

**Impacto ambiental en los procesos de cultivo y producción de palma de aceite africana: un estudio en el departamento del Cesar sobre deforestación y sostenibilidad**

Ana Milena Rojas

Directora:

Paola Andrea Tenorio

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Ingeniería Ambiental

2024

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la fortaleza, sabiduría y paciencia para poder lograr este objetivo. A mis padres Edgar y Luz Mery quienes con su apoyo incondicional y su amor estuvieron siempre conmigo, gracias por sus valores y consejos me siento muy orgullosa de ustedes.

A mis hermanos Duvan, Jonathan, Esteban y Mariana y a mi tía Emilce por su cariño y apoyo y en general a todos aquellos que de alguna manera contribuyeron en este proceso.

### **Agradecimientos**

Expreso mi agradecimiento a Dios por la oportunidad de vivir, por permitirme compartir, conocer personas y adquirir conocimientos y aprendizajes para mi vida.

A mi Asesora Paola Andrea Tenorio cuyo conocimiento y guía han sido fundamental en mi formación y en este proceso, por su apoyo constante orientación y valiosa colaboración durante el desarrollo de este proyecto.

A mi familia por su paciencia y motivación para continuar con experiencias y aprendizajes que se ha obtenido a lo largo de este camino.

## Resumen

Para la elaboración de esta monografía se plantearon los objetivos que admitieron la tipificación los impactos ambientales más importantes causados por el proceso de cultivo y producción de palma africana de aceite en el Cesar, es uno de los departamentos productores de palma de aceite en Colombia.

El cultivo de palma y su producción en el Departamento del Cesar es importante conocer el impacto ambiental que está causando a sus alrededores del crecimiento de este en el Cesar – Colombia a través de un método cualitativo, en el desarrollo del presente trabajo se llevara a cabo la matriz del autor Leopold, que según Reyes (2017) “es una herramienta para identificar y evaluar los impactos ambientales generados en cada proceso del cultivo y producción de palma de aceite, y obtener una orientación sobre las acciones de prevención y mitigación que balanceen los impactos generados” (p.1). (Reyes, 2017)

El desarrollo del cultivo y producción de palma africana crea impactos ambientales negativos tales como: en la *etapa de cultivo* la modificación de los sistemas naturales debido al cambio en el uso del suelo, la erosión, y la pérdida de capa orgánico, la variación en la calidad del agua, el incremento de la fragilidad y fragmentación de los ecosistemas, la contaminación por productos químicos, los vertimientos líquidos con sustancias químicas provenientes de viveros y procesos de extracción y la inadecuada disposición y manejo de residuos afectan significativamente el medio ambiente, contaminación del suelo y modificación de la actividad biológica y la *etapa de producción* la consolidación de suelos, la contaminación por derivados químicos, la alteración de la calidad del aire debido a partículas y gases de combustión, el agotamiento de los recursos hídricos y la pérdida de aceite en los efluentes líquidos resultantes de purgas y lavados excesivos obtenidos de la identificación y evaluación a través de la matriz

Leopold. Dichos impactos afectan a componentes ambientales tales como calidad del suelo, la calidad del agua superficial y el cambio del hábitat de fauna y flora.

***Palabras claves:*** Palma de aceite, Cultivo y Producción, Impacto ambiental, Acciones de mitigación.

### **Abstract**

For the elaboration of this monograph, the objectives were raised that allowed the classification of the most important environmental impacts caused by the cultivation and production process of African oil palm in Cesar, one of the oil palm producing departments in Colombia.

The cultivation of palm and its production in the Department of Cesar is important to know the environmental impact that is causing its growth in Cesar - Colombia through a qualitative method, in the development of this work the matrix of the author Leopold will be carried out, which according to (Reyes, 2017) "is a tool to identify and evaluate the environmental impacts generated in each process of cultivation and production of oil palm, and to obtain guidance on prevention and mitigation actions that balance the impacts generated" (p.1). (Reyes, 2017)

The development of African palm cultivation and production creates negative environmental impacts such as: in the cultivation stage, the modification of natural systems due to changes in land use, erosion, and loss of organic layer, variation in water quality, increased fragility and fragmentation of ecosystems, contamination by chemicals, liquid discharges with chemical substances from nurseries and extraction processes and inadequate disposal and management of waste significantly affect the environment, soil contamination and modification of biological activity and in the production stage, soil consolidation, contamination by chemical derivatives, alteration of air quality due to particles and combustion gases, depletion of water resources and loss of oil in liquid effluents resulting from excessive purges and washings obtained from identification and evaluation through the Leopold matrix. These impacts affect

environmental components such as soil quality, surface water quality and change in the habitat of fauna and flora.

***Keywords:*** Oil palm, Cultivation and Production, Environmental impact, Mitigation actions.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	14
Planteamiento del problema .....	15
Justificación.....	21
Objetivos .....	24
Objetivo general .....	24
Objetivos específicos.....	24
Marco conceptual y teórico.....	25
Plantaciones de palma .....	25
El aceite de palma .....	25
Clasificación Taxonómica.....	26
Cultivo de la palma africana de aceite .....	28
Palma de aceite en Colombia .....	28
Marco Teórico .....	29
Legislación aplicable.....	29
Matriz de Leopold: .....	39
Metodología .....	39
Diseño de la investigación .....	39
Población.....	40
Muestra.....	40

Instrumentos y procedimiento para la recolección de datos.....	41
Investigación documental:.....	41
Análisis de datos .....	42
Cultivos de la palma de aceite africana .....	42
Etapas agronómicas.....	42
Producción de la palma africana de aceite .....	44
Impactos ambientales .....	47
Conceptualización .....	47
Consecuencias de los impactos ambientales .....	48
Clasificación de los impactos ambientales .....	53
Impactos ambientales derivados de los procesos del cultivo de la palma de aceite.....	55
Impactos ambientales derivados de los procesos de la industria de la palma de aceite.....	61
Evaluación con matriz de Leopold.....	64
Método de Leopold Lugones .....	64
Conclusiones .....	73
Recomendaciones .....	75

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Problemáticas Ambientales Significativas</i> .....	49
<b>Tabla 2</b> <i>Impactos Ambientales según las Etapas del Cultivo.</i> .....	56
<b>Tabla 3</b> <i>Impactos ambientales en los procesos industriales de la palma de aceite</i> .....	61
<b>Tabla 4</b> <i>Importancia de colores para la interpretación de la matriz de Leopold.</i> .....	65

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Toneladas de Producción de aceite de palma en Colombia 2019.....</i>	17
<b>Figura 2</b> <i>% Producción mundial de aceites 2007- 2008 .....</i>	17
<b>Figura 3</b> <i>Distribución de las principales zonas del cultivo de palma africana de aceite en Colombia.....</i>	19
<b>Figura 4</b> <i>Proceso de extracción en la planta de beneficio del cultivo de palma de aceite.....</i>	47
<b>Figura 5</b> <i>Tipos de impactos ambientales .....</i>	48
<b>Figura 6</b> <i>Matriz de Leopold en las etapas del cultivo de la palma de aceite africana .....</i>	66
<b>Figura 7</b> <i>Importancia e Impacto ambiental de la etapa de cultivo palma de aceite africana ..</i>	67
<b>Figura 8</b> <i>Matriz de Leopold en las etapas de producción industrial de la palma de aceite africana.....</i>	68
<b>Figura 9</b> <i>Importancia e Impacto ambiental de la etapa de producción palma de aceite africana.....</i>	69

## Siglas

**FMAM:** Fondo para el Medio Ambiente Mundial

**DBO o DQO:** parámetros que se utilizan para medir la contaminación de las aguas Residuales y naturales

**SINA:** sistema nacional Ambiental conjunto de entidades, normas políticas

## Introducción

El cultivo de palma de aceite africana en los últimos años ha tenido un crecimiento significativo, ya que esta actividad es la más trabajada por los campesinos por su gran productividad y por su gran estabilidad económica.

Este cultivo contamina el medio ambiente, ocasionando pérdida de la biodiversidad, del hábitat, contaminación de las aguas, suelo y del aire por los incendios forestales.

Con el presente trabajo realizado se busca analizar el impacto ambiental que ocasiona el cultivo de la palma de aceite africana, formando las afectaciones ambientales y negativas tales 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, generando estrategias que contribuyan con la mitigación y disminución de estos impactos.

Esta monografía se realizó mediante una investigación documental y un análisis crítico, pero no experimental, comenzando con un enfoque global y avanzado hacia lo local a través de una investigación transversal en fuentes primarias y secundarias. Estas fuentes incluyen libros, guías, periódicos, revistas, sitio web, ensayos, trabajos de grado y páginas de entidades y organizaciones no gubernamentales, abarcando el periodo desde 2003 hasta 2023.

### **Planteamiento del problema**

Aunque la historia documentada de la palma de aceite es limitada, existen registros desde 1605. Según Clusius, la palma estaba presente en la costa de Guinea y su fruto, mezclado con harina de una raíz específica, era utilizado por los colonizadores portugueses de San Thomé para alimentar a sus esclavos durante los viajes transatlánticos del siglo XVI hacia América, específicamente a San Salvador, Brasil (Coapalma Ecara, 2012). Mas tarde, en 1848, la palma comenzó a expandirse globalmente, ingresando a Asia por Java. En 1870, fue introducida como planta ornamental en Malasia, y aunque los primeros intentos de establecer plantaciones fracasaron, la promoción de la palma no tuvo éxito hasta después de la primera Guerra Mundial.

En la actualidad, el cultivo de aceite de palma africana destaca por su alta productividad y gran demanda en los mercados nacionales e internacionales, especialmente en la industria de biocombustibles. La característica más notable de ese cultivo es sus sistema de producción, que implica la utilización de grande extensiones de tierra para una sola especie vegetal, conocido como monocultivo. Según el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM):

“ Una mayor demanda de cultivo y producción conduce a una mayor demanda de recursos naturales, debido a la adecuación de tierras que se deben preparar para la siembra, alterando los ecosistemas, el hábitat de los animales que se pertenecen allí, la pérdida de la cobertura vegetal que evitaba la erosión y compactación de los suelos, alteración de la calidad del agua por el material de arrastre y por los agroquímicos, aumenta la deflagración e incendios forestales, dichos 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 ” (Pérez, 2013)

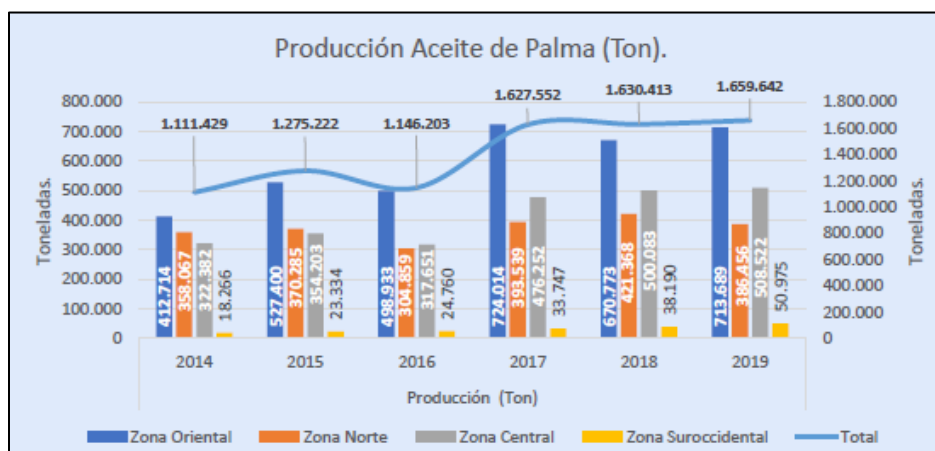
De esta manera, aunque el desarrollo y la implementación del cultivo y la producción de palma en Colombia han generado un incremento financiero, también se han identificado diversos factores de riesgo ambiental en cada uno de los procesos involucrados en la producción y agroindustria. Estos factores afectan significativamente los principales recursos naturales: suelo, aire y agua, provocando impactos negativos como la erosión, contaminación y degradación y pérdida de biodiversidad. A nivel mundial en la producción de Aceite de Palma nuestro País Colombia tiene el cuarto puesto y el primero en Latinoamérica. Así mismo, “el cultivo tiene presencia productiva en alrededor del 70% del espacio nacional correspondiente a 22 departamentos en 124 municipios”, según datos suministrados en Minagricultura en 2019 en la Cadena de Palma de aceite: Indicadores e Instrumentos (p.2). (Reyes, 2017)

A su vez según datos del Sistema de información estadística del sector palmero (2019), “en la zona norte de Colombia que abarca los Departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cesar, Chocó, Córdoba, la Guajira, Sucre y Magdalena existe un área de 128.874 hectáreas y una producción de 421,368 toneladas” (p.3). (Reyes, 2017)

En la siguiente grafica se puede observar la producción en general en todas las zonas (norte, oriental, central y suroccidental) de Colombia.

**Figura 1**

*Toneladas de Producción de aceite de palma en Colombia 2019*

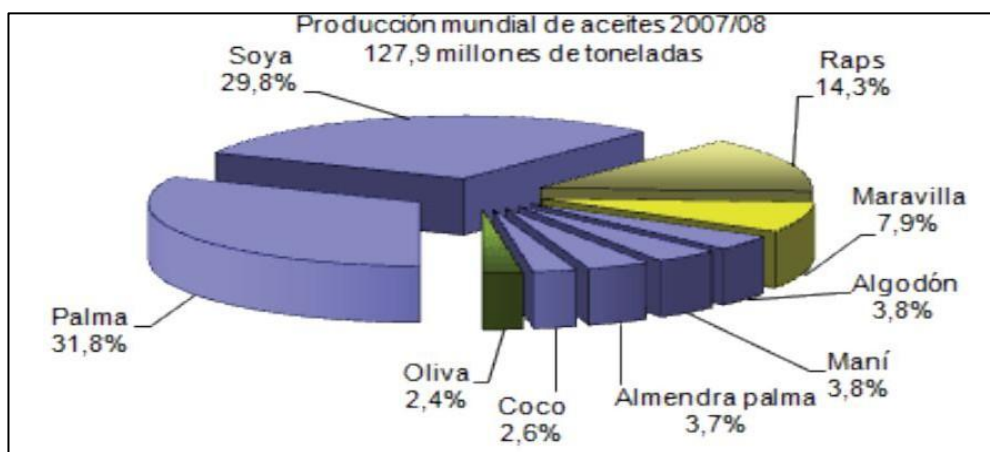


Fuente. FEDEPALMA, 2019.

Asimismo, la palma de aceite africana tiene competencia con otros cultivos oleaginosos ya que ha presentado altos rendimientos a comparación de otros como es la soya que se encuentra debajo del cultivo de la palma africana (Figura 2). El rendimiento de este cultivo es diez veces más al rendimiento de un cultivo de soya. (Reyes, 2017)

**Figura 2**

*% Producción mundial de aceites 2007- 2008*



Fuente. Rendimiento de la palma africana (Casanueva, S.F) - 2008.

De esta manera, la definición desfavorable ecológicamente hablando ha sido manifestado por estudiosos del tema, tal como lo afirman Rodríguez y Van (2004), cuando “manifiestan que la palma de aceite, por su misma naturaleza y la internacionalización de la que está siendo objeto, no puede desconocer las tendencias que en materia de protección ambiental se están imponiendo en el mundo”; para nadie es un secreto que la palmicultura ha sido cuestionada en los últimos años por algunas organizaciones no gubernamentales, que la ven como una amenaza para la diversidad biológica de los países en los que se establece. Según FEDEPALMA “una de sus principales características de la palma africana de aceite es su crecimiento en el país con 500.000 hectáreas aproximadamente para el 2016” (p.4). A continuación, en la siguiente figura se exponen las primordiales zonas de cultivo de palma africana de aceite en los diferentes departamentos de Colombia FEDEPALMA, (Cortes, 2016)

**Figura 3**

*Distribución de las principales zonas del cultivo de palma africana de aceite en Colombia.*



Fuente. Página web Fedepalma, 2016.

Sobre lo dispuesto y la problemática ambiental en la presente investigación se busca recopilar información debido al crecimiento acelerado de los cultivos y la producción de palma de aceite africana en el Departamento del Cesar, se generan diversos impactos ambientales. Por esta razón, se busca analizar detalladamente los efectos ambientales provocados por estos procesos en el Cesar, Colombia, aplicando el método de Leopold evaluado de manera cualitativa y cuantitativamente estos impactos, formulando así estrategias con acciones concretas sobre los

impactos ambientales identificados. (Reyes, 2017)

Por último, en esta monografía se realizará una investigación documental acompañada de un análisis crítico, pero no experimental, partiendo de un enfoque macro hacia lo particular. La búsqueda se llevará a cabo en fuentes primarias y secundarias como guías, sitios web, ensayos, trabajos de grado y paginas de entidades y organizaciones no gubernamentales, abarcando el periodo desde el 2003 hasta 2023. Acorde a la investigación se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los principales impactos ambientales relacionados con los procesos en las etapas de cultivo y producción de la palma de aceite africana en el Departamento del Cesar - Colombia?

## Justificación

Una de las acciones gubernamentales en el marco de las políticas de sustitución de importaciones fue el fomento del cultivo de palma de aceite. Esto se debió al incremento de la demanda interna de aceites vegetales y materias grasas, junto con la disminución de las reservas naturales. En Colombia, “la producción de palma de aceite comenzó alrededor de la década de los años 1960 y desde ese entonces, el cultivo ha crecido regularmente: de 18.000 ha en 1960 hasta 130.000 ha en 1995” según los autores Mingorance & Minelli, (2004). Además, “una estimación cercana a 500.000 ha al primer semestre de 2015”, (Londoño, 2011) según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (MADR), programa Colombia Siembra.

En la zona norte de Colombia, es donde el proceso de cultivo y producción de palma de aceite africana ha crecido constantemente en los últimos diez años. De igual manera, la cadena regional de biocombustibles del Departamento del Cesar, agrupan su objetivo principal y que sea un gran productor de materia prima para la reproducción de la biomasa requerida para la obtención de biocombustible.

A su vez, según la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (CENIPALMA), indica que:

“Para el año 2014, el total de la siembra para Colombia fue de 450.131 ha con una producción de 353.566 ha y 96.565 ha en desarrollo; en el año 2015 el área sembrada fue de 466.185 ha, con una producción de 377.662 ha y 88.523 ha en desarrollo. La palma de aceite está presente en cuatro zonas de Colombia: Norte, Oriental, Central y Suroccidente, que abarcan 124 municipios en 20 departamentos alrededor del País, siendo su área sembrada de 500.000 ha aproximadamente. La palmicultura se ha

considerado como una de las actividades agrícolas más prometedoras como eje para alcanzar el desarrollo nacional.” (Londoño, 2011)

Sin embargo, la rápida expansión del cultivo de palma africana trae consigo impactos ambientales tales como:

1. Degradación y compactación del suelo.
2. Contaminación del agua y del suelo debido al uso de insumos químicos y la disposición de desechos sólidos.
3. Alteración y disminución de las fuentes de agua por desviación y deshidratación.
4. Alteración de la actividad biológica de algunas especies.
5. Contaminación por efluentes líquidos.

Por esta razón, a medida que aumenta la demanda de cultivo y producción, también crece la necesidad de recursos naturales. Esto se debe al movimiento de tierras necesario para la siembra, lo que altera los ecosistemas, el hábitat de los animales y provoca la pérdida de la cubierta vegetal que prevenía la erosión y la compactación del suelo. Además, la calidad del agua se ve afectada por los desechos arrastrados, todo lo cual contribuye al incremento de incendios forestales. Según FMAM, “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” (Pérez, 2013)

Aunando a lo anterior, la utilización del suelo para la palmicultura, obliga a desaguar extensiones grandes de los montes de pantano, causando decadencia en los niveles del agua y perturbando los sistemas boscosos cercanos, conteniendo el deterioro de ciénagas de torrente, creciendo el riesgo de inundaciones e incendios no controlables. En la zona norte de Colombia, según las investigaciones que muestra la FMAM indica:

“Que se ha generado un incremento de áreas sembradas de 119.390 a 130.163 hectáreas con una producción de 358.867 a 386,456 toneladas entre los años 2014 al 2019 con palma de aceite en el Departamento del Cesar, que corresponden a las áreas con bosques nativos y cuerpos de agua.” (Pérez, 2013)

Asimismo, según (Pérez, 2013) manifestó que:

“El impacto ambiental más preocupante es la afectación y pérdida de la biodiversidad, debido a que desencadena una cadena de impactos”, tales como:

“Destruir toda la vegetación existente donde se siembra el cultivo, ya que la palma no puede sobrevivir con otros cultivos, porque le quitan el alimento de la tierra y el beneficio en cuanto la cantidad de aceite por hectárea, al desaparecer toda vida vegetal las especies animales pierden su entorno, y se ven obligadas a desplazarse a otras tierras afectando arduamente los ecosistemas y la calidad del medio ambiente.” (Pérez, 2013)

Por estas razones antes expuestas, es necesario plantearse la interrogante sobre los procesos de cultivos y producción de palma de aceite africana en el Departamento del Cesar.

*¿Cuál es el impacto ambiental más significativo por el cultivo y producción de palma de aceite africana en el Departamento del Cesar?*

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Identificar los impactos ambientales principales asociados con los procesos presentes en las fases de cultivo y producción de la palma de aceite africana en el Departamento del Cesar-Colombia.

### **Objetivos específicos**

Analizar exhaustivamente los impactos ambientales derivados de las actividades de cultivo y producción de la palma de aceite africana en el Departamento del Cesar, identificando los factores clave que contribuyen a dichos impactos y proponiendo estrategias efectivas para su mitigación.

Aplicar la Matriz de Leopold para evaluar cuantitativa y cualitativamente los impactos ambientales del cultivo y producción de palma de aceite en el Departamento del Cesar, identificando los aspectos críticos de dicha afectación y sus posibles implicaciones en el medio ambiente local.

Formular estrategias concretas y factibles que ayuden a la mitigación y reducción de los impactos ambientales identificados, considerando tanto las prácticas actuales de cultivo de palma de aceite como las políticas y medidas de gestión ambiental aplicables al contexto del Departamento del Cesar.

## **Marco conceptual y teórico**

### **Marco conceptual**

#### *Plantaciones de palma*

Según (Cortes, 2016) manifiestan que las plantaciones de palma:

“Estas comienzan a producir frutos a los 4-5 años de plantadas, mediante el uso de variedades seleccionadas y clonadas, alcanzan su mayor producción entre los 20 y 30 años. Los racimos, que pesan unos 15-25 kilos, están conformados por unos 1000 a 4000 frutos de forma ovalada, de 3 a 5 centímetros de largo. Una vez cosechados, la parte carnosa de los frutos es transformada mediante diversos procesos en aceite, en tanto que de la nuez se extrae el aceite de palmiste.” (Cortes, 2016)

#### *El aceite de palma*

Según la European Palm Oil Alliance define que:

“El aceite de palma se produce a partir de la pulpa del fruto del árbol de la palma aceitera (*Elaeis Guineensis*). Esta fruta tropical es de color rojizo debido a un alto contenido de betacaroteno. El fruto es del tamaño de una aceituna grande. Tiene una sola semilla o nuez (palmiste), que se utiliza para producir aceite de nuez de palma, también llamado aceite de palmiste. Cada fruto de palma contiene alrededor de un 30 a 35 por ciento de aceite. El aceite de la pulpa del fruto de la palma y el aceite de palmiste difieren significativamente en su composición de ácidos grasos, pero tienen el mismo origen botánico.” (Reyes, 2017)

### ***Clasificación Taxonómica***

*Características de la especie:* Según Duarte, 2014 indica que:

“Se trata de una planta monoica, es decir, tiene flores de ambos sexos, masculinas y femeninas. Así mismo, es una especie alógama, debido a que su polinización es cruzada. Aunque es perenne, y, por lo tanto, de largo aliento, en los cultivos comerciales su vida productiva se estima en unos 25 años, a esa edad alcanza una altura superior a los 13 m, lo que dificulta la cosecha de sus frutos.” (Reyes, 2017)

*Raíces:* El autor Argueta, manifiesta:

“El sistema radicular de la esta palma se expande a partir de un bulbo ubicado debajo del tallo, ahí se producen las raíces primarias que dan origen a las secundarias, terciarias y cuaternarias, con las cuales se ancla al suelo para absorber agua y nutrientes. Las raíces son relativamente superficiales, fundamentalmente se concentran en los primeros 50 cm de la capa superior del suelo (2012).” (Reyes, 2017)

*Tronco o tallo de la palma:* El mismo autor Argueta:

“También llamado estípote, es la estructura que comunica las raíces con las hojas, contiene los haces vasculares por donde circulan el agua y los nutrientes. Además, en la parte central alberga el punto de crecimiento o meristemo, donde se originan las hojas y las inflorescencias de la palma de aceite. Al año crece entre 30 y 60 cm en promedio (2012).” (Reyes, 2017)

*Hojas:* El mismo autor Argueta:

“En condiciones normales, la palma de aceite adulta posee entre 32 y 48 hojas funcionales. Están compuestas por un pecíolo con espinas laterales que tienen alrededor de 1.5 m de largo; enseguida está el raquis, que soporta entre 200 y 300 folíolos insertados en las caras laterales, donde se alternan hileras superiores e inferiores” (2012). (Reyes, 2017)

*Inflorescencias:* Según la Agencia de noticias, Universidad Nacional de Colombia, (2015) manifestó que:

“La palma de aceite se produce en las axilas de las hojas de forma separada por flores masculinas y femeninas sobre la misma planta. Las primeras tienen la función de proveer el polen necesario para fecundar a las segundas. Sin embargo, la palma al producir flores con inflorescencias distintas se debe trasladar el polen de una flor a otra de forma manual o asistida.” (Reyes, 2017)

*Frutos:* según la Agropecuaria Sierra Azul, C. A., (2016)

“Son de forma ovoide, miden entre 3 y 6 cm de largo, y pesan de 5 a 12 g, su piel (pericarpio) es lisa y brillante, y tienen una pulpa o tejido fibroso que contiene las células con el aceite (mesocarpio), una nuez o semilla (endocarpio) y una almendra o palmiste (endospermo). Las partes del fruto son:” (Website, s.f.)

1. Estigma.
2. Exocarpo.

3. Mesocarpo o pulpa.
4. Endocarpo o cuesco.
5. Endospermo o almendra.
6. Embrión.

*Cultivo de la palma africana de aceite.*

La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma manifestó que “...el cultivo de la palma de aceite requiere de una serie de procesos agronómicos que van desde su establecimiento hasta la cosecha y postcosecha. Estos procesos siguen una serie de etapas y actividades que se llevan de manera convencional en la mayoría de cultivos del país” (2011).

*Palma de aceite en Colombia*

Según la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016 “el país cuenta con 58 núcleos palmeros distribuidos en cuatro zonas palmeras”, (Cortes, 2016) descritas a continuación:

Región norte, comprende la costa y el cesar con 15 núcleos.

Región centro, incluye el Sur del Cesar, Bucaramanga y Norte de Santander con 13 núcleos.

Región oriente, compuesta por el Meta y Casanare con 25 núcleos.

Región suroccidente, abarca Tumaco y Caquetá con 5 núcleos.

## Marco Teórico

### Legislación aplicable

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2024), algunas de las normativas, reglamentos, decretos y resoluciones aplicadas son las siguientes.

#### Tabla 1

##### Legislación aplicable

Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Ley 1931 de 2018	Establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como

---

en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.

---

**Resolución 2001 de 2016**

Mediante la cual se establecen las zonas compatibles con la actividad minera en la saba de Bogotá y se adoptan otras disposiciones.

---

**Agua**

Preservación y uso:

---

**Decreto 1449 de 1977**

Son las Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática.

---

**Decreto 2105 de 1983**

Se trata sobre la Potabilización del agua.

---

**Decreto 1594 de 1984**

Esta se reglamente parcialmente la Ley 09 de 1979 y el Decreto 2811 de 1974 en

---

---

	<p>relación con los usos del agua y la gestión de residuos sólidos.</p>
<b>Decreto 1541 de 1978</b>	<p>son los Permisos de aprovechamiento o concesiones de agua y se dictan normas específicas para los diferentes usos del agua</p>
	<p>Esta reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.</p>
<b>Decreto 3102 de 1997</b>	
	<p>Esta reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.</p>
<b>Decreto 155 de 2004</b>	<p>(Vigente)</p>
	<p>Crea el sistema de protección y control de la calidad del agua para consumo humano.</p>
<b>Decreto 1575 de 2007</b>	<p>(Vigente).</p>
	<p>Crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones.</p>
<b>Decreto 1324 de 2007</b>	<p>(Vigente).</p>

---

Aire

Vigilancia y prevención de la contaminación:

---

<b>Decreto 948 de 1995</b>	Esta reglamenta parcialmente, la ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del decreto 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la ley 9 de 1979; y la ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
<b>Decreto 1697 de 1997</b>	Modifica parcialmente el decreto 948 de 1995, que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire. (Vigente).
<b>Resolución 909 de 2008</b>	Establece las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones. Resolución 760 de 2010. Resolución 2153 de 2010. Por la cual se adopta el protocolo para el control y

---

---

vigilancia de la Contaminación

Atmosférica Generada por Fuentes Fijas

---

Flora

Preservación del recurso, adaptación forestal y limitaciones de uso:

---

**Decreto 877 de 1976**

Señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento de permisos y concesiones y se dictan otras disposiciones.

---

**Decreto 2811 de 1974**

Esta Define y clasifica los bosques, las prácticas de conservación, recuperación y protección de los bosques, áreas forestales, áreas de interés estratégico. También, se establecen los lineamientos básicos para el uso, racional y administración del recurso.

**Decreto 2803 de 2010**

Reglamenta la Ley 1377 de 2010, sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, de plantaciones protectoras-productoras, la movilización de productos forestales de

---

---

<b>Decreto 2811 de 1974</b>	<p>transformación primaria y se dictan otras disposiciones. (Vigente).</p> <p>Esta define y clasifica los bosques, las prácticas de conservación, recuperación y protección de los bosques, áreas forestales, áreas de interés estratégico. Establece los lineamientos básicos para el uso, racional y administración del recurso.</p> <p>: Esta modifica parcialmente el artículo 242 del Código Penal, establece como delito ecológico a quien en forma ilícita transporte, comercialice, aproveche, introduzca o se beneficie del recurso forestal, especialmente si la especie se encuentra amenazada.</p> <p>Reglamenta el Certificado de incentivo forestal para conservación. (Vigente).</p>
<b>Decreto 489 de 1999</b>	
<b>Decreto 900 de 1997</b>	
<hr/> <b>Suelo</b>	
Usos, clasificación del territorio, administración y preservación del recurso:	
<b>Resolución 541 de diciembre 14 de 1994</b>	<p>Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos,</p>

---

---

concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

---

## Fauna

### Preservación y amparo de la fauna silvestre:

---

#### **Decreto 1608 de 1978**

Esta dicta disposiciones sobre la conservación de la fauna silvestre y designa su manejo y control a las entidades administradoras de los recursos naturales en Colombia.

---

#### **Ley 84 de 1989**

Es el Estatuto Nacional de Protección a los Animales. Dicta disposiciones sobre el maltrato y el dolor en animales y sanciones a este respecto. Prohíbe la Caza Comercial en Colombia, artículo 84.

---

#### **Decreto 1376 de 2013**

Reglamenta el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial

---

---

<b>Decreto 3016 de 2013</b>	: Reglamenta el Permiso de Estudio para recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales.
-----------------------------	--

---

Residuos Solidos	
Uso, Manejo y disposición final:	

---

<b>Ley 09 de enero 24 de 1979</b>	Dicta las Disposiciones generales de orden sanitario para el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos
-----------------------------------	--

---

<b>Decreto 2104 de 1983</b>	Reglamenta parcialmente el Decreto - Ley 2811 de 1974 y la Ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos
-----------------------------	---

---

<b>Decreto 605 de 1996</b>	Reglamenta la Ley 142/94 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
----------------------------	---

---

<b>Resolución 541 de diciembre 14 de 1994</b>	Esta Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de
---	---

---

---

**Decreto 1713 de 2002**

construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Modificado Decreto 838 de 2005-Decreto 1140 de 2003).

**Decreto 1443 de 2004**

Reglamenta parcialmente el Decreto 2811 de 1974, la ley 253 de 1996 y la Ley 430 de 1998, en cuanto a la prevención y control de la contaminación ambiental ocasionada por el manejo de plaguicidas y residuos peligrosos derivados de estos, y dicta otras disposiciones. (Vigente).

**Decreto 4741 de 2005**

Reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

---

<b>Resolución MA 92 de 2007</b>	someten a libertad vigilada algunos productos agroquímicos e insumos agropecuarios.
<b>Decreto 1843 de 1991</b>	reglamentan parcialmente los Títulos III, V, VI, VII, y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas; Art. 98
<b>Resolución. MA 309 de 2007</b>	someten a libertad vigilada algunos fertilizantes y plaguicidas de uso agrícola.
<b>Resolución. MPS -MA 2906 de 2007</b>	establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas -LMR-en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes.
<b>Decreto 1443 de 2004</b>	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.

---

**Matriz de Leopold:**

La matriz de Leopold según (Reyes, 2017) “es una matriz que asocia impactos derivados de interacciones relacionadas con acciones mineras y los factores ambientales del entorno”, en la cual se valora según el mismo autor a continuación:

La dimensión del cambio en la cantidad o calidad del factor afectado.

La importancia del impacto, “medida en términos de la importancia del factor ambiental impactado, la extensión del área impactada y/o consecuencias del impacto (grado de incidencia)”. (Helguero, s.f.)

Las matrices Causa –Efectos

“...están estructuradas en columnas verticales donde se sitúan factores ambientales y filas horizontales en que se sitúan las acciones que provocan los impactos generados por determinada actividad (en este estudio se considera las labores de cultivo y producción de palma de aceite africana) conformando de esta manera series de cuadrículas hasta componer una red”. (Ponce, 2024)

**Metodología****Diseño de la investigación**

El presente trabajo comprende una monografía de compilación, basada en el análisis principalmente cualitativo, del cual se desplegarán una serie de resultados basados en un tipo de investigación descriptiva, por lo cual, los datos recolectados son para abordar el Impacto ambiental del cultivo de palma de aceite africana en el Departamento del Cesar sobre deforestación y sostenibilidad. El trabajo realizado presenta una investigación documental y un análisis crítico, no experimental, que avanza desde el contexto global hacia lo local mediante una indagación transversal en fuentes primarias y secundarias. Estas fuentes incluyen libros, guías,

sitios web, ensayos, trabajo de grado y páginas de entidades y organizaciones no gubernamentales desde el año 2003 hasta el 2023. (Reyes, 2017)

### **Población**

La población en estudio de la presente monografía abarca el Departamento del Cesar – Colombia, específicamente en sus procesos de cultivos y la producción de Palma de Aceite Africana.

### **Muestra**

La muestra son todos los cultivos y producción de palma de aceite africana en el departamento del Cesar en la zona norte de Colombia, un aproximado de áreas sembradas de 119.390 a 130.163 hectáreas con una producción de 358.867 a 386,456 toneladas entre los años 2014 al 2019 con palma de aceite en el Departamento, correspondientes a sitios con selvas nativos y cuerpos de agua.

### **Análisis económico**

El cultivo de palma de aceite africana trae consigo un impacto significativo en la economía, ofreciéndole a los agricultores campesinos, una mejor sostenibilidad ya que esta se encuentra vinculada con el desarrollo de biocombustibles, permitiendo una mayor rentabilidad para sus hogares.

### **Análisis Socio- Ambiental**

El cultivo intensivo de palma de aceite en el departamento del Cesar, genera grandes impactos negativos al medio ambiente como lo es en los ecosistemas, suelo, agua, biodiversidad, fauna y flora, los campesinos agrícolas por la ansiedad de tener mucho mas no ven el daño que le están ocasionando al medio ambiente y que si no hacen algo para mitigar estas acciones en un

futuro no contarían con los recursos naturales.

## **Instrumentos y procedimiento para la recolección de datos**

### **Investigación documental:**

#### Selección de fuentes de información

Se realizó una búsqueda exhaustiva de fuentes primarias y secundarias en las siguientes páginas y bases de datos electrónicas: Google académico, scielo y Cochrane Library. Se identificaron los orígenes de la palma de aceite africana de mediante fuentes de información bibliográfica y por medio de la lectura.

#### Selección del material utilizado

Para la selección del material utilizado en esta monografía se tomaron en cuenta libros, guías, periódicos, revistas, páginas Web, ensayos, trabajos de grado, páginas de entidades y organizaciones no gubernamentales, artículos científicos y revisiones bibliográficas en idioma español, publicados desde el año 2003 hasta el 2023.

#### Procedimiento de análisis

Luego de la recolección las fuentes de información relacionados con el tema, la autora (estudiante) procedió a leer y revisar cada documento para seleccionar los que se utilizarían en esta monografía. La selección de cada bibliografía se realizó en base a los criterios de inclusión descritos, por lo que finalmente se tomaron en cuenta 15 documentos, los cuales funcionaron como gestor de fuentes bibliográficas.

#### Instrumentos de recolección:

Como instrumentos de recolección de datos se utilizaron carpetas de archivos en digital

para almacenar los trabajos analizados y la matriz de Leopold como una herramienta para identificar y evaluar los impactos ambientales generados en cada proceso del cultivo y producción de palma de aceite, y obtener una orientación sobre las acciones de prevención y mitigación que balanceen los impactos generados.

### **Análisis de datos**

Luego de la investigación documental y la aplicación de instrumentos de recolección se procedió al análisis de los datos de toda la información recopilada y resultados respectivos que se realizaron a través de la investigación, indagación y resumen de las mismas y posteriormente un análisis crítico permitiendo establecer las estrategias y/o recomendaciones para mitigar y reducir los impactos ambientales identificados, considerando tanto las prácticas actuales de cultivo de palma de aceite como las políticas y medidas de gestión ambiental aplicables al contexto del Departamento del Cesar.

### **Cultivos de la palma de aceite africana**

Según (Londoño, 2011) La cadena productiva de la palma de aceite:

“Está formada por dos eslabones principales: una parte agronómica, que comprende las actividades del cultivo que constituyen de pre-vivero, vivero y siembra, y la parte agroindustrial que implica la cosecha, el transporte, el proceso de extracción en planta de los aceites de palma y de palmiste, y tratamientos posteriores para determinar las aplicaciones tanto de los productos como de los subproductos.” (Londoño, 2011)

#### **Etapas agronómicas:**

Según información (Londoño, 2011) las etapas que involucra el cultivo de la palma de aceite son:

“Adecuación de tierras, establecimiento de cobertura protectora, establecimiento de previveros y viveros, siembra, mantenimiento de cultivo (plateo, nutrición foliar y edáfica, manejo de plagas y enfermedades, y la poda), cosecha (corte de racimos de fruta) y renovación de las plantaciones.”

De esta manera, los autores Rodríguez Becerra & Van Hoof, (2004) describieron las siguientes etapas:

*Adecuación de tierras:* con base en las características geomorfológicas y topográficas donde se pretende establecer el cultivo, se hace necesaria la limpieza de lotes, la nivelación del terreno, la adecuación de canales de riego y drenaje, el ahoyamiento y la construcción de vías de acceso como actividades previas para desarrollar en las áreas donde se establecerán los cultivos.

*Establecimiento de cobertura protectora:* antes de dar inicio al cultivo de la palma, es necesaria la siembra un conjunto de especies (*Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintori* y *Desmodium ovalifolium*, entre otras), a fin de establecer una cobertura vegetal que facilite la incorporación de nutrientes y materia orgánica y, a la vez, que ayude a mantener las condiciones de humedad en el suelo y evitar la erosión.

*Siembra:* esta etapa consiste en el trasplante de material seleccionado en la etapa de vivero a los lugares previamente preparados, con una intensidad se siembra de 143 palmas por hectárea. Por lo general, se realiza en los días inmediatamente anteriores al comienzo del período de lluvias. (Olivella, 2015)

*Cultivo:* la palma de aceite es un cultivo permanente que tarda entre dos y tres años para empezar a producir frutos, con una vida productiva de más de 25 años. Dentro de los cultivos de semillas oleaginosas es el que produce mayor cantidad de aceite por hectárea con un contenido del 50 % en el fruto. Puede alcanzar rendimientos desde 3.000 a 5.000 Kg de aceite de palma por

hectárea, y desde 600 hasta 1.000 Kg de aceite de palmiste. Este tipo de cultivos se establece en tierras planas, semiplanas o ligeramente onduladas, con temperaturas entre los 23 y 27 °C, con precipitaciones entre los 2.000 y 4.000 mm/año y alturas que no superen los 500 m.s.n.m.

(Olivella, 2015)

*Plateo*: es una práctica habitual que se realiza por primera vez en el momento de la siembra y que se repite durante la existencia del cultivo; tiene como finalidad el control de arvenses, facilita el proceso de fertilización y la manipulación y recolección de frutos.

*Cosecha o Recolección de Racimos de Fruta Fresca, RFF*: esta actividad se realiza a lo largo de la vida útil (25 años aproximadamente), y se encuentra estrechamente relacionada con los criterios de madurez establecidos para la extracción de un aceite de buena calidad. Un indicador de la maduración de los frutos de palma de aceite es la coloración, la cual varía desde un verde pálido (*virencens*) a violeta (*nigrescens*) cuando está inmaduro, hasta un rojo-naranja en la madurez.

### **Producción de la palma africana de aceite**

Etapas agroindustrial, planta extractora de aceite:

Según (Londoño, 2011) Las actividades involucradas en esta etapa son:

“Recepción del fruto, esterilización, desfrutamiento, digestión y prensado, clarificación, secado, almacenamiento, deslollado, desfibración y trituración, y la actividad final de palmistería (para obtención del aceite de palmiste o semilla del fruto), la cual se realiza, en la mayoría de las veces, en otra planta.” (Londoño, 2011)

En (Londoño, 2011) también definieron cada una de ellas como se indica a continuación:

*Recepción del Fruto:* los RFF (Racimo de fruta fresca) son transportados desde el cultivo hasta la plataforma de recepción, en donde son descargados y calificados por sus características de calidad para determinar el precio de compra. Antes de pasar a las tolvas de carga, se controla la cantidad de impurezas presentes para evitar daño en los equipos (Website, s.f.)

*Esterilización:* los racimos son sometidos a altas y bajas presiones con vapor de agua en grandes autoclaves para facilitar el ablandamiento de la matriz del fruto y permitir la mayor obtención de aceite. Al tiempo, se inactiva la lipasa para evitar el daño enzimático y la generación de ácidos grasos libres. (Website, s.f.)

*Desfrutamiento:* los racimos pasan por un tambor desfrutador para separar los frutos del raquis, el cual se utiliza para compostaje o picado y disposición para nutrición del suelo en la plantación. El fruto separado es colectado por bandas transportadoras para pasar a digestión y prensado. (Website, s.f.)

*Digestión y Prensado:* los frutos sueltos son macerados hasta formar una pasta suave y pasar por la prensa para separar el aceite, la fibra o torta y el cuesco o palmiste, el cual se separa y seca en silos para ser enviado a la planta de pamistería. La fibra que se desprende, algunas veces pasa por secado y es utilizada para alimentar la caldera de la planta extractora. El aceite es separado y pasado a decantación y clarificación. (Website, s.f.)

*Clarificación:* el aceite del prensado, es pasado por una centrífuga para separar los lodos y materiales pesados por diferencia de densidad. El aceite pasa al proceso de secado, mientras que los lodos pasan a una centrífuga desoladora y son dispuestos para nutrición en los cultivos o enviados a la zona de compostaje.

*Secado:* el aceite es secado para disminuir su humedad, ya sea por calentamiento o

sistema de vacío.

*Almacenamiento:* una vez secado, el aceite pasa a los depósitos para ser distribuido a las plantas procesadoras. En algunas plantas, se realizan los procesos de refinado, desodorización y blanqueamiento.

*Deslollado:* consiste en separar los restos de aceite del agua utilizada en el proceso, antes de pasar a las piscinas de desaceitado y reproceso.

*Desfibración y Trituración:* es la separación de la fibra del fruto y las nueces. La fibra es separada por acción de ciclones de viento y se utiliza para alimentar las calderas o para abono en la plantación. Las nueces, son secadas y pulidas para dejarlas listas y mediante un proceso de trituración obtener las almendras para extraer el aceite de palmiste.

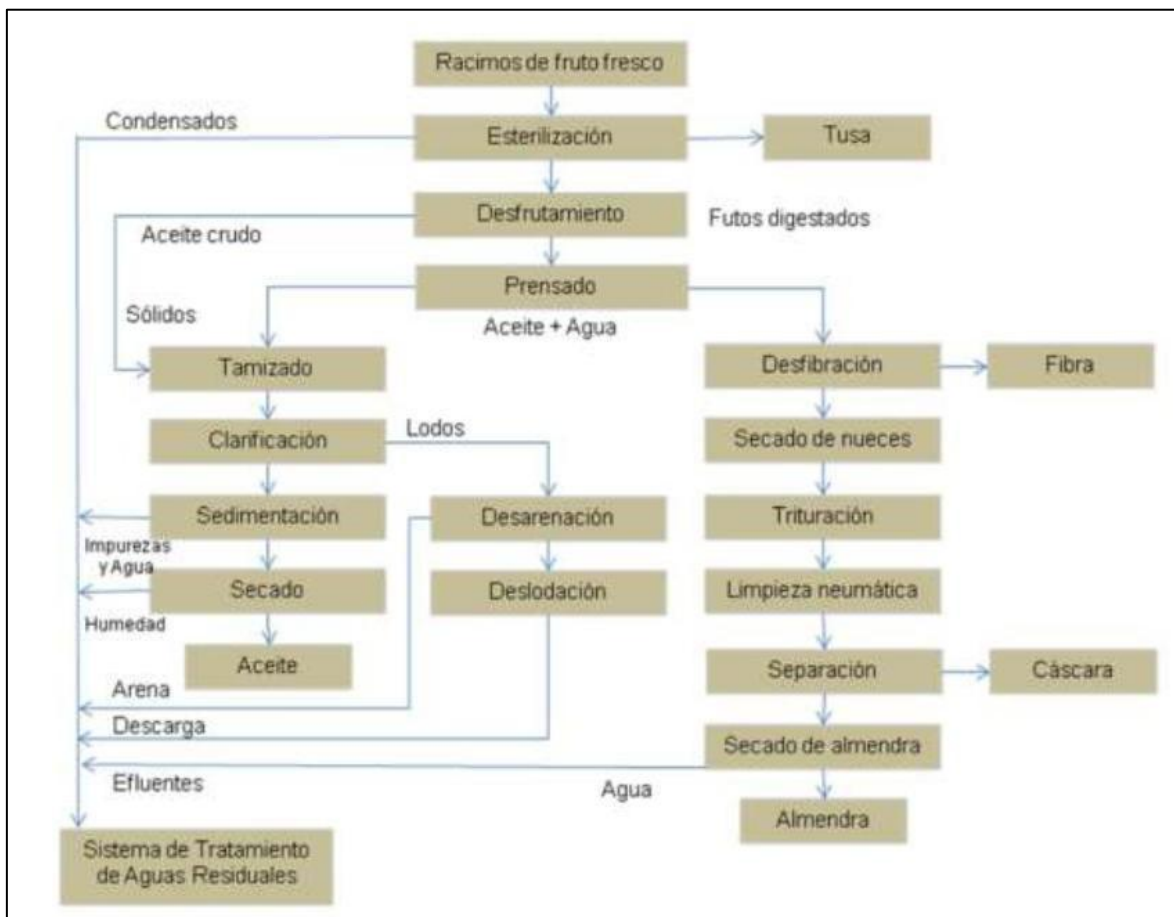
*Palmistería:* las nueces secas son separadas del cuesco o cáscara, trituradas y tratadas para separar el aceite de la torta; luego es almacenado para su comercialización. El cuesco se utiliza para alimentar las calderas o para la adecuación de vías internas. La torta de palmiste es utilizada para fabricar concentrados o productos para la alimentación animal.

Adicionalmente, según la Guía ambiental de la agroindustria de la palma de Colombia, 2011

“El proceso industrial tiene una serie de etapas y con la ayuda de las herramientas y maquinarias se consigue el producto final que es el aceite de palma para comercializar y ser usado en una variedad de subproductos, los procesos que intervienen se muestran a continuación:” (Caso, 2014)

**Figura 4**

*Proceso de extracción en la planta de beneficio del cultivo de palma de aceite.*



Fuente. Guía ambiental de la agroindustria de la palma de Colombia, 2011.

## Impactos ambientales

### Conceptualización

El impacto ambiental según la Gestión en Recursos Naturales de Santiago de Chile indica:

“Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la

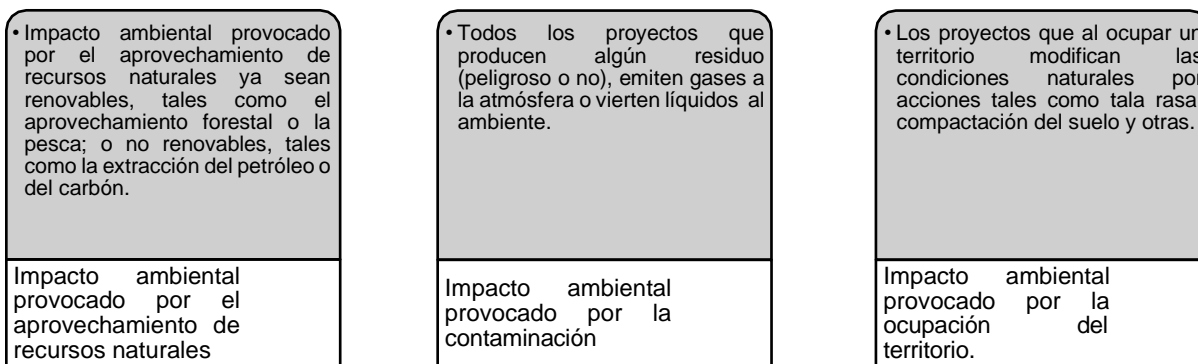
modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.”

(Olivella, 2015)

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar de acuerdo a su origen, los cuales se describen en la siguiente figura:

### Figura 5

#### *Tipos de impactos ambientales*



Fuente. Elaboración propia según gestión de recursos naturales, 2015.

De igual manera, el impacto ambiental se define:

Como todo cambio neto que afecte de manera positiva o negativa alguno de los elementos ambientales (agua, suelo, aire, fauna entre otros, que incluyen los componentes: abiótico, biótico y social), como consecuencia de los cambios generados sobre éstos por la acción de un proyecto o actividad, de manera directa o indirecta, ya sea a nivel local, regional o nacional y de tipo reversible o irreversible (Cortes, 2016)

### Consecuencias de los impactos ambientales

Las acciones ejercidas sobre el medio ambiente se reflejan en su respuesta, manifestándose en fenómenos como la degradación, el cambio climático, el efecto invernadero y

otros eventos ambientales actuales. En la tabla 1 se presentan algunas problemáticas ambientales significativas:

**Tabla 2**

*Problemáticas Ambientales Significativas*

<b>Problemáticas</b>	<b>Impactos ambientales</b>	<b>Causas</b>	<b>Efectos</b>
			Precipitaciones fuera de lo normal, catástrofes naturales (temblores, terremotos, tsunamis)
	Cambios Climáticos	Debido a todos los contaminantes que se generan en el mundo.	Efecto de invernadero que produce altas y muy bajas temperaturas, mayor cantidad de radiación solar, enfermedades en la piel.
Problema Global	Pérdida de la capa de ozono	Emisión de gases (uso de aerosoles, botaderos a cielo abierto)	

---

		Crecimiento poblacional, construcción de grandes industrias, extensión ganadera, tala de árboles, suelos para agricultura.	Desplazamiento de especies, degradación de los suelos, pérdida de biodiversidad, desaparición de bosques.
Problema Regional	Deforestación		
	Contaminación atmosférica	Fuentes de emisiones móviles (transporte). Fuentes de emisiones fijas (industria, hogares, vertederos)	Agujeros en la capa de ozono, Contribuyen al efecto invernadero, generador de lluvia ácida, Smog fotoquímico.
Problemática Local	Contaminación Acústica	Exceso de sonido y vibración de maquinarias, publicidad, tráfico, industrias.	Disminución en la capacidad auditiva, trastornos psicológicos
Problemática Local	Contaminación de suelos	Deposición incontrolada de	Contaminación aguas subterráneas y superficiales.

---

---

		residuos. Fugas y accidentes.	Perdida biodiversidad.
		Vertidos industriales con sustancias tóxicas. Vertidos de aguas residuales (aguas fecales).	Alteración de los ecosistemas acuáticos, Muerte de peces,
Problemática Local	Contaminación de las aguas (ríos, lagos, mares y aguas subterráneas).	Vertidos a altas temperaturas.	eutrofización
Problemática Local	Generación de residuos solidos	Residuos de actividades en el hogar, en la industria, hospitalarios.	Malos olores, elementos no degradables, proliferación de vectores.

---

Fuente: Conocimiento de la estudiante con apoyo de (Benavides, 2014), Consecuencias del impacto ambiental.

*Causas y Consecuencias del Impacto Ambiental:*

Algunas causas y consecuencias del impacto ambiental según (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

Son las siguientes:

Aumento de la población

Expansión urbana.

Progreso tecnológico.

Impacto ambiental.

Contaminación del entorno

Explotación de recursos naturales.

Efecto ecológico.

Consecuencias sociales.

La población mundial: según el autor Quiroga “la población mundial está creciendo en forma exponencial y satisfacer sus necesidades obliga mayor extracción de recursos e incremento de la contaminación” (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

La expansión urbana: según el autor Quiroga “la ciudad concentra el mayor porcentaje de población mundial. Este fenómeno social ha incrementado el metabolismo de la ciudad, además de convertirse en un ecosistema urbano insostenible y sumamente vulnerable” (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

El desarrollo de la ciencia y la tecnología: según el autor Quiroga “la tecnología ha potencializado la producción de bienes que ha convertido a las personas en consumidores alienados” (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

*Efectos del impacto ambiental:*

Efectos ecológicos: según el autor Quiroga “se refiere a. las consecuencias sobre el medio ambiente y los ecosistemas. Los efectos pueden ser locales, regionales o globales” (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

Efectos sociales: según el autor Quiroga “se refiere a las consecuencias sobre el medio social que compromete la existencia humana y la funcionalidad de la sociedad” (Lina Daniela

Reyes Pitto, 2017)

Efectos económicos: según el autor Quiroga “para remediar los daños causados por el impacto ambiental demanda millones de dólares, que generalmente son financiados por los responsables del daño” (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

Efectos sobre la productividad laboral: según el autor Quiroga “la calidad medio ambiental de los centros laborales afecta la producción y productividad de los trabajadores” (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

Efectos sobre la salud: según el autor Quiroga “cerca de 5 millones de personas en el mundo, por año debido a enfermedades causados por la contaminación y deterioro ambiental urbano” (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

### **Clasificación de los impactos ambientales** (Colombia, 2021)

A continuación, se muestra una tipología de los impactos ambientales según observaciones conceptuales sobre el ambiente, su tipología y métodos de estudio. Según el autor Phd, Ing. Obando clasifico los impactos ambientales de la siguiente manera (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017)

*Por su efecto. Relación causa y efecto:*

- a) Primarios o Directos.
- b) Secundarios o Indirectos.

*Por la interrelación de acciones:*

- a) Simple.
- b) Acumulativo.

*Por su carácter:*

Los impactos ambientales pueden ser negativos, positivos; según su carácter beneficioso, perjudicial o previsible por su dificultad de cuantificarlo.

*Por la intensidad del impacto:*

Grado de incidencia sobre el medio en el ámbito específico en que se actúa. Esta se clasifica en:

Notable. Destrucción total o la mejoría notable.

Medio. Alteración media.

Mínimas y/o bajas. Prácticamente no hay alteración de impacto ambiental.

*Por la extensión del impacto:*

Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno físico afectado. Se divide en: Puntual parcial. Incidencia apreciable en el medio.

Extremo. Se produce en un área importante del medio.

Generalizado. Impacto generalizado en el entorno objeto de interés.

*Por el momento que se manifiesta:*

Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y la aparición del efecto sobre algunos de los factores contemplados. Varía según sea inmediato, a medio plazo o a largo plazo. Se clasifica en: Latente, Inmediato y Crítico.

*Por su persistencia:*

Se relaciona al tiempo que supuestamente permanecería el efecto a partir de la aparición

de la acción en cuestión. Dos son las situaciones consideradas, según la acción que se produzca:

Temporal. Cuando su efecto es permanente en el tiempo de 1-3 años.

Permanente. Cuando el efecto supone una alteración indefinida en el tiempo.

*Por Su Capacidad De Recusación:*

Irrecuperable. Cuando la alteración o pérdida del medio ambiente no se recupera.

Irreversible. La imposibilidad de retornar por medios naturales a la situación anterior.

Mitigables. Cuando es posible retornar la calidad ambiental a un grado superior

Fugaces. Ruido (en el momento del arranque de una máquina).

Por otra parte, según el autor Phd. Ing. Obando para la valoración de los impactos ambientales debe tomarse en cuenta, la siguiente clasificación:

Compatible. Rápida recuperación sin medidas correctoras.

Moderado. La recuperación tarda cierto tiempo, pero no necesita medidas correctoras o algunas muy simples.

Severo. La recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras complejas.

Crítico. Supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras.

### **Impactos ambientales derivados de los procesos del cultivo de la palma de aceite.**

El cultivo de palma de aceite africana genera impactos ambientales que varían según las características de la zona, las propiedades del suelo, el clima, la ubicación de las fuentes de agua y las prácticas de siembra empleadas. En la tabla 2 se presentan alguno de los impactos ambientales negativos en función del recurso natural afectado por cada una de las etapas del

proceso de cultivo de palma.

**Tabla 3.**

*Impactos Ambientales según las Etapas del Cultivo.*

Etapas del cultivo	Recurso afectado	Impactos ambientales
<b>Adecuación de Tierras</b>	Suelo	✓ Cambio de los sistemas naturales por cambio del uso del suelo.
		✓ Cambio por cambio de cobertura.
		✓ Desgaste y pérdida de capa orgánica.
		✓ Compactación.
		✓ Merma de la capa orgánica y los nutrientes de los suelos intervenidos.
		✓ Aumento de la fragilidad de los suelos y desestabilización por procesos erosivos.
		✓ Cambio en la estructura de los suelos por uso de maquinaria pesada.

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Cambio de la calidad de aguas por arrastre de sedimentos y nutrientes.</li><li>✓ Afectación de acuíferos y nacederos.</li><li>✓ Alteración de calidad de aguas.</li><li>✓ Aceleración de procesos de eutrofización.</li><li>✓ Afectación de la dinámica hidrogeológica en los lotes.</li><li>✓ Variación por erosión eólica.</li><li>✓ Variación por quemas e incendios forestales.</li></ul>
Agua	
Aire	
Biológico	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Variación de comunidades y poblaciones naturales de flora y fauna.</li><li>✓ Aumento de la fragilidad de ecosistemas y su Fragmentación.</li><li>✓ Merma de recursos hidrobiológicos.</li></ul>
Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Cambio de áreas especiales y pérdida de biodiversidad.</li><li>✓ Modificaciones físicas de los suelos colindantes por procesos de compactación</li></ul>
Suelo	

---

---

**Previveros,****Viveros y****Siembra**

## Agua

- ✓ Contaminación por productos químicos
  - ✓ Contaminación por disposición inadecuada de materiales sobrantes, por ejemplo: bolsas plásticas y recipientes.
  - ✓ Variación de la calidad de las aguas por descargas de productos químicos.
  - ✓ Cambio de la oferta natural de agua por desequilibrios en la regulación hídrica.
  - ✓ Agotamiento de los recursos hídricos.
  - ✓ Cambio de la calidad de agua por vertimientos líquidos con sustancias químicas provenientes de los viveros o las planeaciones y efluentes de los procesos de extracción.
  - ✓ Cambio de la calidad del agua por disposición y manejo inadecuado de los residuos sólidos.
-

---

<b>Cultivo, Plateo, Poda, Cosecha, Recolección de Fruto</b>	Suelo	✓ Cambio de las características bioquímicas de los suelos.	
		✓ Acidificación de los suelos por sustancias y productos.	
		✓ Contaminación del suelo y alteración de la actividad biológica.	
		✓ Lixiviados por residuos sólidos.	
	Agua	✓ Variación por descarga de sedimentos y afectación de cauces.	
		✓ Cambio por lixiviación y procesos de Eutrofización.	
		✓ Contaminación de las aguas por descarga de productos químicos.	
		Aire	✓ Contaminación por volatilidad de productos químicos.
			✓ Contaminación por fumigaciones aéreas.
			✓ Contaminación por quemas de residuos sólidos.

---

---

		✓ Variación de la actividad biológica de las especies nativas.
		✓ Cambio del paisaje por inadecuada disposición final de residuos sólidos.
	Biodiversidad	✓ Propagación de vectores por residuos sólidos.
		✓ Pérdida de la capa vegetal por erradicación de palmas.
<b>Renovación de Plantaciones</b>	Suelo	✓ Contaminación por químicos y sustancias aplicadas para la erradicación.
	Biodiversidad	✓ Desplazamiento de especies.

---

Fuente. Sistema de Información Ambiental Minero Energético, SIAME, 2005.

El impacto ambiental generado por el cultivo de palma de aceite africana, se presenta al reemplazar un bosque natural por un sistema agrícola como el cultivo de palma de aceite africana, las consecuencias afectan a la fauna silvestre, alterando la composición de especies tanto de plantas como de animales en el área.

Para el Departamento del Cesar - Colombia, el monocultivo extenso de la palma aceitera es considerado insustentable debido a los deterioros producidos sobre los cenagales, los medios y las formas de sobrevivencia de las localidades en la zona rural; y no existe un papel claro de las instituciones ambientales del Departamento, para la protección de los humedales.

Por último, la administración sanitaria de sembradíos de palma africana se encuadra en el proyecto organizado que se debe establecer en todo cultivo y siempre bajo el indicio de que toda acción debe prevenir la evolución de plagas y enfermedades.

### **Impactos ambientales derivados de los procesos de la industria de la palma de aceite**

Para el proceso productivo de extracción del aceite de palma se identifican otra clase de impactos perjudiciales para el ambiente como se muestra en la siguiente tabla 3:

**Tabla 4**

*Impactos ambientales en los procesos industriales de la palma de aceite.*

<b>Etapas del cultivo</b>	<b>Recurso afectado</b>	<b>Impactos ambientales</b>
		✓ Compactación.
	Suelo	✓ Cambio en la estructura de los suelos por uso de maquinaria pesada.
<b>Recepción de Fruto</b>		✓ Contaminación del aire, emisiones de GEI.
	Aire	✓ Contaminación auditiva.
		✓ Contaminación por productos químicos.
	Suelo	✓ Contaminación por disposición inadecuada de Residuos Sólidos.

---

**Esterilización,**

**Desfrutado,**

**Digestión y**

**Prensado**

Aire

- ✓ Emisiones de GEI por fuentes fijas.
- ✓ Cambio de la calidad del aire por material particulado y gases provenientes de la combustión.
- ✓ Descargas del material particulado en la atmosfera.
- ✓ Contaminación auditiva (vibraciones y ruido).

Agua

- ✓ Cambio de los recursos hidrobiológicos por deterioro de la calidad de las aguas.
  - ✓ Cambio de la calidad del agua por vertimientos de aguas residuales no tratadas.
  - ✓ Pérdida de aceite en los efluentes líquidos proveniente de las purgas y lavados excesivos.
  - ✓ Agotamiento de los recursos hídricos.
-

---

		✓ Cambio de las características bioquímicas de los suelos.
		✓ Acidificación y compactación del suelo por prácticas inadecuadas.
	Suelo	✓ Administración inadecuada de la tusa vacía que puede originar la proliferación de moscas.
		✓ Lixiviados por residuos solidos
		✓ Efluentes contaminantes, de muy alta D.Q.O. y bajo PH.
<b>Clarificación,</b>		✓ Cambio por lixiviación y procesos de eutrofización.
<b>Almacenamiento,</b>		✓ Colmatación de las lagunas con lodos biológicos.
<b>Desludado.</b>	Aire	✓ Arrastre de sólidos en suspensión.
		✓ Contaminación del agua freática (infiltración, percolación).
	Agua	✓ Emanación de grandes cantidades de metano en la laguna anaerobia.

---

Fuente. Hernández y Beltrán, 2010.

En las plantas extractoras de aceite de palma se generan grandes cantidades de subproductos solidos y líquidos, como racimos vacíos, fibra, cascara y el efluente de la planta

extractora. Estos deben recibir un tratamiento ambiental adecuado para minimizar su impacto negativo en el medio ambiente. Por otra parte,

La materia orgánica medida como DBO o DQO, las grasas, los aceites y los sólidos son algunos contaminantes presentes en los efluentes de las plantas extractoras de aceite de palma. Las incidencias de estos contaminantes en los cuerpos de aguas no son meramente estéticos, sino que principalmente consumen oxígeno presente en el medio, lo cual ocasiona, según la capacidad de amortiguamiento de la fuente, muerte de peces y otras especies. (Eduardo & Lizama, 2014)

Por último, “en las plantas extractoras de aceite la problemática de contaminación atmosférica procede básicamente del material particulado, óxidos de nitrógeno y algo de hidrocarburos, porque el bagazo va impregnado con aceite”. (Cortes, 2016)

### **Evaluación con matriz de Leopold Método de**

#### **Leopold Lugones**

Desde los años 1970 nacen los métodos de mallas más usados internacionalmente para la cuantificación de impactos ambientales, cruzando en repetidas ocasiones cambios organizados internos hasta conformarse así el método de Leopold; el cual “es una matriz que asocia impactos derivados de interacciones relacionadas con acciones mineras y los factores ambientales del entorno” (Lina Daniela Reyes Pitto, 2017), para la cual se valora según el Phd. Ing. Obando:

La extensión del cambio en la cantidad o calidad del factor impactado

La relevancia del impacto, evaluada en función de la importancia del factor ambiental afectado, la extensión del área impactada y las consecuencias del impacto (grado de incidencia).

Las matrices Causa-Efectos están estructuradas en columnas verticales donde se sitúan

factores ambientales y filas horizontales en que se sitúan las acciones que provocan los impactos generados por determinada actividad conformando de esta manera series de cuadrículas hasta componer una red.

A continuación, en la Tabla nº4 se presenta la matriz de Leopold en las etapas del proceso cultivo y producción, para la interpretación de la misma se debe tener en cuenta la siguiente tabla 3: (Ponce, 2024)

**Tabla 5**

*Importancia de colores para la interpretación de la matriz de Leopold.*

<b>Importancia</b>	<b>Valor</b>
Sin importancia	1
Poco Importante	2
Medianamente importante	3
Importante	4
Muy Importante	5
Con más importancia	6

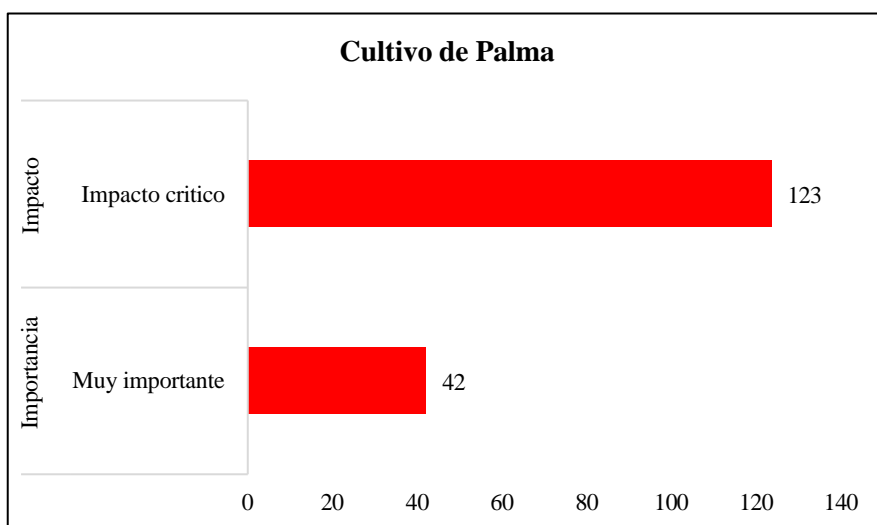
Fuente. Miranda y Florero, Lino, & Zabala, 2024.



Luego de aplicar este método evaluativo, resaltan las actividades del cultivo de palma de aceite como la Modificación de los sistemas naturales por cambio del uso del suelo, erosión y pérdida de capa orgánica, modificación de calidad de aguas, aumento de la fragilidad de ecosistemas y su fragmentación, contaminación por productos químicos, variación de la calidad de agua por vertimientos líquidos con sustancias químicas provenientes de los viveros o las planeaciones y efluentes de los procesos de extracción, modificación de la calidad del agua por disposición y manejo inadecuado de los residuos sólidos y contaminación del suelo y variación de la actividad biológica; estas se enfatizan por ser labores que afectan los componentes ambientales como la calidad del suelo, la calidad del agua superficial, la modificación del hábitat tanto de los bosques y pastos como de los animales terrestres. (Reyes, 2017)

### Figura 7

*Importancia e Impacto ambiental de la etapa de cultivo palma de aceite africana.*



Fuente. Autora del trabajo, 2024.

**Figura 8**  
*Matriz de Leopold en las etapas de producción industrial de la palma de aceite africana.*

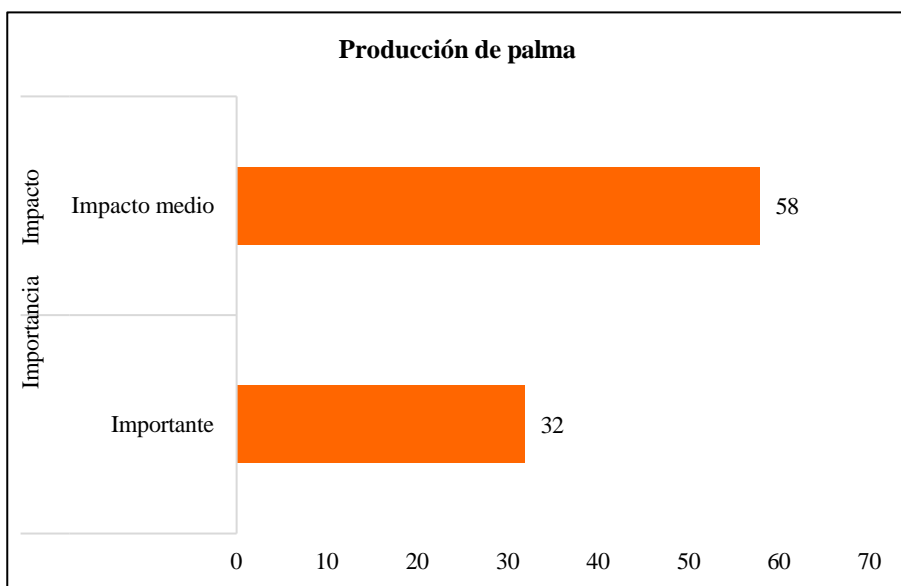
Categoría	Componente ambiental	Factores / Acciones	Recepción del fruto			Esterilización, Desfrutado, Digestión y Prensado										Clarificación, Almacenamiento, Desludado							IMPACTO AMBIENTAL					
			Compactación	Modificación en la estructura de los suelos por uso de maquinaria pesada	Contaminación del aire, emisiones de GEI	Contaminación por productos químicos	Contaminación por disposición inadecuada de Residuos Sólidos	Emisiones de GEI por fuentes fijas	Modificación de la calidad del aire por material particulado y gases provenientes de la combustión	Descargas del material particulado en la atmósfera	Contaminación auditiva (vibraciones y ruido)	Modificación de los recursos hidrobiológicos por deterioro de la calidad de las aguas	Modificación de la calidad del agua por vertimientos de aguas residuales no tratadas	Perdida de aceite en los efluentes líquidos proveniente de las purgas y lavados excesivos	Agotamiento de los recursos hídricos	Modificación de las características bioquímicas de los suelos	Acidificación y compactación del suelo por prácticas inadecuadas	Manejo inadecuado de la tusa vacía que puede originar la proliferación de moscas	Lixiviados por residuos sólidos	Efluentes contaminantes, de muy alta D.Q.O. y bajo PH	Modificación por fijación y procesos de eutrofización	Colmatación de las lagunas con lodos biológicos		Arrastre de sólidos en suspensión	Contaminación del agua freática (infiltración, percolación)	Emanación de grandes cantidades de metano en la laguna anaerobia		
Físico	Aire	Calidad del aire		2	5		3	3	5	5	5					1	2	1	4			1		3			4	44
		Partículas en suspensión	2	3	5		4	1	5	5	5		3			2	3	1	2				2	4	2	3	52	
		Ruidos y vibraciones	1	2		5						5																13
	Suelo	Calidad del suelo	5	3	2		5	4	2	4	3		2	3	4	2	5	5	3	2	2			3	2			61
		Capacidad de uso	4	3			4	2	3	4	2		2	2	3	2	5	4	1	3								44
	Agua	Calidad del agua superficial	3	3	3		5	4	4	4	3	2	5	5	5	5	2	3	1	5	5	4	5	5	4	5	4	85
Calidad del agua subterránea		4	4			4	2	3	3	2		5	5	5	5	2	3		5	5	3	4	4	4	2		70	
Disminución del componente		3	2			3	1				2		4	3	4	5	1		3	4	2	2	4	2			45	
Biológico	Flora	Diversidad de especies	4	4	3		5	1	3	2	2		3	4	4	4	4	5	2	3	3	1	2	3	1			63
		Alteración del hábitat	4	4	1		3	5	3	2	2		4	3	4	4	4	5		4	2	3	1	3	1			62
	Fauna	Avifauna	2	1	4	3	3	3	4	5	4	3	2	3	3	2	2	1	3	2	1			2	2			55
		Animales terrestres	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5	4	5	4	5	2	4	3	1	3	4	4			86
		Animales acuáticos	3	2	2		3	3	3	3	2	1	5	5	5	5	2	2		5	5	3	3	5	5			72
Importancia de acciones		39	37	29	11	46	33	39	41	35	15	39	38	41	42	36	35	18	36	31	19	30	34	28				

Fuente. Miranda, (2011) y Florero, Lino, & Zabala, (2015), 2024.

Después de aplicar este método evaluativo, se destacan varias acciones en la producción de palma de aceite que impactan en el medio ambiente. Entre ellas, la compactación del suelo, la contaminación por productos químicos, la modificación de la calidad del aire debido a partículas y gases resultantes de la combustión, el agotamiento de los recursos hídricos y la pérdida de aceite en los efluentes líquidos provenientes de purgas y lavados excesivos. Estas acciones afectan significativamente la calidad del agua y alteran el hábitat de la fauna y la flora.

### Figura 9

*Importancia e Impacto ambiental de la etapa de producción palma de aceite africana.*



Fuente. Autora del trabajo, 2024.

Como se observa en las tablas 5 y 6 en la matriz de Leopold (etapa de cultivo y etapa de producción) la mayor parte de los factores cruzados con sus respectivas acciones están sobre los niveles de importancia 3, 4 y 5 considerados desde medianamente

importantes hasta muy importante, siendo esta una evaluación significativa que deja como resultado el alto impacto ambiental que genera tanto el cultivo como la producción de la palma de aceite africana. Sin embargo, en relación a las dos etapas analizadas el cultivo de palma (figura 6) tiene un impacto ambiental crítico de 123 y es muy importante con un promedio de 42 como se muestra en la tabla 5 color rojo con número 05 para la mayoría de los puntajes evaluados. Por otra parte, en la etapa de producción (figura 7) tiene un impacto ambiental es medio con 58 y es importante con un promedio de 32, como se muestra en la tabla 6 color naranja con número 04 para la mayoría de los puntajes evaluados. (Zorrilla, 2019)

Además, en la ejecución de cada una de sus fases para lograr el producto final (la palma de aceite africana y sus derivados) se evidencio que hay un alto nivel de importancia tanto para la categoría bilógico (Flora y Fauna) y la categoría física (Agua, Suelo y Aire). A su vez se identificó que para la etapa de cultivo el impacto ambiental en la categoría física es de 114 y en la biológica de 136, en la etapa de producción la categoría física obtuvo un 52 y la biológica un 64, estos valores son tomados de cada matriz haciendo un promedio de la sumatoria de los impactos ambientales generados respectivamente. (Zorrilla, 2019)

### **Estrategias ambientales**

Es importante y necesario mencionar que los cultivos de palma de aceite africana han aumentado significativamente en el País y especialmente en el Departamento del Cesar, son significativos los impactos ambientales que genera para la región esta actividad agrícola e industrial, sin embargo mientras sembrar palma africana siga siendo un negocio económicamente factible, las hectáreas de siembra seguirán aumentando y consigo los impactos en el ambiente, por lo cual es sumamente necesario crear estrategias que

favorezcan con la mitigación, disminución y compensación de estos impactos. Luego del análisis cualitativo y cuantitativo realizado durante todo el proyecto y con los resultados de la aplicación de la matriz de Leopold se diseñaron las siguientes estrategias como propuesta de mitigación:

Formular un plan de gestión integral de residuos con el fin de exigir que en las plantaciones se establezca una adecuada separación y disposición final de los residuos sólidos.

Realizar sensibilizaciones que permitan que los colaboradores de las plantaciones clasifiquen, reciclen y reúsen.

Las instituciones y autoridades ambientales del departamento del Cesar deben realizar un control de visitas e inspecciones ambientales a las plantaciones de palma de aceite, donde se pueda revisar todo el proceso que llevan a cabo, y establecer auditorías ambientales anuales o periódicas que permitan realizar un seguimiento ambiental a dicho proceso.

Establecer un acercamiento con cultivadores y productores para que se tramiten de manera adecuada los términos para obtener la licencia ambiental de la mano con las acciones desde el componente de gestión ambiental en las empresas que se dedican a esta actividad.

Las empresas dedicadas a esta actividad deben garantizar la conservación del agua como resultado del manejo de los vertimientos, así como de la preservación de cuencas hidrográficas.

Fomentar las prácticas agrícolas limpias (ecológicas), para prevenir impactos

ambientales y aumentar la competitividad del sector.

Las empresas dedicadas a esta actividad deben dar cumplimiento en la legislación nacional en función a la temática y los entes e instituciones ambientales deben realizar auditorías para verificar dicho cumplimiento y en caso de no ser así, establecer acciones que ayuden a mejorar estos procesos.

Gestión responsable de los recursos naturales renovales y conservación de la biodiversidad para mejorar la dinámica de las poblaciones naturales en las plantaciones.

Conservar áreas cerca a los cultivos con flora y fauna natural para promover una mayor actividad y variedad biológica y que son esenciales en la regulación de poblaciones naturales, muchas de ellas benéficas para los cultivos de la Palma Orgánica de aceite.

Establecimiento de nuevas áreas de vegetación natural con especies de arboles y arbustos nativos, y creación de zonas especiales para la preservación y protección de la fauna y la flora.

Las empresas dedicadas al cultivo de palma de aceite deben velar por la conservación y enriquecimiento de los relictos de ecosistemas naturales y biodiversidad en las áreas de expansión del cultivo. Eliminar la práctica de las quemas, Recuperación y manejo de las cuencas hidrográficas.

## Conclusiones

La investigación realizada revela que el cultivo de palma africana de aceite es altamente rentable, gracias a su elevada productividad en comparación con otros cultivos y a la creciente demanda en el mercado actual como materia prima para la producción de biodiesel.

Un número creciente de organizaciones ambientales critica la promoción de agrocombustibles y exige a los políticos abandonar la fijación de objetivos ambientales insostenibles. Señalan el daño ambiental y social, y destacan la importancia de nuevas investigaciones que cuestionen el potencial de los agrocombustibles para combatir el cambio climático. Estas organizaciones proponen acciones y compromisos para reducir los impactos ambientales sobre los ecosistemas. Los impactos ambientales siguen una tendencia similar al nivel mundial, ya sea Asia, África o América latina, y estos impactos identificados no son ajenos a la situación nacional y son comunes en el departamento del Cesar, Colombia. La expansión incontrolada del cultivo de palma de aceite africana es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad en dicho departamento.

En el año 2022, según IDEAM “la contribución de cada uno de los cultivos cambia frente al encontrado en el 2012, debido a que, según la proyección, la palma será el cultivo dominante representando el 28% de las áreas sembradas en Colombia”. Lo siguen el café con el 18%, la caña con el 14% y el cacao con el 7%, concentrando estos cuatro cultivos casi el 70% del área agrícola del país para el año. Cabe resaltar que los cultivos más representativos al 2024, coinciden con los cultivos para los cuales se encontraron un mayor número de políticas de incentivos. Esta dinámica de los cultivos está conforme con la revisión de políticas realizada anteriormente en la cual se muestra a la palma como la

mayor favorecida de las políticas públicas seguida por el café, la caña el arroz y el cacao.

En el Departamento del Cesar, se identificaron tres tipos de acciones generadoras de impacto ambiental según estos criterios. En primer lugar, las emisiones (material particulado, vapores, humos, aerosoles, olores, entre otros) y descargas de elementos contaminantes (líquidos o sólidos). En segundo lugar, la extracción y uso excesivo de los recursos naturales. En tercer lugar, la transformación del paisaje natural con fines exclusivamente financieros.

A través de la aplicación del método de valoración de impactos ambientales con la matriz de Leopold, se identificaron las acciones que más afectan a los factores ambientales en las áreas de plantación y producción de palma de aceite africana en el Departamento del Cesar. Dentro del proceso de extracción de aceite de palma, se destacan tres actividades que generan la mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero: la generación de electricidad a partir del usos de biomasa en plantas eléctricas y caldera industriales, los incorrectos sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales basado en oxidación anaerobia, y la combustión proveniente de vehículos de transporte, maquinaria agrícola y maquinaria pesada.

## **Recomendaciones**

Finalmente, en esta monografía se propusieron acciones para mitigar, disminuir y compensar los impactos ambientales identificados. La acción más destacada es la gestión ambiental por parte de las instituciones, que no debe limitarse al seguimiento y control de permisos menores ni la formulación de planes de mejoramiento. Las instituciones gubernamentales y ambientales deben establecer modelos más estrictos y considerar la obligatoriedad de un permiso ambiental para asegurar un compromiso efectivo con el medio ambiente por parte de las empresas dedicadas a esta actividad.

Bibliográficamente existe como limitación el acceso a información actualizada, más bien de la práctica en Colombia, por lo que debería existir apoyo de parte de las universidades grandes cuyas facultades imparten una malla curricular que incluye inducción en estos temas ambientales, a fin de volverlos masivos.

Fortalecer las estrategias sostenibles, realizando buenas prácticas agrícolas, desarrollando charlas con los campesinos agrícolas en el uso de pesticidas, tratamiento de aguas residuales y reducción del uso de agroquímicos.

## Referencias

- Caso, L. V. (2014). *Fondo para el desarrollo*.  
[https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/GEF\\_AssemblyVision\\_CRA\\_SPA\\_Final\\_VIEWONLY\\_1.pdf](https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/GEF_AssemblyVision_CRA_SPA_Final_VIEWONLY_1.pdf)
- Colombia, U. N. (26 de Enero de 2021). *Gestión Ambiental*. <https://sig.unad.edu.co/gestion-ambiental/objetivos-y-programas-de-gestion-ambiental>
- Cortes, G. E. (27 de octubre de 2016). *Federacion Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite*. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/anuario/about/editorialTeam>
- Eduardo, & Lizama, R. (1 de Junio de 2014). *Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno*. oxígeno:  
<https://www.redalyc.org/pdf/816/81640855010.pdf>
- Helguero, K. (s.f.). *Matriz de Leopold*. <https://es.slideshare.net/slideshow/grupo-4-matriz-de-leopold/47955118>
- Karol Juliana Zorrilla Rojas, L. M. (Noviembre de 2019). *Análisis del comportamiento económico del sector de la palma de aceite africana*.  
<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/12715/F-DC-125InformeFinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lina Daniela Reyes Pitto, A. D. (Julio de 2017). *Monografía de estudio sobre los impactos ambientales que generan el*.  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13482/1121911388.pdf?sequence=7>
- Londoño, L. E. (2011). *Federación Nacional de*. Obtenido de Federación Nacional de:  
<https://fedepalma.org/wp-content/uploads/2023/02/Informe-Gestion-Fedepalma-2011.pdf>

- Olivella, J. A. (27 de Febrero de 2015). *Corporacion Autonoma Regional del Cesar, Corprocesar*. <https://www.corprocesar.gov.co/files/resolucion-0582-30-06-2016-DG.pdf>
- Pérez, M. A. (2 de Mayo de 2013). *Atlas de Justicia Ambiental*. <https://ejatlas.org/conflict/monocultivo-de-palma-de-aceite-en-meta-colombia/?translate=ar>
- Ponce, D. V. (15 de Diciembre de 2024). *LA MATRIZ DE LEOPOLD*. [https://ponce.sdsu.edu/la\\_matriz\\_de\\_leopold.html](https://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html)
- Radio, C. (s.f.). *Definición de bosques de la FAO amenaza al ambiente y legitima los monocultivos*. Obtenido de <https://archivo.contagioradio.com/definicion-de-bosques-de-la-fao-amenaza-al-ambiente-y-legitima-las-plantaciones.html>
- Website, B. A. (s.f.). *Palma de Aceite*. Obtenido de Palma de Aceite: <https://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html#PALMA%20DE%20ACEITE>