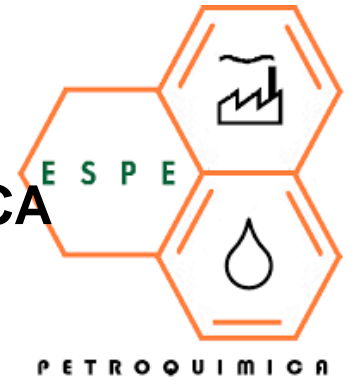




ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PETROQUÍMICA**

**TRABAJO DE LA UNIDAD DE INTEGRACION
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE PETROQUÍMICO**

**TEMA: “NANOTECNOLOGÍA EN LA PRODUCCION
DE BIODIESEL”**

**Elaborado por:
SORIA BRAVO, ERIKA VANESSA
Directora del Proyecto:
ING. ORTEGA LOPEZ, JESSENIA ESTEFANÍA**





INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



INTRODUCCIÓN



CALENTAMIENTO GLOBAL



- Consumo excesivo de recursos de petróleo
- Agotamiento de reservas de petróleo
- Inestabilidad de precios de combustibles



COMBUSTIBLES RENOVABLES



- Biodiesel
- Variedad de materias primas



NANOTECNOLOGÍA



- Nanocatalizadores





INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



OBJETIVOS

Objetivo General

- **Estudiar la nanotecnología utilizada en la producción de biodiesel.**

Objetivos específicos

- Realizar una revisión bibliográfica de la biomasa utilizada en la producción de biodiesel.
- Realizar la investigación bibliográfica de los nanocatalizadores utilizados en la producción de biodiesel.
- Comparar el rendimiento de producción de biodiesel obtenido al utilizar los nanocatalizadores frente a métodos aplicados en la industria.



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



METODOLOGÍA

Tipo de Investigación



Investigación exploratoria

- Producción de biodiesel
- Nanopartículas



Investigación descriptiva

- Biomasa
- Biodiesel
- Biocombustibles
- Nanotecnología
- Nanocatalizadores

Diseño de la investigación



Diseño documental

- Cumplir con los objetivos planteados
- Delimitar el tema de estudio
- Análisis y selección



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS y DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Métodos de producción de biodiesel

Biomasa de primera, segunda y tercera generación

MICROEMULSIONES

- Dispersión isotrópica
- Problema de alta viscosidad
- Metanol, etanol y 1-butanol

CRAQUEO TÉRMICO

- Calentamiento para romper enlaces químicos y crear moléculas pequeñas
- Variedad de vías de Rx

TRANSESTERIFICACIÓN

- Grasa + alcohol forman ésteres y glicerol
- Catalizador mejora la velocidad Rx y rendimiento

PRIMERA GENERACIÓN



Cultivos agrícolas

- Aceites
- Caña de azúcar
- Cereales

SEGUNDA GENERACIÓN



Residuos sólidos urbanos y agrícolas

- Aceites utilizados
- Plásticos
- Biomasa lignocelulosa

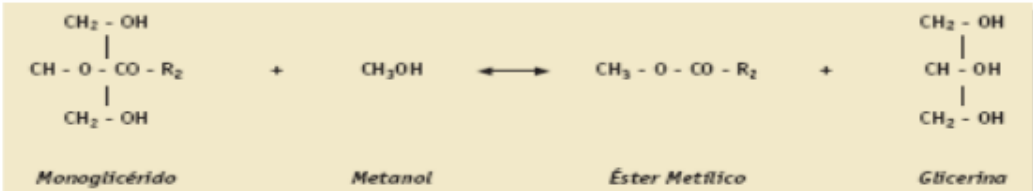
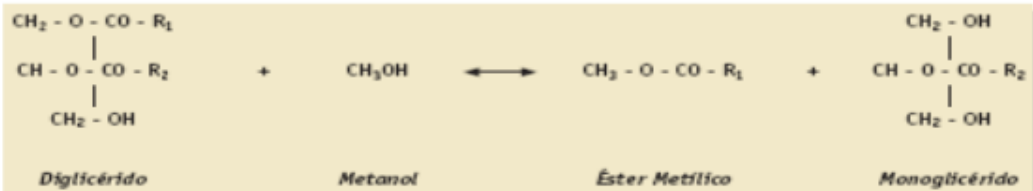
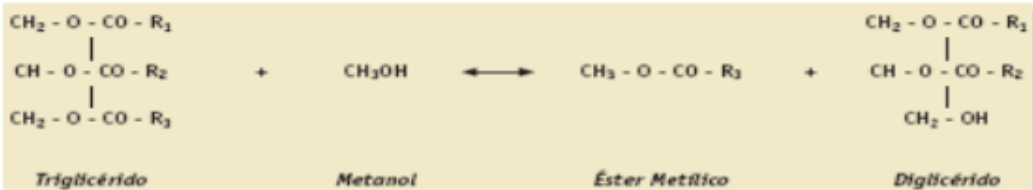
TERCERA GENERACIÓN



Carbohidratos de algas

Biomasa utilizada en la producción de biodiesel

Proceso de transesterificación



Materia prima	Método de producción de biodiesel por transesterificación				Rendimiento	Referencia
	Temperatura	Alcohol	Catalizador	Tiempo		
Primera generación (Plantas oleaginosas)						
Aceite de Soja	65°C	Metanol	CdO	50min	88%	(Groth Martin et al., 2016)
Aceite de girasol	60°C	metanol	CaO	53min	88.15%	(Groth Martin et al., 2016)
Aceite de Colza	65°C	Metanol	K ₂ CO ₃	40min	85%	(Rosas & Proaño, 2018)
Aceite de palma	50°C -70°C	Metanol	NaOH	2h	98.45%	(Ortiz Tapia et al., 2016)
Aceite de mango	60°C	Metanol	NaOH	1.5h	87.94%	(Julio & Domingo, 2019)
Aceite de girasol	60°C	Metanol	Na y Ce soportado SBA-15	1h	85%	(Sánchez Faba et al., 2021)
Segunda generación (residuos)						
Grasa de pollo	64°C	Metanol	NaOH	1,5 h	96%	(Ortiz & Rodríguez, 2013)
Grasa de cerdo	64°C	Metanol	NaOH	1,5 h	91,2%	(Tejada et al., 2013)
Grasa bovina	58°C	Metanol	KOH	1h	85.7%	(Córdova & Gomez, 2016)
Aceite de maíz usado	160°C	Metanol	metacaolinita	2h	92.4%	(Antonio & Alvarez, 2013)
Tercera generación (algas)						
Aceite de microalga chorella	60- 65°C	Metanol	KOH	1 h	11,39%	(Posada & Teran, 2019)



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Síntesis de Nanopartículas

FÍSICOS

- Evaporación térmica.
- Preparación de clusters gaseosos.
- Implantación de iones.
- Molienda.

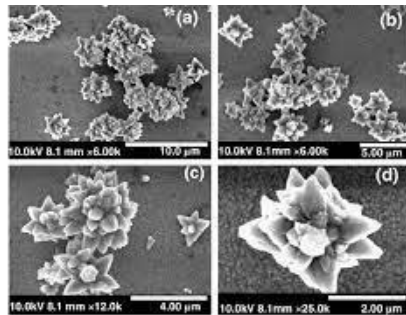
QUÍMICOS

- Método coloidal.
- Reducción fotoquímica y radioquímica.
- Irradiación con microondas.
- Síntesis de coprecipitación.
- Síntesis sorvotermal.
- Método sol-gel.

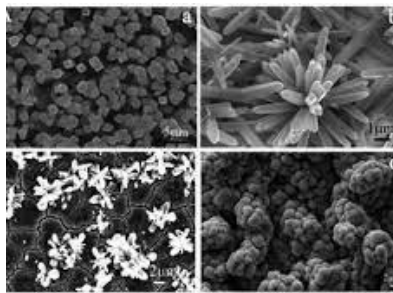


RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nanocatalizadores usados en la producción de biodiesel



Nanopartícula ZnO



Nanopartícula TiO

Materia prima	Nanocatalizador	Síntesis de nanocatalizador	Método de producción de biodiesel por transesterificación			Rendimiento de producción	Referencia
			Temperatura	Alcohol	Tiempo de reacción		
Biomasa de primera generación							
Aceite de girasol	Oxido de calcio CaO	Método de coprecipitación	65 °C	Metanol	2h	90 a 97 %	Bet-Moushoul y col. (2016)
Aceite de girasol	MgO- La ₂ O ₃	Método de coprecipitación	65 °C	Metanol	5h	97,7 %	(Adil Shafiganie, 2020)
Aceite de girasol	Sr ₃ Al ₂ O ₆	Método sol- gel	60 °C	Metanol	61 min	95,7 %	(Adil Shafiganie, 2020)
Aceite de colza	Carbonato de potasio K ₂ CO ₃	Método de coprecipitación	65 °C	Metanol	2h	99.6 %	(Li et al. 2013)
Aceite de soja	Oxido de cadmio CdO	Método de coprecipitación	60 °C	Metanol	3h	95 %	(Patil y Pratap2016)
Aceite de moringa oleifera	Oxido de cobre y oxido de calcio CuO – CaO	Método sol- gel	65 °C	Metanol	150 min	95,24 %	(Feyzi & Norouzi, 2016)
Aceite de moringa oleifera	Cs/Al/ Fe ₃ O ₄	Método sol-gel	58°C	Metanol	120min	94.8%	(Feyzi & Norouzi, 2016)
Aceite de girasol	AL-Sr	Método de coprecipitación	65°C	Metanol	5h	96.8%	(Feyzi & Shahbazi, 2017)
Aceite de girasol	ZnO	Método de coprecipitación	60 °C	Metanol	1h	98.03%	(Borah et al., 2019)
Aceite de palma	AlO ₂ /Al ₂ O ₃	Método de coprecipitación	64,72 °C	Metanol	3h	97.65%	(Zhang et al., 2020)
Aceite de palma	Cs–Ca/ SiO ₂ – TiO ₂	Método de coprecipitación	60 °C	Metanol	2h	98%	(Feyzi & Shahbazi, 2015)
Camelina sativa seed oil	MgO /Fe ₂ O ₃ – SiO ₂	Método de coprecipitación	70 °C	Metanol	4.1h	99%	Rahimi et al., 2021)
Aceite de canola	KOH/Ca ₁₂ Al ₁₄ O ₃	Sistema de microondas	65°C	Metanol	60min	83.5%	Nayebzadeh et al., 2017)
Biomasa de segunda generación							
Aceite de cocina usado	Fosfato de lantano	Método de coprecipitación	90 °C	Metanol	120 min	91%	(Rezania et al., 2021)
Aceite de cocina usado	Zn _{1.2} H _{0.6} PW ₁₂ O ₄₀ Dodeca tungsto fosfato de zinc	Método de coprecipitación	148.5 °C	Metanol	90min	98%	(Li et al., 2009)

Nanocatalizadores usados en la producción de biodiesel

Materia prima	Nanocatalizador	Síntesis de nanocatalizador	Método de producción de biodiesel por transesterificación			Rendimiento de producción	Referencia
			Temperatura	Alcohol	Tiempo de reacción		
Biomasa de tercera generación							
Lípidos de microalgas (Thermomyces lanuginosas)	Óxido de hierro Fe_3O_4	Coprecipitación de iones	80 °C	Metanol	24h	97.2%	(Xie & Ma, 2009)
Aceite de microalgas	Oxido de calcio	Calcinación-hidratación-deshidratación	90 °C	Metanol	3.6h	86.41%	(Pandit & Fulekar, 2017)

Dentro de la comparación de nanocatalizadores:

Ventajas	Desventajas
<p>Los nanomateriales básicos tienen la característica de poder modificar las propiedades físicas y químicas de relacionamiento con el entorno inmediato. Esto hace a los nanomateriales altamente versátiles para poder ser aplicados a las más diversas ramas de la producción e influir en el desarrollo tecnológico.</p>	<p>Las nanopartículas pueden tener diversos efectos sobre el ambiente. Pueden entrar en la cadena alimenticia, influenciar la biosfera, alterar los ecosistemas y crear nuevos tipos de basura.</p>



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS y DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



De acuerdo a la revisión bibliográfica el biodiesel es un combustible que produce menos contaminantes comparado con el diesel de petróleo. Es limpio y renovable, las materias primas como las semillas de plantas, la grasa de animal y las algas son las principales fuentes de biodiesel que se obtiene por transesterificación.

La catálisis basada en nanomateriales tiene el potencial de revolucionar la producción de biodiesel en el crecimiento industrial aumentando las biorrefinerías.

El uso de microalgas para la producción de biodiesel es una biomasa viable debido a su alto contenido en lípidos y su composición en ácidos grasos, aunque no existe desarrollo tecnológico para reducir los costos de producción. El uso de un sistema de doble uso se considera una buena opción para reducir estos costos mientras se utilizan las aguas residuales. Cuando es alto el contenido de ácidos grasos en la materia prima se debe realizar dos procesos combinados (esterificación y transesterificación) para la producción de biodiesel, el proceso de esterificación puede llevarse a cabo en varios pasos hasta la reducción de menos 5%.

Los biocombustibles están avanzando rápidamente como fuentes alternativas de energía renovable debido a sus características no contaminantes y su competitividad de costos en comparación con los combustibles fósiles. Sin embargo, para acelerar su desarrollo el enfoque se está desplazando hacia el uso de tecnologías que maximicen sus rendimientos. Las nanopartículas están ganando cada vez más interés entre los investigadores debido a sus exquisitas propiedades, que les permiten ser aplicadas en diversos campos como la petroquímica.



Hay que considerar para futuras investigaciones el estudio de la producción de biodiesel a partir de microalgas ya que existe variedad de materia prima.



Se puede implementar dentro de la carrera de petroquímica el uso de nanopartículas para la producción de biocombustibles, al ser la nanotecnología un avance innovador y que esta tomando un impacto en el campo de investigación.



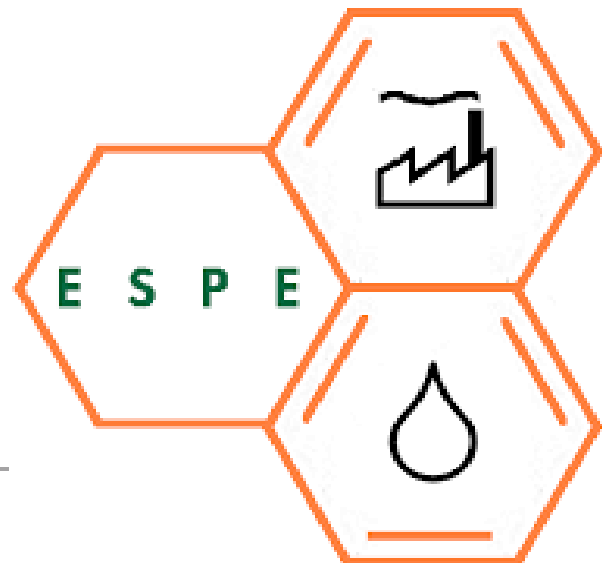
Se recomienda optimizar la producción de biodiesel utilizando nanopartículas variando rangos de temperatura, tiempo, relación de alcohol y cantidad de nanomaterial.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



P E T R O Q U I M I C A

¡Gracias!