



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA**

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter complejo, presentado al H.

Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el

título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

Influencia del aceite de palma aceitera (*Elaeis Guineensis*, Jacq) en la
producción de jabones, cremas y bálsamos.

AUTOR:

Victor Manuel Monserrate Mayorga

TUTOR:

Arq. Pedro José Rodríguez Gómez, MSc

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

Este estudio está centrado en la influencia del aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) en la industria cosmética, comparando su rendimiento y beneficios con otros aceites vegetales comúnmente utilizados en la producción de jabones, cremas y bálsamos. Se realizaron diversos análisis de la información obtenida de fuentes científicas para establecer la eficiencia de producción, del mismo modo las características fisicoquímicas, el impacto económico y ambiental del uso de aceite de palma en productos cosméticos. También se demostró que la eficiencia energética del aceite de palma es mayor, alcanzando un 88% frente al 85% de otros aceites esenciales, sumado a esto el aceite rojo de palma es rico en compuestos bioactivos como carotenoides (500-700 ppm) y tocotrienoles (600-1200 ppm) los cuales aportan beneficios antioxidantes y vitamínicos, haciendo al aceite de palma ideal para formulaciones cosméticas que requieren estabilidad y textura específica.

Palabras clave: *Influencia, aceite de palma, producción jabones, cremas, bálsamos.*

SUMMARY

This study focuses on the influence of oil palm oil (*Elaeis guineensis*, Jacq) in the cosmetics industry, comparing its performance and benefits with other vegetable oils commonly used in the production of soaps, creams and balms. Various analyzes were carried out on the information obtained from scientific sources to establish production efficiency, as well as the physicochemical characteristics, the economic and environmental impact of the use of palm oil in cosmetic products. While the comparison in the energy efficiency of palm oil is greater, reaching 88% compared to 85% of other essential oils, added to this, red palm oil is rich in bioactive compounds such as carotenoids (500-700 ppm) and tocotrienols (600-1200 ppm) which provide antioxidant and vitamin benefits, making palm oil ideal for cosmetic formulations that require stability and specific texture.

Keywords: *Influence, palm oil, production of soaps, creams, balms.*

ÍNDICE

RESUMEN	II
SUMMARY	III
ÍNDICE	IV
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	4
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	5
2. DESARROLLO	6
2.1. MARCO CONCEPTUAL	6
2.1.1. <i>Generalidades</i>	6
2.1.2. <i>Palma Aceitera</i>	6
2.1.3. <i>Método de Extracción del Aceite</i>	7
2.1.4. <i>Aceite de palma</i>	7
2.1.5. <i>Jabón</i>	7
2.1.6. <i>Crema</i>	8
2.1.7. <i>Bálsamos</i>	8
2.1.8. <i>Aspectos Sostenibles y Éticos</i>	8
2.1.9. <i>Normativas Aplicadas</i>	9
2.1.10. <i>Concepto Ambiental y Sostenible</i>	10
2.1.11. <i>Características fisicoquímicas de la palma aceitera (Elaeis guineensis, Jacq)</i>	10

2.1.11.1.	PH.....	10
2.1.11.2.	Acidez.....	11
2.1.11.3.	Viscosidad.....	11
2.1.12.	<i>Tipos de procesamientos del aceite de la palma aceitera (Elaeis guineensis, Jacq) en la industria cosmética.....</i>	12
2.1.13.	<i>Composición y características del aceite rojo de palma: ácidos grasos, punto de fusión y estabilidad.....</i>	13
2.1.13.1.	Punto de fusión.....	13
2.1.13.2.	Estabilidad oxidativa.....	13
2.1.13.3.	Densidad y viscosidad.....	14
2.1.14.	<i>Producción de jabones.....</i>	14
2.1.15.	<i>Evaluación comparativa de las propiedades antioxidantes del aceite de palma (Elaeis guineensis, Jacq) y otros aceites vegetales en la formulación de productos cosméticos.....</i>	15
2.1.15.1.	Aceite de Oliva.....	15
2.1.15.2.	Aceite de coco.....	16
2.1.15.3.	Aceite de almendra.....	16
2.1.15.4.	Comparación de aceites según las partes por millón (ppm) de carotenoides y tocotrienoles.....	19
2.1.16.	<i>Aspectos económicos del uso de aceite de palma.....</i>	20
2.1.17.	<i>Aspectos ambientales.....</i>	21
2.1.18.	<i>Aspectos sostenibles.....</i>	22
2.1.19.	<i>Aspectos éticos.....</i>	22
2.2.	MARCO METODOLÓGICO.....	23
2.3.	RESULTADOS.....	24
2.4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	26

3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
3.1.	CONCLUSIONES	28
3.2.	RECOMENDACIONES.....	30
4.	REFERENCIA Y ANEXOS	31
4.1.	REFERENCIAS	31
4.2.	ANEXOS	37

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El aceite que se genera a partir de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) es considerado el aceite vegetal de mayor producción en el mundo, solo en el 2012 genero 60 millones de toneladas y lo ubicó en la cima del mercado generando el 35% del aceite producido en ese año. Esto hizo que su aplicación sea en diferentes campos como, cosméticos, alimentario y biocombustibles y a esto se suma que su producción tiene un precio de mercado menor en comparación al resto de aceites vegetales. (Sune Balle Hansen, 2020)

Un valor agregado que se le da a los cosméticos como jabones, cremas y bálsamos con el aceite de palma son los nutrientes y vitaminas presentes, así como las concentraciones de vitamina E y carotenoides generalmente están en el rango de 600 a 1000 miligramos por kilogramo de aceite presentes en el aceite de la palma aceitera (*Elaeis Guineensis*, Jacq). (Alexis Gonzalez-Diaz, 2021)

La inmersión de la palma aceitera en América latina tuvo un impacto significativo sin embargo este producto reemplazó los productos internacionales, esto llevo a ahorrar valores de divisas, promoviendo el procesamiento agroindustrial de productos nacionales, generando plaza de empleos y mejorando la economía del país. (Saavedra-Mera, Casanova-Villalba, Escarabay Cadena, & Plusas Pai, 2021)

El aceite de palma es crucial en el mercado internacional de aceites y grasas, siendo uno de los dos más importantes. Pese a sus numerosos beneficios agrícolas y económicos, la industria del aceite de palma ha provocado serios problemas ecológicos, como el calentamiento global, la pérdida de especies, la eutrofización y la acidificación del suelo. (Sabiani, 2023)

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los costos de producción de jabones, cremas y bálsamos con aceites esenciales como oliva y coco son de \$0,1925 y \$0,1187 valor por onza de producto terminado, en comparación del uso del aceite de palma que tiene un valor de \$0,0968 por onza de producto terminado es decir un valor mucho menor en comparación a los aceites esenciales comunes que se encuentran en el mercado. (house of tomorrow, 2021)

El aceite de palma es rico en antioxidantes, como la vitamina E, y contiene ácidos grasos saturados e insaturados que son esenciales para la salud de la piel. Estas propiedades no solo mejoran la efectividad de los productos, sino que también aportan beneficios antienvjecimiento y protectores contra los daños ambientales. (Laganenka, Colin, & Sourjik , 2016)

Como nuevas alternativas desarrollaron el método de encapsulación con una estructura protectora de agentes externos, se notó que hubo una disminución de la estabilidad, esto llevó a los científicos a la búsqueda de soluciones alternativas ya mencionadas. (Vijayalakshmi , Ramachandran, Kaliyan, & Fazle, 2023)

Con el paso del tiempo la producción de aceite de palma tuvo un gran impacto en la economía de los países, generando un gran contraste en la cultura y medio ambiente del mismo. Las políticas asociadas a ecología y desarrollo sustentable están generalizadas con las comunidades, economía y desarrollo sostenible de productos. (Begum, 2023)

1.3. JUSTIFICACIÓN

El aceite de palma aceitera (*Elaeis Guineensis*, Jacq) es ampliamente utilizado en la industria cosmética para la elaboración de jabones, cremas y bálsamos su uso es crucial porque no produce ningún olor y sabor en el producto final, siendo su estructura densa para mantener los productos hidratados fusionando todos los ingredientes y alargando su vida útil. (Wijnbergen, 2021)

Se utiliza la cera para jabones, cremas y bálsamos a partir de aceites vegetales como la palma aceitera (*Elaeis Guineensis*, Jacq) para la elaboración de cosméticos como alternativa a productos de origen animal y aquellos no renovables como el petróleo mitigando el impacto ambiental, además se identificaron propiedades importantes que son composicional, fisicoquímica y biológica (esterilidad, citotoxicidad, antioxidante e irritante) de las ceras usadas para los cosméticos. (Laura María Chaparro, 2023)

Se conoce que a lo largo de las últimas décadas el objetivo principal del uso de aceites de palma africana fue mantener una piel sana y curar ciertas enfermedades dermatológicas, la evaluación de parámetros físico químicos del aceite de palma genera la incógnita de conocer factores beneficiosos y contraproducentes de los aceites vegetales (Olusola, Cole, Ilomuanya, & Ebie, 2021)

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. *Objetivo General*

- Establecer la influencia del aceite de palma aceitera (*Elaeis Guineensis*, Jacq) en la producción de jabones, cremas y bálsamos.

1.4.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez y viscosidad) del aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) y su relación en la calidad del aceite rojo rico en carotenoides y aceite palmiste que se solidifica a temperatura ambiente, y su utilización en la elaboración de jabones, cremas y bálsamos.
- Comparar el impacto del aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) en comparación con otros aceites vegetales empleados en la producción de jabones, cremas y bálsamo.
- Investigar los aspectos económicos, ambientales, sostenibles y éticos del aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) en la producción de jabones, cremas y bálsamos.

1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. Pues la temática de la presente investigación es “Influencia del uso de aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) en la producción de jabones, cremas y bálsamos”, el mismo que se encuentra enfocado en la línea de: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la sublínea de; Seguridad y soberanía alimentaria.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Generalidades

En la industria cosmética el uso del aceite de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) tiene un campo de aplicación muy alto no solo sus propiedades fisicoquímica y vitaminas sino también incluyendo las obtención de bioceritas utilizada como una composición cerosa con propiedades emolientes, emulsionantes y biológicas. (Macias Chaparro , Neira, & Molina , 2023)

En los últimos años ha existido una gran demanda en productos cosméticos en el cuidado de la piel obteniendo como resultado un amplio campo y significativo del mercado internacional de cosméticos, En la actualidad los productos dermatológicos y cosméticos tienen como componentes bioactivos la vitamina E por sus beneficios antioxidantes como el lipofílico y dermatológicos para tratar el melasma. (Kuksenok, 2018)

2.1.2. Palma Aceitera

La palma aceitera (*Elaeis Guineensis*, Jacq) cuya característica física es un estipe de gran tamaño obteniendo una altura de hasta 20 metros, en el cual se produce un racimo que al procesarlo se obtiene es aceite y este a su vez se utiliza para la elaboración de productos agroindustriales en la industria alimentaria y no alimentaria. Adicional la planta tiene su origen en el continente Africano y a lo largo de los años esta especie de fue desarrollando por el mundo ubicándose en Asia y parte de América. (García, 2020), Como se muestra en el **anexo 1**.

En el mundo el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) se mantiene en constante crecimiento, en la actualidad es el cultivo oleaginoso más productivo con extensiones de plantaciones alrededor del mundo que superan las 19 millones de ha, es una palma aceitera con un registro de producción de 0,27 gigatoneladas de frutos y 71,4 megatoneladas de aceite de palma. (Cui, Lamade, & Tcherkez, 2020)

2.1.3. Método de Extracción del Aceite

Los racimos maduros son esterilizados y pasados a un tanque, al mismo tiempo son elevados e ingresados a digestores en los que se aplica vapor entre 85°C y 95°C con el fin de ablandarlos para facilitar el método de extracción. El equipo extractor realiza la función de digestor triturando la materia prima con velocidades de 30 a 40 RPM. (Mendez, 2019)

Para la extracción del aceite de palma se utiliza el proceso de prensado con tornillo que es separar las fibras del mesocarpio de sus semillas de la palma, es un método viable para mejorar el rendimiento en la extracción de aceite. Este método tiene el beneficio de aumentar la calidad de aceite extraído porque reduce el daño de la semilla al separar las nueces de palma (Mohd Hafizz Wondi, 2024). Como se muestra en el **anexo 2**.

2.1.4. Aceite de palma

Al igual que la mayoría de aceites vegetales presentes en el mercado que se encuentran de forma líquida el aceite de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq), también se presenta de forma semisólida cuando se mantiene a temperatura ambiente, dado que esto ocurre debido a altos niveles de AGS (ácidos grasos saturados), ya que es una fuente con altos niveles de betacaroteno, tocoferoles y tocotrienoles los cuales actúan como antioxidante natural. (Li Qingfei, 2024). Como se muestra en el **anexo 3**.

2.1.5. Jabón

En la industria de jabones se utiliza diferentes aceites vegetales y ácidos grasos, por consiguiente la utilización del aceite de palma aceitera (*Elaeis Guineensis*, Jacq) en jabones tuvo un mayor rendimiento de producción, mediante los métodos de precipitación y metátesis utilizados. (Charoen Nakason, 2024)

2.1.6. Crema

Las cremas elaboradas con aceite de palma son ampliamente utilizadas en la industria cosmética debido a las propiedades beneficiosas del aceite. Este aceite, derivado del fruto de la palma, es rico en ácidos grasos y antioxidantes, lo que lo convierte en un excelente emoliente y humectante. Los componentes de ácidos grasos del aceite de palma y el aceite de palmiste ayudan a mejorar la textura y la estabilidad de las formulaciones cosméticas, proporcionando una sensación suave y lujosa en la piel. (Main, 2023)

2.1.7. Bálsamos

La implementación de aceites en bálsamos labiales es crucial para proteger la salud, así mismo el bálsamo protege los labios de las radiaciones ultra violetas la deshidratación y cambios de temperatura. Por lo general los bálsamos elaborados con aceite de palma contiene ácidos grasos saturado e insaturados adicionalmente proveen una grasa en forma de capa. (Tantri Liris Nareswari, 2022)

2.1.8. Aspectos Sostenibles y Éticos

La deforestación es un tema muy importante en la actualidad, el incremento de la producción de palma aceitera ha llegado a tener una gran influencia en este debate ya que con el aumento de plantaciones de palma se disminuyen bosques y otros cultivos, pero este tema no concuerda con lo mencionado en Malasia el cual es el principal productor de la palma aceitera y un gigante en la exportación de aceite de palma, este país cuenta con una extensión de terreno de 32 millones de hectáreas de las cuales 5,4 millones de hectáreas son utilizadas para la plantación de diversos cultivos incluyendo la palma, es decir el 19% de toda su tierra total es utilizada para la agricultura en ese país minimizando el impacto ambiental. (K.T. Tan, 2019)

Por otra parte después de obtener el aceite de la palma aceitera queda un residuo conocido como torta de palmiste, el cual es utilizado para diversos fines como la alimentación de ganado, también las hojas de la palma son usadas para fines artesanales como elaborar cestas, escobas y techos, la sabia que se obtiene de la flor se procesa como ingrediente principal para elaborar vino utilizando el método de fermentación para posterior pasar al destilado y obtener un ginebra. (María Chinecherem Uzonwanne, 2023)

2.1.9. Normativas Aplicadas

La norma principal para el procesamiento de aceite de la palma aceitera es la ISO 9235 perteneciente a la (Organización Internacional de Normalización) la cual está encargada de determinar aspectos relacionados con la pureza y calidad de las materias primas utilizadas en productos aromáticos, está proporciona especificaciones técnicas y métodos de ensayo para evaluar la calidad y pureza de los aceites esenciales. (ISO, 2021)

Las normativas internacionales para la elaboración de cosméticos con la utilización de aceites naturales, es la ISO 16128, la cual proporciona directrices sobre los ingredientes naturales y orgánicos permitidos, definiendo parámetros que garanticen la transparencia y sostenibilidad en la formulación de estos productos. Esta normativa ayuda a los fabricantes a cumplir con estándares de calidad, promoviendo el uso de ingredientes de origen natural y prácticas de producción ecológicas. (Gea, 2020)

2.1.10. Concepto Ambiental y Sostenible

En la elaboración sostenible de cosméticos como jabones, cremas y bálsamos con aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*), es esencial enfocarse en prácticas que minimicen el impacto ambiental. Esto incluye la implementación de métodos agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos y el manejo integrado de plagas, para preservar la biodiversidad y evitar la deforestación. La producción debe utilizar procesos eficientes en el uso de agua y energía, garantizando también que los residuos sean biodegradables. Además, se prioriza el diseño de envases reciclables y la reducción de emisiones de carbono, apoyando la transición hacia una economía circular. Este enfoque sostenible promueve una industria cosmética más respetuosa con el medio ambiente y socialmente responsable. (Victor Hugo Benezoli, 2021)

2.1.11. Características fisicoquímicas de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq)

El aceite de palma, específicamente el aceite rojo obtenido de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq), posee características fisicoquímicas que determinan su calidad y su comportamiento en diversas aplicaciones industriales.

2.1.11.1. PH

El aceite de palma, siendo una sustancia oleosa, generalmente no tiene un valor de pH medible en su forma pura, ya que no se disuelve en agua. Aunque, las emulsiones de aceite de palma pueden tener un pH entre 4.5 y 6.5, dependiendo del procesamiento y del contenido de ácidos grasos libres. Este pH es relevante en la calidad del aceite rojo cuando se utiliza en productos alimentarios y cosméticos, ya que un pH bajo indica la presencia de ácidos grasos libres que pueden afectar la estabilidad y el sabor en productos alimentarios o causar irritación en aplicaciones tópicas. (Riska Anggraini, 2023)

2.1.11.2. Acidez

La acidez del aceite de palma rojo es un indicador clave de su calidad y estabilidad. Este parámetro se mide como el porcentaje de ácidos grasos libres (AGL) presentes en el aceite. La acidez del aceite de palma puede aumentar debido a la hidrólisis de los triglicéridos, que ocurre durante el almacenamiento prolongado o cuando el fruto se ha deteriorado antes del procesamiento. Los aceites de palma de buena calidad presentan una acidez inferior al 3.5%, mientras que valores superiores indican degradación, lo que compromete su estabilidad y sabor en productos alimentarios. (Jean Barnard Asse, 2022)

2.1.11.3. Viscosidad

A una temperatura de 40°C, la viscosidad del aceite de palma rojo varía entre 35 y 45 mPas (miliPascal-segundo). A medida que la temperatura disminuye, la viscosidad aumenta, haciendo que el aceite se vuelva más denso y menos fluido, mientras a temperaturas más altas, el aceite se vuelve más líquido. Esta propiedad es esencial para determinar la facilidad de manejo y procesamiento en diversas aplicaciones. (Sharzali Che Mat, 2019)

Tabla 1

En la “tabla 1” se muestran los datos comparativos de las características fisicoquímicas clave del aceite de palma rojo y otros aceites vegetales

Característica	Aceite de Palma	Aceite de oliva	Aceite de coco	Aceite de almendras
pH (Emulsiones)	4,5 - 6,5	4.5 - 6.0	5,5 - 7,5	4,5 - 5,5
Acidez (% AGL)	< 3,5%	< 0,8% (Extra Virgen)	0,1% - 0,5%	< 2%
Viscosidad (mPas a 40°C)	35 - 45	84 - 86	35 - 40	72 - 74

Nota. Fuente: (Sharzali Che Mat, 2019) AGL(Ácidos grasos libres)

2.1.12. Tipos de procesamientos del aceite de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) en la industria cosmética

En la industria cosmética el aceite de palma crudo es sometido a un proceso industrial que incluye el blanqueamiento por adsorción, obteniendo un aceite de palma refinado, blanqueado y desodorizado, este aceite refinado se divide en dos componentes: la oleína de palma y la estearina de palma. (Mary-Luz Olivares-Tenorio, 2024)

Los resultados de la “tabla 2” presentan los principales procesos aplicados al aceite de palma y los productos resultantes, destacando su uso principal y su aplicación en la industria cosmética.

Tabla 2

Procesamiento del aceite de palma y sus productos resultantes, así como la utilización de subproductos

Proceso	Producto	Uso principal	Uso en industria cosmética
Blanqueo por adsorción	Aceite de Palma Refinado, Blanqueado y Desodorizado (RBD-PO)	Base para otros productos derivados del aceite de palma	Cremas, bálsamos
Fraccionamiento del RBD-PO	Estearina de Palma (PS)	Producción de grasas y margarina	Jabones
Utilización de subproductos	Destilado de Grasos de Palma (PFAD)	Reciclaje y economía circular	Cremas, bálsamos, jabones

Nota. Fuente: (Mary-Luz Olivares-Tenorio, 2024)

2.1.13. Composición y características del aceite rojo de palma: ácidos grasos, punto de fusión y estabilidad

Los compuestos del aceite de palma son glicéridos de ácidos grasos también contienen lípidos como fosfátidos. El aceite obtenido del fruto de la palma aceitera es de color rojo anaranjado que a temperatura ambiente es semisólido, aquello que lo hace mantener su consistencia es su contenido de triacilglicerol saturado de ácido palmítico y oleico, con una alta saturación de compuesto activos. (Saheed Adekunle Akinola, 2019)

El aceite de palma rojo posee propiedades ricas en ácidos grasos saturados e insaturados. Contiene aproximadamente un 50% de ácido palmítico, un 40% de ácido oleico y un 10% de ácidos grasos poliinsaturados, como el ácido linoleico. Además, es una fuente significativa de tocoferoles y tocotrienoles (vitamina E) y carotenoides, siendo estas responsables de su característico color rojo anaranjado. (Lamade, 2020)

2.1.13.1. Punto de fusión

El aceite de palma tiene un punto de fusión que varía entre 33 y 39 °C, lo que le permite permanecer sólido a temperatura ambiente en climas templados y fundirse a temperaturas ligeramente superiores, lo que es ventajoso para su uso en productos alimentarios procesados. (Morella, Casazza, Busca, & Garbarino, 2024)

2.1.13.2. Estabilidad oxidativa

Debido a su alto contenido de ácidos grasos saturados y antioxidantes naturales, como los tocotrienoles, el aceite rojo de palma posee una notable resistencia a la oxidación, prolongando su vida útil y manteniendo su calidad incluso en condiciones de almacenamiento prolongadas. (Ritchie, 2021)

2.1.13.3. Densidad y viscosidad

La densidad del aceite de palma rojo está en el rango de 0.89-0.91 g/cm³ a 40 °C, y su viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura, lo que facilita su manejo y procesamiento en aplicaciones industriales. (Somyong, 2022)

2.1.14. Producción de jabones

Los resultados presentados en la “Tabla 3” indican que el aceite de palma (*Elaeis guineensis*, Jacq) tiene un rendimiento ligeramente superior en la producción de jabón de Zinc en comparación con el aceite de coco (73% vs. 72%). Además, el aceite de palma también demuestra ser más rentable y eficiente energéticamente, con un costo de producción de USD 1.10/kg y una eficiencia del 88%, en comparación con USD 1.20/kg y 85% para el aceite de coco.

Tabla 3

Rendimiento de producción, mediante los métodos de precipitación y metátesis utilizados.

Aceite vegetal	Tipo de jabón	Rendimiento (%)	Costo de Producción (USD/kg)	Eficiencia Energética (%)
Aceite de coco	Jabón de Zinc	72	1.20	85
Aceite de Palma	Jabón de Zinc	73	1.10	88

Nota. Fuente: (Charoen Nakason, 2024)

2.1.15. Evaluación comparativa de las propiedades antioxidantes del aceite de palma (*Elaeis guineensis*, Jacq) y otros aceites vegetales en la formulación de productos cosméticos

El aceite de palma (*Elaeis guineensis*, Jacq) es comúnmente utilizado en la producción de jabones, cremas y bálsamos debido a su alta estabilidad oxidativa y propiedades emolientes. Su alto contenido de ácidos grasos saturados, por los niveles de ácido palmítico, contribuyendo a una estructura sólida y cremosa en productos cosméticos. Además, su contenido de antioxidantes naturales, como los tocoferoles y tocotrienoles, ayuda a prolongar la vida útil de los productos y protege la piel contra el daño oxidativo. (Lopes Teixeira, Ibañez, & Block, 2022)

2.1.15.1. Aceite de Oliva

El aceite de oliva es un aceite vegetal común en cosméticos, se caracteriza por su alto contenido de ácido oleico, lo que le otorga propiedades hidratantes y suavizantes. Aunque, posee una menor estabilidad oxidativa en comparación con el aceite de palma lo hace menos adecuado para productos con una larga vida útil. El aceite de oliva es preferido en productos donde se busca una mayor penetración en la piel y efectos antiinflamatorios, mientras que el aceite de palma destaca en formulaciones que requieren mayor estabilidad. (Pierfrancesco Deiana, 2023)

La composición del aceite de oliva virgen extra contiene un 60% y 80% de ácido oleico aproximadamente, un ácido graso mono insaturado conocido por sus beneficios para la piel y la salud cardiovascular, el cual aporta entre 100 y 200 mg/kg de tocoferoles (vitamina E), y hasta 1500 mg/kg de polifenoles, compuestos antioxidantes que protegen contra el envejecimiento celular. El aceite de oliva también contiene una pequeña cantidad de vitamina K, en concentraciones de aproximadamente 60 µg por 100 g, lo que contribuye a la salud de la piel y los huesos (Issa Aline, 2023).

2.1.15.2. Aceite de coco

El aceite de coco es otro aceite vegetal comúnmente empleado en cosmética. Comparado con el aceite de palma, el aceite de coco presenta una alta concentración de ácido láurico, lo que le confiere propiedades antimicrobianas y limpiadoras. Su bajo punto de fusión puede afectar la consistencia del producto a temperaturas más altas, lo que limita su uso en ciertos climas. En este aspecto, el aceite de palma ofrece una mayor versatilidad. (Anant C. Dave, 2019)

En cuanto a la composición del aceite de coco contiene aproximadamente un 90% de ácidos grasos saturados, destacando el ácido láurico, que representa entre un 40% y 50% de su contenido. Este ácido graso es responsable de las propiedades antimicrobianas y limpiadoras del aceite de coco, siendo muy útil en productos como jabones y champús. Sin embargo, su contenido de vitaminas es bajo en comparación con el aceite de oliva; contiene aproximadamente 0.1 mg de vitamina E por 100 g y trazas de vitamina K. (Khafid Mahbub, 2022)

2.1.15.3. Aceite de almendra

El aceite de almendras es valorado por su contenido de ácidos grasos insaturados y su capacidad de hidratar profundamente la piel sin dejar una sensación grasa. En comparación con el aceite de palma, el aceite de almendras es más ligero y penetra más fácilmente en la piel, haciéndolo ideal para cremas faciales y productos para pieles sensibles. No obstante, su estabilidad es inferior a la del aceite de palma, lo que puede afectar su desempeño en productos que requieren una mayor durabilidad y resistencia a la descomposición. (Noreen E. Mahoney, 2021)

En composiciones, el aceite de almendra contiene aproximadamente un 70% de ácido oleico, un ácido graso monoinsaturado similar al del aceite de oliva, y entre un 20% y 30% de ácido linoleico, un ácido graso poliinsaturado beneficioso para la piel. Asimismo, contiene aproximadamente 39 mg de vitamina E por 100 g, siendo este un potente antioxidante que protege la piel del envejecimiento prematuro. Aunque, su contenido de vitaminas del complejo B y vitamina K es bajo en comparación con otros aceites. (Heber P. Corneli-Santiago, 2022)

Este cuadro actualizado refleja el contenido de antioxidantes en el aceite de palma y otros aceites, destacando su importancia en la estabilidad y efectividad de los productos cosmético.

Tabla 4.

Propiedades del aceite de palma y otros aceites.

Propiedad	Aceite de Palma	Aceite de Oliva	Aceite de Coco	Aceite de Almendra
Composición Principal	Alto en ácidos grasos saturados (ácido palmítico)	60-80% de ácido oleico (monoinsaturado)	90% de ácidos grasos saturados (ácido láurico: 40-50%)	70% de ácido oleico (monoinsaturado), 20-30% de ácido linoleico (poliinsaturado)
Contenido de Antioxidantes	Tocoferoles y tocotrienoles (600-1000 mg/kg,	100-200 mg/kg de tocoferoles, hasta 1500 mg/kg de polifenoles	Bajo contenido de vitamina E (0.1 mg/100g)	39 mg de vitamina E por 100 g
Aplicaciones en Cosméticos	Jabones, cremas, bálsamos	Jabones, cremas (antioxidante, hidratante, anti-envejecimiento)	Jabones, champús (limpiador, antimicrobiano)	Cremas, bálsamos (hidratante, anti-envejecimiento)

Nota. Fuente: (Magdalena Wrona, 2021)

En la “tabla 5” se analizarán los aspectos principales del aceite de palma en comparación a otros aceites y su impacto en la formulación de cosméticos.

Tabla 5.

Aspectos principales del aceite de palma en comparación con otros aceites.

Aspecto	Aceite de Oliva	Aceite de Coco	Aceite de Palma	Aceite de Almendra
Costo de producción (€/litro)	2.5 - 4	1.5 - 2.5	0.7	6 - 10
Ácido graso principal	60% - 80% Ácido oleico	40% - 50% Ácido láurico	50% palmítico	Ácido 70% oleico
Contenido de vitamina E (mg/100 g)	100 - 200	0.1	90	39
Rendimiento por árbol (litros/año)	4 - 5	15 - 20	20 - 30	1 - 1.5
Tasa de extracción (%)	15% - 20%	25% - 30%	20% - 25%	40% - 45%
Contenido de antioxidantes	Hasta 1500 mg/kg de polifenoles	Bajo	Moderado (Tocotrienoles y Carotenoides)	Moderado
Estabilidad oxidativa	Baja a moderada	Moderada	Alta	Moderada
Usos principales	Cremas hidratantes, aceites de masaje	Jabones, champús, productos antimicrobianos	Jabones, cremas sólidas, alimentos	Cremas faciales, bálsamos, productos premium

Nota. Según: (Heber P. Corneli-Santiago, 2022)

2.1.15.4. Comparación de aceites según las partes por millón (ppm) de carotenoides y tocotrienoles

En el aceite de palma destaca significativamente los términos y concentración de carotenoides y tocotrienoles, ofreciendo una mayor estabilidad y propiedades antioxidantes en comparación con otros aceites. (Babu, Mathur , Anitha, Ravichardran , & Bhagya, 2021)

En la “tabla 6” se analizan las ppm (partes por millón) de concentraciones en carotenoides y tocotrienoles presentes en el aceite de palma aceitera y otros aceites.

Tabla 6

Concentración de partes por millón de compuestos bioactivos presente en el aceite de palma (Elaeis guineensis, Jacq)

Aceite	Carotenoides (ppm)	Tocotrienoles (ppm)	Características
Aceite de Palma	500–700	600–1200	Alta estabilidad oxidativa, beneficiosa para la piel.
Aceite de oliva	100–200	50–80	Beneficios antioxidantes moderados, menos estabilidad
Aceite de coco	Bajo	Bajo	Menor estabilidad y propiedades antioxidantes.
Aceite de Almendras	Bajo	30–50	Bajo en carotenoides, capacidad moderada antioxidante

Nota: Según (Babu, Mathur , Anitha, Ravichardran , & Bhagya, 2021) las concentraciones de estos compuestos son beneficiosos para la industria cosmética.

2.1.16. Aspectos económicos del uso de aceite de palma

El crecimiento económico de sectores que tienen producción de palma aceitera ha ido en aumento, de la misma manera la creación de plazas de empleo. Podemos recalcar que gracias a estos cultivos las comunidades rurales cercanas mejoran su economía interna. En indonesia el salario mínimo provincial es de 190,15 \$ dólares mensuales, estudios demostraron que las comunidades rurales cercanas a las plantaciones del palma aceitera tiene un salario mínimo de 481,75 \$ dólares mensuales o 5.781,09 dólares por año, presenta un aumento significativo a la economía local y del país. (Fitri Hariyanti, 2024)

Tabla 7

Impacto Económico de la Industria del Aceite de Palma

Aspecto	Detalles
Producción de CPO	Aumento de 1,79 millones de toneladas en 2001 a 7,57 millones de toneladas en 2013, con un crecimiento promedio del 12,76% anual
Ingreso Promedio de Pequeños Productores	US\$ 481,75 por mes o US\$ 5781,09 por año, muy por encima del salario mínimo provincial de US\$ 190,15 en 2019
Comparación de Salarios	El ingreso promedio de los pequeños productores (US\$ 5781,09 por año) es significativamente mayor que el salario mínimo provincial (US\$ 190,15 por mes), lo que equivale a US\$ 2281,80 por año
Comparación de Producción	El crecimiento en la producción de aceite de palma (un incremento de 5,78 millones de toneladas entre 2001 y 2013) ha impulsado significativamente los ingresos de más de 250,000 pequeños productores, aumentando sus ingresos anuales en un 153% en comparación con el salario mínimo.

Nota. Fuente: (Fitri Hariyanti, 2024) datos económicos 2019.

2.1.17. Aspectos ambientales

El impacto que tiene la huella de carbono en las empresas encargadas de la elaboración de aceite de palma aceitera se ha estimado mediante una proyección de 5 años evaluando diferentes parámetros, encontrando cuales son las mayores fuentes de emisiones de contaminantes al ambiente para la elaboración del aceite utilizado en la producción de cremas jabones y bálsamos. (Farizal F, 2024)

En la "tabla 8" se muestra las emisiones de CO2 equivalentes (kg CO2 eq) proyectadas y observadas para los años 2023 a 2027, utilizando diferentes métodos de pronóstico, así como el promedio de emisiones estimadas y el error porcentual absoluto medio (MAPE) para cada año.

Tabla 8

Comparación de Emisiones de CO2 eq, Pronosticadas Utilizando Diferentes Metodologías (2020-2030)

Año	O-LCA (Emisiones kg CO2 eq)	SLR (Pronóstico kg CO2 eq)	DES (Pronóstico kg CO2 eq)	Promedio kg CO2 eq	MAPE (%)
2023	59,500,000	60,000,000	59,300,000	59,600,000	<10
2024	61,000,000	61,500,000	60,800,000	61,100,000	<10
2025	62,500,000	63,000,000	62,300,000	62,600,000	<10
2026	64,000,000	64,500,000	63,800,000	64,100,000	<10
2027	65,500,000	66,000,000	65,300,000	65,600,000	<10

Nota. Según (Farizal F, 2024) el promedio kg CO2 eq, se calcula como la media de las estimaciones utilizando, O-LCA (Organizational Life Cycle Assessment o "Evaluación del Ciclo de Vida Organizacional"), SLR (Simple Linear Regression o "Regresión Lineal Simple"), DES (Double Exponential Smoothing o "Suavizamiento Exponencial Doble") y MAPE (Mean Absolute

Percentage o "Error Porcentual Absoluto Medio")

2.1.18. Aspectos sostenibles

Las producciones sostenibles de aceite de palma, respaldan las certificaciones como la RSPO, (Roundtable on Sustainable Palm Oil o Mesa Redonda sobre el Aceite de Palma Sostenible) ha crecido significativamente, alcanzando un 19 % de la producción global de aceite de palma en 2021, equivalente a aproximadamente 15,5 millones de toneladas anuales. Este sistema de certificación promueve prácticas que reducen la deforestación en hasta un 33 % en las áreas certificadas y protege alrededor de 150.000 hectáreas de bosques de alto valor de conservación. (Aslinda Oon, 2023)

Las plantaciones certificadas adoptan técnicas de cultivo que maximizan el rendimiento, produciendo aproximadamente 4 toneladas de aceite por hectárea, una eficiencia superior en comparación con otros cultivos como el de soja, el cual produce alrededor de 0,5 toneladas por hectárea. (Marcos Perez Sato, 2023)

2.1.19. Aspectos éticos

Los aspectos éticos en la producción de aceite de palma para cosméticos se centran en el respeto a los derechos humanos, laborales y ambientales. De igual manera, es crucial garantizar que las comunidades locales no sean desplazadas ni privadas de sus tierras. Esto conlleva a respetar los derechos territoriales y asegurar que las operaciones agrícolas no perjudiquen los medios de vida tradicionales, promoviendo un modelo de desarrollo inclusivo y equitativo. (Santos, 2024)

2.2. MARCO METODOLÓGICO

El presente documento tendrá una metodología basada en la revisión sistemática de literatura científica disponible en bases de datos como, Google Scholar, Pubmed y ScienceDirect así como revistas especializadas en química y cosmetología. La selección de información estará basada en criterios de calidad y relevancia priorizando información de publicaciones de los últimos 5 años.

La integridad y honestidad en la investigación se garantizarán mediante la correcta citación de fuentes y una presentación objetiva de los resultados, contribuyendo al conocimiento científico en el campo de la cosmética y productos naturales

2.3. RESULTADOS

El aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq), especialmente en su forma roja, se distingue por sus características fisicoquímicas que afectan su aplicación en la industria cosmética. En cuanto al pH, las emulsiones de aceite de palma pueden variar entre 4.5 y 6.5. Aunque el aceite puro no tiene un pH medible debido a su naturaleza oleosa, un pH bajo en las emulsiones puede indicar una alta presencia de ácidos grasos libres, lo que podría afectar la estabilidad del producto y causar irritación en aplicaciones tópicas. En términos de acidez, el aceite de palma de alta calidad tiene menos del 3.5% de ácidos grasos libres. Un aumento en este valor sugiere degradación, que puede comprometer tanto el sabor en productos alimentarios como la estabilidad en aplicaciones cosméticas.

La viscosidad del aceite de palma rojo, a una temperatura de 40°C, oscila entre 35 y 45 mPas. Esta propiedad es crucial para determinar la facilidad de manejo y procesamiento del aceite en diversas aplicaciones. La viscosidad aumenta con la disminución de la temperatura, lo que hace que el aceite sea más denso, mientras que a temperaturas más altas se vuelve más líquido. Estos parámetros afectan directamente cómo el aceite de palma se comporta en la formulación de productos cosméticos como cremas y bálsamos.

En la industria cosmética, el aceite de palma crudo se somete a procesos industriales como el blanqueamiento por adsorción para obtener aceite refinado, blanqueado y desodorizado. Este aceite refinado se divide en oleína y estearina de palma. El aceite refinado se utiliza principalmente como base para productos cosméticos, mientras que la estearina de palma se usa en la producción de jabones. Los subproductos como el destilado de ácidos grasos de palma (PFAD) se reciclan para la fabricación de cremas y jabones, promoviendo una economía circular en el procesamiento del aceite de palma.

En comparación con otros aceites vegetales, el aceite de palma destaca por su alto contenido de ácidos grasos saturados e insaturados. Contiene aproximadamente un 50% de ácido palmítico y un 40% de ácido oleico, lo que contribuye a su consistencia semisólida a temperatura ambiente. Además, el aceite de palma es rico en tocoferoles, tocotrienoles y carotenoides, proporcionando una alta estabilidad oxidativa. Esto lo hace ideal para productos cosméticos que requieren una vida útil prolongada y propiedades antioxidantes para proteger la piel contra el daño oxidativo.

Los aspectos económicos de la industria del aceite de palma también son significativos. En Indonesia, las comunidades rurales cercanas a las plantaciones de palma aceitera experimentan un aumento considerable en sus ingresos, con salarios promedio de hasta \$481.75 mensuales en comparación con el salario mínimo provincial de \$190.15. Esto refleja un impacto positivo en la economía local, respaldado por el crecimiento en la producción de aceite de palma, que ha aumentado de 1.79 millones de toneladas en 2001 a 7.57 millones de toneladas en 2013.

Sin embargo, el cultivo de aceite de palma también plantea desafíos ambientales. Las proyecciones de emisiones de CO₂ equivalentes para los próximos años indican que la producción de aceite de palma contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero. A pesar de estas preocupaciones, la certificación RSPO para aceite de palma sostenible ha crecido, promoviendo prácticas que reducen la deforestación y protegen áreas de alto valor de conservación. Además, las certificaciones como RSPO fomentan la producción eficiente, con un rendimiento de aproximadamente 4 toneladas de aceite por hectárea, comparado con otros cultivos.

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados presentados indican que el aceite de la palma (*Elaeis guineensis*, Jacq) revela varios puntos relevantes para su uso en la industria cosmética. Comparado con otros aceites vegetales, el aceite de palma muestra una acidez superior a la de aceites como el de oliva y el de coco, aunque aún dentro de límites aceptables (< 3,5 %). Su viscosidad a 40°C es menor que la del aceite de oliva y el de almendras, lo que facilita su manejo y procesamiento. El pH de sus emulsiones está en un rango similar al de otros aceites, aunque la calidad del aceite puede verse afectada por un pH bajo, indicando posibles problemas en su estabilidad. (Riska Anggraini, 2023)

Además, con su alto contenido de ácidos grasos saturados y antioxidantes como los tocotrienoles y carotenoides, ofrece ventajas significativas en términos de estabilidad y protección antioxidante para productos cosméticos. En comparación del aceite de oliva, que es más adecuado para productos con necesidades de penetración y propiedades antiinflamatorias, el aceite de palma proporciona una estructura sólida y cremosa en formulaciones cosméticas. El aceite de coco, aunque útil por sus propiedades antimicrobianas, tiene limitaciones debido a su bajo punto de fusión. El aceite de almendras, aunque más ligero y adecuado para pieles sensibles, es menos estable y puede no ser ideal para productos con una larga vida útil., como lo es el aceite de palma. (Lopes Teixeira, Ibañez, & Block, 2022)

Además, la eficiencia energética es otro punto a favor en la utilización del aceite de palma en la producción de cremas, jabones y bálsamos con una eficiencia del 88 % se demostró ser más rentables y en costos de producción de USD 1,10 /kg en comparación al aceite de coco con una eficiencia del 85% y costos de producción más elevados USD 1,20 /KG. (Charoen Nakason, 2024)

El aceite de palma crudo se somete a refinamiento, blanqueamiento y desodorización para producir variantes útiles en cosmética, como la oleína y la estearina de palma. Estos

procesos permiten su uso en una variedad de productos cosméticos, como cremas y jabones, debido a sus propiedades emolientes y su alta estabilidad oxidativa. (Mary-Luz Olivares-Tenorio, 2024)

De igual forma el aumento en la producción de aceite de palma indica la expansión con oportunidades económicas crecientes, del mismo modo la economía circular mejoro ya que en el 2001 hubo una producción de 1,79 millones de toneladas y al 2013 tuvo un incremento de 7,57 millones de toneladas es decir un incremento anual de 12,76%. (Fitri Hariyanti, 2024)

Por lo tanto la comparación en emisiones de CO₂ es un tema muy importante en la sostenibilidad de la producción de aceite de palma porque el promedio de emisiones de CO₂ se mantiene dentro de un rango aceptable con un margen de error menor al 10% con una proyección en 5 años. (Farizal F, 2024)

El aceite de palma ha mostrado avances en prácticas sostenibles, reduciendo la deforestación y mejorando la eficiencia en comparación con otros cultivos. No obstante, los aspectos éticos siguen siendo cruciales para asegurar prácticas justas y sostenibles, respetando los derechos de las comunidades locales y evitando desplazamientos. (Santos, 2024)

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

El aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) ha demostrado ser un ingrediente valioso en la producción de jabones, cremas y bálsamos, debido a sus propiedades fisicoquímicas únicas. A pesar que su acidez es superior a la de otros aceites vegetales como el de oliva y coco, se mantiene dentro de los límites aceptables, lo que permite de manera prolongada su uso seguro en cosméticos. La menor viscosidad y la estabilidad oxidativa del aceite de palma lo hacen adecuado para formulaciones cosméticas que requieren una textura sólida y cremosa, en diferencia con aceites como el de almendras, el cual presentan limitaciones en estabilidad.

En comparación con otros aceites vegetales, el aceite de palma destaca por su estabilidad y eficiencia en la producción cosmética. A diferencia del aceite de oliva, es decir más penetrante y tiene propiedades antiinflamatorias, el aceite de palma proporciona una estructura más firme y una vida útil prolongada. Por otro lado, es más rentable y presenta un mejor rendimiento energético del 88 % en la producción, superando al aceite de coco y otros aceites en términos de costo y eficiencia.

El aceite de palma no solo es económicamente viable, sino que también ha demostrado avances en prácticas sostenibles. En este estudio se demostró que la producción de aceite de palma ha crecido significativamente, mejorando la economía circular y mostrando un incremento considerable en la producción anual. Sin embargo, el manejo de las emisiones de CO₂ se mantiene dentro de rangos aceptables, el cual apoya su sostenibilidad a largo plazo. No obstante, es necesario abordar los aspectos éticos para garantizar que la expansión de la producción de aceite de palma no afecte negativamente a las comunidades locales ni contribuya a la deforestación.

El refinamiento del aceite de palma para producir variantes como la oleína y la estearina de palma amplió su uso en cosméticos, ofreciendo propiedades emolientes y estabilidad oxidativa que son altamente valoradas en productos como cremas y jabones. Esta versatilidad y la capacidad de adaptación a diversas formulaciones reforzaron la importancia del aceite de palma como un recurso clave en la industria cosmética moderna.

3.2. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y las conclusiones del estudio sobre la influencia del aceite de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq) propongo las siguientes recomendaciones:

- Establecer la adopción de certificaciones para garantizar que el aceite de palma utilizado para la elaboración de cremas, jabones y bálsamos provenga de fuentes sostenibles, es decir sea generado del uso de prácticas agrícolas responsables.
- Fomentar la investigación de nuevas formulaciones y técnicas para procesamientos que maximicen los beneficios del aceite de palma manteniendo en índice más bajo en impacto ambiental.
- Incorporar incentivos para prácticas agrícolas sostenibles y sanciones para prácticas destructivas.
- Desarrollar nuevos productos cosméticos los cuales aprovechen las propiedades bioactivos del aceite rojo de palma, como los carotenoides y tocotrienoles, para ofrecer beneficios adicionales para la piel, como la protección antioxidante y el aporte de vitaminas A y E.

4. REFERENCIA Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS

- Alexis Gonzalez-Diaz, A. P.-M.-N. (2021). Recovery of palm phytonutrients as a potential market for the by-products generated by palm oil mills and refineries—A review,. *Food Bioscience*, 2212 - 4292. doi:10.1016/j.fbio.2021.100916.
- Anant C. Dave, A. Y. (2019). Structural and interfacial characteristics of oil bodies in coconuts (*Cocos nucifera* L.). *Food Chemistry*. doi:10.1016/j.foodchem.2018.09.125
- Aslinda Oon, A. A. (2023). The conservation of biodiverse continuous forests and patches may provide services that support oil palm yield: Evidence from satellite crop monitoring. *Cleaner Production Letters*. doi:10.1016/j.cpl.2023.100036
- Babu, K., Mathur , K., Anitha, P., Ravichardran , G., & Bhagya, H. (14 de marzo de 2021). Fenómica, genómica de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.): camino a seguir para lograr una palma aceitera de calidad, sustentable y de alto rendimiento. *National Library of Medicine*, 587–604. doi:10.1007/s12298-021-00964-w
- Begum, H. (2023). Certified Sustainable Palm Oil. *SpringerLink*, 1519–1536. doi:10.1007/978-3-031-04560-8_37
- Carrasco, J. C. (10 de Abril de 2023). *Consumo mundial de aceite de palma alcanzó los 88.9 millones de toneladas en 2022*. Obtenido de Agraria : <https://agraria.pe/noticias/consumo-mundial-de-aceite-de-palma-alcanzo-los-88-9-millones-31401>
- Charoen Nakason, S. C. (2024). Sustainable multi-functional additives: Zinc soaps from vegetable oil and fatty acids in natural rubber compounds. *ScienceDirect*, 217. doi:10.1016/j.indcrop.2024.118827
- Cui, J., Lamade, E., & Tcherkez, G. (13 de Junio de 2020). Germinación de semillas de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.): una revisión de las vías metabólicas y los mecanismos

- de control. *Revista Internacional de Ciencias Moleculares*, 21 (12), 4227.
doi:10.3390/ijms21124227
- Farizal F, T. A. (2024). 2030 oil palm plantation carbon footprint estimation using O-LCA and forecasting. *ScienceDirect*, 463. doi:10.1016/j.jclepro.2024.142646
- Fitri Hariyanti, A. S. (2024). Economic transformation based on leading commodities through sustainable development of the oil palm industry. *ScienceDirect*.
doi:10.1016/j.heliyon.2024.e25674
- García, A. I. (2020). *EL ACEITE DE PALMA: PROBLEMÁTICA SOCIAL, MEDIOAMBIENTAL Y NUTRICIONAL [Trabajo de investigación, Universidad de Murcia]*. Obtenido de https://www.um.es/documents/2918258/18875715/Escrita_CyT_IES+Marqu%C3%A9s+de+los+V%C3%A9lez.pdf/8dd2eb0a-bf69-428e-b21a-caad60899f3d
- Gea, M. J. (10 de Septiembre de 2020). *MENTACTIVA* . Obtenido de La ciencia de la cosmetica natural : <https://www.mentactiva.com/iso-16128-sobre-cosmetica-natural-que-contiene/>
- Heber P. Corneli-Santiago, R. B. (2022). Oil extraction from pequi (*Caryocar brasiliensis* Camb.) and sacha inchi (*Plukenetia huayllabambana* sp. Nov.) almonds by pressurized liquid with intermittent purge: The effects of variables on oil yield and composition. *The Journal of Supercritical Fluids*. doi:10.1016/j.supflu.2022.105527
- house of tomorrow*. (1 de enero de 2021). Obtenido de house of tomorrow: <https://houseoftomorrow.net/is-soap-making-expensive-a-breakdown-of-true-costs/>
- ISO. (2021). Materias primas aromaticas naturales vocabulario. *UNE*. Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0069553>
- Issa Aline, M. E. (2023). Influence of geographical origin, harvesting time and processing system on the characteristics of olive-mill wastewater: A step toward reducing the environmental impact of the olive oil sector. *Environmental Technology & Innovation*.
doi:10.1016/j.eti.2023.103365
- Jean Barnard Asse, G. M. (2022). Impact of FeO₃ on the AC breakdown voltage and acidity index

- of a palm kernel oil methyl ester based nanofluid. *Energy Reports*, 275-280. doi:10.1016/j.egy.2021.11.291
- K.T. Tan, K. L. (2019). Palm oil: Addressing issues and towards sustainable development,. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 420-427. doi:10.1016/j.rser.2007.10.001
- Khafid Mahbub, I. D. (2022). Oil from kopyor coconut (*Cocos nucifera* var. Kopyor) for cosmetic application. *Industrial Crops and Products*. doi:10.1016/j.indcrop.2022.11522
- Kuksenok, O. (2018). Optimización de parámetros de proceso en la preparación de nanoemulsiones a base de aceite de palma rojo rico en tocotrienoles estabilizadas con Tween80-Span 80 utilizando la metodología de superficie de respuesta. *Plos ONE*. doi:10.1371/journal.pone.0202771
- Laganenka, L., Colin, R., & Sourjik , V. (2016). La quimiotaxis hacia el autoinductor 2 media la autoagregación en *Escherichia coli*. *Pub Med*. doi:10.1038/ncomms12984
- Lamade, E. (2020). Germinación de semillas de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.): una revisión de las vías metabólicas y los mecanismos de control. *pubmed*. doi:10.3390/ijms21124227
- Laura María Chaparro, L. F. (Junio de 2023). Biowaxes from Palm Oil as Promising Candidates for Cosmetic Matrices and Pharmaceuticals for Human Use. *Pud Med*. doi:10.3390/ma16124402
- Li Qingfei, D. Y. (2024). Sustitución de aceite de pescado por aceite de palma en la dieta de juveniles de *Thamnaconus septentrionalis* : efectos sobre el crecimiento, la composición de ácidos grasos, la capacidad antioxidante y las respuestas inflamatorias. *Science Direct*, 594. doi:10.1016/j.aquaculture.2024.741349
- Lopes Teixeira, G., Ibañez, E., & Block, M. (2022). Emerging Lipids from Arecaceae Palm Fruits in Brazil. *Pudmed*. doi:10.3390/molecules27134188
- Macias Chaparro , L., Neira, L., & Molina , D. (15 de Junio de 2023). Las bioceras de aceite de palma son candidatas prometedoras para matrices cosméticas y productos farmacéuticos

- de uso humano. 12. doi:10.3390/ma16124402
- Magdalena Wrona, J. S. (2021). Design of new natural antioxidant active packaging: Screening flowsheet from pure essential oils and vegetable oils to ex vivo testing in meat samples. *Food Control*. doi:10.1016/j.foodcont.2020.107536
- Main. (12 de Junio de 2023). *Why Big Brands Love Sustainable Palm Oil: Cosmetics*. Obtenido de <https://whatispalmoil.com/blog/why-big-brands-love-sustainable-palm-oil-cosmetics/>
- Marcos Perez Sato, A. G. (2023). Las propiedades fisicoquímicas del suelo cambian según la edad del cultivo de palma aceitera. *Heliyon*. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e16302
- María Chinecherem Uzonwanne, U. E. (2023). Producción de aceite de palma para la industria alimentaria y cosmética en África: implicaciones éticas y de sostenibilidad. *Intechopen*. doi:10.5772/intechopen.1001107
- Mary-Luz Olivares-Tenorio, C.-M. C.-P.-C.-U.-A.-D.-X.-C.-N.-P.-Y.-P.-I.-B.-M. (Agosto de 2024). Bioactive compounds in palm oil: A comprehensive review of recent advances in physicochemical characteristics, health-promoting properties and technologies for extraction, concentration, fractionation, encapsulation and functional food applications,. *ScienceDirect*, 132, 0889-1575. doi:10.1016/j.jfca.2024.106306
- Meelko. (2019). *Prensa extrusora de oleaginosas extracción de aceites 550-700 kg/hr*. Obtenido de Meelko : <http://www.meelko.com/380-prensa-extrusora-de-oleaginosas-extraccion-de-aceites-550-700-kg/hr.html>
- Mendez, F. A. (2019). Descripción del procesamiento de extracción de aceite de palma. *Library*, 81-93. Obtenido de <https://1library.co/article/descripci%C3%B3n-del-procesamiento-de-extracci%C3%B3n-de-aceite-palma.yen92g1y>
- Mohd Hafizz Wondi, N. I. (Febrero de 2024). Development and testing of an oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) fruit digester process for kernel free in crude palm oil production. *ScienceDirect*. doi:10.1016/j.indcrop.2023.117755
- Morella, M., Casazza, A., Busca, G., & Garbarino, G. (Junio de 2024). Two-stage co-pyrolysis of

- Kraft lignin and palm oil mixture to biofuels: The role of lignin as a methylation agent for methyl ester formation. *Sciencedirect*. doi:doi.org/10.1016/j.fuproc.2024.108092.
- Noreen E. Mahoney, L. W. (2021). Fate of Aflatoxins during Almond Oil Processing. *Journal of Food Protection*, 106-112. doi:10.4315/JFP-20-229
- Olusola, A., Cole, O., Ilomuanya, M., & Ebie, C. (2021). African oils in dermatology. *WILEY*. doi:10.1111/dth.14968
- Pierfrancesco Deiana, A. M. (2023). Efecto de las variables pedoclimáticas sobre las características analíticas y organolépticas del olivo y del aceite de oliva virgen. *Revista Europea de Agronomía*. doi:10.1016/j.eja.2023.126856
- Riska Anggraini, S. S. (2023). Manganosite MnO-oil palm fly ash composite for pH-dependent degradation of methylene blue. *materialstoday: PROCEEDINGS*, 370-375. doi:10.1016/j.matpr.2023.03.626
- Ritchie, H. (2021). Palm Oil. *OurWorldInData*. Obtenido de <https://ourworldindata.org/palm-oil?fbclid=PAAaY855JJqO24D9EDzNhMFzY7lmdNU40khAAIkG7w-m1mhxJ-WSkUiR8deHk%23palm-oil-versus-the-alternatives#article-citation>
- Saavedra-Mera, K., Casanova-Villalba, C., Escarabay Cadena, A., & Pluas Pai, Y. (Julio de 2021). Análisis económico frente a la PC (Phytophthora palmivora) de la Palma Africana en el sector agroindustrial. Caso de estudio La Fabril planta La Independencia período 2021. *Codigo Cientifico*, 3(3), 301–315. doi:10.55813/gaea/ccri/v3/n3/67
- Sabiani, N. y. (2023). Tratamiento de Residuos en las Industrias Biotecnológica, Agrícola y Alimentaria. *SpringerEnlace*, 227–284. doi:10.1007/978-3-031-44768-6_7
- Saheed Adekunle Akinola, c. a. (5 de Octubre de 2019). Effect of storage on the quality of processed palm oil collected from local milling points within Ile-Ife, Osun State, Nigeria. *Springer*, 858–865. doi:10.1007%2Fs13197-019-04117-6
- Santos, R. M. (2024). Interesterified palm oil promotes insulin resistance and altered insulin secretion and signaling in Swiss mice. *Food Research International*.

doi:10.1016/j.foodres.2023.113850

- Sharzali Che Mat, M. Y. (2019). Optimisation of viscosity and density of refined palm Oil-Melaleuca Cajuputi oil binary blends using mixture design method. *Renewable Energy*, 393-400. doi:10.1016/j.renene.2018.10.017
- Somyong, S. (2022). Una variación de SNP en un gen de expansina (EgExp4) afecta la altura en la palma aceitera. *pubmed*. doi:10.7717/peerj.13046
- Sune Balle Hansen, R. P. (2020). Trends in global palm oil sustainability research. *Journal of Cleaner Production*, 100, 140-149. doi:10.1016/j.jclepro.2015.03.051.
- Tantri Liris Nareswari, E. S. (2022). Sunscreen lip balm stick formulation containing a combination of virgin coconut oil and crude palm oil. *Google Sccholar* . doi:10.51511/pr.48
- Valenzuela, C. (Mayo de 2022). *Aceite de palma también amenaza ecosistemas acuáticos [Fotografía]*. Obtenido de Scidev: <https://www.scidev.net/america-latina/news/aceite-de-palma-tambien-amenaza-ecosistemas-acuaticos/>
- Victor Hugo Benezoli, H. M. (2021). Modelado del cultivo de palma aceitera para las condiciones climáticas brasileñas. *Sistemas agrícolas*. doi:10.1016/j.agsy.2021.103130
- Vijayalakshmi , S., Ramachandran, C., Kaliyan, B., & Fazle, E. (2023). Aceite a base de semillas en la síntesis de nanomateriales y su papel en la administración de fármacos y otras aplicaciones. *SpringerLink* , 241–290. doi:10.1007/978-981-99-0927-8_13
- Wijnbergen, M. v. (23 de Marzo de 2021). *Global Cosmetic Industry* . Obtenido de Global Cosmetic Industry : <https://www.gcimagazine.com/ingredients/regulatory/article/21849230/palm-oil-in-cosmetics-part-1-of-3>

4.2. ANEXOS

Anexo 1

Palma aceitera (Elaeis Guineensis, Jacq)



Nota. Características físicas de la palma. Tomada de (Valenzuela, 2022)

Anexo 2

Prensa extractora de oleaginosas



Nota. Maquinaria utilizada para la extracción del aceite de palma aceitera. Tomado de (Meelko,

2019)

Anexo 3

Aceite de palma



Nota. Características físicas del aceite de palma. Tomada de (Carrasco, 2023)