

Oportunidades para la palma de aceite sostenible en Colombia*

Opportunities for the Sustainable Oil Palm of Colombia



PAUL R. FURUMO

Investigador, Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras
Researcher, Department of Environmental Sciences, University of Puerto Rico, Río Piedras

CITACIÓN: Furumo, P. R. (2019). Oportunidades para la palma de aceite sostenible en Colombia. *Palmas*, 40 (Especial, Tomo II), 188-196

PALABRAS CLAVE: oportunidades, palma de aceite, sostenible, cambio uso de la tierra, biodiversidad, certificación.

KEYWORDS: Opportunities, oil palm, sustainable, change of land uses, biodiversity, certification.

*Artículo original recibido en español.

Resumen

En la actualidad, el aceite de palma es el aceite vegetal de mayor consumo en el mundo y posee una amplia gama de aplicaciones en diversas cadenas de oferta. La expansión de los cultivos de palma de aceite ha llevado a una extensa deforestación y pérdida de biodiversidad en el Sudeste Asiático, lo que ha dado lugar a un controvertido debate mundial sobre el aceite de palma. América Latina ha sido testigo de una dinámica de cambio en el uso de la tierra debido a la expansión de la palma de aceite. Las tierras previamente degradadas, especialmente las zonas de pastaje de ganado, son la principal fuente de nuevos cultivos y la pérdida de bosque ha sido relativamente baja comparada con la de Asia. Lo anterior abre una oportunidad para lograr una producción más sostenible, y podría permitir a los productores latinoamericanos distinguirse de la competencia asiática en el mercado global por medio de un producto sostenible. Colombia está en posición de aprovechar esta oportunidad y al mismo tiempo transformar su industria, para convertirse en el líder mundial de la sostenibilidad. El acuerdo nacional de cero defo-

restación suscrito recientemente es una iniciativa público-privada entre el Gobierno, el sector privado y grupos de la sociedad civil que podría guiar la expansión hacia zonas alejadas de los bosques y tierras previamente degradadas. No obstante, evitar la pérdida forestal es apenas un aspecto de la sustentabilidad; es necesario que estas iniciativas comprendan de manera más cuantitativa y sistemática las implicaciones de la transición del uso de las tierras no forestales para beneficio de la biodiversidad.

Esta investigación emplea el monitoreo acústico para evaluar y crear datos de base sobre la biodiversidad. Se presentan los resultados obtenidos en una muestra del paisaje de palma de aceite de la Zona Norte de Colombia y plantea el potencial para establecer un proyecto de monitoreo bioacústico a largo plazo en el sector palmero colombiano, basado en estaciones permanentes instaladas en los cuatro campos experimentales de Cenipalma.

Abstract

Palm oil is now the most widely consumed vegetable oil in the world and has broad use across many different supply chains. Expanding oil palm plantations have led to widespread deforestation and biodiversity loss in Southeast Asia, creating a controversial, global debate on palm oil. Latin America has witnessed a different land use change dynamic surrounding oil palm expansion. Previously degraded lands, particularly cattle pastures, are the primary source of new plantations and forest loss has been relatively minimal compared to Asia. This creates an opportunity for more sustainable production and may enable Latin American palm oil producers to distinguish themselves in the global marketplace with a more sustainable product than Asian competitors. Colombia is poised to take advantage of this opportunity while transforming their industry to become a global leader in sustainability. The recently signed national zerodeforestation agreement, an initiative between the government, private sector, and civil society groups, may help in further guiding expansion away from forests and onto previously degraded lands. However, avoiding forest loss is just one aspect of sustainability; these initiatives need to better understand the implications of non-forest land use transitions for biodiversity in a more quantitative and systematic way.

This research utilizes acoustic monitoring to assess and create baseline biodiversity data in oil palm landscapes. It presents the results from a sample of oil palm landscapes in the North production zone of Colombia and discuss the potential for establishing a long-term bioacoustics monitoring project in the Colombian oil palm sector, based on permanent monitoring stations installed at the four Cenipalma experimental stations.

Introducción

Las preferencias de los consumidores urbanos, las dietas cambiantes y las iniciativas de biocombustibles, son los mayores impulsores de la creciente demanda de aceite vegetal en el mundo. Entre 1961 y 2010, el comercio mundial de semillas oleaginosas aumentó un 5,5 % por año (Marcotullio, 2014). La mayor parte de esta demanda se cumple con la producción de cultivos oleaginosos en los trópicos, particularmente con la soya y la palma de aceite. Estos sistemas de producción en monocultivos, junto a productos básicos como el ganado de carne y la madera, son los principales responsables del cam-

bio en el uso de la tierra y de la deforestación en los trópicos. La gran mayoría del aceite de palma se produce en el Sudeste Asiático, donde la industria a menudo entra en conflicto con áreas de alto valor de conservación, provocando grandes pérdidas de bosques (Koh & Wilcove, 2008).

Los impactos ambientales y sociales ocasionados, han creado controversia en torno a la industria, alimentando un debate global sobre el aceite de palma. Los pedidos de una prohibición total de este han sido apoyados por ciertos consumidores y grupos de la sociedad civil, e incluso considerados a nivel nacional por los gobiernos de Europa. Sin embargo, la palma de aceite sigue siendo el cultivo oleaginoso más efi-

ciente, pues produce cuatro veces más aceite vegetal por superficie terrestre que otros. Además, es un importante motor económico en áreas rurales; es una fuente de subsistencia para los pequeños agricultores y ha sacado a muchos de la pobreza. Por tanto, el debate sobre el aceite de palma se debe centrar en cómo mejorar la sostenibilidad de la cadena de suministro global, comenzando con las plantaciones.

A continuación se explica cómo y por qué Colombia está a la vanguardia de la producción de aceite de palma sostenible a nivel mundial. Se resumen las nuevas investigaciones realizadas en el sector palmero colombiano para centrar la discusión en (1) la dinámica del cambio en el uso de la tierra, (2) las implicaciones para la biodiversidad, y (3) la efectividad de los programas de certificación para mejorar las prácticas de producción sostenibles. Se discuten las implicaciones de estos hallazgos y de su importancia para que el sector palmero colombiano pueda diferenciar su aceite en el mercado, además, se presentan posibles pasos adicionales que la agroindustria puede tomar para demostrar su compromiso con la producción sostenible de aceite de palma.

Cambio de uso de la tierra

En el Sudeste Asiático, grandes bloques de bosques talados y bosques pantanosos están siendo reem-

plazados con nuevas plantaciones de palma (Gaveau *et al.*, 2016; Koh *et al.*, 2011; Koh & Wilcove, 2008). Entre 1990 y 2005, el 55 % y el 59 % de la expansión de la palma de aceite ocurrió en tierras boscosas en Malasia e Indonesia respectivamente, equivalente a una pérdida de tres millones de hectáreas de bosque tropical (Koh & Wilcove, 2008). La tala de bosques para plantar palma de aceite, aunque sean bosques secundarios, produce una pérdida significativa de biodiversidad (Edwards *et al.*, 2013; Savilaakso *et al.*, 2014), degradación de los servicios del ecosistema (Barnes *et al.*, 2014) y liberación de las reservas de carbono (Carlson *et al.*, 2018; Koh *et al.*, 2011). Por lo tanto, deben evitarse a toda costa.

En América Latina el desarrollo de plantaciones no ha causado tanta deforestación y representa una dinámica de cambio de uso de la tierra completamente diferente para la industria. Las tierras en producción agrícola perdieron hace mucho tiempo gran parte de su cubierta forestal debido a la ganadería. A medida que la infraestructura y la conectividad vial mejoraron en estas áreas, las rentas aumentaron y los cultivos comerciales como la palma de aceite, reemplazaron las pasturas ganaderas. Como resultado, los terrenos en palma de aceite, hoy en América Latina, están muy degradados y tienen poco hábitat natural restante (Figura 1).

Figura 1. Paisaje típico de palma de aceite en Colombia.



En términos del cambio en el uso de la tierra por la expansión de la palma, se observa la tendencia opuesta a lo que ocurre en el Sudeste Asiático: solo 20 % de las nuevas plantaciones han reemplazado bosques, en cambio, los pastos de ganado son la fuente más común (56 %) (Furumo & Aide, 2017). Esto presenta una gran oportunidad para la sostenibilidad, ya que los cambios responsables en el uso de la tierra son primordiales para prevenir otros impactos ambientales asociados con la expansión de la palma de aceite, como la pérdida de biodiversidad y la emisión de carbono. En Colombia, la disminución de bosques es incluso menor (~ 10 %) al promedio regional de América Latina. Si la palma aceitera en el país continúa reemplazando tierras previamente despejadas, la industria se mantendrá en una posición sólida para evitar pérdidas en la biodiversidad, y podrá limitar las emisiones de gases de efecto invernadero que produce la conversión de tierras.

Impactos en la biodiversidad

Otra ventaja que tiene Colombia es que las principales zonas de producción de palma de aceite no coinciden con áreas de alta concentración de especies amenazadas. A raíz de un estudio realizado por Ocampo-Peñuela *et al.* (2018), se creó un mapa de prioridad de desarrollo para el sector, el cual considera las áreas idóneas para la siembra de palma y las distribuciones de especies amenazadas. Las zonas alrededor de las principales áreas de producción en la llanura costera del Caribe (Zona Norte), en la región de los Llanos Orientales (Zona Oriental), y en la región del Magdalena Medio (Zona Central), mostraron poco conflicto con las especies amenazadas (Ocampo-Peñuela *et al.*, 2018). Esto sugiere que el desarrollo futuro de la palma de aceite puede continuar en estas áreas sin mayores impactos en la biodiversidad, y por lo tanto, se debe priorizar la producción en estas zonas, en vez de expandir la producción al Caquetá, al Valle, Urabá o al Chocó en el Pacífico.

Si bien este ejercicio de análisis espacial es valioso para la planificación de la expansión futura de palma de aceite, todavía se basa en registros de especies y en datos de distribución históricos a gran escala. Por tanto, se necesitan nuevos datos de campo para entender mejor los futuros escenarios de desarrollo, espe-

cialmente cuando la conversión de tierra y el cambio climático están alterando la distribución y el hábitat de las especies. Se requiere nueva información sobre la ocurrencia de estas dentro de los paisajes neotropicales de palma de aceite, altamente modificados, heterogéneos y rodeados de otros cultivos con poca cobertura forestal. La mayoría del conocimiento que se tiene sobre los impactos de la expansión de palma en la biodiversidad, proviene de comparaciones con los bosques del Sudeste Asiático. Pero ¿cuáles son las implicaciones para la biodiversidad en el contexto de América Latina?

Para responder la pregunta anterior se han realizado esfuerzos para cuantificar la distribución de la biodiversidad en paisajes de palma de aceite en Colombia. La mayor parte de este trabajo se ha llevado a cabo en la región de los Llanos Orientales, la zona de producción de palma de aceite más grande del país, un área prioritaria para la expansión del cultivo. Gilroy *et al.* (2014) utilizaron estudios de campo tradicionales, como conteos de puntos y colocación de trampas, para comparar aves, anfibios e insectos entre diferentes coberturas de terreno en los Llanos: plantaciones de palma de aceite, pastizales para ganado y bosques ribereños. Descubrieron que la primera tiene una riqueza de especies similar o superior a la de los pastos en la mayoría de los taxones, pero más baja que los bosques (Gilroy *et al.*, 2014). Pardo *et al.* (2018) desarrollaron su trabajo usando cámaras trampa para muestrear mamíferos medianos y grandes en, y alrededor, de plantaciones de palma de aceite en el Meta, en las que se halló que mantenían en promedio el 47 % de las especies de mamíferos que se encuentran en los bosques ribereños, lo que proporciona un hábitat limitado para los especialistas forestales, y que tienen una gran abundancia del oso hormiguero gigante (*Myrmecophagatridentata*) y mesocarnívoros. Además, identificaron un umbral forestal mínimo a nivel de paisaje del 55 % para mantener las comunidades de mamíferos. Por debajo de este nivel se observaron fuertes disminuciones (Pardo *et al.*, 2018).

Si bien se está comenzando a investigar el efecto de la conversión de tierras no forestales a palma de aceite en América Latina, y así comprender sus impactos en la biodiversidad, se ha limitado a comparaciones con los pastos de ganado en la región de los Llanos. Los sistemas agrícolas como el banano y otros cultivos de

productos básicos son la fuente de al menos el 22 % de la reciente expansión de palma en Latinoamérica (Furumo & Aide, 2019). Sin embargo, ningún estudio había analizado estos impactos. Para entender mejor las implicaciones para la biodiversidad de reemplazar cultivos con palma de aceite en ecosistemas de Colombia, se realizó un monitoreo acústico a gran escala para obtener una muestra de la biodiversidad en las tres principales zonas palmeras del país (Figura 2). Se tomaron muestras de más de 300 sitios en docenas de paisajes palmeros en Colombia, incluyendo además otros sistemas de producción como banano, arroz y plantaciones de caucho.

Se usaron grabadoras de sonido portátiles automatizadas que se programaron para grabar un minuto de audio, cada 10 minutos. Se dejaron en el campo durante una semana, lo que dio como resultado miles de réplicas de grabación de un minuto para cada sitio, que documentan la fauna vocalizadora activa durante el día y la noche. El monitoreo acústico automatizado tiene muchas ventajas sobre los métodos tradicionales de muestreo de biodiversidad en el campo. Las grabadoras no se fatigan y

proporcionan un registro más consistente durante el periodo de muestreo, incluidas las especies que están activas en la noche. Muchas especies son de naturaleza críptica y resultan difíciles de observar, pero por sus llamadas se pueden detectar con facilidad. Finalmente, las grabadoras proporcionan un registro permanente de la biodiversidad presente en un lugar y en un momento determinado.

Se pueden extraer diferentes datos de biodiversidad a partir de grabaciones acústicas, desde la identificación a nivel de especie hasta una evaluación de la dinámica de la comunidad. Esto último se logra a través de un análisis de paisaje bioacústico, un perfil diario de actividad acústica (Figura 3). Estos paisajes representan la fauna acústicamente activa en un sitio determinado y, por lo tanto, proporcionan un punto de comparación útil pues hábitats similares tendrán paisajes acústicos semejantes. Una analogía de los paisajes acústicos de diferentes usos de tierra del Magdalena (Zona Norte), muestra una clara separación entre los sitios de bosque (ribereños y parches de bosque), y los de producción agrícola: palma de aceite, banano, arroz y pastos (Figura 4). Al conside-

Figura 2. Mapa de sitios de muestreo acústico dentro de los siete departamentos de las tres zonas primarias de producción de palma de aceite de Colombia: Zona Norte (llanura costera del Caribe), Zona Central (región del Magdalena Medio) y Zona Oriental (Llanos Orientales).



rar el eje Y de la ordenación de escalamiento multi-dimensional no métrica (NMDS 2), existe un parecido considerable entre la palma de aceite y los sitios forestales. Debido a que queda tan poca cobertura, los bosques se encuentran un tanto degradados y, por tanto, no pueden proporcionar un verdadero sitio de referencia o control. No obstante, los paisajes acústicos muestran que, incluso estos parches de bosques degradados tienen un paisaje acústico único, y que el de la palma de aceite es más similar a estos sitios de bosques que otros sistemas de producción agrícola.

A partir del análisis del paisaje acústico en esta zona, se puede concluir que la palma de aceite puede reemplazar otros sistemas de producción agroindustrial con un impacto mínimo en las comunidades

acústicas. El análisis futuro de los datos bioacústicos recopilados en el sector palmero de Colombia incluirá información a nivel de especies para entender, con más detalle, qué significan estas transiciones en el uso de tierras. Para comprender cómo la biodiversidad en las plantaciones está influenciada por el paisaje, se estudiará la incidencia de la composición y configuración del paisaje en las especies. Estos esfuerzos pueden ayudar a identificar diseños de plantaciones más amigables con la vida silvestre.

Efectividad de las certificaciones

La sostenibilidad en el sector palmero colombiano está creciendo gracias a la adopción de programas de

Figura 3. Ejemplos de paisajes acústicos en diferentes usos de tierras, en paisajes de palma de aceite de la Zona Norte de Colombia (Magdalena).

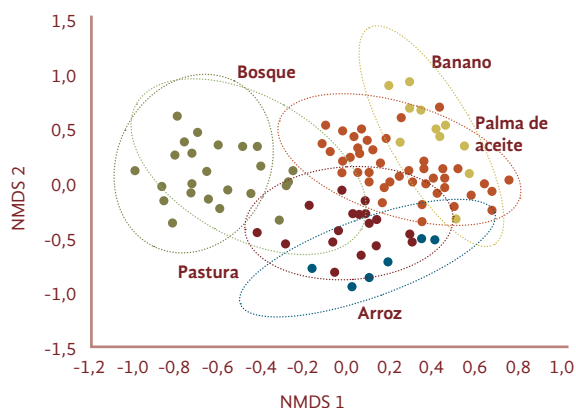
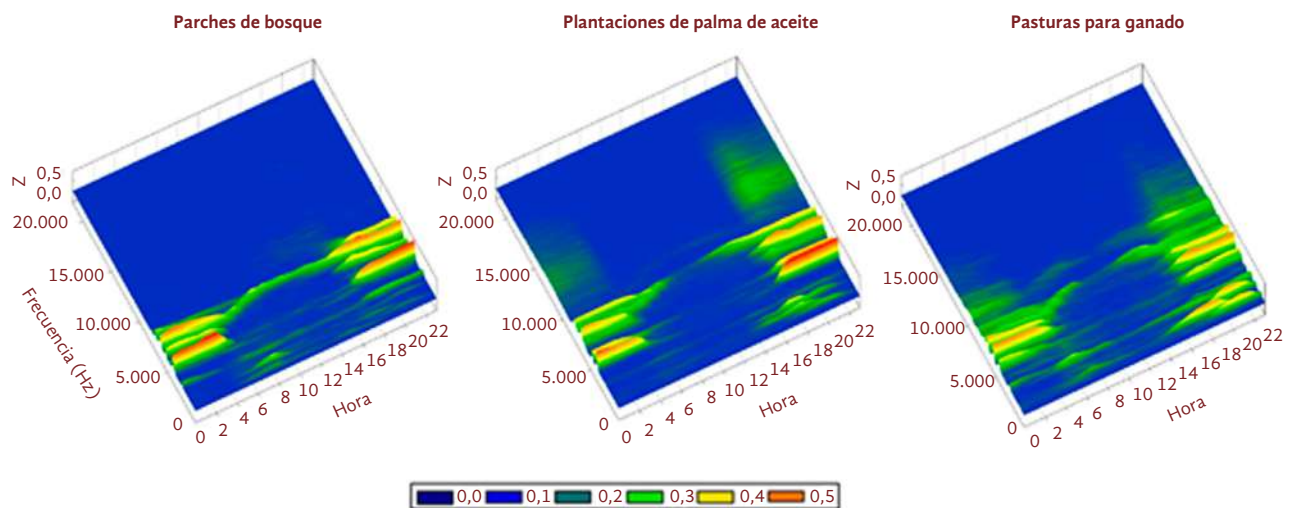


Figura 4. Comparación de ordenación multidimensional no métrica (NMDS) de paisajes acústicos (n = 107) de seis usos de tierra diferentes en la Zona Norte (Magdalena).

certificación, en particular, el de la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO, por su sigla en inglés). La mayoría del aceite de palma colombiano se consume localmente para la elaboración de alimentos, biodiésel y otras industrias. Sin embargo, debido a la reciente saturación de los mercados nacionales, en parte a causa del aumento de las importaciones de aceite de palma barato de Ecuador y, al uso de sustitutos como el aceite de soya, muchos productores están buscando acceder a nuevos mercados internacionales. La mayoría de las exportaciones de aceite de palma colombiano están destinadas a Europa, donde la certificación RSPO se ha convertido en una barrera de entrada. Como resultado, recientemente muchas empresas se han certificado y muchas más están en el proceso. Hoy, Colombia está a la par con el promedio mundial de producción de aceite de palma sostenible certificada, con un 20 %. Igualmente, domina el suministro mundial de producción de aceite de palma certificado orgánico (~ 90 %), que se destina principalmente a mercados especializados en Europa y Estados Unidos.

Un estudio reciente realizados con pequeños productores del Magdalena, tanto certificados como no certificados, evaluó el impacto de la certificación en las prácticas de manejo a nivel de finca (Furumo *et al.*, 2019). La investigación encontró que los agricultores certificados tenían mejores prácticas de manejo en la mayoría de los criterios ambientales (Figura 5) y sociales; utilizan menos pesticidas y fertilizantes, y protegen las áreas de hábitat natural en sus fincas. También, pagan mejores salarios y reciben precios más altos por su fruta. Esta prima en el precio es importante para que los pequeños productores certificados puedan compensar la baja productividad de las

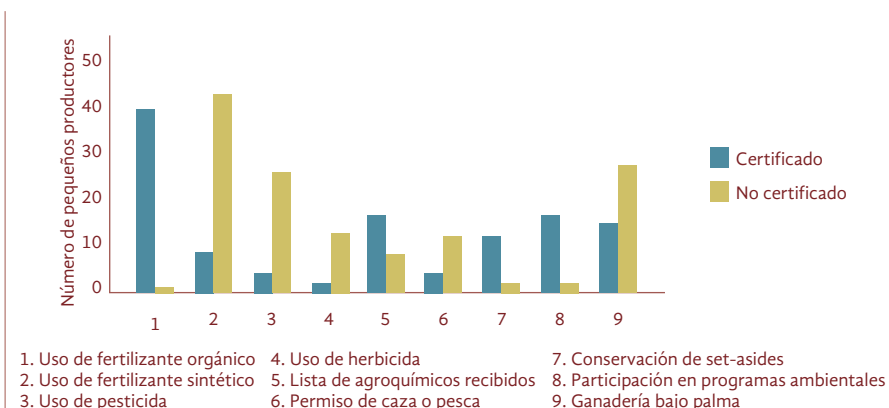
fincas orgánicas, pero lo fue menos para los productores a gran escala, cuya motivación principal para certificarse era acceder a nuevos mercados.

En términos del mejoramiento de las prácticas de manejo a nivel de finca, la certificación está funcionando. Sin embargo, los efectos de dichas prácticas en la conservación de los ecosistemas y en los medios de vida de los productores y sus familias, son todavía inciertos. Hasta ahora, los beneficios ambientales no están acompañados de mejoras detectables en los medios de vida, ya que la tenencia de la tierra, la educación del hogar y otros indicadores de bienestar, no varían mucho entre fincas. Pero la certificación parece estar avanzando las prioridades de conservación entre los productores pequeños y los de escala industrial, al motivarlos a minimizar los impactos ambientales de la labor agrícola.

La diferenciación del aceite de palma colombiano

Con los mercados nacionales saturados, el futuro de la palma de aceite en Colombia se beneficiaría con el aumento en las exportaciones. Sin embargo, el aceite de palma colombiano no es tan competitivo en el mercado, en comparación con el de otras regiones, debido a los altos costos de producción asociados con los salarios de los trabajadores y el uso de insumos (fertilizantes, etc.). Por ejemplo, el costo promedio de producción de una tonelada de aceite de palma crudo (APC) en Colombia en 2015 fue de aproximadamente \$ 575, en comparación con los \$ 285 en Indonesia, el mayor productor del mundo. Ante estas realidades económicas, los productores colombianos deberán encontrar

Figura 5. Respuestas de la encuesta realizada con pequeños productores con y sin certificación RSPO, sobre los criterios ambientales en la producción de palma de aceite en la Zona Norte (Magdalena).



formas de diferenciarse para aumentar las exportaciones. Con mayores costos de producción y un buen historial ambiental, la mejor estrategia sería diferenciar el aceite de palma por su sostenibilidad y agregarle valor a los productos que ingresan al mercado.

Colombia está bien posicionada para aprovechar la oportunidad de establecer una industria nacional sostenible de aceite de palma por varios motivos: (1) la palma ha causado poca deforestación en el país, (2) las zonas de producción existentes se pueden expandir con impactos mínimos en la biodiversidad, y (3) la adopción de programas de certificación está aumentando, lo que lleva a mejoras en las prácticas de gestión ambiental. Para asegurar que estas ventajas diferencien el aceite de palma colombiano, se pueden buscar dos áreas de oportunidad:

Buena gobernanza. Existen propuestas públicas y privadas recientemente promovidas por el Gobierno, grupos de la sociedad civil y empresas en Colombia, con el objetivo de eliminar la deforestación producida por cultivos de palma de aceite y las cadenas de suministro de ganado. Organizados por la Alianza para Bosques Tropicales 2020 (TFA, por su sigla en inglés), estos acuerdos podrían otorgar un reconocimiento formal o un sello de aprobación para certificar la ya mínima deforestación causada por el sector palmero. La iniciativa apunta a desarrollar una etiqueta ecológica única, que distinga los productos que contienen aceite de palma producido sin deforestación. Esto agregaría valor y, a su vez, llegaría a los productores en forma de primas en el precio, similares a los programas de certificación existentes. Igualmente, ayudaría a compensar los costos de implementación de la trazabilidad de alto nivel requerida para reclamar la producción libre de deforestación. Programas como la RSPO, pueden proporcionar un mecanismo viable de trazabilidad y monitoreo para que las empresas cumplan el acuerdo de cero deforestación. Este es un objetivo mínimo necesario para una producción sostenible, sin embargo, muchos productores en Colombia podrían ir más lejos favoreciendo la conservación y restauración del hábitat natural en las plantaciones.

Los programas de certificación podrían modificarse para mejorar la eficiencia y adaptarse mejor a

las condiciones de producción de palma de aceite en América Latina. Por ejemplo, la certificación no requiere la restauración activa de zonas degradadas. Si no se encuentran áreas de alto valor de conservación en una plantación, la empresa puede cumplir plenamente con la norma, pero contener poca o ninguna cobertura de bosque natural. Este escenario es bastante común en Latinoamérica, donde los paisajes de palma de aceite han sido modificados y gran parte de la cobertura forestal se perdió antes del establecimiento de las plantaciones. Requerir que se proteja o restaure una proporción mínima de la plantación (un 10 a 20 %) mejoraría considerablemente la biodiversidad en las fincas y los servicios ecosistémicos, así como contribuiría a la cobertura forestal y a la conectividad a nivel del paisaje.

Monitoreo de biodiversidad a largo plazo. Otra oportunidad importante para diferenciar al aceite de palma de Colombia es a través de una mejor vigilancia de la biodiversidad. Las empresas certificadas deben monitorearla periódicamente en sus plantaciones, para garantizar el buen mantenimiento y la gestión adecuada de las áreas con alto valor de conservación. Sin embargo, dicho monitoreo a menudo representa un gran desafío técnico y económico, especialmente para aquellas compañías que tienen un conocimiento limitado sobre cómo diseñar protocolos de esto, y que ya han realizado grandes inversiones monetarias para adquirir la certificación. El monitoreo bioacústico ofrece una solución potencial a este problema, ya que las grabadoras tienen un bajo costo y proporcionan una gran cantidad de información ecológica que se puede utilizar para comprender la dinámica poblacional (riqueza de especies, composición, etc.) de la biodiversidad en las fincas. El monitoreo a largo plazo también brinda un panorama más completo de cómo las especies responden a diferentes prácticas de manejo en la finca, y por tanto, sirven para evaluar la efectividad de los criterios ambientales y de conservación establecidos por los programas de certificación. El aceite de palma sostenible proveniente de plantaciones donde se monitorea la biodiversidad es una dimensión sin explotar, que puede servir para la diferenciación del producto a través de una etiqueta ecológica que así se lo indique a los consumidores.

Referencias

- Barnes, A. D., Jochum, M., Mumme, S., Haneda, N. F., Farajallah, A., Widarto, T. H., & Brose, U. (2014). Consequences of tropical land use for multitrophic biodiversity and ecosystem functioning. *Nature Communications*, 5, article 5351.
- Carlson, K. M., Heilmayr, R., Gibbs, H. K., Noojipady, P., Burns, D. N., Morton, D. C., & Kremen, C. (2018). Effect of oil palm sustainability certification on deforestation and fire in Indonesia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(1), 121-126.
- Edwards, F., Edwards, D., Hamer, K., & Davies, R. (2013). Impacts of logging and conversion of rainforest to oil palm on the functional diversity of birds in Sundaland. *IBIS*, 155(2), 313-326.
- Furumo, P. R., & Aide, T. M. (2017). Characterizing commercial oil palm expansion in Latin America: land use change and trade. *Environmental Research Letters*, 12(041001).
- Furumo, P. R., Rueda, X., Rodriguez, J. S., & Pares, I. K. (2019). Field evidence for effective certification outcomes on oil palm smallholder management practices in Colombia. *Land Use Policy* (in review).
- Furumo, P. R., & and Aide T. M. (2019). Using soundscapes to assess biodiversity in Neotropical oil palm landscapes. *Landscape Ecology* (in review).
- Gaveau, D., Sheil, D., Husnayaen, Salim, M. A., Arjasakusuma, S., Ancrenaz, M., Pacheco, P., & Meijaard, E. (2016). Rapid conversions and avoided deforestation: examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo. *Scientific Reports*, 6, 32017.
- Gilroy, J. J., Prescott, G. W., Cardenas, J. S., Castaneda, P. G., Sanchez, A., Rojas-Murcia, L. E., Uribe, C.A., Haugaasen, T., & Edwards, D. P. (2014). Minimizing the biodiversity impact of Neotropical oil palm development. *Global Change Biology*, 21, 1531-1540.
- Koh L. P., & Wilcove D. S. (2008). Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity? *Conservation Letters*, 1, 60-4
- Koh, L. P., Miettinen, J., Liew, S., & Ghazoul, J. (2011). Remotely sensed evidence of tropical peatland conversion to oil palm. *PNAS*, 108(12), 5127-5132.
- Marcotullio, J. P. (2014). Globalization, Economic Flows, and Land-Use Transitions, p.89-118, from *Rethinking Global Land Use in an Urban Era*. Editors Seto, K. C. & Reenberg, A. Cambridge: The MIT Press.
- Ocampo-Peñuela, N., Garcia-Ulloa, J., Ghazoul, J., & Etter, A. (2018). Quantifying impacts of oil palm expansion on Colombia's threatened biodiversity. *Biological Conservation*, 224, 117-121.
- Pardo, L. E., Oliveria Roque, F., Campbell, M. J., Younes, N., Edwards, W., & Laurance, W. F. (2018). Identifying critical limits to oil palm cover for the conservation of terrestrial mammals in Colombia. *Biological Conservation*, 227, 65-73.
- Savilaakso, S., Garcia, C., Garcia-Ulloa, J., Ghazou, J., Groom, M., Guariguata., Laumonier, Y., Nasi, R., Petrokofsky, G., Snaddon, J., & Zrust, M. (2014). Systematic review of effects on biodiversity from oil palm production. *Environmental Evidence*, 3:4.