

Departamento de Ciencias de Energía y Mecánica

Carrera de Ingeniería en Petroquímica

TEMA: OBTENCIÓN DE ALCOHOL ISOAMÍLICO A PARTIR DE
ACEITE DE FUSEL MEDIANTE DESTILACIÓN POR ADSORCIÓN
FIJA PARA SU POSTERIOR TRANSFORMACIÓN CATALÍTICA A
OLEFINAS C5

Autor: Eduardo Xavier Martínez

Director : Ing. David Luna Ortíz MSc.



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

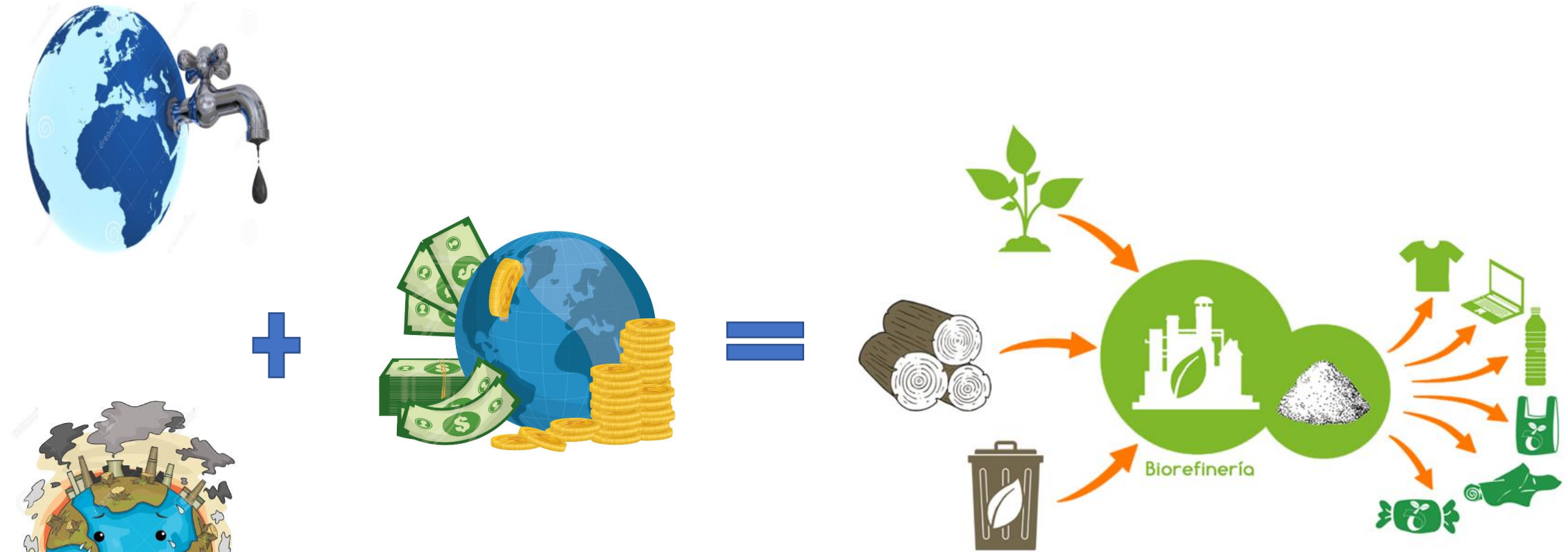
METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

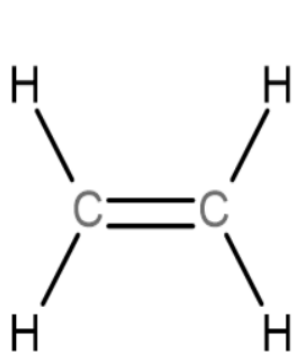


INTRODUCCIÓN



Combinar procesos petroquímicos con producciones biológicas y tecnologías de fermentación.

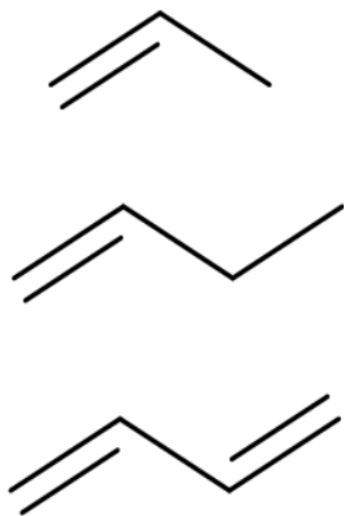
INTRODUCCIÓN



→ Altamente dependiente →



→ Se estima que anualmente se producen 400 millones de toneladas de olefinas a partir de 1000 millones de toneladas de hidrocarburos.



→



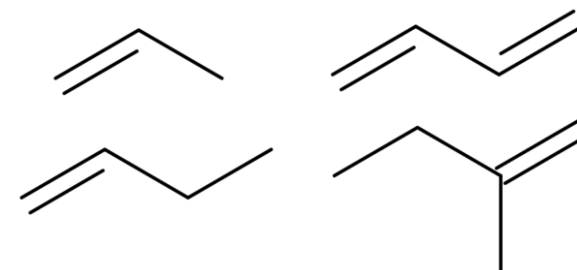
→ Nafta



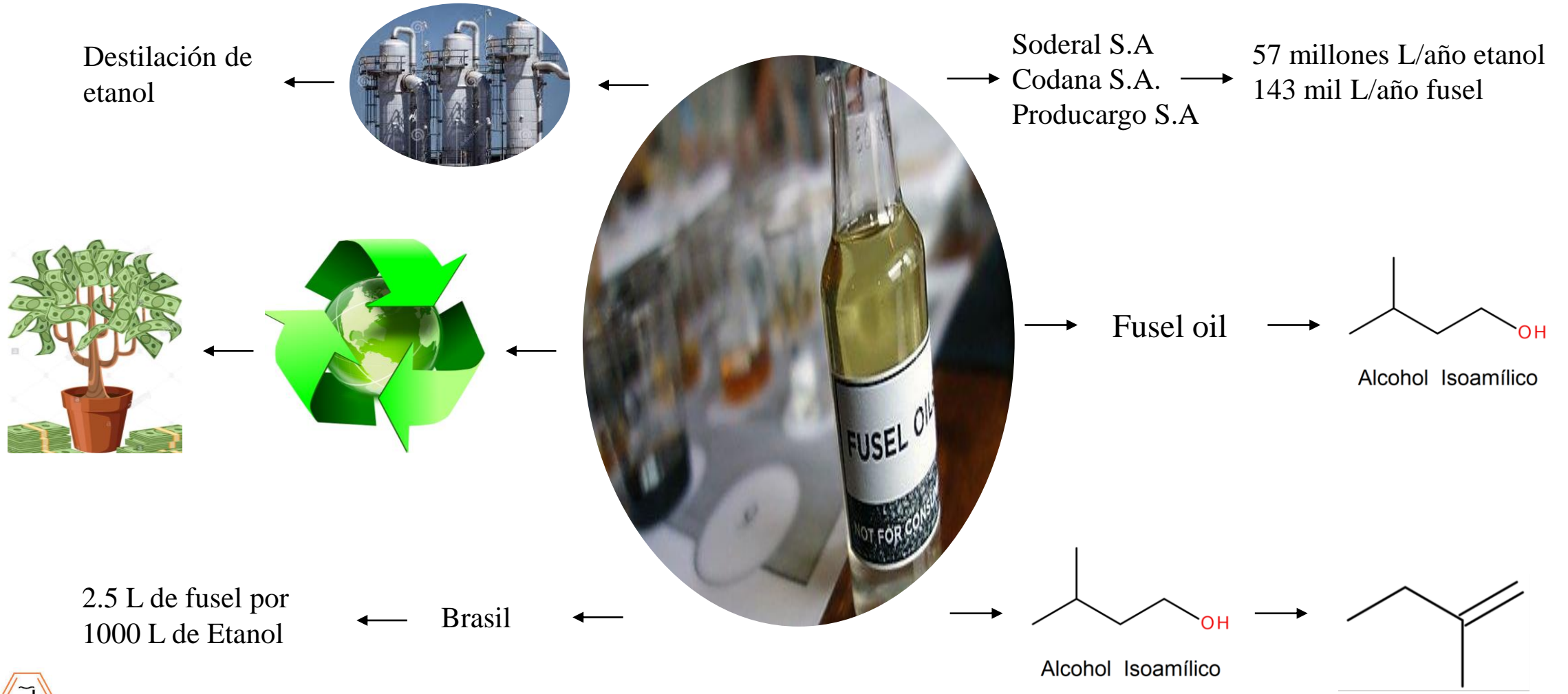
Gas natural

→

Escasez



INTRODUCCIÓN



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



PETROQUÍMICA

OBJETIVOS

Objetivo General

- Obtener alcohol isoamílico a partir de aceite de fusel empelando destilación por adsorción fija para su posterior transformación catalítica a olefinas C5.



Objetivos Específicos

- Utilizar aceite de fusel generado en la producción de etanol a partir de caña de azúcar, como materia prima precursora de alcohol isoamílico.
- Obtener alcohol isoamílico a partir de aceite de fusel mediante destilación por adsorción fija utilizando como agente adsorbente un tamiz molecular de 3 Å.
- Analizar de forma cualitativa el alcohol isoamílico en el producto obtenido aplicando cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

Objetivos Específicos

- Transformar catalíticamente el alcohol isoamílico utilizando como catalizador ácido la zeolita HZSM-5 para obtener olefinas C5.
- Analizar los productos de reacción aplicando cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas para determinar el rendimiento del proceso.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



PETROQUIMIA

Destilación por adsorción fija de aceite de fusel



→ Destilación de 300 ml de fusel

→ 145g de tamiz molecular

Regenerar a 220 °C por 24 h

→ Columna de destilación
(ID=30 mm, Altura=50 cm)

→ Obtener 7 Litros de destilado



Rotaevaporación de destilado



→ 500 ml de destilado

→ presión reducida de 300 mbar
temperatura de 72 °C

→ Rotaevaporar por 2h



→ Separación de fases de la fracción de cola

→ reposar durante 24 horas

Análisis cualitativo del contenido de alcoholes amílicos



→ 1 μL/1000 μL →



Condiciones para el equipo CG-MS

Parámetro	Valor
Temperatura inicial	35 °C durante 3.50 min
Programa de temperatura	50 °C/min hasta 250 °C, mantener durante 2.20 min
Volumen de Inyección	1 μL
Flujo	1.5 ml/min
Gas portador	He
Split	50:1
Retraso de solvente	3.00 min
Escaneo	35 a 500 Da
Columna	Capilar <u>Zebtron™</u> ZB-5MS 30 m x 0.25mm x 250 μm de espesor de película.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



Resultados después de realizar la destilación fija

Volumen inicial de aceite de fusel (ml)	Volumen de destilado obtenido (ml)	Volumen adsorbido (ml)	Rendimiento (%)
300	220	80	81.65
300	230	70	85.36
300	230	70	85.36
300	240	60	89.07
300	240	60	89.07
300	240	60	89.07
300	240	60	89.07
300	250	50	92.78
300	250	50	92.78
300	250	50	92.78
300	250	50	92.78
300	250	50	92.78
300	250	50	92.78
300	250	50	92.78
300	250	50	92.78
300	250	50	92.78
300	255	45	94.63
300	255	45	94.63
300	255	45	94.63
300	255	45	94.63
300	255	45	94.63
300	255	45	94.63
300	255	45	94.63
300	255	45	94.63
300	255	45	94.63
300	260	40	96.49
300	260	40	96.49
300	260	40	96.49
300	260	40	96.49

Valores promedio de las variables del proceso

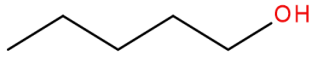
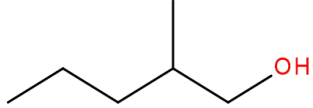
Parámetro	Valor
Volumen promedio de destilado obtenido (ml)	249.33
Volumen promedio adsorbido por el adsorbente (ml)	50.67
Rendimiento promedio (%)	92.53

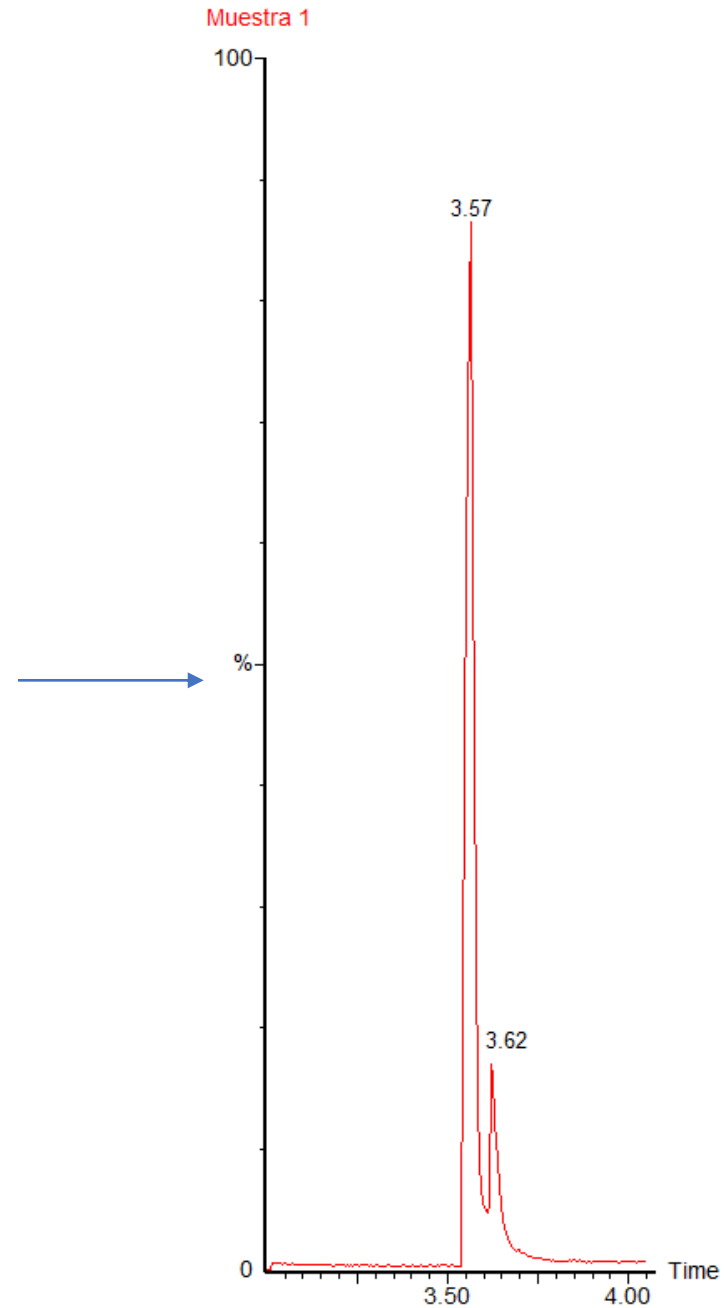


Análisis cualitativo de alcoholes en la fracción de cabeza y cola

Cromatograma de la fase 1 de la fracción de cola

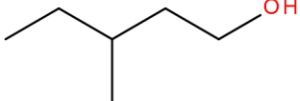
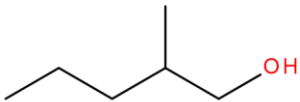
Compuestos identificados en la fase 1 de la fracción de cola

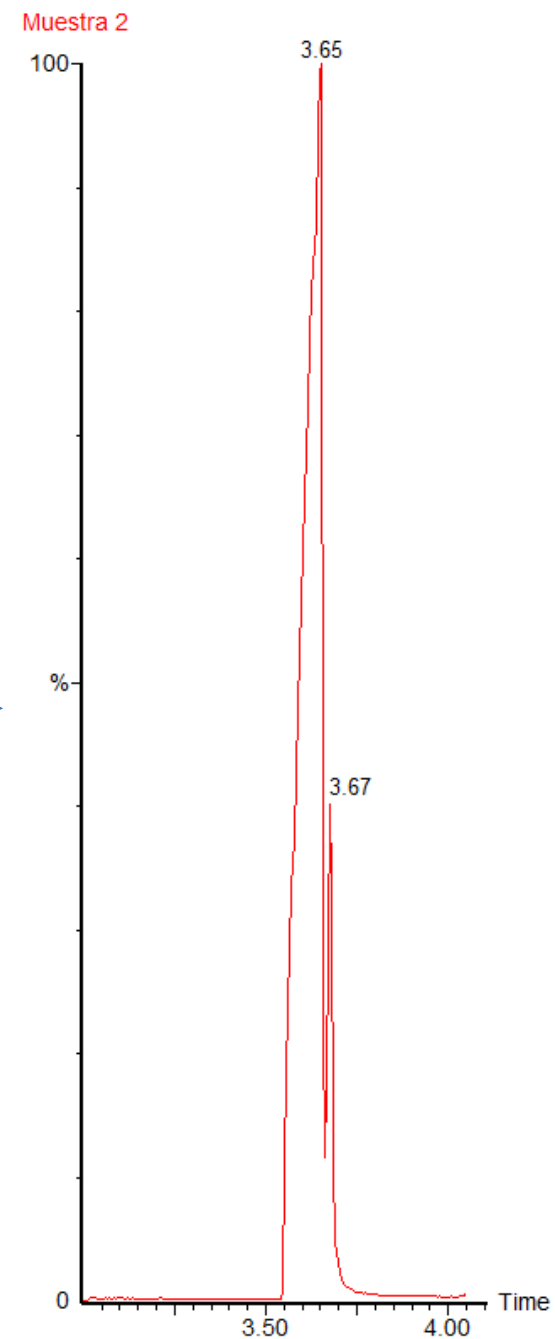
Pico	Tiempo de retención	Estructura	Compuesto
1	3.57 min		1-Pentanol
2	3.62 min		2- metil - butanol



Cromatograma de la de la fase 2 de la fracción de cola

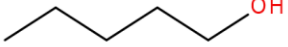
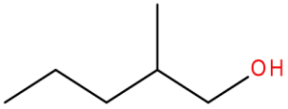
Compuestos identificados en la fase 2 de la fracción de cola

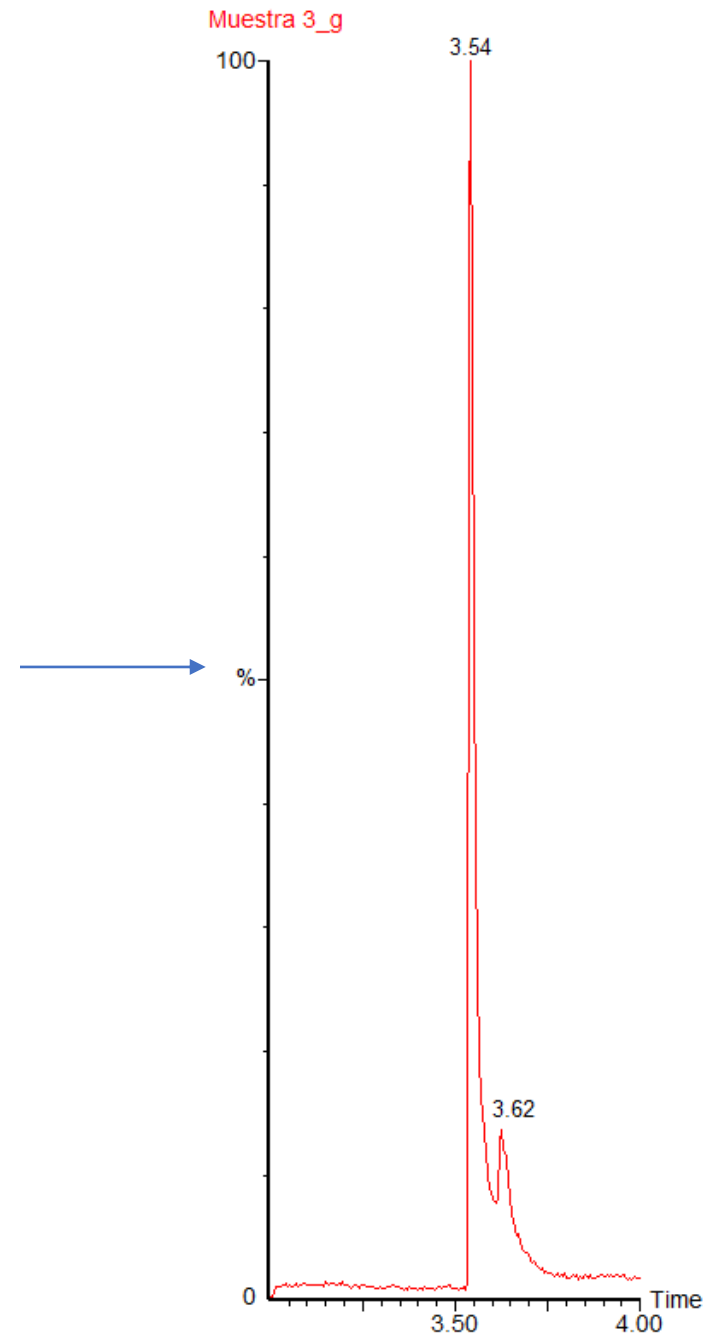
Pico	Tiempo de retención	Estructura	Compuesto
1	3.65 min		3-metil-butanol
2	3.68 min		2- metil - butanol



Cromatograma de la fracción de cabeza

Compuestos identificados en la fracción de cabeza

Pico	Tiempo de retención	Estructura	Compuesto
1	3.57 min		1-Pentanol
2	3.62 min		2- metil - butanol



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

RESULTADOS

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**



PETROQUÍMICA

Conclusiones

- El aceite de fusel es un subproducto generado en el proceso de destilación de bioetanol. Debido a que está compuesta principalmente por alcoholes superiores, se utilizó como materia prima para la obtención de alcoholes amílicos aplicando técnicas de separación mejorada, logrando que la industrial del bioetanol sea más rentable y menos contaminante para el medio ambiente.
- La destilación por adsorción fija es una técnica de separación muy versátil pues combina simultáneamente, la destilación y adsorción. Se puede emplear para separar los componentes de muestras líquidas azeotrópicas como mezclas de alcohol-agua, haciendo que esta técnica sea muy prometedora para obtener alcoholes amílicos a partir de aceite de fusel.
- El tamiz molecular tipo A de 3 Å adsorbe moléculas con diámetros cinéticos menor o igual al tamaño de poro del tamiz, haciendo que la molécula de agua puede encajar dentro del cristal del tamiz molecular y excluyendo cadenas de hidrocarburos como el etanol, debido a diámetros moleculares mayores. Este hecho conlleva a que este tipo de tamiz molecular sea el adsorbente idóneo para deshidratar aceite de fusel y poder obtener a partir de este último alcoholes amílicos.

Conclusiones

- En base a los cromatogramas obtenidos, se puede decir que el tamiz molecular tipo A de 3 Å y el método de separación seleccionado, son candidatos potenciales para obtener alcoholes amílicos empleando como materia prima aceite de fusel.
- El tamiz molecular de 3 Å además de adsorber agua, puede adsorber otros compuestos con un diámetro cinético menor o igual al tamaño de poro; esto conlleva a que el agente adsorbente haya adsorbido otros compuestos presentes en el aceite de fusel, haciendo que el volumen de destilado obtenido sea menor al volumen de destilado teórico.
- La capacidad de adsorción del tamiz molecular se ve afectada tras realizar varias separaciones, esto se evidencia en la disminución de volumen adsorbido por el agente adsorbente.

Recomendaciones

- En futuras investigaciones se recomienda realizar un Análisis Termogravimétrico (TGA) y un Análisis Térmico Diferencial (DTA) del tamiz molecular de 3 Å, lo que permite averiguar la capacidad de adsorción de dicho agente adsorbente.
- Realizar futuras investigaciones en las que se contemple la obtención y evaluación de adsorbentes de base biológica elaborados a partir de materia prima no convencional, para ser utilizados como agentes deshidratadores en procesos de separación de mezclas azeotrópicas empleando la técnica destilación por adsorción fija.
- Tomar en consideración el aprovechamiento del aceite de fusel para futuras investigaciones, como materia prima precursora en la elaboración de productos de alto valor agregado como solventes industriales, agentes aromatizantes, y plastificantes, ya que está compuesto principalmente por alcoholes superiores.

GRACIAS



PETROQUIMICA