



**PHD**

**TECNOLOGÍA DE LOS POLIMEROS**

***POLIMEROS EN LA DESHIDRATACIÓN DE PETRÓLEO***

**Juan Carlos, PEREIRA**

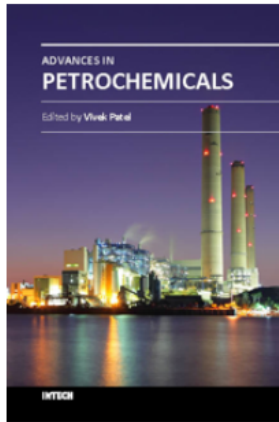
**Valencia, Octubre 2015**

# PUNTOS A TRATAR

- ✓ **Deshidratación de petróleo.**
- ✓ **Formulación fisicoquímica.**
- ✓ **Definición SP.**
- ✓ **Tipos SP.**



# CAPITULO DE LIBRO



Published: 30 September, 2015

All chapters downloaded 112 times

## Advances in Petrochemicals

*Edited by Vivek Patel, ISBN 978-953-51-2176-3, 150 pages, Publisher: InTech, Chapters published*

*September 30, 2015 under CC BY 3.0 license*

*DOI: 10.5772/59296*

OPEN ACCESS BOOK

The petrochemical industry is an important area in our pursuits for economic growth, employment generation, and basic needs. It is a huge field that encompasses many commercial petrochemical and polymer-enabled products. The book is designed to help the reader, particularly students and researchers of petroleum science and engineering, to understand synthesis, processing, mechanics, and simulation of the petroleum processes. The selection of topics addressed and the examples, tables, and graphs used to illustrate them are governed, to a large extent, by the fact that this book is aimed primarily at petroleum science and engineering technologists. Undoubtedly, this book contains must read materials for students, engineers, and researchers working in the area of petrochemicals and petroleum and provides valuable insights into the related synthesis, processing, mechanisms, and simulation. This book is concise, self-explanatory, informative, and cost-effective.

Haga click en el link de abajo para acceder al capitulo de libro, titulado: **Crude oil desalting process**, como resultado de la integración PDVSA-Laboratorio PHD.

<http://www.intechopen.com/articles/show/title/crude-oil-desalting-process>.

# LO COMPLEJO E INTERESANTE!

## Entangled Polymers

---

Long chains impose topological constraints on each other because they cannot cross. These **topological constraints** are called entanglements.

**unentangled**

short chains



pasta, elbows

increase molecular weight



**entangled**

long chains



rice noodles

The origin and the nature of entanglement are still poorly understood.

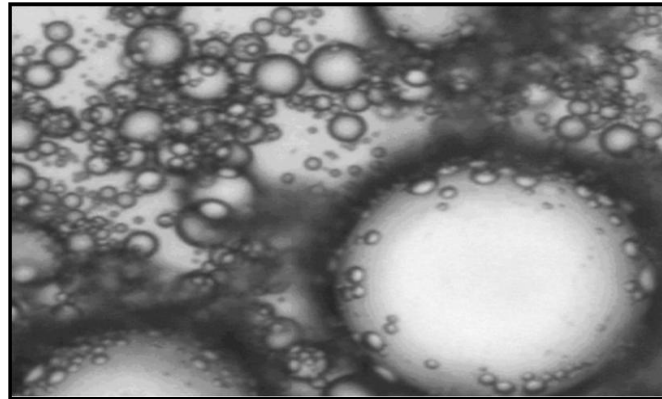
# DESHIDRATACIÓN DE PETROLEO

Es un conjunto de acciones para lograr eliminar el agua del petróleo, que esta en forma de emulsión de agua en crudo. El agua separada de cumplir con unas características de calidad para su posterior aplicación o disposición. Entre los factores que influyen en la estabilidad de las emulsiones: tipo de crudo, química del agua, entre otros.



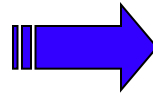
# DESHIDRATACIÓN DE PETRÓLEO

Agua + Crudo + Surfactantes naturales + Agitación



**EMULSIONES  
AGUA EN CRUDO (W/O)**

El crudo para su comercialización debe contener menos de 1% de agua.



**Solución:  
“Deshidratación”**

*“Lo que importa es lo que esta en la interfase”.*

**Formulación  
Fisicoquímica**

Surfactante hidrofílico

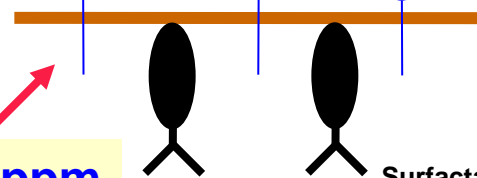
Agua

Interfase

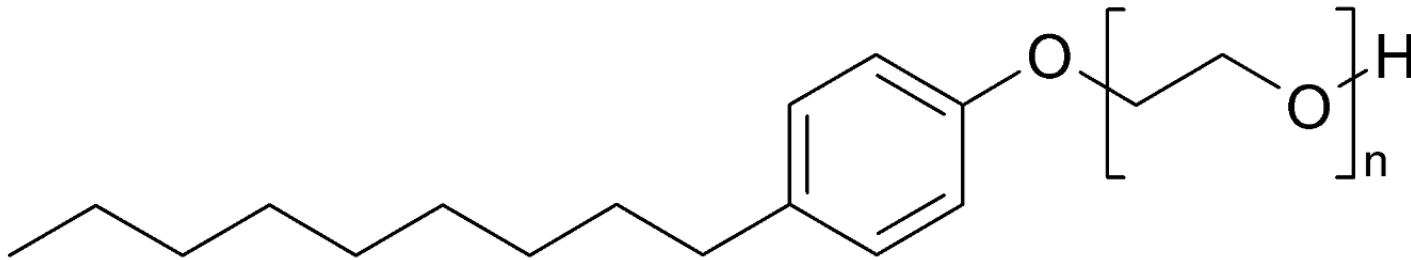
Aceite

1-1000 ppm

Surfactante natural



# TRATAMIENTO QUÍMICO DEL PETRÓLEO



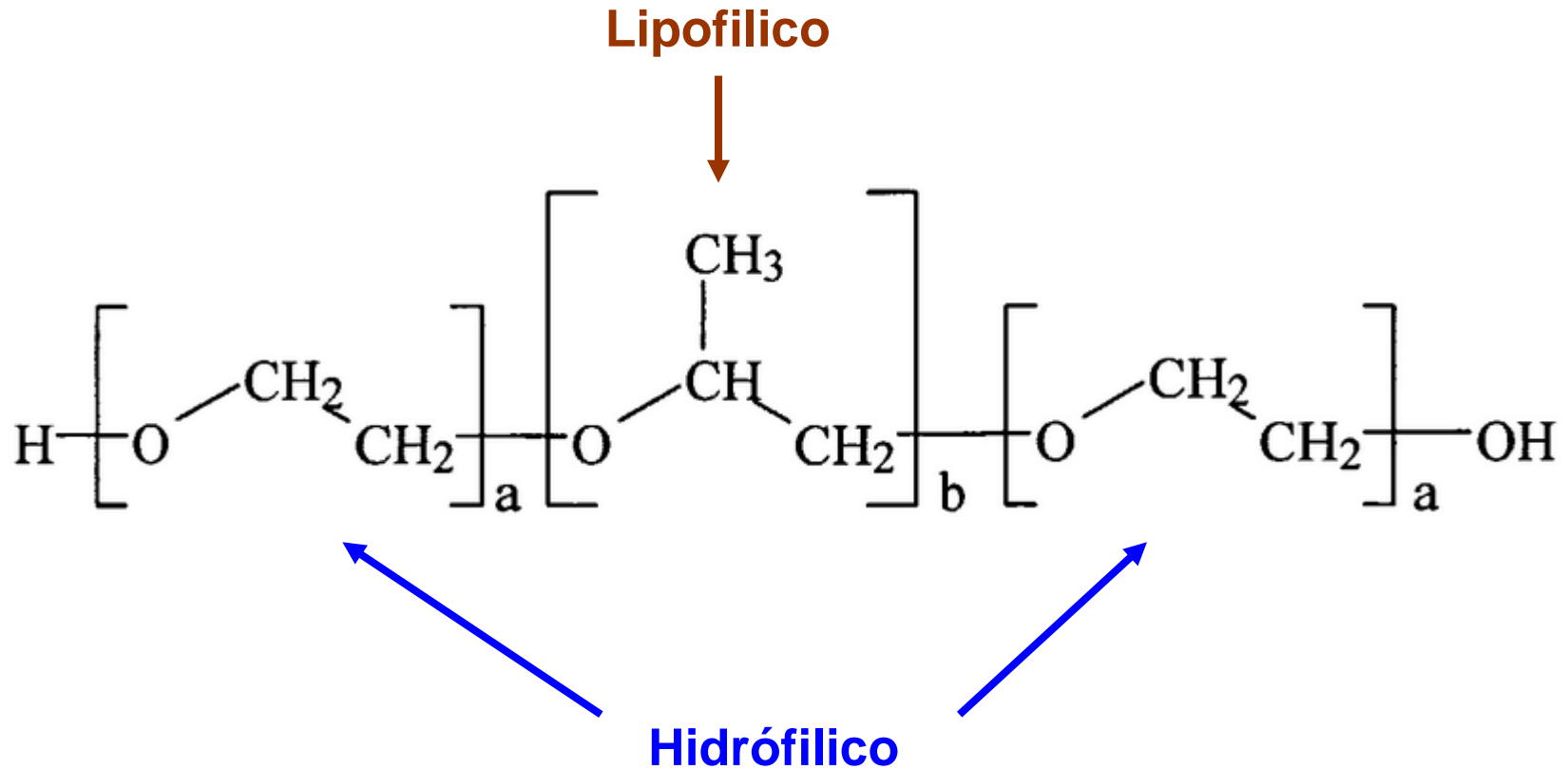
- 1. NO IONICOS.**
- 2. REDUCEN LA TENSIÓN SUPERFICIAL.**
- 3. DEBEN INTERACCIONAR CON LOS ASFALTENOS.**



**A LA BUSQUEDAS DE  
NUEVAS PERSPECTIVAS!**



# DESEMULSIONANTE: PLURONIC



- ✓ **Son surfactantes no iónicos poliméricos.**
- ✓ **Son del tipo de tribloque.**



# FORMULACIÓN GENERALIZADA

*El desarrollo del concepto de formulación proviene de un esfuerzo de investigación realizado en los años 1970 en los países consumidores de petróleo, para comprender la fisicoquímica de los sistemas surfactante-agua-aceite.*

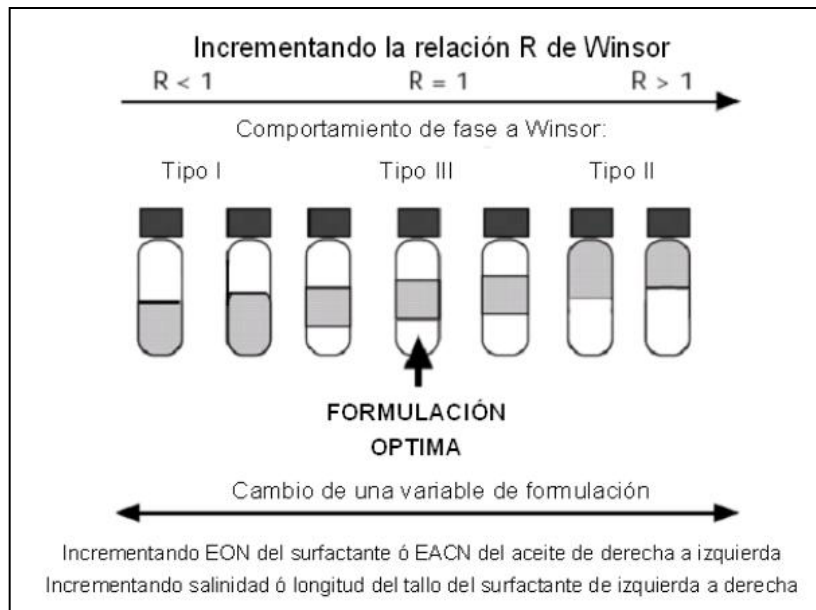


- Regla de Bancroft (1913).
- Balance Hidrofílico-Lipofílico (HLB) (1949).
- Relación de Winsor (R).
- Temperatura de Inversión de Fase (PIT).
- Diferencia de Afinidad del Surfactante (SAD) y
- Desviación Hidrofílica-Lipofílica (HLD).**

$$SAD = \mu_w^* - \mu_o^* = \Delta G_{oil-water}$$

$$HLD = (SAD - SAD_{Ref}) / RT$$

## BARRIDO UNIDIMENSIONAL



*Correlación para la formulación óptima:*

$$HLD = \alpha - EON - kEACN + \phi(A) + bS + C_T(T - 25)$$

Surfactante

Aceite

Alcohol

Salinidad

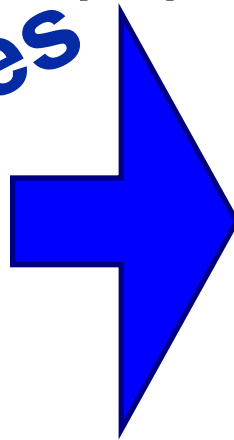
Temperatura

*“El HLD es un parámetro que describe el estado de la formulación en toda su generalidad, como la relación R de Winsor pero esta vez en forma numérica que se puede calcular y predecir.”.*

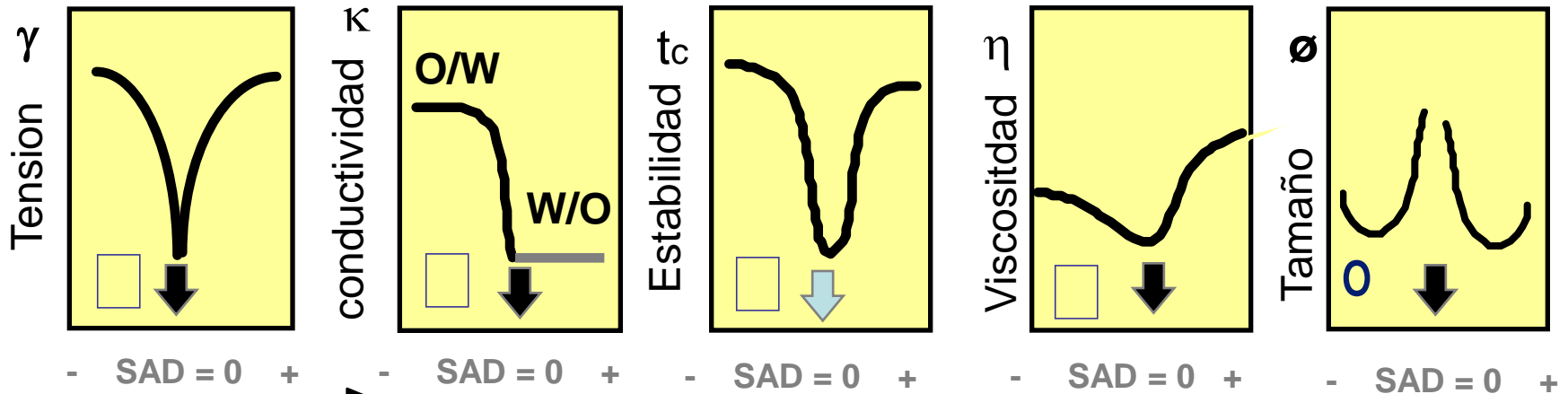
# FENOMENOLOGÍA ↔ FORMULACIÓN

para sistemas con proporciones similares de agua y aceite

Propiedades

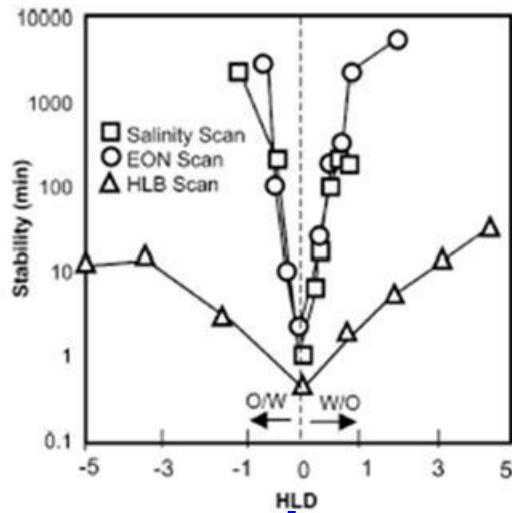


- Tensión Interfacial
- Conductividad (tipo)
- Estabilidad Emulsión
- Viscosidad Emulsión
- 0 Tamaño gota



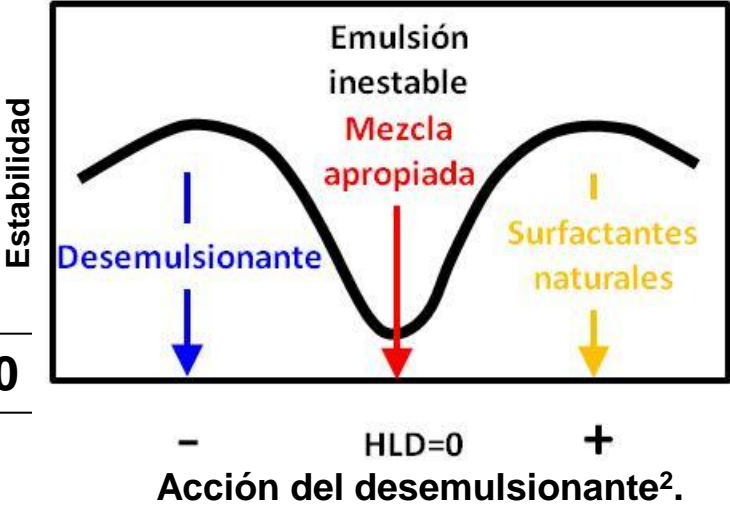
Barrido de Formulación

# Ruptura de emulsiones agua en crudo. Fenomenología Físicoquímica de la acción del desmulsificante.



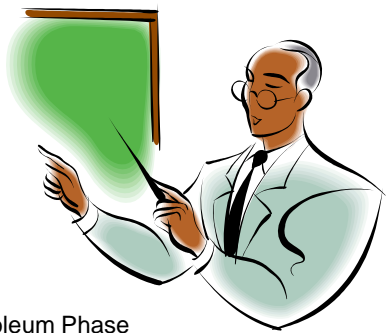
**MEZCLA INTERFACIAL HLD=0**

*"La mezcla de Sustancias desmulsificantes con los surfactantes naturales del crudo para lograr la formulación óptima condición fisicoquímica donde la estabilidad de la emulsión es mínima."*



Regla de mezcla lineal

$$HLB_m = \sum_i X_i HLB_i$$



1. Miguel Rondón, Patrick Bouriat, Jean Lachaise, Jean-Louis Salager Energy & Fuels 2006, 20, 1600-1604.  
2. Salager, J.L. "Physical-chemistry of water-in-crude Emulsion Breaking — Recent Advances". 8<sup>th</sup> International Conference on Petroleum Phase Behavior and Fouling, Pau, Francia 10-14 de junio, 2007.

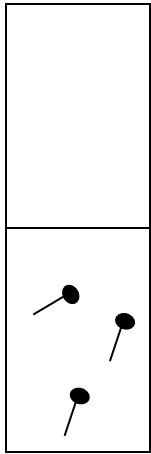
# PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

## PRUEBAS DE BOTELLA

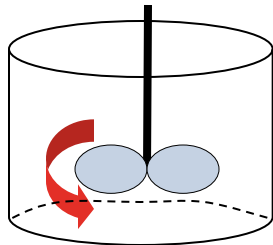


**Fase aceite (5 mL):** crudo diluido con ciclohexano, expresado como su concentración en *ppm* de asfaltenos.

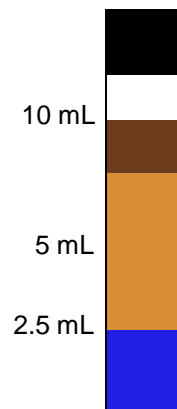
**Fase acuosa (5 mL):** agua, Desemulsionante.



*Pre-equilibración por 24 horas.*



**Emulsificación con Ultraturrax a 11000 rpm por 30 s.**



**NO es así el CASO INDUSTRIAL**

*V/V<sub>0</sub>=0,5 el tiempo necesario para alcanzar la separación de este volumen fue tomado como la medida de la persistencia de la emulsión.*

# SURFACTANTES POLIMERICOS

The growing interest in polymeric surfactants (or surface active polymers) can be said to emanate from two characteristic features:

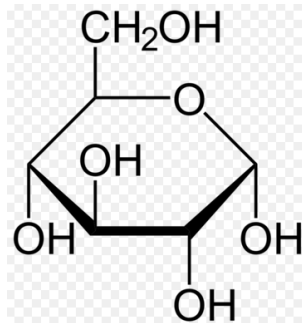
- (1) They have a very strong driving force to go to interfaces, with this tendency to collect at interfaces being not as dependent on the physical variables as that observed for normal, low molecular weight surfactants. This means that:
  - (a) the products are effective at low total concentrations;
  - (b) the products show little sensitivity to salts, temperature changes, etc.
- (2) They can have very long polyoxyethylene (or polysaccharide) chains and still be retained at interfaces. (Low molecular weight surfactants with long hydrophilic chains tend to desorb from the interface and dissolve in the aqueous phase.) Thus, such products are very efficient steric stabilizers for dispersed systems and effective non-fouling agents on solid surfaces.

# ESTRUCTURA DE LOS SURFACTANTES POLIMERICOS

$-\text{OCH}_2\text{CH}_2-$  for poly(ethylene glycol)

$-\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)-$  for poly(propylene glycol)

$-\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-$  for poly(butylene glycol)



for glucose

**La composición de estas estructuras en el surfactante polimérico definen el balance hidrofílico-lipofílico (HLB).**

# POLIMEROS DE DIBLOQUE

**Table 12.2** Properties of EO–PO block copolymers

---

1. They show reversed solubility vs. temperature dependence, i.e. they are more soluble in cold than warm water, and exhibit a cloud point.
  2. Products with low EO contents have low foaming properties. (The best antifoam is obtained for EO/PO ratios of 1:4 to 1:9.) Reverse products, i.e. PO/EO/PO, give lowest foam.)
  3. High molecular weight products with high PO contents have good wetting properties.
  4. Products with high EO contents have good dispersing properties.
  5. Biodegradability is slow, particularly for products with high PO contents.
-



# POLIMEROS DE DIBLOQUE



Block copolymer

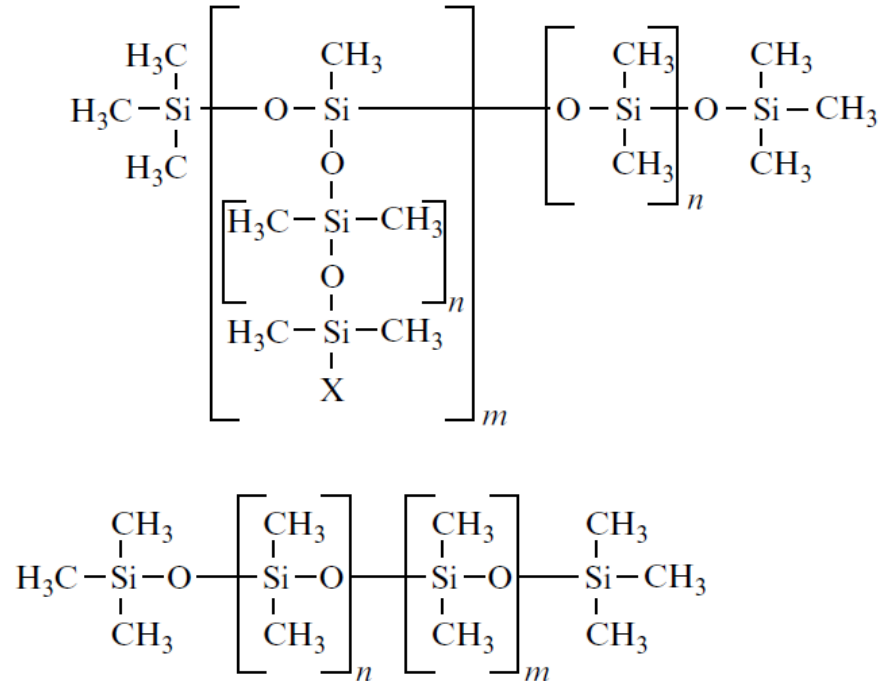
Natural: certain proteins

Synthetic: EO–PO block copolymers  
copolymers between EO and  
12-hydroxystearic acid

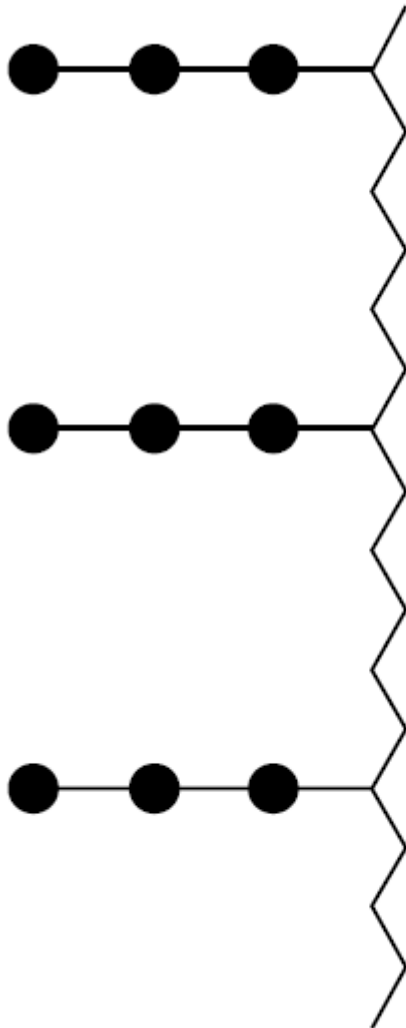
# SURFACTANTES SILICONADOS

Table 12.1 Properties of silicone surfactants

1. Very effective in lowering the surface tension (down to around 20 mN/m).
2. Excellent wetting on low-energy surfaces.
3. Powerful antifoamers.
4. Poorly biodegradable.
5. Relatively expensive. However, due to high efficiency, cost-performance may not be unfavourable when compared with conventional surfactants.



# CADENAS HIDROFILICAS Y ESQUELETO HIDROFÓBICO



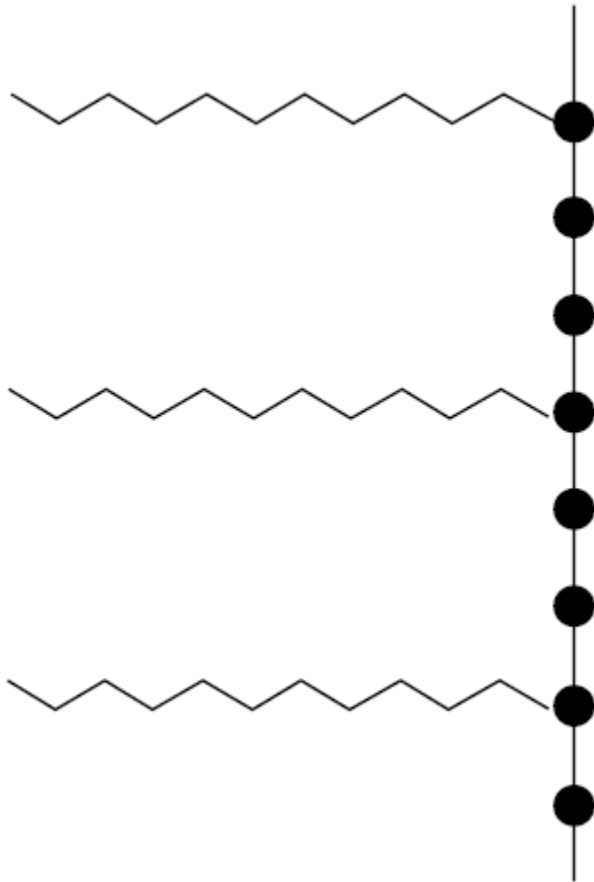
Hydrophobic backbone  
Hydrophilic side chains

Natural: glycoproteins

Synthetic: ethoxylated polyacrylates  
novolac resin alkoxyates  
ethoxylated resins  
ethoxylated lignin sulfonate  
silicone surfactants

Uses: dispersing agents for pigments, etc.  
surface modifying agents

# CADENAS HIDROFÓBICAS Y ESQUELETO HIDROFILICOS



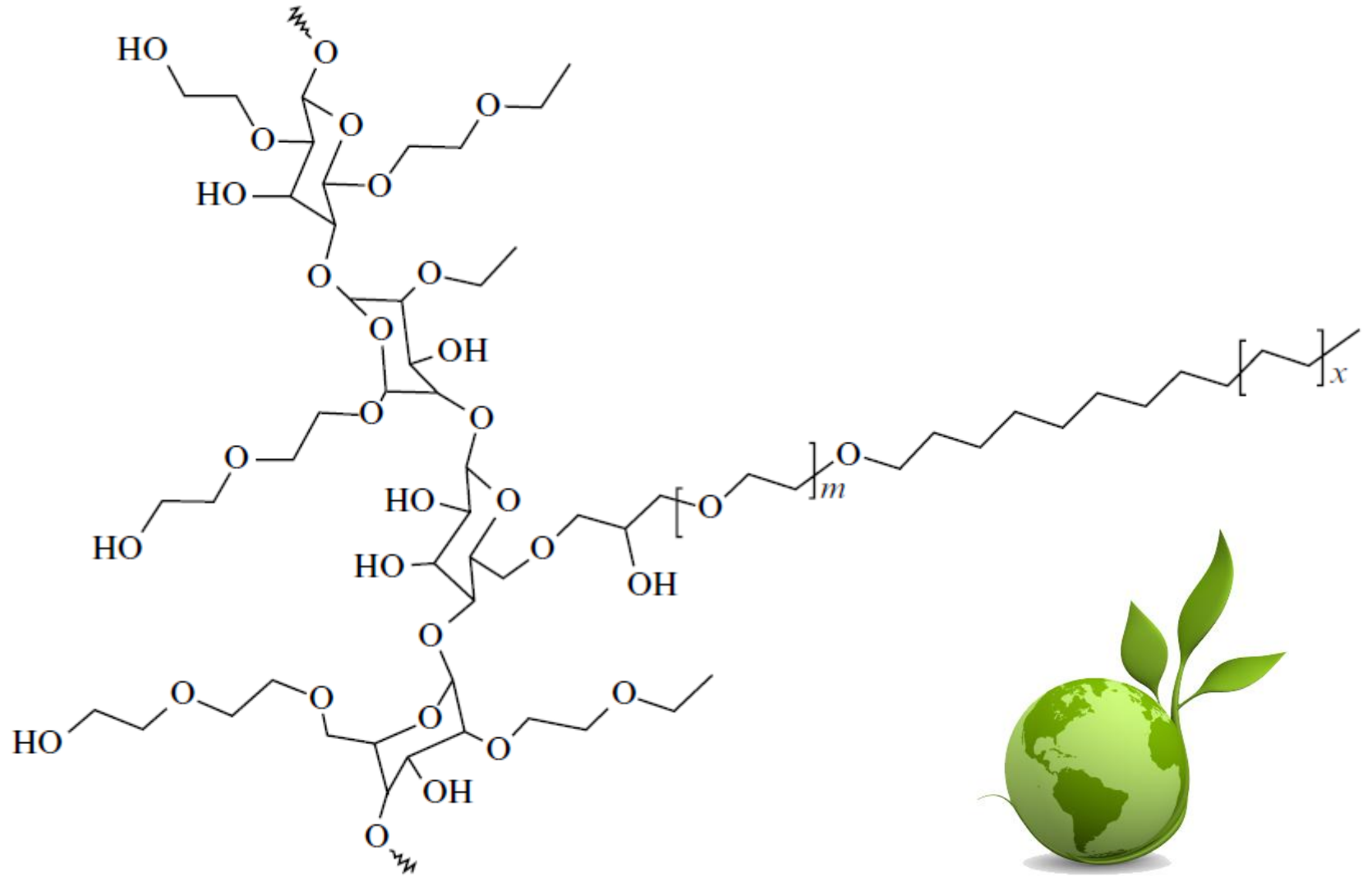
Hydrophilic backbone  
Hydrophobic side chains

Natural: lipopolysaccharides

Synthetic: hydrophobized starch  
hydrophized cellulose  
alkyl-substituted polyurethanes

Uses: emulsion stabilizers  
rheology regulators (associative  
thickeners)

# ESTRUCTURA DE LA CELULOSA



# COMENTARIOS FINALES

- Utilidad de la formulación fisicoquímica para la deshidratación del petróleo.
- Amplia versatilidad para la síntesis industrial.
- Variedad estructural que influye en la aplicación.



***Gracias por su  
atención!***



**Email de contacto: [jcarpere@yahoo.es](mailto:jcarpere@yahoo.es)**