Módulo 3

Sistemas agropecuarios sostenibles,
biodiversidad y servicios ecosistémicos

Palma de aceite

Autores
Julián Ávila
Consultor WCS
Lucas Buitrago
Especialista instrumentos para la sostenibilidad WCS

ISBN: 978-958-5461-94-9

Diciembre 2020

Equipo WCS Colombia
Catalina Gutiérrez
Directora
Germán Forero
Director Científico
Silvia Alvarez
Coordinadora Paisajes Sostenibles
Leonor Valenzuela
Coordinadora Análisis y Síntesis
Pato Salcedo
Coordinador Comunicaciones
Johanna Gutiérrez
Especialista Gestión de Proyectos

Equipo TNC Colombia
María Isabel Vieira
Especialista compensaciones
Diego Lizcano
Especialista en biodiversidad
Andrés Felipe Zuluaga
Director de Conservación

Puntoaparte Editores
www.puntoaparte.com.co

Diseño y diagramación
Valeria Cobo

Sistemas agropecuarios sostenibles, biodiversidad y servicios ecosistémicos

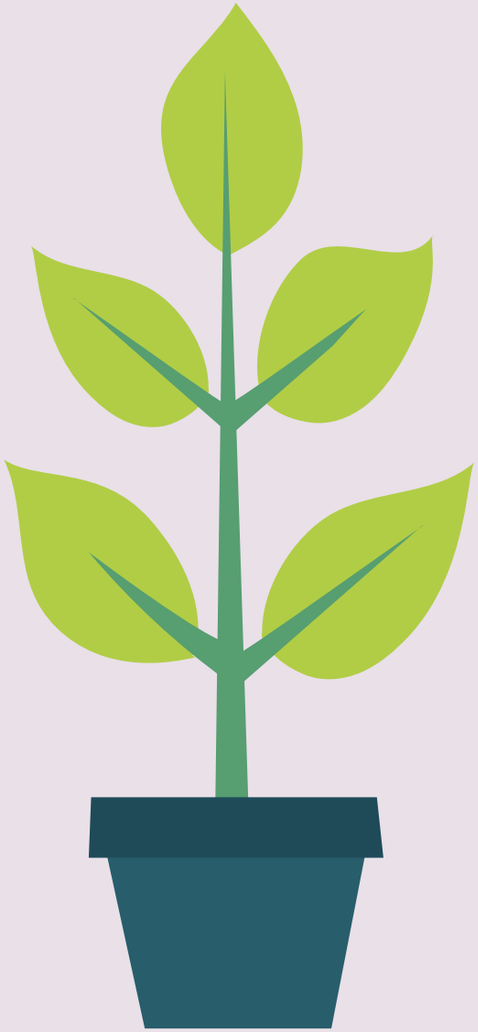
Palma de aceite

WCS

Con el apoyo de:

The Nature Conservancy | Fundación Santo Domingo

Contenido



1 Guía de consulta 4

2 Caracterización del sistema

7 Modelo convencional

8 Alternativas

3 Caso 1
Sabanas naturales

11 Hormigas

12 Escarabajos

13 Herpetofauna

14 Avifauna

16 Mamíferos

17 Diversidad funcional y diversidad filogenética

18 Captura de carbono

4 Caso 2
Bosque seco

21 Avifauna

22 Mamíferos

23 Conectividad y dispersión

5 Conclusiones y recomendaciones 24

6 Referencias 25

Guía de consulta

Las secciones dedicadas a cada sistema productivo están creadas para poder profundizar en detalles sobre los impactos positivos y/o negativos en términos de biodiversidad y servicios ecosistémicos de diferentes intervenciones.

Cada sección inicia con una descripción general de el sistema productivo, que incluye cifras a nivel del país, una descripción de los principales impactos que este tipo de sistema productivo puede causar a ecosistemas naturales y las principales intervenciones que se han usado para hacer más sostenible su producción.

La información recolectada se presenta en el siguiente orden:

- Tipo de ecosistema
- Resumen de hallazgos para ese ecosistema.
- Bioindicador del ecosistema asociado a ganancias de biodiversidad o mejoras en servicios ecosistémicos.
- Variable específica de medición del bioindicador.
- Conclusiones frente al bioindicador.

Esta información se presenta para cada ecosistema del que se haya encontrado información.

Finalmente, se ofrecen unas conclusiones generales sobre la sostenibilidad de ese sistema productivo.

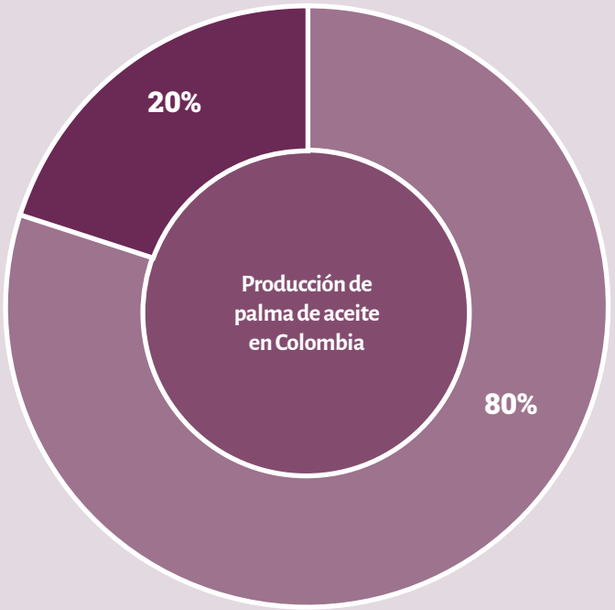
2

Caracterización del sistema

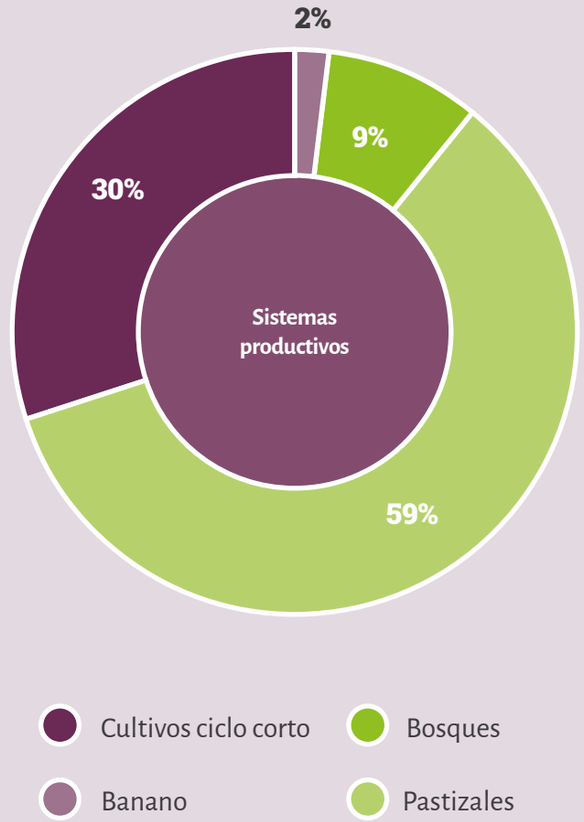
Modelo convencional 7

Alternativas 8

Colombia tras 60 años de haber empezado en el negocio es actualmente el principal productor de aceite de palma en América y el cuarto a nivel mundial, con un cultivo que asciende a las 560 mil hectáreas (una superficie mayor a la de todo el departamento de Risaralda), distribuidas en 161 municipios de 21 departamentos (Fedepalma, 2020). Los departamentos de Meta, Cesar, Casanare, Santander y Magdalena representan el 80,7% de la producción de aceite crudo de palma en el país. En el país se reconocen unos 6.000 palmicultores, de los cuales el 80% son pequeños productores que se organizan en emprendimientos asociativos, el 20% restante corresponde a los grandes productores que poseen vastas extensiones de cultivo.



Desde el establecimiento del cultivo de palma de aceite en Colombia los usos de suelo que han sido transformados han sido principalmente en tierras previamente intervenidas por otros sistemas productivos como pastizales (59%), cultivos de ciclo corto (30%) y banano (2%) y en bosques y fragmentos forestales (9%).



Modelo convencional

El modelo convencional de cultivo de palma de aceite ha sido polémico en materia ambiental debido a sus principales exponentes que son Indonesia que tiene un 52% de producción a nivel mundial y Malasia con un 33%, en estos países se delimitan grandes extensiones de tierra para el desarrollo de monocultivos que más tarde se expanden fuera de esos límites cambiando los tipo de usos de suelo que esas tierras tuvieran previamente ya fueran de otros sistemas productivos o en su mayoría de bosques tropicales (Azhar et al., 2014). La palma requiere de fertilizantes agroquímicos para mejorar su productividad y de productos químicos que ayuden al control de enfermedades incluyendo algunos insecticidas no específicos en las regiones con mayor humedad.

Afectaciones comunes al medio ambiente

La principal afectación por la que se reconoce al cultivo a nivel internacional es la deforestación en países tropicales, donde las plantaciones de palma aceitera sustituyen a los bosques naturales. Únicamente en Indonesia se deforestó 1 millón de hectáreas para el 66% de sus cultivos, con la consecuente pérdida de biodiversidad. La expansión del cultivo de palma africana dependiendo de sus técnicas de cultivo puede producir impactos ambientales como: erosión y compactación del suelo, contaminación hídrica y de los terrenos por el uso de insumos químicos y desechos sólidos, alteración y disminución de las fuentes de agua por desviación, alteración de la actividad biológica de algunas especies (diseminación de plagas, hibridación), y contaminación por efluentes líquidos. Estos impactos conllevan a la degradación de la base productiva natural en dichas zonas, así como al fraccionamiento de la integridad ecológica y funcionalidad de los ecosistemas naturales (GEF-BID, 2013).

Alternativas

A raíz de las grandes afectaciones reportadas e los ecosistemas del sudeste asiático, se sembró la discusión sobre la sostenibilidad del cultivo y la disminución de sus impactos ambientales. La industria de la palma de aceite adoptó entonces La estrategia de la RSPO (Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible) que desarrolló estándares y criterios con la participación de todas las partes interesadas de su cadena de valor y un sistema de certificación del cumplimiento de esos estándares.

El estándar de la RSPO incorpora los requerimientos de los tres pilares de la sostenibilidad, buscando que la actividad palmera sea:

- Viable económica y financieramente en el largo plazo, adopte las mejores prácticas disponibles en las actividades de cultivo y beneficio,
- Respete el medio ambiente y los derechos de los trabajadores y de las comunidades vecinas a las zonas palmeras.
- No genere deforestación ni afectación en áreas con alto valor de conservación.
- Sea responsable en la identificación de sus potenciales impactos ambientales y sociales y en una gestión efectiva para su prevención, mitigación o compensación.
- Adopte una filosofía de mejora continua.

El cultivo de palma sostenible para reducir sus impactos sobre la biodiversidad está direccionado a no ocupar nuevas zonas de alto valor medioambiental, no amenazar a la biodiversidad y promover prácticas agrícolas más limpias con un uso limitado de agroquímicos.

3

Caso 1.
Sabanas Naturales

Hormigas 11

Escarabajos 12

Herpetofauna 13

Avifauna 14

Mamíferos 16

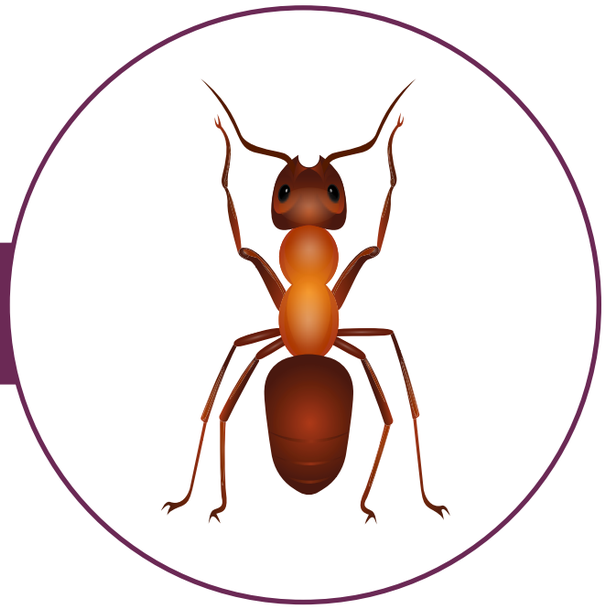
Diversidad Funcional y diversidad filogenética 17

Captura de carbono 18

Bioindicadores		Tratamientos:	Estudios
	Hormigas Escarabajos Herpetofauna Avifauna	Cultivos de palma Sabana natural Bosque ripario y morichal	Gilroy et al., 2015
	Avifauna	Cultivos de palma Sabanas naturales	López-Ricaurte et al., 2017
	Avifauna	Cultivos de palma Sabana natural Bosque ripario y morichal	Prescott, Gilroy, Haugaasen, Uribe, et al., 2016
	Avifauna	Cultivos de palma Sabana natural Bosque ripario y morichal	Prescott, Gilroy, Haugaasen, Medina Uribe, et al., 2016
	Mamíferos	Palma de aceite Bosque ripario	Pardo et al., 2019
	Captura de carbono	Cultivos de palma Pastizales uso agrícola	Quezada et al., 2019

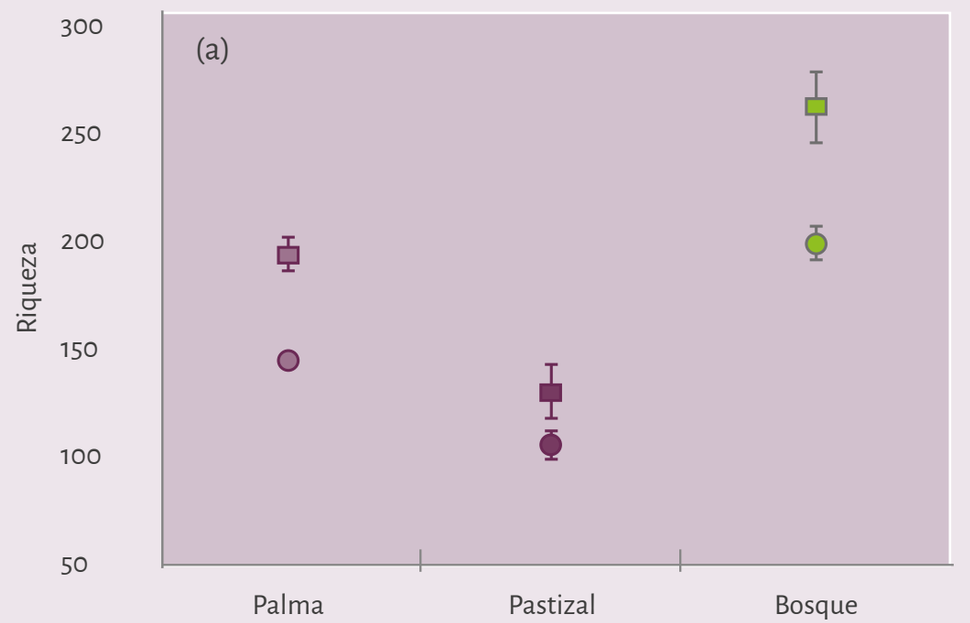
Ecosistema: llanuras 130 - 250 msnm. Departamentos de Casanare, Cundinamarca, Meta y Vichada, Colombia. Sistemas de sabana natural y plantaciones de palma.

Hormigas



Se identificaron 238 especies de hormigas. La riqueza total estimada de especies fue mayor en los bosques que en la palma de aceite y a su vez la riqueza de especies fue mayor en la palma que en los pastizales. Los análisis de composición de especies indican que todos los tipos de uso del suelo difieren entre sí. Se analizó la probabilidad de encontrar a las distintas especies de hormigas en cada uno de los tipos de suelo y se encontró que la palma de aceite soporta más especies de bosque que las pasturas (Gilroy et al., 2015)

Figura 1. Riqueza de especies estimada de hormigas para los distintos usos del suelo evaluados.

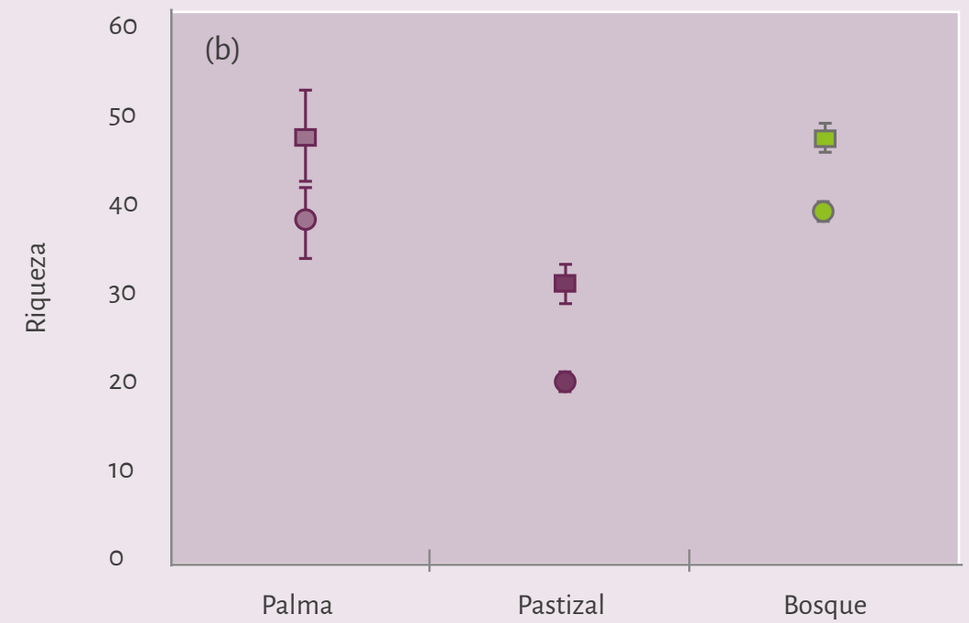


(Gilroy et al., 2015)

Escarabajos

Para los escarabajos de estiércol la riqueza total estimada de especies fue mayor en la palma aceitera que en los pastizales 51% y no fue diferenciable de la riqueza de especies presentada en los bosques. Los escarabajos de estiércol fueron considerablemente más abundantes en el bosque que en la palma de aceite, y esta a su vez más abundante que en que los pastizales. Los análisis de composición de especies indican que todos los tipos de uso del suelo difieren entre sí. Se analizó la probabilidad de encontrar a las distintas especies de escarabajos en cada uno de los tipos de suelo y se encontró que la palma de aceite soporta casi tantas especies de este grupo de invertebrados que el bosque.

Figura 2. Riqueza de especies estimada de escarabajos para los distintos usos del suelo evaluados.

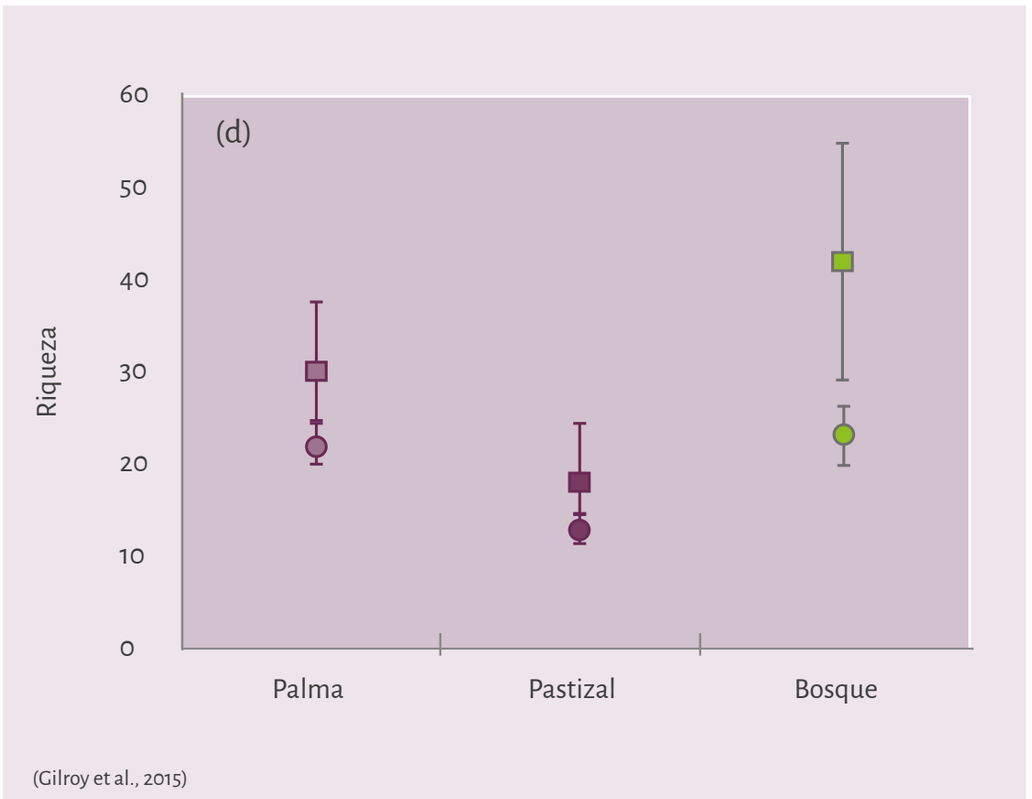


(Gilroy et al., 2015)

Herpetofauna

Para la herpetofauna, la riqueza total estimada de especies fue mayor en los bosques que en los cultivos de palma de aceite y a su vez la riqueza en las plantaciones fue mayor que en los pastizales. La abundancia de herpetofauna no varió significativamente entre los distintos hábitats. Los análisis de composición de especies indican que todos los tipos de uso del suelo difieren entre sí. Se analizó la probabilidad de encontrar a las distintas especies de este grupo taxonómico en cada uno de los tipos de suelo y se encontró que la palma de aceite soporta más especies del bosque que los pastizales.

Figura 3. Riqueza de especies estimada de herpetofauna para los distintos usos del suelo evaluados.

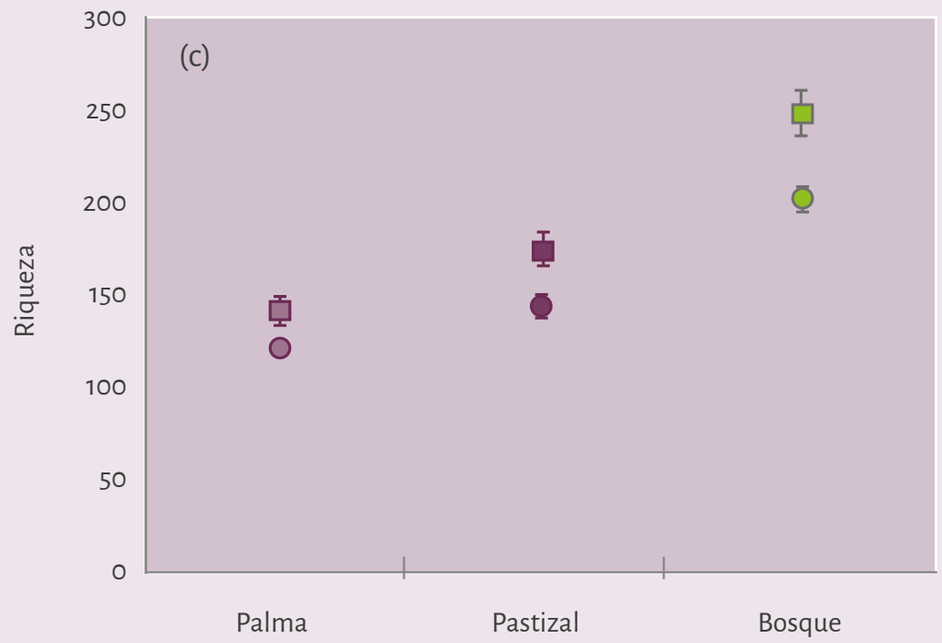


(Gilroy et al., 2015)

Avifauna

Las aves por el contrario de los demás grupos evaluados mostraron una abundancia y riqueza total de especies mayor en los bosques seguido de los pastizales y por último la palma aceitera. La abundancia general promedio de aves fue significativamente mayor en los pastizales que en el bosque y palma aceitera. Los análisis de composición de las comunidades de aves difieren para cada tipo de uso del suelo. Se analizó la probabilidad de encontrar a las distintas especies de aves en cada uno de los tipos de suelo y se encontró que la palma de aceite soporta más especies del bosque que los pastizales. No obstante, para este grupo hay diferencias por los requerimientos de un enorme número de aves acuáticas que se distribuyen en las sabanas inundables y que no son soportadas por las plantaciones de palma.

Figura 4. Riqueza de especies estimada de aves para los distintos usos del suelo evaluados.



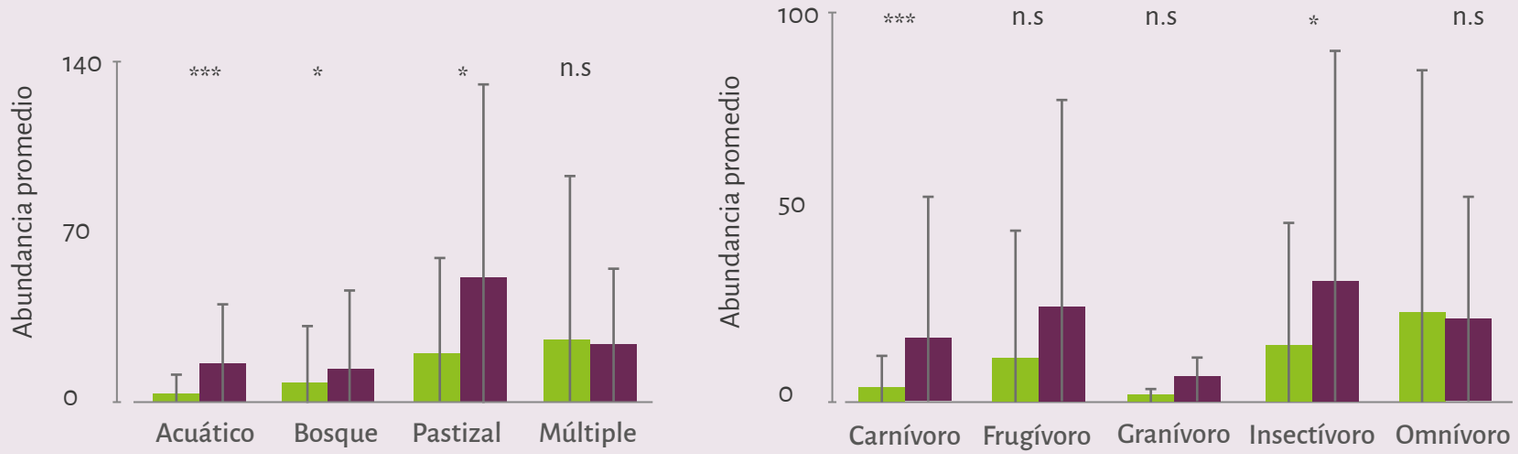
(Gilroy et al., 2015)

El aumento en la cobertura que representan los cultivos de palma es favorable para las aves. Se evaluó la probabilidad de ocurrencia en relación con la distancia a los parches de bosque inmersos en la matriz agrícola dominada por sistemas productivos y se encontró una relación negativa donde la probable ocurrencia de aves disminuye en los pastizales a medida que la distancia de los parches de bosque aumenta. No se encontró una relación clara entre la distancia de los parches de bosque y la ocurrencia de especies en los cultivos de palma.

Sensibilidad a la conversión de pasturas en cultivos de palma

Las pérdidas de biodiversidad son evidentemente menores cuando un cultivo de palma reemplaza una pastura que cuando reemplaza un fragmento de bosque y puede ser aprovechado por algunos grupos taxonómicos, en este análisis se exploran los posibles cambios en la abundancia de algunos grupos de aves dependiendo de sus requerimientos de hábitat y sus hábitos alimenticios (López-Ricaurte et al., 2017).Se identificaron un total de 140 especies de las cuales 54 especies eran exclusivas de la sabana (41,5%), mientras que 19 eran exclusivas de la palma aceitera (14,6%) y 57 especies (43,8%) se detectaron en ambos hábitats.

Figura 5. La abundancia media (± DE) dentro de la palma aceitera (verde) y la sabana (morado). a) requerimiento de hábitat; b) gremio trófico. *diferencias significativas; ns: sin diferencias significativas

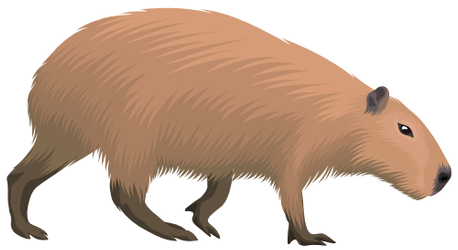


(López-Ricaurte et al., 2017)

Conclusiones

Estos resultados demuestran que el cultivo de palma conserva menores abundancias de las especies de aves asociadas a cuerpos de agua, pastizales y bosques y una mayor cantidad de especies generalistas. Por otro lado, respecto a los gremios tróficos, los cultivos de palma presentan menores abundancias de especies carnívoras e insectívoras que los pastizales, mientras no presentan diferencias significativas respecto a las especies granívoras, frugívoras y omnívoras.

Mamíferos

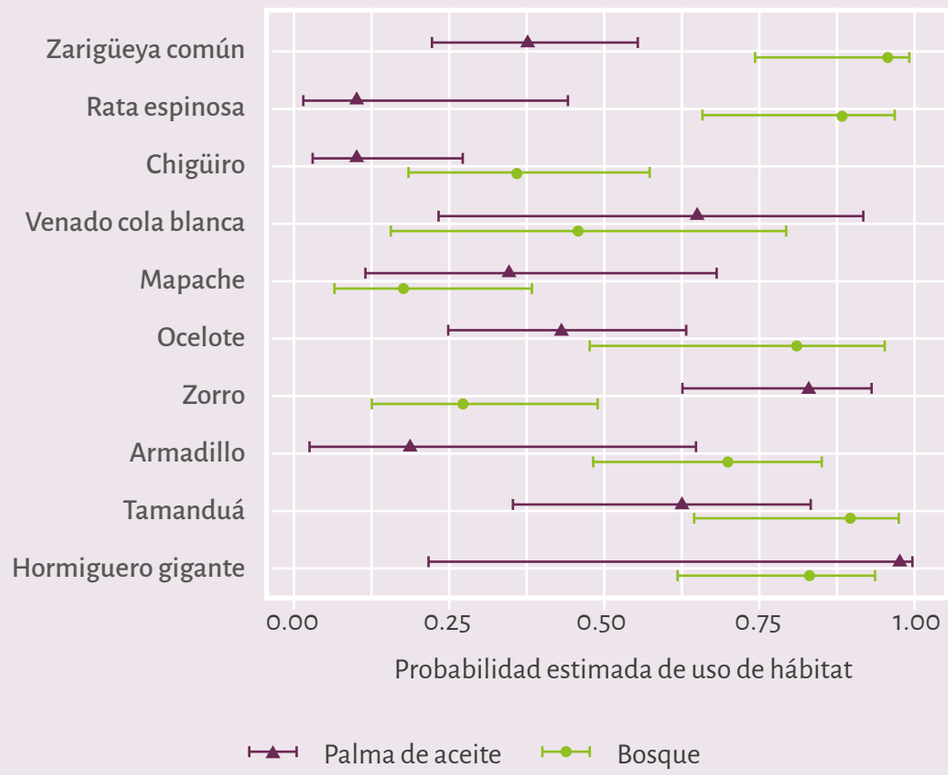


La respuesta especifica de algunas especies animales a los cambios en el tipo de uso del suelo es difícil de conocer. Aquí se evaluó la preferencia de hábitat entre el bosque y las plantaciones de palma (Pardo et al., 2019). En general, los mesocarnívoros generalistas, el venado cola blanca, el oso hormiguero gigante y el zorro tienen más probabilidades de usar palma aceitera, mientras que las especies restantes, incluido el ocelote y el oso hormiguero menor, mostraron preferencias por el bosque. El tipo de hábitat influyó fuertemente en el uso de la mitad de las especies registradas, la palma de aceite mostró una relación negativa para especies como el chigüiro, la rata espinosa, el armadillo, zarigüeya común y el ocelote.

Conclusiones

Se estudió adicionalmente el efecto de variables como el sotobosque sobre la preferencia del hábitat, los resultados sugieren que permitir la vegetación de sotobosque dentro de las plantaciones y mantener los corredores ribereños cercanos aumentaría la probabilidad de que ocurran mamíferos terrestres en los paisajes de palma aceitera. El uso de hábitat reportado inclusive en las especies que tienen una relación positiva con la palma implica que sus plantaciones por sí solas serían insuficientes para la persistencia de los mamíferos silvestres.

Figura 6. Probabilidad de uso del hábitat para 12 especies de mamíferos registrados en el área de estudio para los cultivos de palma de aceite y el bosque.



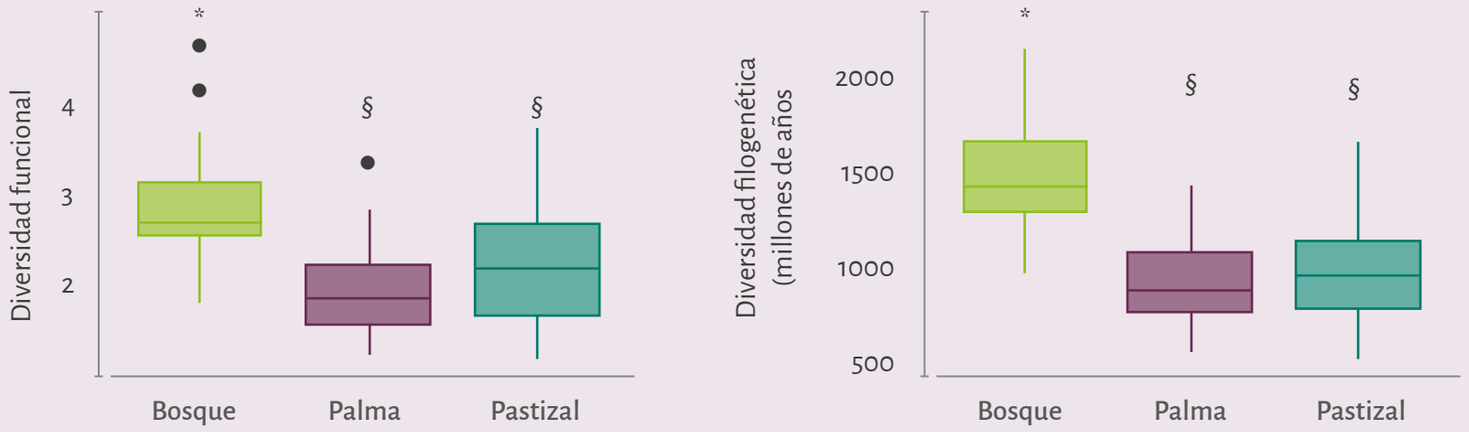
(Pardo et al., 2019).

Diversidad Funcional y diversidad filogenética

La diversidad funcional (FD) es un concepto desarrollado para encapsular la variedad de roles funcionales que desempeña cada una de las especies dentro de una comunidad (Magurran y McGill, 2010; Petchey y Gaston, 2002). Se espera entonces que una mayor diversidad funcional aumente la provisión de servicios ecosistémicos (Cardinale et al., 2012; Hooper et al., 2005). La diversidad filogenética por otro lado nos cuenta la historia evolutiva de esa comunidad y como a través de mucho tiempo diversas especies se han ido adaptando a ese ecosistema. Una mayor diversidad filogenética se relaciona con una mayor plasticidad y resiliencia de las especies y sus servicios ecosistémicos dentro de un paisaje.

En estos estudios tanto la diversidad funcional como la diversidad filogenética es mayor en los bosques mientras que no se encuentran diferencias entre los cultivos de palma y los pastizales usados para la ganadería en la Orinoquía colombiana (Prescott, Gilroy, Haugaasen, Medina Uribe, et al., 2016; Prescott, Gilroy, Haugaasen, Uribe, et al., 2016). Sin embargo, la distinción evolutiva media es más alta en los pastizales, debido a la abundancia de aves acuáticas que tienen requerimientos de hábitat específicos que solo provee este ecosistema.

Figura 7. (a) Diversidad funcional (FD), (b) diversidad filogenética para las comunidades de aves. palma aceitera y pasturas mejoradas. Los diferentes símbolos sobre los cuadros de cuadro. * Diferencias significativas.



(Prescott, Gilroy, Haugaasen, Medina Uribe, et al., 2016; Prescott, Gilroy, Haugaasen, Uribe, et al., 2016).

Conclusiones

Estos estudios demuestran que los bosques de la Orinoquía tienen la capacidad de albergar una diversidad mayor, que conserva funciones y una historia evolutiva más diversa que los sistemas productivos establecidos en la misma región. El establecimiento de cultivos de palma puede evidenciar pérdidas menores de biodiversidad funcional y filogenética cuando reemplaza pastizales usados previamente por la ganadería, ejerciendo presión sobre un grupo más reducido como las aves acuáticas. Se tendrá un impacto negativo menor sobre este grupo si se evita la afectación de humedales (permanentes o estacionales) por siembra y/o desecación. El establecimiento de sistemas productivos como la palma no reemplazan estos atributos de la diversidad de los bosques y morichales.

Captura de carbono

A diferencia de Malasia e Indonesia, donde los cultivos de palma reemplazan bosque tropical primario y secundario, en Colombia las intervenciones en la Orinoquía ocurren principalmente en pastizales que previamente han sido utilizados para la producción de ganado. En los países del sudeste asiático la deuda de carbono debido a la deforestación (173 Mg C ha^{-1}) no es comparable con la captura que realiza el cultivo durante su ciclo de vida. En la Orinoquía se encontró que los cultivos de palma que reemplazaron pastizales de uso agrícola no tienen esa deuda de carbono liberado a la atmosfera y al reemplazar una cobertura rasante por un sistema de árboles que alcanzan hasta los 15 m de altura se puede considerar un cultivo neutro de carbono (–0.5 ± 8.8 Mg C ha^{-1}) reduciendo las pérdidas del carbono total del ecosistema (Quezada et al., 2019).

Estos resultados no son una justificación válida para la transformación de sabanas naturales, debido a que este ecosistema tiene interacciones específicas de sus comunidades nativas y valores para sus servicios ecosistémicos, las pérdidas de biodiversidad allí no podrán ser reemplazadas por sistemas de cultivo y deberá prestarse especial atención a la historia de uso del suelo en la Orinoquía colombiana. Adicionalmente, el diseño espacial de las plantaciones de palma de aceite también puede incluir otros elementos naturales de la cubierta del suelo, como los bosques, matorrales y las sabanas remanentes. Este mosaico de paisajes más heterogéneo probablemente proporcionaría una mayor capacidad de recuperación del ecosistema favoreciendo tanto la productividad como la conservación.

4

Caso 2.
Selva húmeda tropical

Avifauna 21

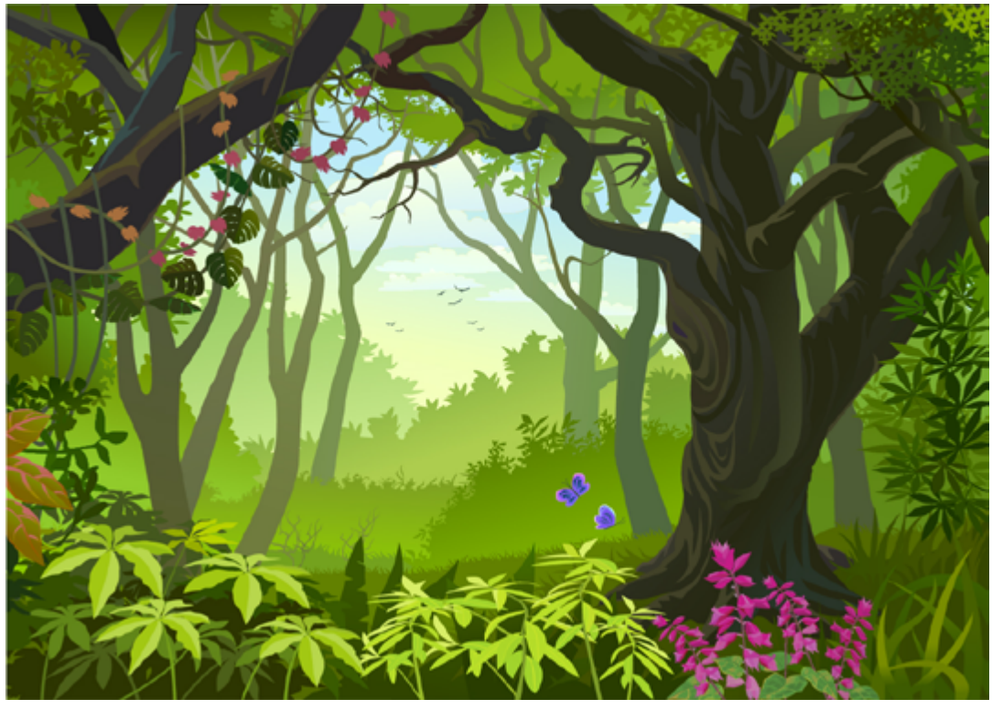
Mamíferos 22

Conectividad y dispersión 23

Ecosistema: Selva húmeda tropical fuertemente fragmentada. Sudeste asiático, Borneo (Malasia – Indonesia).

Bioindicadores		Tratamientos:	Estudios
	Avifauna	Bosque Bosque talado 1 vez Bosque talado 2 veces Palma de aceite	Edwards et al., 2013
	Mamíferos	Grandes cultivos Pequeños cultivos Parches de bosque	Azhar et al., 2014
	Avifauna Murciélagos Insectos no voladores	Sin HCVAs Bosques en HCVAs Bosques y HCVAs	Scriven et al., 2019v

Avifauna



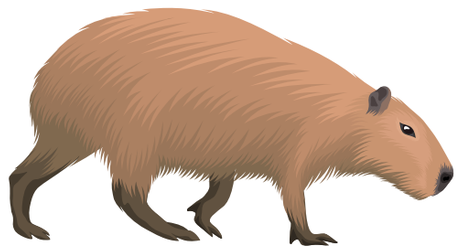
La tala selectiva comercial y la conversión de bosques primarios y degradados a la agricultura son las mayores amenazas para la biodiversidad tropical. Se abordó este problema examinando la diversidad funcional (FD), que cuantifica una variedad de rasgos que afectan el papel ecológico de una especie en una comunidad como una única métrica continua (Edwards et al., 2013). La selva tropical talada retuvo niveles similares de FD a la selva tropical no talada, incluso después de dos rotaciones de tala, pero la conversión del bosque talado en palma aceitera produjo reducciones dramáticas en la FD.

	Sin tala	Tala 1 vez	Tala 2 vez	Palma de aceite
Riqueza especies	139	131	139	32
Diversidad funcional	93±3	87±5	94±5	18±1

(Edwards et al., 2013)

Estos resultados sugieren que en ecosistemas de selva húmeda tropical la extensión de las plantaciones de palma de aceite podría ocasionar perdidas irreversibles de biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados a esas especies de aves que tienen requerimientos específicos de hábitats boscosos. Aunque la palma ofrezca una cobertura forestal no cuenta con la estructura ni la composición heterogénea que requieren las especies nativas de estos ecosistemas.

Mamíferos

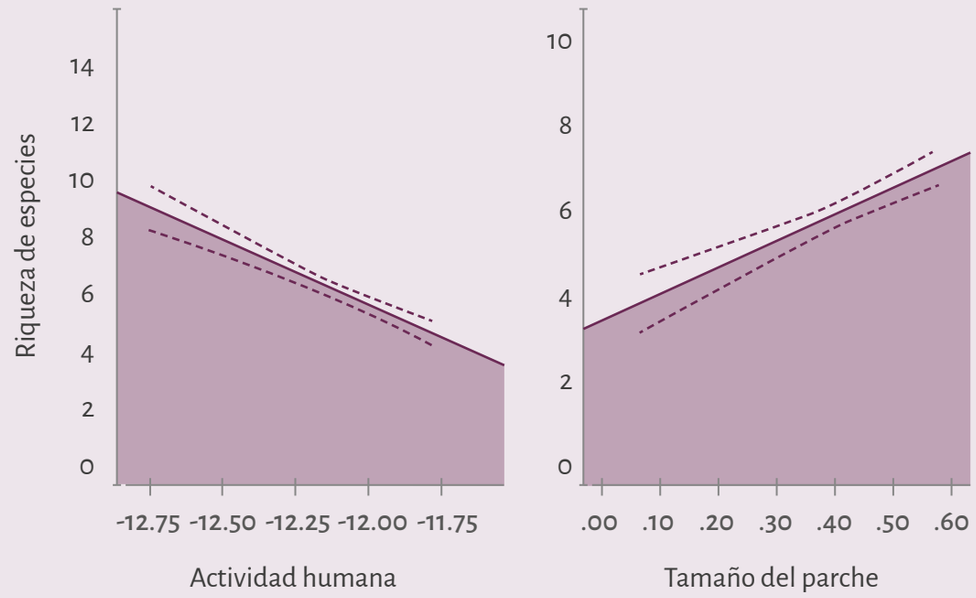


Los mamíferos nativos pueden ver afectados por las plantaciones de palma, debido al cambio del tipo de uso del suelo y por la intervención humana. En este estudio encontraron que la riqueza de especies de mamíferos disminuía en relación con el tamaño de los parches de bosque remanentes dentro de las plantaciones de palma y también con un aumento en las actividades humanas (Azhar et al., 2014). Examinaron si adicionalmente había un efecto del tamaño del cultivo y encontraron que los mamíferos tenían una mayor probabilidad de ser encontrados en las plantaciones pequeñas que en los grandes cultivos extensivos.

Conclusiones

En los ecosistemas de bosque húmedo tropical es evidente el impacto negativo de las plantaciones de palma de aceite, siendo un reto complejo la producción sostenible. En este ecosistema los sistemas productivos deben propender por reducir las perturbaciones humanas y proteger los parches de bosque remanentes que existen en matrices muy transformadas. Al existir poblaciones sensibles de mamíferos la caza furtiva debe eliminarse para que no lleve las especies a cuellos de botella de los cuales no podrán recuperarse. El registro de especies de mamíferos en plantaciones de menor tamaño puede estar asociado a una mayor heterogeneidad de hábitat ya que cuentan con palma, relictos de bosque y parches de vegetación secundaria.

Figura 8. Riqueza de especies de mamíferos en plantaciones de palma en los ecosistemas de selva húmeda tropical del sudeste asiático. A) actividad humana; b) tamaño de los parches de bosque



(Azhar et al., 2014)

Conectividad y dispersión

Para las certificaciones RSPO los cultivadores deben reconocer las áreas de alto valor para la conservación AAVC, ya que se promueve que la expansión de los cultivos no se haga sobre los remanentes de ecosistemas naturales. Se examinó que beneficios potenciales para la conservación tienen esas áreas dentro de los cultivos. Se evaluó la conectividad y se modeló la capacidad de dispersión de varios grupos animales. En matrices tan degradadas como las áreas de cultivo de palma del sudeste asiático, la conservación de esas estos remanentes de bosque provee diferencias insignificantes respecto a la conectividad (~3%) respecto a las áreas sin bosque. No obstante, son benéficos para los dispersores pobres como insectos no voladores (Scriven et al., 2019).

La estrategia de la RSPO sobre la conservación de bosques es una buena iniciativa que procura limitar la enorme perdida de diversidad a causa de la expansión de cultivos, sin embargo, los resultados positivos para la biodiversidad resultan poco significativos debido al estado de degradación del paisaje en general. Aunque se conserven esos pequeños parches de bosque la conectividad no se ve favorecida y la presión sobre el ecosistema está dada por la matriz dominante en la que ya está inmersa. En este escenario, aunque se cumplan las acciones de conservación, es difícil considerar un cultivo de palma de aceite como un sistema productivo sostenible ya que no tiene posibilidades de mejorar su impacto sobre la biodiversidad a menos que se implementen acciones adicionales como cambios en el tipo de uso del suelo en el que se reemplace la palma por áreas para la restauración y corredores que conecten los parches dentro de los cultivos con los bosques más conservados (Scriven et al., 2019).

Conclusiones y recomendaciones

Encontrar escenarios alternativos de uso del suelo y la implementación de estrategias de producción más sostenibles pueden ayudar a preservar los ecosistemas más expuestos. Los ecosistemas más amenazados con la expansión de la palma de aceite y otros cultivos de biocombustibles que se encuentran principalmente en la Zona Oriental, humedales y praderas de Meta y Vichada, los bosques naturales, bosques de galería y sabanas inundables de Casanare, Meta, Santander y Vichada. También hay algunas preocupaciones sobre los arbustos de La Guajira y especialmente sobre el bosque seco de la Zona Norte (Vargas et al., 2015). Los resultados de las investigaciones en bosque húmedo tropical son particularmente relevantes para los cultivos que buscan establecerse en regiones de la Amazonía colombiana, principalmente en los departamentos del Meta y del Guaviare donde los resultados en términos de pérdida de biodiversidad por la deforestación de áreas de alto valor para la conservación podrían ser tan dramáticos como en el sudeste asiático.

Los estudios revisados sobre plantaciones de palma de aceite son reiterativos acerca de la conservación de los fragmentos de bosque y que la expansión del sistema productivo se restrinja únicamente a las áreas ya utilizadas para la agricultura de baja productividad, como el pastoreo de ganado. Para garantizar que esto no cause deforestación a través del cambio indirecto del uso del suelo en áreas donde puede causar efectos negativos mayores a la biodiversidad (Arima et al., 2011), esto deberá ser parte de una política más amplia de 'expansión agrícola neutral del suelo' en la que el área total asignada a diferentes tipos de la agricultura puede cambiar, pero el área total asignada a la agricultura no (Strassburg et al., 2014). Esta estrategia deberá combinarse con medidas para reducir la demanda de pasturas o para intensificar la producción de ganado existente para garantizar que el bosque no sea reemplazado por pastos en otros lugares (Garcia-Ulloa et al., 2012).

El papel creciente de la RSPO ha servido para regular la actividad de la palma de aceite en los últimos años. En octubre de 2008, Colombia fue sede de la Primera Reunión Latinoamericana de la RSPO, en Cartagena, un año después del compromiso público de "Política para el desarrollo competitivo del sector colombiano de la palma aceitera". El gremio y el gobierno han prestado más atención a los aspectos ambientales, especialmente aquellos relacionados con la reducción de emisiones de carbono "Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia. Conpes 3510". Esta política recomendó actualizar las pautas ambientales para el sector y lo alentó a trabajar hacia esquemas de certificación para ser más competitivos en el mercado internacional (Marin-Burgos et al., 2015; Seeboldt & Salinas, 2010).

Referencias

- Arima, E. Y., Richards, P., Walker, R., & Caldas, M. M. (2011). Statistical confirmation of indirect land use change in the Brazilian Amazon. ***Environmental Research Letters, 6***(2), 024010. https://doi.org/10.1088/1748-9326/6/2/024010

- Azhar, B., Lindenmayer, D. B., Wood, J., Fischer, J., & Zakaria, M. (2014). Ecological impacts of oil palm agriculture on forest mammals in plantation estates and smallholdings. ***Biodiversity and Conservation, 23***(5), 1175–1191. https://doi.org/10.1007/s10531-014-0656-z

- Edwards, F. A., Edwards, D. P., Hamer, K. C., & Davies, R. G. (2013). Impacts of logging and conversion of rainforest to oil palm on the functional diversity of birds in Sundaland. ***Ibis, 155***(2), 313–326. https://doi.org/10.1111/ibi.12027

- Garcia-Ulloa, J., Sloan, S., Pacheco, P., Ghazoul, J., & Koh, L. P. (2012). Lowering environmental costs of oil-palm expansion in Colombia. ***Conservation Letters, 5***(5), 366–375.

- Gilroy, J. J., Prescott, G. W., Cardenas, J. S., Castañeda, P. G. del P., Sánchez, A., Rojas-Murcia, L. E., Uribe, C. A. M., Haugaasen, T., & Edwards, D. P. (2015). Minimizing the biodiversity impact of Neotropical oil palm development. ***Global Change Biology, 21***(4), 1531–1540. https://doi.org/10.1111/gcb.12696

- Koh, L. P., Levang, P., & Ghazoul, J. (2009). Designer landscapes for sustainable biofuels. ***Trends in Ecology & Evolution, 24***(8), 431–438. https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.012

- López-Ricaurte, L., Edwards, D. P., Romero-Rodríguez, N., & Gilroy, J. J. (2017). Impacts of oil palm expansion on avian biodiversity in a Neotropical natural savanna. ***Biological Conservation, 213***, 225–233. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.07.009

- Marin-Burgos, V., Clancy, J. S., & Lovett, J. C. (2015). Contesting legitimacy of voluntary sustainability certification schemes: Valuation languages and power asymmetries in the Roundtable on Sustainable Palm Oil in Colombia. ***Ecological Economics, 117***, 303–313. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.04.011

- Pardo, L. E., Campbell, M. J., Cove, M. V., Edwards, W., Clements, G. R., & Laurance, W. F. (2019). Land management strategies can increase oil palm plantation use by some terrestrial mammals in Colombia. ***Scientific Reports, 9***(1), 7812. https://doi.org/10.1038/s41598-019-44288-y

- Prescott, G. W., Gilroy, J. J., Haugaasen, T., Medina Uribe, C. A., Foster, W. A., & Edwards, D. P. (2016). Managing Neotropical oil palm expansion to retain phylogenetic diversity. ***Journal of Applied Ecology, 53***(1), 150–158. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12571

- Prescott, G. W., Gilroy, J. J., Haugaasen, T., Uribe, C. A. M., Foster, W. A., & Edwards, D. P. (2016). Reducing the impacts of Neotropical oil palm development on functional diversity. ***Biological Conservation, 197***, 139–145. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.02.013

- Quezada, J. C., Etter, A., Ghazoul, J., Buttler, A., & Guillaume, T. (2019). Carbon neutral expansion of oil palm plantations in the Neotropics. ***Science Advances, 5***(11), eaaw4418. https://doi.org/10.1126/sciadv.aaw4418

- Scriven, S. A., Carlson, K. M., Hodgson, J. A., McClean, C. J., Heilmayr, R., Lucey, J. M., & Hill, J. K. (2019). Testing the benefits of conservation set-asides for improved habitat connectivity in tropical agricultural landscapes. ***Journal of Applied Ecology, 56***(10), 2274–2285. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13472

- Seeboldt, S., & Salinas, Y. (2010). Responsabilidad y sostenibilidad de la industria de la palma.¿ Son factibles los principios y criterios de la RSPO en Colombia. ***Dos Investigaciones de Febrero de.***

- Strassburg, B. B. N., Latawiec, A. E., Barioni, L. G., Nobre, C. A., da Silva, V. P., Valentim, J. F., Vianna, M., & Assad, E. D. (2014). When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. ***Global Environmental Change, 28***, 84–97. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.001

- Vargas, L. E. P., 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.*** https://doi.org/10.1177/194008291500800317

1
Sistemas agropecuarios sostenibles, biodiversidad y servicios ecosistémicos
Referentes para Colombia
2
Ganadería
3
Palma de aceite
4
Café y cacao
5
Aguacate
6
Cereales, papa y otros cultivos de importancia para Colombia