidad: el caso de la palma africana. *Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*, 21. ISSN- 0123-7896
- Budidarsono, S., Dewi, S., Sofiyuddin, M. & Rahmanulloh, A. (2012). Socioeconomic impact assessment of palm oil production. *Technical brief*, 27.
- Castiblanco, C., Etter, A. & Aide, T. M. (2013). Oil palm plantations in Colombia: a model of future expansion. *Environmental Science & Policy*, 27, 172-183.
- Castiblanco, C. (2014). *Scenarios of the future expansion of Oil Palm in Colombia: impacts generated by the biofuels sector*. Universidad Javeriana, Bogotá.
- Castiblanco, C., Etter, A. & Ramírez, A. (2015a). Impacts of oil palm expansion in Colombia: What do socioeconomic indicators show? *Land Use Policy*, 44, 31-43.
- Castiblanco, C., Moreno, A. & Etter, A. (2015b). Impact of policies and subsidies in agribusiness: The case of oil palm and biofuels in Colombia. *Energy Economics*, 49, 676-686.

- Corley, R. H. V. & Tinker, P. B. (2008). *The oil palm*. John Wiley & Sons.
- Darussamin, A. & Ardiansyah, F. (2004). *Impact assessment on oil palm development*. In The 2nd Routdtable Meeting on Sustainable Palm Oil, Jakarta.
- Dayang Norwana, A. A. B., Kanjappan, R., Chin, M., Schoneveld, G. C., Potter, L. & Andriani, R. (2011). The local impacts of oil palm expansion in Malaysia; An assessment based on a case study in Sabah State. *Center for International Forestry Research (CIFOR) working paper*, 78, 1-17.
- Documento CONPES 3477 (2007). *Estrategias para el desarrollo competitivo palmero colombiano*. Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Documento CONPES 3510 (2008). *Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia*. Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Escobar, D., Olivera, M., Parra, M. & Norberto, R. (2009). Estudio de caracterización del empleo en el sector palmero colombiano. *Cuadernos Fedesarrollo*, 37.
- Fajardo, D., Salinas, Y. & Álvarez, P. (2010). *La Colombia de los agrocombustibles*. Bogotá: Grupo Semillas, Afro Impresores LTDA.
- Fedepalma (2016). *Desempeño del sector palmero colombiano*. Bogotá: Fedepalma.
- Fedepalma (2017). *Entorno económico y desempeño del sector palmero en 2016 y perspectivas 2017*. Bogotá: Fedepalma.
- Gaviria, S. (2016). Desafíos agrícolas y de la palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas*, 37(3), 119-130.
- German, L., Schoneveld, G. C. & Pacheco, P. (2011). The social and environmental impacts of biofuel feedstock cultivation: evidence from multi-site research in the forest frontier. *Ecology and Society*, 16(3), 24.
- German, L., Schoneveld, G., Skutsch, M., Andriani, R., Obidzinski, K., Pacheco, P. & Dayang Norwana, A. A. B. (2010). The local social and environmental impacts of biofuel feedstock expansion: A synthesis of case studies from Asia, Africa and Latin America. *CIFOR Infobrief*, 34.
- Gutiérrez, N. F. (2016). Establecimiento de la agroindustria palmera en la región del Catatumbo, Norte de Santander (1999-2010). *Ciencia Política*, 11(21), 93-124.
- Goebertus, J. (2008). Palma de aceite y desplazamiento forzado en zona bananera: “trayectorias” entre recursos naturales y conflicto. *Colombia internacional*, 67, 152-175.
- Hurtado, M. & Pereira, C. (2011). Legitimidad empresarial, conflicto de tierras y producción palmera en Colombia. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 6(2), 91-110.
- La Rotta, G. H. (2010). *Efectos sociales del cultivo de palma de aceite condiciones laborales, seguridad social y educación en los trabajadores palmeros de Cumaral*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales, Universidad Javeriana.

- Li, T. M. (2015). Social impacts of oil palm in Indonesia: A gendered perspective from West Kalimantan. *CIFOR Occasional Paper*, 124.
- Maher, D. (2018). *Civil war and uncivil development: economic globalisation and political violence in Colombia and beyond*. Palgrave Macmillan. doi: 10.1007/978-3-319-66580-1.
- Mingorance, F., Minelli, F. & Le Du, H. (2004). *El cultivo de la palma africana en el Chocó. Legalidad ambiental, territorial y derechos humanos*. Diócesis del Chocó.
- Mol, H. (2017). *The politics of palm oil harm: A green criminological perspective*. Palgrave Macmillan. doi: 10.1007/978-3-319-55378-8.
- Mosquera, M. & García, E. (2005). Impacto social de la agroindustria de la palma de aceite. *Revista Palmas*, 26(2), 11-19.
- Ntsefong, G. N., Ngalle-Bille, H., Ajambang, W., Likeng-Li-Ngue, B. C., Kingsley, T. M., Bell, J. M. & Youmbi, E. (2016). Brief Review on the Controversies around Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Production and Palm Oil Consumption. *International Journal of Regional Development*, 3(2), 60.
- Obidzinski, K., Andriani, R., Komarudin, H. & Andrianto, A. (2012). Environmental and social impacts of oil palm plantations and their implications for biofuel production in Indonesia. *Ecology and Society*, 17(1).
- Pardo, L. E., Laurance, W. F., Clements, G. R. & Edwards, W. (2015). The impacts of oil palm agriculture on Colombia's biodiversity: what we know and still need to know. *Tropical Conservation Science*, 8(3), 828-845.
- Rangel, A., Betancur, P. A., Cifuentes, F., Hurtado, G. & Ramírez, T. (2009). *La palma africana, mitos y realidades del conflicto*. Bogotá: Fundación Seguridad y Democracia.
- Rey, C. (2013). Análisis espacial de la correlación entre cultivo de palma de aceite y desplazamiento forzado en Colombia. *Cuadernos de Economía*, 32(SPE61), 683-718.
- Rist, L., Feintrenie, L. & Levang, P. (2010). The livelihood impacts of oil palm: smallholders in Indonesia. *Biodiversity and conservation*, 19(4), 1009-1024.
- Rueda, A. & Pacheco, P. (2015). Políticas, mercados y modelos de producción: Un análisis de la situación y desafíos del sector palmero colombiano. *CIFOR Occasional Paper*, 28.
- Teoh, C. H. (2010). *Key sustainability issues in the palm oil sector*. A discussion paper for multi-stakeholders consultations. Commissioned by the World Bank Group.
- Vásquez, A. (2016). *El sector de la agroindustria. Condiciones laborales y problemáticas en la producción de aceite de palma y azúcar*. Ediciones Escuela Nacional Sindical, ISSN 1794-9270
- World Growth. (2011). *The economic benefit of palm oil to Indonesia*.