Research Club Scientia Vol. 4, No 4
Frecuencia: Octubre–Diciembre 2026
ISSN: 3103 - 1315
DOI: https://doi.org/10.65415/h9e5gy07

Síntesis de Biolubricantes a partir de Aceites de Semillas de Desecho Hortofrutícola

Synthesis of Biolubricants from Seed Oils Derived from Horticultural Waste

Sintesi di biolubrificanti a partire da oli di semi ricavati da scarti ortofrutticoli

Elkin Alberto Tejada Aguirre[I]
etejadaa@unemi.edu.ec
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-9333-7909
Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera Ingeniería Industrial, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

David Ezequiel Tuquinga Tipan[I]
dtuquingat@unemi.edu.ec
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-6839-6265
Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera Ingeniería Industrial, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

Amy Lisseth Íñiguez Ortega[I]
iniguezo3@unemi.edu.ec
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-6749-1555
Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera Ingeniería Industrial, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

Leonela Nicole Torres Castillo[I]
ltorresc11@unemi.edu.ec
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-8222-1227
Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera Ingeniería Industrial, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

Jorge Tomas Holguín Anzules[I]
jholguina7@unemi.edu.ec
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4454-4184
Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera Ingeniería Industrial, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

Correspondencia: ainiguezo3@unemi.edu.ec

Artículo de Investigación

Aceptado: 26/Noviembre/2026 **Publicado:** 27/Noviembre/2026

Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera Ingeniería Industrial, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la síntesis de biolubricantes a partir de aceites de semillas de desecho hortofrutícola, mediante una revisión documental de rutas de modificación química y propiedades fisicoquímicas y tribológicas. Se adoptó un enfoque cualitativo, descriptivo y documental, con publicaciones de Scopus entre 2020 y 2026. Se identificaron 1.051 registros, de los cuales 396 cumplieron los filtros iniciales y 329 fueron potencialmente pertinentes. El aceite de *Passiflora cincinnata* presentó 78,34 % de ácido linoleico, estabilidad oxidativa de 5,37 horas y eficiencia de extracción del 79 %. En papaya se reportó un rendimiento de extracción del 23,67 %, mientras que el aceite de semillas de naranja mostró variaciones de viscosidad durante el almacenamiento. Se identificaron la transesterificación enzimática y la epoxidación como rutas de modificación química del aceite de maracuyá. Un biolubricante de semillas de uva registró una reducción del 40,82 % en el coeficiente de fricción frente al lubricante mineral de referencia. Se concluyó que estos aceites residuales presentan características de interés para su transformación química, aunque requieren evaluaciones específicas de estabilidad y desempeño tribológico como biolubricantes.

Palabras clave: Biolubricantes; aceites de semillas; residuos hortofrutícolas; transesterificación; propiedades tribológicas.

Abstract

This study aimed to analyze the synthesis of biolubricants from fruit processing waste seed oils through a documentary review of chemical modification pathways and physicochemical and tribological properties. A qualitative, descriptive, and documentary approach was adopted, using publications indexed in Scopus between 2020 and 2026. A total of 1,051 records were identified, of which 396 met the initial filters and 329 were considered potentially relevant. *Passiflora cincinnata* seed oil contained 78.34% linoleic acid, exhibited an oxidative stability of 5.37 hours, and achieved a 79% extraction efficiency. Papaya seed oil showed an extraction yield of 23.67%, while orange seed oil exhibited viscosity changes during storage. Enzymatic transesterification and epoxidation were identified as chemical modification pathways for passion fruit seed oil. A grape seed oil-based biolubricant showed a 40.82% reduction in the coefficient of friction compared with the reference mineral lubricant. The study concluded that these residual seed oils exhibit properties of interest for chemical transformation, although further evaluation of their stability and tribological performance as biolubricants is required.

Keywords: Biolubricants; seed oils; fruit and vegetable waste; transesterification; tribological properties.

Riassunto

Lo studio ha analizzato la sintesi di biolubrificanti a partire da oli di semi ottenuti da scarti ortofrutticoli mediante una revisione documentale delle vie di modifica chimica e delle proprietà fisico-chimiche e tribologiche. È stato adottato un approccio qualitativo, descrittivo e documentale, basato su pubblicazioni indicizzate in Scopus tra il 2020 e il 2026. Sono stati individuati 1.051 record, dei quali 396 soddisfacevano i criteri iniziali e 329 sono risultati potenzialmente pertinenti. L'olio di Passiflora cincinnata ha mostrato un contenuto di acido linoleico del 78,34%, una stabilità ossidativa di 5,37 ore e un'efficienza di estrazione del 79%. Per la papaya è stata riportata una resa di estrazione del 23,67%, mentre l'olio di semi di arancia ha mostrato variazioni di viscosità durante la conservazione. La transesterificazione enzimatica e l'epossidazione sono state individuate come vie di modifica chimica dell'olio di frutto della passione. Un biolubrificante ottenuto da semi d'uva ha mostrato una riduzione del coefficiente di attrito del 40,82% rispetto al lubrificante minerale di riferimento. Questi oli residui presentano caratteristiche di interesse per la trasformazione chimica e richiedono valutazioni specifiche della stabilità e delle prestazioni tribologiche come biolubrificanti.

Parole chiave: Biolubrificanti; oli di semi; scarti ortofrutticoli; transesterificazione; proprietà tribologiche.

1. Introducción

Los biolubricantes son fluidos de origen renovable desarrollados como alternativas a los lubricantes derivados del petróleo, debido a su capacidad para reducir la fricción mecánica y su menor impacto ambiental (Sernaglia, 2021). Estos productos presentan propiedades favorables de lubricidad y biodegradabilidad, aunque los aceites vegetales sin modificar muestran limitaciones de estabilidad oxidativa y comportamiento a bajas temperaturas, lo que restringe determinadas aplicaciones industriales (Cecilia et al., 2020).

Los aceites obtenidos de semillas vegetales constituyen materias primas de interés para la síntesis de biolubricantes, debido a su composición de ácidos grasos y a propiedades como la viscosidad y la estabilidad termooxidativa (Narayana & Vinu, 2022). Entre las alternativas de producción se encuentra el aprovechamiento de subproductos agroindustriales, cuyos componentes oleosos pueden transformarse mediante esterificación, transesterificación, epoxidación y formación de estólidos. Estas reacciones modifican la estructura química de los compuestos y sus características lubricantes (Kamal et al., 2026).

El aprovechamiento de semillas descartadas durante el procesamiento de frutas representa una alternativa para obtener aceites destinados a procesos de transformación química. La transesterificación del aceite de semillas de uva, procedente de un subproducto vinícola, permitió

obtener un biolubricante con un coeficiente de fricción 40,82 % inferior al aceite mineral hidrotratado utilizado como referencia (Silva et al., 2024). En semillas de Passiflora cincinnata, el aceite extraído presentó un 78,34 % de ácido linoleico y una estabilidad oxidativa de 5,37 horas, características relevantes para evaluar su transformación química (Reis et al., 2023).

La composición de los aceites, la selección de catalizadores y las condiciones de reacción influyen en las propiedades fisicoquímicas de los ésteres lubricantes, particularmente en su viscosidad y estabilidad oxidativa (Nogales et al., 2023). La diversidad de materias primas y procedimientos de transformación justifica el análisis de alternativas de síntesis a partir de semillas residuales hortofrutícolas. El presente artículo tiene como objetivo analizar estos procesos mediante una revisión documental de investigaciones científicas, con atención a las rutas de modificación química y las propiedades fisicoquímicas y tribológicas de los productos obtenidos.

2. Metodología

El estudio adoptó un enfoque cualitativo, de alcance descriptivo y carácter documental, orientado al análisis de investigaciones sobre la síntesis de biolubricantes a partir de aceites de semillas de desecho hortofrutícola. La investigación cualitativa permite interpretar los fenómenos según sus características y contexto (Duarte, 2024). Este enfoque se aplicó al examen de materias primas, procesos de transformación química y propiedades lubricantes, mediante una búsqueda bibliográfica relacionada con el tema.

Se utilizó el análisis documental como técnica y una matriz bibliográfica como instrumento para organizar la información científica (Marcelino et al., 2024). Se revisaron artículos experimentales y de revisión publicados entre 2020 y 2026, relacionados con aceites vegetales, residuos agroindustriales y síntesis de biolubricantes. Se excluyeron estudios dedicados exclusivamente al biodiésel, lubricantes minerales y temas ajenos a la investigación. La información se clasificó según las materias primas, los métodos de síntesis y los resultados de caracterización.

3. Resultados

Selección de Estudio

El proceso de selección bibliográfica permitió identificar 1.051 registros en Scopus, de los cuales 396 cumplieron los criterios iniciales de período de publicación y tipo de documento. Tras el cribado de títulos, resúmenes y palabras clave, se excluyeron 67 publicaciones y se conservaron 329 registros potencialmente pertinentes. De estos, 214 (65,05 %) se relacionaron con la síntesis o modificación de biolubricantes, mientras que 115 (34,95 %) correspondieron a investigaciones sobre materias primas, revisiones y propiedades lubricantes. Lo que demuestra que, una mayor presencia de publicaciones vinculadas con los procesos de transformación química dentro del conjunto preseleccionado. (Ver figura 1).

Figura 1. Pendiente de incorporar.

Nota: Elaborado por los autores.

Caracterización de los estudios incluidos

Tabla 1. Caracterización de investigaciones científicas seleccionadas sobre síntesis de biolubricantes

Autor y año	País	Revista	Enfoque y diseño	Unidad de análisis
Ghafoor et al. (2020)	Arabia Saudita y Turquía	Journal of Oleo Science	Cuantitativo, experimental	Aceites de semillas cítricas
Massa et al. (2021)	Brasil	Grasas y Aceites	Cuantitativo, experimental	Aceite de semillas de maracuyá
Antoniassi et al. (2022)	Brasil	Brazilian Journal of Food Technology	Cuantitativo, experimental	Semillas residuales de maracuyá
Reis et al. (2023)	Brasil	Foods	Cuantitativo, experimental	Aceite de Passiflora cincinnata
Fonseca et al. (2023)	Brasil	Eclética Química	Cuantitativo, experimental	Aceite de semillas de papaya
Amabogha et al. (2023)	Nigeria	Global Journal of Engineering and Technology Advances	Cuantitativo, experimental	Aceite de semillas de papaya
Suriani Sinaga et al. (2024)	Indonesia	Rasayan Journal of Chemistry	Cuantitativo, experimental	Aceite de semillas de maracuyá
Agu et al. (2024)	Nigeria	Waste Management Bulletin	Cuantitativo, experimental	Aceite de semillas de naranja
Silva et al. (2024)	Brasil	Lubricants	Cuantitativo, experimental	Biolubricante de semillas de uva

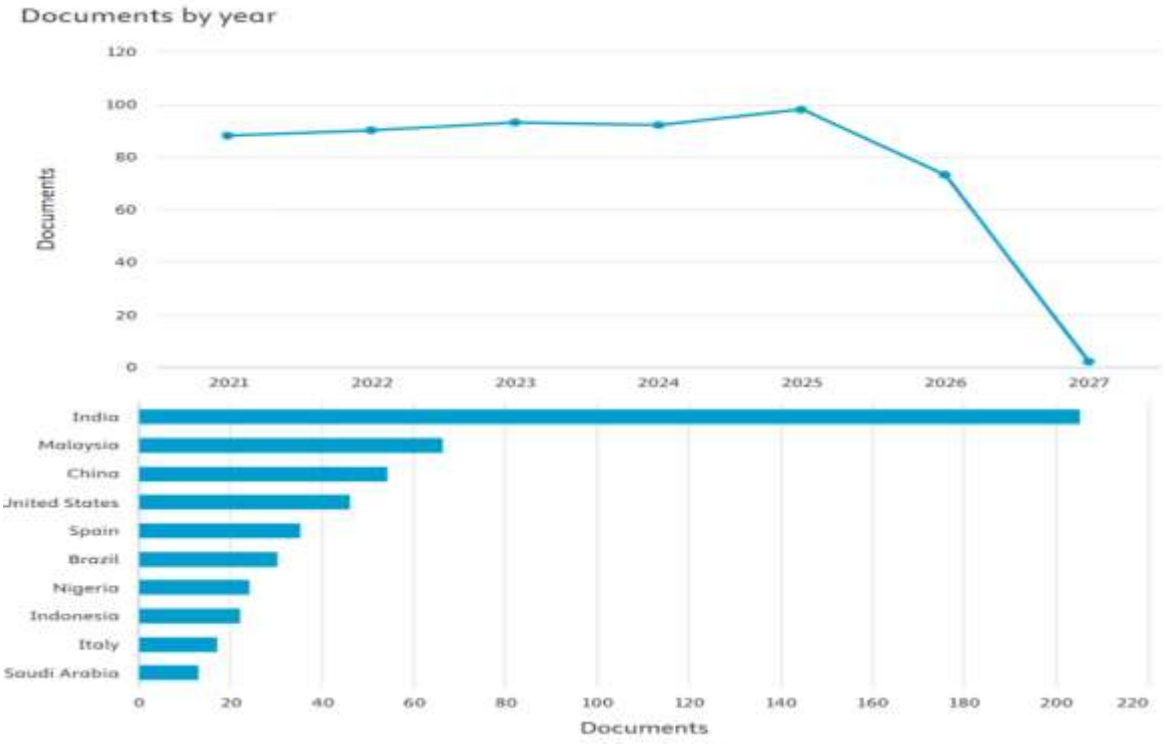
Nota: Elaborado por los autores.

Los resultados documentan la extracción y modificación química de aceites de maracuyá y papaya, así como las propiedades fisicoquímicas de aceites cítricos. La evaluación del biolubricante de semillas de uva proporciona un antecedente tribológico para el análisis de productos obtenidos mediante transesterificación.

Distribución Temporal y Geográfica

La producción científica se mantuvo estable entre 2021 y 2024, con un máximo en 2025. El descenso de 2026 y 2027 requiere cautela por la cobertura temporal de la búsqueda. Geográficamente, India lidera la producción, seguida de Malasia y China, lo que refleja una concentración de investigaciones en Asia y una menor participación de países americanos y europeos. (Ver figura 2).

Figura 2. Distribución temporal y geográfica de la producción científica sobre biolubricantes



Nota: Elaborado por los autores.

Research Club Scientia Vol. 4, No 4, Octubre - Diciembre, pp. 1773-1783, ISSN: 3103 – 1315

Categorías Temáticas

Tabla 2. Distribución de publicaciones científicas por áreas temáticas con una representación superior al 10 %

Área temática	Documentos (n)	Porcentaje (%)
Ingeniería	242	45,1
Ciencia de Materiales	182	34,0
Energía	133	24,8
Ingeniería Química	125	23,3
Química	101	18,8
Ciencias Ambientales	98	18,3
Física y Astronomía	87	16,2
Ciencias Agrícolas y Biológicas	59	11,0

Nota: Elaborado por los autores.

Las ocho áreas temáticas con una representación superior al 10 % muestran una mayor concentración de publicaciones en Ingeniería (45,1 %) y Ciencia de Materiales (34,0 %). Esta distribución refleja el predominio de investigaciones orientadas al desarrollo tecnológico y la caracterización de materiales. La participación de Ingeniería Química y Química indica la importancia de los procesos de transformación, mientras que Ciencias Ambientales y Ciencias Agrícolas y Biológicas amplían el contexto hacia el aprovechamiento de materias primas renovables y sus aplicaciones sostenibles.

Síntesis de Hallazgo

Tabla 3. Síntesis de los principales hallazgos sobre la producción y caracterización de biolubricantes de origen vegetal

Categoría	Hallazgo principal	Evidencia
Materias primas	Aceite de maracuyá rico en ácido linoleico.	78,34 % (Reis et al., 2023).
Extracción	La optimización mejora el rendimiento.	23,67 % en aceite de papaya (Amabogha et al., 2023).
Síntesis química	La transesterificación produce ésteres.	Massa et al. (2021).

Categoría	Hallazgo principal	Evidencia
Modificación química	La epoxidación transforma aceites insaturados.	Sinaga et al. (2024).
Propiedades fisicoquímicas	El almacenamiento modifica la viscosidad.	Ghafoor et al. (2020).
Propiedades tribológicas	Los biolubricantes pueden reducir la fricción.	40,82 % menos que el lubricante mineral (Silva et al., 2024).

Nota: Elaborado por los autores.

Los resultados documentan la extracción y modificación química de aceites de maracuyá y papaya, así como las propiedades fisicoquímicas de aceites cítricos. La evaluación del biolubricante de semillas de uva proporciona un antecedente tribológico para el análisis de productos obtenidos mediante transesterificación.

Vacíos Identificados

La revisión identificó oportunidades de investigación relacionadas con la transformación de aceites de semillas residuales hortofrutícolas en biolubricantes. Los estudios sobre maracuyá, papaya y cítricos aportan información sobre extracción, composición de ácidos grasos, estabilidad oxidativa y procesos de modificación química; sin embargo, la evaluación de sus propiedades tribológicas como biolubricantes presenta menor desarrollo. Asimismo, las diferencias en las condiciones de reacción y los métodos de caracterización dificultan la comparación de los resultados experimentales. Se requiere ampliar las investigaciones sobre la síntesis de biolubricantes a partir de estas materias primas, con especial atención al rendimiento, la estabilidad fisicoquímica, la fricción y el desgaste.

4. Discusión

La caracterización de aceites residuales hortofrutícolas mostró diferencias en su composición. El aceite de *Passiflora cincinnata* presentó 78,34 % de ácido linoleico y una estabilidad oxidativa de 5,37 horas (Reis et al., 2023). En papaya se analizaron el perfil lipídico y el comportamiento térmico del aceite (Fonseca et al., 2023).

La extracción de aceite de *Passiflora cincinnata* mediante prensado alcanzó una eficiencia del 79 % respecto al contenido lipídico de referencia (Reis et al., 2023). En papaya se obtuvo un rendimiento de extracción del 23,67 % en masa (Amabogha y Adepoju, 2023). Estos valores corresponden a indicadores diferentes y no son directamente comparables.

La transesterificación enzimática del aceite de maracuyá produjo ésteres etílicos, monoglicéridos y diglicéridos (Massa et al., 2021). La epoxidación de compuestos derivados de semillas de

maracuyá morado permitió identificar grupos funcionales característicos mediante espectroscopia infrarroja (Sinaga et al., 2024). Ambos procesos modifican estructuras químicas distintas, sin demostrar directamente su desempeño tribológico.

El aceite de semillas de naranja presentó variaciones de viscosidad durante el almacenamiento, de 0,051 a 0,675 Pa·s en 28 días (Ghafoor et al., 2020). Otros estudios examinaron las propiedades fisicoquímicas del aceite residual de naranja para su aprovechamiento industrial (Agu et al., 2024). Estos resultados corresponden a aceites sin evaluar como biolubricantes sintetizados.

La transesterificación del aceite de semillas de uva permitió obtener un biolubricante con un coeficiente de fricción 40,82 % inferior al aceite mineral hidrotratado de referencia (Silva et al., 2024). Este resultado constituye un antecedente tribológico, pero no demuestra un comportamiento equivalente en aceites de maracuyá, papaya o cítricos.

La incorporación de extracto antioxidante de semillas desgrasadas de *Passiflora cincinnata* incrementó la estabilidad oxidativa del aceite microencapsulado de 5,27 a 6,97 horas (Reis et al., 2023). La modificación química representa otra alternativa para mejorar las limitaciones oxidativas y térmicas de los aceites vegetales (Cecilia et al., 2020). Ambos procedimientos actúan mediante mecanismos distintos.

Las investigaciones examinaron la extracción y modificación química de aceites de maracuyá, además de la caracterización de aceites de papaya y cítricos. Las diferencias metodológicas dificultan la comparación de resultados y la evidencia específica todavía es limitada en estudios que evalúen conjuntamente el rendimiento de síntesis, la estabilidad fisicoquímica, la fricción y el desgaste.

5. Conclusión

La revisión documental permitió identificar diferencias en la composición y las propiedades fisicoquímicas de los aceites de semillas residuales hortofrutícolas. El aceite de Passiflora cincinnata registró un 78,34 % de ácido linoleico y una estabilidad oxidativa de 5,37 horas. Los estudios sobre papaya y cítricos aportaron resultados relacionados con la extracción, el perfil lipídico y el comportamiento de los aceites durante su caracterización.

Los procedimientos de extracción presentaron resultados diferenciados según la materia prima y las condiciones experimentales. En semillas de maracuyá se obtuvo una eficiencia de recuperación del 79 %, mientras que el aceite de papaya alcanzó un rendimiento de extracción del 23,67 % en masa. Estos indicadores corresponden a métodos de cálculo distintos y constituyen antecedentes para evaluar el aprovechamiento de residuos frutales como fuentes oleosas.

Research Club Scientia Vol. 4, No 4, Octubre - Diciembre, pp. 1773-1783, ISSN: 3103 – 1315

La transesterificación enzimática y la epoxidación se identificaron como alternativas de modificación química de compuestos derivados de semillas de maracuyá. La primera permitió obtener mezclas de ésteres, monoglicéridos y diglicéridos, mientras que la segunda produjo compuestos con grupos funcionales epóxido. La evaluación de biolubricantes de semillas de uva registró una reducción del 40,82 % en el coeficiente de fricción respecto al lubricante mineral utilizado como referencia.

Los resultados examinados proporcionan fundamentos para estudiar la síntesis de biolubricantes a partir de aceites residuales de maracuyá, papaya y cítricos. Las diferencias en los procesos de transformación y caracterización limitan la comparación directa de los productos. La evidencia específica sobre estas materias primas requiere estudios que integren rendimiento de síntesis, estabilidad fisicoquímica y evaluación tribológica mediante ensayos de fricción y desgaste.

Referencias

Amabogha, B, Adepoju, & F, T. (2023). Optimization of oil extraction from Carica papaya seedoil: A case of response surface methodology. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, *15*(3), 51-61. https://doi.org/10.30574/gjeta.2023.15.3.0093

Antoniassi, R., Wilhelm, A. E., Reis, S. L. R., Regis, S. A., Faria-Machado, A. F., Bizzo, H. R., & Cenci, S. A. (2022). Expeller pressing of passion fruit seed oil: Pressing efficiency and quality of oil. *Brazilian Journal of Food Technology*, *25*, e2021168. https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1981-6723.16821

Cecilia, J. A., Ballesteros Plata, D., Alves Saboya, R. M., Tavares de Luna, F. M., Cavalcante, C. L., & Rodríguez-Castellón, E. (2020). An Overview of the Biolubricant Production Process: Challenges and Future Perspectives. *Processes*, *8*(3), 257. https://doi.org/10.3390/pr8030257

Duarte, D. (2024). (PDF) Métodos y técnicas en investigación cualitativa: Una revisión integral en ciencias sociales. *ResearchGate*. https://doi.org/10.32480/rscp.2024.29.2.90102

Fonseca, M., Kobelnik, M., Fontanari, G. G., Crespi, M. S., & Ribeiro, C. A. (2023). Oil extraction from seeds of Carica papaya L.: Obtaining the lipid profile and thermal evaluation. *Eclética Química*, *48*(3), 81-90. https://doi.org/10.26850/1678-4618eqj.v48.3.2023.p81-90

Ghafoor, K., Özcan, M. M., Juhaimi, F. A., Babiker, E. E., & Ahmed, I. A. M. (2020). Influence of Sumac Extract on the Physico-chemical Properties and Oxidative Stability of Some Cold Pressed Citrus Seed Oils. *Journal of Oleo Science*, *69*(4), 307-315. https://doi.org/10.5650/jos.ess19292

Kamal, B., Mishra, A., & Goswami, R. (2026). Sustainable production of bio-based lubricants from agricultural waste: A review. *Next Materials*, *13*, 103054. https://doi.org/10.1016/j.nxmate.2026.103054

Marcelino, A., Camacho, A., & Martínez, C. (2024, noviembre 10). *Análisis documental, un proceso de apropiación del conocimiento* -. https://www.revista.unam.mx/2024v25n6/analisis_documental_un_proceso_de_apropiacion_del_conocimiento/

Massa, T. B., Iwassa, I. J., Stevanato, N., Garcia, V. a. S., & Silva, C. (2021). Passion fruit seed oil: Extraction and subsequent transesterification reaction. *Grasas y Aceites*, *72*(2), e409-e409. https://doi.org/10.3989/gya.0442201

Mustapha, A. O., Babatunde, A., Akinola, O., Olododo, H., Afolabi, Y., & Abdulfatai, T. (2023). Trimethylolpropane based biolubricant synthesis from sweet almond (Prunusamygdalus dulcis) seed oil for use in automotive applications. *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry*, *10*(2), 371-380. https://doi.org/10.18596/jotcsa.1178460

Narayana Sarma, R., & Vinu, R. (2022). Current Status and Future Prospects of Biolubricants: Properties and Applications. *Lubricants*, *10*(4), 70. https://doi.org/10.3390/lubricants10040070

Nogales-Delgado, S., Encinar, J. M., & González, J. F. (2023). A Review on Biolubricants Based on Vegetable Oils through Transesterification and the Role of Catalysts: Current Status and Future Trends. *Catalysts*, *13*(9), 1299. https://doi.org/10.3390/catal13091299

Reis, C. C., Freitas, S. P., Lorentino, C. M. A., Fagundes, T. da S. F., da Matta, V. M., dos Santos, A. L. S., Moreira, D. de L., Kunigami, C. N., Jung, E. P., & Ribeiro, L. de O. (2023). Bioproducts from Passiflora cincinnata Seeds: The Brazilian Caatinga Passion Fruit. *Foods*, *12*(13), 2525. https://doi.org/10.3390/foods12132525

Sernaglia, M. (2021). *Estudio tribológico del empleo de líquidos iónicos en la formulación de lubricantes biodegradables* [Doctoral thesis]. https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/60437

Silva, T. F., Melo Neta, M. M. F. de, Ribeiro Filho, P. R. C. F., Luna, F. M. T. de, & Cavalcante, C. L. (2024). Tribological Characteristics of Biolubricant Obtained by Transesterification of Grape Seed Oil. *Lubricants*, *12*(12), 459. https://doi.org/10.3390/lubricants12120459

Suriani Sinaga, M., Tambun, R., Efrodo Ndraha, E., & Ramadhan, A. Z. (2024). THE IMPACT OF HYDROGEN PEROXIDE OXIRANE OXYGEN NUMBER CONVERSION IN EPOXY COMPOUNDS DERIVED FROM PURPLE PASSION FRUIT SEEDS

(Passiflora edulis var. Sims edulis). *RASAYAN Journal of Chemistry*, *17*(01), 275-280. https://doi.org/10.31788/RJC.2024.1718733

Research Club Scientia Vol. 4, No 4, Octubre - Diciembre, pp. 1773-1783, ISSN: 3103 – 1315