

Biotecnología del Petróleo



Mgter Ing. José Antonio Gálvez
Mgter Ing. Sergio Antonio Vardaro



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO
MENDOZA, ARGENTINA

BIOPROCESOS



FACULTAD
DE INGENIERÍA

Biougrading del petróleo

Constituye el conjunto de técnicas que permiten reducir el contenido de asfaltenos, demetalización, desulfurización y denitrogenación.

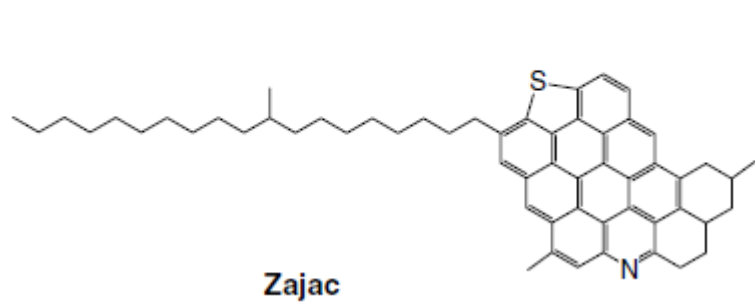
Esta técnica es importante porque en 70 países del mundo existen grandes reservas de hidrocarburos pesados, ricos en asfaltenos. Por ejemplo Canadá posee una reserva de este tipo de hidrocarburos del orden de $280-300 \times 10^9$ barriles, muchos de ellos esquistos bituminosos, que supera en un 20 % de las reservas de Arabia Saudita (230×10^9 barriles).

El principal objetivo es reducir la viscosidad del crudo, sin aumentar la temperatura mediante el uso de biosurfactantes o la fragmentación de las moléculas de asfaltenos.

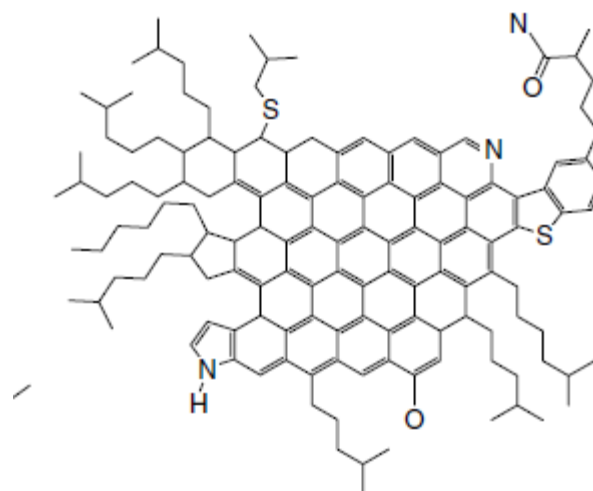
Los asfaltenos son compuestos de alto peso molecular desde 600 a 2×10^6 , con estructuras aromáticas y cíclicas dentro del petróleo son sólidos suspendidos que aumentan la viscosidad del mismo



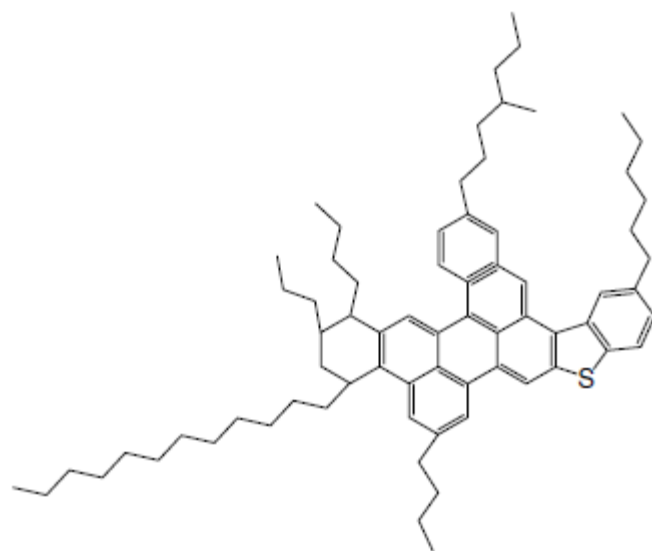
Asfaltenos



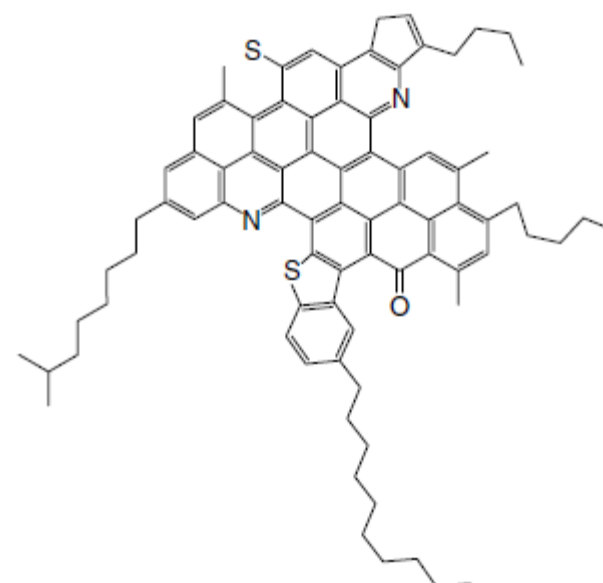
Zajak



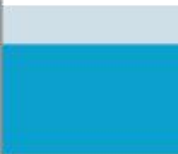
Murgich

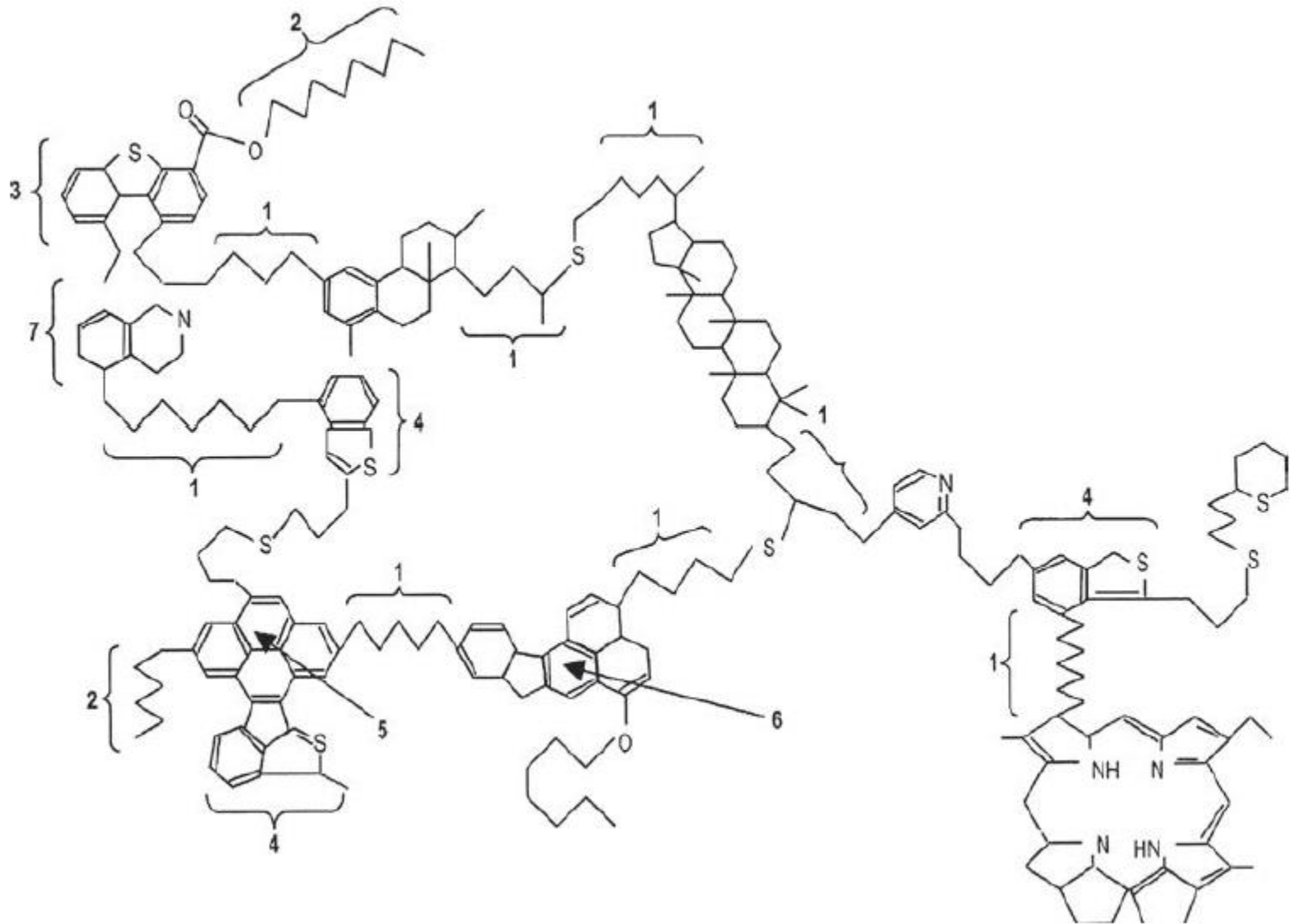


Mullins



Speight





Asphaltene structure. Regions susceptible of fragmentation and biodegradation in an asphaltene molecule:
 1. photooxidation; 2. beta-oxidation; 3. dibenzothiophene metabolic path; 4. path similar to dibenzothiophene; 5. pyrene path; 6. path similar to benzo(a)pyrene; 7. similar to carbazoles.



La reducción de la viscosidad del crudo se puede lograr por métodos físicos como dilución, emulsificación y adición de tensioactivos. Químicamente se puede hacer una hidrogenación del crudo

Con esta perspectiva se ha empezado el estudio de la biodegradación de asfaltenos en particular la rotura de los anillos aromáticos. Es una alternativa ambientalmente sustentable y técnico económica posible.

Se están aislando cepas de los campos petroleros de Irán, China, Mexico y Venezuela que son ricos en asfaltenos.



Métodos para disminuir el tamaño de la molécula

Modificación molecular o rotura de enlaces

Los asfaltenos pueden contener azufre o enlaces estéricos entre dos o más anillos poliaromáticos. Estos enlaces con azufre y oxígeno pueden ser rotos por acción microbiana y traen aparejados la reducción de peso molecular.

Se ha demostrado que la remoción de azufre produce moléculas de alquilos y sulfuros. Los microorganismos que realizan esta transformación son del genero Rhodococcus. Son procesos de desulfurización del petróleo



Incorporación de oxígeno

Constituye una oxidación parcial que logra la rotura de los enlaces π de los anillos aromáticos de las moléculas de asfaltenos. Los microorganismos que atacan estas moléculas son especies de *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Brevibacterium* y *Staphylococcus*. También lo producen *Pseudomonas*,

Acinetobacter, *Alcaligenes*, *Flavimonas*, y *Flavobacterium*. Hay muchos trabajos que indican otras especies.

Este proceso puede usar de enzimas del tipo Citocromo C que operan en temperaturas altas con una media de 60 °C.

También se han usado cloroperoxidasas en presencia de H_2O_2 . Estas enzimas se usan para reducir los PAH.

Hidrogenación de anillos aromáticos

Es posible en presencia de hidrogenasas, enzimas que proveen de hidrógeno a las moléculas de asfaltenos. Esta etapa está en vías de desarrollo.



Saturación de anillos aromáticos

Consiste en la apertura de los anillos y disminuir el peso molecular del asfalteno.

Todos estos procesos están en fase de desarrollo y constituyen una serie de estudios científicos y tecnológicos.

Los microorganismos que pueden actuar en estas situaciones son aislados de campos petroleros en zonas áridas, ricos en asfaltos o provenientes de reservorios

