

Monografía de estudio sobre los impactos ambientales que generan el cultivo y producción de palma de aceite africana (*Elaeis Guineensis jacq.*) en el departamento del Meta

**Lina Daniela Reyes Pitto
&
Aura Daniela Rodríguez Carvajal**

**Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD
Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente
ECAPMA
Ingeniería Ambiental
Villavicencio, julio 2017**

Monografía de estudio sobre los impactos ambientales que generan el cultivo y producción de palma de aceite africana (*Elaeis Guineensis jacq.*) en el departamento del Meta

**Lina Daniela Reyes Pitto
&
Aura Daniela Rodríguez Carvajal**

**Monografía presentada como requisito
para optar por el título de Ingeniera Ambiental**

**Ing. Genidth Díaz Rodríguez
Directora de Proyecto**

**Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD
Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente
ECAPMA
Ingeniería Ambiental
Villavicencio, julio 2017**

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado 1

Firma del Jurado 2

Villavicencio, julio de 2017

DEDICATORIA

Dedico cada uno de los esfuerzos que no han sido pocos y que me permitieron llegar hasta aquí, a mi madre querida que siempre ha sido mi apoyo incondicional, porque siempre que quise darme por vencida el solo verla me llenaba de fuerza para seguir, a mis hermanas y mi familia, que son el complemento de mi vida, que hacen que cada una de mis acciones esté motivada y en continuo movimiento gracias a la fuerza del amor que nos une, a mis amigas que han sido compañía en este proceso. ¡Gran aprendizaje! para este camino llamado “Vida”. Porque siempre vale la pena esforzarse un poco más...

Lina Daniela Reyes Pitto

Este logro se lo dedico primeramente a Dios por darme la sabiduría y entendimiento para sobrepasar cada uno de los retos propuestos durante este trayecto académico, a mi madre quien ha estado desde el primer momento de mi vida apoyándome, respaldándome y sobre todo dándome animo en los momentos difíciles, a mi viejita, mi abuela que siempre con su gracia y amor me brinda los mejores consejos, a mis dos tíos maternos quienes con lo mucho o poco siempre me apoyaron y colaboraron, a mi padre que aunque moralmente no estuvo ahí, aportó su grano de arena para poder finalizar mi carrera, a mi hermanita quien es a la que día a día trato de darle un buen ejemplo con mis acciones, por ultimo a mi compañera de lucha académica Daniela Reyes, quien más que ella sabe lo que compartimos y vivimos en esta hermosa carrera.

Aura Daniela Rodríguez Carvajal

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente a Dios, por permitirme avanzar en este proceso, por regalarme las oportunidades y fuerzas necesarias para emprender y cumplir mis sueños. Agradezco a la mayor motivación en mi vida: mi familia, por ser y permanecer siempre a mi lado. Agradezco a mis compañeros que han dejado gratos recuerdos y agradezco a cada docente que compartió sus conocimientos y que hicieron un gran esfuerzo por forjar profesionales íntegros. Ahora, espero haber aprendido lo suficiente para comenzar con el pie derecho una vida profesional.

Lina Daniela Reyes Pitto

El agradecimiento ante todo siempre es para mi Padre Celestial quien es mi refugio y fortaleza, agradezco infinitamente a mi madre por su amor y apoyo incondicional que me motivan a ser mejor persona y profesional cada día, a mi núcleo familiar más cercano que siempre estuvieron alentándome para seguir adelante, a cada uno del cuerpo de docentes que conocí en el transcurso de mi vida académica y más en la parte universitaria quienes con su paciencia y dedicación me ayudaron a forjar la profesional que deseaba convertirme hoy, también agradezco a los compañeros y amigos con los que compartimos grandes experiencias.

Aura Daniela Rodríguez Carvajal

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	10
ABSTRAC	13
INTRODUCCIÓN	16
OBJETIVOS	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
1. PALMA AFRICANA DE ACEITE (<i>Elaeis Guineensis Jacq.</i>)	19
1.1 ANTECEDENTES	19
1.2 ASPECTOS GENERALES	22
1.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	23
1.3.1 Características de la especie:	23
2. CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE	27
2.1 ETAPAS DEL CULTIVO	28
2.1.1 Etapa agronómica.	28
3. PRODUCCION DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE	32
3.1 ETAPA AGROINDUSTRIAL, PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE:	32
4. PERSPECTIVA MUNDIAL, NACIONAL Y LOCAL DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE.	36
4.1 PALMA DE ACEITE A NIVEL MUNDIAL	36
4.2 PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA	37
4.3 PALMA DE ACEITE EN EL DEPARTAMENTO DEL META.	43
5. MARCO LEGAL	48
5.1 NORMATIVIDAD GENERAL	48
6. IMPACTOS AMBIENTALES	53
6.1 CONCEPTUALIZACIÓN	53
6.2 CONSECUENCIAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	55
6.2.1 Causas Y Consecuencias Del Impacto Ambiental	57

6.2.2	Efectos del impacto ambiental:	58
6.2.3	Indicadores del impacto ambiental:	58
6.3	CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	59
6.3.1	Cuantificación de los impactos ambientales:	62
6.4	ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	63
7.	IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS PROCESOS DEL CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE	65
8.	IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS PROCESOS DE LA INDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE	79
9.	EVALUACIÓN A PARTIR DEL MÉTODO MATRIZ DE LEOPOLD.	88
10.	ESTRATEGIAS AMBIENTALES	91
	CONCLUSIONES	96
	BIBLIOGRAFÍA	101

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 01. Morfología general de la palma de aceite (partes de la planta)	24
Imagen 02. Flor masculina y femenina de la palma de aceite	26
Imagen 03. Partes del fruto de la palma de aceite	27
Imagen 04. Procesos agrícolas en el cultivo de palma de aceite	31
Imagen 05. Proceso de extracción en la planta de beneficio del cultivo de palma de aceite	35
Imagen 06. Distribución de las principales zonas del cultivo de palma africana de aceite en Colombia	40
Imagen 07. Distribución del cultivo de palma africana de aceite en los municipios del Departamento del Meta	45
Imagen 08. Acuerdos internacionales adoptados por Colombia	48
Imagen 09. Leyes relacionadas con el subsector palmero	49
Imagen 10. Diagrama De Flujo: Proceso agrícola en el cultivo de palma de aceite.	68
Imagen 11: Diagrama De Flujo: Proceso Agrícola En El Cultivo De Palma De Aceite.	69
Imagen 12. Huella hídrica azul de los cultivos permanentes, año 2012	75
Imagen 13: Diagrama De Flujo: Proceso Industrial En El Cultivo De Palma De Aceite.	81
Imagen 14. Mapa del departamento del Meta con las plantas de beneficio de palma africana de aceite	85

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01. Taxonomía de la Palma de aceite	24
Tabla 02. Área en producción de palma de aceite en el mundo año 2014 (en miles de hectáreas)	37
Tabla 03. Hectáreas sembradas con palma africana de aceite en Colombia, por departamento año 2016	41
Tabla 04. Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de aceite en Colombia, por departamento año 2016	42
Tabla 05. Hectáreas sembradas con palma africana de aceite en el departamento del Meta, por Municipio (Años 2013-2014-2015)	46
Tabla 06. Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de aceite en el departamento del Meta, por Municipio año 2016	47
Tabla 07. Decretos y Resoluciones relacionadas con el subsector palmero	53
Tabla 08. Problemáticas Ambientales a nivel global, regional y local	57
Tabla 09. Tipología de los impactos ambientales	61
Tabla 10. Impactos ambientales que se presentan en las etapas del cultivo de la palma de aceite	67
Tabla 11. Productos químicos utilizados en el cultivo de palma de aceite	78
Tabla 12. Impactos ambientales que se presentan en los procesos industriales de la palma de aceite	80
Tabla 13. Cuantificación de las toneladas por año de los residuos que genera una extractora de palma de aceite	83
Tabla 14. Importancia de colores para la interpretación de la matriz de Leopold. .	88
Tabla 15. Matriz de Leopold en las diferentes etapas del cultivo de la palma de aceite africana	89
Tabla 16. Matriz de Leopold en las diferentes etapas en la producción de la palma de aceite africana	90

RESUMEN

Para la realización de la presente monografía se trazaron una serie de objetivos que permitieron la identificación de los impactos ambientales más importantes generados por el cultivo de palma africana de aceite (*Elaeis Guineensis Jacq.*) en el departamento del Meta, debido a que es el mayor productor de palma de aceite en el país. La Orinoquía colombiana ha sido señalada por los recientes gobiernos como el próximo polo de desarrollo agroindustrial del país. Gran parte de las más de 1.5 millones de hectáreas de palma de aceite que proyecta Fedepalma para los próximos 20 años se sembrarían en la Orinoquía, lo cual revela la importancia de contar con adecuados procesos de planificación y ordenamiento con criterios ecosistémicos para esta región del país. (GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial, FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID)., 2013).

El cultivo de aceite de palma africana se destaca por su alta productividad con una gran demanda en el mercado nacional e internacional principalmente para la industria de biocombustibles. Adicional al incremento económico que ha traído la implementación y desarrollo del cultivo de palma en Colombia, se han identificado diferentes factores de riesgo ambiental ocasionados en cada uno de los procesos que hacen parte de la producción y agroindustria, afectando los principales recursos naturales; suelo, aire y agua, y desencadenando una serie de impactos negativos para el medio ambiente como: la erosión, contaminación, degradación y pérdida de la biodiversidad.

La expansión del cultivo de palma africana provoca impactos ambientales negativos como: erosión y compactación del suelo, contaminación hídrica y de los terrenos por el uso de insumos químicos y desechos sólidos, alteración y disminución de las fuentes de agua por desviación y desecación de las mismas, alteración de la actividad biológica de algunas especies, y contaminación por efluentes líquidos. Estos impactos conllevan a la degradación de la base productiva natural en dichas

zonas, así como al fraccionamiento de la integridad ecológica y funcionalidad de los ecosistemas naturales (GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial, FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID)., 2013).

Una de las características más sobresalientes de este cultivo es su sistema de producción, que se basa en ocupar grandes extensiones de tierra con una sola especie vegetal o lo que comúnmente se conoce como monocultivo. Este tipo de producción ha ganado credibilidad en el ámbito económico teniendo en cuenta que es una forma que permite generar un mayor margen de rentabilidad y un mejor grado eficiencia, sin embargo, en términos ecológicos se considera una práctica negativa e irresponsable con el medio ambiente.

Este concepto desfavorable ecológicamente hablando ha sido manifestado por estudiosos del tema, tal como lo afirman Rodríguez y Van (2004) cuando dicen 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. No se escapa a esas críticas la actividad en Colombia; después de todo, el país es considerado como uno de los más megadiversos del mundo.

El impacto ambiental más significativo y el más preocupante es la afectación y pérdida de la biodiversidad, debido a que desencadena una serie de impactos como: Arrasar toda la vegetación existente donde se siembra el cultivo, debido a que la palma no puede sobrevivir con otros cultivos o plantas, pues le quitan el alimento de la tierra y el rendimiento en cuanto la cantidad de aceite por hectárea, al desaparecer toda vida vegetal las especies animales pierden su hábitat, por lo que

se ven obligadas a emigrar a otras tierras lo que afectan gravemente los ecosistemas y la calidad del medio ambiente. (Garcia, 2013)

El cultivo de palma de aceite es llamado “desierto verde”, por que ofrecen un paisaje monótono que vislumbra al horizonte un desierto verde, donde se canalizan y se secan las tierras, humedales, ríos, caños y manglares, acabando así mismo con las especies acuáticas que viven en ellas. (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, 2001)

Considerando el contexto al que está expuesto el cultivo de palma y la alta producción de este en el departamento del Meta, es imperativo conocer de manera más profunda la afectación ambiental que se está generando alrededor del crecimiento de este cultivo en esta parte del país mediante un método cualitativo, para el desarrollo de este trabajo se utilizó la matriz de Leopold una herramienta para identificar y evaluar cada uno de los impactos ambientales generados en cada proceso del cultivo y producción de palma de aceite y así obtener una orientación sobre las posibles acciones de prevención, mitigación y compensación que sopesen los impactos generados.

Palabras clave: Palma de aceite, impactos ambientales, cultivo, producción y medio ambiente.

ABSTRAC

In order to carry out the present monograph, a series of objectives were drawn which allowed the identification of the most important environmental impacts generated by the cultivation of African oil palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) In the department of Meta, because it is the largest Producer of oil palm in the country. The Colombian Orinoquia has been pointed out by recent governments as the country's next agroindustrial development pole. Much of the more than 1.5 million hectares of oil palm that Fedepalma projects over the next 20 years would be planted in the Orinoquía, which reveals the importance of having adequate planning and management processes with ecosystemic criteria for this region of the country. (Synthesis of the GEF Project, 2013)

The cultivation of African palm oil is notable for its high productivity with great demand in the domestic and international market mainly for the biofuels industry. In addition to the economic increase brought about by the implementation and development of palm cultivation in Colombia, different environmental risk factors have been identified in each of the processes that are part of the production and agroindustry, affecting the main natural resources; Soil, air and water, and triggering a series of negative impacts on the environment such as: erosion, pollution, degradation and loss of biodiversity.

The expansion of African palm cultivation causes negative environmental impacts such as soil erosion and compaction, water and soil contamination due to the use of chemical inputs and solid wastes, alteration and reduction of water sources by diversion and desiccation , Alteration of the biological activity of some species, and contamination by liquid effluents. These impacts lead to the degradation of the natural productive base in these areas, as well as to the fragmentation of the ecological integrity and functionality of natural ecosystems (National Federation of Palm Oil Cultivators, Fedepalma., 2013).

One of the most outstanding characteristics of this crop is its production system, which is based on occupying large areas of land with a single plant species or what is commonly known as monoculture. This type of production has gained credibility in the economic area considering that it is a form that allows to generate a greater margin of profitability and a better degree efficiency, nevertheless, in ecological terms it is considered a negative and irresponsible practice with the environment.

This ecologically unfavorable concept has been manifested by scholars of the subject, as Rodríguez and Van (2004) affirm when they say that the oil palm, by its very nature and the internationalization of which it is being object, can not ignore the tendencies Which are being imposed in the world on environmental protection. It is no secret that palm-growing has been questioned in recent years by some non-governmental organizations, which see it as a threat to the biological diversity of countries where Is established. The activity in Colombia does not escape those criticisms; After all, the country is considered one of the most megadiverse in the world.

The most significant and most disturbing environmental impact is the loss of biodiversity, due to the fact that it triggers a series of impacts such as:

To destroy all the existing vegetation where the crop is planted, because the palm can not survive with other crops or plants, since they remove the food from the land and the yield as the amount of oil per hectare, when all plant life The animal species lose their habitat, so they are forced to migrate to other lands which severely affect ecosystems and the quality of the environment. (Garcia, 2013)

The cultivation of oil palm is called "green desert", because they offer a monotonous landscape that glimpses to the horizon a green desert, where the lands, wetlands, rivers, canals and mangroves are channeled and dried, ending also with the species Aquatic species that live in them. (World Rainforest Movement, 2001)

Considering the context to which the palm cultivation is exposed and the high production of this in the department of Meta, it is imperative to know more deeply the environmental effect that is being generated around the growth of this crop in this part of the country through a Qualitative method, the Leopold matrix was used to identify and evaluate each of the environmental impacts generated in each process of the oil palm production and cultivation, in order to obtain guidance on possible prevention actions Mitigation and compensation that.

Keywords: Oil palm, environmental impacts, cultivation, production, and environment.

INTRODUCCIÓN

La presente monografía busca determinar los principales impactos ambientales relacionados con los procesos presentes en las etapas de cultivo y producción de la palma de aceite africana (*Elaeis Guineensis Jacq.*) en el departamento del Meta, determinando la afectación ambiental y generando estrategias que contribuyan con la mitigación, disminución y compensación de estos impactos.

La principal característica de la palma africana de aceite es su crecimiento en el país con 500.000 hectáreas aproximadamente para el 2016 y el departamento del Meta el cual se posiciona como el primer productor de palma aceitera con 141.068 hectáreas en el 2016. (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016). A mayor demanda de cultivo y producción 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 encontraban 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 quema e incendios forestales, estos impactos conllevan a la degradación de la base productiva natural en dichas zonas, así como al fraccionamiento de la integridad ecológica y funcionalidad de los ecosistemas naturales. (GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial, FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID)., 2013).

En el caso de la zona oriental, señala que el 24,8 % del área sembrada con palma de aceite en el Departamento del Meta, durante el período 2001-2005, correspondía a áreas con bosques nativos y cuerpos de agua. (GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial, FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID)., 2013). La zona palmera oriental, donde el cultivo ha crecido de manera más acelerada en la última década y en la cual se prevé la mayor expansión para los próximos años, cuenta con la mayor extensión de aguas de pantano en el país, el mayor número de ríos de gran caudal y una gran riqueza de especies, varias bajo amenaza de

extinción. La cadena regional de biocombustibles y agroenergía del Departamento del Meta, centran su principal objetivo en convertirlo en un gran productor de materia prima para la generación de la biomasa necesaria para la producción de biocombustibles (Peña, 2016).

La investigación de esta problemática ambiental se realizó con el interés de recopilar información sobre los impactos ambientales que se generan debido al acelerado crecimiento que actualmente está teniendo el cultivo de palma de aceite africana en el departamento del Meta, aplicando conocimientos técnicos profesionales obtenidos en el transcurso de la carrera.

El presente trabajo se desarrolló como una investigación de tipo documental y análisis crítico, más no experimental, partiendo del contexto global hacia lo local a través de la indagación transversal en fuentes primarias y secundarias como libros, guías, periódicos, revistas, páginas Web, ensayos, trabajos de grado, páginas de entidades y organizaciones no gubernamentales, desde el año 2000 hasta el 2016.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar los principales impactos ambientales relacionados con los procesos presentes en las fases de cultivo y producción de la palma de aceite africana (*Elaeis Guineensis Jacq.*) en el Departamento del Meta.

Objetivos Específicos

- Analizar la incidencia de los impactos ambientales de la palma de aceite frente a las relaciones directas e indirectas con los diferentes recursos naturales.
- Evaluar la afectación ambiental que genera el cultivo y producción de la palma en el departamento del Meta a partir del método Matriz de Leopold.
- Plantear estrategias que contribuyan con la mitigación, disminución y compensación de estos impactos.

1. PALMA AFRICANA DE ACEITE (*Elaeis Guineensis* Jacq.)

1.1 ANTECEDENTES

El registro histórico de la palma de aceite es escaso, sin embargo hay datos desde el año 1.605, donde se dice que Clusius expuso que la palma se encontraba en la costa de Guinea y que el fruto, después de añadirle la harina de cierta raíz era usado por los colonizadores portugueses de San Thomé para alimentar a sus esclavos durante los viajes transatlánticos del siglo XVI hacia América que iba dirigido a San Salvador - Brasil. (Coapalma Ecara, 2012). En 1763 el biólogo y botánico Nikolaus Joseph Von Jacquin bautizo a la palma de aceite con el nombre científico (*Elaeis Guineensis* Jacq.) La primera palabra por *elaion*, que en griego significa “aceite”, y la segunda por la región de Guinea, de donde se considera originaria. (Borrero, 2013).

En el año 1848, comienza la expansión en todo el mundo ingresando la palma por Asia en Java. Comienza en 1870 como planta ornamental en Malasia y los primeros intentos en promoverla en plantaciones, sin embargo se fracasa en el ensayo, hasta después de la primera Guerra Mundial. (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2011). Se documenta que en el Año 1932, Florentino Claes, introdujo la palma africana de aceite a Colombia y fueron sembradas igualmente con fines ornamentales. (Solimec, 2014). En el Continente Americano las primeras plantaciones fueron establecidas en la década de 1940. En el año 1945, se establece el primer cultivo comercial en Colombia, por la United Fruit Company, en la zona bananera del departamento del Magdalena. (Borrero, 2013).

En 1957 el área sembrada con ese producto no llegaba a las 250 hectáreas, en 1960 el cultivo de palma de aceite en Colombia tenía 1.000 hectáreas sembradas, 170.000 hectáreas a finales de 2001. En la década de 1980 cuando se consolidó el desarrollo institucional gremial se sembraron alrededor de 66.300 nuevas hectáreas

de palma de aceite lo que representó un crecimiento de las siembras del 11,5 % anual, para un total de hectáreas sembradas de 99.900. La producción de aceite de palma crudo fue superior a las 232.000 en 1989. (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2002).

A la palma africana de aceite (*Elaeis Guineensis Jacq.*) durante el paso de la historia las poblaciones locales le han dado los más diversos usos, desde los alimenticios hasta los medicinales, incluyendo también el uso de sus fibras, así como de su savia para la fabricación de vino de palma. Sin embargo, los cultivos actuales a gran escala tienen por objetivo central la extracción del aceite de palma (a partir de la parte carnosa de su fruto) y del aceite de palmiste (obtenido de la semilla). (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, 2001).

Históricamente la palma de aceite paso de ser una planta ornamental a convertirse en uno de los principales cultivos de producción de aceite en el mundo, sin embargo esta producción aumenta cada vez por su rentabilidad, pero desencadenando al mismo tiempo impactos negativos para el medio ambiente, tal como lo manifiesta el profesor François Houtart, sociólogo belga, fundador del Centro Tricontinental (Cetri) y del Foro Mundial de Alternativas, a través de múltiples artículos críticos, quien considera que el cultivo extensivo de la palma de aceite y los biocombustibles no ha sido más que un espejismo o un mito del capitalismo, que muestra múltiples beneficios sociales, económicos y de aprovechamiento de los recursos naturales de manera sostenible; pero, que, a través de los años se ha convertido en un cultivo arrasador de los bosques naturales para los países del hemisferio sur, ubicados en América Latina, Asia y África, generando no solo graves impactos ambientales sino conflictos sociales, citando también el caso de Colombia. (Houtart, 2006).

Desde los años 90, algunos investigadores y organizaciones no gubernamentales alrededor del mundo habían manifestado su preocupación por el futuro incierto y poco claro de la expansión que se venía presentando con los cultivos de la palma africana de aceite a gran escala en África, Asia y América Latina. Es así como, a

principios de los 2000, el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, WRM, hizo un análisis global en estas tres regiones, desestimando las promesas de empresas privadas y los bancos de inversión, quienes siempre argumentaron un futuro promisorio y alentador integral en factores sociales, económicos y medioambientales (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, WRM, 2001).

En la Isla de Borneo, en el Sudeste de Asia (dividida administrativamente entre Brunéi, Malasia e Indonesia), el cultivo de la palma de aceite ha generado múltiples impactos ambientales, reflejada principalmente en la deforestación de más del 86% del bosque lluvioso de tierras bajas para el establecimiento de los cultivos de esta palma sucedida entre los años 1995 a 2000. Sumado a este resultado catastrófico, otros estudios han puesto en evidencia la reducción significativa de su diversidad biológica natural, estimada en la pérdida de algo más del 80% de la flora y entre 80 y el 90% de las especies de mamíferos, aves y reptiles, producida a raíz de la devastación del bosque nativo para la implantación del cultivo de palma de aceite (Butler, 2007).

Adicionalmente, ha sido de conocimiento mundial que especies como el orangután, son cazados ilegalmente por ser considerados como depredadores o plagas de los cultivos de palma, lo que ha provocado diversos movimientos y ha puesto a Borneo en la mira de la comunidad internacional. En cuanto a las prácticas culturales, el uso indiscriminado de herbicidas y plaguicidas han afectado el sistema biótico nativo y contaminado las fuentes de agua locales. El uso del suelo para la palmicultura, ha obligado a drenar grandes extensiones de los bosques de pantano, produciendo un descenso en los niveles del agua y afectando los sistemas boscosos circundantes, incluyendo la destrucción de ciénagas de turba, lo que ha aumentado el riesgo de inundaciones e incendios incontrolables. Cabe resaltar, que históricamente los latifundistas han realizado grandes quemas, de manera irresponsable, para limpiar los terrenos y establecer sus cultivos; tal y como como los incendios forestales ocurridos durante los años 1997 y 1998 (Butler, 2007).

1.2 ASPECTOS GENERALES

La palma de aceite es una planta del trópico y es la más productiva de las oleaginosas del planeta. 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. (Agropecuaria Sierra Azul, C. A., 2016). Pocas como ella se han hecho tan necesarias para el ciudadano contemporáneo, pues es la abanderada de la provisión de aceites y grasas comestibles, y de la generación de fuentes alternativas de energía para mover maquinaria a base de biocombustibles. (Cenipalma, 2016).

Las plantaciones de palma comienzan a producir frutos a los 4-5 años de implantadas, 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 cms. 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. El procesamiento del aceite crudo resulta en dos productos diferentes:

1) La estearina de palma: La estearina (sólida a temperatura ambiente) es destinada casi exclusivamente a usos industriales, tales como cosméticos, jabones, detergentes, velas, grasas lubricantes). (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, 2001).

2) La oleína de palma: La oleína (líquida a temperatura ambiente), es utilizada exclusivamente como comestible (aceite para cocinar, margarinas, cremas, confitería). (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, 2001).

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. Crece

naturalmente cerca de los ríos en donde están sujetas a menos competencia de la flora selvática, por lo tanto penetra más luz y donde habiendo mucha humedad, esta no es excesiva para la planta. (Coopalma Ecara, 2012).

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. (European Palm Oil Alliance , 2014)

1.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

1.3.1 Características de la especie: Se trata de una planta monoica, es decir, tiene flores de ambos sexos, masculinas y femeninas. Asimismo, 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. (Duarte, 2014)



Fuente: (Guoron, 2011).

Imagen 01. Morfología general de la palma de aceite (partes de la planta).

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Subclase	<i>Commelinidae</i>
Orden	<i>Arecales</i>
Familia	<i>Arecaceae</i>
Subfamilia	<i>Coryphoideae</i>
Género	<i>Elaeis</i>
Especie	<i>Elaeis Guineensis Jacq.</i>

Fuente: (Guano, Oña, & Toapanta, 2015).

Tabla 01. Taxonomía de la Palma de aceite

- **Raíces:** 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. (Argueta, 2012).
- **Tronco o tallo de la palma:** También llamado estípite, 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. (Argueta, 2012).
- **Hojas:** 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. (Argueta, 2012).
- **Inflorescencias:** 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 (Abril, 2015). 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. (Agencia de noticias, Universidad Nacional de Colombia, 2015).



Fuente: (Lavarca y Narváez, 2009).

Imagen 02. Flor masculina y femenina de la palma de aceite.

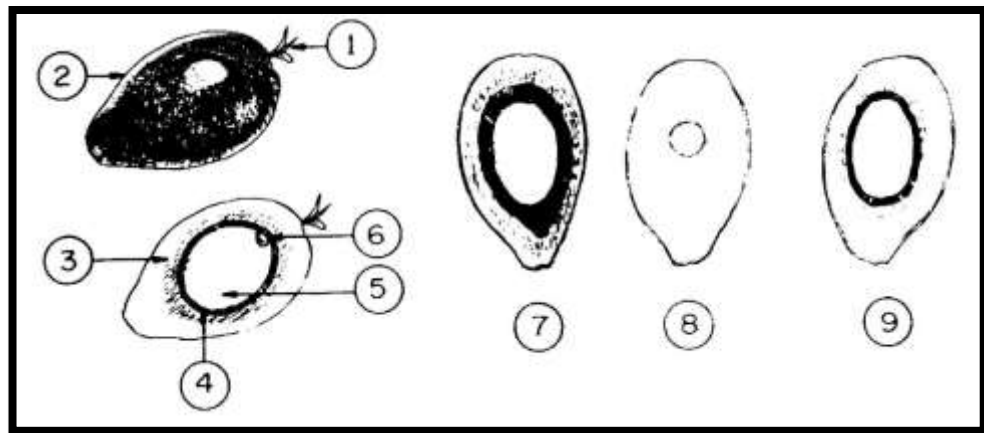
- **Frutos:** son de forma ovoide, miden entre 3 y 6 cm de largo, y pesan de 5 a 12 g, su piel (pericarpio) es lisa y brillante, y tienen una pulpa o tejido fibroso que contiene las células con el aceite (mesocarpio), una nuez o semilla (endocarpio) y una almendra o palmiste (endospermo). (Agropecuaria Sierra Azul, C. A., 2016).

Las partes del fruto son:

1. Estigma
2. Exocarpo
3. Mesocarpo o pulpa
4. Endocarpo o cuesco
5. Endospermo o almendra
6. Embrión

Es difícil diferenciar formas definidas en la palma de aceite. Sin embargo, se distinguen las siguientes variedades:

7. Dura. Su fruto tiene un endocarpo de más de 2 mm de espesor. El mesocarpo o pulpa contiene fibras dispersas, y es generalmente delgado. (Agropecuaria Sierra Azul, C. A., 2016).
8. Pisífera. No tiene endocarpo. La almendra es desnuda. El mesocarpo no contiene fibras y ocupa gran porción del fruto. Esta variedad produce pocos frutos en el racimo. Por eso se emplea sólo para mejorar la variedad dura, mediante el cruzamiento. (Agropecuaria Sierra Azul, C. A., 2016).
9. Ténera. Es el híbrido del cruce entre Dura y Pisífera. Tiene un endocarpo delgado de menos de 2 mm de espesor. En el mesocarpo se encuentra un anillo con fibras. (Agropecuaria Sierra Azul, C. A., 2016).



Fuente: (Agropecuaria Sierra Azul, C. A., 2016).

Imagen 03. Partes del fruto de la palma de aceite.

2. CULTIVO DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE

El cultivo de la palma de aceite requiere de una serie de procesos agronómicos que van desde su establecimiento hasta la cosecha y post-cosecha. Estos procesos

siguen una serie de etapas y actividades que se llevan de manera convencional en la mayoría de cultivos del país. (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).

La cadena productiva de la palma de aceite está constituida por dos eslabones principales: una parte agronómica, que comprende las actividades del cultivo que constan de pre-vivero, vivero y siembra, otra es la parte agroindustrial que involucra 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.

2.1 ETAPAS DEL CULTIVO

2.1.1 Etapa agronómica. En términos generales, 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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).

- **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. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)

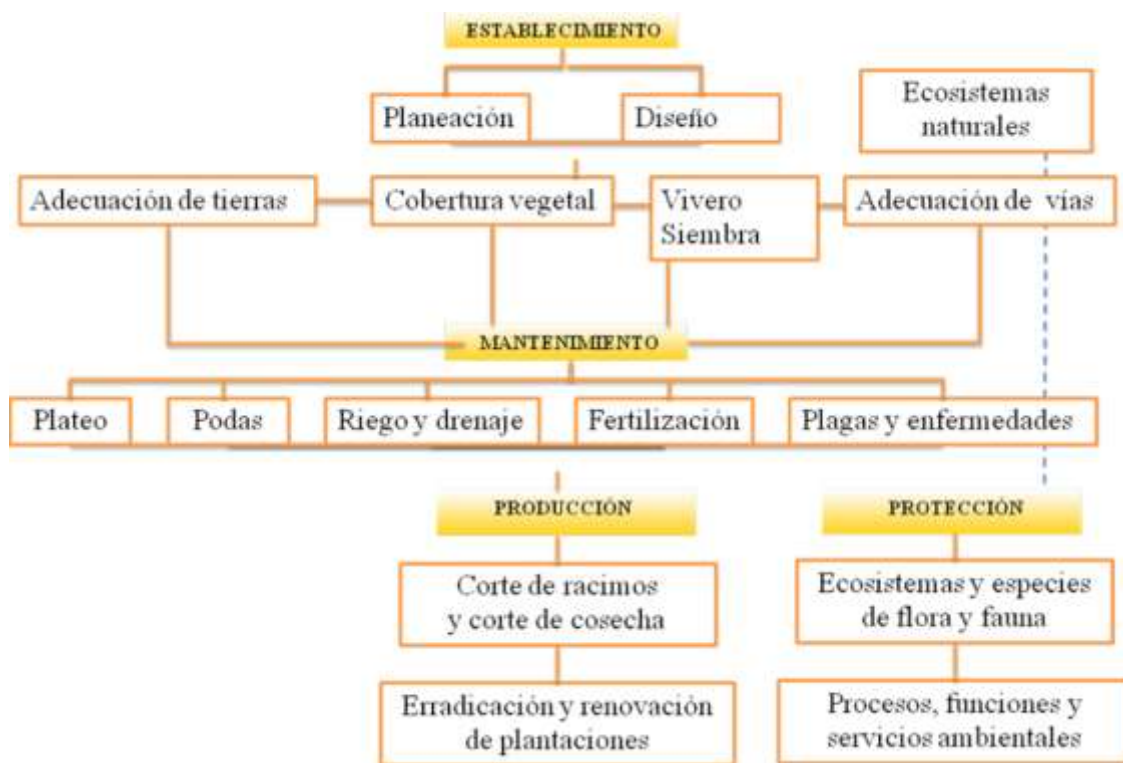
- **Establecimiento de cobertura protectora:** antes de dar inicio al cultivo de la palma, es necesaria la siembra un conjunto de especies (*Pueraria phaseoloides*, *Arachis pintori* y *Desmodium ovalifolium*, entre otras), a fin de establecer una cobertura vegetal que facilite la incorporación de nutrientes y materia orgánica y, a la vez, que ayude a mantener las condiciones de humedad en el suelo y evitar la erosión. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)
- **Establecimiento de previveros y viveros:** en esta fase se realiza el sembrado de las semillas germinadas de la palma africana, en bolsas con un sustrato estéril y con buena humedad, en invernaderos, por lo general protegidos con polisombra. Esta primera etapa es conocida como previvero y tiene una duración promedio de dos a tres meses. La segunda etapa conocida como vivero, se realiza en un área debidamente seleccionada, que cuenta con las facilidades para desarrollar las actividades de fertilización, riego y control de plagas; esta etapa dura aproximadamente seis o siete meses, después de los cuales se procede a seleccionar el material vegetal que posee las condiciones agronómicas óptimas. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)
- **Siembra:** esta etapa consiste en el trasplante de material seleccionado en la etapa de vivero a los lugares previamente preparados, con una intensidad de siembra de 143 palmas por hectárea. Por lo general, se realiza en los días inmediatamente anteriores al comienzo del período de lluvias. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)
- **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. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)

- **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. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)
- **Podas:** consiste en hacer el corte sistemático de las hojas basales que pierden su funcionalidad (entre 11 y 17 hojas), con el ánimo de mantener el número óptimo de hojas que realizan la actividad fotosintética. Esta actividad se comienza a desarrollar después de los tres años de sembradas, y se continúa desarrollando hasta tres veces al año para garantizar un número de 36 hojas aproximadamente por planta. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)
- **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. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)
- **Renovación de las plantaciones:** después de cumplida la vida útil, las plantaciones son renovadas para lo cual se hace necesaria la erradicación de

las plantas viejas, que son agrupadas y sirven como materia orgánica que se incorpora al suelo después de los procesos de descomposición. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004)

Para un orden jerárquico de cada uno de los procesos que intervienen en la etapa de cultivo de la palma, Fedepalma elaboro un diagrama que expone en la Guía ambiental de la agroindustria de la palma de Colombia, donde se visualiza de forma organizada las etapas que intervienen en el cultivo, desde la adecuación de la tierra hasta la obtención del fruto de palma, como se muestra a continuación:



Fuente: Guía ambiental de la agroindustria de la palma de Colombia (2011).

Imagen 04. Procesos agrícolas en el cultivo de palma de aceite.

3. PRODUCCION DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE

3.1 ETAPA AGROINDUSTRIAL, PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE: En términos generales, las actividades involucradas son: recepción del fruto, esterilización, desfrutamiento, digestión y prensado, clarificación, secado, almacenamiento, desloloado, 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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).

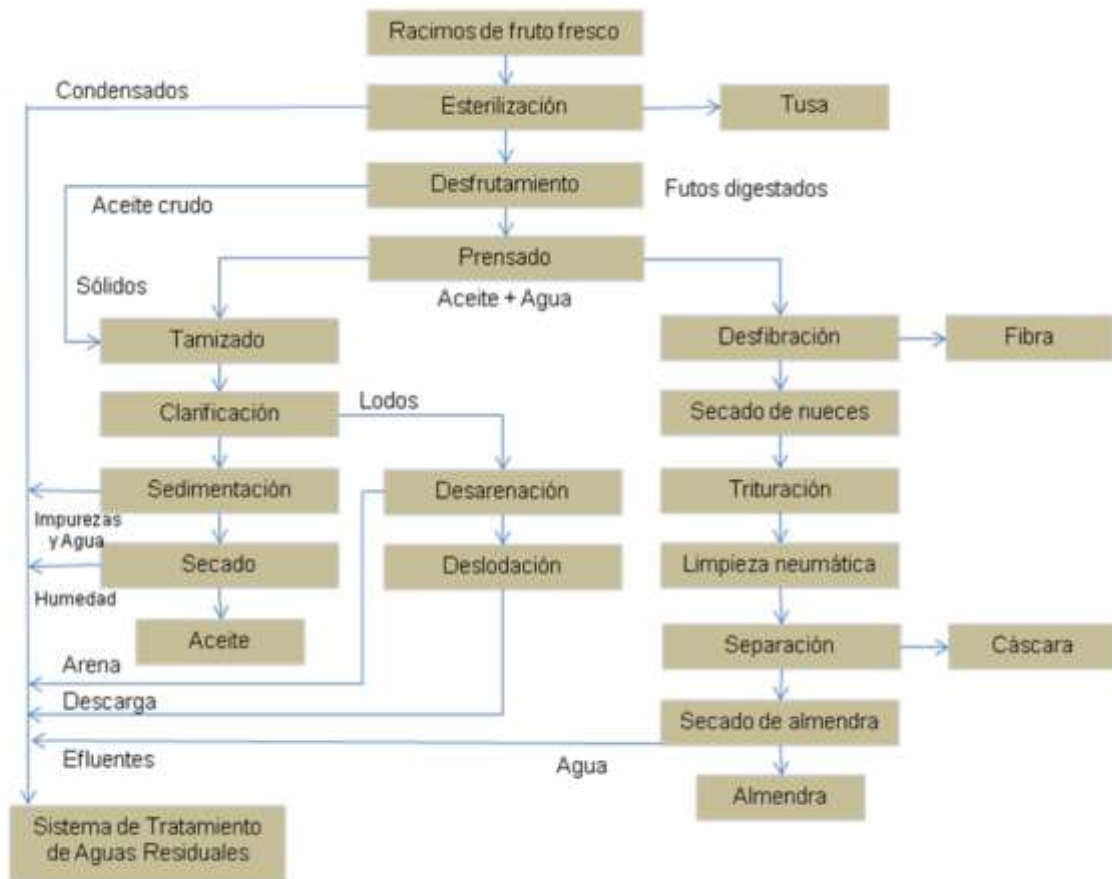
- **Recepción del Fruto:** los RFF (Racimo de fruta fresca) son transportados desde el cultivo hasta la plataforma de recepción, en donde son descargados y calificados por sus características de calidad para determinar el precio de compra. Antes de pasar a las tolvas de carga, se controla la cantidad de impurezas presentes para evitar daño en los equipos (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).
- **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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).
- **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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).

- **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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).
- **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 deslolladora y son dispuesto para nutrición en los cultivos o enviados a la zona de compostaje (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).
- **Secado:** el aceite es secado para disminuir su humedad, ya sea por calentamiento o sistema de vacío (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).
- **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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).
- **Deslollado:** consiste en separar los restos de aceite del agua utilizada en el proceso, antes de pasar a las piscinas de desaceitado y reproceso (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).
- **Desfibración y Trituración:** es la separación de la fibra del fruto y las nueces. La fibra es separa 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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).

- **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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).

Igual como ocurre en el proceso del cultivo de palma, el proceso industrial tiene una serie de etapas donde se logra en la industria y con el apoyo de las herramientas y maquinarias obtener el producto final que es el aceite para comercializar y así ser usado en una diversidad de subproductos, los procesos que intervienen son los siguientes:



Fuente: Guía ambiental de la agroindustria de la palma de Colombia (2011)

Imagen 05. Proceso de extracción en la plata de beneficio del cultivo de palma de aceite.

4. PERSPECTIVA MUNDIAL, NACIONAL Y LOCAL DE LA PALMA AFRICANA DE ACEITE.

4.1 PALMA DE ACEITE A NIVEL MUNDIAL

La producción mundial de aceite de palma se calcula a más de 3.000 millones de toneladas métricas. Los principales países productores son Malasia, Nigeria, Indonesia, Zaire y Costa de Marfil, y otros países africanos y sudamericanos. A nivel mundial la industria del aceite de palma, que demostró en estos 30 años un dinamismo raras veces igualado. Paso de ser el responsable del 19% del comercio internacional en los años 60, a representar la no despreciable suma del 39% del comercio mundial de aceites. (Gobernación del Meta, 2015).

La industria de palma africana a nivel mundial supera los 12.8 millones de hectáreas cultivadas, con una producción anual de 49.9 millones de toneladas métricas de aceite y con un crecimiento cercano al 4%. (Gobernación del Meta, 2015).

Según información publicada por Fedepalma en el año 2015, donde expone los principales países cultivadores y productores de palma de aceite en el mundo, información obtenida con cifras del año 2014, donde Colombia se posiciona en el quinto lugar del ranking mundial, como se muestra en la siguiente tabla:

No.	País	2010	2011	2012	2013	2014	% Participación (2014)
1	Indonesia	6.235	6.609	7.150	7.720	8.150	49,5
2	Malasia	4.130	4.206	4.326	4.450	4.620	28,0
3	Tailandia	590	620	645	690	720	4,4
4	Nigeria	420	420	420	425	440	2,7
5	Colombia	256	273	302	339	354	2,1

6	Costa De Marfil	245	260	265	267	267	1,6
7	Ecuador	194	203	226	230	237	1,4
8	Papúa Nueva Guinea	136	140	143	146	150	0,9
9	Brasil	106	109	113	122	130	0,8
10	Costa Rica	57	60	63	68	72	0,4
11	Otros	1.128	1.190	1.244	1.262	1.332	8,1
	Total	13.496	14.090	14.897	15.719	16.472	100

Fuente: Anuario Estadístico Fedepalma, 2015.

Tabla 02. Área en producción de palma de aceite en el mundo año 2014 (en miles de hectáreas).

En el mercado internacional, la demanda mundial de aceites y grasas alcanzo 195 millones de toneladas en 2012-2013 y es un mercado dinámico que creció a tasas cercanas del 4% promedio anual en los últimos cinco años. Con relación al comercio exterior, la mayor producción por superficie cultivada, se encuentran en Indonesia y Malasia, quienes controlan cerca del 76% del mercado mundial y concentran el 85% de las exportaciones, mientras China, India y UE representan el 56% de las importaciones. (Gobernación del Meta, 2015).

Los mayores consumidores son países con altos índices de población, ubicándose en primer lugar están la India, seguida por Indonesia, China, Malasia y Pakistán. (Gobernación del Meta, 2015).

4.2 PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA

Se estima que la palma africana entró a Colombia cerca del año 1932; aunque inicialmente las plantas sólo fueron utilizadas con fines decorativos. El cultivo extensivo de la palma africana con fines agroindustriales empezó en 1945, con la instalación de una plantación en el Departamento del Magdalena por parte de la *United Fruit Company*. También fue esta compañía la que, en ese mismo año,

importó palmas para iniciar un vivero en la Estación Agroforestal del Pacífico (Calima, Valle), el cual sirvió de semillero para extender su cultivo al resto del país. (Solimec, 2014).

Durante las décadas de los 50' y 60', una de las medidas gubernamentales dentro de las políticas de sustitución de importaciones fue el fomento del cultivo de palma de aceite, debido a la coyuntura de alza en la demanda de aceites vegetales y materias grasas que registraba el mercado interno y el descenso de las reservas internacionales, La producción de palma de aceite en Colombia comenzó alrededor de la década de los 60'. En 1962 fue creada en Colombia la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, FEDEPALMA (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016). Desde entonces, el cultivo ha crecido regularmente: de 18.000 ha en 1960 hasta 130.000 ha en 1995 (Mingorance & Minelli, 2004), y una estimación cercana a 500.000 ha al primer semestre de 2015, según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, programa "Colombia Siembra".

Colombia, es uno de los líderes mundiales en la producción y consumo de biodiesel de palma actualmente, cuenta con una mezcla entre diésel fósil, y biodiesel de palma aprobada vigente del 10% (B10) y espera que el gobierno apruebe mezclas del 15% (B15) en 2015 y 20% (B20) en 2020. (Legiscomex, 2012).

La cadena productiva en Colombia está conformada por tres eslabones: cultivo, extracción, y refinación, aunque dada la estructura de producción, los dos primeros están integrados. Estos se pueden considerar como eslabones primario e intermedio, y el de refinación como el eslabón industrial. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2003).

En el año 2001, el gobierno de Colombia identificó la palma de aceite como uno de los sectores económicos más importantes del país, lo que ha estimulado su expansión como un componente importante en materia de biocombustibles. Como parte de ese programa, el gobierno proporcionó una serie de incentivos económicos

para promover la producción de aceite de palma, incluyendo soporte de precios, subsidios, exención de impuestos, tasas preferenciales y financiación de la investigación en biotecnología y producción. (Revista Dinero, 2015).

El cultivo de la palma africana ha aumentado en años recientes y se espera que siga mostrando un crecimiento, debido al incremento en la demanda diversificada del aceite de palma a nivel mundial. La producción en Colombia ha aumentado significativamente gracias a incentivos gubernamentales y aumento de la demanda de mercados como biodiesel y grasas vegetales (Millán Constain, 2015).

En el año 2014, el total de la siembra para Colombia fue de 450.131 ha con una en 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. (Cenipalma, 2011).

A continuación se muestran las principales zonas de cultivo de palma africana de aceite en los diferentes departamentos de Colombia (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016).



Fuente: Adaptado del sitio web Fedepalma, 2016.

Imagen 06. Distribución de las principales zonas del cultivo de palma africana de aceite en Colombia.

Actualmente con la producción de más de un millón de toneladas de aceites de palma y de palmiste, Colombia es el cuarto productor de aceite de palma en el mundo y el primer productor en América (datos actualizados al primer semestre del año 2016), y participa con 1.4% del volumen mundial. Esta actividad aporta el 6% del PIB agropecuario y genera cerca de 110.000 empleos directos y una cifra similar de indirectos, según el gremio de los cultivadores de palma, Fedepalma.

El país cuenta con 58 núcleos palmeros distribuidos en cuatro zonas palmeras:

- La Zona Norte, la componen la Costa y el Cesar con 15 Núcleos.
- La Zona Central, se encuentra el Sur del Cesar, Bucaramanga y Norte de Santander con 13 Núcleos.
- La Zona Oriental, está compuesta por el Meta y Casanare con 25 Núcleos.
- La Zona Suroccidente, abarca Tumaco y Caquetá con 5 Núcleos.

Posición	Departamento	Hectáreas Sembradas
1	Meta	141.068
2	Cesar	86.515
3	Santander	74.520
4	Magdalena	61.134
5	Casanare	40.092
6	Bolívar	31.563
7	Nariño	18.346
8	Norte de Santander	15.224

Fuente: (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016).

Tabla 03. Hectáreas sembradas con palma africana de aceite en Colombia, por departamento año 2016.

Departamento		Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de Aceite	Departamento	Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de Aceite	
Meta	1	Abago S.A.S	Cesar	1	Agroindustria del Sur del Cesar Ltda. Y Cia., Agroince
	2	Aceites Cimarrones S.A.S. Zona Franca		2	Extractora La Gloria S.A.S
	3	Aceites Manuelita S.A.		3	Extractora Palmariguani S.A.
	4	Aceites Morichal S.A.S.		4	Extractora Sicarare S.A.S.
	5	Agropecuaria La Rivera Gaitán S.A.S		5	Industrial Agraria La Palma Ltda., Indupalma Ltda.
	6	Agropecuaria Santamaría S.A.		6	Oleoflores S.A
	7	Alianza del Humea S.A.S.		7	Palmas del Cesar S.A.
	8	Alianza Oriental S.A.		8	Palmagro S.A.
	9	Baquero Ramirez Víctor Ramón		9	Palmas Oleaginosas de Casacara Ltda., Palmacara
	10	Compañía Palmicultora del Lano S.A. Palmallano S.A.		10	Palmeros de la Costa S.A.
	11	Entrepalmas S.A.S.	Magdalena	1	C.I Tequendama S.A.S
	12	Extractora La Paz S.A.		2	Palmaceite S.A.
	13	Extractora San Sebastiano S.A.S.		3	Grasas y Derivados S.A., Gradesa
	14	Guaicaramo S.A.		4	Aceite S.A.
	15	Hacienda La Cabaña S.A.		5	Extractora el Roble S.A.S. Extrarsa S.A.S.
	16	Inversiones La Mejorana S.A.S.		6	Extractora Frupalma S.A.
	17	Oleaginosas Santana S.A.S		7	Extractora la Bella S.A.S.
	18	Palmeras del Llano S.A.		8	Palmas Oleaginosas del Magdalena Ltda., Padelma
	19	Palmeras La Margarita Díaz Martínez & Cía. Ltda.	Nariño	1	Extractora Santafe S.A.S
	20	Plantaciones Unipalma de Los Llanos S.A.		2	Palmas de Tumaco S.A.S
	21	Poligrow Colombia Ltda.		3	Palmeiras Colombia S.A.
	22	Sapuga S.A.		4	Salamanca Oleaginosas S.A.
	23	Servicios de Maquila Agrícola de los Llanos S.A.S	Norte de Santander	1	Cooperativa Palmas Risaralda Ltda.-Coopar
Bolívar	1	Extractora Grupalma S.A.S		2	Palmicultores del Norte S.A.S
	2	Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S	Santander	1	Extractora Central S.A.
	3	Extractora María La Baja S.A		2	Extractora Monterrey S.A.
	4	Extractora Vizcaya S.A.S		3	Extractora San Fernando S.A.
Casanare	1	Extractora Cusiana S.A.S		4	Palma y Trabajo S.A.S
	2	Extractora del Sur de Casanare S.A.S		5	Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.S.
	3	Palmar de Altamira S.A.S		6	Palmeras de Puerto Wilches S.A.
	4	Palmeras Santana S.A.S		7	Procesadora de Aceite Oro Rojo Ltda.

Fuente: (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016)

Tabla 04. Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de aceite en Colombia, por departamento año 2016.

Distribuidas en los 8 de departamentos palmeros, se encuentran activas 62 plantas de beneficio de fruto de palma de aceite, de las cuales se destacan la presencia de 23 plantas en el departamento del meta.

4.3 PALMA DE ACEITE EN EL DEPARTAMENTO DEL META.

El Departamento del Meta está ubicado en el centro oriente del país, sobre los 04°54'25" y los 01°36'52" de latitud norte, y los 71°4'38" y 74°53'57" de longitud oeste. El departamento del Meta es uno de los más extensos de Colombia, con un área de 85.635 Kilómetros cuadrados lo que representa el 7.5 % del territorio nacional. El departamento está dividido políticamente por 29 municipios, la población del departamento proyectada por el DANE para el año 2015 fue de 961.292 habitantes, de los cuales 484.429 corresponden a las cabeceras municipales (Toda Colombia, 2016).

La zona palmera Oriental se ubica en la región de la Orinoquia colombiana, en los denominados llanos orientales. En particular el mayor desarrollo palmero se ha centrado en el piedemonte llanero y recientemente en la altillanura plana. La cuenca del río Orinoco es la tercera cuenca a nivel mundial de mayor caudal medio y la segunda en escorrentía (Galindo 2007). Esta es una región con una gran riqueza de especies, se estima que se encuentran alrededor de 619 especies de peces, 2692 especies de plantas con flores registradas (Rangel-Ch 2006); 9 familias, 24 géneros y 57 especies de anfibios (Galeano et al. 2006). Además se encuentran en la cuenca 119 especies de reptiles (Páez et al. 2006), 475 especies de aves se ha registrado en el Orinoco colombiano (Rivas et al. 2002); y 167 especies de mamíferos registradas (Galindo 2007). (Guía ambiental de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia, 2011)

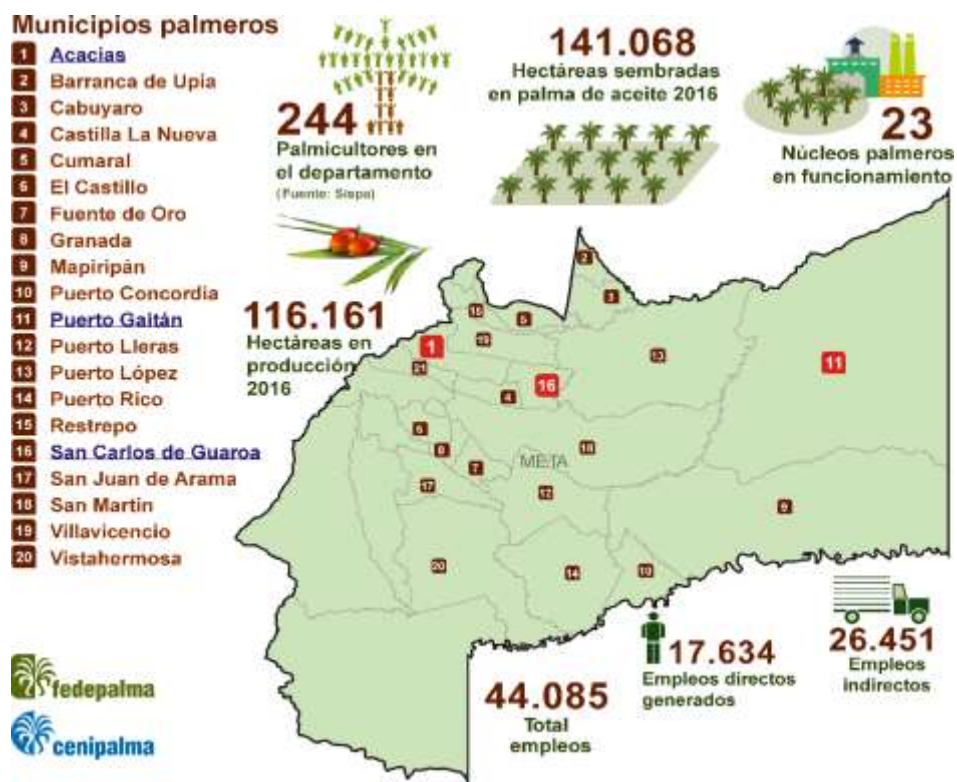
La red hidrográfica del Meta es compleja debido a la presencia de la Cordillera Oriental y la Serranía de la Macarena, a la cantidad y comportamiento estacional de las precipitaciones, factores originan numerosos y caudalosos ríos, la topografía es muy variable al encontrarse sobre la cordillera Oriental, pero la mayor parte de sus tierras son planas, siendo estas características determinante por las posibilidades de fácil manejo de mecanización en los terrenos y las condiciones de altitud por debajo de los 400 m.s.n.m., con pluviometría entre 2.200 y 2.600 mm anuales, una excelente radiación solar, la gran afluencia de cuencas hidrográficas y la cercanía a la capital del país a una distancia de 89.9 Km, convierten a este departamento en un polo atractivo de inversión por sus ventajas comparativas que favorecen el crecimiento de la oferta agrícola de la región hacia el resto del país (Toda Colombia, 2016).

Históricamente la región y en especial el Departamento del Meta han fundamentado su desarrollo socioeconómico en la actividad agropecuaria el cual fue el soporte del crecimiento económico que tuvo a su vez como actividad principal la ganadería bovina. En el caso de la agricultura del departamento tuvo su inicio durante la colonización con la tala de bosque, quema y siembra del cultivo de pancoger como maíz, arroz, plátano hartón, plátano topocho, etc. La aparición de la palma africana en el panorama agrícola del país y las condiciones agroecológicas de la Orinoquia se combinaron para posicionar al meta como productor a nivel nacional, que junto con este crecimiento se invierte en la agroindustria con la construcción de plantas extractoras (García Gutiérrez, Producción de la cadena hortofrutícola del Meta en el 2014. , 2015).

El Meta es un departamento que ocupa un lugar importante y privilegiado, en lo que respecta al cultivo de la palma africana, a nivel nacional, ocupa el primer lugar con 142.000 ha sembradas aproximadamente, seguido del departamento de Santander y Cesar. El departamento del Meta, cuenta con condiciones climáticas ecológicas y edafológicas que permiten tener un área potencial para expandir el cultivo de palma. Actualmente el gobierno departamental viene impulsando a través de asociaciones

de pequeños productores la conformación de núcleos productivos en aquellos municipios con gran vocación palmera para ser más competitivos y obtener una mayor producción (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016).

La siguiente imagen muestra la ubicación de los municipios donde existe cultivo de palma de aceite africana en el departamento del Meta, resaltando los municipios de Acacias, Puerto Gaitán y San Carlos de Guaroa, que se destacan por su producción y área cultivada.



Fuente: Adaptado del sitio web Fedepalma, 2016.

Imagen 07. Distribución del cultivo de palma africana de aceite en los municipios del Departamento del Meta.

La gobernación del Meta para el año 2015 realizo un censo de la cantidad de Hectáreas de cultivo de palma de aceite africana sembrada en el departamento, haciendo la clasificación por municipio, y un paralelo con los años 2014 - 2013, y así analizar el crecimiento del área sembrada, producida y cosechada de cada uno de los municipios del Meta

	Municipio	2015				2014				2013			
		Sembradas (Ha)	Cosechadas (Ha)	Producción/Ton	Rendimiento Ton/Ha	Sembradas (Ha)	Cosechadas (Ha)	Producción/Ton	Rendimiento Ton/Ha	Sembradas (Ha)	Cosechadas (Ha)	Producción/Ton	Rendimiento Ton/Ha
1	Acacias	20.000	16.000	512.000	32	18.000	14.000	420.000	30	17.000	17.000	40.500	2,4
2	Barranca De Upia	13.584	10.000	330.000	33	12.387	7.500	247.500	33	11.800	11.800	27.000	2,3
3	Cabuyaro	16.492	13.200	396.000	30	14.992	11.200	246.400	22	12.992	12.992	30.105	2,3
4	Castilla La Nueva	12.700	10.000	400.000	40	12.200	9.500	380.500	40	12.200	9.500	23.400	2,0
5	Cubarral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Cumaral	10.250	9.100	273.000	30	7.100	6.950	208.500	30	7.100	7.100	21.300	3,0
7	El Calvario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	El Castillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	El Dorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Fuente De Oro	3.640	3.090	83.430	27	3.340	3.040	85.120	28	3.190	3.190	9.921	3,0
11	Granada	950	576	9.216	16	950	576	8.064	14	900	900	1.850	2,0
12	Guamal	1.852	800	14.400	18	1.752	700	11.900	17	1.669	1.669	1.200	0,7
13	Lejanias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Macarena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Mapiripan	6.500	4.000	120.000	30	6.500	3.500	105.000	30	5.502	5.502	7.595	1,4
16	Mesetas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Puerto Concordia	7.650	4.750	85.500	18	7.500	4.500	81.000	18	3.800	3.800	7.650	2,0
18	Puerto Gaitán	29.000	15.000	450.000	30	26.500	12.500	375.000	30	20.000	20.000	39.600	2,0
19	Puerto Lleras	5.750	4.800	100.800	21	4.800	4.200	84.000	20	4.000	4.000	10.500	2,6
20	Puerto López	3.050	3.050	100.650	33	3.050	3.050	76.250	25	3.140	3.140	5.945	1,9
21	Puerto Rico	10.700	4.300	103.200	24	10.500	4.200	100.800	24	4.310	4.310	3.225	0,8
22	Restrepo	581	535	17.120	32	512	512	16.384	32	512	512	1.382	2,6
23	San Carlos De Guaroa	45.000	32.000	960.000	30	45.000	29.500	885.000	30	45.000	45.000	104.160	2,3
24	San Juan De Arama	4.480	3.280	75.440	23	4.480	3.100	68.200	22	4.480	4.480	12.440	2,8
25	San Juanito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	San Martin de los Llanos	19.220	15.100	302.000	20	19.120	15.100	286.900	19	17.820	17.820	48.000	2,7
27	Uribe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Villavicencio	650	630	1.890	3	650	600	19.800	33	600	600	1.800	3,0
29	Vista Hermosa	7.500	6.480	155.520	24	7.500	6.400	153.600	24	6.700	6.700	13.500	2,0
		219.549	156.691	4.490.166	26	206.833	140.628	3.859.918	26	182.715	180.015	411.073	2

Fuente: (Gobernación del Meta, 2015).

Tabla 05. Hectáreas sembradas con palma africana de aceite en el departamento del Meta, por Municipio (Años 2013-2014-2015).

Igualmente, como el departamento del Meta se posiciona en primer lugar en lo que respecta al área sembrada de cultivo y producción de palma de aceite africana, también lo hace como el departamento que más plantas de beneficio de palma de aceite tiene instaladas, para el año 2016 el Meta contaba con 23 plantas de beneficio, distribuidas en los diferentes municipios palmeros de la región.

	Municipio	Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de Aceite
Meta	Acacías	1 Alianza Oriental S.A.
		2 Inversiones La Mejorana S.A.S.
		3 Oleaginosas Santana S.A.S
		4 Palmeras del Llano S.A.
		5 Palmeras La Margarita Díaz Martínez & Cía. Ltda.
	Barranca de Upía	6 Guaicaramo S.A.
	Cabuyaro	7 Alianza del Humea S.A.S.
		8 Compañía Palmicultora del Llano S.A. Palmallano S.A.
	Cumaral	9 Hacienda La Cabaña S.A.
		10 Plantaciones Unipalma de Los Llanos S.A.
	Granada	11 Agropecuaria La Rivera Gaitán S.A.S
	Mapiripán	12 Poligrow Colombia Ltda.
	Puerto Gaitán	13 Extractora San Sebastiano S.A.S.
		14 Sapuga S.A.
		15 Abago S.A.S
	Puerto Rico	16 Aceites Cimarrones S.A.S. Zona Franca
	San Carlos de Guaroa	17 Aceites Manuelita S.A.
		18 Aceites Morichal S.A.S.
		19 Baquero Ramirez Víctor Ramón
		20 Extractora La Paz S.A.
		21 Servicios de Maquila Agrícola de los Llanos S.A.S
	San Martín	22 Agropecuaria Santamaría S.A.
		23 Entrepalmas S.A.S.

Fuente: (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016).

Tabla 06. Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de aceite en el departamento del Meta, por Municipio año 2016.

5. MARCO LEGAL

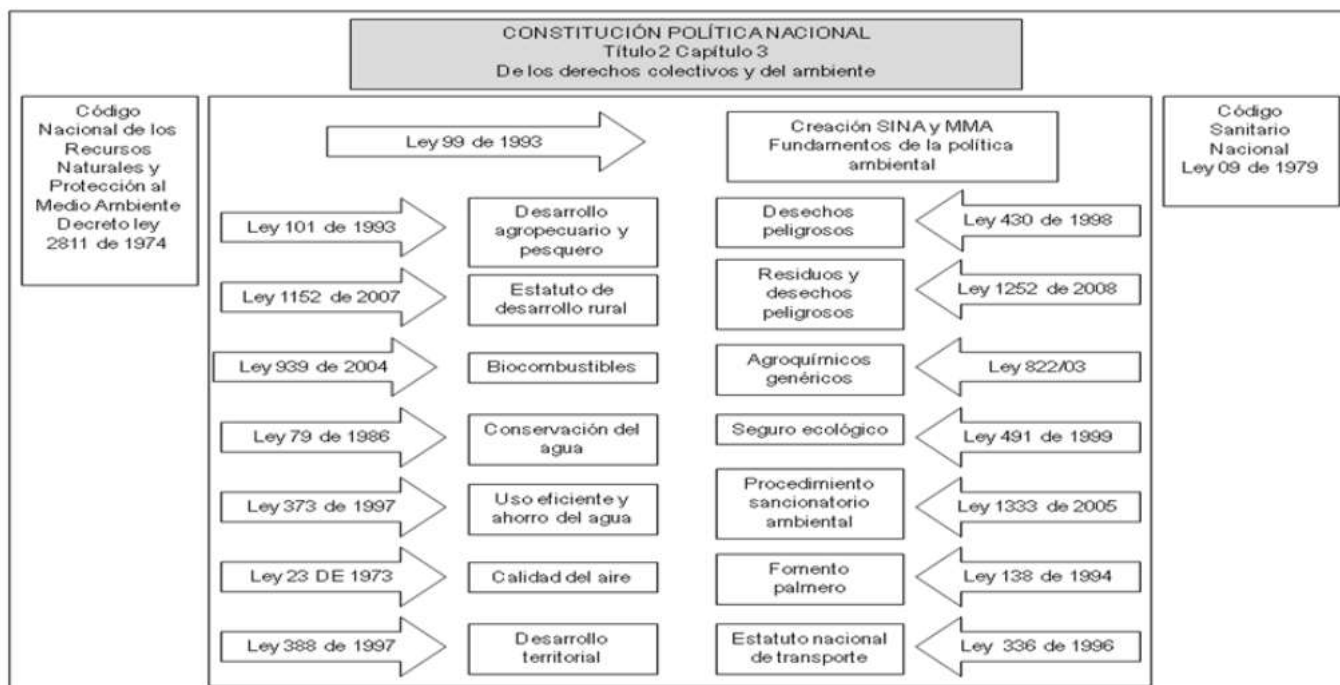
5.1 NORMATIVIDAD GENERAL

Para el desarrollo de proyectos palmeros se debe realizar el trámite de los permisos y concesiones requeridos ante la autoridad ambiental de su jurisdicción, los cuales usualmente son: concesión de aguas, permiso de vertimientos, permiso de emisiones y permiso de aprovechamiento forestal. Además, en algunos casos se puede requerir permisos de ocupación de cauces. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT. FEDEPALMA, 2011).

Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo Junio 13 de 1992	
Convención sobre el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestres en peligro de extinción – CITES. Ley 17 de 1981	Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). Ley 82 de 1968
Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas – RAMSAR. Ley 357 de 1997	Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono. Ley 30 de 1990.
Convenio sobre la diversidad biológica Ley 165 de 1994	Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Ley 164 de 1995.
Protocolo de Cartagena sobre seguridad en la biotecnología del convenio sobre la diversidad biológica. Ley 740 de 2002	Protocolo de Kioto. Ley 629 de 2000
Convenio Internacional para la Protección de Obtentores Vegetales UPOV. Ley 243 de 1995	Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de Ozono. Ley 960 de 2005
Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y la sequía. Ley 461 de 1998	Convenio de Basilea - movimientos transfronterizos de desechos peligrosos. Ley 253 de 1996 y Ley 945 de 2005
Convenio de Rotterdam. Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional. Ley 1159 de 2007	Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial de 1996
Decisión 436. Norma andina para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola	Declaración del Milenio. Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas celebrada en septiembre de 2000

Fuente: Guía ambiental de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT. FEDEPALMA, 2011).

Imagen 08. Acuerdos internacionales adoptados por Colombia.



Fuente: Guía ambiental de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT. FEDEPALMA, 2011).

Imagen 09. Leyes relacionadas con el subsector palmero

COMPONENTE	NORMA	REGLAMENTACIÓN
AGUA. Conservación y uso (incluyen concesión y ocupación de causes).	Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática.
	Decreto 2105 de 1983	Potabilización del agua
	Decreto 1594 de 1984	Se reglamenta parcialmente la ley 09 de 0979 y el decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos sólidos.
	Decreto 1541 de 1978	Permisos de aprovechamiento o concesiones de agua y se dictan normas específicas para los diferentes usos del agua.
	Decreto 3102 de 1997	Por el cual se 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.

	Decreto 3100 de 2003	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones. (Modificado y parcialmente derogado).
	Decreto 155 de 2004	Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones. (Vigente)
	Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. (Vigente).
	Decreto 1324 de 2007	Por el cual se crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones. (Vigente).
AIRE. Control y prevención de la contaminación.	Decreto 948 de 1995	Por el cual se reglamentan 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.
	Decreto 1697 de 1997	Por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 948 de 1995, que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire. (Vigente).
	Resolución 909 de 2008	Por la cual se establecen 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. Conservación del recurso, aprovechamiento forestal y restricciones de uso.	Decreto 2811 de 1974	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 877 de 1976	Por el cual se 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 1791 de 1996	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. (Derogado parcialmente por el Decreto Nacional 1498 de 2008).
	Decreto 900 de 1997	Por el cual se reglamenta el Certificado de incentivo forestal para conservación. (Vigente).
	Decreto 2803 de 2010	Por el cual se 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 transformación primaria y se dictan otras disposiciones. (Vigente).
	Decreto 2811 de 1974	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.
	Decreto 489 de 1999	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.
SUELO. Usos, ordenamiento del territorio, manejo y conservación del recurso.	Resolución 541 de diciembre 14 de 1994	Por medio del cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
	Decreto-Ley 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección del medio ambiente.
FAUNA. Conservación y protección de la fauna silvestre.	Decreto 1608 de 1978	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	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	Por el cual se reglamenta el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial.
	Decreto 3016 de 2013	Por el cual se 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. Manejo y disposición final	Ley 09 de enero 24 de 1979	Disposiciones generales de orden sanitario para el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos.
	Decreto 2104 de 1983	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto - Ley 2811 de 1974 y la Ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos
	Decreto 605 de 1996	Por el cual se reglamenta la Ley 142/94 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
	Resolución 541 de diciembre 14 de 1994	Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
	Decreto 1713 de 2002	Por el cual se 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	Por el cual se reglamenta parcialmente el decreto 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 dictan otras disposiciones. (Vigente).
	Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. (Reglamentado por la Resolución 1406 de 2006 y Resolución 1362 de 2007).
AGROQUIMICOS	Resolución MA 92 de 2007	Por la cual se someten a libertad vigilada algunos productos agroquímicos e insumos agropecuarios
	Decreto 1843 de 1991	Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos III, V, VI, VII, y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas; Art. 98
	Resolución. MA 309 de 2007	Por la cual se someten a libertad vigilada algunos fertilizantes y plaguicidas de uso agrícola.
	Resolución. MPS -MA 2906 de 2007	Por la cual se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas -LMR-en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes

	<p>Decreto 1443 de 2004</p>	<p>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.</p>
--	------------------------------------	--

Fuentes: Guía ambiental de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT. FEDEPALMA, 2011), Formulación de Programas de Gestión Ambiental para el Control de Impactos Ambientales de los Procesos, Productos y Servicios, en la Empresa Unipalma de los Llanos S.A, Ubicada en el Municipio de Cumaral- Meta. Matriz de normatividad ambiental. (Manrique, 2016).

Tabla 07. Decretos y Resoluciones relacionadas con el subsector palmero.

6. IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 CONCEPTUALIZACIÓN

Se entiende por impacto ambiental por parte de la empresa ecoLAN ubicada en España; a la alteración, positiva o negativa, que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente e incluso sobre la propia salud humana.

Desde el punto de vista del producto, los procesos industriales exigidos para la obtención de un determinado producto originan impactos negativos directos. Se estima que el 80% de estos impactos medioambientales relacionados con el producto se determina durante la fase de diseño de los mismos. Hay que diferenciar entre el aspecto como la causa de la alteración ambiental y el impacto como la alteración en sí. (ecoLAN, 2015).

Según la Gestión en Recursos Naturales de Santiago de Chile dice que: El impacto ambiental 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. (Gestión en Recursos Naturales, 2015).

Tipos de impacto ambiental:

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar de acuerdo a su origen:

- Impacto ambiental provocado por el aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón. (Gestión en Recursos Naturales, 2015).
- Impacto ambiental provocado por la contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente. (Gestión en Recursos Naturales, 2015).
- Impacto ambiental provocado por la ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como tala rasa, compactación del suelo y otras. (Gestión en Recursos Naturales, 2015).

Varios contextos se tienen acerca de lo que se define un impacto ambiental, esto lo reúne (Sandoval, 2013) en un aplicativo donde se pueden interpretar el impacto ambientales como las consecuencias que se presentan sobre la salud de la población, la calidad del aire y la belleza paisajística. Dentro del documento se tienen apreciaciones de personajes como José Leal consultor del proyecto CEPAL GTZ donde dice que ese tipo de cambios es la transformación que se produce en el medio, ya sea como consecuencia de un fenómeno natural o como resultado de una

actividad o acción hecha por el hombre; por ejemplo la pérdida de la cobertura vegetal lo que constituye un cambio producido por la acción del desarrollo urbano. El consultor Guillermo Espinoza comenta que el impacto ambiental es la alteración significativa del ambiente del ambiente, de los recursos naturales y transformados y de sus recursos, provocada por acciones humanas y de carácter positiva o negativa. Cuando son directos involucran la pérdida parcial o total de un recurso o deterioro de una variable ambiental (contaminar aguas, talar bosques, etc.). Cuando son indirectos inducen y/o generan otros riesgos sobre el ambiente (erosión alotrópica, inundaciones, etc.).

Según (SGS Colombia S.A.S, 2012) un impacto ambiental es “Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización”.

Se entiende por impacto ambiental, 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 (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma., 2011).

6.2 CONSECUENCIAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como lo decía Newton en su tercera ley, cada acción tiene su reacción. Las acciones que se ejercen sobre el medio ambiente replican en la reacción que este mismo tiene con su degradación, cambio climático, efecto de invernadero y demás fenómenos ambientales que se presentan hoy en día. A continuación se presentan algunas problemáticas ambientales más relevantes:

Problemáticas	Impactos Ambientales	Causas	Efectos
Problemática Global	Cambios Climáticos	Debido a todos los contaminantes que se generan en el mundo.	Precipitaciones fuera de lo normal, catástrofes naturales (temblores, terremotos, tsunamis, etc.).
	Destrucción de la capa de ozono	Emisión de gases (uso de aerosoles, botaderos a cielo abierto).	Efecto de invernadero que produce altas y muy bajas temperaturas, mayor cantidad de radiación solar, enfermedades en la piel.
	Deforestación	Crecimiento poblacional, construcción de grandes industrias, extensión ganadera, tala de árboles, suelos para agricultura.	Desplazamiento de especies, degradación de suelos, pérdida de la biodiversidad, desaparición de bosques.
Problemática Regional	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.
	Contaminación de suelos	Deposición incontrolada de residuos. Fugas y accidentes.	Contaminación aguas subterráneas y superficiales. Pérdida biodiversidad.
	Contaminación de las aguas (ríos, lagos, mares y aguas subterráneas).	Vertidos industriales con sustancias tóxicas.	Alteración de los ecosistemas acuáticos,

		Vertidos de aguas residuales (aguas fecales). Vertidos a altas temperaturas.	muerte de peces, eutrofización.
	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 las autoras con apoyo de (Benavides, 2014), Consecuencias del impacto ambiental.

Tabla 08. Problemáticas Ambientales a nivel global, regional y local.

6.2.1 Causas Y Consecuencias Del Impacto Ambiental

- Crecimiento poblacional
- Expansión urbana
- Desarrollo tecnológico
- Impacto ambiental
- Contaminación ambiental
- Explotación de recursos naturales
- Efecto ecológico
- Efectos sociales. (Quiroga, 2015).

La población mundial: la población mundial está creciendo en forma exponencial y satisfacer sus necesidades obliga mayor extracción de recursos e incremento de la contaminación. (Quiroga, 2015).

La expansión urbana: 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. (Quiroga, 2015).

El desarrollo de la ciencia y la tecnología: la tecnología ha potencializado la producción de bienes que ha convertido a las personas en consumidores alienados. (Quiroga, 2015).

6.2.2 Efectos del impacto ambiental:

- **Efectos ecológicos:** se refiere a. las consecuencias sobre el medio ambiente y los ecosistemas. Los efectos pueden ser locales, regionales o globales. (Quiroga, 2015).
- **Efectos sociales:** se refiere a las consecuencias sobre el medio social que compromete la existencia humana y la funcionalidad de la sociedad. (Quiroga, 2015).
- **Efectos económicos:** para remediar los daños causados por el impacto ambiental demanda millones de dólares, que generalmente son financiados por los responsables del daño. (Quiroga, 2015).
- **Efectos sobre la productividad laboral:** la calidad medio ambiental de los centros laborales afecta la producción y productividad de los trabajadores. (Quiroga, 2015).
- **Efectos sobre la salud:** cerca de 5 millones de personas en el mundo, por año debido a enfermedades causados por la contaminación y deterioro ambiental urbano. (Quiroga, 2015).

6.2.3 Indicadores del impacto ambiental: La cuantificación del impacto ambiental se realiza utilizando variables que determinan la productividad.

- **Biocapacidad:** Es la cantidad de áreas productivas que esta disponibles para satisfacerlas necesidades de la población. (Quiroga, 2015).

- **Huella ecológica:** es el área de territorio ecológicamente productivo necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada. (Quiroga, 2015).

6.3 CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Tipología De Los Impactos Ambientales	
Por su efecto. Relación causa y efecto:	<p>a) Primarios o Directos. Efectos causados por la acción antrópicas a un factor ambiental y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar. Esto se asocia con la construcción, operación y mantenimiento de una instalación o actividad.</p> <p>b) Secundarios o Indirectos. Cambios indirectos o inducidos en el medio ambiente, la población, el crecimiento económico y uso de terrenos y otros efectos ambientales resultantes de una acción.</p>
Por la interrelación de acciones:	<p>a) Simple. Cuando el impacto se produce sobre un solo componente en el medio ambiente.</p> <p>b) Acumulativo. Impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común.</p>
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:	<p>Grado de incidencia sobre el medio en el ámbito específico en que se actúa. Esta se clasifica en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notable. Destrucción total o la mejoría notable. - Medio. Alteración media.

	<ul style="list-style-type: none"> - Mínimas y/o bajas. Prácticamente no hay alteración de impacto ambiental.
<p>Por la extensión del impacto: Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno físico afectado. Se divide en:</p>	<p>Puntual parcial. Incidencia apreciable en el medio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extremo. Se produce en un área importante del medio. - Generalizado. Impacto generalizado en el entorno objeto de interés.
<p>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:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Latente. El efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo, desde el inicio de la actividad que lo provoca, no es acción es reacción. - Inmediato. El tiempo entre el comienzo de la acción y la manifestación del impacto es nulo. Ej: el ruido aunque por el tiempo puede pasar a ser latente. - Crítico. Cuando el momento en que tiene lugar la acción es crítico independientemente del nivel en que se produzca.
<p>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:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Temporal. Cuando su efecto es permanente en el tiempo de 1-3 años. - Permanente. Cuando el efecto supone una alteración indefinida en el tiempo.
<p>Por Su Capacidad De Recusación:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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).

<p>Por Su Periodicidad:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Continuo. Es cuando se produce de manera sistemática. - Periódico. El efecto se manifiesta de manera intermitente en el tiempo. - Aparición irregular. El efecto se manifiesta de manera imprevisible y sus alteraciones pueden ser valoradas en función del tiempo (inesperado).
<p>Por La Necesidad De Aplicación De Medidas Correctoras:</p>	<p>Crítico. Cuando el efecto es superior al umbral aceptable (no admite medidas correctoras). Severo. Recuperable con medidas correctoras pero se demora en el tiempo. Moderado. Recuperable con medidas correctoras.</p>
<p>Por La Recuperabilidad:</p>	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez transcurrido un tiempo</p>
<p>Acumulativo:</p>	<p>Son aquellos impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común, cuando se añade a acciones pasadas, presentes y futuras. O bien, cuando una acción que tiene poco impacto por sí sola puede traer uno o más atributos ambientales que traerían la consecución de daños irrevocables con impactos potencialmente serios para los ecosistemas afectados.</p>

Fuente: Breves anotaciones conceptuales sobre El Ambiente, su tipología, y métodos de estudio. (Phd. Ing. Obando, 2009).

Tabla 09. Tipología de los impactos ambientales.

En la valoración de los impactos ambientales debe tenerse 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. (Phd. Ing. Obando, 2009).

6.3.1 Cuantificación de los impactos ambientales:

Método de Leopold Lugones

A partir de 1,971, se da el surgimiento de uno de los sistemas de redes más usado mundialmente para la cuantificación de impactos ambientales, atravesando en reiteradas ocasiones cambios estructurales internos hasta conformarse así el método de Leopold; es una matriz que asocia impactos derivados de interacciones relacionadas con acciones mineras y los factores ambientales del entorno, para la cual se valora:

- La magnitud del cambio en la cantidad o calidad del factor afectado. Su cuantificación está basada en tratamientos matemáticos. (Phd. Ing. Obando, 2009).
- 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). La asignación de un valor de la importancia de un

impacto ambiental se basa en el juicio subjetivo de las personas que están llevando a cabo el estudio. (Phd. Ing. Obando, 2009).

- 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 mineras) conformando de esta manera series de cuadrículas hasta componer una red. (Phd. Ing. Obando, 2009).

6.4 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

Las actividades agropecuarias afectan al medio ambiente a través de:

- Los insumos que utiliza y que extrae del entorno: agua, aire, energía, materias primas, etc.
- El espacio que transforma: directamente (zonas ocupadas por la actividad agrícola-ganadera, sus instalaciones y servicios) o indirectamente (zonas afectadas por olores, ruidos, etc.).
- Los afluentes que emite: residuos en forma de gases, líquidos o sólidos, que alteran los vectores ambientales, aire, agua o suelo y la energía emitida como calor.

Los impactos relacionados con la utilización de insumos se producen cuando se extrae del medio o a un ecosistema bienes o servicios en cantidad superior a las tasas de renovación anual o interanual. Las acciones más significativas se enumeran a continuación:

- prácticas de cultivo que degradan la estructura y la fertilidad del suelo.

- Intensidad de cultivo por encima de la capacidad de uso del suelo.
- Extracción de aguas subterráneas sin tener en cuenta la recarga media anual.
- Pastoreo con excesiva carga de ganado o empleando técnicas inadecuadas.
- Tala y desmonte indiscriminado.
- Extracción de especies aromáticas y medicinales sin un plan previo que garantice su producción sostenida.
- Caza y pesca de especies protegidas o a través de medios, épocas o zonas prohibidas.

Entre los impactos derivados de la transformación del espacio se pueden citar:

- Roturación de ecosistemas y paisajes valiosos.
- Concentración parcelaria que produce una simplificación del paisaje y una reducción de la diversidad biológica.
- Transformación de los hábitats silvestres.
- Contaminación visual por obras y edificaciones rurales discordantes con el paisaje, etc.

Los impactos derivados de la emisión de agentes contaminantes se refieren a la introducción de elementos, energía o subproductos no deseados, extraños al medio, o en cantidades superiores a su capacidad de asimilación:

- Aplicación de plaguicidas.
- Utilización de fertilizantes, etc. (Consigli, 2002).

7. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS PROCESOS DEL CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE

Los impactos ambientales que se generan al sembrar un cultivo de palma de aceite africana, dependen en su gran mayoría de las características del sitio, las propiedades del suelo, el clima del lugar, la ubicación de las fuentes de agua y la forma en la que se lleve a cabo el proceso de siembra.

En la siguiente tabla se identifican por cada una de las etapas que intervienen en el proceso de cultivo de palma los impactos ambientales negativos dependiendo del recurso natural afectado.

ETAPA DEL CULTIVO	RECURSO AFECTADO	IMPACTOS AMBIENTALES
Adecuación de Tierras	Suelo	Alteración de los sistemas naturales por cambio del uso del suelo
		Alteración por cambio de cobertura
		Erosión y pérdida de capa orgánica
		Compactación
		Pérdida de la capa orgánica y los nutrientes de los suelos intervenidos
		Incremento de la fragilidad de los suelos y desestabilización por procesos erosivos
		Alteración en la estructura de los suelos por uso de maquinaria pesada
	Agua	Alteración de la calidad de aguas por arrastre de sedimentos y nutrientes
		Afectación de acuíferos y nacederos
		Alteración de calidad de aguas
		Aceleración de procesos de eutrofización

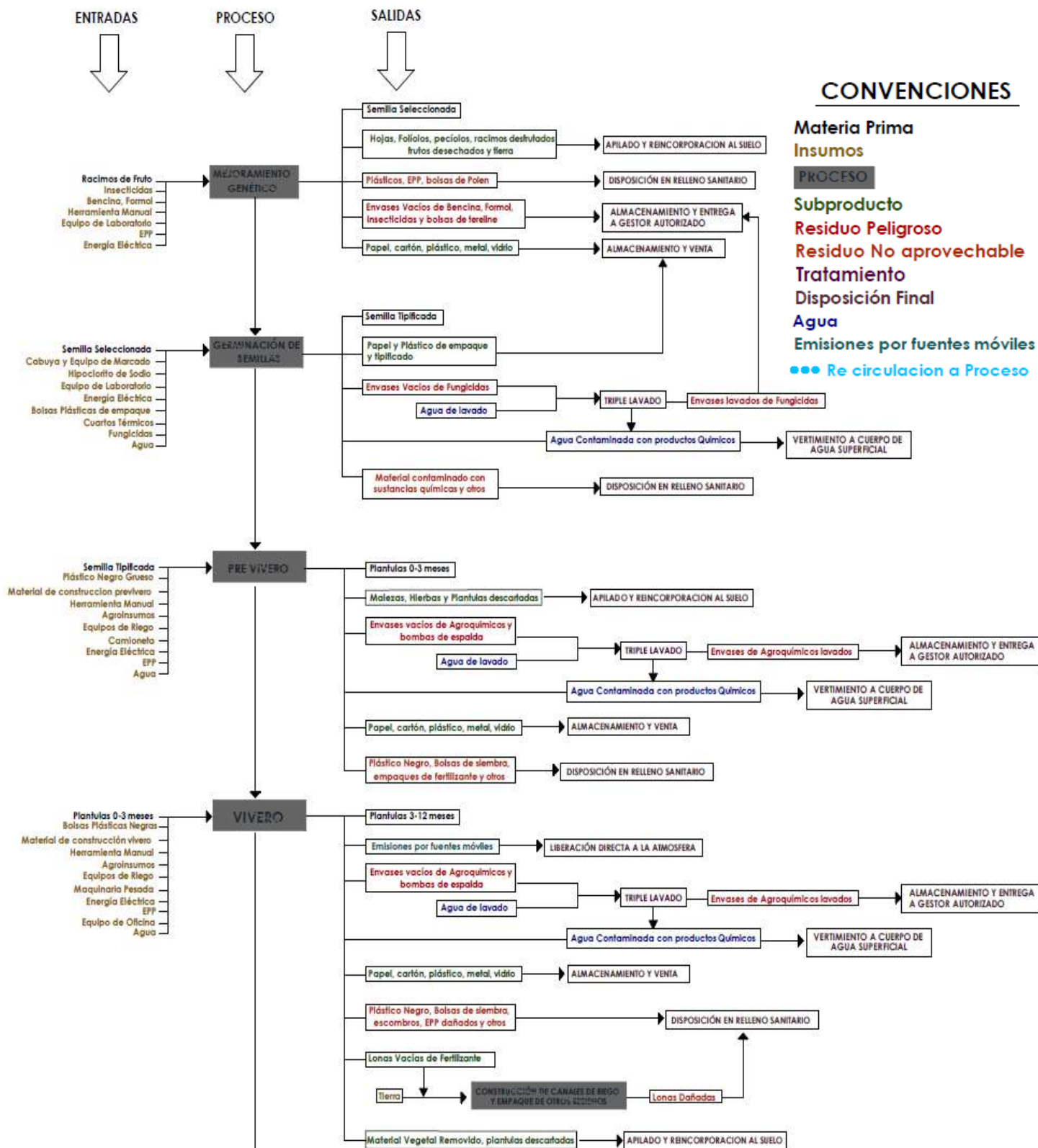
		Afectación de la dinámica hidrogeológica en los lotes	
	Aire	Alteración por erosión eólica Alteración por quemas e incendios forestales	
	Biológico	Alteración de comunidades y poblaciones naturales de flora y fauna Incremento de la fragilidad de ecosistemas y su fragmentación Pérdida de recursos hidrobiológicos	
	biodiversidad	alteración de áreas especiales y pérdida de biodiversidad	
Previveros, Viveros y Siembra	Suelo	Alteraciones físicas de los suelos colindantes por procesos de compactación Contaminación por productos químicos	
		Contaminación por disposición inadecuada de materiales sobrantes por ejemplo: bolsas plásticas y recipientes	
		Alteración de la calidad de las aguas por descargas de productos químicos	
	Agua	Alteración de la oferta natural de agua por desequilibrios en la regulación hídrica Agotamiento de los recursos hídricos	
		Alteración 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 Alteración de la calidad del agua por disposición y manejo inadecuado de los residuos sólidos	
Cultivo, Planteo, Poda, Cosecha, Recolección de Fruto	Suelo	Alteración 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	Alteración por descarga de sedimentos y afectación de cauces.

		Alteración 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	
	biodiversidad	Alteración de la actividad biológica de las especies nativas	
		Alteración del paisaje por inadecuada disposición final de residuos sólidos	
		Proliferación de vectores por residuos sólidos	
	Renovación de Plantaciones	Suelo	Perdida de la capa vegetal por erradicación de palmas
			Contaminación por químicos y sustancias aplicadas para la erradicación
biodiversidad		Desplazamiento de especies	

Fuente: (Sistema de Información Ambiental Minero Energético, SIAME, 2005)

Tabla 10. Impactos ambientales que se presentan en las etapas del cultivo de la palma de aceite.

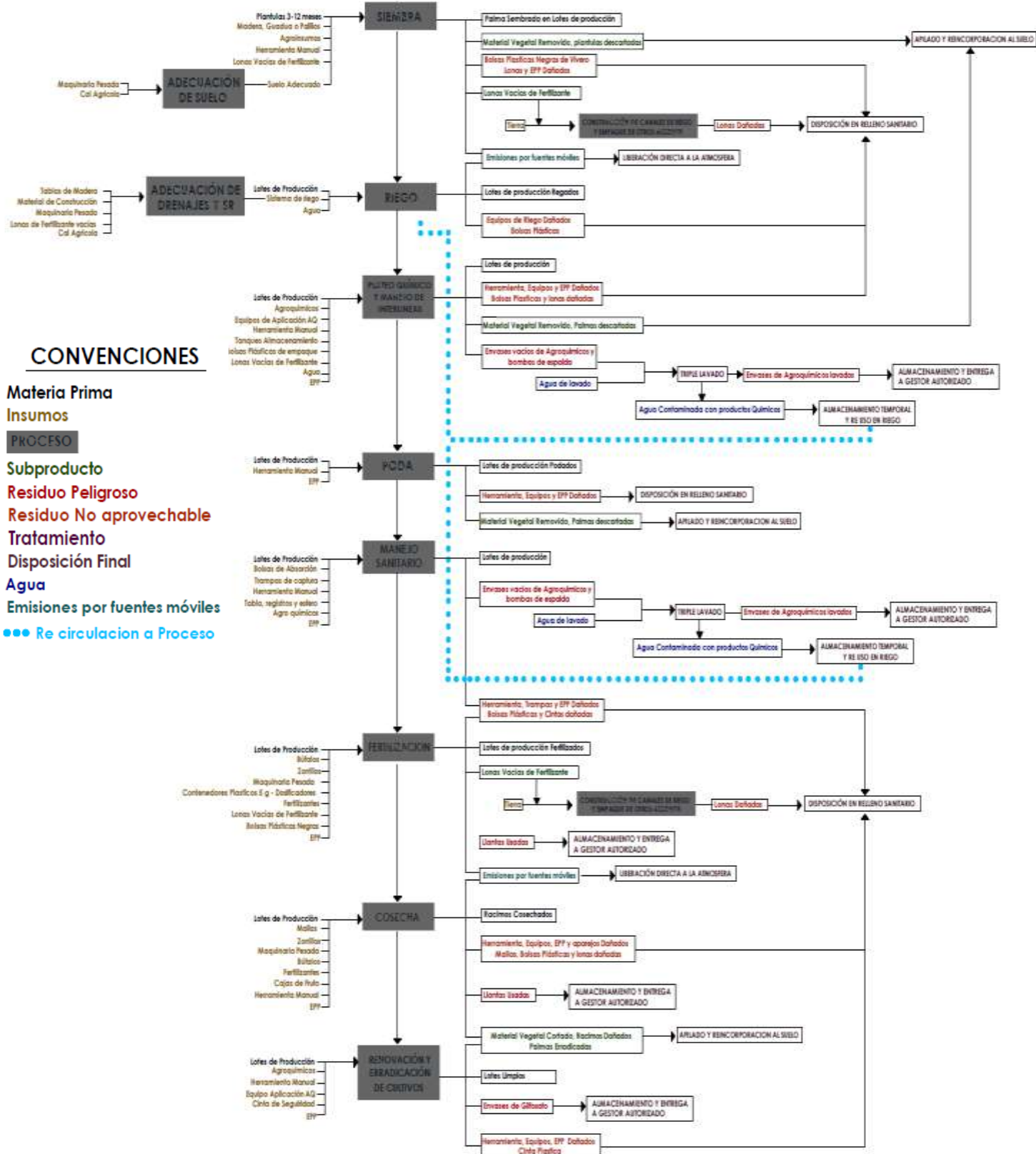
Los siguientes diagramas de flujo representan cada una de las entradas de los procesos que intervienen en la fase de cultivo de palma, así mismo se identifican en los productos y residuos en cada una de las salidas.



Fuente: Unipalma De Los Llanos S.A. (Manrique, 2016).

Imagen 10. Diagrama De Flujo: Proceso agrícola en el cultivo de palma de aceite.

- CONVENCIONES**
- Materia Prima
 - Insumos
 - PROCESO
 - Subproducto
 - Residuo Peligroso
 - Residuo No aprovechable
 - Tratamiento
 - Disposición Final
 - Agua
 - Emissiones por fuentes móviles
 - Re circulación a Proceso



Fuente: Unipalma De Los Llanos S.A. (Manrique, 2016).

Imagen 11: Diagrama De Flujo: Proceso Agrícola En El Cultivo De Palma De Aceite.

No es extraño observar que no hay una especie vegetal con potencial agroindustrial, con tan mala fama, como la palma africana de aceite. Puede ser considerada como una planta maravillosa, pero es nociva para los ecosistemas, ya que el balance medioambiental, en la mayoría de los casos, es desalentador o desastroso; tal y como lo demostró el estudio realizado por el Instituto del Clima, Medio ambiente y Energía de Wuppertal en el año 2008. En este, se pudo concluir que se genera mucho más dióxido de carbono en la producción de aceite de palma, que si se utilizara todo el combustible fósil que se espera ahorrar. Este hecho creciente es producido por los monocultivos a gran escala, principalmente en países como Indonesia, donde se han arrasado grandes superficies de bosque y selva tropical para establecer este cultivo: hasta 1,3 millones de hectáreas al año. Esta práctica desmedida tenía, en el año 2008, a Indonesia como el tercer país en niveles de emisión de carbono, después de China y EE.UU., siendo el 85 % de esas emisiones, producto de la quema de bosques (Samson, Aceite de palma bueno, aceite de palma malo, 2010)

El impacto ambiental con mayor gravedad, se da al sustituir un bosque natural por un sistema agrícola como el cultivo de palma de aceite, las consecuencias recaen sobre la fauna silvestre, con efectos en la composición de especies, tanto de las poblaciones de plantas como de animales del área. La riqueza ecológica, única del bosque tropical en términos de vida animal y vegetal, se pierde durante la tala; los sistemas de monocultivo restringen severamente la diversidad del hábitat y favorecen únicamente un número muy restringido de especies que cohabitan. Otras especies son reprimidas por el manejo, en ocasiones en forma activa, si se consideran plagas. Sin embargo, se necesita mantener un grado de diversidad ecológica, aun en un monocultivo. Por lo tanto, la presencia de poblaciones de microbios e invertebrados que viven en el suelo, continúan siendo esenciales para asegurar la descomposición de la basura y el reciclaje de los nutrientes. (I. E. Henson).

Aunque existe un gran debate en torno a los impactos de los cultivos de palma sobre la biodiversidad (Persey y Anhar 2010), hay evidencias del efecto negativo de estas plantaciones sobre diferentes especies y ecosistemas naturales (Edwards et al. 2010, Fitzherbert et al. 2008, Danielsen et al. 2008). Así, por ejemplo, el 55 % de la expansión del cultivo de palma de aceite en Indonesia y Malasia se dio transformando áreas naturales de bosque (Koh y Wilcove 2008). Este cultivo también se ha convertido en una barrera para el movimiento de algunos mamíferos en Malasia, donde solo el 10% de las especies presentes en una zona aledaña a un cultivo se detectaron dentro de la plantación, y en general fueron especies de menor preocupación (Maddox et al. 2007). La siembra de palma de aceite también disminuyó la diversidad de aves hasta en un 77% en otra zona de Malasia (Peh et al. 2006). Los Llanos Orientales de Colombia albergan una gran biodiversidad y algunas zonas son consideradas de alta prioridad para la conservación (Olson y Dinerstein 2002, Lasso et al. 2010, Mittermeier et al. 2003). Sin embargo, al mismo tiempo están siendo sujetas a un creciente desarrollo agroindustrial, particularmente de palma de aceite africana (Romero-Ruiz et al. 2012, USDA 2009). Desafortunadamente los estudios relacionados con el impacto de este cultivo sobre la biodiversidad son muy escasos en Colombia. Esta falta de información y los efectos negativos sobre la biodiversidad asociados al desarrollo palmero asiático, generan gran preocupación sobre el impacto que pueda tener la expansión de este cultivo en Colombia. Esto es preocupante, ya que la región Llanos es rica en sabanas y humedales, arbustos, bosque de galería, grupos aislados de palmeras o vegetación nativa (por ejemplo, “morichales”, “matas de monte”), y otros tipos de ecosistemas naturales que la convierten en una de las regiones más importantes para la biodiversidad en Colombia y América del Sur, Por lo tanto, se necesita urgentemente investigación para comprender mejor las amenazas para el diseño de mejores prácticas de manejo para esta región única. (Pardo, Laurence, Reuben, & Edwards, 2015).

En el Magdalena Medio (Colombia), el monocultivo extensivo de la palma aceitera se considera insustentable debido a los daños causados sobre los humedales, sobre los medios y las formas de sobrevivencia de las comunidades de la zona rural; en donde no ha sido claro el papel de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, CSB, para la protección de los humedales. Por lo tanto, consideran urgente tomar medidas para detener los daños sobre la hidrodinámica natural; igualmente, iniciar un proceso de restauración ecológica participativa de los humedales y complejos cenagosos, con un mayor seguimiento y control de las autoridades ambientales, CORMAGDALENA y el concurso de la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales (Soler J. , 2009).

En la región del Magdalena Medio, son varios los estudios que han presentado evidencias de campo y un análisis que descalifica cualquier intención de las empresas palmeras de la región que pretenden alcanzar una certificación de la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible, RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil); pues incumplen claramente algunos de los principios de la Norma; tales como: Principio Número 1 (sobre Transparencia), ya que las comunidades afectadas manifiestan no tener información clara y precisa, sumado al gran número de demandas y reclamaciones sobre las tierras adquiridas de manera aparentemente ilegal o fraudulenta por los propietarios de las plantaciones; del Principio Número 5 (sobre la Responsabilidad por el Medio Ambiente y Conservación de los Recursos Naturales y de la Biodiversidad), por la contaminación de las aguas, afectación de los bosques, la flora, la fauna y el paisaje natural; y del Principio Número 7 (sobre Desarrollo Responsable de Nuevas Plantaciones), por la desecación de caños y ciénagas para la construcción diques, canales y vías para la expansión de este cultivo, así como la destrucción del bosque nativo. (Soler J. , 2009).

En otros aspectos, como la huella de carbono, ha quedado claro que los beneficios esperados no son positivos ni han mostrado las bondades teóricas en cuanto a la

captura de carbono que han prometido los productores del sector, pues la producción de una tonelada de aceite emite 33 toneladas de CO₂, (con un contenido de 9 toneladas de carbono), lo que es 10 veces mayor que lo producido por el diesel normal. De manera adicional, no se puede desconocer que estas actividades destructivas pueden estar contribuyendo al cambio climático, la pérdida del régimen de lluvias y el desecamiento de ríos por desviación de los caudales para sistemas de riego (Ochoa Amaya J. , 2011)

Según el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) y PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia) en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero determina que en 20 años las emisiones de Colombia aumentaron en un 15% (36 millones de toneladas de CO₂ equivalentes), pasando de 245 Mton en el año 90 a 281 Mton en el año 2010. Se establece que en el año 2012 Colombia emitió 258 millones de toneladas (Mton), el dato más reciente y actualizado con el que cuenta el país, entre los departamentos que más emiten se destaca el departamento del Meta ocupando el segundo lugar con 21.2 Mton. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia, 2016)

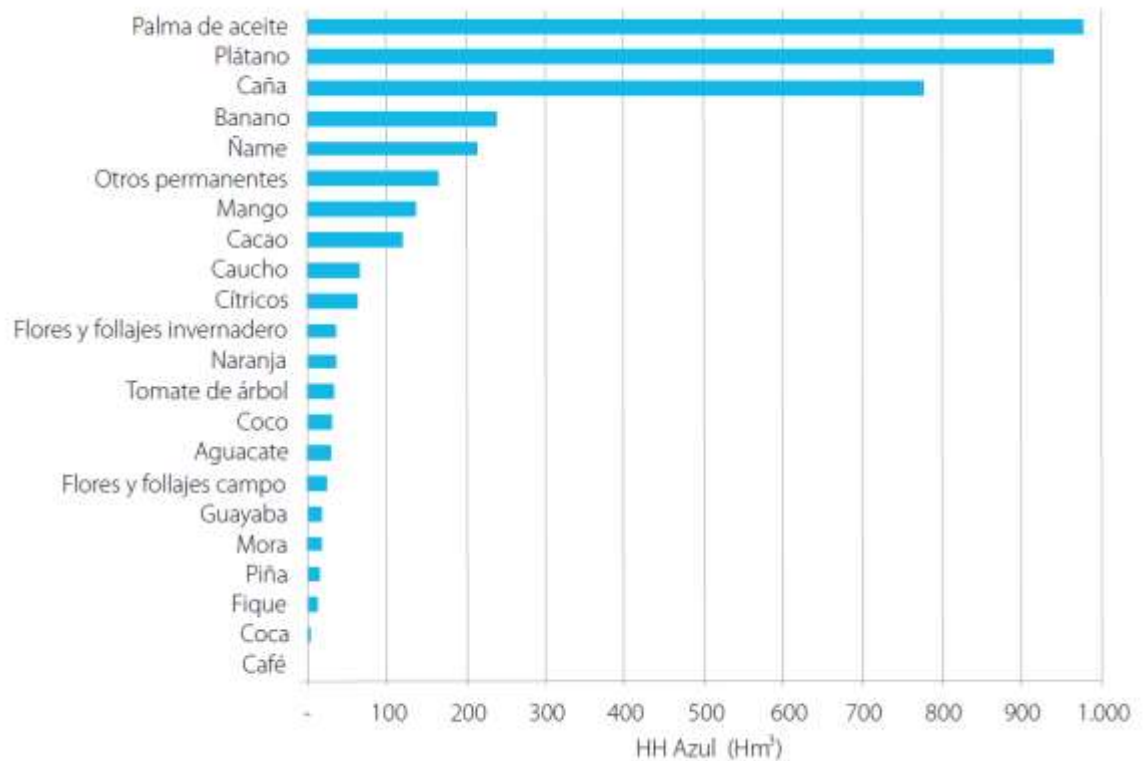
El departamento del Meta está caracterizado por emisiones asociadas a actividades forestales y agropecuarias. La pérdida de bosque natural que se convierte en pastizales y a otras tierras forestales representa el 63% de las emisiones. La población bovina corresponde al 7,25% del total nacional y son responsables del 11% de las emisiones por metano entérico y óxido nitroso por la gestión de estiércol de animales en pastoreo. El 7% de las emisiones se generaron por el crecimiento y resiembra de cultivos, principalmente palma de aceite, maíz y arroz. Para 2012 la tasa de deforestación en el Meta corresponde a un 16% del total nacional. (IDEAM, PNUD, 2016).

Para Emilio García Gutiérrez, Catedrático ESAP Regional Once, el cultivo de palma africana de aceite para la obtención de biocombustibles, solo contribuye a la destrucción de selvas tropicales, debido al drenaje del agua de los suelos para el establecimiento del cultivo y la liberación a la atmósfera del dióxido de carbono antes retenido por el bosque húmedo. Por lo tanto, considerar que la producción biodiesel a partir del aceite de palma produce menos dióxido de carbono que su equivalente fósil resulta "...anecdótico, falso y mentiroso". Asume, que, con esta práctica extensiva, se han destruido cerca de 400 años de plantas y animales; considerando a la palma africana como "...el cultivo más destructivo sobre la tierra" (García Gutiérrez, SlideShare, 2013).

En el Departamento del Meta, los cultivos de palma africana suponen la destrucción de los ecosistemas en las zonas de cultivo. La destrucción se produce porque estas regiones poseen condiciones edafoclimáticas más favorables para el cultivo, lo que los hace llamativos para los empresarios gracias a sus altas condiciones de productividad por unidad de superficie y de manera irónica, son aquellas zonas denominadas *hot spots* (lugares más biodiversos del planeta). Se expresa una alerta sobre el daño que producen los denominados desiertos verdes (referenciando el término usado por World Rainforest Movement, en su artículo "El amargo fruto de la palma aceitera: despojo y deforestación"). En pocas palabras, se argumenta que este cultivo acaba la vida (García Gutiérrez, La producción de palma aceitera y los peligros para la biodiversidad en el Meta, 2013).

Un adecuado suministro de agua es de vital importancia para el crecimiento, desarrollo y producción de la palma de aceite, desde que se germina la semilla, hasta que se cosecha el último racimo al finalizar la vida productiva de la planta, según el IDEAM, y como lo muestra la imagen 10, el cultivo de palma africana en el año 2012 fue el principal generador de la huella hídrica azul, con un consumo de 975,72 millones de metros cúbicos por año. La huella hídrica azul se interpreta como la porción del volumen de riego teórico que se aplica a los cultivos y es

efectivamente evapotranspirado, por lo tanto, se convierte en un volumen que se pierde físicamente de la cuenca. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible., 2015).



Fuente: Estudio Nacional del Agua 2014.

Imagen 12. Huella hídrica azul de los cultivos permanentes, año 2012.

En la Zona Oriental, a pesar de los altos índices de precipitación, se presentan momentos críticos en el período de verano que deben ser compensados con agua de riego, y el recurso comienza a ser escaso o deficitario por los mismos problemas de deforestación y uso indebido de los suelos en las partes alta y media de las cuencas que drenan hacia el río Meta. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT. FEDEPALMA, 2011).

El manejo sanitario de plantaciones de palma africana se enmarca en el esquema estructural que se debe implantar en todo cultivo perenne y siempre bajo la premisa de que toda acción a prevenir la aparición o evolución de plagas y enfermedades, (Reyes). Para incrementar la productividad del cultivo se utilizan agroquímicos, el uso de estos tipos de químicos reduce y contaminan las propiedades del suelo, agua y el aire.

La siguiente tabla muestra los productos químicos utilizados en las plantaciones de palma de aceite, su utilización y el impacto que generan en el medio ambiente.

PRODUCTO	UTILIZACION	DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE
Monocrotofós	Insecticida y acaricida organofosforado, Extremadamente tóxico.	Es uno de los pesticidas más tóxicos para las aves, causando impactos significativos sobre poblaciones de aves silvestres (Observatorio Latinoamericano de conflictos ambientales, s.f.)
Malathion	Insecticida organofosforado	Altamente tóxico para abejas, luciérnagas, peces y otras especies marinas. Moderadamente tóxico para aves. (Observatorio Latinoamericano de conflictos ambientales, s.f.)
Carrier	Coadyuvante no iónico, usado para proteger	Carrier por ser aceite vegetal, es excelente para Programas de control biológico, es biodegradable y no causa impacto ambiental. (Colinagro, 2013)
Ridomil	Es un fungicida sistémico que es absorbido a través de las hojas, tallos y raíces.	Toxico para invertebrados acuáticos. Muy toxico para peces y algas. (Syngenta Agribusiness SA, 2003)

Roundup	El glifosato es el ingrediente activo en muchos herbicidas comercializados en todo el mundo, incluyendo la conocida formulación "Roundup" de la empresa multinacional Monsanto. Los herbicidas a base de glifosato son ampliamente utilizados para el control de malezas ya que no son selectivos y eliminan toda la vegetación	Dañan flores silvestres y pueden afectar algunas especies a más de 20 metros del sitio asperjado; el glifosato que llega al suelo es fuertemente adsorbido, aún en suelos con bajos contenidos de arcillas y materia orgánica. Por esto, aunque es altamente soluble en agua, se considera que es inmóvil o casi inmóvil, permaneciendo en las capas superiores del suelo, siendo poco propenso a la percolación y con bajo potencial de escorrentía, excepto cuando se adsorbe a material coloidal o partículas suspendidas en el agua de escorrentía. (Greenpeace, 2011)
Metsulfuron metil	Herbicida sistémico que se aplica en post-emergencia	El ingrediente activo es persistente en aguas, tiene moderado potencial de lixiviación y es levemente tóxico a abejas. Altamente tóxico a los organismos acuáticos, puede causar efectos nefastos a largo plazo en el ambiente acuático (DVA de Colombia LTDA, 2009)
Lorsban	Es un insecticida de amplio espectro	Este producto es extremadamente tóxico para animales (peces, invertebrados acuáticos) y plantas acuáticas (algas y plantas vasculares) (DVA de Colombia LTDA, 2009)
Kemkol	Fito fortificante Coadyuvante natural	No causa impacto ambiental (Zoberbac)

Rodamina	Colorante usado para una gran variedad de aplicaciones tanto agrícolas como pecuarias.	Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático (Merck Millipore)
Tomahawk	Herbicida Agrícola	Toxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente. (Aragro, 2005)

Fuente: (Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales), (Colinagro, 2013), (Syngenta Agribusiness S.A. , 2013), (Greenpeace, 2011), (DVA de Colombia LTDA, 2009), (Zoberbac), (Merck Millipore), (Aragro, 2005).

Tabla 11. Productos químicos utilizados en el cultivo de palma de aceite.

En términos generales, es claro que el cultivo de palma africana de aceite (*Elaeis Guineensis Jacq.*), presenta dificultades para la conservación de la biodiversidad y la mitigación del impacto sobre el medio ambiente en Colombia. Estas situaciones no han sido resueltas y se visualiza que la expansión como monocultivo puede agudizar algunos problemas como la presencia de plagas que se presentan en toda actividad agrícola. Además, es posible subrayar que la gran biodiversidad de los insectos en el trópico y la reciente implantación del cultivo en algunas zonas, suponen que el proceso de resistencia y aparición de nuevas plagas se podría seguir dando, acentuado por el uso inadecuado de pesticidas y por el monocultivo de tipo extensivo. Otro aspecto importante, tiene que ver con la sostenibilidad ambiental. Este hecho se ha podido evidenciar a través de los resultados obtenidos en el análisis econométrico de la situación del sector en el Departamento del Meta (Ochoa Amaya J. , 2011)

En el departamento del Meta la palma aceitera representa un enorme potencial, pero también inmensos riesgos asociados a deforestación, a la disminución y

afectación de las aguas superficiales y subterráneas, en la alteración de la biodiversidad, en las emisiones atmosféricas, degradación del suelo y a conflictos por la propiedad de la tierra. (Cormacarena, 2014).

8. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS PROCESOS DE LA INDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE

En el proceso de extracción del aceite de palma se identifican otra clase de impactos negativos para el medio ambiente como se relaciona en la siguiente tabla:

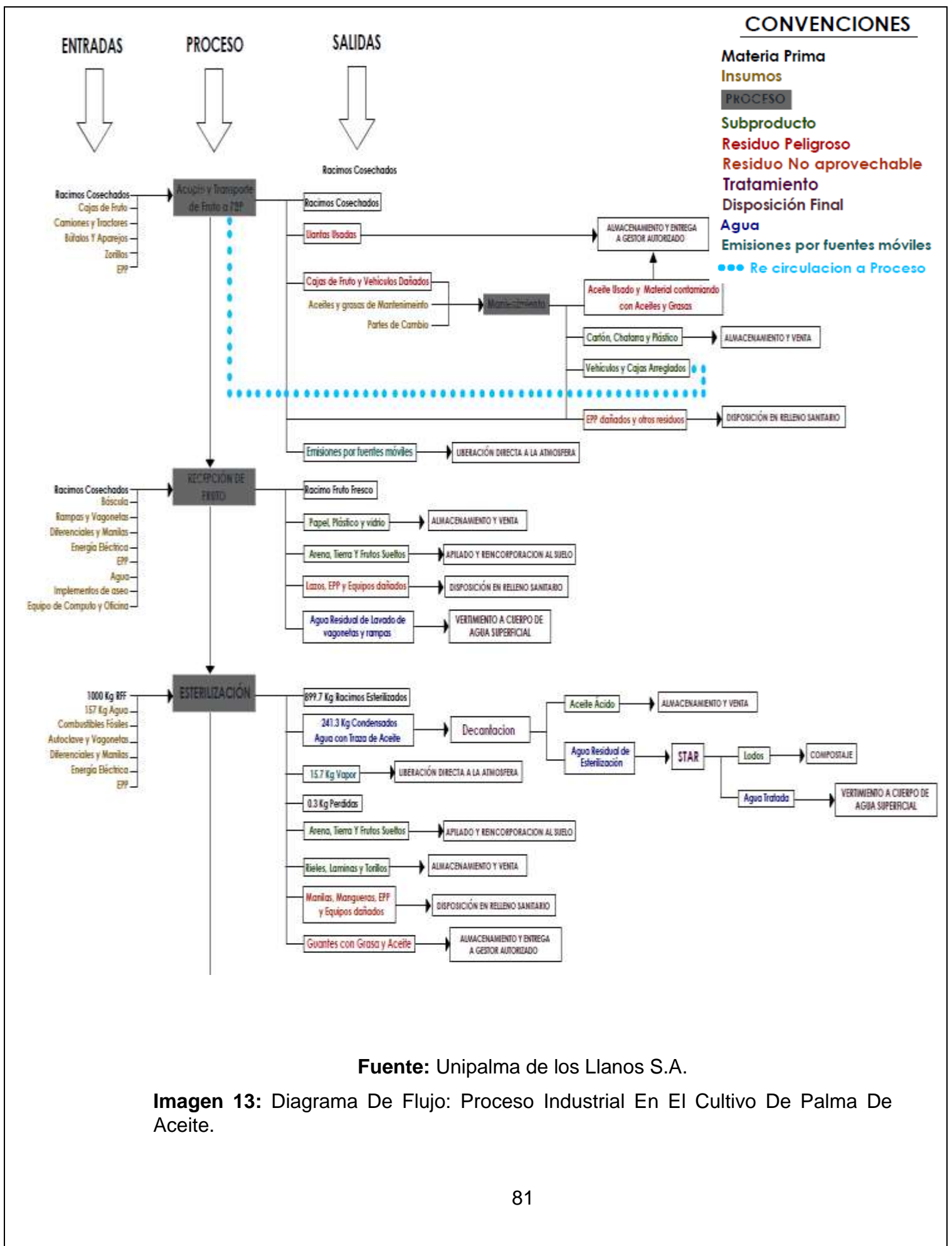
ETAPA DEL CULTIVO	RECURSO AFECTADO	IMPACTOS AMBIENTALES
Recepción de Fruto	Suelo	Compactación
		Alteración en la estructura de los suelos por uso de maquinaria pesada
	Aire	Contaminación del aire, emisiones de GEI
		Contaminación auditiva
Esterilización, Desfrutado, Digestión y Prensado	Suelo	Contaminación por productos químicos
		Contaminación por disposición inadecuada de Residuos Solidos
	Aire	Emisiones de GEI por fuentes fijas
		Alteración 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	Alteración de los recursos hidrobiológicos por deterioro de la calidad de las aguas
		Alteración 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

Clarificación, Almacenamiento, Desludado	Suelo	Agotamiento de los recursos hídricos
		Alteración 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.
	Agua	Lixiviados por residuos solidos
		Efluentes contaminantes, de muy alta D.Q.O. y bajo PH
		Alteración por lixiviación y procesos de eutrofización
		Colmatación de las lagunas con lodos biológicos
		Arrastre de sólidos en suspensión
	Aire	Contaminación del agua freática (infiltración, percolación)
		Emanación de grandes cantidades de metano en la laguna anaerobia

Fuente: (Hernandez & Béltran, 2010)

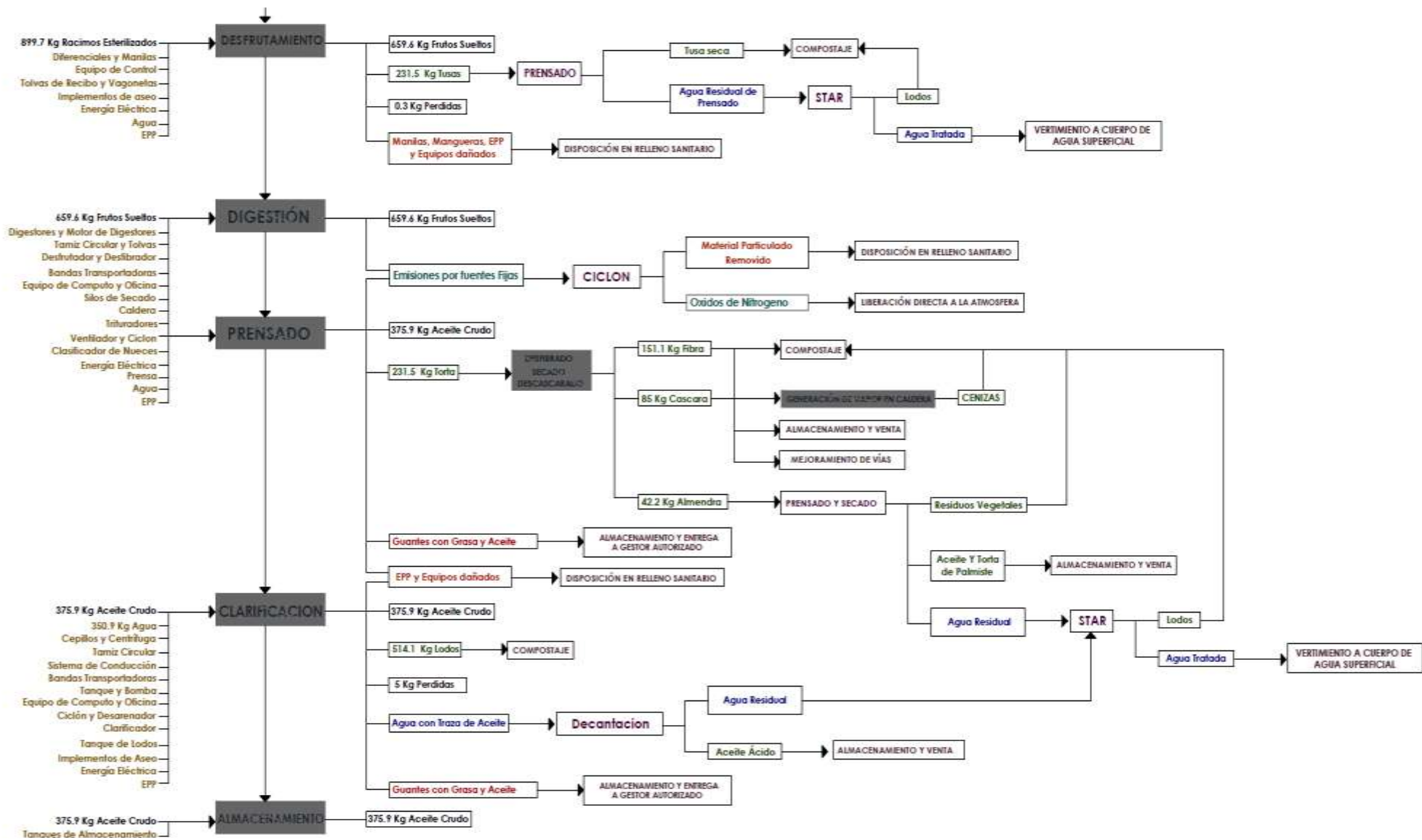
Tabla 12. Impactos ambientales que se presentan en los procesos industriales de la palma de aceite.

Los siguientes diagramas de flujo representan cada una de las entradas de los procesos que intervienen en la fase del proceso industrial de la extracción de aceite de palma, así mismo se identifican en los productos y residuos en cada una de las salidas.



Fuente: Unipalma de los Llanos S.A.

Imagen 13: Diagrama De Flujo: Proceso Industrial En El Cultivo De Palma De Aceite.



Fuente: Unipalma de los Llanos S.A.

Imagen 13: Diagrama De Flujo: Proceso Industrial En El Cultivo De Palma De Aceite.

Las plantas extractoras de aceite de palma generan grandes cantidades de subproductos sólidos y líquidos-racimos vacíos, fibra y cascara y el efluente de la planta extractora, los cuales debe dárseles un adecuado tratamiento ambiental para minimizar el impacto ambiental que generan.

El inadecuado manejo de las aguas residuales industriales, así como la disposición inadecuada del raquis y los lodos aceitosos entre otros, pueden generar riesgos de contaminación de fuentes hídricas tanto superficial como subterránea, así como la afectación del suelo, y consecuentemente a la flora y fauna asociada al ecosistema receptor. Se ha identificado que la generación de raquis proveniente de la palma, es uno de los residuos que, en cantidad, se produce dentro del proceso de extracción del aceite, que, sumado al inadecuado manejo y disposición, contribuye a la alteración de las condiciones ambientales. (Cormacarena, 2014).

Descripción	Unidades	Valor
RFF	Ton/año	329140.8
Raquis	Ton/año	72410,976
Fibra	Ton/año	63359,6004
Aceite	Ton/año	69120
Almendra	Ton/año	18429.12
otros	Ton/año	259546.22
Torta	Ton/año	27319.7
Vapor	Ton/año	93810
Consumo Agua	Ton/año	102856.5
Consumo E. Eléctrica	KWh/año	7314000

Fuente: Evaluación de los impactos ambientales en un proceso integrado para la producción de Biodiesel a partir de palma africana usando Etanol Lignocelulósico obtenido de los residuos de extracción del aceite (Casas & Ramírez, 2010)

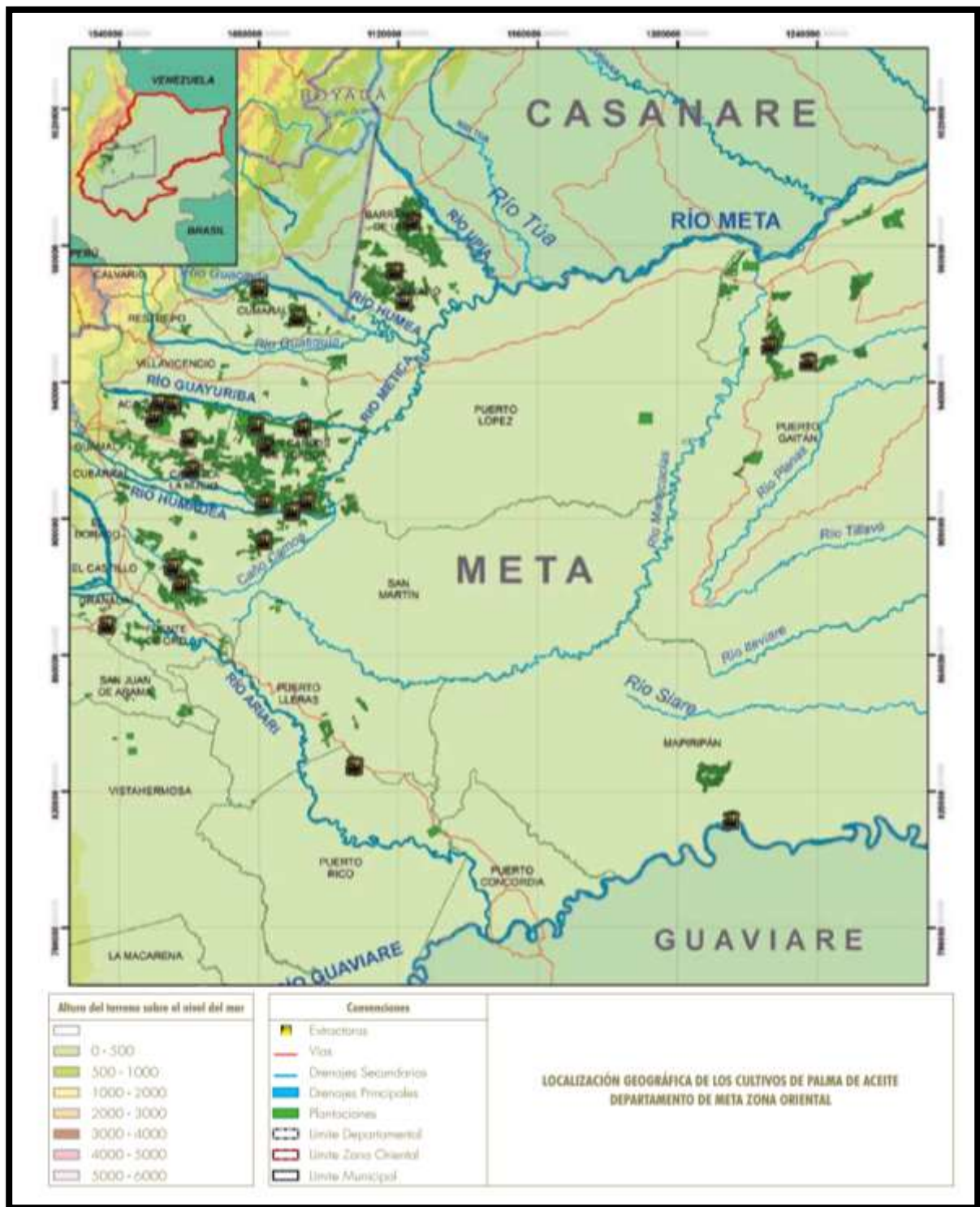
Tabla 13. Cuantificación de las toneladas por año de los residuos que genera una extractora de palma de aceite.

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. Adicionalmente, la alta temperatura y los valores de pH ácidos de estos efluentes desequilibran un medio acuático no adaptado a valores extremos. Si a lo anterior se agrega que los ríos o lagunas traen disminuida la capacidad de recibir material orgánico, debido a las descargas ocurridas aguas arriba, se ve con mayor razón la necesidad de darle un adecuado tratamiento a dichos efluentes. (García, s.f.).

Las extractoras de aceite de palma generan subproductos sólidos y efluentes “POME” (Palm Oil Mill Effluent) con cargas orgánicas enormes, similares a las generadas por ciudades densamente pobladas, las cuales constituyen un riesgo importante de contaminación ambiental. (Biotec, s.f.).

Las plantas extractoras de aceite de palma están ubicadas principalmente cerca de ríos, debido a que se requieren grandes cantidades de agua para la operación de éstas. Es muy normal que durante los primeros días, las plantas extractoras descarguen el efluente directamente al río. Mientras más efluente contaminante se descargue en la cuenca del río, mayor es el impacto ambiental adverso ocasionado en el ecosistema del río. En la mayoría de los casos, el río eventualmente se vuelve séptico y seriamente se destruye la vida acuática y el hábitat. (Aziniidris & Siat, s.f.)

En la siguiente imagen se puede identificar que las 23 plantas de beneficio de aceite de palma africana, ubicadas en el departamento del Meta, se encuentran ubicadas en los principales cuerpos de agua de la región.



Fuente: Anuario estadístico 2015, Fedepalma.

Imagen 14. Mapa del departamento del Meta con las plantas de beneficio de palma africana de aceite.

En el Estudio de Impacto Ambiental, de las actividades de extracción de aceite de palma de la compañía extractora El Roble S.A.S., de la ciudad de Santa Marta (Departamento del Magdalena), se identificaron los principales impactos negativos críticos y negativos severos generados a partir de su actividad agroindustrial (Biogeoeco S.A.S , 2016), dentro de los que se destacan:

Impactos Negativos Críticos:

- Reducción de fuentes de energía no renovable.
- Contaminación atmosférica debido a la generación de material particulado en las calderas.
- Contaminación por residuos sólidos impregnados de materiales peligrosos.
- Afectación a la calidad del agua superficial y subterránea.
- Contaminación atmosférica por la generación de Gases de Efecto Invernadero, GEI.

Y los Impactos Negativos Severos:

- Contaminación del agua por vertimientos industriales.
- Posibles afectaciones por derrames de aceite.
- Reducción fuentes de energía no renovables.
- Contaminación fuentes hídricas por la generación de vertimientos industriales.
- Generación de Gases de Efecto Invernadero, GEI.
- Afectación a la Salud pública y de los trabajadores por contaminación auditiva.
- Modificación del nivel Freático y del régimen hídrico.
- Degradación del recurso suelo y su contaminación.
- Degradación del suelo por residuos de sustancias tóxicas / peligrosas
- Presión sobre los recursos naturales no renovables
- Contaminación por la generación de residuos Peligrosos

La empresa reconoce que uno de los impactos ambientales más significativos es la Generación de Gases de Efecto invernadero, GEI, durante las actividades de extracción. Adicionalmente, se ha se evidencia la liberación de gas metano (CH₄) en las piscinas del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales, STARI, material particulado durante varias etapas del proceso u la emisión de óxido nitroso, NO_x, en el sistema de calderas de la planta. (Biogeoeco S.A.S , 2016).

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. (Corporación Autonoma Regional del Cesar - CORPOCESAR, 2016).

9. EVALUACIÓN A PARTIR DEL MÉTODO MATRIZ DE LEOPOLD.

A continuación se presenta la matriz de Leopold en las etapas de cultivo y producción, para la interpretación de la misma se debe tener en cuenta este recuadro:

Importancia	Valor
Sin importancia	1
Poco Importante	2
Medianamente importante	3
Importante	4
Muy Importante	5
Con más importancia	

Fuente: Conocimiento de las autoras con apoyo de (Miranda, 2011) y (Florero, Lino, & Zabala, 2015).

Tabla 14. Importancia de colores para la interpretación de la matriz de Leopold.

Categoría	Componente Ambiental	Factores	Acciones	Recepción de Fruto			Esterilización, Desfrutado, Digestión y Prensado										Clarificación, Almacenamiento, Desludado										Importancia Ambiental		
				Compactación	Alteración en la estructura de los suelos por uso de maquinaria pesada	Contaminación del aire, emisiones de GE	Contaminación por productos químicos	Contaminación por disposición inadecuada de Residuos Sólidos	Emisiones de GEI por fuentes fijas	Alteración 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)	Alteración de los recursos hidrobiológicos por deterioro de la calidad de las aguas	Alteración 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	Alteración de las características bioquímicas de los suelos	Acidificación y compactación del suelo por prácticas inadecuadas	Manejo inadecuado de la lusa vacía que puede originar la proliferación de moscas	Lixiviados por residuos sólidos Efluentes contaminantes, de muy alta D.O.O. y bajo PH	Alteración por lixiviación 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																
	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	2	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	4	2	70	
Disminución del componente		3	2			3	1				2		4	3	4	5	1		3	4	2	2	2	4	2	4	2	45	
Biológico	Flora	Diversidad de especies	4	4	3		5	1	3	2	2		3	4	4	4	5	2	3	3	1	2	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	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	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	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	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					
																									Total	752	Total	752	

Fuente: Conocimiento de las autoras con apoyo de (Miranda, 2011) y (Florero, Lino, & Zabala, 2015).

Tabla 16. Matriz de Leopold en las diferentes etapas en la producción de la palma de aceite africana.

A partir de este método evaluativo, se resaltan algunas de las actividades de producción de palma de aceite como la compactación de suelos, contaminación por productos químicos, alteración de la calidad del aire por material particulado y gases provenientes de la combustión, agotamiento de los recursos hídricos; las cuales se destacan por ser acciones que afectan los diferentes componentes ambientales como la calidad del agua, la alteración del hábitat de fauna y flora.

10. ESTRATEGIAS AMBIENTALES

El cultivo de palma de aceite africana en el transcurso de los años ha aumentado significativamente en el país y especialmente en el departamento del Meta, no se puede desconocer los impactos ambientales negativos que trae para la región esta actividad agrícola e industrial, sin embargo mientras sembrar palma africana siga siendo un negocio económicamente viable, las hectáreas de siembra seguirán aumentando y con ellas los impactos en el ambiente, por eso, es necesario generar estrategias que contribuyan con la mitigación, disminución y compensación de estos impactos.

Se proponen las siguientes estrategias ambientales:

- A los cultivos de palma de aceite africana en el departamento se les exija una licencia ambiental, esto hace que las empresas dedicadas a esta actividad agrícola estén seriamente comprometidas con la producción de fruto de una manera sostenible.
- La autoridad ambiental del departamento (CORMACARENA) realice un control de visitas 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.
- Exigir que en las plantaciones se establezca una adecuada separación y disposición final de los residuos sólidos, que se implemente un plan de reducción de residuos, y realizar campañas de capacitación que permitan que los empleados de las plantaciones clasifiquen, reciclen y reúsen. Así mismo quede soportado mediante certificaciones de empresas autorizadas la cantidad de residuos generados y la adecuada disposición final.

- Solicitar a la autoridad ambiental competente, permiso para fumigaciones aéreas, indicando el producto que se va a utilizar, y la cantidad de hectáreas a fumigar, con el fin que la autoridad ambiental establezca un plan de seguimiento y bajo asesoría técnica mitigar el impacto ambiental, adicional se busca que estas fumigaciones estén reguladas y documentadas.
- Realizar un diagnóstico profundo y exhaustivo de la generación de Co₂ de todo el proceso tanto de cultivo como de producción de aceite de palma, y así identificar realmente la supuesta mitigación de Co₂ con el uso de biocombustibles, realizar un balance ambiental que permita establecer la rentabilidad ambiental del cultivo.
- Aplicar al suelo, alrededor de las plantas, las tusas de los racimos. Que en el caso de las zonas y regiones donde hay escasez estacional de agua sirve para mantener durante un tiempo mayor la humedad alrededor de la planta con lo que se contribuye a aumentar la eficiencia en el uso del agua. De manera adicional, en cualquier zona, esta es una práctica que aporta nutrientes y que contribuye a aumentar el contenido de materia orgánica del suelo y con esto a mejorar sus propiedades físicas, incrementar su actividad biológica y la disponibilidad de nutrientes. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004).
- Aplicar al suelo las cenizas provenientes de las calderas. Las cenizas son materiales con alta concentración de nutrientes. Su aplicación al suelo permite la reutilización de los nutrientes y con esto se reducen las necesidades de fertilizantes químicos y los costos de producción. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004).
- Aplicar al suelo la fibra que se produce en las plantas de beneficio. Esto sería viable en aquellos casos en donde estos materiales no son la fuente de energía de las plantas de extracción de aceite, o donde por la mayor

eficiencia de las calderas se generan excedentes de estos materiales. El retorno de estos materiales al suelo, como en el caso del retorno de las tusas, tiene la ventaja doble de, por una parte, aumentar el contenido de materia orgánica del suelo con sus inherentes consecuencias positivas sobre la biología del mismo, y, por otra, retornar al sistema nutrientes con lo que reducen las necesidades de fertilización. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004).

- Aplicar al suelo los lodos y los efluentes de las lagunas de oxidación que tratan las aguas residuales de las plantas de extracción. Estos lodos y efluentes no sólo tienen altos contenidos de nutrientes sino que su alta concentración de materia orgánica contribuye a mejorar la actividad biológica y las propiedades físicas del suelo. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004).
- Mantener el suelo cubierto con leguminosas rastreras. Esta práctica, ampliamente generalizada, contribuye al enriquecimiento biológico y nutricional del suelo. Por una parte crea condiciones microclimáticas en el suelo favorables para el desarrollo de la microfauna y de la microflora del suelo y, por otra, aumenta los contenidos y la disponibilidad de nitrógeno para las plantas de palma y demás organismos del sistema con lo que aumenta su productividad biológica. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004).
- Dosificar y programar las aplicaciones de fertilizantes (dosis, fuentes, épocas y formas de aplicación) de acuerdo con los resultados de los análisis foliares y de suelos, el clima y la topografía local. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004).
- 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. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004).

- Conservación de los recursos hídricos como resultado del manejo de los vertimientos, así como de la conservación de cuencas hidrográficas. (Rodríguez Becerra & Van Hoof, 2004).
- Verificar el uso de suelo en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) respectivo. Tener en cuenta criterios básicos de manejo y conservación de suelos. Hacer evaluaciones, monitoreos y seguimientos (EMS). (PALMARES DEL CARIBE S.A.S.).
- Estabilización de taludes y/o franjas del terreno de las orillas de los ríos, quebradas o arroyos. La solución es el establecimiento de vegetación protectora para revertir la condición natural preexistente en la zona hasta lograr una población multistrata. (PALMARES DEL CARIBE S.A.S.).
- Eliminar la práctica de las quemas.
- Recuperación o establecimiento de nuevas zonas de vegetación natural con especies arbóreas y arbustivas nativas. Creación de zonas especiales para la preservación y protección de la fauna y la flora, especialmente nativa en las áreas naturales estratégicas. (PALMARES DEL CARIBE S.A.S.)
- Mantener áreas alrededor de los cultivos con vegetación natural para promover una mayor actividad y diversidad biológica y que son fundamentales en la regulación de poblaciones naturales, muchas de ellas benéficas para los cultivos de la Palma Orgánica de aceite. (PALMARES DEL CARIBE S.A.S.).
- Implementación de prácticas agrícolas limpias (ecológicas), para prevenir impactos ambientales y aumentar la competitividad del sector.

- Uso racional de los recursos naturales renovables y protección de la biodiversidad para incrementar la dinámica de las poblaciones naturales en las plantaciones. (PALMARES DEL CARIBE S.A.S.)
- Aplicación masiva y reutilización de todos los subproductos en los cultivos y en otros usos sin generación de desechos. (PALMARES DEL CARIBE S.A.S.).
- Consumo de productos de baja toxicidad para el cultivo en los procesos de fertilización, mantenimiento y control de plagas, así como se prohíbe el uso de los enlistados en la organización Mundial de Salud OMS. (PALMARES DEL CARIBE S.A.S.).
- Recuperación y manejo de las cuencas hidrográficas.
- Cumplimiento en la normatividad nacional y regional.

CONCLUSIONES

A lo largo de la presente recopilación bibliográfica se puede observar que el cultivo de palma es altamente rentable, debido a su alta productividad en relación a otros cultivos, y a la alta demanda que existe en el mercado, como materia prima para la generación de biodiesel. Sin embargo el proceso del cultivo de palma genera graves consecuencias en el medio ambiente; Aún, existiendo estudios y opiniones desde los años 90, en los cuales ya, en ese momento, se visualizaba un futuro confuso, con más desventajas que posibilidades para el medio ambiente, el rápido desarrollo del sector palmero a nivel mundial y, en especial, en Colombia y el Departamento del Meta como mayor productor.

Un número creciente de organizaciones medioambientales, son críticos hacia la promoción de agrocombustibles y están exigiendo a los políticos el abandonar la fijación de objetivos por completo. Hacen alusión al daño medioambiental y social (competencia sobre la tierra, incremento en los precios de los alimentos, pérdida de la biodiversidad), ellos han subrayado la importancia de investigaciones recientes que ponen en duda el potencial de los agrocombustibles para combatir al cambio climático, lo que obliga a establecer estrategias reales para mitigar el creciente número de impactos ambientales negativos sobre los ecosistemas y la biodiversidad.

Lo primero que se pudo destacar de la información consultada para la monografía, es que los impactos ambientales a nivel internacional siguen un mismo curso, ya sea en África, Asia o América Latina, y lo que los impactos ambientales generados que se pudieron identificar, no son ajenos a la realidad nacional y son una constante en el Departamento del Meta.

La incontrolable expansión del cultivo de palma de aceite ha sido una de las principales causas de la pérdida de Biodiversidad. La situación ha sido

particularmente evidente en Malasia e Indonesia, donde se cultiva la mayoría de Palma en el Mundo. En Latinoamérica el área cultivada con palma de aceite ha mantenido un constante crecimiento, especialmente en países como Colombia, el cual se ubica como el mayor productor. Sin embargo, la información sobre las implicaciones biológicas y la rápida conversión de tierra a palma de aceite es muy escasa, esta falta de datos puede ser atribuido en parte al hecho de que el desarrollo de la palma aceitera no requiere una licencia ambiental (a excepción de la concesión de agua y otros temas relacionados con la industria), lo que ha llevado a una expansión del cultivo no regulada.

El software Vensim realiza las simulaciones para el periodo 2013-2022. De estos, se destaca el rápido crecimiento del cultivo de palma la cual llega a alrededor de las 3 millones de hectáreas al 2022, mientras que el café apenas alcanza a duplicar su área para el mismo año. Adicionalmente, se observa un significativo crecimiento de las hectáreas de la caña de azúcar las cuales triplican su área sembrada para este mismo periodo. Estos dos cultivos se consideran fuertemente jalonados al alza por el incremento en la demanda y producción de biocombustibles.

Para el 2022, la participación 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 horizonte. Cabe resaltar que los cultivos más representativos al 2022, coinciden con los cultivos para los cuales se encontraron un mayor número de políticas de incentivos. Esta dinámica de los cultivos está acorde con la revisión de políticas realizada anteriormente en la cual se muestra a la palma como la mayor beneficiada de las políticas públicas seguida por el café, la caña el arroz y el cacao. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible., 2015).

En particular el mayor desarrollo palmero se ha centrado en el piedemonte llanero y recientemente en la altillanura plana, esto es preocupante, ya que la región Llanos es rica en sabanas y humedales, arbustos, bosque de galería, grupos aislados de palmeras o vegetación nativa (por ejemplo, “morichales”, “matas de monte”), y otros tipos de ecosistemas naturales que la convierten en una de las regiones más importantes para la biodiversidad en Colombia y América del Sur, Por lo tanto, se necesita urgentemente investigación para comprender mejor las amenazas para el diseño de mejores prácticas de manejo para esta región única.

Con base en estos criterios, se pudo establecer que a nivel local (Departamento del Meta), co-existen de manera traslapada tres tipos de acciones generadoras de impacto ambiental negativo, a decir: el primero, las emisiones (material particulado, vapores, humos, aerosoles, olores, GEI, entre otros) y descargas o vertimientos de elementos extraños (líquidos o sólidos contaminantes), el segundo, que corresponde a la extracción desmedida y uso de los recursos, y un tercero, la transformación irracional con interés netamente comercial del paisaje natural. (Pardo, Laurence, Reuben, & Edwards, 2015).

Para identificar con mayor detalle alguno de estos efectos, bastó con identificar aquellos que se presentaron en la mayoría de los estudios y documentos consultados, entre ellos:

- Disminución de las zonas boscosas tropicales naturales.
- Uso inapropiado y no-sostenible del recurso agua (Huella Hídrica y alteración de la dinámica hidrológica).
- Uso desmedido o intensivo de la capacidad biológica de los suelos.
- Contaminación de las fuentes y reservas de agua, tanto a nivel superficial como subterráneo.
- Generación de Gases de Efecto Invernadero, GEI, aportando elementos que contribuyen al calentamiento global.

- Un desproporcionado o desmedido balance energético.
- Manejo inadecuado y desmedido de la biodiversidad.
- Afectación del paisaje natural, ocasionado por la ampliación de la frontera agrícola a costa de la pérdida de importantes zonas naturales.

Con especial énfasis, en este trabajo monográfico, se logró identificar que dentro del proceso de extracción de aceite de palma, existen tres actividades que generan la mayor cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, GEI:

- La combustión generada por vehículos de transporte, maquinaria agrícola y maquinaria pesada.
- Generación de electricidad a partir del uso de biomasa en las plantas eléctricas y calderas industriales.
- Los deficientes sistemas de tratamiento de aguas industriales residuales, basados en oxidación anaerobia.

Esto se pudo llevar a cabo gracias al método de evaluación de impactos ambientales como lo es la matriz de Leopold, donde se pudo resaltar las acciones que más afectan los factores ambientales en las zonas de plantación y producción de la palma de aceite africana en el departamento del Meta.

Se debe tener en cuenta que la actividad de extracción de aceite crudo de palma genera impactos ambientales significativos en el departamento del Meta y la Orinoquía, especialmente sobre la matriz biodiversidad, agua y suelo. En el presente trabajo se hicieron unas propuestas de estrategias que buscan la mitigación, disminución y compensación de estos impactos ambientales negativos, entre las estrategias la que más se destaca es que la gestión ambiental que ejercen las corporaciones ambientales al sector no se puede limitar al seguimiento y control de permisos menores o la formulación de planes de mejoramiento. Por lo tanto, las entidades gubernamentales y entes ambientales tienen el poder de establecer

estándares más estrictos y pensar en la exigencia de una licencia ambiental con el fin de lograr un verdadero compromiso con el medio ambiente.

El país y el departamento necesita urgente un compromiso con la investigación ambiental de la palma de aceite, y así establecer si realmente se está logrando una disminución del dióxido de carbono, y si se tienen las estrategias que permitan que el cultivo siga creciendo y lo haga de una manera sostenible con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Abril, H. (Febrero de 2015). *Palmicultura orgánica*. Obtenido de <http://palmiculturaorganica.blogspot.com.co/2015/02/el-cultivo-de-la-palma-de-aceite.html>
- Agencia de noticias, Universidad Nacional de Colombia. (28 de Mayo de 2015). *Polinización asistida de palma de aceite, al alcance de todos*. Obtenido de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/polinizacion-asistida-de-palma-de-aceite-al-alcance-de-todos.html>
- Agropecuaria Sierra Azul, C. A. (2016). *Palma africana de aceite*. Obtenido de <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html>
- Amis, H. &. (2006). *Desarrollo, paz y derechos humanos en colombia: una agenda para las empresas*. Bogotá D.C.: The Global Impact. Fundación Ideas para la Paz.
- Arago. (19 de Diciembre de 2005). *Ficha de datos de seguridad de Tomahawk*. Obtenido de http://www.sprl.udl.cat/export/sites/Sprl/camp/Fitxes_seguretad/TOMAHAWK_R0-FDS.pdf
- Argueta, E. (Marzo de 2012). *IMPLEMENTACIÓN DE POZOS DE OBSERVACIÓN PARA EL MONITOREO DEL NIVEL FREÁTICO EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA (Elaeis guineensis), EN LA FINCA PANACTE DE PANZOS, ALTA VERAPAZ Y FINCA HOLANDA EN EL ESTOR, IZABAL*. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/06/14/Argueta-Emilio.pdf>
- Avance Jurídico Casa Editorial Ltda. (2015). *Normativa Palmicultura*. Obtenido de [DISPOSICIONES RELACIONADAS CON LA PALMICULTURA Y ALGUNOS TEMAS GENERALES COMPLEMENTARIOS: http://201.217.193.253/labpalma/docs/arbol/15146.htm](http://201.217.193.253/labpalma/docs/arbol/15146.htm)
- Aziniidris, & Siat, A. (s.f.). *Manejo de efluentes de las plantas extractoras de aceite de palma - proceso de la más avanzada tecnología*. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/508/508>.
- Benavides, R. (26 de Mayo de 2014). *SlideShare*. Obtenido de Consecuencias del impacto ambiental: <https://es.slideshare.net/rafaelbenavides9/consecuencias-del-impacto-ambiental>

- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá D.C.: Pearson Educación.
- Biogeoeco S.A.S . (2016). Obtenido de ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMA DE LA ORGANIZACION EXTRACTORA EL ROBLE SAS: http://www.extractoraelroble.com/wp-content/uploads/2016/12/EIA-PLANTA-EXTRACTORA-EL-ROBLE-V_03.pdf
- Biotec. (s.f.). *Aceite de Palma*. Obtenido de <http://www.bio-tec.net/es/sectores.html>
- Borrero, C. (2013). *InfoAgro.com*. Obtenido de CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE (Elaeis guineensis Jacq.): http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_aceite.htm#
- Butler, R. A. (22 de 11 de 2007). *globalmongabay*. Obtenido de mongabay.com: http://global.mongabay.com/es/rainforests/borneo/borneo_oil_palm.html
- Casas, C., & Ramírez, J. (2010). *Repositorio de la Universidad Industrial de Santander*. Obtenido de Evaluación de los impactos ambientales en un proceso integrado para la producción de Biodiesel a partir de palma africana usando Etanol Lignocelulósico obtenido de los residuos de extracción del aceite: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6675/2/136217.pdf>
- Cenipalma. (2011). *Palma en Colombia* . Obtenido de Zonas Palmeras en Colombia: <http://www.cenipalma.org/palma-de-aceite-en-colombia>
- Cenipalma. (2016). *La palma de aceite en el mundo*. Obtenido de <http://www.cenipalma.org/palma-de-aceite-en-el-mundo>
- Coapalma Ecara. (2012). *Historia de la palma africana*. Obtenido de http://www.coapalmaecara.com/files/01_Palma_Africana_en_Honduras.pdf
- Colinagro. (Enero de 2013). *FICHA TECNICA CARRIER*. Obtenido de <http://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FTCarrier201462882032.pdf>
- Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. (Diciembre de 2011). *SlideShare*. Obtenido de Monografía de la palma de aceite: <https://www.slideshare.net/jorgehomero/monografia-palma-aceite>
- Consigli, R. (2002). *Impacto ambiental de las actividades agropecuarias*. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/07-impacto_ambiental_de_las_actividades_agropecuarias.pdf

Cormacarena. (Diciembre de 2014). *Guía Ambiental para el manejo y aprovechamiento del raquis en el cultivo de palma de aceite en el departamento de Meta.*

Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR. (2016). *Resolución 0582 del 30 de junio del 2016.* Obtenido de <https://www.corpocesar.gov.co/files/resolucion-0582-30-06-2016-DG.pdf>

De Roux SJ, F. (sf). *Dignidad humana, región, globalización y desarrollo.*

Duarte, J. (2014). *EVALUAR EL DESARROLLO DE INFLORESCENCIAS FEMENINAS EN PALMA GUINEENSIS PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS CON LOS INSECTICIDAS LORSBAN 2.5% DP Y EVISECT®S.* Obtenido de <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2643/1/17268275.pdf>

DVA de Colombia LTDA. (17 de Octubre de 2009). *HOJA DE SEGURIDAD METSULFURON METIL 60 WG DVA.* Obtenido de <http://www.dva.com.co/wp-content/uploads/2014/07/HS-METSULFURON-METIL-60-WG-DVA.pdf>

ecoLAN. (2015). *Impacto Ambiental.* Obtenido de <http://www.ecolaningenieria.com/ingenieria-ambiental/impacto-ambiental>

European Palm Oil Alliance . (2014). *Historia del aceite de palma.* Obtenido de <http://www.palmoilandfood.eu/sites/default/files/EuropeanPalmOilAlliance-Factsheet2014-ES-DEF.pdf>

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. (Octubre de 2002). *La palma de aceite: un producto con historia.* Obtenido de Breve Historia: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmicultor/article/viewFile/7275/7266>

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. (2016). *Colombia logró cosecha récord de aceite de palma en 2015.* Bogotá D.C.: Fedepalma.

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. (2016). *La palma de aceite en Colombia.* Obtenido de <http://www.palmadeaceite.org/palma-de-aceite-en-colombia>

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. (Febrero de 2011). *Guía ambiental para la agroindustria de la palma de aceite en*

- Colombia. Obtenido de <http://www.ambientalex.info/guias/Guiambagrpalaceco.pdf>
- Florero, E., Lino, K., & Zabala, I. (10 de Mayo de 2015). *SlideShare*. Obtenido de Matriz de leopold: <https://es.slideshare.net/LuisCarlosSaavedra2/grupo-4-matriz-de-leopold>
- Fontalvo Gómez, M., & Vecino Pérez, R. &. (2014). . (2014). El aceite de palma africana *Elaeis guineensis*: Alternativa de recurso energético para la producción de biodiesel en Colombia y su impacto ambiental. *Prospect. Vol. 12. No. 1*, 90-98.
- García Gutiérrez, E. (31 de 10 de 2013). *SlideShare*. Obtenido de [es.slideshare.net: https://es.slideshare.net/EmilyKalvin/la-palma-aceitera-en-el-meta-y-el-calentamiento-global](https://es.slideshare.net/EmilyKalvin/la-palma-aceitera-en-el-meta-y-el-calentamiento-global)
- García Gutiérrez, E. (2015). *Producción de la cadena hortofrutícola del Meta en el 2014*. Villavicencio.
- García, E. (8 de 03 de 2013). Obtenido de La producción de palma aceitera y los peligros de la biodiversidad en el Meta: <https://es.slideshare.net/EmilyKalvin/la-produccion-de-palma-aceitera-y-los-peligros-para-la-biodiversidad-en-el-meta-egg>
- García, J. (s.f.). *Manejo ambiental de efluentes y emisiones de plantas extractoras*,. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/508/508>.
- GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial, FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID). (Mayo de 2013). *Síntesis Proyecto GEF: Conservación de la Biodiversidad en las Zonas de Cultivos de Palma*. Obtenido de http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/2013-05_S%C3%ADntesisProyectoGEF.pdf
- Gestión en Recursos Naturales. (2015). *Impactos Ambientales GRN*. Obtenido de <http://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>
- Gobernación del Meta. (2015). *Evaluaciones Agropecuarias "Informe de coyuntura" años 2014 - 2015*. Villavicencio - Meta: Gobernación del Meta.
- Goebertus, J. (2008). Palma de aceite y desplazamiento forzado en zona bananera: trayectorias entre recursos naturales y conflicto. *Rev. Colombia Internacional. No. 67.* , pp. 152-175.

- Greenpeace. (01 de Julio de 2011). *Glifosato: Informe de Greenpeace advierte efectos nocivos para la salud y el ambiente*. Obtenido de <http://www.greenpeace.org/argentina/es/noticias/Glifosato-Informe-de-Greenpeace-advierte-efectos-nocivos-para-la-salud-y-el-ambiente/>
- Guano, E., Oña, C., & Toapanta, J. (Enero de 2015). *SlideShare*. Obtenido de Palma Africana: <https://es.slideshare.net/SanticrisJJ/palma-africana-43593836>
- Guoron, A. (Noviembre de 2011). *Cultivo de Palma Africana*. Obtenido de <http://cultivodepalmaafricana.blogspot.com.co/>
- Hernandez, Y., & Béltran, C. (2010). *Factibilidad para la creación de una planta extractora de aceite de palma en el municipio de Sabana de Torres - Santander*. Obtenido de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/11333/2/133456.pdf>
- Houtart, F. (10 de 07 de 2006). *ecoportal*. Obtenido de [ecoportal.net: http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Energias/La_Palma_africana](http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Energias/La_Palma_africana)
- I. E. Henson. (s.f.). *Impactos ambientales de las plantaciones de palma de aceite en Malasia*. Obtenido de <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj59NWjnYnTAhWGQSYKHWKiDPoQFggiMAE&url=https%3A%2F%2Fpublicaciones.fedepalma.org%2Findex.php%2Fpalmas%2Farticle%2Fdownload%2F490%2F490&usg=AFQjCNE1xZYF1DP-zlg3ckVp>
- IDEAM, PNUD. (2016). *INVENTARIO NACIONAL Y DEPARTAMENTAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO COLOMBIA*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/0B70WvshoWnnycEttN3Y5MDJDMzA/view>
- Ing. Agronomo. Borrero, C. (s.f.). *InfoAgro.com*. Obtenido de CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE (Elaeis guineensis Jacq.): http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_aceite.htm#
- Ing. Química. Loustaunau, M. (21 de Mayo de 2014). *Universidad de la República - Uruguay*. Obtenido de Aspectos e impactos ambientales : <https://www.fing.edu.uy/iq/cursos/proyectoindustrial/A&IA.pdf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Estudio Nacional del Agua*. Obtenido de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf

- La Rotta Amaya, G. y. (2010). *Trabajo de Grado: Maestría en Política Social. Facultad de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales. Efectos Sociales del Cultivo de Palma de Aceite: condiciones laborales, seguridad social y educación en los trabajadores palmeros de Cumaral*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Lavarca y Narváez. (Septiembre de 2009). *Scielo*. Obtenido de Identificación y fluctuación poblacional de insectos polinizadores en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) en el sur del lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000300001
- Legiscomex. (27 de Septiembre de 2012). *Colombia prevé una cifra récord de producción de aceite de palma en el 2012*. Obtenido de <http://www.legiscomex.com/BancoConocimiento/S/sep-27-12-1not/sep-27-12-1not.asp?CodSeccion=>
- Manrique, J. (18 de Octubre de 2016). *Repositorio Institucional Universidad Distrital*. Obtenido de Formulación de Programas de Gestión Ambiental para el Control de Impactos Ambientales de los Procesos, Productos y Servicios, en la Empresa Unipalma de los Llanos S.A, Ubicada en el Municipio de Cumaral-Meta. Matriz de normatividad ambiental.: <http://hdl.handle.net/11349/4149>
- Merck Millipore. (s.f.). *Rodamina*. Obtenido de https://www.merckmillipore.com/CO/es/product/Rhodamine-B-%28C.I.45170%29,MDA_CHEM-107599?ReferrerURL=https%3A%2F%2Fwww.google.com.co%2F
- Merteens, D. (2008). *Ensayos sobre tierra, violencia y género: hombres y mujeres en la historia rural de Colombia 1930-1990*.
- Millán Constain, F. &. (2015). Determinantes de la competitividad del sector de la palma de aceite, aceites, grasas vegetales, oleoquímica y biocombustibles en Malasia. *Palmas* 36(1), 13-24.
- Mingorance, F., & Minelli, F. &. (febrero de 2004). *El cultivo de la palma africana en el Chocó*. Obtenido de http://www.acnur.org/t3/uploads/media/COI_1937.pdf?view=1
- Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2003). *Anuario 2003: Observatorio agrocadenas*. Bogotá D.C.: Panamericana.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT. FEDEPALMA. (Febrero de 2011). *GUIA AMBIENTAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA*

PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA. Obtenido de <http://www.ambientalex.info/guias/Guiambagrpalaceco.pdf>

Miranda, E. (2011). *Estudio de impacto ambiental en la minería de la cuenca del Río Abujao Caserío*. Pucallpa - Perú.

Moreno, J. (2013). *Estimación de la Huella de Carbono en una planta extractora de aceite de palma en Colombia. Estudio de caso*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/45432/1/1032408407.2013.pdf>

Mosquera, M. &. (2005). Impactos socio-económicos de la Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia. *Rev. Palmas*. Vol. 26, No. 2.

Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales. (08 de 2001). *Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales*. Obtenido de El amargo fruto de la palma aceitera: despojo y deforestacion: http://wrm.org.uy/es/files/2013/04/El_amargo_fruto_de_la_palma_aceitera.pdf

Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. (s.f.). *LISTA PROVISORIA DE PLAGUICIDAS REGISTRADOS EN CHILE QUE ESTAN PROHIBIDOS O SEVERAMENTE RESTRINGIDOS POR GOBIERNOS Y SUS EFECTOS SANITARIOS Y AMBIENTALES* . Obtenido de <http://www.olca.cl/oaca/plag03.htm>

Ochoa Amaya, J. (2011). *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/cccss/13/oach.html>

Ochoa Amaya, J. M. (2011). Evaluación de la sostenibilidad en los cultivos de Palma Africana en el Departamento del Meta. *eumed.net*.

Organización de las Naciones Unidas - FAO. (s.f.). *10. MEDICIÓN DE ÁREAS*. Recuperado el Marzo de 2015, de ftp://ftp.fao.org/fi/Cdrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s10.htm

PALMARES DEL CARIBE S.A.S. . (s.f.). Obtenido de PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PALMARES DEL CARIBE S.A.S. : http://portal.daabon.com.co/daabon/rsc/docs/sostenibilidad/pma_palmares_del_caribe.pdf

Pardo, L., Laurence, W., Reuben, G., & Edwards, W. (2015). *Mongabay.com Open Access Journal - Tropical Conservation Science* . Obtenido de The impacts of oil palm agriculture on Colombia's biodiversity: what we know and still need to know:

http://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v8/tcs_v8i3_828-845_Pardo.pdf

PDPMM, Programa de Desarrollo y Paz en el Magdalena Medio. (2008). *Plan Estratégico del Desarrollo de la Palma en la Finca Campesina*.

Peña, C. (2016). *Evaluaciones Agropecuarias*. Villavicencio: Gobernación del Meta.

Phd. Ing. Obando, T. (2009). Breves anotaciones conceptuales sobre El Ambiente, su tipología, y métodos de estudio. Huelva, España. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/conceptos-ambiente-tipologia/conceptos-ambiente-tipologia.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia. (03 de 11 de 2016). Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia:

<http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/articles/2016/11/03/ideam-y-pnud-presentan-inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero.html>

Quiroga, D. (2015). *Scribd*. Obtenido de Causas y consecuencias del impacto ambiental: <https://es.scribd.com/doc/62627897/Causas-y-Consecuencias-Del-Impacto-Ambiental>

Restrepo, E. (2004). Un océano verde para extraer aceite: hacia una etnografía del cultivo de palma de aceite en Tumaco. *Rev. Universitas Humanística*. No. 58, pp. 72-87.

Revista Dinero. (27 de Mayo de 2015). *Panorama desalentador para la palma africana*. Obtenido de <http://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/en-que-esta-palma-africana-2015/208957>

Reyes, A. (s.f.). *Manejo eficiente de la sanidad en plantaciones de palma de aceite*. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/viewFile/309/309>

Rodriguez Becerra, M., & Van Hoof, B. (2004). DESEMPEÑO AMBIENTAL DEL SECTOR PALMERO EN COLOMBIA. En *DESEMPEÑO AMBIENTAL DEL SECTOR PALMERO EN COLOMBIA* (pág. 157). Bogotá D.C.: Offset Gráfico Editores S.A.

Rodriguez, C. (2015). *Consecuencias del impacto ambiental*. Obtenido de <https://ecolocos.jimdo.com/>

- Rudqvist, A. &. (2005). *Informe final de evaluación de medio término. Laboratorio de paz del Magdalena Medio.*
- Samson, O. (11 de 05 de 2010). Obtenido de Aceite de palma bueno, aceite de palma malo: <http://www.dw.com/es/aceite-de-palma-bueno-aceite-de-palma-malo/a-5043179>
- Sandoval, V. (Julio de 2013). *Prezi*. Obtenido de Definición impacto ambiental varios autores: https://prezi.com/ldde_hcr8wrf/definicion-impacto-ambiental-varios-autores-parte-i/
- SGS Colombia S.A.S. (2012). *Aspectos e impactos ambientales*. Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=1c697920-c8b1-4425-8952-1b16718a223b&groupId=24732
- Sistema de Información Ambiental Minero Energético, SIAME. (2005). *Guía ambiental para el subsector Palma de Aceite*. Bogotá D.C. .
- Soler , J. (2009). Obtenido de Impactos Ambientales de la expansión de Palma Aceitera en el Magdalena Medio: http://prensarural.org/spip/IMG/pdf/Informe_de_Impactos_Ambientales_Version_FINAL._1_.pdf
- Solimec. (2014). *Origen y expansión de la palma africana*. Obtenido de <http://www.solimec.com.co/origen-y-expansion-de-la-palma-africana/>
- Syngenta Agribusiness S.A. . (01 de Abril de 2013). *Hoja de información de seguridad Ridomil*. Obtenido de http://www.afipa.cl/web/files/afipa/syngenta/Ridomil_Gold_MZ_68_WP.pdf
- Toda Colombia. (2016). *Toda Colombia, Departamento del Meta*. Obtenido de <http://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/meta.html>
- Zoberbac. (s.f.). *Ficha tecnica Kem-Kol*. Obtenido de <http://www.zoberbac.com/wp-content/uploads/2013/05/FT-KEMKOL.pdf>

RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO- RAE

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título	Monografía de estudio sobre los impactos ambientales que generan el cultivo y producción de palma de aceite africana (<i>Elaeis Guineensis jacq.</i>) en el departamento del Meta
Autores	Lina Daniela Reyes Pitto Aura Daniela Rodríguez Carvajal
Tipo de Documento	Monografía
Director	Genidth Díaz Rodríguez
Año	2017
Palabras Claves	Palma de aceite, impactos ambientales, cultivo, producción y medio ambiente.

2. RESUMEN

La expansión del cultivo de palma africana provoca impactos ambientales negativos como: erosión y compactación del suelo, contaminación hídrica y de los terrenos por el uso de insumos químicos y desechos sólidos, alteración y disminución de las fuentes de agua por desviación y desecación de las mismas, alteración de la actividad biológica de algunas especies, y contaminación por efluentes líquidos. Estos impactos conllevan a la degradación de la base productiva natural en dichas zonas, así como al fraccionamiento de la integridad ecológica y funcionalidad de los ecosistemas naturales (GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial, FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID)., 2013). Considerando el contexto al que está expuesto el cultivo de palma y la alta producción de este en el departamento del Meta, es imperativo conocer de manera más profunda la afectación ambiental que se está generando alrededor del crecimiento de este cultivo en esta parte del país mediante una investigación de tipo documental y análisis crítico, para el desarrollo de este trabajo se utilizó la matriz de Leopold una herramienta para identificar y evaluar cada uno de los impactos ambientales generados en cada proceso del cultivo y producción de palma de aceite y así obtener una orientación sobre las posibles acciones de prevención, mitigación y compensación que sopesen los impactos generados.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La principal característica de la palma africana de aceite es su crecimiento en el país con 500.000 hectáreas aproximadamente para el 2016 y el departamento del Meta el cual se posiciona como el primer productor de palma aceitera con 141.068 hectáreas en el 2016. (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 2016). A mayor demanda de cultivo y producción 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 encontraban 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 quema e incendios forestales, estos impactos conllevan a la degradación de la base productiva natural en dichas zonas, así como al fraccionamiento de la integridad ecológica y funcionalidad de los ecosistemas

naturales. (GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial, FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID)., 2013).

4. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar los principales impactos ambientales relacionados con los procesos presentes en las fases de cultivo y producción de la palma de aceite africana (*Elaeis Guineensis Jacq.*) en el Departamento del Meta

Objetivos Específicos

*Analizar la incidencia de los impactos ambientales de la palma de aceite frente a las relaciones directas e indirectas con los diferentes recursos naturales.

*Evaluar la afectación ambiental que genera el cultivo y producción de la palma en el departamento del Meta a partir del método Matriz de Leopold.

*Plantear estrategias que contribuyan con la mitigación, disminución y compensación de estos impactos.

5. METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una Investigación de tipo documental y análisis crítico, más no experimental, partiendo del contexto global hacia lo local a través de la indagación transversal en fuentes primarias y secundarias como libros, guías, periódicos, revistas, páginas Web, ensayos, trabajos de grado, páginas de entidades y organizaciones no gubernamentales, desde el año 2000 hasta el 2016. A partir de la recopilación y revisión de información se profundizará en los impactos ambientales negativos generados por el proceso de cultivo de palma de aceite africana tomando como base el estudio de masas documentales, la revisión bibliográfica del estudios relacionados con el tema, datos provenientes de la gobernación del departamento de estudio, federaciones de gremios asociados al proceso de la palma de aceite, normatividad ambiental legal vigente, libros y publicaciones (en físico, en internet) entre otros.

6. PRINCIPALES REFERENTES TEÓRICOS Y CONCEPTUALES

Los impactos ambientales que se generan al sembrar un cultivo de palma de aceite africana, dependen en su gran mayoría de las características del sitio, las propiedades del suelo, el clima del lugar, la ubicación de las fuentes de agua y la forma en la que se lleve a cabo el proceso de siembra. Sistema de Información Ambiental Minero Energético, SIAME. (2005). *Guía ambiental para el subsector Palma de Aceite*. Bogotá D.C.

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. (Febrero de 2011). *Guía ambiental para la agroindustria de la palma de aceite en Colombia*.

Este concepto desfavorable ecológicamente hablando ha sido manifestado por estudiosos del tema, tal como lo afirman Rodríguez y Van (2004) cuando dicen 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. Rodríguez Becerra, M., & Van Hoof, B. (2004). DESEMPEÑO AMBIENTAL DEL SECTOR PALMERO EN COLOMBIA.

7. RESULTADOS

A partir de este método evaluativo (matriz de Leopold) se resaltan algunas de las actividades del cultivo de palma de aceite como la alteración de los sistemas naturales por cambio del uso del suelo, erosión y pérdida de capa orgánica, el incremento de la fragilidad de ecosistemas y su fragmentación, la contaminación del suelo y alteración de la actividad biológica y contaminación por productos químicos; las cuales se destacan por ser acciones que afectan los diferentes componentes ambientales como la calidad del suelo, la calidad del agua superficial, la alteración del hábitat tanto de los bosques y pastos como de los animales terrestres

Actividades de producción de palma de aceite como la compactación de suelos, contaminación por productos químicos, alteración de la calidad del aire por material particulado y gases provenientes de la combustión, agotamiento de los recursos hídricos; las cuales se destacan por ser acciones que afectan los diferentes componentes ambientales como la calidad del agua, la alteración del hábitat de fauna y flora.

Es necesario generar estrategias que contribuyan con la mitigación, disminución y compensación de estos impactos.

Entre las estrategias ambientales propuestas la más relevantes son:

- * A los cultivos de palma de aceite africana en el departamento se les exija una licencia ambiental.
- * A los cultivos de palma de aceite africana en el departamento se les exija una licencia ambiental
- * Solicitar a la autoridad ambiental competente, permiso para fumigaciones aéreas
- * Manejo de los vertimientos.
- * Recuperación o establecimiento de nuevas zonas de vegetación natural con especies arbóreas y arbustivas nativas.
- *Cumplimiento en la normatividad nacional y regional.
- * Realizar un balance ambiental que permita establecer la rentabilidad ambiental del cultivo.

8. CONCLUSIONES

En particular el mayor desarrollo palmero se ha centrado en el piedemonte llanero y recientemente en la altillanura plana, esto es preocupante, ya que la región Llanos es rica en sabanas y humedales, arbustos, bosque de galería, grupos aislados de palmeras o vegetación nativa (por ejemplo, “morichales”, “matas de monte”), y otros tipos de ecosistemas naturales que la convierten en una de las regiones más importantes para la biodiversidad en Colombia y América del Sur, Por lo tanto, se necesita urgentemente investigación para comprender mejor las amenazas para el diseño de mejores prácticas de manejo para esta región única.

Con base en estos criterios, se pudo establecer que a nivel local (Departamento del Meta), co-existen de manera traslapada tres tipos de acciones generadoras de impacto ambiental negativo, a decir: el primero, las emisiones (material particulado, vapores,

humos, aerosoles, olores, GEI, entre otros) y descargas o vertimientos de elementos extraños (líquidos o sólidos contaminantes), el segundo, que corresponde a la extracción desmedida y uso de los recursos, y un tercero, la transformación irracional con interés netamente comercial del paisaje natural. (Pardo, Laurence, Reuben, & Edwards, 2015). El país y el departamento necesita urgente un compromiso con la investigación ambiental de la palma de aceite, y así establecer si realmente se está logrando una disminución del dióxido de carbono, y si se tienen las estrategias que permitan que el cultivo siga creciendo y lo haga de una manera sostenible con el medio ambiente.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GEF-BID, (Fondo para el Medio Ambiente Mundial, FMAM y Banco Interamericano de Desarrollo, BID). (Mayo de 2013). *Síntesis Proyecto GEF: Conservación de la Biodiversidad en las Zonas de Cultivos de Palma*. Obtenido de http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/2013-05_S%C3%ADntesisProyectoGEF.pdf

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. (Febrero de 2011). *Guía ambiental para la agroindustria de la palma de aceite en Colombia*.

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. (2016). *La palma de aceite en Colombia*. Obtenido de <http://www.palmadeaceite.org/palma-de-aceite-en-colombia>

Florero, E., Lino, K., & Zabala, I. (10 de Mayo de 2015). *SlideShare*. Obtenido de Matriz de Leopold: <https://es.slideshare.net/LuisCarlosSaavedra2/grupo-4-matriz-de-leopold>

Miranda, E. (2011). *Estudio de impacto ambiental en la minería de la cuenca del Río Abujao Caserío*. Pucallpa - Perú.

Pardo, L., Laurence, W., Reuben, G., & Edwards, W. (2015). *Mongabay.com Open Access Journal - Tropical Conservation Science*. Obtenido de The impacts of oil palm agriculture on Colombia's biodiversity: what we know and still need to know: http://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v8/tcs_v8i3_828-845_Pardo.pdf

Rodriguez Becerra, M., & Van Hoof, B. (2004). DESEMPEÑO AMBIENTAL DEL SECTOR PALMERO EN COLOMBIA. (pág. 157). Bogotá D.C.: Offset Gráfico Editores S.A.

Sistema de Información Ambiental Minero Energético, SIAME. (2005). *Guía ambiental para el subsector Palma de Aceite*. Bogotá D.C.