

Caracterización del proceso del cultivo de la palma africana en Villa Alejandra en la región del Catatumbo.

Lizeth Alejandra Sandoval Bayona
Leidy Valentina Cristancho Gualdron

Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

Opción de grado II

Ing. Diana Ayala Valderrama
Codirectora Liliana Castillo Monroy

22 de abril de 2023

CONTENIDO

1	Introducción	4
2	Definición del problema	5
3	Justificación.....	6
4	Objetivos	7
4.1	Objetivo general	7
4.2	Objetivos específicos	7
5	Alcance y delimitación	7
6	Marco teórico	8
6.1	Metodología	8
6.2	Proceso	8
6.3	Cadena productiva	8
6.4	Palmiste	9
6.5	Residuos	9
6.6	Desechos	9
6.7	Palma africana	10
6.8	Requerimientos climáticos y del suelo	10
6.81	Temperatura	12
6.82	Brillo solar	12
6.83	Suelo	12
6.84	Fisiografía y drenaje	12
6.85	Calidad de la semilla	14
6.9	Aguas residuales	14
6.10	Sostenibilidad ambiental	14
6.11	Sostenibilidad social	14
6.12	Sostenibilidad económica	14
6.13	Impactos sociales	14
6.14	Cultivo sostenible	16
6.15	Problemas ambientales asociados a plantaciones y plantas procesadores de palma de aceite	16
6.16	Efectos ambientales del cultivo de la palma africana	17
6.17	Enfermedades y plagas asociadas a la planta africana	17
6.17.1	Tetranychus	19
6.17.2	Retracrus elaeis	19
6.17.3	Leptopharsa gibbicularina	19
6.17.4	Pleseobyrsa bicincta	20
6.17.5	Strategus aloeus	20
6.17.6	Germen marrón	20
6.17.7	Marchitez sorpresiva	20
6.17.8	Anillo rojo	21
6.17.9	Pudrición del cogollo	22
6.17.10	Pudrición del estípite de la palma de aceite	23
6.18	El cultivo de la palma de aceite en Colombia	23
7	Marco metodológico	24
8	Cronograma	26
9	Resultados alcanzados	27
9.1	Identificación de métodos existentes para el cultivo de la palma africana	27
9.1.1	Monocultivo	28
9.1.2	Cultivo de uso domestico	30
9.1.3	Sistemas de riego	30
9.1.3.1	Riego por inundación	30
9.1.3.2	Riego por aspersión	32

9.1.3.2 Riego por aspersión	32
9.1.3.3 Riego por goteo	32
9.2 Desechos y residuos generados en el proceso del cultivo	33
9.2.1 Análisis de resultados del anexo 3	35
9.3 Recursos económicos y naturales empleados en el cultivo de la palma	39
9.4 Flujo del proceso del cultivo de palma	42
9.4.1 Proceso del cultivo de palma empleado en hacienda Terranova	43
9.4.1.1 Preparación de la tierra	43
9.4.1.2 Adquisición de las semillas	43
9.4.1.3 Llenado de bolsas	43
9.4.1.4 Fumigación y mantenimiento	43
9.4.1.5 Preparación del terreno para siembra definitiva	43
9.4.1.6 Realización de hoyos y trasplante	43
9.4.1.7 Mantenimiento	44
9.4.1.8 Fertilización	44
9.4.1.9 Poda	44
9.4.1.10 Cosecha	45
9.4.1.11 Transporte	45
9.4.2 Proceso del cultivo de palma empleado en Villa Alejandra	46
9.4.2.1 Estudio de suelos	46
9.4.2.2 Adecuación del terreno	46
9.4.2.3 Creación de caminos y sistema de riego	47
9.4.2.4 Compra de plántulas	47
9.4.2.5 Implementación del cultivo	47
9.4.2.6 Mantenimiento	47
9.4.2.7 Fertilización	47
9.4.2.8 Riego	48
9.4.2.9 Cosecha	48
9.4.3 Proceso del cultivo de palma en Perú	50
9.4.3.1 Verificación de semilla	50
9.4.3.2 Embolsado	50
9.4.3.3 Ubicación de viveros	50
9.4.3.4 Fertilización en viveros	51
9.4.3.5 Preparación de plantas para siembra	51
9.4.3.6 Desbosque y quema	51
9.4.3.7 Habilitación de caminos	51
9.4.3.8 Sistema de drenaje	52
9.4.3.9 Cultivo de cobertura	52
9.4.3.10 Siembra definitiva	52
9.4.3.11 Mantenimiento de círculos	52
9.4.3.12 Fertilización	53
9.4.3.13 Cosecha y transporte de racimos	53
9.4.3.14 Poda post cosecha	53
9.4.4 Propuesta flujo ideal del proceso del cultivo de palma	55
9.4.4.1 Selección de semillas certificadas	55
9.4.4.2 Semillero	55
9.4.4.3 Vivero	55
9.4.4.4 Limpieza y habilitación de sistemas	55
9.4.4.5 Estudio de suelos	55
9.4.4.6 Adecuar el terreno	56
9.4.4.7 Siembra de cultivo de cobertura	56
9.4.4.8 Siembra de cultivo definitivo	56

9.4.4.9 Control y supervisión	56
9.4.4.10 Análisis foliar	56
9.4.4.11 Riego	57
9.4.4.12 Recolección de frutos	57
10 Conclusiones	61
11 Recomendaciones	63
12 Bibliografía	64

Resumen

El objetivo de esta investigación fue caracterizar el proceso del cultivo de la palma africana en Villa Alejandra en la región del Catatumbo ubicada en el noreste del departamento del Norte de Santander en el municipio de Abrego con una extensión de 57.94 hectáreas, Colombia, la cual inició en el año 2018 con 20 hectáreas sembradas. Para llevar a cabo el presente trabajo, se plasmaron unos objetivos que permitieron caracterizar el proceso del cultivo de la palma africana y así mismo se identificaron los métodos existentes, los desechos y residuos generados, además de los recursos económico y naturales que se ven involucrados en dicho cultivo. Por último, se diseñó una propuesta del flujo del proceso del cultivo de palma, con el cual se busca la optimización de los recursos como el agua y el dinero, aportando así a la sostenibilidad ambiental, ya que además de promover el desarrollo económico minimiza el impacto ambiental.

Palabras Claves

Palabras claves: Palma africana, cultivo palma africana, proceso productivo, riegos, costos, matriz de impacto.

Abstract

The objective of this research was to characterize the cultivation process of the African palm in Villa Alejandra in the Catatumbo region located in the northeast of the department of Norte de Santander, Colombia, which began in 2018 with 20 hectares planted. To carry out this work, some objectives were established that allowed characterizing the African palm cultivation process and likewise, the existing methods, the waste and residues generated, as well as the economic and natural resources that are involved in it, were identified. said crop. Finally, a proposal for the flow of the palm cultivation process was designed, with which the optimization of resources such as water

and money is sought, thus contributing to environmental sustainability, since in addition to promoting economic development, it minimizes the environmental impact.

Keywords

Keywords: African palm, African palm cultivation, production process, risks, costs, impact matrix.

Línea de investigación

Desarrollo económico y sostenibilidad ambiental.

1 Introducción

El cultivo de palma africana en la región del Catatumbo, Colombia, es una actividad económica ya que beneficia la población generando así más empleo, esta zona cuenta con condiciones climáticas y terreno de suelo adecuado para el cultivo de palma lo que permite que se convierte en una actividad productiva para la región, la palma africana es una planta que se cultiva principalmente por su fruto, el cual se utiliza para producir aceite de palma, un insumo esencial para la industria de alimentos y cosméticos. La palma africana ha generado una importancia dinámica económica que impulsa al desarrollo generando así empleo y mejorando la calidad de vida de las comunidades locales, de igual manera el cultivo de palma ha generado controversias debido al impacto ambiental y social.

En los últimos años se ha trabajado arduamente, en diferentes implementaciones de practicas sostenibles y responsables en el manejo de los cultivos, con el fin de minimizar su impacto negativo y maximizar sus beneficios. El cultivo de palma en el Catatumbo ha generado importantes beneficios económicos, pero también ha sido objeto de criticas debido a su impacto ambiental y social, por esta razón, es importante conocer en detalle el proceso de cultivo de la palma africana en la región, con el fin de identificar los aspectos que requieren mejorar y promover prácticas sostenibles y responsables. Es de vital caracterizar el proceso del cultivo de la palma africana en la región del Catatumbo, desde la siembra de las semillas y su proceso en el desarrollo del cultivo, para ello, se llevará a cabo

una investigación detallada de las prácticas agrícolas utilizadas en la zona, así como de las condiciones climáticas y sus diferentes métodos de desarrollo.

El Catatumbo se caracteriza por ser una región, que le ofrece valor agregado a sector terciario, contando con un 49% de valor agregado en la región, según diferentes estudios realizados en los últimos años, esto ocasiona en la actividad económica de la región que la mayor parte de los habitantes, se encuentren ubicados en el sector rural, y su vocación sea la agricultura. El sector palmero cuanta con una región destacada por los humedales y bosques tropicales, esto hace poseer una tierra fértil y sostenible donde tienen como finalidad preservar el equilibrio y regular los procesos ambientales donde beneficie el ambiente y sus suelos.

2 Definición del problema

El aceite de palma es producido a base de los frutos de la palma africana, por ende, este es la materia prima fundamental para la fabricación de varios productos tanto alimenticios como no alimenticios, constituyendo así un apoyo importante de las economías locales y nacionales, como producto de exportación y materia prima (Vernaza Quiñones, 2012). El cultivo de la palma de aceite es uno de los más grandes a nivel mundial, en la actualidad, las principales zonas de cultivo de la palma de aceite son Malasia, Indonesia, África occidental, Centroamérica y Suramérica en la parte norte (Guerra de La Espriella, 1983) Colombia es el primer país de América y ocupa el cuarto lugar del mundo en el cultivo de la palma de aceite, en los últimos años dicho cultivo ha tenido un incremento del 70%. El cultivo de la palma africana ofrece una gran productividad, además tiene una enorme demanda de productos básicos derivados del aceite en todo el mundo, también brinda beneficios agrícolas como una resistencia alta a las plagas y malezas, su cosecha se da durante todo el año, genera ingresos mensuales y posee ausencia de riego en condiciones de lluvia suficiente. Sin embargo, el crecimiento de este cultivo genera grandes impactos ambientales negativos, como lo son la contaminación

hídrica, la erosión y el deterioro del suelo, todo esto debido a los químicos que emplean en el cultivo y a los desechos que el mismo genera, este sector representa el 8% del total de huella hídrica para Colombia, por ende, se define que este cultivo ejerce importante presión sobre el recurso hídrico del país y a su vez genera mayores costos de producción y tratamientos por parte de las organizaciones interesadas. Últimamente, los consumidores han expresado mayores exigencias de calidad, produciendo así conciencia por parte de las organizaciones en cuanto a problemas ambientales, seguridad de los trabajadores y utilidad económica por medio de la reducción de residuos sólidos, líquidos y gaseosos. (Palacios López et al., 2015). Lo que conlleva a plantear como pregunta problematizadora: ¿Qué actividades se ven involucradas en el proceso del cultivo de la palma africana? con el propósito de caracterizar dicho proceso y así diseñar una propuesta de mejora en términos de la optimización de recursos como lo es el agua y el dinero, aportando a un desarrollo económico sostenible.

3 Justificación

El incremento continuo exponencial del sector de la palma de aceite en Colombia ha generado efectos sociales como los conflictos armados y desplazamiento forzado. Respecto a la producción de aceite de palma en el año 2022, creció un 2.6% frente al año 2021, produciendo 979.685 toneladas para el año 2022 y 955.308 para el año 2021. Esto afecta directa e indirectamente a las personas, comunidades y a la población donde se realizan estos procesos. Para que los cultivos de palmas sean positivos y se afiance, es necesario una buena gestión que tenga en cuenta el medio ambiente, el ámbito social y económico para implementar un modelo sostenible. Esto se debe a que el sector palmero genera utilidades económicas tales que al irradiarse entre quienes se dedican a ello, permiten que sucedan transformaciones positivas con respecto a las condiciones económicas, políticas y sociales de los campesinos y de la población en donde se lleva a

cabo, es importante mencionar que el sector palmero ha crecido un 12% en su desarrollo sostenible (la Rotta et al, 2010)

En consecuencia a las transformaciones positivas que genera el cultivo de palma el impacto en la población trae consigo generación empleo , mejoramiento de la economía y rentabilidad entre otros beneficios para el país, pero que también trae con ello problemas ambientales y por ende costos económicos para las organizaciones palmeras, es importante caracterizar y conocer el proceso del cultivo de la palma africana e identificar riesgos potenciales que evitan que su proceso productivo sea eficiente y sostenible tanto para el medio ambiente como para las organizaciones interesadas, de modo que, surge la necesidad de implementar procesos controlados, para así incrementar la eficiencia de la organización, por ello, este trabajo busca caracterizar el proceso de cultivo de la palma africana, identificando las metodologías existentes empleadas en dicho proceso, los desechos y residuos que se generan y los recursos naturales y económicos requeridos en las actividades, este trabajo también apunta al desarrollo de objetivos sostenibles tales como, la producción y consumo responsable, acción por el clima, trabajo decente y crecimiento económico.

Se lleva acabo el estudio en villa Alejandra del cultivo de palma , ya que genera todas las herramientas necesarias para su desarrollo dando a conocer cada método de desarrollo para su producción.

4 Objetivos

4.1 Objetivo general

Caracterizar el proceso del cultivo de la palma africana en Villa Alejandra en la región del Catatumbo.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar los métodos existentes para el cultivo de la palma

- Establecer los desechos y residuos que se generan en el proceso del cultivo y sus tratamientos correspondientes.
- Definir los recursos económicos y naturales empleados en el cultivo de la palma africana.
- Diseñar una propuesta de un flujo de procesos que permita la realización del cultivo de palma africana, optimizando costos e impactos ambientales.

5 Alcance y delimitación

El Alcance de este estudio es caracterizar las actividades necesarias para llevar a cabo el cultivo de palma africana, así mismo mostrar los recursos económicos y naturales que se ven involucrados en dicho proceso en la hacienda Villa Alejandra, ubicada en el Catatumbo, Colombia.

6 Marco teórico

En el marco teórico se encuentran algunos conceptos que apoyan y respaldan este trabajo, los cuales suministran al leyente una percepción más clara sobre el trabajo. A continuación, se abordan conceptos claves para el desarrollo de la presente investigación.

6.1 Metodología

La metodología es una ciencia la cual es la encargada de dirigir un proceso de tal forma que se alcancen los objetivos deseados de una manera eficaz y eficiente (Cortés et al., 2004) es decir, una metodología es un conjunto de métodos y técnicas que se llevan a cabo durante un proceso (Coelho, 2019).

6.2 Proceso

Un proceso es una serie de actividades planeadas que requieren de la intervención de un conjunto de personas y de distintos bienes, con el fin de alcanzar un objetivo determinado. Un proceso es una serie de actividades llevadas a cabo en un orden específico (Universidad de Jaén, 2022).

6.3 Cadena productiva

La cadena productiva es un conjunto de actividades primarias, de fabricación, logística, de distribución y comercialización, servicios, etc. Las cuales constituyen entre si relaciones originarias del dominio a un proceso productivo en sus facetas, conduciendo así, hacia la producción de un producto final. La competitividad del producto dependerá de la eficiencia que se genere en cada una de las actividades de las diferentes fases. Es decir, que un producto determinado obtendrá una inserción competitiva en el mercado, siempre y cuando cuente con proveedores de insumos, materias primas y servicio que sean eficientes, consolidando algunos estándares de calidad, costos y tiempos de entrega (Rodríguez Miranda, 2014).

6.4 Palmiste

Subproducto generado en el proceso de la extracción del aceite de palma (Luis & Calvo, 1995) este representa aproximadamente el 5% del peso total del racimo de palma de aceite. El uso del palmiste es fundamental en las industrias de jabón, cosméticos y también es la base para algunos productos alimenticios (Zumbado et al., 1992).

6.5 Residuos

Son generados en toda actividad, los residuos pueden ser sólidos, líquidos, gaseosos o una combinación de estos, los cuales deben pasar por algún tratamiento para así disponerlos para otra actividad, minimizando así el impacto perjudicial a la salud humana y al medio ambiente. En el proceso de extracción del aceite de palma, se tienen en cuenta metodologías para separar los residuos sólidos y líquidos con el fin de aprovechar el efluente. Si se comparan los residuos de otros procesos industriales con los residuos sólidos de naturaleza orgánica y los residuos líquidos, se consideran de bajo impacto (Bonomie et al., Reyes, 2012). Los residuos son todos aquellos componentes que pueden volver a usarse, siempre y cuando se les haga el tratamiento necesario (Nuestra esfera, 2014).

6.6 Desechos

El racimo de fruta de palma africana que inicia su proceso de extracción, el 35% es usado como aceite crudo, el 10% se evapora y el 55% son los desechos, los cuales son el raquis, fibra y ceniza (Tolagasi, 2013). Los desechos son los componentes que sobran y que no se pueden volver a usar (Nuestra esfera, 2014).

Dentro del proceso de cultivo de la palma africana, más exactamente dentro de la plantación se consideran residuos todos aquellos que fueron necesarios dentro del cuidado fitosanitario del individuo, así como los generados durante el proceso de extracción de aceite de palma.

Dada la naturaleza de la actividad económica, netamente agrícola, la mayoría de los residuos generados dentro de la plantación han de estar conformados por materia orgánica, que debido a su naturaleza presenta altos estándares de calidad para diferentes técnicas de aprovechamiento (Torres, 2016).

Dentro de estas técnicas se pueden identificar el compostaje, generando así la inclusión de elementos a la cadena productiva apalancando mecanismos de economía circular. De igual forma, se disminuyen costos ambientales y contables en la adquisición de fertilizantes y reincorporando al suelo nutrientes necesarios para el aprovechamiento del individuo. Dentro de los principales residuos generados por enumerar algunos, considerar: Raquis, lodo, pulpa molida y nuez (Torres, 2016).

6.7 Palma africana

La palma de aceite o palma africana es una planta monocotiledónea que pertenece al grupo de las palmáceas, el cual es uno de los cultivos oleaginosos que más producen aceite. Esta planta es originaria de países africanos y es exportada a múltiples lugares en el planeta tierra, igualmente realizan cruces con otras plantas para generar híbridos con el fin de incrementar la cantidad de producción. Para que la palma africana crezca y produzca idóneamente, requiere de tierras y condiciones climáticas específicas como lo son las zonas

tropicales. (Mingorance et al., 2004). La raíz de la palma crece en forma fasciculada, lo cual permite que la palma pueda absorber la mayor cantidad de nutrientes de la tierra (Aylas Loaiza et al. 2017).

El racimo de fruta de palma africana que inicia su proceso de extracción, el 35% es usado como aceite crudo, el 10% se evapora y el 55% son los desechos, los cuales son el raquis, fibra y ceniza. Teniendo en cuenta que el 55% del racimo de la palma es catalogado como desecho, representa el más grande y principal reto a afrontar dentro de la disposición adecuada de los residuos de producción (Tolagasi, 2013).

En muchas ocasiones uno de los mecanismos de tratamiento de este residuo es la incineración, método por el cual el contaminante no se transforma ni se trata de manera adecuada, sino que se realiza un cambio de estado y una trasposición de matriz, pasando de estar en componente suelo e Hídrico, según aplique, a pasar a un componente de contaminación atmosférica (ANCUPA, 2006).

No obstante, la ceniza generada dentro de la incineración es restablecida al componente suelo en forma de fertilizantes; los principales impactos asociados a la generación de este tipo de residuos y la inadecuada disposición están concentrados en la afectación paisajística de la zona, involucrando a su vez los derivados de este, como son malos olores, vectores, deterioro de fuentes hídricas, deterioro paisajístico, por mencionar algunos (ANCUPA, 2006).

6.8 Requerimientos climáticos y del suelo

Los factores climáticos que más inciden en la calidad de la palma africana son la precipitación, la temperatura, el brillo o la luz solar y la humedad relativa, las cuales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1

Requerimientos edafoclimáticos.

Parámetro	Rango óptimo
Precipitación anual	2.000 a 2.500 mm
Precipitación mensual	Ningún mes inferior a 100 mm
Déficit de agua anual	Menos de 200 mm
Brillo solar	Más de 2.000 hrs/año
Temperatura media	22°C a 31°C
Humedad relativa	75% a 85%

Nota. Datos tomados del trabajo de investigación (Aylas Loaiza et al. 2017).

6.8.1 Temperatura

La temperatura óptima para el cultivo de la palma oscila entre los 22°C Y 32°C, lo cual nos permite afirmar que las zonas de los trópicos húmedos son las adecuadas para este tipo de cultivo, es decir, las zonas con altitudes menores a los 500 m.s.n.m. Sin embargo, en estas zonas, en los meses de invierno que generalmente son en junio y agosto, el crecimiento de la palma se vuelve más lento, igualmente cuando son épocas de verano la temperatura llega hasta los 38°C, lo cual hace que la humedad disminuya, provocando así la falta de fotosíntesis (Aylas Loaiza et al. 2017).

6.8.2 Brillo solar

Para que la palma africana tenga un buen crecimiento, es necesario que la planta esté expuesta al sol por lo menos 5 horas o 6 horas al día, aproximadamente 2.000 horas al año. Existe una relación proporcional entre el brillo solar y la precipitación, lo cual sucede mayormente en días soleados (Aylas Loaiza et al. 2017).

6.8.3 Suelo

Los suelos más factibles y apropiados para la siembra y cultivo de la palma africana son los que tienen una mayor profundidad y un excelente drenaje, igualmente deben tener

una estructura semi arcillosa, la cual cuente con materia orgánica y que sea fértil (Aylas Loaiza et al. 2017).

6.8.4 Fisiografía y drenaje

Es importante tener claro que para tener un cultivo sano es necesario hacerlo en tierras con poca pendiente, es decir, que los terrenos sean completamente planos, ya que cuando se planta en terrenos con pendientes pronunciadas, los costos son mayores, tanto en la siembra, cosecha, transporte y el mantenimiento. También es importante planificar correctamente el sistema de drenaje para evitar sobre costos y canalizar el agua empozada en temporada de lluvia (Aylas Loaiza et al. 2017). Por lo anterior, en la tabla 2. se presentan los tipos de suelo y el impacto que tiene cultivar en él.

Tabla 2

Limitaciones del suelo.

Limitación	Impacto
Suelo superficial	❖ Poca reserva de nutrientes. ❖ Poco desarrollo de raíces. ❖ Mayor costo de preparación y fertilización. ❖ Cuidados en la preparación del terreno.
Suelo muy arenoso	❖ Poca reserva de nutrientes. ❖ Mayor frecuencia de fertilización. ❖ Poca retención de agua.
Suelo muy arcilloso	❖ Mayores costos de drenaje. ❖ Mayores costos de labranza.

Bajo contenido de nutrientes	❖ Mayores costos de fertilización.
Pendiente pronunciada	❖ Mayor costo de siembra.
	❖ Mayor costo de cosecha.
	❖ Mayor costo de mantenimiento general.
Exceso de precipitación	❖ Mayores costos de drenaje.
	❖ Limitaciones para la fertilización.
	❖ Limitaciones para operaciones de campo.

Nota. Datos tomados del trabajo de investigación (Aylas Loaiza et al. 2017)

6.8.5 Calidad de la semilla

Para que la palma africana produzca frutos de calidad, es importante la elección de la semilla, ya que el cultivo de la palma africana tiene un tiempo de 25 años aproximadamente y si la semilla que se eligió no era la adecuada, el cultivo no va a ser lucrativo y todo se va a ver afectado, por ende, es importante capacitarse bien o recurrir a un experto. Igualmente, si se elige una semilla que no es de calidad, se van a generar más costos, ya que van a ser necesarios más suministros para aportar calidad a la planta. Al elegir una semilla certificada, va a garantizar ciertas características, como lo es el 95% de pureza, 85% de germinación, la calidad y cantidad de racimos que produzca la palma igualmente aumenta la calidad y cantidad de extracción del aceite (TEA) 25%, va a garantizar que el tiempo de siembra definitiva sea de 30 a 32 meses y que su crecimiento no sea tan rápido, además que va a proporcionar gran resistencia a las enfermedades y plagas de la región (Aylas Loaiza et al. 2017).

6.9 Aguas residuales

Las aguas residuales, son aguas que se han utilizado en actividades domésticas o industriales. Igualmente se pueden explicar cómo aguas que después de ser utilizadas son peligrosas, por ende, se deben desechar. Dentro de las aguas residuales se encuentran aguas de múltiples orígenes como aguas residuales provenientes de las casas de las personas o aguas negras; aguas blancas; aguas residuales provenientes de las industrias y aguas residuales agrícolas (García et al., 1983.). A dichas aguas residuales se les debe hacer un tratamiento, el cual se hace con el fin de minimizar la concentración del elemento contaminante. (Orozco, 2005).

6.10 Sostenibilidad ambiental

El crecimiento económico, manufacturero, y social que la población ha experimentado a lo largo de los años ha generado un impacto negativo en el medio ambiente. Los efectos que deja el uso excesivo de los recursos, el calentamiento global y el cambio climático, cada vez más se vuelven más evidentes, por ende, es importante que las personas adopten medidas que garanticen la sostenibilidad ambiental. La sostenibilidad ambiental compromete un balance entre el desarrollo social y económico y la conservación de la naturaleza (Universidad Europea, 2022).

6.11 Sostenibilidad social

La sostenibilidad social es la manera de administrar y conocer las consecuencias que la empresa u organización puedan generar en los colaboradores, a las partes interesadas en la cadena de valor, clientes, consumidores y la población local. La sostenibilidad social debe buscar el bienestar tanto de todos los miembros de una organización como de las generaciones futuras (Capitalismo consciente, 2021).

6.12 Sostenibilidad económica

La sostenibilidad económica se fundamenta en la aplicación de actividades económicamente rentables, no solo en una organización, sino en el ámbito social y

ambiental. (Fedepalma, 2022). La sostenibilidad económica debe buscar la manera de ejercer tácticas para auxiliar, salvar, defender y sostener los recursos humanos, naturales y materiales de tal manera que se genere un equilibrio responsable y beneficioso (Desarrollo Sustentable, 2020).

6.13 Impactos sociales

La producción y distribución del aceite de palma es una buena elección para el aumento económico para los países tropicales. Sin embargo, este crecimiento económico para las empresas, no han sido buenas para toda la población colombiana, por ejemplo, en Tumaco se forzó a las comunidades comprometerse en la cadena de abastecimiento del sector palmero, es decir, estas personas fueron obligadas a trabajar bajo el mando de estas industrias, acabando con bosques los cuales aportan gran biodiversidad con el fin de cultivar la palma africana para llevar a cabo sus procesos y así lucrarse económicamente. Por ende, se identifican impactos ambientales por parte del sector palmero, tales como, deforestación de bosques tropicales, pérdida de ecosistemas y claramente, un gran aporte a la huella de carbono (Alejandra Urbano Romero et al. 2020).

6.14 Cultivo sostenible

Dada la creciente demanda internacional del aceite crudo de palma y su amplia variedad de productos para la industria alimenticia, la producción y cultivo de la palma aceitera creció en promedio anual un 7% entre los años 1961 y 2012. En el año 2012 los cultivos de palma alcanzaron niveles de producción históricos de 53 millones de toneladas, superando así la producción de aceite de soya que en ese mismo año se situaron sobre los 41 millones de toneladas (Fort y Borasino, 2016).

En cuanto a la sostenibilidad ambiental del cultivo, uno de los principales problemas medioambientales radica en la deforestación de bosques tropicales producto de la ampliación de la frontera agrícola. Dichas acciones generan un trasfondo en cuanto a la pérdida de biodiversidad de las zonas, alteraciones de los microclimas, fluctuaciones

negativas en los nichos ecológicos entre otros, sin mencionar además la carga hídrica que el cultivo ejerce sobre las fuentes de abastecimiento de este (Fort y Borasino, 2016).

Estos aspectos, incluyendo además los impactos negativos que puede generar el mismo cultivo desde la siembra hasta la cosecha, son negativos para su sostenibilidad. Es importante aclarar otros componentes como la generación de residuos, contaminación de suelos y agua por fertilizantes y pesticidas, pérdida de macro y micronutrientes que son influyentes en la afectación de los mecanismos de sucesión de los bosques (Fort y Borasino, 2016).

6.15 Problemas ambientales asociados a plantaciones y plantas procesadores de palma de aceite

La sostenibilidad trae consigo la necesidad de considerar problemas ambientales a nivel global, no solo implica tener en cuenta la normatividad ambiental de Colombia, ya que atender los problemas ambientales internacionalmente es importante porque esto tiene repercusión en el comportamiento del mercado y en las exigencias que corresponden a la cadena del valor del aceite. De acuerdo con esto, se afirma que hay que darle importancia a esas problemáticas ambientales de carácter global como lo es el cambio climático que les compete a todos en el mundo, por ende, es de gran importancia realizar un estudio sobre el ciclo de vida de los gases de efecto invernadero producidos en el proceso productivo del aceite de palma. El principal problema que se le ataña al aceite de palma es la deforestación y pérdida de biodiversidad. El sector palmero está estrechamente relacionado con la deforestación y pérdida de hábitat de especies, por ende, es importante que las grandes empresas consumidoras de aceite de palma elijan bien a sus proveedores de aceite de palma.

6.16 Efectos ambientales del cultivo de la palma africana

Como todo proceso, el cultivo de la palma africana conlleva terribles efectos ambientales, como lo es la extinción de fuentes hídricas, debido a los químicos empleados

para controlar plagas y aumentar la calidad de los frutos, además de las modificaciones que tienen que hacerle al suelo para la implementación de sistemas de drenaje, todo esto aporta a la desaparición de ciénagas, ríos, caños y animales propios del ecosistema. Igualmente, se destruyen bosques debido a la tala de árboles para poder desarrollar este cultivo, además las enfermedades que puede presentar este tipo de cultivos también afectan a otros cultivos, afectando así a ecosistemas, los cuales son hogares para animales como el chigüiro y los monos aulladores. En la tabla 3 se presentan algunos efectos y consecuencias que afectan el cultivo de palma africana.

Tabla 3

Consecuencias de las prácticas del cultivo de palma.

Efecto	Consecuencia
Erosión de la tierra	Infertilidad de la tierra.
Uso de grandes cantidades de agua	Contaminación hídrica, debido a los químicos empleados en el cultivo.
Decrecimiento de la fauna	Las especies suelen emigrar o acabarse debido a los procesos empleados en el cultivo.
Tala de árboles	Extinción de bosques y selvas, además genera la extinción de aves y animales habitantes de dichos bosques.

Nota. Datos tomados del trabajo de investigación (Ávila Agustín et al., 2014)

6.17 Enfermedades y plagas asociadas a la palma africana

En el cultivo de palma africana, existen factores que afectan la productividad y producción, como lo es la semilla, las condiciones medioambientales, la metodología empleada en el proceso del cultivo y la disponibilidad de los insumos necesarios. Si el cultivo de la palma africana no se lleva a cabo bajo las condiciones de calidad mínimas, va

a favorecer la presencia y crecimiento de enfermedades y plagas que afectan directamente a la planta, provocando daños y así mismo, numerosas pérdidas en términos económicos (Reyes et al. 2017).

La mayoría de las enfermedades que enfrenta la palma africana, son llamadas enfermedades patogénicas, las cuales se deben a los hongos, bacterias o virus, que afectan directamente el rendimiento. Generalmente, un manejo o un mecanismo de control no es completamente efectivo contra una enfermedad, por ende, se tiene que combinar varios manejos, para así acabar con la plaga y la enfermedad, con el fin de reducir al máximo las pérdidas, lo cual hace que los costos en el cultivo se incrementen, por eso es importante prevenir mas no curar estas enfermedades. A continuación, se describen algunas plagas y enfermedades de la palma africana (Reyes et al. 2017).

6.17.1 Tetranychus

Son ácaros de color rojo, y se alimentan de las células vegetales, estos ácaros viven de 14 a 15 días y tienen la capacidad de multiplicarse rápidamente. Los tetranychus hacen que los folíolos tomen un color pálido hasta el punto de secarlo, dichos ácaros suelen ser la plaga de palmas de viveros y palmas recién cultivadas, para tratar esta plaga, generalmente se hace por medio de aspersión y en pocas ocasiones se aplica un acaricida, el azufre en polvo mojable también es una opción para reducir significativamente sus poblaciones (Potes, 2000).

6.17.2 Retracrus elaeis

Es una plaga de la palma africana que se encuentra en las zonas donde se produce dicha palma. Esta plaga generalmente daña el cultivo en el proceso de alimentación, produciendo manchas de colores oscuros que después se tornan de un anaranjado fuerte, estas manchas inicialmente se presentan en dos o cinco palmas aproximadamente, pero con el tiempo se extienden hasta cubrir todo un lote de palma y, por ende, dañarlo. Las pérdidas que generan estas plagas en el cultivo pueden alcanzar un 50%. Para darle

manejo a esta plaga, generalmente se aplica azufre o detergentes, es importante tener en cuenta en qué época se debe hacer dicho control, es recomendado hacerlo en épocas donde llueva, ya que en la época seca es donde aumenta la población de estos ácaros (Potes, 2000).

6.17.3 *Leptopharsa gibbicarina*

Es una chinche, la cual se presenta principalmente en los departamentos de Santander, Cesar, Magdalena, Antioquia, Meta y Casanare. Este insecto daña y seca el tejido en el momento en el que pica el envés del foliolo, alimentándose del jugo del parénquima foliar, aunque esta chinche también daña indirectamente a la planta, ya que abre paso de infección a hongos como los pestalotiopsis, pestalotia, colletotrichum, gloeosporium y helminthosporium, los cuales también generan el secado de la planta. En algunas ocasiones, para manejar estas chinches, se emplean hormigas crematogaster (Potes, 2000).

6.17.4 *Pleseobyrsa bicincta*

Este chinche se presenta principalmente en el departamento del Meta, y genera daño a los folíolos de las hojas en la parte media de la planta, las picaduras de esta chinche forma puntos pequeños en el foliolo, causando el secamiento paulatino del área foliar, algunas personas manejan esta plaga por medio de insecticidas sistémicos aplicados por absorción radicular ácaros (Potes, 2000).

6.17.5 *Strategus aloeus*

Esta plaga tiene presencia en todas las zonas palmicultores, sin embargo, genera mayor presión económica en los departamentos de Magdalena y Cesar, el daño lo causan los adultos, principalmente el macho abre una perforación aproximadamente de 150 cm de profundidad, el cual no hace daño a la planta, pero después llega la hembra a hacer una nueva perforación dirigida al interior del bulbo de la planta, generando así daño, el cual puede provocar la muerte de la palma ácaros (Potes, 2000).

6.17.6 Germen marrón

Encima de la radícula se presenta una mancha de color marrón, la cual tiene la capacidad de afectar la raíz joven, evitando que germine correctamente, en algunos casos, el germen avanza por toda la raíz, llegando al micropilo de la semilla hasta matar el embrión. Para prevenir este germen, se debe garantizar que el % de humedad de la semilla esté por debajo del 19% mientras esté en la fase de calentamiento, igualmente, se debe realizar un tratamiento a la semilla previamente al proceso de germinación ácaros (Potes, 2000).

6.17.7 Marchitez sorpresiva

Es una enfermedad mortal que inicialmente afecta a las palmas más jóvenes, inicialmente desde la etapa productiva. Uno de los síntomas que la palma presenta es el secado de las hojas, este se presenta progresivamente desde las hojas inferiores con un color amarillo y posteriormente con colores rojos y marrones en los folíolos, además se evidencia una disminución del brillo en los frutos. Para darle un manejo a esta enfermedad es importante hacer controles a la palma una vez por mes, también se debe delimitar dos anillos de la planta donde se le aplicará el insecticida con registro ICA, además se debe eliminar la planta enferma (Sectorial et al. 2017).

6.17.8 Anillo rojo

La enfermedad de anillo rojo se presenta en los cultivos de palma de Colombia (figura 1 y 2), es una enfermedad que afecta al cultivo completo, se debe erradicar las palmas enfermas, ya que, si no se hace, las palmas enfermas afectarán a todo el cultivo. Para minimizar la población del anillo rojo se deben realizar trampas recurrentemente (Aldana de la Torre et al., 2015.).

Figura 1

Palma enferma de anillo rojo.

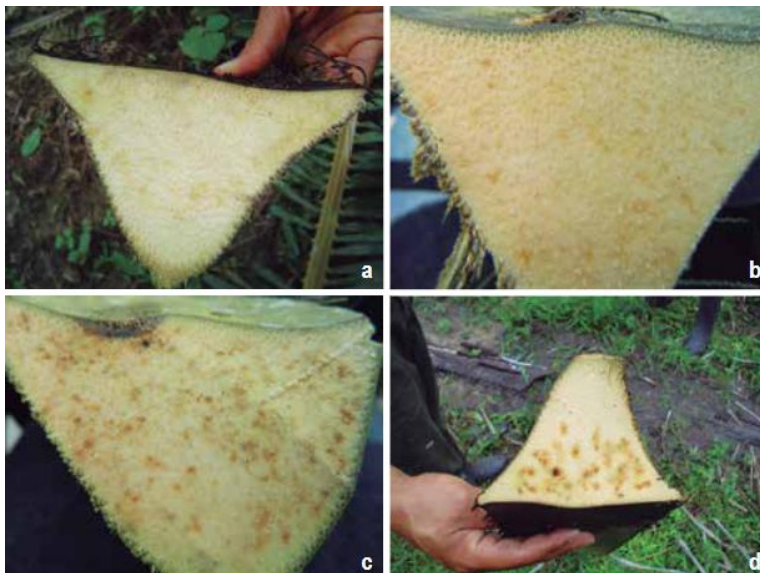


Nota. La figura muestra una palma africana enferma de anillo rojo.

Fuente:(Programa Sectorial de manejo Fitosanitaria, 2014)

Figura 2

Síntoma del anillo rojo.



Nota. La figura muestra síntomas para detectar la enfermedad de anillo rojo.

Fuente:(Aldana de la Torre et al., 2013)

6.17.9 Pudrición del cogollo

Esta enfermedad la causa el microorganismo *phytophthora palmivora*, quien afecta a la palma en cualquier etapa de crecimiento, es una enfermedad que actúa rápidamente y puede dañar a todo el cultivo. Para detectar si la palma padece esta enfermedad se debe observar si los folíolos tienen un color bronce y si las puntas de las hojas superiores de la planta presentan clorosis y un olor fétido. Para evitar que se presente esta enfermedad en el cultivo se deben implementar medidas preventivas durante el proceso del cultivo, desde la elección ideal de la metodología para realizar la siembra hasta el control de la plantación. También se debe contar con drenajes ideales para evitar que la plantación se encharque y se debe asegurar que las plantas tengan los nutrientes suficientes de acuerdo con el cultivo. (Dirección técnica de sanidad vegetal et al. 2022)

6.17.10 Pudrición de estípites de la palma de aceite

Algunos factores que ayudan a la aparición de esta enfermedad se deben a la calidad de la tierra en la que se siembra, el clima del lugar en el que está el cultivo, condiciones físicas o químicas y la falta de drenajes efectivos, también se debe al uso excesivo de riegos. Uno de los síntomas que presenta la palma es el secado de sus hojas, para manejar y atacar esta enfermedad se debe cortar la palma afectada y asperjar los cortes con insecticidas (Albertazzi, 2018).

6.18 El cultivo de la palma de aceite en Colombia

La plantación de palma de aceite ha protagonizado un crecimiento a lo largo de los años (la Rotta et al, 2010). En la familia oleaginosa, la palma de aceite es la que más produce aceite del mundo, ya que en una hectárea plantada produce entre 6 y 10 veces más aceite que las demás oleaginosas. Colombia está en el cuarto lugar como productor de aceite de palma en el planeta y ocupa el primer lugar en América. (Fedepalma, 2022).

La palma de aceite se debe plantar en lugares donde la temperatura se encuentre entre 26°C y 28°C, este cultivo no se da donde las temperaturas son menores a 21°C. (Bancolombia, 2018)

El cultivo de palma de aceite se encuentra presente en 161 municipios de 21 departamentos (tabla 4). Además, la palma de aceite se adapta para múltiples usos en distintas industrias como la industria de alimentos, la industria oleo química de energía renovable y productos derivados de la biomasa y productos como aceites alimenticios, de belleza, pintura, productos de aseo, velas, biocombustibles, etc. En Colombia hay 595.722 hectáreas sembradas, 499.364 hectáreas de producción, 96.359 hectáreas en desarrollo, 7.882.225 toneladas de racimo de fruta fresca, 1.747.377 toneladas de aceite de palma crudo y 312.512 toneladas de palmiste. (Fedepalma, 2022).

Tabla 4

Estatus del cultivo de la palma africana en Colombia.

Departamento	Municipios	Plantas de beneficio	Productividad
Bolívar	22	4	3,78%
Casanare	10	8	12,69%
Cesar	23	8	15,52%
Córdoba	11	0	No aplica
Magdalena	17	7	9,98%
Meta	21	21	31,76%
Nariño	1	5	3,51%
Norte de Santander	8	8	6,40%
Santander	12	8	14,26%
Sucre	4	0	No aplica
Antioquia	10	1	1,24%
Arauca	1	0	No aplica
Atlántico	3	0	No aplica
Caldas	2	0	No aplica
Caquetá	1	0	No aplica
Cauca	1	0	No aplica
Chocó	2	0	No aplica

Cundinamarca	3	1	0,50%
Guajira	6	0	No aplica
Tolima	1	0	No aplica
Vichada	3	3	0,73%

Nota. Datos tomados del trabajo (Fedepalma, 2022).

7 Marco metodológico

Dado que el objetivo del proyecto será caracterizar el proceso del cultivo de palma africana, se recurrirá a un diseño no experimental, el cual se lleva a cabo sin la necesidad de manipular variables, igualmente se fundamenta en la observación de fenómenos con el fin de analizarlos. El proyecto se basa en el método de investigación dentro de un enfoque cualitativo, ya que es el que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación, el cual permitirá describir las diferentes actividades involucradas en el cultivo de la palma de aceite, identificar las características principales en el proceso y factores que evitan que el proceso sea eficiente, aplicando técnicas de recolección de información primarias y secundarias como lo es la revisión de documentos, libros, revistas, tesis, artículos, entrevistas y observación directa. De acuerdo con los fundamentos de los objetivos, se identificará el proceso de cultivo de la palma de aceite y las distintas metodologías empleadas, de tal modo que sea eficiente, con respecto a la utilización mínima de los recursos naturales y económicos.

Tabla 5

Marco metodológico de la investigación.

Objetivo específico	Acciones	Tipo de fuente	Instrumentos
Identificar los métodos existentes para el cultivo de la palma africana	1. Elaborar instrumento de recolección de información. 2. Aplicar instrumento de recolección que permita identificar los métodos existentes en el cultivo de la palma africana.	Secundaria	Búsqueda de información en base de datos como Scopus, ScienceDirect, Google academic y bases de datos de universidades, con palabras claves como el cultivo palma africana, palma africana.

Establecer los desechos y residuos que se generan en el proceso del cultivo y sus tratamientos correspondientes	3. Analizar la información. 1. Elaborar instrumento de recolección de información. 2. Aplicar instrumento de recolección que permita identificar los desechos y residuos en el cultivo de la palma africana. 3. Establecer los tratamientos de las actividades anteriores.	Secundaria	Búsqueda de información en base de datos como Scopus, ScienceDirect, Google academic y bases de datos de universidades, con palabras claves como el cultivo palma africana, palma africana, problemas ambientales palma africana, desechos cultivo palma africana.
Definir los recursos económicos y naturales empleados en el cultivo de la palma africana	1. Elaborar instrumento de recolección de información. 2. Aplicar instrumento de recolección que permita identificar los recursos económicos y naturales en el cultivo de la palma africana. 3. Analizar la información. 4. Elaborar matriz de costos y presupuestos.	Primaria	Búsqueda de información en base de datos como Scopus, ScienceDirect, Google academic y bases de datos de universidades, con palabras claves como el cultivo palma africana, palma africana, recursos palma africana.
Diseñar el flujo de procesos que permita la realización del cultivo de palma africana optimizando costos e impactos ambientales	1. De acuerdo con los resultados obtenidos en los objetivos 1,2 y 3 se diseñará un flujo de proceso enfocado en la optimización que permita disminuir costos e impactos ambientales. 2. Identificar las actividades, costos e impactos de cada actividad involucrada en el proceso del cultivo de palma africana.	Secundaria	Análisis de información de los documentos, tesis y artículos encontrados.

Nota. Fuente propia.

8 Cronograma

De acuerdo con los objetivos del proyecto, se diseñó el cronograma (Tabla 6) con el cual se plasman las actividades con las cuales se van a identificar los objetivos del proyecto.

Figura 3

Cronograma para el desarrollo del proyecto.

Objetivo	Caracterizar el proceso del cultivo de la palma africana en Villa Alejandra en la region del Catatumbo	Duración en semanas															
Objetivo específico	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Identificar los métodos existentes para el cultivo de la palma	1. Elaborar instrumento de recolección de información 2. Aplicar instrumento de recolección que permita identificar los métodos existentes en el cultivo de la palma africana 3. Analizar la información.																
Objetivo específico	Actividad																
Establecer los desechos y residuos que se generan en el proceso de cultivo y sus tratamientos correspondientes	1.Elaborar instrumento de recolección de información 2.Aplicar instrumento de recolección que permita identificar los desechos y residuos en el cultivo de la palma africana. 3.Establecer los tratamientos de las actividades anteriores.																
Objetivo específico	Actividad																
Definir los recursos económicos y naturales empleados en el cultivo de la palma africana	1.Elaborar instrumento de recolección de información. 2.Aplicar instrumento de recolección que permita identificar los recursos económicos y naturales en el cultivo de la palma africana. 3.Analizar la información 4.Elaborar matriz de costos y presupuestos.																
Objetivo específico	Actividad																
Diseñar el flujo de procesos que permita la realización del cultivo de palma africana, optimizando costos e impactos ambientales	1.De acuerdo con los resultados obtenidos en los objetivos 1, 2 y 3, se diseñará un flujo de proceso enfocado en la optimización que permita disminuir costos e impactos ambientales. 2.Identificar las actividades costos e impactos de cada actividad involucrada en el proceso de cultivo de palma africana.																

Nota. Fuente propia.

9 Resultados alcanzados

De acuerdo con los fundamentos de los objetivos para el presente proyecto, se identificó el proceso de cultivo de la palma de aceite y las distintas metodologías empleadas. Así mismo, se establecieron los desechos y residuos generados en las diferentes actividades que se ven involucradas en el proceso, además se definieron cuáles son los recursos tanto económicos como naturales necesarios para llevar a cabo dicho cultivo y se diseñó una propuesta de flujo de proceso, buscando la eficiencia del proceso respecto a la utilización mínima de los recursos naturales y económicos.

9.1 Identificación de métodos existentes para el cultivo de la palma africana

Para la identificación de los diferentes métodos existentes empleados en el cultivo de palma africana, se utilizó una matriz de búsqueda (Anexo 1), en la cual se indagaron diferentes bases de datos, donde se encontraron artículos, tesis y libros, para la recolección de dicha información se realizó una búsqueda en la base de datos Google Scholar y en la base de datos de la revista Palmas. Adicionalmente se implementaron los caracteres de

búsqueda: Cultivo de palma, Palma aceitera, Cultivo de palma en Colombia, Características de la palma aceitera. La periodicidad de los textos inicialmente se planteó en 20 años de antigüedad, sin embargo, al no encontrar información suficiente en este periodo de tiempo se aumentó a 50 años de antigüedad. Con ayuda de la matriz de búsqueda, se indagaron diferentes bases de datos, donde se encontraron artículos, tesis y libros, que fueron analizados, identificando así los métodos empleados para el proceso del cultivo de palma africana, destacando así, los sistemas de riego, sistemas de fertilización y los tipos de cultivos, los cuales se presentan a continuación.

La palma africana puede ser cultivada en dos métodos diferentes estos se eligen según la finalidad económica con la que se lleve a cabo. En primer lugar, se especifica el cultivo para uso doméstico, este se lleva a cabo en pequeñas escalas y su fruto solo es empleado para el abastecimiento de las comunidades aledañas. En segundo lugar, se encuentra el monocultivo o cultivo industrializado, este se emplea para producción a grandes escalas y requiere de un área aproximada de 10.000 Ha, sin embargo, estos datos pueden ser variables dependiendo de la zona en la que se realice el cultivo (Mingorance y otros, 2004).

9.1.1 Monocultivo

Dentro del cultivo para fines productivos se tiene, como en todas las actividades económicas, un factor de rentabilidad. Según Restrepo (2000) el cultivo de palma requiere de atención en aspectos técnicos, desde la germinación en vivero hasta la siembra en el sitio de plantación. En las primeras etapas se debe tener cuidado de la limpieza, mantenimiento, fertilización y cuidados fitosanitarios que garanticen el éxito de la siembra.

Para INTAGRI (2021) el cultivo de palma tiene varias fases, en la primera se realiza la preparación del terreno, en ella se procede a realizar el acondicionamiento, barbacheo, y

rastra de la capa superior para permitir el trazado de la plantación, balizado y holladura, la cual debe ser entre 5 a 10 cm, es decir, mayor al diámetro de la bolsa en vivero.

La siembra y densidad de plantación se realiza cuando se inicia la época de lluvias, la densidad de plantación varía entre 143 y 160 palmas por Ha, en ocasiones se implementan cultivos de arroz, maíz, yuca, entre otros, para aprovechar el espacio entre hileras (INTAGRI, 2021). Por su parte, el control de malezas puede realizarse de forma mecánica, manual, químico o con uso de cultivos de cobertura. Así mismo, la poda en los cultivos de palma se realiza por razones sanitarias o de mantenimiento, la primera consiste en eliminar las hojas enfermas o que se encuentran secas, esta suele realizarse generalmente del primer al tercer año después de la siembra. Por otro lado, la poda de mantenimiento se realiza anualmente, evitando un crecimiento excesivo de hojas en la plantación, con ello se espera generar una fertilización adecuada de la plantación durante todo el cultivo, ya que la palma requiere alta demanda de nutrientes para que tenga un crecimiento mínimo de un metro al año (INTAGRI, 2021).

La palma aceitera que se presenta en la plantación es de tipo perenne, esta es una monocotiledónea con un sistema radical de forma fasciculada. Esta oleaginosa es monoica, es decir, posee flores masculinas y femeninas que se desarrollan en la misma planta (Muñoz, 2021). Este tipo de palma posee entre 30 y 40 hojas funcionales, son pinnadas y están compuestas por un peciolo de 1.5 m aproximadamente con espinas laterales, luego del cual está el raquis, que soporta los 250-300 foliolos. El tallo presenta una forma de cono invertido, el fruto es una drupa de forma esférica, que mide de 2 a 5 cm o más y en peso de 3 a 30 gramos o más, el fruto consta de las siguientes partes: Exocarpio, mesocarpio, endocarpio, endospermo o almendra (Muñoz, 2021).

Igualmente, la palma de aceite posee una cantidad relativamente pequeña de raíces vivas activas en relación con la gran masa de raíces muertas en medio de las cuales se encuentran aquellas, la parte viva del sistema radical se renueva constantemente (Cayón,

1999), dicha renovación se hace necesaria ya que la alta ausencia de pelos absorbentes y la lignificación rápida de los tejidos, hacen que se reduzcan sustancialmente las posibilidades de captación de agua y de sales minerales por parte de las raíces jóvenes. Esto desencadena un escenario crítico en la obtención de agua en épocas de sequía, lo cual genera uno de los principales y más preocupantes impactos provenientes de los cultivos industrializados de palma aceitera (Cayón, 1999).

En cuanto al tronco, este requiere para su crecimiento de alrededor de cuatro a seis años y se forma una vez hay la mayor parte del crecimiento trasversal del sistema de raíces. Durante los dos primeros años de crecimiento el engrosamiento del tronco predomina un crecimiento particularmente dominante, llegando a alcanzar diámetros superiores a 60 cm (Cayón, 1999).

Posterior a los primeros años de crecimiento, el diámetro desciende hasta unos 40 cm, evidenciando un estrechamiento del tronco lo que provoca un crecimiento en altura mucho más acelerado, en promedio el tronco crece entre 35 a 75 cm anuales, dependiendo de las condiciones medioambientales y del origen genético del individuo (Cayón, 1999).

9.1.2 Cultivo de uso domestico

Por su parte el cultivo para aprovechamiento local se realiza de forma empírica con conceptos adquiridos por herencia. Dichos cultivos se localizan de forma dispersa, lo que no genera un aprovechamiento efectivo de los recursos, este tipo de siembra corresponde completamente a un sistema de subsistencia, presentando volúmenes y rentabilidades reducidas en comparación con los sistemas industrializados (Restrepo, 2000).

Este tipo de cultivo presenta una plantación, crecimiento y recolección descuidada, en la cual se permite a la planta realizar su crecimiento y mantenimiento de forma natural. Esto quiere decir, que los procesos industrializados no se ven reflejados por lo que la plantación no tendrá requisitos más que los biológicos para progresar.

9.1.3 Sistemas de riego

De acuerdo con las investigaciones e indagaciones en los diferentes bases de datos, se identificaron tres sistemas de riego, los cuales se presentan detalladamente a continuación:

9.1.3.1 Riego por inundación

En este sistema existen tres tipos de canales, los primarios, secundarios y terciarios. La elevación y repartición del agua en los canales primarios se efectúa con ayuda de estructuras de distribución echas con material de concreto, y en los otros dos canales se hace por medio de bolsas de fique cubiertas de arena, hojas de palma tejidas, tierra, madera y paja. La implementación de este sistema requiere de un bajo costo, no requiere de gran mano de obra para la etapa de riego, sin embargo, este sistema sirve solo para cultivos en zonas planas, además, el cultivo que implemente este sistema debe preparar mucho más el terreno y requiere demasiada agua(Pabon Silva, 2000). Dicho riego tiene un costo total por hectárea al año aproximadamente de \$9.688.80 (tabla 6), empleando el sistema de gravedad y \$15.172.50 (tabla 7) empleando el sistema por bombeo, en los cuales se incluye el riego de palma, el cuidado del sistema, el mantenimiento del drenaje, la elaboración del sistema y la administración de este, a continuación, se detalla el costo de cada concepto y de cada sistema.

Tabla 6

Costos de riego por inundación y sistema de gravedad.

Concepto	\$/Hectárea
Riego de palma	\$1.326. 79
Cuidado del sistema	\$1.037.07
Mantenimiento del drenaje	\$398.21
Elaboración del sistema	\$6.204.77

Administración	\$451.96
Total	\$9.688.80

Nota. Fuente: (Pabon Silva, 2000)

Tabla 7

Costos de riego por inundación y sistema por bombeo.

Concepto	\$/Hectárea
Riego de palma	\$1.326.79
Cuidado del sistema	\$1.037.07
Mantenimiento del drenaje	\$398.21
Elaboración del sistema	\$6.204.77
Administración	\$451.96
Combustible	\$1.363.70
Máquina de bombeo	\$4.120.00
Costo total	\$15.172.50

Nota. Fuente: (Pabon Silva, 2000)

9.1.3.2 Riego por aspersión

El sistema de riego por aspersión subfoliar tiene buenas perspectivas en el cultivo palmero (Pabon Silva, 2000). Los costos asociados a este tipo de riego se dan a conocer en la tabla 8:

Tabla 8

Costos de riego por aspersión.

Concepto	\$/Hectárea
Combustible	\$4.120

Administración	\$16.947
Máquina de bombeo	\$16.599
Costo total	\$37.666

Nota. Fuente: (Pabon Silva, 2000)

9.1.3.3 Riego por goteo

Este sistema es uno de los más eficientes, funciona por medio de unos filtros elaborados a partir de arena y malla, dichos filtros se encuentran a una distancia de 1.20 metros y maneja un caudal de 4 litros por hora. Una palma toma la acción de 7.5 goteros.

Es importante hacer controles en cuanto a la calidad del agua para evitar que los filtros se tapen, además hay que supervisar el sistema para evitar robos de manguera y los costos en cuanto a administración aumentan, debido a que se tiene que hacer mayor control respecto a las malezas (Pabon Silva, 2000). Los costos asociados a este tipo de riego se dan a conocer en la tabla 9.

Tabla 9

Costos de riego por goteo.

Concepto	\$/Hectárea
Combustible	\$4.032
Supervisión	\$7.626.15
Máquina de bombeo y equipos	\$16.249.85
Costo total	\$27.908
Instalación	\$140.000

Nota. Fuente: (Pabon Silva, 2000)

9.2 Desechos y residuos generados en el proceso del cultivo

Para la identificación de desechos y residuos se aplicó una encuesta a los trabajadores de Villa Alejandra ubicada en la región del Catatumbo (anexo 2). Respecto al

estudio realizado, se logró identificar residuos y desechos en el cultivo de la palma africana, con los cuales se elaboró una matriz de impacto, basada en la metodología de Leopold donde esta establece un sistema para un análisis de los diversos impactos, este análisis no produce un resultado cuantitativo sino un conjunto de juicios dando así un valor a ello, el cual se identificaron dos aspectos de cada una de las acciones que pueden tener un impacto sobre el medio ambiente, uno de ellos es la magnitud donde da un valor a escala y la importancias de las acciones propuestas sobre las características específicas. En las acciones propuestas se identificaron tres componentes el primero fue físico y químicos donde sus factores ambientales generaron un valor mediante cada acción, el segundo son las condiciones biológicas donde encontramos, la flora y la fauna y el tercero es el factor cultural, encontrado ahí el uso de la tierra, aspectos culturales y facilidades y actividades humanas.

El agotamiento de los recursos naturales, consumo de energía consumo de productos químicos, con el cual se realizan diferentes procedimientos como lo son: fertilización, fumigación, control de malezas y control de enfermedades, para ello se determinó y evaluó el riesgo, con la tabla de criterios ambientales dando así un valor determinado, donde está clasificado, por el potencial de daño, Partes interesadas, frecuencia y legal su clasificación va a ser, baja, media, alta, puntual, dispersa extendida, corta duración, media duración, larga duración, reversibles y irreversible así mismo conocemos su significancia.

La matriz cuenta dos espacios fundamentales para su valoración el primero que define que es la magnitud en la parte superior y define la importancia en la parte inferior estos datos salen de la escala de valores, donde su escala va de uno a 10, sus impactos se pueden clasificar positivos o negativos, teniendo en cuenta así las acciones definidas

Para su valoración se enfocó en las acciones, se evalúa con los elementos y se dispone a ver como va incluir y influir en cada uno de esos factores ambientales.

Figura 4

Matriz Aspectos De Impactos Ambientales Villa Alejandra.

				MATRIZ DE LEOPOLD																	
				ACCIONES																	
				VILLA ALEJANDRA																	
COMPONENTES		FACTORES AMBIENTALES		controles biológicos	Trabajo del terreno	Trabajo del laboratorio	Escarlar	Arrastre	Trazar	Control de malezas	Control de enfermedades	fertilización	fumigada	guadaña	Promedios Positivos	Promedio negativo	promedio aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	impacto del proyecto	
AMBIOTICO	Físicas y químicas	Tierra	Suelo	-3	-5	-1	-1	-1	-1	-5	-6	-4	-4	-1		11	-63		-90		
			Forma del suelo	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1		11	-21				
		Agua	temperatura								-1	-1	-1	-1	-1		5	-6			
			ATMOSFERA	Clima																	
		temperatura																			
BIOTICO	Condiciones biológicas	Flora	Productos agrícolas	-3	-5	-1	-1	-1	-1	-5	-6	-4	-4	-1		11	-63		-194	-304	
			arboles	-3	-5	-1	-1	-1	-1	-5	-6	-4	-4	-1		11	-63				
		Fauna	Especies en peligro				-2	-2	-1								3	-10			
			insectos	-3	-3	-1	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-1		11	-58				
	Factores culturales	Uso de la tierra	Agricultura	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2			11	-22		-20	
		Aspectos culturales	Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				6			
Facilidades y actividades humanas		Manejo de residuos				2	2	2						-3	1	2	8	8			
				3			-2	-2						-2							
				2			1	1	1							4					
				1			1	1	1								76				
				6	6	6	7	8	7	7	7	7	7	8							
				-26	-39	-11	-19	-19	-15	-41	-47	-35	-35	-4				304			

10. Valoración del control y significancia del impacto ambiental, se coloca si el tratamiento del impacto es aceptable o no.

9.2.1 Análisis de resultados del anexo 3

Tras realizar la implementación de la encuesta a los trabajadores de la plantación se pudieron identificar 5 variables medibles de las 16 preguntas realizadas a cada uno.

La primera variable medida fue la percepción de afectación al medio ambiente por parte de los trabajadores. La pregunta realizada fue: ¿Usted considera que el cultivo de palma africana afecta significativamente el medio ambiente? Dentro de esta se obtuvo un total de 5 personas que afirmaron que no se tenía afectación y tan solo 3 respondieron que

sí. muestra la percepción que tienen los trabajadores de Villa Alejandra en cuanto a la afectación ambiental.

La segunda variable medida fue la disposición de residuos con las preguntas 7: ¿Qué hacen con los desechos que se generan a lo largo del cultivo de la palma africana? Y la pregunta 10: ¿La empresa promueve el uso eficiente de los diferentes recursos naturales?

Para ello se obtuvo que la totalidad de respuestas referían un aprovechamiento para elaboración de compostaje.

Aprovechamiento de residuos.

¿Cuál de las operaciones que conlleva cultivar la palma africana es más probable que cause contaminación o daño ambiental?

muestra la disposición de los residuos generados en Villa Alejandra.

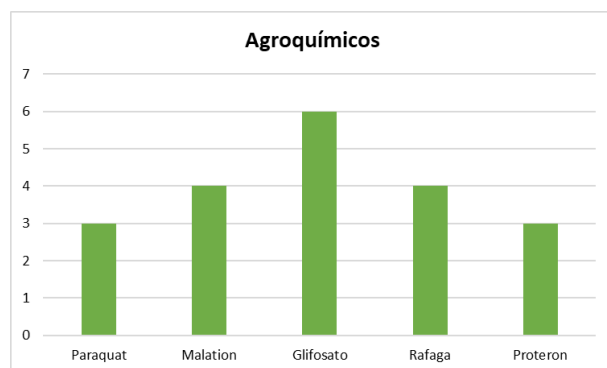
La tercera variable que se midió fue con la implementación de la pregunta 14: ¿Cuál o cuáles de las afirmaciones considera usted que dificultan la implementación de un sistema de costos ecológicos completos?, de ella se obtuvo un 50% de afirmaciones para una y un 50% de afirmaciones para la otra opción.

Principales retos del SGA.

La cuarta variable medida fue obtenida con la pregunta 15 : ¿La empresa emplea pesticidas o tratamientos químicos que generen contaminación ambiental?, en esta se identificaron los tratamientos más relacionados en la encuesta obteniendo una variación importante donde Glifosfato es el más empleado y Paraquat y Proteron los menos referenciados.

Figura 4

Principales retos del SGA.



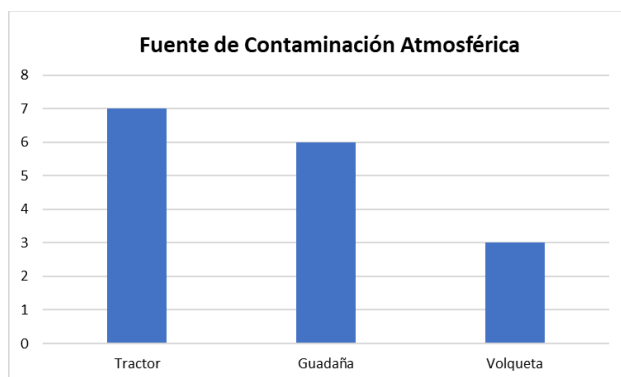
Nota. La figura muestra los principales tratamientos empleados en Villa Alejandra.

La quinta y última variable relacionada fue en relación con las fuentes de contaminación atmosférica. La pregunta con la que se dio respuesta fue la 16 (figura 5): ¿La empresa hace uso de herramientas, materiales o maquinaria que generen algún impacto negativo sobre el medio ambiente?, la más relacionada fue el tractor y la que menos se identificó fueron las volquetas.

Figura 5

Fuentes de contaminación atmosférica.

Actividad	Consecuencia ambiental
Adecuar el terreno	Cuando se quema el suelo, daña a los organismos que ayudan con la degradación de la materia orgánica, contribuyen a darle aire al suelo, a mejorar la estructura de este y proveen de nutrientes al suelo. Igualmente, la quema del suelo contribuye a el calentamiento global, debido a la liberación de CO ₂ y altera la calidad del aire. Además, al hacer uso de herramienta como la guadaña o el tractor, contamina al medio ambiente debido a la expulsión CO ₂ .
Estudio de suelos	Lo que se hace es analizar una muestra de tierra y de acuerdo con los resultados se generan recomendaciones para el cultivo que se quiere sembrar. Esta actividad no genera impacto ambiental.
Implementación del cultivo Mantenimiento (Fumigar y control de plagas y malezas)	Al fumigar con glifosato, trae enormes problemas ambientales como la contaminación del agua, dificulta la conservación de los ecosistemas, afecta los recursos naturales y afecta la salud de las personas(Asela et al., 2014)
Fertilización	El uso de fertilizantes genera impactos negativos al suelo, como lo es la variación del pH, daña la estructura de la tierra y la fauna. Igualmente, si esta actividad se realiza incorrectamente, puede generar un impacto negativo al aire.



Nota. La figura muestra las principales fuentes de contaminación atmosférica en Villa Alejandra.

Además, de acuerdo con la indagación que se realizó en distintas bases de datos, se identificaron algunas consecuencias que generan actividades involucradas dentro del proceso del cultivo de palma, las cuales se presentan en la siguiente tabla (tabla 10).

Tabla 10

Descripción de actividades e impactos.

Actividad	Consecuencia ambiental
Adecuar el terreno	Cuando se quema el suelo, daña a los organismos que ayudan con la degradación de la materia orgánica, contribuyen a darle aire al suelo, a mejorar la estructura de este y proveen de nutrientes al suelo. Igualmente, la quema del suelo contribuye a el calentamiento global, debido a la liberación de CO ₂ y altera la calidad del aire. Además, al hacer uso de herramienta como la guadaña o el tractor, contamina al medio ambiente debido a la expulsión CO ₂ .

Estudio de suelos	Lo que se hace es analizar una muestra de tierra y de acuerdo con los resultados se generan recomendaciones para el cultivo que se quiere sembrar. Esta actividad no genera impacto ambiental.
Implementación del cultivo	
Mantenimiento (Fumigar y control de plagas y malezas)	Al fumigar con glifosato, trae enormes problemas ambientales como la contaminación del agua, dificulta la conservación de los ecosistemas, afecta los recursos naturales y afecta la salud de las personas(Asela et al., 2014)
Fertilización	El uso de fertilizantes genera impactos negativos al suelo, como lo es la variación del pH, daña la estructura de la tierra y la fauna. Igualmente, si esta actividad se realiza incorrectamente, puede generar un impacto negativo al aire.

Nota. Fuente propia.

9.3 Recursos económicos y naturales empleados en el cultivo de la palma africana

A continuación, se presentan los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso del cultivo de palma, los cuales se identificaron gracias a la encuesta realizada al administrador de Villa Alejandra y a la revisión bibliográfica. Para identificar los costos, es importante tener claro que el ciclo productivo de una palma africana es de aproximadamente 30 años, sin embargo, después de sembrada la palma dura

aproximadamente entre 3 y 4 años para empezar a dar sus primeros frutos maduros. Igualmente, se identificó que los costos varían según la etapa en la que se encuentre el cultivo, existen tres etapas para la palma africana después de la siembra, la primera, es la etapa improductiva, donde la palma tiene entre 3 y 4 años, la segunda es la etapa de desarrollo, cuando la palma tiene entre 4 y 6 años, y, por último, la etapa adulta, esta va a partir de los 7 años en adelante. Dentro el estudio realizado en Villa Alejandra, se identificaron costos de insumos, estudios, planeación, maquinaria y herramienta, procesos de nutrición y fertilización, poda, recolección y transporte del fruto.

Respecto al estudio que se realizó en Villa Alejandra en la región del Catatumbo, se lograron identificar los siguientes recursos necesarios en el cultivo de la palma africana, como lo es el arrendamiento del terreno, sistema de riego, herramientas y maquinaria, estudio de suelos, infraestructura (Vías, puentes, alcantarillas, canales de drenaje) siembra de cobertura, poda, nutrientes y fertilizantes.

Para visualizar mejor los costos y la productividad que genera el cultivo de palma africana en Villa Alejandra, estos se identificaron por hectárea y tonelada. Se logró identificar que en una hectárea de tierra se pueden sembrar 128 a 148 palmas africanas, esto dependiendo del método de siembra, y a su vez, esta hectárea sembrada produce aproximadamente 2 toneladas de racimo de fruto fresco RFF y dicha tonelada cuesta \$827.000 dependiendo de la temporada, para cultivar y mantener una hectárea de tierra cuesta aproximadamente \$3.500.000 al año.

Ecuación 1.

$$\text{Capacidad de producción} = (1.8 \times 20 \text{ ha}) \times 12 \text{ meses} = 432$$

Donde:

Rendimiento por tonelada: 1.8% o 2% (valor estándar)

Hectáreas disponibles para la siembra: 20 hectáreas

Tiempo: 12 meses

El cultivo tiene una capacidad de producción de 432 toneladas de frutos de palma de aceite al año aproximadamente. Sin embargo, se aconseja que no se use un porcentaje de capacidad instalada mayor al 90%, ya que el rendimiento depende de época en la que se coseche el fruto. En este orden de ideas, la capacidad de producción de Villa Alejandra es de aproximadamente 389 (valor calculado con la ecuación 2) toneladas de fruto al año.

Ecuación 2.

$$\text{Capacidad de producción} = (1.8 \times 20 \text{ ha}) \times 12 \text{ meses} \times 0.90 = 388,8$$

De acuerdo con la encuesta realizada al administrador de Villa Alejandra, se logró identificar los costos de los recursos necesarios para llevar a cabo el cultivo de la palmada, los cuales se muestran en la siguiente matriz (tabla 11).

Tabla 11

Matriz de costos del cultivo en Villa Alejandra por hectárea.

Tipo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Etapas Adultas
Recolección de fruto	-	-	-	996.690	1.214.900	1.432.490	1.372.790
Fertilización	770.900	995.800	1.100.100	1.270.500	1.380.450	1.600.900	1.640.690
Arrendamiento de terreno	550.500	550.500	550.500	550.500	550.500	550.500	550.500
Administración	500.875	500.875	500.875	500.875	500.875	500.875	500.875
Nutrición	270.800	270.800	300.800	300.800	300.800	350.700	350.700
Sistema de riego	360.830	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000
Control de malezas	370.600	354.500	300.000	270.500	230.000	180.900	150.800
Poda	-	120.000	80.950	90.600	90.600	100.000	100.000
Infraestructura (Vías, puentes, alcantarillas, canales de drenaje)	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000
Total	3.184.505	3.502.475	3.543.225	4.690.465	4.978.125	5.426.365	5.376.355

Nota. Fuente propia.

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que, en Villa Alejandra, las actividades de recolección de fruto, administración (incluye el costo de planificar y supervisar el proceso del cultivo), fertilización, el terreno y el sistema de riego son las actividades más influyentes dentro del total de los costos que conlleva cultivar la palma africana.

Por lo anterior, para cultivar palma africana en una hectárea de tierra se necesita aproximadamente una inversión de \$5.000.000, sin contar con las semillas, aunque dicho rubro de dinero varía en cuanto a la zona donde esté ubicado el cultivo, es decir, para la zona oriental requiere más inversión, debido a la preparación del terreno, igualmente en la zona antioqueña, ya que se caracteriza por tener grandes lluvias, por ende, necesita mayor inversión en sistemas de drenaje, por el contrario, en la zona suroccidental, los costos son menores en cuanto a las dos zonas mencionadas anteriormente.

9.4 Flujo del proceso del cultivo de palma

Es importante conocer la cadena agro-productiva de la palma africana para poder identificar una metodología de agro producción más limpia, con el fin de optimizar los procesos del cultivo, es por ello, que a continuación se presenta el proceso del cultivo de la palma africana.

Para la propuesta del flujo del proceso del cultivo de palma africana, en el cual se optimicen recursos y sea más sostenible en temas ambientales, se tuvieron en cuenta tres diferentes procesos empleados en tres diferentes empresas, esto con el fin de hacer una comparación y poder proponer un proceso que ayude a disminuir costos e impactos ambientales. A continuación, se presentan los tres procesos identificados:

9.4.1 Proceso del cultivo de palma empleado en hacienda Terranova

A continuación, se presenta las actividades empleadas en el proceso del cultivo de palma empleado en hacienda Terranova:

9.4.1.1 Preparación de la tierra

Se realiza la estructura de drenaje y se limpia todo tipo de malezas, raíces, hojas y vegetación que esté en el terreno objetivo (Borja, 2013).

9.4.1.2 Adquisición de las semillas

Se realiza la compra de semillas certificadas, las cuales ya vienen preparadas para la siembra (Borja, 2013). Dichas semillas deben cumplir con un alto grado de pureza mayor al 95%, además de que su grado de germinación debe ser mayor al 85%, igualmente, estar certificadas en alta productividad y porcentaje de extracción y garantizar un desarrollo lento del tallo con una altura entre 40 y 45 centímetros al año (InfoAgro, 1999)

9.4.1.3 Llenado de bolsas

Se realiza el llenado de bolsas de polietileno de 15 x 18 pulgadas y 0.005 mm de espesor y con hoyos para evitar que se encharque el agua. Las bolsas son llenas de tierra abonada sin dejar filtrar el aire. Las semillas durarán aproximadamente 12 meses dentro de dichas bolsas, tiempo que durará en germinar (Pedro Sula, 2009) (Pedro Sula, 2009)

9.4.1.4 Fumigación y mantenimiento

Los químicos empleados en esta etapa se aplicarán alrededor de la palma dentro de la bolsa, cuidando que no se fumigue las hojas de la planta. Igualmente, se debe regar las plantas al menos dos veces por semana, entre cuatro y ocho litros por cada planta y se hará control de malezas y supervisión de las plantas (Pedro Sula, 2009)

9.4.1.5 Preparación del terreno para siembra definitiva

Se hace la planeación y diseño de caminos, sistemas de riego y drenaje, igualmente se limpia el terreno. Seguidamente se realiza la alineación y estaqueado, se aconseja que la distancia entre palma y palma sea de nueve metros por nueve metros en forma de triángulo, dejando como resultado un total de 143 palmas por hectárea, también es importante tener en cuenta la orientación para aprovechar la luz del sol. Después se hace la siembra de

cobertura, con el fin de aportar materia orgánica y minimizar la erosión del suelo, además de conservar la humedad del terreno (Intagri, 2021)

9.4.1.6 Realización de hoyos y trasplante

Los hoyos tendrán entre 0.35 metros de profundidad y 0.30 metros de diámetro. Seguidamente, se trasplantará la palma de la bolsa al hoyo, cuidando que no se entierre en su totalidad la planta, ya que esto evitaría el crecimiento correcto de la palma (Borja, 2013). Además, un día antes de realizar el trasplante se deben regar con abundante agua (Pedro Sula, 2009).

9.4.1.7 Mantenimiento

Se hará control constante de maleza alrededor de la palma con ayuda de una binadora, la cual tiene la función de podar y eliminar las malas hierbas (Borja, 2013).

9.4.1.8 Fertilizaciones

Esta actividad se hará a los seis meses de haber realizado el trasplante, y se hará una vez al año. Para la selección del fertilizante, se debe hacer estudios de suelo, para identificar cual es el adecuado, igualmente este depende de lo que necesite la palma (Borja, 2013).

9.4.1.9 Poda

Se recomienda hacer la poda después de la primera cosecha, cuando el primer racimo esté a 0.70 centímetros del suelo con ayuda de un podón de mango largo. Esta etapa se hará una vez al año con el fin de quitar las hojas que entorpece la cosecha (Borja, 2013).

9.4.1.10 Cosecha

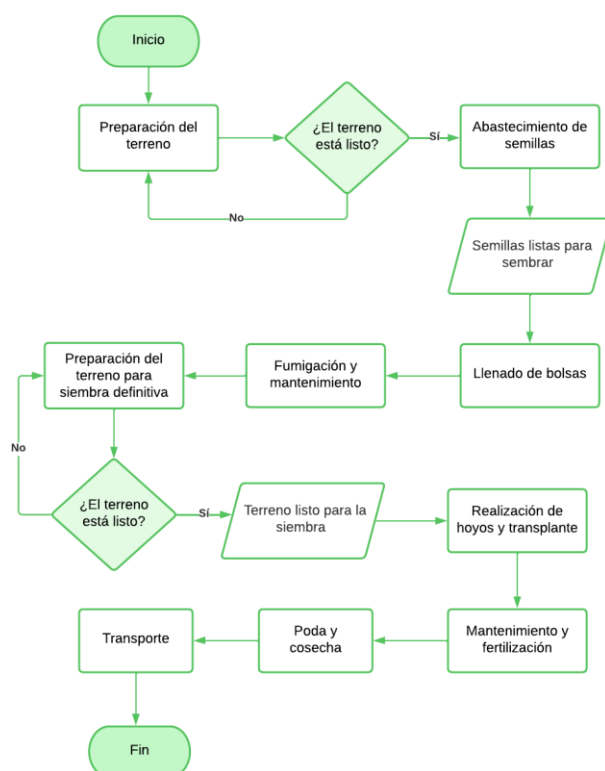
Los primeros RFF estarán listos aproximadamente tres o cuatro años después de haber realizado el trasplante. Para identificar que el fruto ya está fresco se debe visualizar que aproximadamente 10 o 15 frutos estén en el suelo. Para cortar los primeros frutos se aconseja hacer uso de un chisel o cincel (Intagri, 2021).

9.4.1.11 Transporte

Se posicionan los frutos en el camión, el cual va a transportar el fruto a las plantas de beneficio, donde se pesará el camión junto a los RFF para identificar las toneladas (Borja, 2013).

Figura 6

Flujo de proceso del cultivo de palma africana en la hacienda Terranova.



Nota. La figura muestra el flujo de proceso del cultivo de la palma africana. Fuente: (Borja, 2013).

Figura 7

Cursograma analítico del proceso del cultivo de palma africana en la hacienda Terranova.

Descripción	Tiempo (Días/Ha)	Símbolo			
		○	□	D	▱
Preparación del terreno	15	●			
Abastecimiento de semillas	8		●		
Semillas listas para la siembra	1				●
Llenado de bolsas	5		●		
Fumigación y mantenimiento	10		●		
Preparación del terreno para la siembra definitiva	15		●		
Terreno listo para la siembra	1				●
Realización de hoyos y transplante	60		●		
Mantenimiento y fertilización	15		●		
Poda y cosecha	22		●		
Transporte	5		●		

Nota. La figura muestra el cursograma analítico del proceso del cultivo de la palma africana. Fuente: Elaboración propia.

9.4.2 Proceso del cultivo de palma empleado en Villa Alejandra

A continuación, se presenta las actividades de proceso del cultivo de palma empleado en Villa Alejandra, las cuales se identificaron en la encuesta realizada a la hacienda:

9.4.2.1 Estudio de suelos

Se elige una muestra de tierra por hectárea aproximadamente a 90 cm de profundidad, luego esta muestra se lleva a un laboratorio con el fin de identificar los nutrientes con los que cuenta el suelo, es decir, conocer las ventajas y desventajas del terreno para seleccionar el tipo de fertilizantes y nutrientes que debe aplicarle al suelo para poder cultivar frutos de calidad.

9.4.2.2 Adecuación del terreno

Se inicia haciendo un escalar para eliminar la acidez, esto con ayuda de un tractor, el cual va removiendo la tierra con el fin de darle fluidez. Igualmente se elimina toda la maleza presente en el terreno con ayuda de guadañas. Cuando se va a iniciar un nuevo cultivo de palma, se debe hacer una limpieza a profundidad, en la cual queman todos los residuos que dejó el anterior cultivo.

9.4.2.3 Creación de caminos y sistema de riego

Aquí se realizan los caminos por donde los trabajadores van a pasar para realizar actividades de mantenimiento y cosechar el fruto, además, se identifica el número de palmas a sembrar por hectárea y se implementa el sistema de riego por inundación.

9.4.2.4 Compra de plántulas

Se compran las plántulas ya listas para sembrar en tiendas certificadas, donde la plántula ya tenga una altura aproximada de un metro y debe tener entre 10 y 13 hojas.

9.4.2.5 Implementación del cultivo

Primero se traza una sola formación en forma de triángulo y se marca con ayuda de una pita a una distancia aproximada de 8 a 10 metros, seguidamente se corta la pita en 3 pedazos y se unen con unas argollas, la cuales van en las 3 puntas formando el triángulo. Después se inicia a hacer los huecos en el trazo que se marcó en forma de triángulo, seguidamente se prepara el terreno con materia orgánica raquí junto con abono que contiene aserrín y por último se planta la palma.

9.4.2.6 Mantenimiento

En esta etapa se realiza fumigaciones y se hace control de plagas y malezas con ayuda de guadañas y fumigadoras, ya que se evidencia que el cultivo tiende a sufrir de pudrición del cogollo, anillo rojo y marchites sorpresiva, por ende, es muy importante realizar mantenimiento a las plantas.

9.4.2.7 Fertilización

Se aplica fertilizantes dos veces al año, el cual se hace manual al voleo con búfalos. Antes de iniciar a realizar esta actividad, se debe elegir la cantidad de dosis a esparcir, esto de acuerdo con las necesidades del suelo, las cuales se identificaron en la actividad de estudio de suelo, cabe resaltar, que la fertilización se realiza dos veces por año.

9.4.2.8 Riego

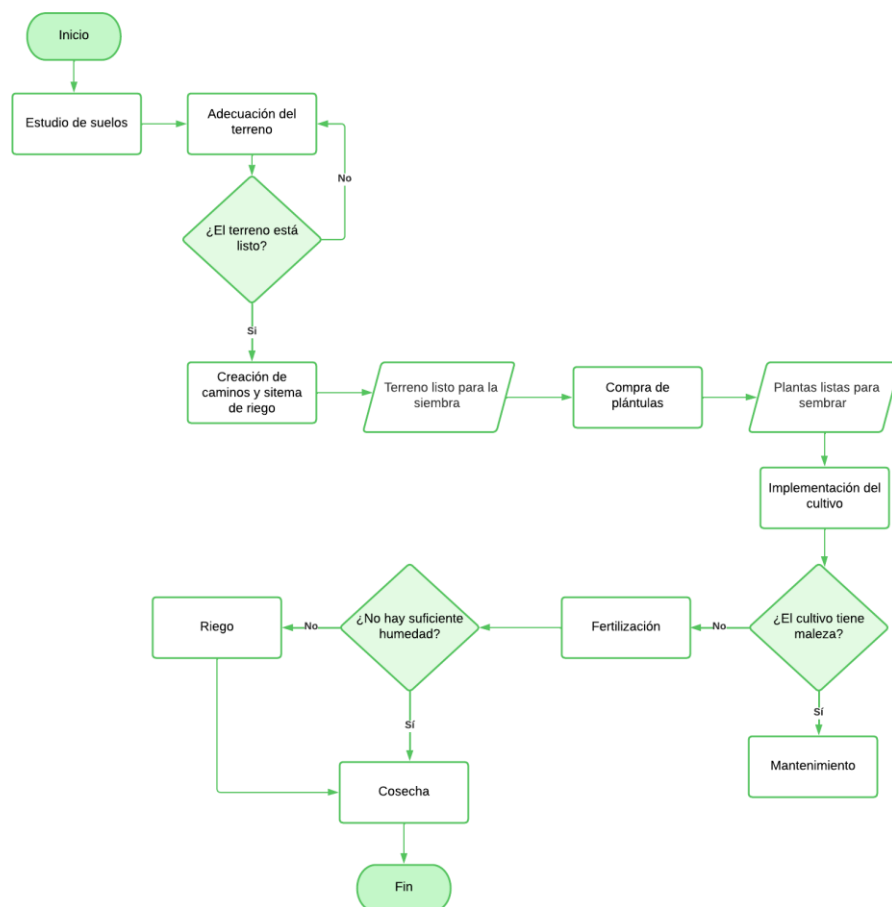
La hacienda Villa Alejandra emplea el sistema de riego por inundación, el cual consiste en crear canales y tenerlos llenos de agua con el fin de que el cultivo absorba el agua de estos canales para mantener la humedad necesaria en épocas de verano, la cual es de 1800 mm al año.

9.4.2.9 Cosecha

Primero se realiza la identificación del fruto maduro y la filotaxia de la palma, después se cortan estrictamente las hojas necesarias, ya que si se mantienen las hojas recomendadas (45 hojas) ayudará al proceso de fotosíntesis, además se debe cuidar que no se deje desprotegido el racimo verde, por último, se procede a cortar el racimo de fruto fresco con ayuda de una guadaña.

Figura 8

Flujo de proceso del cultivo de palma africana en Villa Alejandra.



Nota. La figura muestra el flujo de proceso del cultivo de la palma africana. Fuente:
Elaboración propia.

Figura 9

*Cursograma analítico del proceso del cultivo de palma africana en Villa
Alejandra.*

Descripción	Tiempo (Días)	Símbolo			
		○	□	D	▱
Estudio de suelos	10	●			
Adecuación del terreno	15		●		
Creación de caminos y sistema de riego	25		●		
Terreno listo para la siembra	1				●
Compra de plántulas	8		●		
Plantas listas para sembrar	1				●
Implementación del cultivo	35		●		
Fertilización	15		●		
Cosecha	22		●		

Nota. La figura muestra el cursograma analítico del proceso del cultivo de la palma africana. Fuente: Elaboración propia.

9.4.3 Proceso del cultivo de palma en Perú

A continuación, se presenta las actividades de proceso del cultivo de palma empleado en Perú

9.4.3.1 Verificación de semilla

Se debe realizar una verificación en cuanto a las cualidades de la semilla que llegó a las instalaciones y las cualidades de la semilla de la guía de remisión, igualmente se debe revisar que semillas están infectadas o dañadas y separarlas de las buenas (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.2 Embolsado

Las bolsas deben ser transparentes, deben tener un tamaño de 40 x 50 cm. Dentro de las bolsas se van a guardar alrededor de 1000 semillas, es estrictamente necesario que las bolsas se cierren herméticamente. Seguidamente se almacenan en los anaqueles, los cuales deben estar muy bien ventilados (Aylas Loaiza et al. 2017). Entre el octavo y el décimo día, los embriones inician a emerger, cuando esto suceda se selecciona la semilla que será sembrada en el vivero, se deben elegir solo las que cuente con el embrión desarrollado en su totalidad y que no estén lesionados o quebrados (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.3 Ubicación de viveros

El vivero debe ubicarse cerca al campo donde se hará la siembra definitiva y a una fuente de agua limpia, esto con el fin de facilitar el sistema de riego, el terreno tendrá que ser con pendiente, además deberá tener un excelente drenaje, para evitar problemas asociados al estancamiento de aguas (Cárdenas, 2022)

9.4.3.4 fertilización en viveros

El proceso de fertilización se debe hacer cuidando que no se aplique durante las horas de baja humedad, es más oportuno realizarlo durante las horas de la tarde después de realizar el riego. Para realizar la fertilización se emplea Fertiandino, este proceso se realiza dos veces al año (Patricia et al. 2015). Si el proceso de fertilización se hace adecuadamente, las enfermedades se van a minimizar, sin embargo, es pertinente realizar controles para prevenir estas enfermedades. La plaga más común en aparecer es el gusano cogollero, para controlarse se debe hacer supervisión constante a las plantas y recoger las larvas, si esto no resulta se hará uso de pesticidas (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.5 Preparación de plantas para siembra

Después de que las palmas hayan estado 8 o 9 meses en el vivero ya están listas para ser plantadas en el terreno definitivo. Para identificar que la palma está saludable, esta debe tener una altura de 1 a 1.2 metros y debe tener aproximadamente 13 hojas las cuales forman un ángulo de 45° con el eje del árbol. Antes de retirar la planta del vivero se debe podar y se le hará una marca a 2 cm de distancia del suelo de la bolsa para después identificar (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.6 Desbosque y quema

Cuando se va a comenzar con un nuevo cultivo, lo primero que se debe hacer es el desbosque y la quema, es decir, limpiar todo el terreno de los anteriores cultivos, cortando y tumbando los árboles (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.7 Habilitación de caminos

Además de cultivar frutos de calidad, es importante habilitar los caminos para poder transportar dichos frutos de una forma económica y más rápida hacia la planta que extraerá el aceite. Por ende, es de gran importancia tener definidos los caminos y ubicarlos de forma estratégica (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.8 Sistema de drenaje

El drenaje es importante para evitar encharcamientos y que ellos pudran las palmas. Además, el sistema de drenaje cobra mayor importancia en los terrenos arcillosos, por ello, para este tipo de suelos es mejor realizar drenajes entre líneas (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.9 Cultivo de cobertura

El cultivo de cobertura es indispensable en todo sembrado, ya que ayuda a disminuir la pérdida de nutrientes por la extracción y supervisar la erosión del terreno, igualmente nutre el suelo con N y ayuda a equilibrar la humedad del suelo, perfecciona la estructura del suelo y la aireación de este, además de que le añade materia orgánica al terreno. El Kudzú es la planta leguminosa más empleada para este proceso, ya que solo se emplea 5 kg de cada semilla para una hectárea (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.10 Siembra definitiva

La etapa de siembra definitiva es crucial, debido a que, después de que se siembre la palma, esta estará allí durante 25 años aproximadamente, si esta etapa se realiza de una buena manera, se podrá garantizar frutos de calidad (Cárdenas, 2022) Primero se debe realizar una limpieza al círculo donde será sembrada la planta, seguidamente se realiza el hoyo, se recomienda que la tierra superficial se agregue al fondo del hoyo, esto para evitar que haya vacíos en las raíces de la palma, lo cual causará amarillecimiento. Después de realizar esta actividad, se procederá a aplicar los insecticidas al contorno del tallo de la planta (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.11 Mantenimiento de círculos

Es importante supervisar y controlar la maleza que pueda crecer alrededor de las palmas, por ende, se debe eliminar dicha maleza con ayuda de un machete, para evitar que se dañen los insectos beneficiosos para el control de otras plagas o pestes (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.12 Fertilización

Aquí se adicionan nutrientes para el crecimiento de las plantas y para volverlas más fuertes en cuanto a la resistencia de plagas y enfermedades. Es importante identificar los tipos de fertilizantes que necesita y que realmente le sirven a la palma, ya que estos fertilizantes suelen ser costosos y ocupan un 20 o 30% del presupuesto (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.13 cosecha y transporte de racimos

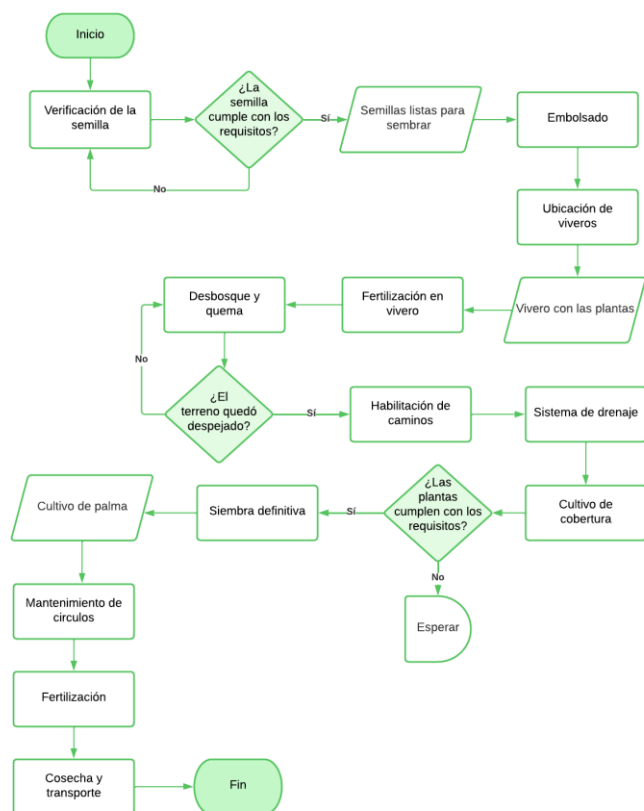
Después de realizar las etapas anteriores, llega la etapa más esperada, que es donde se va a recoger todo el trabajo anterior, donde la fruta ya está madura. Después de recoger toda la fruta, esta se debe transportar inmediatamente para evitar que se incrementen los ácidos grasos. Cuando la palma tenga 32 o 34 meses de edad, es cuando se realiza la primera cosecha, para realizar esta labor se hace uso de carretillas, mulas o búfalos, dependiendo del tamaño del cultivo (Aylas Loaiza et al. 2017).

9.4.3.14 Poda post cosecha

En ocasiones, cuando se recoge el fruto, los trabajadores o los encargados de realizar el corte en el racimo, dejan hojas no funcionales que a futuro van a perjudicar el racimo, por ende, se deben eliminar dichas hojas por medio de la poda. Cuando el cultivo es joven, se dejan 3 hojas debajo del último racimo, cuando el cultivo es viejo, solo se dejan 2 hojas o incluso 1, este proceso se realiza una vez al año (Aylas Loaiza et al. 2017).

Figura 10

Flujo de proceso del cultivo de palma africana en Perú.



Nota. La figura muestra el flujo de proceso del cultivo de la palma africana. Fuente:
Elaboración propia.

Figura 11

Cursograma analítico del proceso del cultivo de palma africana en Perú.

Descripción	Tiempo (Días)	Símbolo			
		○	□	D	▱
Verificación de la semilla	10	●			
Semillas listas para la siembra	1				●
Embolsado	5		●		
Ubicación de viveros	2		●		
Vivero con las plantas	6				●
Fertilización en vivero	1		●		
Desbosque y quema	15		●		
Habilitación de caminos	20		●		
Sistema de drenaje	10		●		
Cultivo de cobertura	20		●		
Siembra definitiva	25		●		
Cultivo de palma	1				●
Mantenimiento de círculos	15		●		
Fertilización	15		●		
Cosecha y transporte	22		●		

Nota. La figura muestra el cursograma analítico del proceso del cultivo de la palma africana. Fuente: Elaboración propia.

9.4.4 Propuesta flujo ideal del proceso del cultivo de palma

De acuerdo con los tres procesos del cultivo de palma identificados anteriormente, se llega al resultado del siguiente flujo de proceso como propuesta para la hacienda Villa Alejandra:

9.4.4.1 Selección de semillas certificadas

Se selecciona y se compra semillas certificadas, las cuales deben contar con certificación de calidad y productividad, que tengan alto grado de pureza, germinación y extracción, para así garantizar frutos de calidad.

9.4.4.2 Semillero

Las semillas pasan por el laboratorio para hacer el proceso de germinación y constante mejoramiento genético.

9.4.4.3 Vivero

Después de que las semillas ya han germinado, se deben sembrar en una bolsa para cultivo, la cual estará con tierra y más fibra. En este vivero durarán aproximadamente doce meses, el cual es el tiempo ideal para la siembra definitiva.

9.4.4.4 Limpieza y habilitación sistemas

En esta actividad, lo que se hará es limpiar y eliminar la maleza y la vegetación no deseada con ayuda de guadaña, se habilitaran los caminos, se implementará el sistema de riego por aspersión y se crearan los canales de drenaje.

9.4.4.5 Estudio de suelos

Se elige una muestra de tierra por hectárea aproximadamente a 90 cm de profundidad, luego esta muestra se lleva a un laboratorio con el fin de identificar los nutrientes con los que cuenta el suelo, es decir, conocer las ventajas y desventajas del

terreno para seleccionar el tipo de fertilizantes y nutrientes que debe aplicarle al suelo para poder cultivar frutos de calidad.

9.4.4.6 Adecuar el terreno

Según el estudio de suelos se aplicará fertilizantes y nutrientes al terreno para poder cultivar palmas que produzcan frutos de calidad.

9.4.4.7 Siembra de cultivo de cobertura

Se siembra un cultivo de cobertura con el fin de proteger el terreno, ya que ayuda a protegerlo del sol y que la evaporación sea menor, lo cual aporta a la humedad de la palma. El Kudzu es uno de los cultivos que mas se emplea para esta actividad.

9.4.4.8 Siembra de cultivos definitiva

Primero se traza una sola formación en forma de triangulo y se marca con ayuda de una pita a una distancia aproximada de 8 a 10 metros, seguidamente se corta la pita en 3 pedazos y se unen con unas argollas, la cuales van en las 3 puntas formando el triángulo. Después se inicia a hacer los huecos en el trazo que se marcó en forma de triangulo, seguidamente se prepara el terreno con materia orgánica raqui junto con abono que contiene aserrín y por último se planta la palma que viene de estar aproximadamente doce meses en el vivero.

9.4.4.9 Control y supervisión

En esta actividad, como su nombre lo dice, se realizará control y supervisión constante para identificar si el cultivo cuenta con malezas y enfermedades, para poder actuar a tiempo y evitar que las enfermedades se extiendan.

9.4.4.10 Análisis foliar

En esta etapa lo que se hará, es realizar un estudio químico, en el cual se identifica los nutrientes de la planta. Con este análisis lo que se busca es, identificar cuales son las deficiencias de nutrientes que tiene el cultivo, es decir, tener un diagnostico a tiempo y poder actuar rápidamente para evitar pérdidas a futuro.

9.4.4.11 Riego

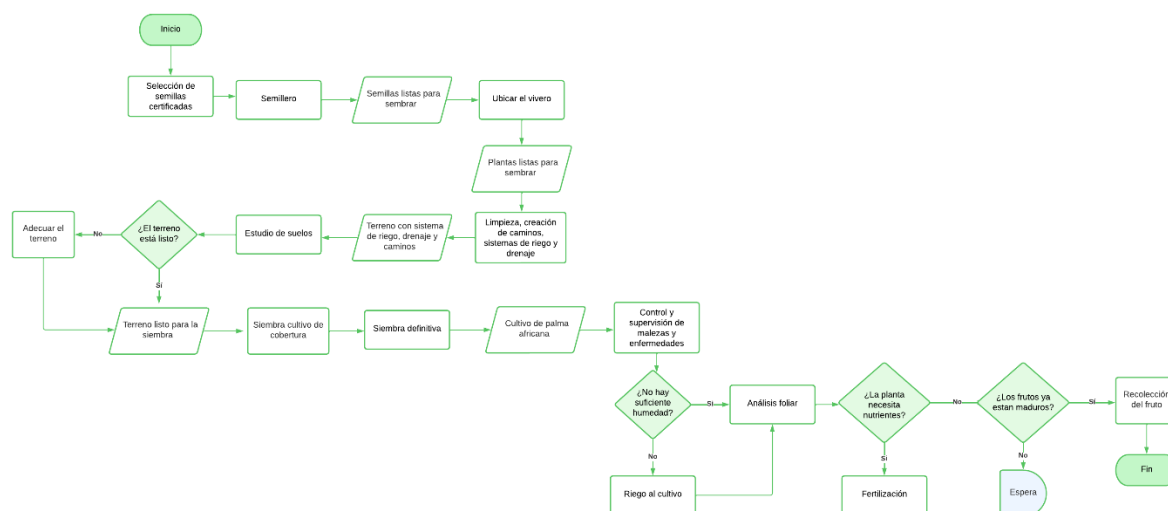
Esta actividad se efectuará en épocas de verano, ya que es cuando hay más evaporación, se aplicará el riego por aspersión.

9.4.4.12 Recolección de frutos

Primero se realiza la identificación del fruto maduro y la filotaxia de la palma, después se cortan estrictamente las hojas necesarias, ya que si se mantienen las hojas recomendadas (45 hojas) ayudará al proceso de fotosíntesis, además se debe cuidar que no se deje desprotegido el racimo verde, por último, se procede a cortar el racimo de fruto fresco con ayuda de una guadaña y se recolectarán los frutos sueltos que están en el suelo, ya que estos frutos son los que más tienen aceite.

Figura 12

Flujo de proceso propuesto del cultivo de palma africana.



Nota. La figura muestra la propuesta del flujo de proceso del cultivo de la palma africana. Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

Cursograma del proceso propuesto del cultivo de palma africana.

Descripción	Tiempo (Días)	Símbolo			
		○	□	D	▱
Selección de semillas	8	●			
Semillero	20		●		
Semillas listas para sembrar	1		●		●
Ubicar el vivero	2		●		
Plantas listas para sembrar	1				●
Limpieza, creación de caminos, sistemas de riego y drenaje	30		●		
Terreno con sistema de riego, drenaje y caminos	1				●
Estudio de suelos	10		●		
Terreno listo para la siembra	1				●
Siembra cultivo de cobertura	15		●		
Siembra definitiva	20		●		
Cultivo de palma africana	1				●
Control y supervisión de malezas y enfermedades	15		●		
Análisis foliar	8		●		
Fertilización	10		●		
Recolección del fruto	22		●		

Nota. La figura muestra el cursograma analítico de la propuesta del proceso del cultivo de la palma africana. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

Comparación del proceso propuesto

Actividades	No implementar	Implementar
Estudio de suelos	No se tiene la oportunidad de mejorar adecuadamente el terreno	Identificar ventajas y desventajas con las que cuenta el terreno, para así saber que tratamientos necesita la tierra
Semillero	No existe la posibilidad de mejorar las semillas	Mejoramiento de la semilla
Vivero	No se tiene la trazabilidad de la planta	Permite que la planta se desarrolle adecuadamente antes de su siembra definitiva

Sistema por aspersión	Los demás sistemas de riego requieren más agua	Requiere menor cantidad de agua
Cultivo de cobertura	No se protege la tierra, mayor posibilidad de contener enfermedades	Ayuda a proteger y a generar nutrientes para el cultivo
Control y supervisión	No se puede reaccionar a tiempo frente a los problemas que pueda generar el cultivo	Al tener mayor control y supervisión del cultivo, es posible detectar y combatir los problemas que presente el cultivo
Análisis foliar	No se puede identificar las enfermedades de cada palma	tener un diagnóstico a tiempo y poder actuar rápidamente para evitar pérdidas a futuro.

Nota. Fuente propia.

Con la implementación de esta propuesta, se optimizará recursos económicos y naturales, debido al control que se hace desde la selección y germinación de la semilla, junto con la mejora genética, la cual logrará que la producción de los frutos sea más precoz, es decir, que las palmas se tarden menos en producir frutos y así, la recuperación de la inversión sea más rápida, además, el mejoramiento genético ayudará a aumentar la productividad del fruto por Ha al año.

Por otro lado, la actividad de fertilización es la que más daño le genera al medio ambiente, debido a los químicos empleados, que producen infertilidad al suelo, aportan a

la pérdida de ecosistemas y a la contaminación hídrica, y al tener semillas de calidad, permite que las plantas sean más fuertes para repeler y combatir enfermedades, con lo cual se ahorrará en insumos de fertilización y nutrición, en comparación, con la compra de las plántulas listas para la siembra, ya que no se podrá garantizar la calidad 100% de los frutos, debido a que no se tuvo el control o la trazabilidad del proceso de germinación.

Además, es importante hacer una excelente planificación y control, donde se defina cual es el tipo de riego que más le conviene al terreno, ya que este es uno de los costos que más influye en el costo total del cultivo, debido a que esta actividad requiere de grandes cantidades de agua, por ende, es importante adquirir un sistema de riego que optimice el uso del agua, ya que es un recurso limitado, es por esto que se propone la implementación del sistema por aspersión, que comparado con el sistema por inundación, requiere un menor consumo de agua y la eficiencia de este sistema es más alta, debido a la forma en la que cae el agua al terreno y a su distribución, ya que permite que el cultivo se riegue en su totalidad, lo cual permite que se desarrolle un cultivo adicional de cobertura y que las raíces de la palma se desarrollen adecuadamente, extendiéndose por todo el terreno, logrando así una fácil absorción de humedad suministrada por el suelo.

En el flujo propuesto, también se encuentra la actividad de implementar un cultivo de cobertura, el cual aportará a la protección del terreno, evitando que este se sobrecaliente y que la evaporación sea mínima, para así no afectar la humedad que requiere el cultivo, la cual es de 1800 mm de precipitación al año, es decir, aproximadamente 7 mm por día. También se propone la implementación de un control constante y un análisis, para identificar el exceso o la falta de nutrientes que tenga la palma esto con el fin de poder actuar rápido sobre estos problemas y eliminar las posibles pérdidas.

10 Conclusiones

Dentro del presente estudio, se identificaron los tipos y métodos existentes empleados en el cultivo de la palma africana, donde se destacan el monocultivo y el cultivo industrializado, de los cuales el mas empleado es el cultivo industrializado, ya que el aceite de palma es materia prima para la fabricación de diversos productos alimenticios, de belleza, de aseo y combustibles, también se destacan los sistemas de riego y sistemas de drenaje, los cuales son de gran importancia en el desarrollo del cultivo y tienen un gran peso en el costo total del cultivo de esta palma.

Se logró establecer que los desechos y residuos generados a partir del proceso del cultivo de palma africana son las tala de árboles , fertilizantes , costales y plásticos de los cuales estos son reutilizados para tal cosa materia orgánica, implementos como madera, elementos reutilizables como los plásticos igualmente se evidenció que en la hacienda Villa Alejandra adoptan métodos para reutilizar estos residuos

Además, se definieron recursos económicos y naturales, donde se establece que la actividad que más demanda dinero, es el de fertilización, ya que además de ser costoso por la adquisición de fertilizantes, también demanda dinero para la adecuación del terreno luego de que se termine el ciclo de vida de la palma. También se identificó que el riego demanda grandes cantidades de agua, sin embargo, al adoptar el sistema por aspersión, esta cantidad de agua se reduce.

De acuerdo a la realización de la encuesta a los empleados de Villa Alejandra, Se pudo evidenciar que la marchitez sorpresiva de la palma africana, es una grave enfermedad que afecta el cultivo en Colombia, se determinó que es posible reducir su incidencia mediante prácticas de concientización de uso de controladores de maleza, donde después de transcurridos 805 días de observación se encontró que cuando no se controlaron malezas ni se aplicaron insecticidas la mortalidad fue de 53 % mientras que cuando se usaron insecticidas pero no se controló malezas esta se redujo a un 34.6%.

Tras la relación de afectaciones ambientales se pudo identificar que, pese a que la encuesta se realizó a variados cargos, esta es una variable influyente en la percepción que tienen del impacto ambiental generado por el cultivo. Se buscó enfocar la encuesta a los trabajadores de la plantación para limitar dichas variables, identificando la necesidad de generar capacitaciones que permitan a los trabajadores conocer las afectaciones, procesos y productos que tienen influencia en el medio ambiente. En cuanto a los aprovechamientos de los residuos se pudo identificar que la totalidad de los encuestados afirmó que estos son empleados para la generación de compostaje, evidenciando una fortaleza en este proceso de la producción para la correcta disposición de la materia orgánica.

Finalmente, se identificó que para mejorar la productividad de la hacienda Villa Alejandra, es necesario adoptar sistemas y métodos que ayuden a optimizar recursos económicos y naturales, además de controlar la germinación y propiedades de la semilla desde el momento cero, para poder minimizar el uso de fertilizantes y garantizar la calidad del fruto, que, a su vez, ayudará a reducir los problemas ambientales, ya que la actividad de fertilización genera problemas de contaminación al ecosistema donde se encuentre el cultivo, además, es necesarios que los palmicultores, al terminar el cultivo de palma africana, no se desplacen a otros terrenos, sino que por el contrario, se queden en él, esto para evitar acabar con ecosistemas.

11 Recomendaciones

Se recomienda hacer uso eficiente de los recursos naturales, en cuanto a los sistemas de riego eficiente se propone que se emplee el sistema de riego por aspersión, ya que requiere menor cantidad de agua y genera mayor productividad. También es importante que en el proceso del cultivo de palma se realice un adecuado uso y disposición de los residuos y desechos que pueden ser nocivos para el medio ambiente, como lo son los empaques de los fertilizantes y fumigadores.

Adicionalmente, el proceso de cultivo de palma africana siempre va a generar daño al medio ambiente, sin embargo, implementando cambios a las metodologías empleadas, se puede minimizar este impacto, por ende, se recomienda aprovechar el raquis como abono natural y adoptar el sistema de riego por aspersión. Además, es importante que se trabaje en conjunto con el estado, para conservar los ecosistemas en los que se encuentran los cultivos, ya que, para la realización de dicho cultivo, los palmicultores deforestan bosques, acabando así con la fauna y la flora, además, cuando la cosecha y la vida útil de las palmas terminan, los palmicultores eligen desplazarse a otro terreno con el fin de optimizar recursos económicos empleados en la recuperación de dichos terrenos. Por ende, se recomienda que los palmicultores cultiven en terrenos que ya hayan sido usados y modificados por este sector y no en terrenos en los cuales exista fauna y flora.

Para apuntarle a la competitividad y a la eficiencia de la agroindustria, se debe hacer una inversión. Es importante que los palmicultores realicen una planificación exhaustiva del proceso del cultivo de la palma, donde se tenga en cuenta los recursos naturales como el agua, ya que es necesario adoptar sistemas de riego que optimicen dicho recurso. Igualmente, los palmicultores deben apuntar a la minimización de problemas ambientales debidos a las actividades de fertilización y sanidad. Finalmente, se recomienda a la hacienda Villa Alejandra, adoptar indicadores que midan la cantidad de aceite por Ha al año, para comprobar si al implementar el flujo propuesto, realmente se optimicen recursos.

12 Bibliografía

- Aldana de la Torre, R. Cecilia., Aldana de la Torre, J. Alberto., Moya, O. Mauricio., & Bustillo Pardey, A. Enrique. (2013). El anillo rojo en palma de aceite.
- Asele, D., Del Puerto Rodríguez, M., Susana, D., Tamayo, S., Daniel, L., & Palacio Estrada, E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud.

Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 52(3), 372–387.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

[30032014000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Avila Agustin, Avila Leon, & Sulvarán José. (2014). Impactos socioambientales del cultivo de la palma Africana.

Aylas Loaiza, & Jessvith Nathaly. (2017). PLANTACIÓN, TRATAMIENTO, COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN DE PALMA ACEITERA.

Borja, M. (2013). FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO Y LA SIEMBRA DE 1000 PLANTAS DE PALMA AFRICANA EN LA HACIENDA TERRANOVA.

Cardenas, J. (2022). GESTIÓN DE COSTOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS JACQ.), EN EL DISTRITO DE NESHUYA.

Dirección técnica de sanidad vegetal, & Subgerencia de protección vegetal. (2022). Alerta temprana fitosanitaria.

Pabon Silva, H. (2000). Sistemas de riego en palma Africana.

Patricia, M., & Zamora, N. (2015). GESTIÓN POR PROCESOS PARA EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA. CASO: HACIENDA “LA PRADERA” QUININDÉ-ESMERALDAS.

Pedro Sula, S. (2009). MANUAL TECNICO DE PALMA AFRICANA.

Programa Sectorial de manejo Fitosanitaria. (2014). Afiche Anillo Rojo.

Universitat Autònoma de Barcelona. (2017). Las plantaciones de palma aceitera provocan la infertilidad de los suelos tropicales - Universitat Autònoma de Barcelona - UAB Barcelona. <https://www.uab.cat/web/sala-de-prensa/detalle-noticia/las-plantaciones-de-palma-aceitera-provocan-la-infertilidad-de-los-suelos-tropicales-1345667994339.html?noticiaid=1345727879056>

Alejandra Urbano Romero, R., & Abraham Gomero Osorio, L. (2020). Palma aceitera: Impactos socioambientales y alternativas de manejo para una producción

sostenible Oil palm: Socio-environmental impacts and management alternatives for a sustainable production.

Andrés, C., Díaz, F., Camilo, A., Puentes, S., & Montoya, M. M. (2010). Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de palma de aceite Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite Guía para facilitadores. www.cenipalma.org

Bancolombia. (2018). Cultivo de palma de aceite en Colombia.

Benzaquen, J., del Carpio Alfonso, L., Zegarra, L., & Valdivia, C. (2010). Indice regional de competitividad para un país. <http://www.>

Bonomie, M., & Reyes, M. (2012). environmental strategy in handling palm oil extraction effluents (vol. 14, issue 3).

Capitalismo consciente. (2021). Sostenibilidad social: definición, implicaciones y beneficios - Capitalismo Consciente.
<https://capitalismoconsciente.es/blog/sostenibilidad-social-definicion-implicaciones-y-beneficios/>

Coelho, F. (2019). Significado de Metodología (Qué es, Concepto y Definición) - Significados. <https://www.significados.com/metodologia/>

Cortés, M. E., Miriam, C., & León, I. (2004). universidad autónoma del Carmen colección material didáctico 10 generalidades sobre metodología de la investigación.

Desarrollo Sustentable. (2020). Sustentabilidad económica - Desarrollo Sustentable.
<https://desarrollosustentable.win/sustentabilidad-economica/>

Fedepalma. (2022). Sostenibilidad económica | Fedepalma.
<https://web.fedepalma.org/sostenibilidad-economica>

Fernandez Padilla, C. A. (2016). Clarificación dinámica:un nuevo panorama tecnológico para el proceso de extracción de aceite de palma en Colombia.

García, M. E., Pérez, J. A., & Generalidades, L. (1983.). AGUAS RESIDUALES. COMPOSICIÓN.

Guerra de La Espriella, A. (n.d.). La Palma Africana en el mundo.

Julieth, N., Torres, S., Andrea, K., & Vega, P. (2017). Propuesta de un sistema de tratamiento para la recirculación de agua residual de la planta extractora de

aceite de palma africana para riego en cultivo por aspersión.

https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria//ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/496

Kandiah, S. (2010). Nuevas tendencias en el procesamiento de aceite de palma (Vol. 31).

la Rotta, G., & Tobón, G. (2010). Efectos sociales del cultivo de palma de aceite.

Luis, J., & Calvo, C. (1995). Extracción de aceite de palmiste: procesos. Extraction of palm kernel oil: processes.

Mingorance, F., Minelli, F., & le Du, H. (2004). El cultivo de a palma africana en el Chocó- Legalidad Ambiental, Territorial y Derechos Humanos.

Nuestra esfera. (2014). ¿Cómo se clasifican los residuos?

<http://nuestraesfera.cl/zoom/como-se-clasifican-los-residuos/>

Orozco, A. (2005). (Bioingeniería de aguas residuales)-Hidroclíc.

Osorio, C. (2012). Oportunidades del mercado de aceite de palma certificado para el sector palmero colombiano (Vol. 33).

Palacios López, D. J., Alfonso, W., Villalobos, P., & López, P. (2015). Determinación de la huella hídrica en el cultivo de palma de aceite en la empresa Guaicaramo S.A. localizada en Barranca de Upia, Meta.

https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitariahttps://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/525

Redacción APD. (2021). Sostenibilidad empresarial: las mejores estrategias para lograrla | APD. <https://www.apd.es/estrategias-sostenibilidad-empresarial/>

Rodríguez Miranda, A. (2014). Estudios de cadenas productivas territoriales de valor para promover el desarrollo local con inclusión social. 157.

Tolagasi, G. (2013). PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LOS SUBPRODUCTOS DE EXTRACCION DE ACEITE DE PALMA AFRICANA Y SU APLICACION EN CULTIVO DE PAPA A ESCALA DE LABORATORIO.

Universidad de Jaén. (2022.). Criterio5.

Universidad Europea. (2022). ¿Qué es la sostenibilidad ambiental? | Blog UE.

<https://universidadeuropea.com/blog/que-es-sostenibilidad-ambiental/>

- Valenzuela, F. (2022). Cómo implementar la sostenibilidad empresarial - Factorial.
<https://factorialhr.es/blog/sostenibilidad-empresarial/>
- Vernaza Quiñones, L. (2012). Propuesta de plan para la implementación de producción mas limpia en el proceso de refinación de aceite de palma africana y la elaboración de diversos productos derivados, caso estudio Oliojoya Cía. LTDA.
- Zumbado, M., Madrigal, S., & Marin, M. (1992). Composición y valor nutricional del palmiste o coquito integral de palma africana.
- Cayón, D. (1999). Apuntes sobre fisiología del crecimiento y desarrollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq). Palmas. 20(3). Pag 43-54.
- CIBR (Centro de Información de Bebidas Refrescantes). (2019). ¿Cuáles son los principales residuos que generan los refrescos?. <http://www.cibr.es/medio-ambiente-residuos-preguntas-frecuentes-medio-ambiente-residuos-preguntas-frecuentes-tipos-de-residuos-de-refrescos#:~:text=Los%20indirectos%20son%20los%20residuos,residuos%20generados%20en%20su%20tratamiento%20>
- Fort, R. y Borasino, E. (2016). ¿Agroindustria en la Amazonía? Posibilidades para el desarrollo inclusivo y sostenible de la palma aceitera en el Perú. GRADE.
- INTAGRI. (2021). Cultivo de palma africana o de aceite. Serie Frutales. N° 76. Artículos técnicos de INTAGRI. México.
- Latam, M. (2020). Cinco claves sobre el cultivo de palma africana en América Latina. Periódico MONGABAY. <https://es.mongabay.com/2020/07/cinco-claves-palma-africana-america-latina/>
- Martínez, N. (2015). Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), para la empresa Palmas del Guariamena S.A.S, ubicada en la vereda La Pradera municipio de Orocué, Casanare. Universidad de Pamplona. Pamplona.
- Mena, E., Cardona, C., Martínez, G., Jiménez, O. (1975). Effect of insecticide use and weed control on the incidence of surprise wilt of the African palm (*Elaeis guineensis* Jacq).

Revista Colombiana de Etimología. Vol 1. N° 1.

<https://doi.org/10.25100/socolen.v1i1.10430>

MINDRA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria). (1983). Guía técnica para el cultivo de palma africana. IICA.

Mignorance, F., Minelli, F. y Le, H. (2004). El cultivo de la palma africana en el Chocó.

Legalidad Ambiental, Territorial y Derechos humanos. Diócesis de Quibdó. Primera Edición.

Montserrat, D. (1995). El estudio de los residuos: Definiciones, tipologías, gestión y tratamiento. Serie Geográfica. N° 5.

Muñoz, G. (2021). Análisis del manejo integrado de *Sibine spp* en el cultivo de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq). Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.

Restrepo, E. (2000). Hacia una etnografía del cultivo de palma africana en Tumaco. Universitas Humanística. N° 58

Rival, A. y Levang, P. (2014). La palma de la controversia: La palma aceitera y los desafíos del desarrollo. Bogor. Indonesia: CIFOR.

Tolagasi, G. (2013). Producción de abono orgánico a partir de los subproductos de extracción de aceite de palma africana y su aplicación en cultivo de papa a escala de laboratorio. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Torres, J., Contento, O. y Herrera, I. (2016). Análisis de ciclo de vida para una biorefinería derivada de residuos agrícolas de palma aceitera (*Elaeis Guineensis*). Revista Publicaciones e Investigación. Vol 11 N° 1.

El cultivo de la palma africana. (s. f.).

https://infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_africana_aceitera_coroto_de_guinea_aabora.htm

Cultivo de Palma Africana o de Aceite | Intagri S.C. (s. f.).

<https://www.intagri.com/articulos/frutales/cultivo-de-palma-africana-o-de-aceite>

13 Anexos

13.1 Anexo 1. Matriz de recolección de información.

Periodo	Últimos 50 años
Base de datos	Google Scholar, Revista Palmas
Criterios de búsqueda	Cultivo de palma, Palma aceitera, Cultivo de palma en Colombia, Características de la palma aceitera

ID	Autor (es)	Año	Título	Tipo	LINK	Temática	Ideas clave
1	MINDRA	1983	Guía técnica para el cultivo de palma africana	Libro	https://repositorio.lica.int/bitstream/handle/11324/16843/CDNI21068090e.pdf?sequence=1&isAllowed=y	características del cultivo y tipo de palma	Requisitos para el éxito del cultivo, características ambientales, temperaturas requeridas, características hídricas, suelo, humedad, precipitación.
2	Morales, L., Neira, A. y Becerra, J.	2017	Aplicación de mejores prácticas fotosanitarias en el cultivo de la palma de aceite	Libro	http://52.200.198.20/bitstream/handle/123456789/107589/Articulo%20mejores%20pr%C3%A1cticas%20fotosanitarias%20en%20el%20cultivo%20de%20la%20palma%20de%20aceite.pdf	Cartilla guía para el cultivo de palma	Demarcación de estrategias, industrialización, características, pasos, entre otros para mejorar los rendimientos del cultivo de palma.
3	Mosquera, M., López, D., Ruíz, E., Valderrama, M. y Castro, L.	2019	Mano de obra en cultivos de palma aceitera de Colombia: Participación en el costo de producción y demanda	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12791	Producción del cultivo de palma	Costos de producción del cultivo, demanda y oferta a nivel mundial.
4	González, A.	2016	La agroindustria de la palma de aceite en América	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11938	Productividad del cultivo	Presenta mejoras para el cultivo, automatización, sostenibilidad, datos de productividad.
5	INTAGRI	2021	Cultivo de palma africana o de aceite. Serie Frutales	artículo	https://www.intagri.com/articulos/frutales/cultivo-de-palma-africana-o-de-aceite	Datos sobre la producción de cultivos	Contiene datos importantes sobre la manutención del cultivo
6	Woittiez, L., Van, M., Slingerland, M., Van, M. y Giller, K.	2018	Brechas de rendimiento en el cultivo de palma de aceite: una revisión cuantitativa de factores determinantes	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12400/12311	Productividad de la palma	Años de productividad del cultivo, rendimientos, oferta.
7	Latam, M.	2020	Cinco claves sobre el cultivo de palma africana en América Latina. Periódico MONGABAY.	artículo	https://es.mongabay.com/2020/07/cinco-claves-palma-africana-america-latina/	Información corta del cultivo de palma	Demanda de aceite de palma, comercialización, zonas de alto cultivo, requerimientos comerciales del cultivo.
8	Mignorance, F., Minelli, F. y Le, H.	2004	El cultivo de la palma africana en el Chocó. Legalidad Ambiental, Territorial y Derechos humanos. Diócesis de Quibdó	libro	https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/85782	Tipos de cultivo	Contiene información sobre los tipos de cultivo de palma, requisitos ambientales para cultivarla de forma industrializada y características del cultivo local.
9	Muñoz, G	2021	Análisis del manejo integrado de Sibine spp en el cultivo de Palma Aceitera (Elaeis guineensis Jacq)	trabajo grado	http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9228/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000303.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Características biológicas	Características biológicas de la planta, sus partes y necesidades por parte.

10	Restrepo, E.	2000	Hacia una etnografía del cultivo de palma africana en Tumaco. Universitat Humanística	artículo	https://www.redalyc.org/pdf/791/79105806.pdf	Cultivo de palma	Requisitos para el cultivo, especificaciones desde germinación de la plántula.
11	Rival, A. y Levang, P.	2014	La palma de la controversia: La palma aceitera y los desafíos del desarrollo.	artículo	https://doi.org/10.17528/cifor/00509Z	Especificaciones biológicas	Tipos de planta, características biológicas y requerimientos biológicos de la palma
12	Cayón, D.	1999	Apuntes sobre fisiología del crecimiento y desarrollo de la palma de aceite (Elaeis guineensis Jacq).	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/710/710	Características biológicas	Necesidades biológicas de la planta, características de tamaño, forma, amplitud, crecimiento, entre otros.
13	Sánchez, A., Fontanilla, C. Y Mosquera, M.	2010	Métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite: Cosecha	artículo	http://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/107693	Productividad del cultivo de palma	Medición de la productividad, guía para la producción
14	Fontanilla, C., Mosquera, M., Ruiz, E. y Beltrán, J.	2015	Beneficio económico de la implementación de buenas prácticas en cultivos de palma de aceite en productores de pequeña escala en Colombia	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11075	Prácticas agrícolas	Prácticas en el cultivo de palma, análisis económico de la producción e ingresos.
15	Mena, E., Cardona, C., Martínez, G., Jiménez, O	1975	Effect of insecticide use and weed control on the incidence of surprise wilt of the African palm (Elaeis guineensis Jacq).	artículo	https://doi.org/10.25100/socolen.v1i1.10430	Insecticidas	Influencia del uso de insecticidas en el cultivo de palma, mortalidad, entre otros.
16	Granados, D., Hernández, M., López, G. y López, S.	2022	El cultivo de palma Camedora (Chamaedorea sp) en sistemas agroforestales de Cuichapa, Veracruz	artículo	https://doi.org/10.35196/rfm.2004.3.233	Tipos de planta para cultivo	Cultivo de tres tipos de planta en México para producción y cultivo, características de la producción.
17	Bernal, F.	2001	El cultivo de la palma de aceite y su beneficio: Guía general para el nuevo palmicultor.	artículo	http://52.200.198.20/handle/123456789/79493	Cultivo de palma	Generalidades sobre el cultivo de palma, pasos para mantener la producción, competitividad.
18	Ford, R. y Borasino, E.	2016	¿Agroindustria en la Amazonía? Posibilidades para el desarrollo inclusivo y sostenible de la palma aceitera en el Perú	GRADE	https://www.grade.org.pe/publicaciones/agroindustria-en-la-amazonia-posibilidades-para-el-desarrollo-inclusivo-y-sostenible-de-la-palma-aceitera-en-el-peru-libro/	Impacto ambiental	Datos climatológicos sobre el cultivo de palma, afectación ambiental, influencia del medio, entre otros.
19	Dammert, J., Cárdenas, C. y Canziani, E.	2012	Potenciales impactos ambientales y sociales del establecimiento de cultivos de palma aceitera en el departamento de Loreto	Libro	https://www.actuambiental.pe/wp-content/uploads/2012/06/Cuadernos-SPDA-Cultivos-de-Palma-Aceitera-en-Loreto.pdf	Impacto ambiental	Especifica los impactos ambientales que genera el cultivo de palma en el Perú.
20	Hartley, C. t Maldonado, P.	1983	La palma de aceite	artículo	https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/77361	Cultivo de palma	Contiene información sobre la palma, el cultivo, mejoras para aumentar la productividad, límites en la productividad y crecimiento de la planta.

21	La Rotta, G.	2010	Efectos sociales del cultivo de palma de aceite condiciones laborales, seguridad social y educación en los trabajadores palmeros de Cumaral	tesis	https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/696	Impacto social	Información sobre aspectos sociales dentro del cultivo de palma y sus trabajadores
22	Munévar, D., Ruiz, E., Díaz, W., Báez, D., Hernández, J., Salamanca, O. y Mosquera, M.	2020	Cosecha en cultivos de palma de aceite mediante el uso del gabber: caso de estudio en una plantación de Colombia	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/13164	Cosecha de cultivo	Implementación de un Gabber para la cosecha de cultivo de palma, rendimientos de productividad y monetarios
23	Ortiz, R. y Fernández, O.	2000	El cultivo de la palma aceitera	Libro	https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=xZkQ8viPgFOC&oi=fnd&pg=PR5&dq=cultivo+de+palma&ots=1KvcS28rx&sig=xedwJAd308x50XRGCQa975Ikna8&redir_esc=#fv=onepage&q=cultivo%20de%20palma&f=tr.ue	cultivo de palma	Contiene todas las especificaciones técnicas del cultivo de palma, generalidades, ambiente, producción, entre otros.
24	Celio, L.	2000	La renovación del cultivo de palma de aceite: una experiencia más de Indupalma S.A. en la Zona Central	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/763	Actualización del cultivo de palma	Aspectos técnicos del cultivo de palma, producción, recolección.
25	Ochoa, J. y Chávez, E.	2011	Evaluación de la sostenibilidad en los cultivos de palma africana en el departamento del Meta	Memorias	https://www.researchgate.net/profile/Juan-Amaya-5/publication/227432135_EVALUACION_DE_LA_SOSTENIBILIDAD_EN_LOS_CULTIVOS_DE_PALMA_AFRICANA_EN_EL_DEPARTAMENTO_DEL_META	Sostenibilidad del cultivo de palma	Evalúa los aspectos sociales y económicos del cultivo de palma en el Meta. Mejoramiento de los sistemas de producción.
26	Clare, P.	2011	Los cambios en la cadena de producción de la palma aceitera en el pacífico costarricense: una historia económica, socioambiental y tecnocientífica, 1950-2007	Libro	https://repositorio.scihac.fcs.ucr.ac.cr/repositorio/item/s/a65249ab-c8bf-4c00-9a48-5c1f63e7f2d8	Impacto social en el cultivo	Muestra la evolución del cultivo de palma y los productos elaborados a partir de este. Influencias sociales y económicas en el desarrollo
27	Pardo, L y Ocampo, N.	2019	Contexto actual del impacto ambiental de la palma de aceite en Colombia	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/12868/12754	impacto ambiental	Escala de productividad, impacto ambiental de los cultivos, transformación de ecosistemas, afectación a la vida.
28	Alfonso, O., Botero, R. y Romero, H.	2009	La mecanización del cultivo de palma de aceite	artículo	https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1462	Cultivo de palma	Mecanización de los procesos productivos del cultivo de palma, industrialización y evolución.
29	Glave, M. y Vergara, K.	2016	Modelos de localización de áreas potenciales para el cultivo de palma aceitera sostenible en el ámbito amazónico del Perú	Capítulo, Libro	file:///C:/Users/wendy/Downloads/LIBROGRADE_palma_CAP5.pdf	cultivo de palma aceitera	Guía detallada de los cultivos de palma, ubicación, especificación de zonas potenciales, guía para el cultivo

13.2 Anexo 2. Encuesta realizada al administrador de Villa Alejandra para identificar costos.

De antemano agradecemos por el tiempo que destinarán a responder esta breve encuesta, pero que a su vez nos brindará valiosa información para conocer más de cerca los procesos, actividades y recursos necesarios para cultivar la palma africana, además de identificar problemas que trae consigo el cultivo, para poder así, dar una solución a futuro.

Objetivo encuesta: Identificar los recursos económicos y naturales empleados en el cultivo de la palma africana, así mismo, conocer los desechos y residuos que genera dicho cultivo y sus tratamientos correspondientes.

1. Cargo _____
2. Fecha de diligenciamiento _____
3. Mencione los recursos económicos (maquinaria, herramientas, fertilizantes, nutrientes, capital humano, sistemas de riego, canales de drenaje) y naturales (Tierra, agua) necesarios para cultivar la palma africana.
 - ☐ Mula/búfalo
 - ☐ Porta racimo
 - ☐ Machete
 - ☐ Atomizador
 - ☐ Sistema de riego
 - ☐ Camión para transportar el fruto
 - ☐ Computadora
 - ☐ Estudio topográfico
 - ☐ Fertilizantes
 - ☐ Nutrientes
 - ☐ Semillas
 - ☐ Bolsas de polietileno
 - ☐ Personal
 - ☐ Agua
 - ☐ Permisos gubernamentales
 - ☐ Terreno
 - ☐ Otros _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____

4. ¿Cuántas palmas africanas se pueden cultivar en una hectárea de terreno?

5. ¿Cuánto cuesta cultivar palma africana en una hectárea de terreno?

6. ¿Cuál es la productividad que genera el cultivo de palma africana en una hectárea de terreno?

7. ¿Qué cuesta una tonelada de RFF (Racimo de fruto fresco)?

8. Mencione las enfermedades que más sufre el cultivo de palma africana en su empresa y ¿Qué cuesta tratar dicha enfermedad?

9. En forma de resumen, mencione el flujo del proceso del cultivo de palma africana en su empresa.

10. ¿Qué proceso considera usted que es el más importante, en cuanto a calidad y costos?

13.3 Anexo 3. Encuesta realizada a los trabajadores de Villa Alejandra para identificar los desechos y residuos.

El objetivo de este estudio es informar sobre las actividades necesarias para llevar a cabo el cultivo de palma africana, así mismo mostrar los recursos económicos y naturales que se ven involucrados en dicho cultivo.

Objetivo encuesta: Identificar los recursos económicos y naturales empleados en el cultivo de la palma africana, así mismo, conocer los desechos y residuos que genera dicho cultivo y sus tratamientos correspondientes.

1. ¿El cultivo de palma africana afecta significativamente el medio ambiente?
2. ¿Cuál de las operaciones que conlleva cultivar la palma africana es más probable que cause contaminación o daño ambiental?
3. ¿Cuáles son los desechos y residuos que genera el cultivo de la palma africana?
4. ¿La empresa cuenta con una gestión de residuos?
5. ¿El desarrollo sostenible en el cultivo de la palma africana es posible? ¿Cuesta mucho dinero?
6. ¿La empresa mide el uso de recursos naturales y energía en el proceso del cultivo?
7. ¿La empresa promueve el uso eficiente de los diferentes recursos naturales?
8. ¿Han implementado métodos para hacer
9. más eficiente el cultivo?
10. ¿Han logrado disminuir el impacto ambiental en el proceso?
11. ¿Su empresa ha tomado alguna de las siguientes iniciativas?
 - ☐ Se ha certificado con la norma ISO 14001.
 - ☐ Ha adoptado un presupuesto para actividades exclusivamente ambientales.
 - ☐ Ha redactado un manual de protección medioambiental.
 - ☐ Ha capacitado al personal en gestión medio ambiental.
 - ☐ Ha hecho un diagnóstico de impacto medio ambiental.
12. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones dificultan la implementación de un sistema de costos ecológicos completos?
 - ☐ La sostenibilidad es muy compleja.
 - ☐ La competencia y la presión de los mercados financieros hace que primen netamente los criterios financieros, quedando relegado el medio ambiente.
 - ☐ Resistencia al cambio dentro de la empresa.
 - ☐ Es muy costoso.

Anexo 4. Matriz de impacto ambiental.

MATRIZ DE LEOPOLD																				
COMPONENTES		FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES																
				VILLA ALEJANDRA																
				controles biológicos	Trabajo del terreno	Trabajo del laboratorio	Escarar	Arrastre	Trazar	Control de malezas	Control de enfermedades	fertilización	fumigada	guarda	Promedios Positivos	Promedio negativo	promedio aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Impacto del proyecto
ABIOTICO	Físicas y químicas	Tierra	Suelo	-3	-5	-1	-1	-1	-1	-5	-6	-4	-4	-1		11	-63	-84	-90	-304
			Forma del suelo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		11		
		Agua	temperatura	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	5	-6	-6	-6		
			temperatura	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
BIOTICO	Condiciones biológicas	ATMOSFERA	Clima																-194	
			temperatura																	
		Flora	Productos agrícolas	-3	-5	-1	-1	-1	-1	-5	-6	-4	-4	-1		11	-63	-126		
			árboles	-3	-5	-1	-1	-1	-1	-5	-6	-4	-4	-1		11	-63			
	Factores culturales	Fauna	Especies en peligro			2	2	2	2	2	2	2	2	1		3	-10	-68	-20	
			insectos	-3	-3	-1	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-1		11	-58				
		Uso de la tierra	Agricultura	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	11	-22	-28				
			Aspectos culturales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
		Facilidades y actividades humanas	Manejo de residuos	3		-2	-2	1	1				-3	1	2	8	8			
				1	1	1	1	1	1				-2	4	76	304				
		Promedios positivos		6	6	6	7	8	7	7	7	7	7	8						
		Promedios negativos		-26	-39	-11	-19	-19	-15	-41	-47	-35	-35	-4						
		Promedios aritméticos																		