



Revista EIA
ISSN 1794-1237
e-ISSN 2463-0950
Año XIX/ Volumen 22/ Edición N.43
Enero - junio 2025
Reia4321 pp. 1-21

Publicación científica semestral
Universidad EIA, Envigado, Colombia

PARA CITAR ESTE ARTÍCULO / TO REFERENCE THIS ARTICLE /

Castañeda Sánchez, T. A.; Bracho Colina, E. C.; Ardila Pinto, T. Y.; Pineda Moreno, M. D.; González Duarte, Y. A. y Pérez Ortega, C.

Estudio de Impacto Ambiental para la Creación de una Empresa Consultora en RSPO para Cultivos de Palma de Aceite

Revista EIA, 22(43), Reia4321 pp. 1-21
<https://doi.org/10.24050/reia.v22i43.1812>

✉ Autor de correspondencia:

Bracho Colina, E. C.;
Dra. En Ciencias Gerenciales
Correo electrónico:
ebracho@unicesar.edu.co

Recibido: 31-07-2024

Aceptado: 10-12-2024

Disponible online: 01-01-2025

Estudio de Impacto Ambiental para la Creación de una Empresa Consultora en RSPO para Cultivos de Palma de Aceite

TATIANA ALEXANDRA CASTAÑEDA SÁNCHEZ¹

✉ ERIMAR CAROLINA BRACHO COLINA¹

TILCIA YANETH ARDILA PINTO¹

MARÍA DELMA PINEDA MORENO¹

YICETH ALEJANDRA GONZÁLEZ DUARTE²

CLAUDIA PÉREZ ORTEGA¹

1. Universidad Santo Tomás, Colombia

2. Universidad Popular del Cesar, Colombia

Resumen

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso integral de anticipar, evaluar y abordar las consecuencias ecológicas, sociales y otras consecuencias pertinentes que surgen del desarrollo de un proyecto, antes de la implementación de decisiones y compromisos cruciales. . Implica la medición y evaluación del impacto de las actividades humanas o la ausencia de estas en diversos aspectos del medio ambiente, realizada durante las etapas iniciales de planificación. El proceso de EIA se lleva a cabo para identificar, anticipar y evaluar las posibles consecuencias ambientales de un proyecto o emprendimiento propuesto. Su objetivo es garantizar que el proceso de toma de decisiones considere los impactos ambientales y que se implementen las medidas adecuadas para aliviar o prevenir estos impactos. El propósito de este estudio delimita la evaluación de impacto ambiental para los cultivos de Aceite de palma en el Nororiente colombiano, a fin de identificar mediante los criterios que propone el estándar RSPO 2018 los mecanismos de control e impactos positivos que propone este referencial

para garantizar la sostenibilidad de este subsector agrícola en el Nororiente Colombiano. La investigación se basa en un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo. La metodología utilizada se fundamenta en la propuesta de Vicente Conesa, que permite identificar con precisión los factores ambientales intervenidos y proyectar los impactos asociados. La evaluación ambiental integral presentada en este ejercicio de análisis de correlación, que se centra en los criterios de la RSPO 2018 y su teoría del cambio, sirve como una base confiable para la toma de decisiones informada y la implementación de prácticas sostenibles en el cultivo de palma aceitera. Ofrece una perspectiva a largo plazo sobre la adaptación respetuosa del cultivo a las características ambientales, proporcionando información valiosa sobre los resultados potenciales en diferentes etapas del proyecto de plantación y permitiendo la toma de decisiones predictivas.

Palabras clave: aspecto ambiental, criterios de la RSPO 2018, estándar RSPO, evaluación, impacto ambiental, palma aceitera, pequeño agricultor, priorización de impactos, significancia ambiental, teoría del cambio.

Environmental Impact Study for the Creation of an RSPO Consulting Company for oil Palm Crops

Abstract

Environmental Impact Assessment (EIA) is a comprehensive process of anticipating, evaluating and addressing the ecological, social and other relevant consequences arising from the development of a project, prior to the implementation of crucial decisions and commitments. . It involves the measurement and evaluation of the impact of human activities or lack thereof on various aspects of the environment, carried out during the initial planning stages. The EIA process is carried out to identify, anticipate and evaluate the possible environmental consequences of a proposed project or undertaking. Its objective is to ensure that the decision-making process considers environmental impacts and that appropriate measures are implemented to alleviate or prevent these impacts. The purpose of this study delimits the environmental impact assessment for palm oil crops in the Colombian Northeast, in order to identify, through the criteria proposed by the RSPO 2018 standard, the control mechanisms and positive impacts proposed by this reference to guarantee the sustainability of this agricultural subsector in Northeast Colombia. The research is based on a qualitative, descriptive approach. The methodology used is based on Vicente Conesa's proposal, which allows the environmental factors involved to be precisely identified and the

associated impacts to be projected. The comprehensive environmental assessment presented in this correlation analysis exercise, which focuses on the RSPO 2018 criteria and its theory of change, serves as a reliable basis for informed decision-making and the implementation of sustainable practices in the cultivation of Oil palm. It offers a long-term perspective on the respectful adaptation of the crop to environmental characteristics, providing valuable information on potential results at different stages of the planting project and allowing predictive decision-making.

Keywords: environmental aspect, RSPO 2018 criteria, RSPO standard, evaluation, environmental impact, oil palm, small farmer, prioritization of impacts, environmental significance, theory of change.

1. Introducción

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) patrocinada por la IAIA se plantea como “el proceso de identificar, predecir, evaluar y mitigar los efectos biofísicos, sociales y otros de relevancia causados por el desarrollo de proyectos, antes de que se tomen las decisiones más importantes y se establezcan compromisos”. Durante la etapa de planificación se miden y evalúan por medio de mediciones los efectos de las actividades de desarrollo humano o la ausencia de acciones sobre diversos componentes ambientales. (Corporación regional de Cundinamarca). (International Association for Impact Assessment)

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) implica la identificación, predicción y evaluación de posibles impactos ambientales asociados con un proyecto o actividad propuesta. El objetivo principal de la EIA es garantizar que la toma de decisiones tenga en cuenta los impactos ambientales y que se implementen las medidas adecuadas para mitigar o prevenir estos impactos. Además, como proceso complejo implica una variedad de actores interesados, incluyendo el promotor del proyecto, las autoridades ambientales, el público y otros grupos interesados. El proceso de EIA generalmente incluye los siguientes pasos:

a) Identificación de los impactos ambientales potenciales:

El primer paso en el proceso de EIA es identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto o actividad propuesta. Esto se puede hacer mediante una variedad de métodos, incluyendo estudios de campo, análisis de datos y consultas con expertos.

b) Predicción de la magnitud y duración de los impactos:

Una vez que se han identificado los impactos ambientales potenciales, el siguiente paso es predecir su magnitud y duración. Esto se puede hacer mediante una variedad de métodos, incluyendo modelos matemáticos y análisis de datos históricos.

c) Evaluación de la importancia de los impactos:

El siguiente paso es evaluar la importancia de los impactos ambientales potenciales. Esto se puede hacer mediante una variedad de criterios, incluyendo la gravedad del impacto, la duración del impacto y la probabilidad de que ocurra el impacto.

d) Desarrollo de medidas de mitigación:

Para abordar las posibles consecuencias ambientales, el siguiente curso de acción implica formular estrategias para mitigarlas o prevenirlas. Estas estrategias abarcan modificaciones al diseño del proyecto, implementación de protocolos de gestión ambiental y compensación por cualquier impacto ambiental que no pueda evitarse.

e) Preparación del informe de impacto ambiental:

La etapa final del proceso de EIA implica la creación del informe de impacto ambiental (EIA). Este documento integral describe los efectos ambientales anticipados del proyecto o actividad propuesta, junto con las estrategias y acciones que se implementarán para minimizar estos impactos. Además, el informe de la EIA resume los hallazgos y resultados de todo el proceso de la EIA.

La inclusión de consideraciones ambientales en el proceso de toma de decisiones se ve facilitada por la utilización de la Evaluación

de Impacto Ambiental (EIA). A través del proceso de EIA, se pueden identificar, anticipar y evaluar las posibles consecuencias ambientales de un proyecto o actividad propuesta, lo que permite la formulación de medidas para mitigar o prevenir estos impactos.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) define los recursos naturales como “los elementos que ofrece la naturaleza sin intervención humana y que pueden ser aprovechados para satisfacer las necesidades de las sociedades”. Los elementos que se encuentran en la naturaleza, conocidos como recursos naturales, sirven como medio para que los humanos satisfagan sus diversas necesidades. Estos recursos engloban tanto materiales como servicios que proporciona la naturaleza, ofreciendo satisfacción directa o indirecta.

Según la Norma ISO 14001:2015, los aspectos ambientales son “los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente”. (ISO 14001:2015). Barry Sadler y Mary McCabe (2002), definen el impacto ambiental como “los cambios en el medio ambiente ya sean adversos o beneficiosos, resultantes de cualquier actividad humana, producto o servicio” en su libro “Environmental Impact Management: Issues and Practices” (Sadler, B., & McCabe, M. Gestión del impacto ambiental: Issues and Practices, 2002).

Finalmente, introducir la variable ambiental desde el momento en que se conciben proyectos, planes, programas en incluso políticas, de se denomina Evaluación Estratégica ambiental (*Gumucio, C. P., & Zúñiga, M. P. A. (2021)*), y se orienta a generar acciones que promuevan el desarrollo sostenible de manera preliminar y predictiva potenciando la dimensión ambiental como parte fundamental de la sostenibilidad universal.

El presente estudio delimita la EIA para los cultivos de Aceite de palma en el Nororiente colombiano, a fin de identificar mediante los criterios que propone el estándar RSPO 2018 los mecanismos de control e impactos positivos que propone este referencial para garantizar la sostenibilidad de este subsector agrícola en el Nororiente Colombiano.

Para la elaboración del EIA para cultivos de aceite de palma, se requieren definir las etapas de producción para cultivos de palma de aceite para posteriormente identificar aspectos e impactos ambientales asociados al proceso de producción del fruto para posteriormente elaborar una evaluación de control de los posibles impactos ambientales inherentes al cultivo correlacionándolos con las nociones y criterios que propone el esquema RSPO para su prevención, control y mitigación,

A través de un análisis integral, será posible evaluar la importancia cualitativa de los efectos ambientales causados por el cultivo de palma. Además, se realizará un examen para determinar si los Principios y Criterios de la RSPO, tal como se describen en la versión 2018, abordan adecuadamente el control y gestión de los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades agrícolas en el cultivo de palma.

2. Materiales y Métodos

El enfoque de investigación utilizado en este estudio es de naturaleza cualitativa y descriptiva. La metodología empleada en la investigación se fundamenta en la proposición de Vicente Conesa, que permite identificar con precisión los factores ambientales intervenidos y proyectar los impactos asociados.

3. Resultados y Discusión

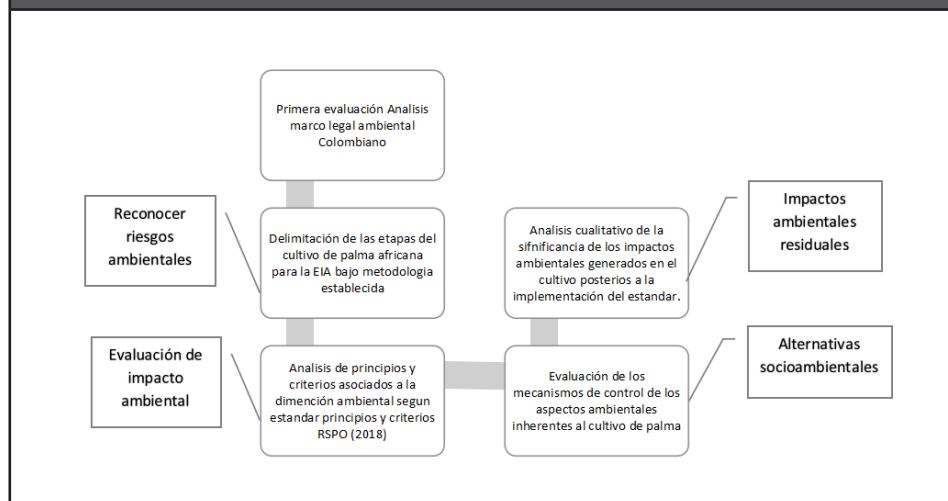
3.1. Método propuesto para el estudio de impacto ambiental proyectado para la creación de una empresa de consultoría en RSPO para cultivos de palma de aceite en el Nororiente colombiano

Para facilitar el avance de la investigación, el estudio se dividió en tres fases distintas. La etapa inicial consistió en identificar las normas ambientales colombianas que dificultan el monitoreo de los factores y consecuencias ambientales vinculados al cultivo de palma aceitera, sirviendo como medida inicial preventiva y mitigadora.

Para la segunda etapa de la investigación y de acuerdo con J.A Mahecha Neira, 2023, se realizó la identificación de los aspectos ambientales asociados a la etapa del cultivo en los subprocesos de; Preparación del terreno, plantación de cobertura protectora, adecuación de perviviros y viveros, siembra en terreno, mantenimiento del cultivo, ploteo y manejo del cultivo, poda o control, recolección del fruto (RFF), renovación de plantas.

En la tercera etapa se realizó la evaluación de control de los aspectos ambientales inherentes al cultivo correlacionándolos con los fundamentos y discernimientos que propone el patrón RSPO 2018 en su prevención, control y mitigación el cual permitió establecer un análisis cualitativo de la relación de los impactos ambientales generados en el cultivo posteriores a la implementación de los mecanismos de control del estándar de sostenibilidad sectorial.

Figura 1. Método e evaluación proyectada de impacto ambiental para cultivos de palma de aceite posterior a la aplicación de principios y criterios del estándar RSPO (2018)



3.2. Requisitos legales ambientales colombianos que abortan el control de aspectos e impactos asociados al cultivo de palma de aceite:

Para promover el desarrollo priorizando el bienestar del medio ambiente y los recursos naturales, se establecen regulaciones ambientales. Estas normas sirven de base para diversas actividades que tienen un impacto en el medio ambiente, asegurando que

se realicen con precaución y bajo el principio de precaución. El objetivo es establecer un marco y estándares básicos que orienten estas actividades. En Colombia, el cultivo de palma aceitera está sujeto a requisitos legales ambientales específicos. (Betancor-Rodríguez, 2001).

Tabla 1. Requisitos legales ambientales colombianos que podrían aplicarse a la práctica agrícola del cultivo de palma de aceite en la fase de plantación y cosecha - Fuente FEDEPALMA 2018

FACTOR AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	REQUISITO LEGAL
AGUA	Captación de agua	<ul style="list-style-type: none"> Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.3.2.5.3 y 2.2.3.2.9.1 regula el permiso actual para uso de agua superficial o subterránea con fines de riego Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.3.2.12.1 regula los mecanismos para la autorización para la ocupación de un cauce a diferentes caudales.
		<ul style="list-style-type: none"> Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.3.2.8.6 regula los criterios para la obtención del permiso de captación actualizada según volumen hídrico requerido Decreto 1076 de 2015, Artículo: 2.2.3.2.19.13 Determina el uso de dispositivos de medición del consumo en los puntos de captación. Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.9.6.1.1 Regula: Tasa monetaria por uso del agua.
		<ul style="list-style-type: none"> Decreto 1090 de 2018, Art. 2.2.3.2.1.1.3 y 2.2.3.2.1.1.7 regula el plan de conservación y uso eficiente del agua.
	Utilización del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Decreto 1090 de 2018, Art. 2.2.3.2.1.1.3 y 2.2.3.2.1.1.7 regula el plan de conservación y uso eficiente del agua.
AGUA	Vertimiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> Decreto único ambiental 1076 de 2015, en sus artículos. 2.2.3.3.5.1; 2.2.3.3.5.2 y 2.2.3.3.5.3 Decreto 50 de 2018, en sus artículos. 6, 8 y 9 determina los requerimientos para obtener permiso de vertimientos de agua residual doméstica. Resolución 631 de 2015, Art. 8 determina los valores límites permitidos de contaminantes descargados a los sistemas hidráulicos.
		<ul style="list-style-type: none"> Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.3.3.5.9 regula los requerimientos para alcanzar el permiso de vertimientos de acuerdo con el caudal de descarga. Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.3.3.4.3 y 2.2.3.3.4.4 determina exigencias sobre no realizar actividades prohibidas o no autorizadas relacionadas con los vertimientos.
		<ul style="list-style-type: none"> Decreto Único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.3.3.4.16 determina los soportes de mantenimiento y gestión a los sistemas de tratamiento de agua residual. Decreto Único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.9.7.2.5 regula el pago de tasas retributivas por vertimientos
BOSQUES Y BIODIVERSIDAD	Cambio de uso de suelo (cobertura forestal)	<ul style="list-style-type: none"> Decreto único ambiental 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.5.3; 2.2.1.1.5.4 y 2.2.1.1.5.5 regula la autorización para el aprovechamiento forestal, en caso de ser necesario retirar la cobertura arbórea. Resolución 261 de 2018, Minagricultura regula la delimitación de la frontera agrícola nacional, prohíbe la conversión de bosques y la afectación de áreas protegidas. Decreto 2245 de 2017 regula el respeto de los límites de protección de cauces establecida por la autoridad ambiental
		<ul style="list-style-type: none"> Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.1.1.18.2 regula el cumplimiento con límites de protección y conservación de bosques en territorio rural. Decreto único ambiental 1076 de 2015, en sus artículos. 2.2.1.1.18.3 y 2.2.1.1.18.4 regula la conservación mínima de cobertura forestal en predios rurales

Tabla 1. Requisitos legales ambientales colombianos que podrían aplicarse a la práctica agrícola del cultivo de palma de aceite en la fase de plantación y cosecha - Fuente FEDEPALMA 2018

FACTOR AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	REQUISITO LEGAL	
BOSQUES Y BIODIVERSIDAD	Remoción capa forestal fauna y flora	<ul style="list-style-type: none"> Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.1.1.18.5 determina obligaciones sobre precaución y conservación de fauna del territorio 	
	Conservación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.1.1.18.6 determina requisitos para la conservación del recurso suelo. 	
SUELO	Uso del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Ley 388 de 1997, Art. 1: Ordenamiento del territorio. 	
	Generación de residuos ordinarios	<ul style="list-style-type: none"> Decreto 2981 del 2013, Art. 110 regula: El Establecimiento de plan de Gestión interna de Residuos y sus debidos registros de cumplimiento en el cultivo 	
	Uso de sustancias químicas	<ul style="list-style-type: none"> Ley 55 de 1993, en sus artículos. 8 y 9 regula: Almacenamiento de sustancias químicas de acuerdo con su compatibilidad. Ley 55 de 1993, en sus artículos .7 y 8 regula: Solicitar y conservar las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas en el cultivo. 	
	Generación de residuos especiales		<ul style="list-style-type: none"> Participar en programas posconsumo de: Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.6.1.4.1 regula la logística inversa de Baterías Pb-Ácido y medicamentos vencidos Resolución 1511 de 2010 regula la logística inversa de: Bombillas luminarias Resolución 1512 de 2010 regula la circularidad de los residuos resultantes del descarte de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEES) Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.6.1.3.1 regula disposición y almacenamiento temporal adecuado para residuos peligrosos Decreto 1076 de 2015, Art. 2.2.6.1.3.1, literales del a hasta k regula la identificación y rotulación adecuada de RESPEL Resolución 1362 de 2007, en sus artículos 2, 4, 5 y 6. y Decreto 1076 de 2015, artículo. 2.2.6.1.6.2 regula el registro para generadores RESPEL Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.6.1.3.1, literal g, regula la educación integral y apropiada de los RESPEL Decreto 1079 del 2015, en sus artículos 2.2.1.7.8.1.2; 2.2.1.7.8.1.2.3; 2.2.1.7.8.2.4; 2.2.1.7.8.2.5 y Decreto 1076 del 2015, Artículo. 2.2.6.1.3.6, regulan el control sobre el transportador de mercancías peligrosas Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.6.1.3.1, literal k, regula los controles que deben realizar los generadores a los gestores y las licencias ambientales que correspondan para el manejo de RESPEL Decreto único ambiental 1076 de 2015, Art. 2.2.6.1.3.1. literal i, regula la conservación de los manifiestos de carga y disposición final de RESPEL Resolución 693 de 2007 artículo. 7. resolución 1443 de 2004, artículo. 14, y la resolución 1675 de 2013, artículo. 14, regulan la participación en programas posconsumo de sustancias químicas utilizadas para el control de plagas. Rsln 1675 de 2013, Artículo. 14 y resolución 693 de 2007, Artículo. 7. regulan la implementación de prácticas lavado redundante de el embalaje que pudo tener contacto con plaguicidas.

De acuerdo al estudio del marco legal ambiental colombiano se reconocen la intervención preventiva y de control de aspectos ambientales asociados a la captación y consumo de agua, los derramamientos de aguas residuales, el cambio de uso de suelo y aplicación del principio de la prevención ambiental para la preservación de los recursos forestales, fauna, flora y ecosistemas, también se identifican normativas específicas para aspectos agrupados a la reproducción de residuos ordinarios, químicos, dañinos, especiales y posconsumo de plaguicidas, este tipo de normas atienden específicamente los factores ambientales de Agua, Suelo y recursos naturales, de forma general y poco específica para las características propias del cultivo y de los ecosistemas históricamente intervenidos bajo esta práctica agrícola.

En la formulación de los elementos ambientales sujetos a evaluación y asociados a la etapa del cultivo de palma de acuerdo con J.A Mahecha Neira,2023. esta presenta diferentes aspectos ambientales caracterizados para cada etapa de los siguientes subprocesos; Preparación del terreno, plantación de cobertura protectora, Adecuación de pre-viveros y viveros, Siembra en terreno, Mantenimiento del Cultivo, Plateo y manejo del cultivo, Poda o control, Recolección del fruto (RFF), Renovación de plantas.

Las evaluaciones de impacto ambiental requieren la medición del grado de significancia que se encuentra asociado 11 a criterios que miden de forma numérica la significancia intensidad y permanencia del impacto que se asocia a algún tipo de factor y aspectos ambientales permitiendo identificar su grado de reversibilidad y perdurabilidad en el ambiente. Narváez Trigoso, J. A. (2023).

El estudio se enfocó en identificar los posibles impactos en la etapa de la plantación y cosecha de la palma indistinto del significado que esté presente, realizar un análisis correlacional del posible impacto con los criterios de obligatorio cumplimiento del principio “Planeta - ecosistemas conservados, protegidos y mejorados para la próxima generación” del estándar principios y criterios RSPO (2018).

Tabla 2. Evaluación de Impacto ambiental en cultivo de palma de aceite método EPM – Fuente J.A Mahecha Neira, 2023.

Etapa del cultivo	Factor	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Preparación del terreno	Suelo	Fumigación – aplicación de sustancias en el suelo	Contaminación del suelo
		Descapote y tala de arboles	Disminución de cobertura vegetal
	Recursos naturales - Biodiversidad	Cambio de la flora autóctona	Alteraciones al paisaje Modificaciones en la configuración y contenido de la vegetación.
Plantación de cobertura protectora	Suelo	Fertilización del suelo	Fijación de nutrientes al suelo.
		Siembra	Incremento de la protección vegetal mediante cobertura.
Adaptación de viveros y viveros	Suelo	Uso de sustancias químicas	Contaminación del suelo
Siembra	Suelo	Siembra – establecimiento de monocultivo	Alteración de la composición química del suelo
			Mayor dificultad para las especies vegetales en realizar la fotosíntesis
Mantenimiento del Cultivo	Agua	Uso fertilizantes y pesticidas	Contaminación del recurso hídrico (cuerpos loticos y lenticos)
	Suelo	Mantenimiento nutricional del cultivo	Contaminación del suelo
		Recursos naturales – Biodiversidad	Monocultivo especie agrícola
			Adaptación de la nueva especie al territorio
Planteo y manejo del cultivo - Fertilización y control de plagas	Aire	Fertilización y poda mecanizada	Contaminación atmosférica
	Suelo	Fertilización y control de plagas	Contaminación del recurso suelo
		Retiro de malezas	Disminución de cobertura vegetal
	Agua y suelo	Aplicación de fertilizantes	Aumento de la diversidad edafológica y microorganismos en el agua
	Agua	Aplicación de fertilizantes y control de plagas	Contaminación del recurso hídrico (cuerpos loticos y lenticos)
Poda o control	Suelo	Control de crecimiento del cultivo	Aprovechamiento de biomasa
Recolección del fruto	Agua	Uso de sustancias químicas	Contaminación del r fuentes hídricas
		Consumo de agua	Reducción de la disponibilidad de agua en el territorio
	Aire	Uso de combustibles fósiles	Contaminación atmosférica – aporte al cambio climático
	Recursos Naturales - Biodiversidad	Cambio de dinámicas ecosistémicas	Daño, pérdida o fragmentación de hábitats naturales e interacción de las especies
			Migración de fauna terrestre por alteración del ecosistema.
	Suelo	Uso de sustancias químicas	Contaminación del suelo
Uso de maquinaria móvil o animales de carga para retiro del fruto		Compactación del suelo	
Renovación de plantas	Aire	Uso de combustibles fósiles	Contaminación atmosférica
	Recursos naturales - Biodiversidad	Cambio de dinámicas ecosistémicas	Alteración de los hábitats naturales de especies endémicas.
			Migración de fauna terrestre por alteración del ecosistema.
			Mayor dificultad para las especies vegetales en realizar la fotosíntesis

Es crucial enfatizar que las metodologías actuales de evaluación ambiental incorporan consistentemente el examen de factores socioambientales, incluida la creación de oportunidades de empleo, la mejora de la fuerza laboral local y la mejora de las condiciones laborales. Sin embargo, este estudio en particular pretende realizar un análisis correlacional de los criterios ambientales perfilados en el principio Planeta - Ecosistemas conservados, protegidos y mejorados para las generaciones futuras, tal y como establece la referencia RSPO (2018).

Los aspectos ambientales que surgen durante el desarrollo de un proyecto, obra o actividad están directamente influenciados por las actividades de intervención ambiental, como lo menciona Hinestroza et al. (2016), y en este caso el proceso de cultivo requiere de subprocesos que van desde el descapote del terreno, conocido como preparación de la tierra hasta la cosecha y renovación de las plantaciones, en total 9 subprocesos que requieren de suministro de agua, fertilizantes, plaguicidas, plántulas de forraje y diferentes actividades que generan afectaciones tanto negativas como positivas y que alteran las dinámicas de los ecosistemas generando adicionalmente, disminución de las poblaciones de fauna y flora y por consiguiente afectando la biodisponibilidad de recursos naturales.

Para un adecuado ejercicio de EIA autores como Vicente Conesa (2009) en su metodología propone la identificación de los factores ambientales que son directamente intervenidos por un aspecto ambiental para luego generar una proyección de los impactos ambientales y su grado de significancia, basados en la metodología propuesta por el autor, se lograron identificar 4 factores intervenidos y un total de 24 aspectos ambientales que de acuerdo a sus etapas algunos tuvieron intervención simultánea de diferentes actores como el de actividades puntuales como la aplicación de fertilizantes o plaguicidas que tienen una afectación directa tanto al agua como al suelo, cuantitativamente se puede ver el número de aspectos e impactos resultantes por factor tras el ejercicio de EIAs proyectados para un cultivo de palma de aceite.

Tabla 3. Cuantificación de aspectos e impactos ambientales por factor asociados al proceso del cultivo de palma de aceite.

Factores	Aspectos	Impactos	Impactos Positivos	Impactos negativos
Suelo	11	15	2	13
Agua	5	6	0	6
Aire	3	3	0	3
Recursos Naturales	5	9	1	8

En la tabla 3 se puede identificar que en mayor grado la afectación se da para el factor suelo debido a su cambio de su uso que está directamente relacionado con la disponibilidad de recursos y disponibilidad de agua por consiguiente son los siguientes factores más afectados dentro del ejercicio de evaluación de impacto ambiental proyectado, este tipo de análisis permitió identificar algunos impactos positivos debido a que de acuerdo a las etapas del cultivo el suelo vuelve a cubrirse de material vegetal permitiendo el surgimiento de nuevas dinámicas ecosistémicas, esto es reconocido por el estándar RSPO 2018 y es por esto que el referencial de sostenibilidad crea una hoja de ruta denominada teoría del cambio donde se generan metas a largo plazo como la protección y restauración de la naturaleza a través de la adaptación del cultivo a las características propias del medio y la limitación del cambio climático aprovechando a su vez que la palma de aceite como planta presenta características propias para la captación y secuestro de CO₂, *Rivera Méndez, Y. D., & Romero Angulo, H. M. (2018).*

3.3. Análisis de los principios y criterios establecidos en los referenciales RSPO – Principios y Criterios 2018 asociados al control de los aspectos e impactos ambientales relacionados con cada uno de los subprocesos de la etapa de la producción agrícola de palma de aceite.

Tabla 4. Análisis correlativo de criterios RSPO 2018 con impactos ambientales asociados al cultivo de palma de aceite.

PLANETA - ECOSISTEMAS CONSERVADOS, PROTEGIDOS Y MEJORADOS PARA LA PRÓXIMA GENERACIÓN – PRINCIPIO 7 RSPO			
ASPECTO AMBIENTAL	CRITERIOS RSPO	IMPACTO AMBIENTAL PARA CONTROLAR	Indicadores para medir el despliegue
CAMBIOS DE USO DE SUELO - EROSIÓN DEL SUELO	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.4 Las prácticas mantienen la fertilidad del suelo, o donde sea posible, la mejoran hasta un nivel que garantice un rendimiento óptimo y sostenido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la fertilidad del suelo • Incremento en biodiversidad microbiana en suelo y agua • Aporte nutricional al suelo • Aprovechamiento de biomasa 	4 indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.6 Los estudios de suelo e información topográfica se usan para planear el establecimiento de nuevas siembras, y los resultados se incorporan en los planes y operaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión del suelo. • Alteración de la composición química del suelo • Aumento de Cobertura vegetal protectora 	3 indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.7 No hay nuevas plantaciones en turba, independientemente de la profundidad (después del 15 de noviembre de 2018) y todas las turberas se gestionan de forma responsable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de visibilidad en campo abierto • Modificaciones en la configuración y contenido de la vegetación. 	2 indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.5 Las prácticas minimizan y controlan la erosión y la degradación de los suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compactación del suelo 	3 indicadores
GENERACIÓN DE RESIDUOS	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.3 Los residuos se reducen, reciclan, reutilizan y desechan de una manera ambiental y socialmente responsable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo • Contaminación de fuentes hídricas • Aporte al Calentamiento Global 	3 indicadores
USO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS - MANEJO DE PLAGAS	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.1 Las plagas, enfermedades, malezas y especies invasivas introducidas se manejan eficazmente mediante técnicas apropiadas de Manejo Integrado de Plagas (MIP). 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del recurso hídrico • Incremento de la concentración de contaminantes en la atmósfera • Incremento de la concentración de contaminantes en el suelo • Aporte a calentamiento global 	4 indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.2 Los pesticidas se usan de manera que no ponen en peligro la salud de los trabajadores, las familias, las comunidades o el medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la composición química del suelo 	16 indicadores
USO DE AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.8 Las prácticas mantienen la calidad y la disponibilidad de las aguas superficiales y subterráneas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la oferta hídrica 	3 indicadores
USO DE SUELO MONO CULTIVOS –	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.12 El despeje de tierras no causa deforestación ni daña ningún área necesaria para proteger o mejorar los bosques de Alto Valor de Conservación (AVC) o de Altas Reservas de Carbono (ARC). En el área de manejo se identifican, protegen o mejoran los AVC y los bosques de ARC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro del paisaje natural • Disminución de cobertura vegetal • Afectación, pérdida o fragmentación de hábitats naturales • Cambio de las relaciones ecológicas entre especies vegetales y animales. • Mayor dificultad para las especies vegetales en realizar la fotosíntesis 	8 indicadores

Tabla 4. Análisis correlativo de criterios RSPO 2018 con impactos ambientales asociados al cultivo de palma de aceite.

PLANETA - ECOSISTEMAS CONSERVADOS, PROTEGIDOS Y MEJORADOS PARA LA PRÓXIMA GENERACIÓN – PRINCIPIO 7 RSPO			
ASPECTO AMBIENTAL	CRITERIOS RSPO	IMPACTO AMBIENTAL PARA CONTROLAR	Indicadores para medir el despliegue
Aire	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.9 Criterio La eficiencia en el uso de energía fósil y el uso de energía renovable es optimizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación atmosférica • Aporte al calentamiento Global 	1 Indicador
	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.10 Se desarrollan, implementan y monitorean planes para reducir la contaminación y las emisiones, como las de gases de efecto invernadero (GEI), y se diseñan nuevas técnicas para minimizar las emisiones de GEI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación atmosférica • Aporte al calentamiento Global 	3 indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio 7.11 No se usa el fuego para preparar la tierra y se previene en el área bajo manejo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación atmosférica • Perdida de la fertilidad del suelo • Aporte al calentamiento Global 	3 indicadores

Para realizar la EIA proyectada con la posible implementación de los criterios del estándar RSPO 2018 se identifican 12 criterios agrupados en el principio “Planeta ecosistemas conservados protegidos y mejorados para la próxima generación”, cuyas acciones se enmarcan en el objetivo de salvaguardar, preservar y mejorar los ecosistemas y el medio ambiente natural. cuyo mecanismo de verificación se establece en 53 indicadores que se encargan de aclarar la debida diligencia por parte del implementador del estándar para generar la evidencia o debido registro de la buena práctica implementada en el cultivo.

Adicionalmente RSPO orienta su gran gestión a lo que este denomina teoría del cambio diseñada a manera hoja de ruta que establece las salidas, resultados intermedios que para la dimensión ambiental son; menor contaminación y disminución de emisiones GEI, fortalecer la protección de los ecosistemas, controlar el uso de recursos, fortalecer la gestión del riesgo. Y resultados a largo plazo los cuales son proteger la biodiversidad en los territorios, mejoramiento de bienes y servicios ecosistémicos, neutralizar la degradación y daños ocasionados al suelo, planificar de forma sostenible el aprovechamiento del suelo. Este proceso se conoce como un eje trazador que involucra a todos los actores en responsabilidad compartida sobre los impactos y rendición de cuentas sobre el resultado.

Este tipo de evaluación ambiental proyectada permite identificar un análisis detallado de los factores ambientales intervenidos y controlados durante las diferentes etapas de los proyectos a desarrollar permitiendo tomar decisiones de forma predictiva de los posibles resultados.

Para el presente estudio se identificaron factores ambientales impactados como suelo, agua, recursos naturales, biodiversidad (fauna y flora), y aire, este tipo de factores se asocian a aspectos ambientales como consumo de agua, cambio de uso de suelo, uso de sustancias químicas, prácticas agrícolas mecanizadas, monocultivos, siembra de especies forrajeras, este tipo de aspectos generan diferentes tipos de impactos ambientales de acuerdo a las diferentes subprocesos en la etapa del cultivo de la palma de aceite, el ejercicio permitió reconocer también que de acuerdo a las etapas propias del mantenimiento del cultivo también se generan acciones inherentes de prevención de la pérdida de la fertilidad de especies con la instalación de cultivos

Una evaluación exhaustiva de impacto ambiental no solo se limita a cuantificar los resultados, sino que también implica un análisis cualitativo que permite entender cómo las practicas propias del cultivo afectan diferentes grupos de interés y las dinámicas propias de los ecosistemas que afectan directamente la presencia de diversas especies de fauna y flora en los territorios, sus ciclos de vida, su dinámica de reproducción y comportamiento y apropiación de la disponibilidad de alimento este tipo de impacto no está directamente controlado por el estándar RSPO pero se considera como un resultado a largo plazo de la teoría del cambio al manifestar la protección de la biodiversidad lo que permite definir la posible adaptación de las especies a la implantación del monocultivo.

4. Conclusiones

Como resultado del análisis del marco legal ambiental colombiano y la identificación de aspectos ambientales asociados al cultivo de palma de aceite, se evidencia una cobertura general y poco específica de las normativas respecto a las características particulares de

este cultivo y los ecosistemas históricamente influenciados por él mismo. El estudio detalla diversos aspectos ambientales en cada etapa del cultivo de la palma, destacando la importancia de evaluar el impacto ambiental mediante criterios cualitativos que permitan hacer análisis proyectivos del tipo de impactos y el grado de control y mitigación de estos. En este contexto particular, se enfatiza que es necesario realizar un análisis correlacional entre los posibles efectos ambientales y los criterios de cumplimiento obligatorio descritos en el estándar RSPO 2018. El objetivo final es fomentar la preservación, salvaguardia y mejora de los ecosistemas en beneficio de las generaciones futuras.

Por otro lado, con la metodología utilizada, basada en la propuesta de Vicente Conesa, permitió identificar con precisión los factores ambientales intervenidos y proyectar los impactos asociados. Se destaca que el suelo es el factor más afectado, principalmente debido a los cambios en su uso, lo que afecta la disponibilidad de recursos y el agua.

Sin embargo, junto a los efectos negativos, también hay resultados positivos notables que surgen de ciertas etapas del cultivo, incluida la reintroducción de material vegetal en el suelo. Este proceso facilita el surgimiento de nuevas dinámicas de ecosistemas, concepto comprendido por el estándar RSPO 2018 a través de la implementación de un plan estratégico conocido como teoría del cambio. Este plan tiene como objetivo garantizar la protección y restauración a largo plazo del medio ambiente adaptando el cultivo a las características específicas del ecosistema circundante. Además, la capacidad de la palma aceitera para capturar y secuestrar CO₂ contribuye a mitigar el cambio climático, enfatizando aún más su potencial en la batalla en curso contra este problema global.

La EIA presentada en este ejercicio de análisis de correlación, que se alinea con los criterios de la RSPO 2018 y su teoría del cambio, ofrece una base sólida para la toma de decisiones informada y la implementación de prácticas sostenibles en el cultivo de palma aceitera. Tiene en cuenta la adaptación a largo plazo del cultivo al medio ambiente, asegurando un enfoque respetuoso y proporcionando una comprensión holística de los efectos en cada etapa del proyecto de plantación. Esta evaluación permite la toma de decisiones predictivas sobre los resultados potenciales.

Referencias

- Achten WMJ, Vandenbempt P, Almeida J, Mathijs E, Muys B. (2010). Evaluación del ciclo de vida de un sistema de aceite de palma con producción simultánea de biodiesel y aceite de cocina en Camerún. *Tecnología de ciencia ambiental*. 44(12):4809-4815.
- Ador, S. F, Siwar, C., Ghazali, R. (2016). Una revisión del impacto del aceite de palma en la dimensión de sostenibilidad: iniciativa SPOC para pequeños agricultores independientes. *Revista Internacional de Agricultura, Silvicultura y Plantaciones*, 2, págs. 104-110.
- Ayompe, LM, Schaafsma, M., Egoh, BN (2020). Hacia la producción sostenible de aceite de palma: los impactos positivos y negativos en los servicios ecosistémicos y el bienestar humano (2021) *Revista de Producción Más Limpia*, 278, art. No. 123914. <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production> doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123914
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, F. (2020-04-06.). Principales requerimientos legales ambientales para cultivos de palma de aceite en Colombia : actualización diciembre de 2018. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/109810>
- Gumucio, C. P., & Zúñiga, M. P. A. (2021). De la evaluación de impacto ambiental a la evaluación ambiental estratégica: desafíos para la política ambiental en Chile y América Latina. *Política y gobierno*, 28(1). <http://politicaygobierno.cide.edu/index.php/pyg/article/view/1337>
- Hinestroza, L. C., Mosquera, M. I. N., Moreno, S. R., & Lozano, L. G. P. (2016). El derecho a la participación en el trámite de licencias ambientales: ¿ Una garantía para la protección del medio ambiente?. *Academia & Derecho*, (12), 53-86. <https://doi.org/10.18041/2215-8944/academia.12.318>
- Jurnal Pengelolaan. Sumberdaya Alam dan Lingkungan , 12(1), págs. 64-71 -2022
- Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible De Colombia. (2015,26 de mayo). Decreto 1076. Decreto Único Del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>
- Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible De Colombia. (2018, 28 de junio). Decreto 1090. Se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=87181

- Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible De Colombia. (2018,16 de enero). Decreto 50. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuenca (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=85084
- Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible De Colombia. (2015, 17 de marzo). Resolución 631. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/resolucion-631-de-2015.pdf>
- Ministerio de Agricultura Y Desarrollo Rural De Colombia (2018, 21 de junio). Resolución 261. Por medio de la cual se define la frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para identificación general. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No%20000261%20de%202018.pdf>
- Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible De Colombia. (2017; 29 de diciembre). Decreto 2245. Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/decreto-2245-de-2017.pdf>
- Congreso De La República De Colombia. (1997,18 de julio). Ley 388. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>
- Ministerio de Ambiente Y Vivienda Y desarrollo Territorial De Colombia (2010,5 de agosto). Resolución 1511. Por la cual se establecen los sistemas de Recolección Selectiva Y Gestión Ambiental de Residuos De Bombillas y se adoptan otras disposiciones. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-1511-de-2010.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio De Colombia. (2013,20 de diciembre). Decreto 2981. Por la cual se reglamenta la prestación de servicio del servicio público de aseo. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/decreto-2981-de-2013-reglamentario-del-servicio-publico-de-aseo.pdf>
- Congreso De La República De Colombia. (1993,2 de junio). Ley 55. Por medio de la cual se aprueba el “Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo”, adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T, Ginebra, 1990. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=37687

- Ministerio de Ambiente ,Vivienda Y Desarrollo Territorial (2004, 7 de mayo). Decreto 1443. Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/decreto-1443-de-2005.pdf>
- Ministerio de Ambiente Y Vivienda Y desarrollo Y Desarrollo Territorial (2007,19 de abril). Resolución 693. Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b58d29976b05.pdf>
- Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible (2013,2 de diciembre). Resolución 1675.Por el cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-1675-de-2013.pdf>
- Ministerio de Ambiente Y Vivienda Y desarrollo Y Desarrollo Territorial De Colombia. (2010,5 de agosto). Resolución 1512.Por la Cual Se Establecen Los Sistemas de Recolección selectiva Y Gestión Ambiental De los Residuos De Computadores Y/O Periféricos Y Se Adoptan Otras Disposiciones. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-1512-de-2010.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial De Colombia. (2007,2 de agosto). Resolución 1362. Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hace referencia los artículos 27º y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005. <https://www.sanidadfuerzasmilitares.mil.co/transparencia-acceso-informacion-publica/2-normatividad/2-2-busqueda-normas/2-2-2-sistema-busquedas-normas-propio-1/normograma-digsa/subdireccion-salud-digsa/grupo-gestion-del-riesgo-salud-progreri/normas-externas-aplicadas-al-regimen-1/resolucion-1362-2007-se-establece-los>
- Ministerio De Transporte De Colombia. (2015,26 de mayo). Decreto 1079. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=77889
- Narvaez Trigoso, J. A. (2023). Análisis de métodos matriciales de evaluación de impactos ambientales para gestionar el informe de gestión ambiental, para proyectos de riego tecnificado. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5712>
- Nurhayati,asmanizar,Aziz, R.,Ekasari, K.,Beddu, H.2022. Análisis de los impactos agronómicos y ambientales de la producción de aceite de palma: evidencia de Indonesia

- Rodríguez, Gloria Amparo Fundamentos del derecho ambiental colombiano / Gloria Amparo Rodríguez. – [Bogotá] : Friedrich-Ebert-Stiftung. Fescol, 2022.
- Paminto, Alaska, EE.UU., Karuniasa, M., Frimawaty, E. 2022
Impacto ambiental potencial de la producción de biodiesel a partir de aceite de palma mediante ACV (Evaluación del ciclo de vida) en Indonesia
- Paminto A k , Mahawan k, Frimawaty mi . 2022. Potencial Impacto ambiental de la producción de biodiesel a partir de aceite de palma. utilizando ACV (vida Evaluación del ciclo) en Indonesia . JPSL 12 (1): 64 – 71 . ht tp://dx.doi.org/10.29244/jpsl.12 .1. 64 – 71
- Portillo, B., & Geovanna, A. (2020). Evaluación de impacto ambiental de las actividades antropogénicas generadas en el cerro tutelar “la eme” o las “tres cruces” ubicado en el municipio de Popayán departamento del Cauca (Doctoral dissertation, Uniautónoma del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria). <http://repositorio.uniautonomo.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/284>
- Rasid, NSA, Syed-Hassan, SSA, Kadir, SASA et al. Evaluación del ciclo de vida para evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero de una planta de energía basada en bioaceite de palma aceitera. Coreano J. Chem. Ing. 30 , 1277-1283 (2013). <https://doi.org/10.1007/s11814-013-0022-y>
- Rivera Méndez, Y. D., & Romero Angulo, H. M. (2018). Los mitos ambientales de la palma de aceite. Palmas, 39(4), 58–68. Recuperado a partir de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12711>
- S, A., S, C. y A, S. (2011). AGRICULTURA SOSTENIBLE: UN ESTUDIO DE CASO SOBRE LA INDUSTRIA DEL ACEITE DE PALMA. Revista de ciencia de Malasia , 30 (1), 66–75. <https://doi.org/10.22452/mjs.vol30no1.8Principio del formulario>