

Evaluación de un reactor PFR para la producción sostenible de biodiesel utilizando cáscara de banano como catalizador

PROBLEMA

El desarrollo industrial y crecimiento demográfico han intensificado la demanda energética, provocando una dependencia de combustibles fósiles los cuáles constituyen el 80.1% de la matriz energética en el país, generando un significativo impacto ambiental. El biodiésel es un combustible renovable que reduce significativamente la emisión de contaminantes, siendo una alternativa viable y amigable con el ambiente. Sin embargo, existen métodos costosos y poco eficientes para su producción. La implementación de reactores de flujo continuo con condiciones operativas adecuadas puede aumentar la eficiencia y reducir costos, haciendo la producción de biodiésel más atractiva y sostenible

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un proceso eco-amigable dentro de un reactor de flujo pistón que ejecute la reacción de transesterificación, mediante el uso de un catalizador heterogéneo sintetizado a partir de residuos naturales para la producción de biodiesel.

PROPUESTA

Producción sostenible de biodiesel en un reactor de flujo continuo

Se propone el diseño de un reactor de flujo continuo que produce biodiesel a partir de aceite de cocina usado utilizando un catalizador obtenido a partir de cáscaras de banano, recolectadas de residuos domésticos

La transición de una configuración batch a flujo continuo permite la mejora de la eficiencia del proceso, disminuyendo el tiempo de reacción de 90 minutos a 30 minutos

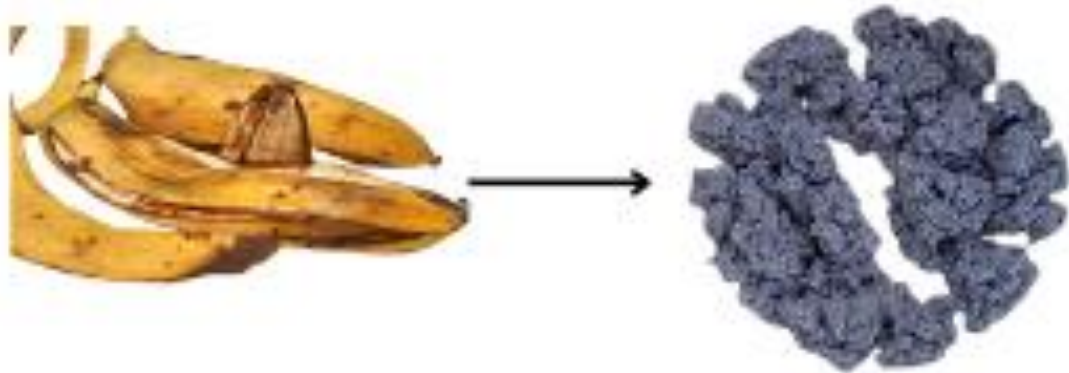
Diseño del reactor



Experimentaciones en batch



Síntesis del catalizador



Caracterización del catalizador

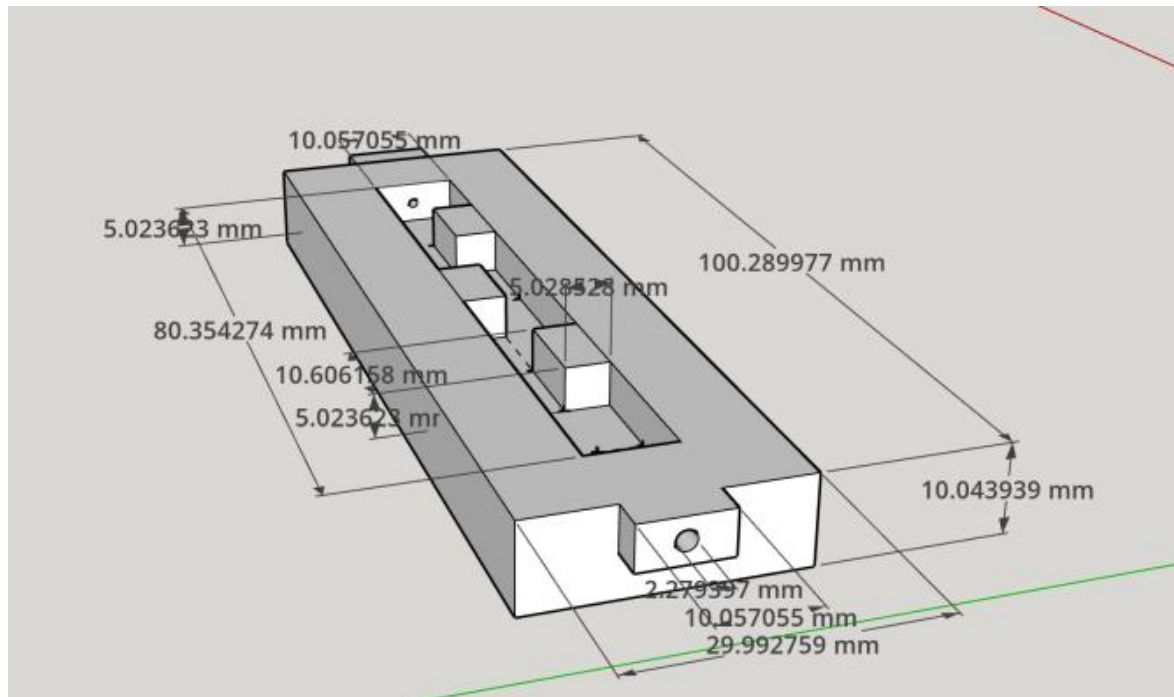


RESULTADOS

Diseño conceptual reactor PFR

Temperatura (°C)	60
Conversión (%)	97
Relación Molar (Metanol-Aceite)	6:1
Concentración de catalizador	
Volumen del reactor (ml)	3.83
Longitud del reactor (cm)	26.1
	2
Tiempo de residencia (min)	30

Reactor PFR



Índices económicos

Sistema	Tiempo de retorno (años)	TIR (%)	VAN (\$)
Batch	-	-	-3351
Flujo continuo	4.20	15.63	436

CONCLUSIONES

- Mediante la simulación de la ecuación de diseño se determinó que las condiciones óptimas para ejecutar la reacción son **60 °C** con una concentración del catalizador del 2%. Además, las dimensionas del reactor para lograr una **conversión del 97%** con un tiempo de residencia de **30 minutos** serán una longitud de **26.1 cm** con un volumen de **3.83 mL**
- Mediante el análisis económico se pudo determinar que **el proyecto es rentable**, obteniendo un valor actual neto de \$436.00, una tasa interna de retorno del 15.63% y un **tiempo de retorno de 4.20 años**. Los índices económicos demostraron que, cuando el proceso se realiza en configuración por lotes, no es posible recuperar la inversión inicial, haciendo que esa opción no sea rentable en comparación con la configuración continua.

- La caracterización del catalizador mediante FTIR, para la cáscara de banano sin calcinar y calcinar, permitió determinar y corroborar la presencia de grupos funcionales como carbonilos, metilos, ésteres y óxidos metálicos, principalmente el óxido de potasio (K2O). Estos grupos funcionales son **esenciales** para **favorecer y aumentar** la eficiencia de la producción de biodiesel mediante la reacción de transesterificación.

