



# USO DE DISPERSANTES QUÍMICOS



- **Qué es un Dispersante?**
- **Evolución de los Dispersantes: Tipos y Propiedades**
- **Aplicación**
- **Ventajas y Desventajas**
- **Planes de Contingencia**
- **Marco legal Español**

# Estrategias operativas



## **COSTA:**

- **Labores de limpieza**
- **No actuar**

## **MAR:**

- **Dispersión mecánica**
- **Dispersión química**
- **Contención y recuperación**
- **Quemado**

# ¿Para qué usamos un dispersante?

Diseminando la contaminación en la columna de agua,

## Aplicando dispersantes



Aumentamos la  
degradación natural del  
hidrocarburo

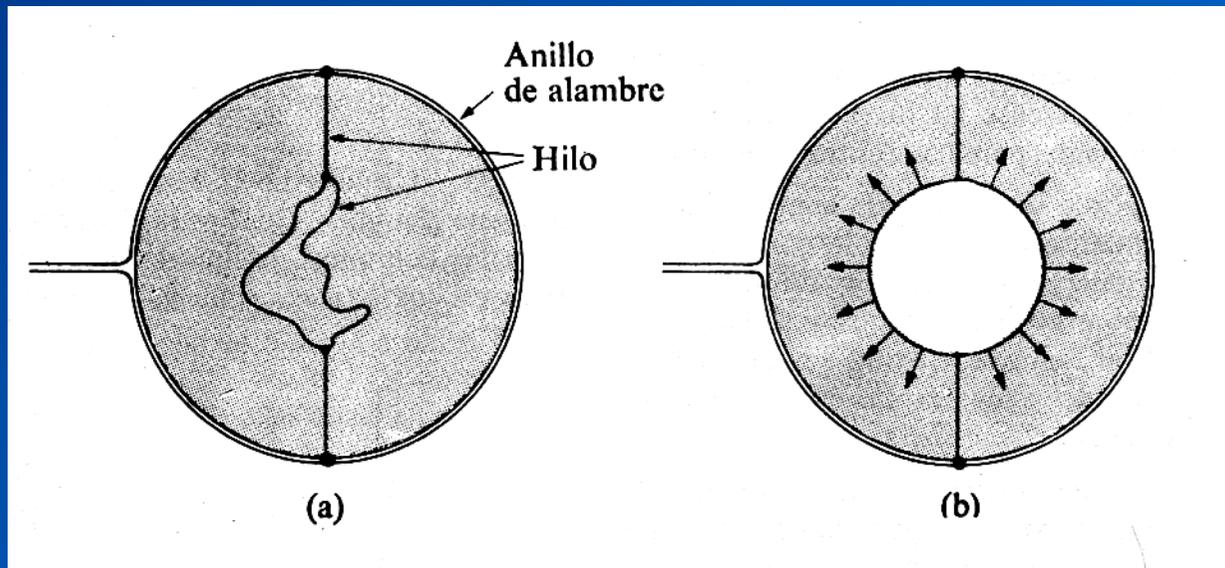
minimizamos la  
cantidad de  
hidrocarburo que va a  
llegar a la costa

# Dispersantes químicos

## ¿Qué es un dispersante químico?

Son compuestos que reducen la tensión superficial Agua-Hidrocarburo por medio de productos que contienen agentes tensioactivos.

Tensión superficial:



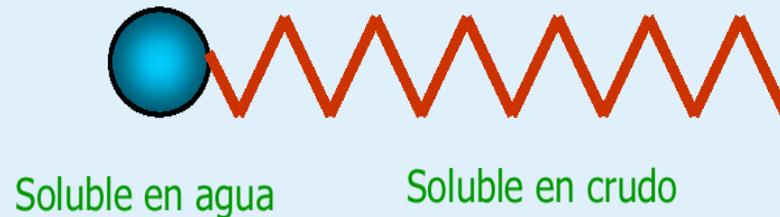
# ¿Qué es un dispersante químico?

## Dos componentes:

### TENSOACTIVO

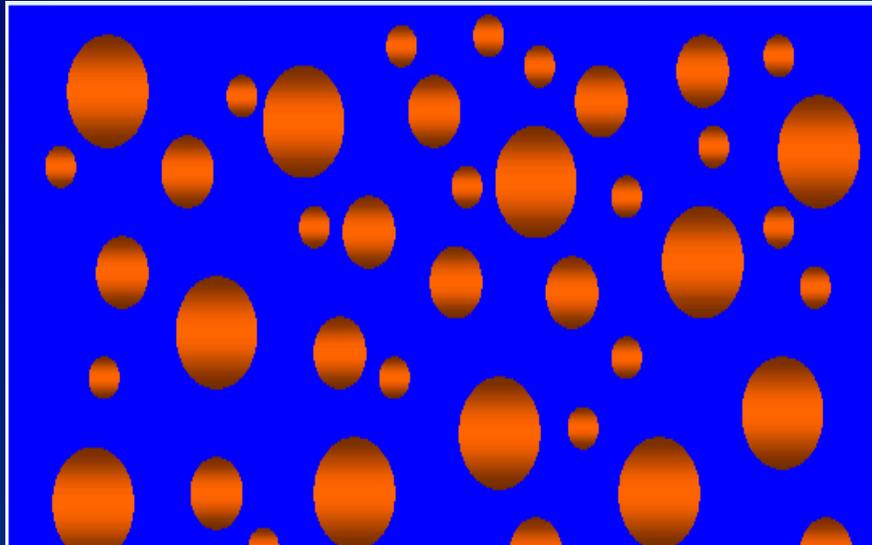
La molécula está formada por:

- Parte oleofílica
- Parte hidrofílica



### SOLVENTE

Su función es ayudar a aplicar el tensoactivo y a disolverlo en el hidrocarburo.



**Mezcla de aceite y agua**

**Las grandes gotas de aceite ascienden a la superficie**

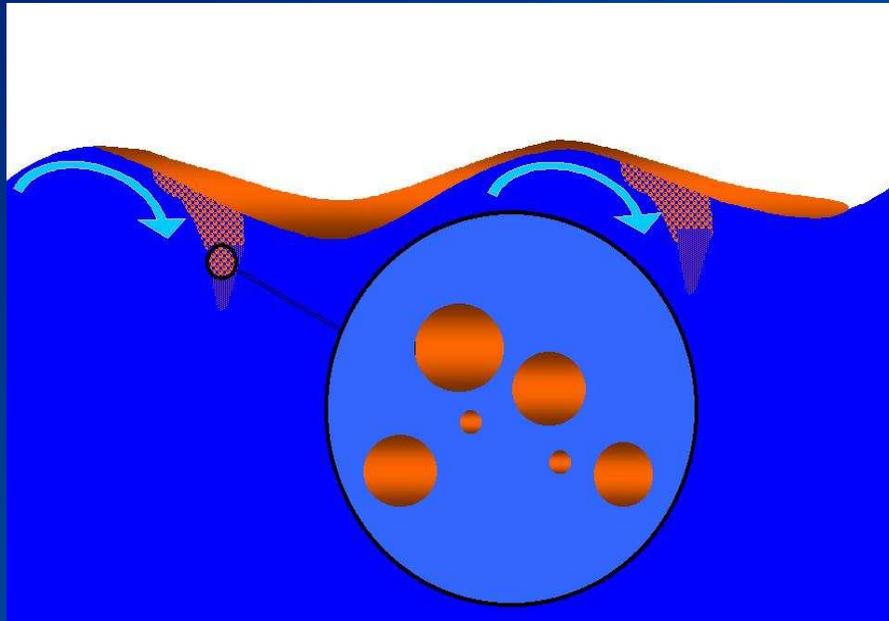


**Hidrocarburo en superficie**

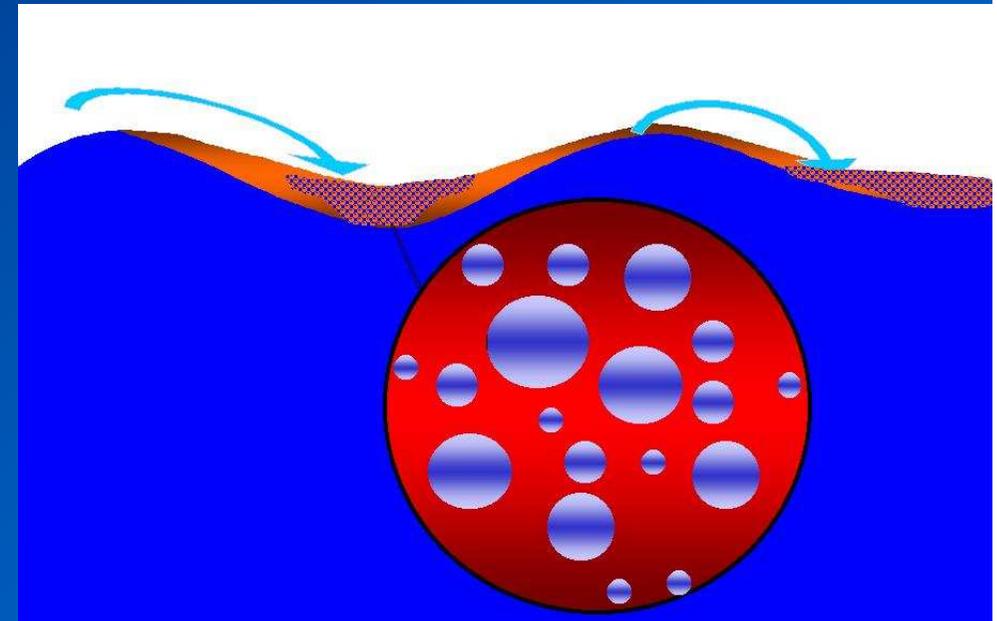
**Las gotas pequeñas ascienden mucho más lentamente**

 El agua y el aceite no se mezclan si ambos están en reposo.

- La energía que produce la emulsificación y la dispersión es la procedente del oleaje.
- Los HC de baja viscosidad se dispersan con oleajes moderados y se emulsifican con mares fuertes.



**Dispersión natural**



**Emulsión**

## La relación entre emulsificación y dispersión natural depende de:

- Las condiciones de mar
- El producto.
- El derrame.
- El tiempo transcurrido.

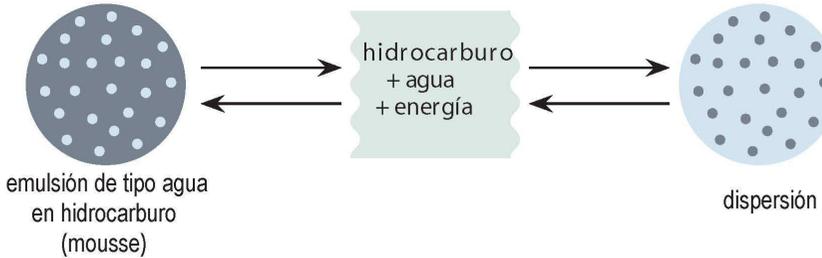


***Los vertidos de HC ligeros, tienden inicialmente a dispersarse por acción natural, pero a medida que transcurre el tiempo el ritmo de dispersión se reduce y va aumentando el de emulsificación.***

# Alteran el balance entre la **dispersión natural** y la **emulsificación**.

## Dispersión y emulsión de hidrocarburo en agua: sin y con dispersante

1. Sin dispersante, el petróleo flotante puede dispersarse de manera natural o formar una emulsión de tipo agua en aceite.



2. La adición de dispersante mejora la dispersión de las gotas de petróleo en el agua y suprime la emulsión



oil floats on water surface



add dispersant



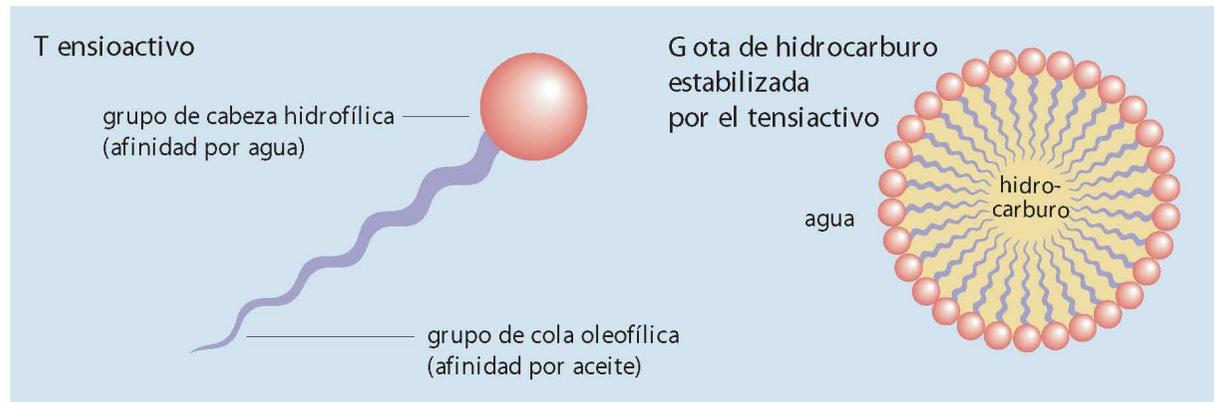
add energy to the system



oil dispersant mixture results



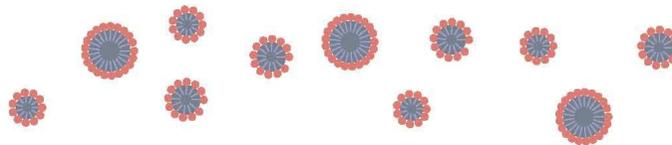
☞ Ayudan a la formación de diminutas y numerosas gotitas de HC, y retardan el efecto de recoalescencia (reunión) de las gotas en los vertidos .



1. T ensioactivo que se sitúa en la interfaz hidrocarburo/agua



2. H idrocarburo dispersado en gotas estabilizadas por el tensioactivo





# Evolución de los dispersantes

## 1ª generación: DETERGENTES

Agentes tensoactivos

Solventes: hidrocarburos aromáticos. >60%

LC50 : 6-9 ppm

## 2ª generación: CONVENCIONALES

Tensoactivos: 10% a 25%

Solventes: hidrocarburos no aromáticos

LC50 : 100-10000 PPM

## 3ª generación: CONCENTRADOS

Tensoactivos: 20% a 60% de surfactantes aniónicos

Solventes: orgánicos polares, hidrocarburos no aromáticos

LC50 : 100-10000 ppm

# Clasificación de los dispersantes

Generación	Tipo	Proporción tensioactivos	Toxicidad LC50 (ppm)	Tipo de disolvente	Dosis de dispersante (dispers./hidroc.)
1 <sup>a</sup>			6-9	Hidrocarburos Aromáticos >60%	30 - 100 %
2 <sup>a</sup>	1	10-25%	100-10.000	Hidrocarburos no aromáticos	30 - 100 %
3 <sup>a</sup>	2	20-60%	100-10.000	Oxigenados (ej. glicol eteres) e hidrocarburos no aromáticos	5 - 15 %
	3				

# Clasificación de los dispersantes

Nombre común	Generación	Tipo	Modo de aplicación	Eficacia (%)
Detergentes	1 <sup>a</sup>		Sin diluir	
Dispersantes Convencionales	2 <sup>a</sup>	1	Sin diluir Desde embarcaciones	30
Dispersantes Concentrados	3 <sup>a</sup>	2	Diluido Desde Embarcaciones (1/10)	30
		3	Sin diluir Desde embarcaciones y/o aeronaves	60

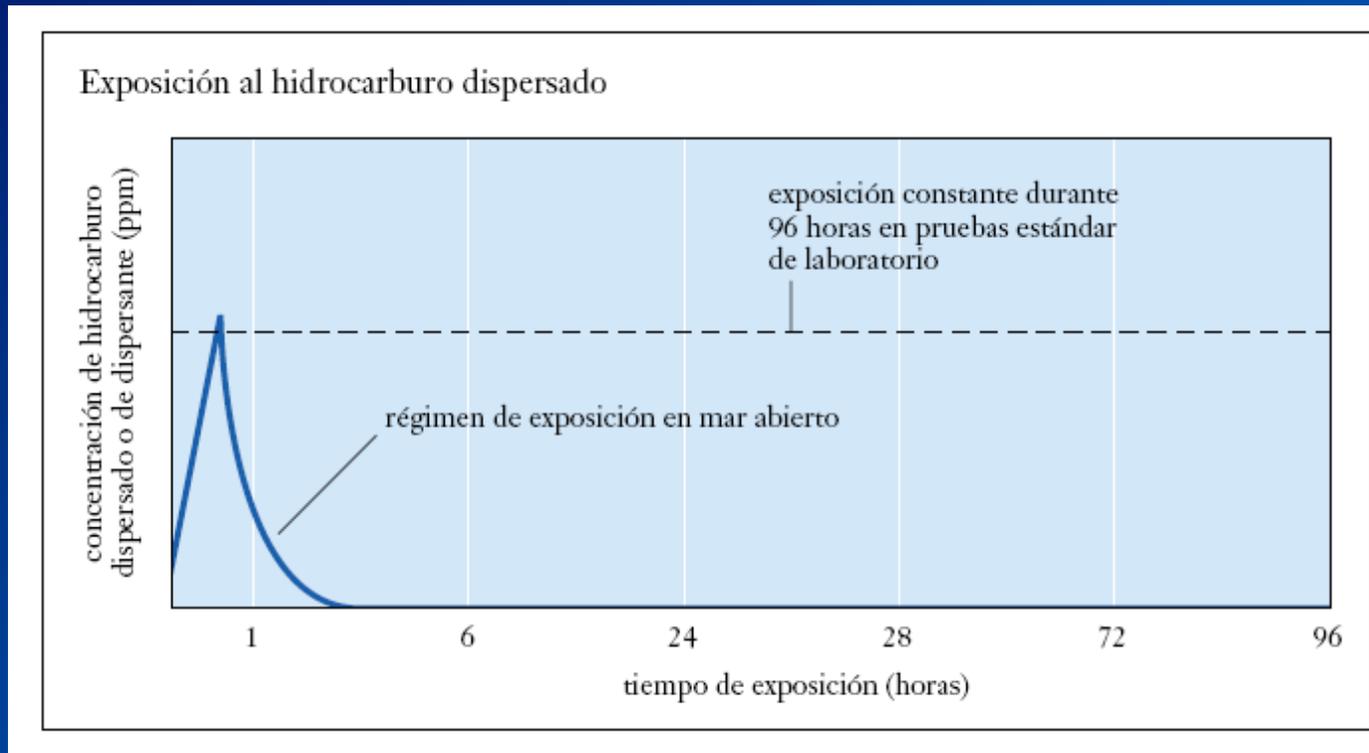
# Clasificación de los dispersantes

## Toxicidad

Material ensayado	Especies	LC50	
COREXIT® EC9500A	Menidia beryllina	25.20	96-hr
	Mysidopsis bahia	32.23	48-hr
No. 2 Fuel Oil	Menidia beryllina	10.72	96-hr
	Mysidopsis bahia	16.12	48-hr
COREXIT® EC9500A & No. 2 Fuel Oil (1:10)	Menidia beryllina	2.61	96-hr
	Mysidopsis bahia	3.4	48-hr
Reference Toxicant (SDS)	Menidia beryllina	7.07	96-hr
	Mysidopsis bahia	9.82	48-hr

# Clasificación de los dispersantes

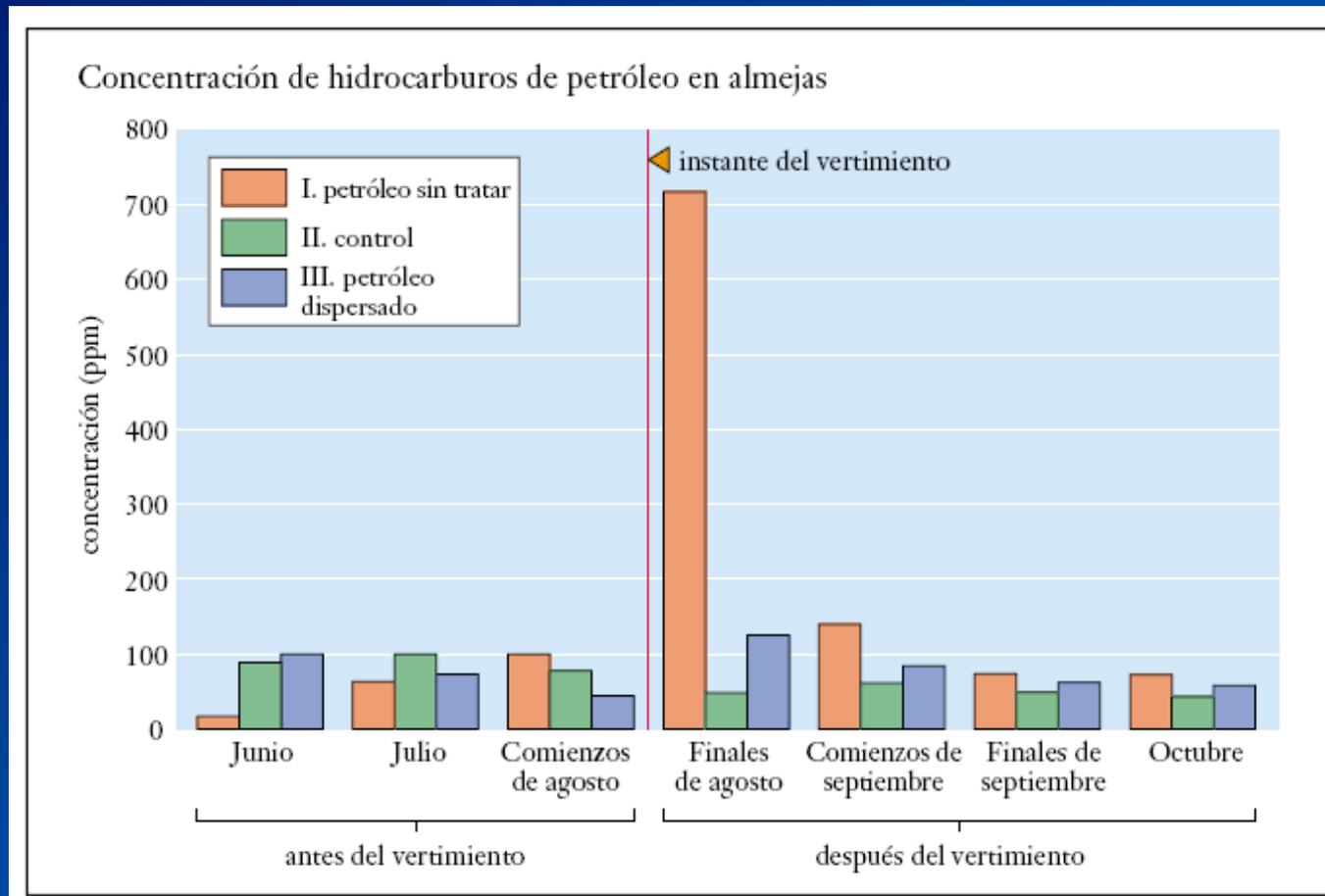
## Toxicidad



La exposición a una concentración constante de hidrocarburo dispersado, durante un período de tiempo prolongado en la mayoría de las pruebas estándar de laboratorio, es mucho más severa que la exposición pasajera experimentada por los organismos marinos en el mar.

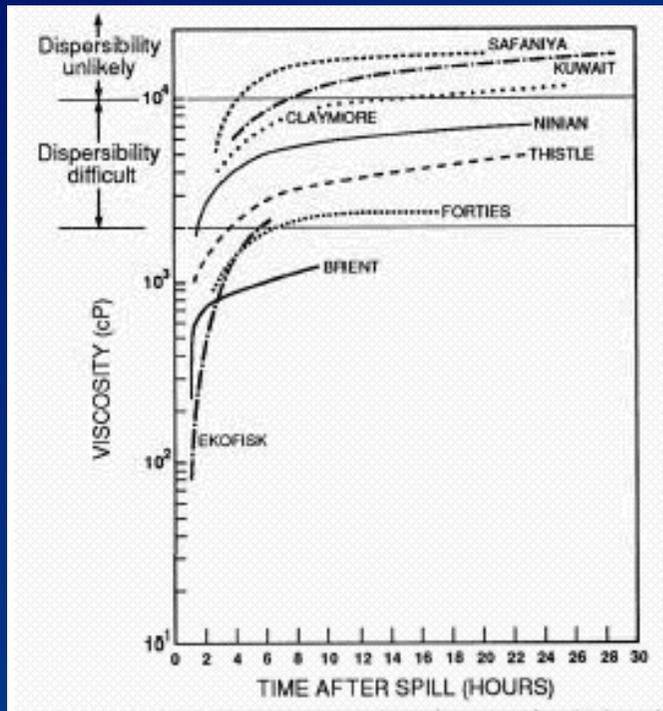
# Clasificación de los dispersantes

## Toxicidad



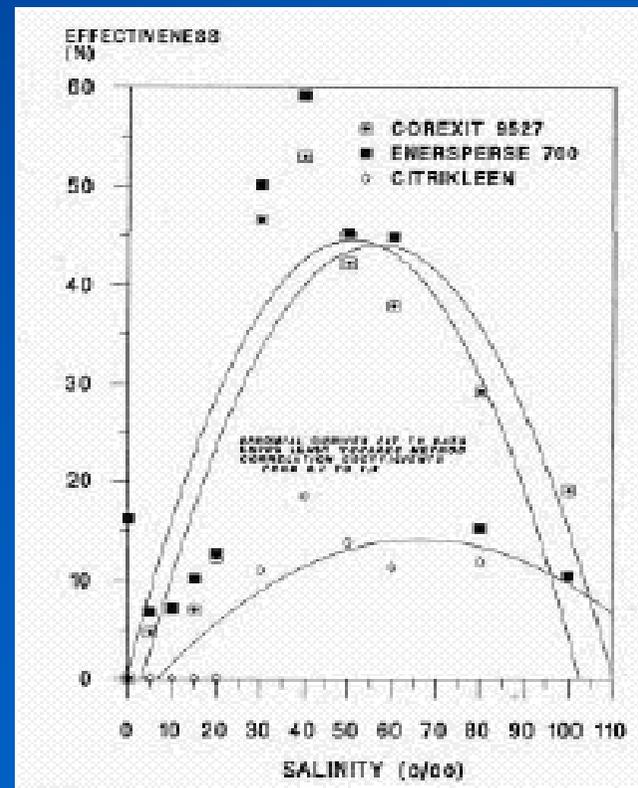
Experimento Searsport

# Eficacia de los dispersantes



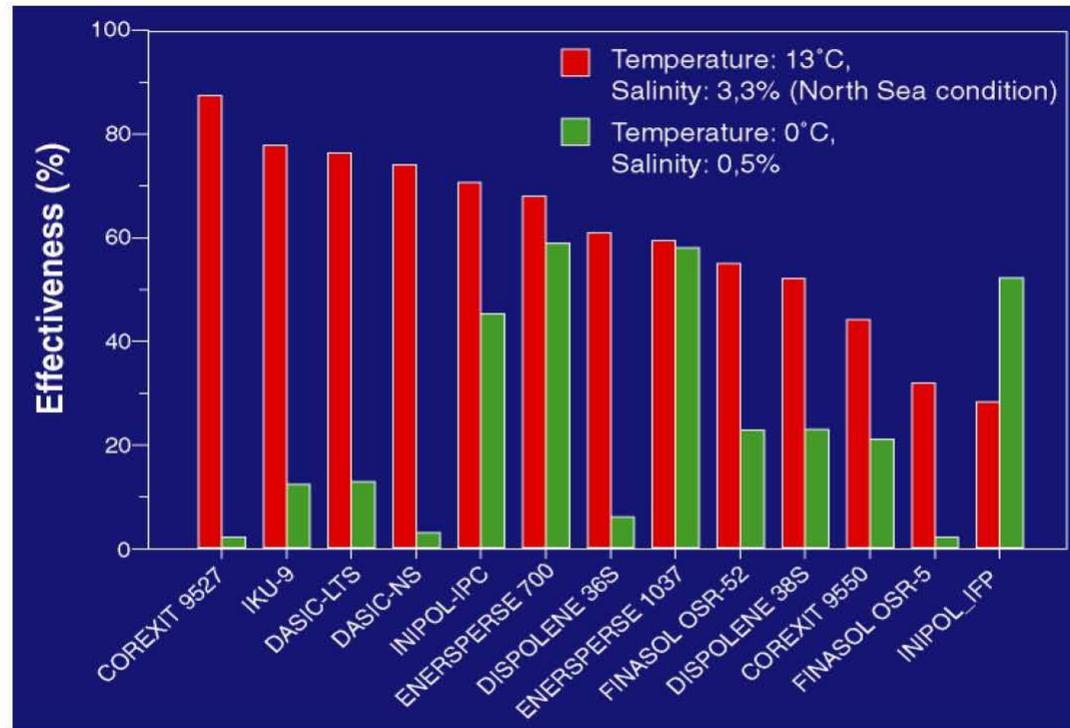
La efectividad de las dispersión disminuye a lo largo del **tiempo** y con el aumento de la **viscosidad**

Variación de la eficacia del dispersante con la **salinidad**.



# Eficacia de los dispersantes

## Variación de la eficacia con la temperatura y la salinidad



# Eficacia de los dispersantes

## Límites de viscosidad

### **Viscosidad del HC < 500 cSt**

La dispersión generalmente es sencilla con un dispersante concentrado, aplicado diluido o sin diluir

### **500 cSt < Viscosidad de HC < 5000 cSt**

Dispersión posible con dispersantes concentrados aplicados sin diluir

### **5000 cSt < Viscosidad de HC < 10000 cSt**

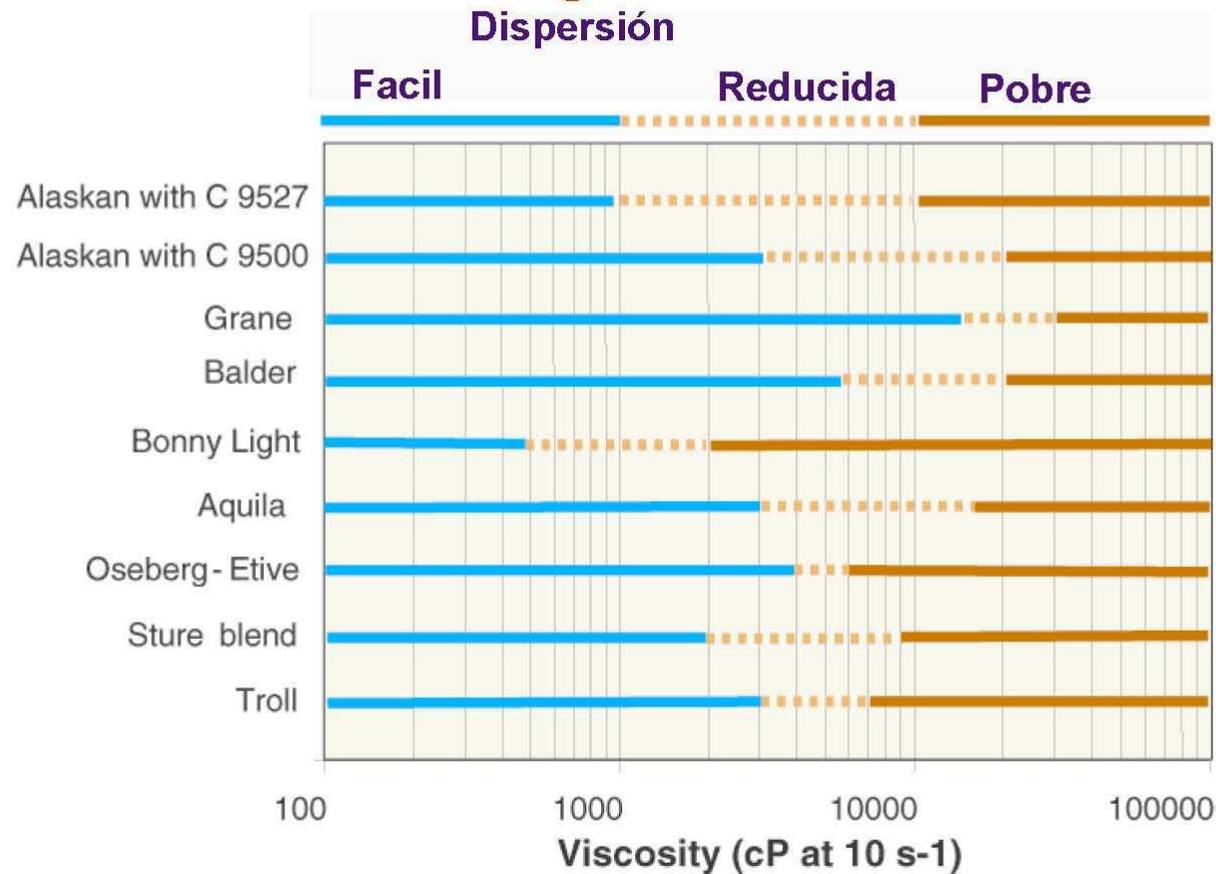
Resultados inciertos. La dispersión es en ocasiones posibles con un dispersante concentrado, hay que realizar una prueba inicial antes de aplicar el tratamiento a toda la extensión de la mancha

### **Viscosidad de HC > 10000 cSt**

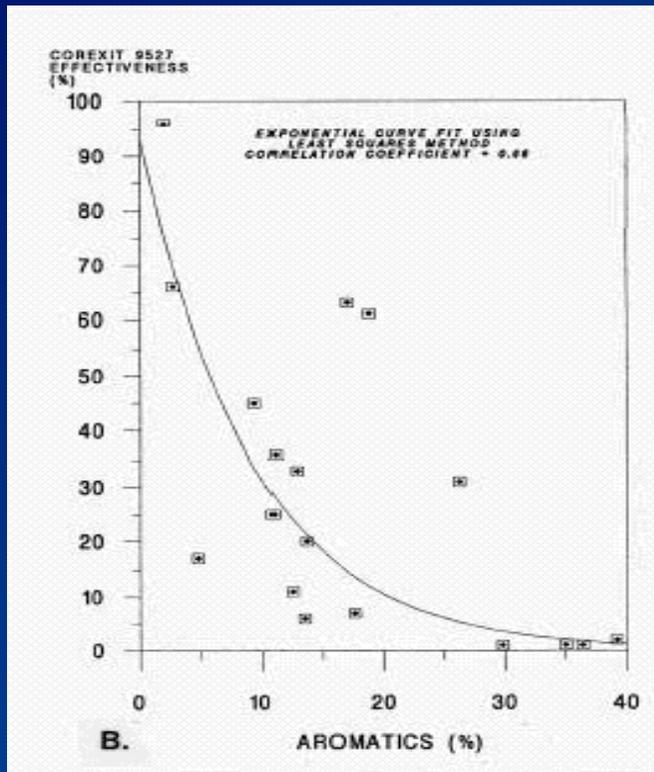
Dispersión generalmente imposible

# Eficacia de los dispersantes

## Límites de viscosidad para la dispersión en algunos crudos



# Eficacia de los dispersantes



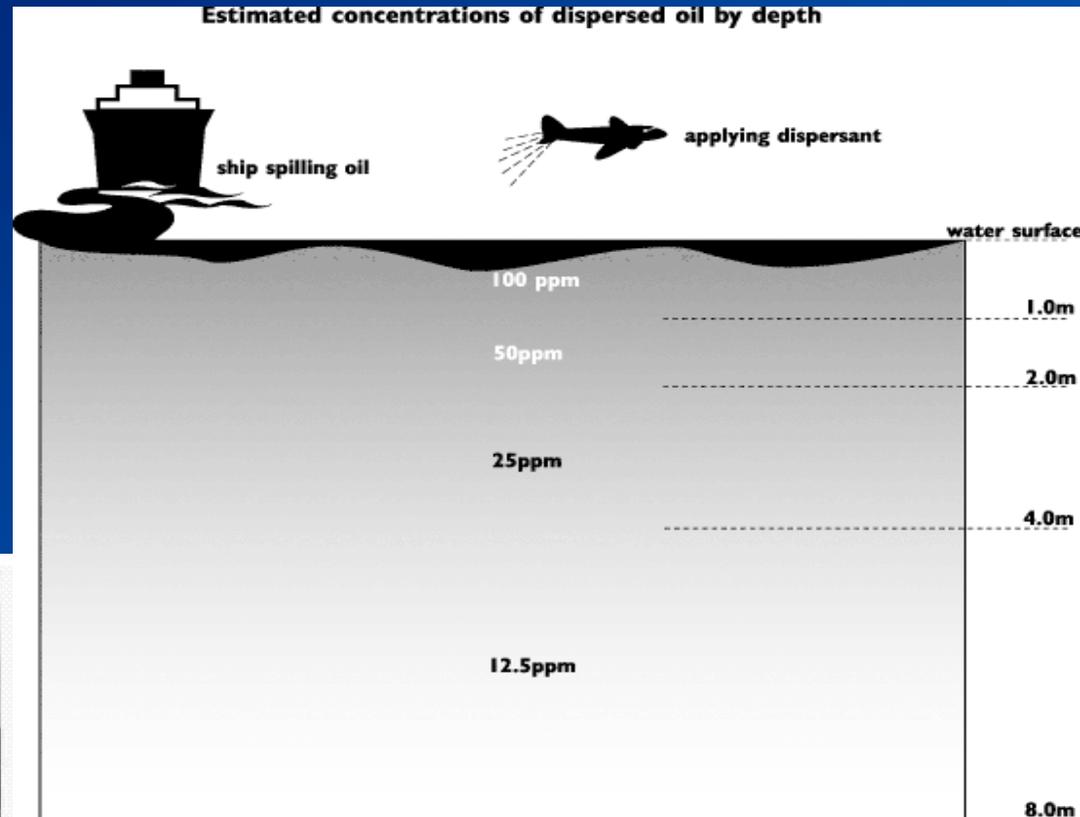
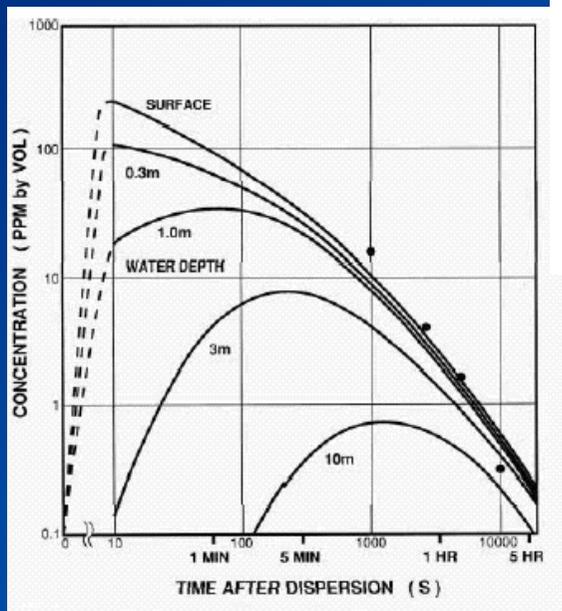
Variación de la eficacia del dispersante con la concentración de **compuestos aromáticos, polares y asfaltenos**

La eficacia disminuye con **Temperaturas bajas**



# Eficacia de los dispersantes

## EVOLUCIÓN DE LA MANCHA DISPERSADA



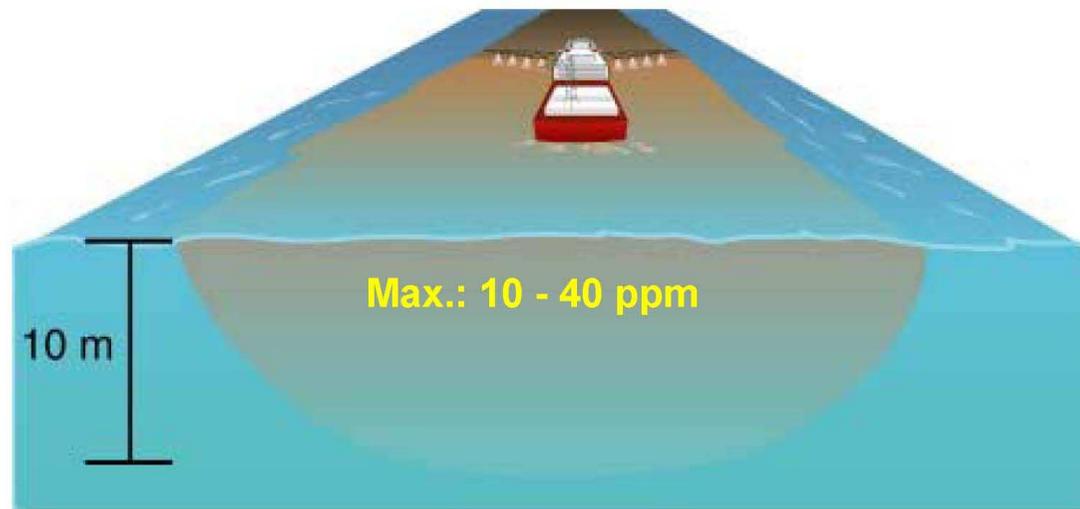
Disminución de la concentración dispersante-crudo con **el tiempo** y la **profundidad**

# Aplicación

## Concentraciones de HC medidas en campo

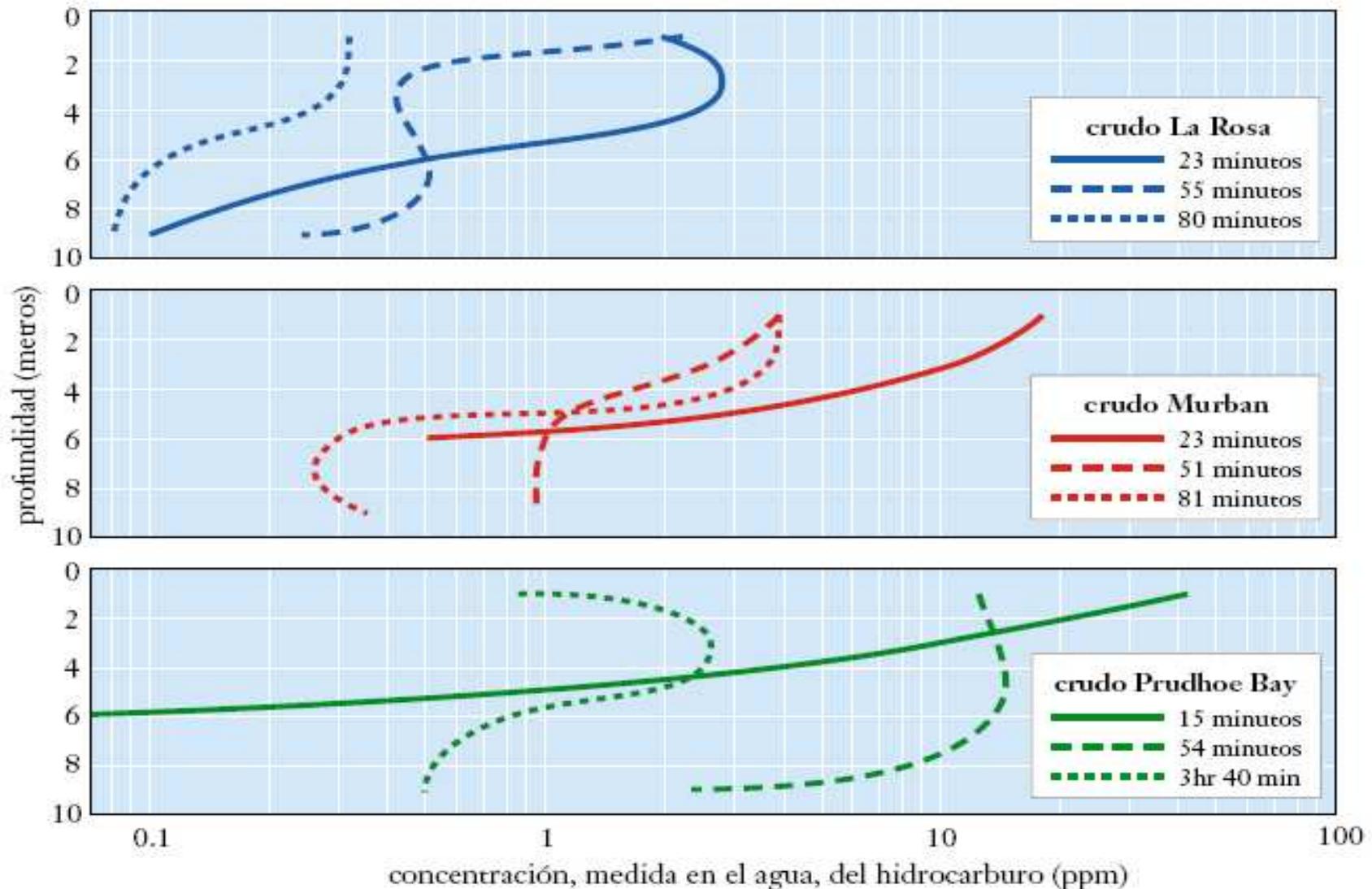
Máximo: 10-40 ppm de HC (0-3m) poco despues de la aplicación

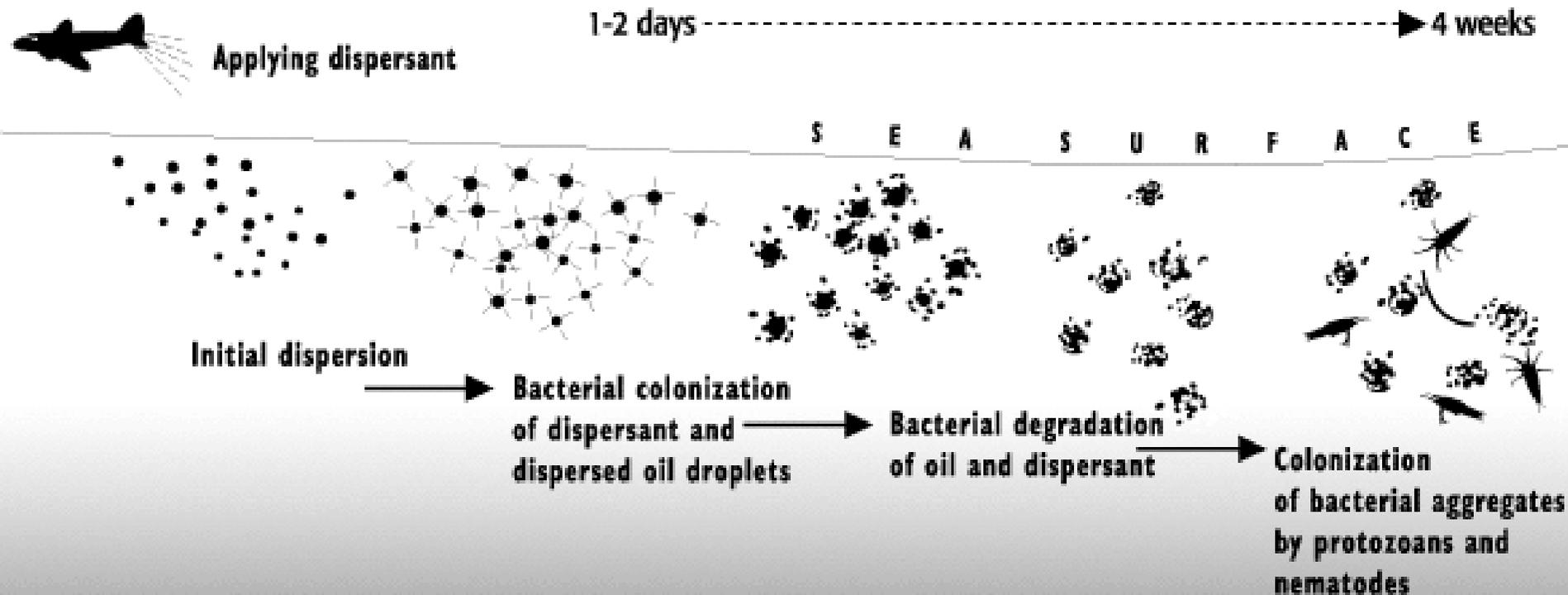
Rápida dilución en la columna de agua (0-10m): <1ppm despues 1 h



# Aplicación

Perfiles de concentración en profundidad para tres petróleos crudos después del tratamiento con dispersantes





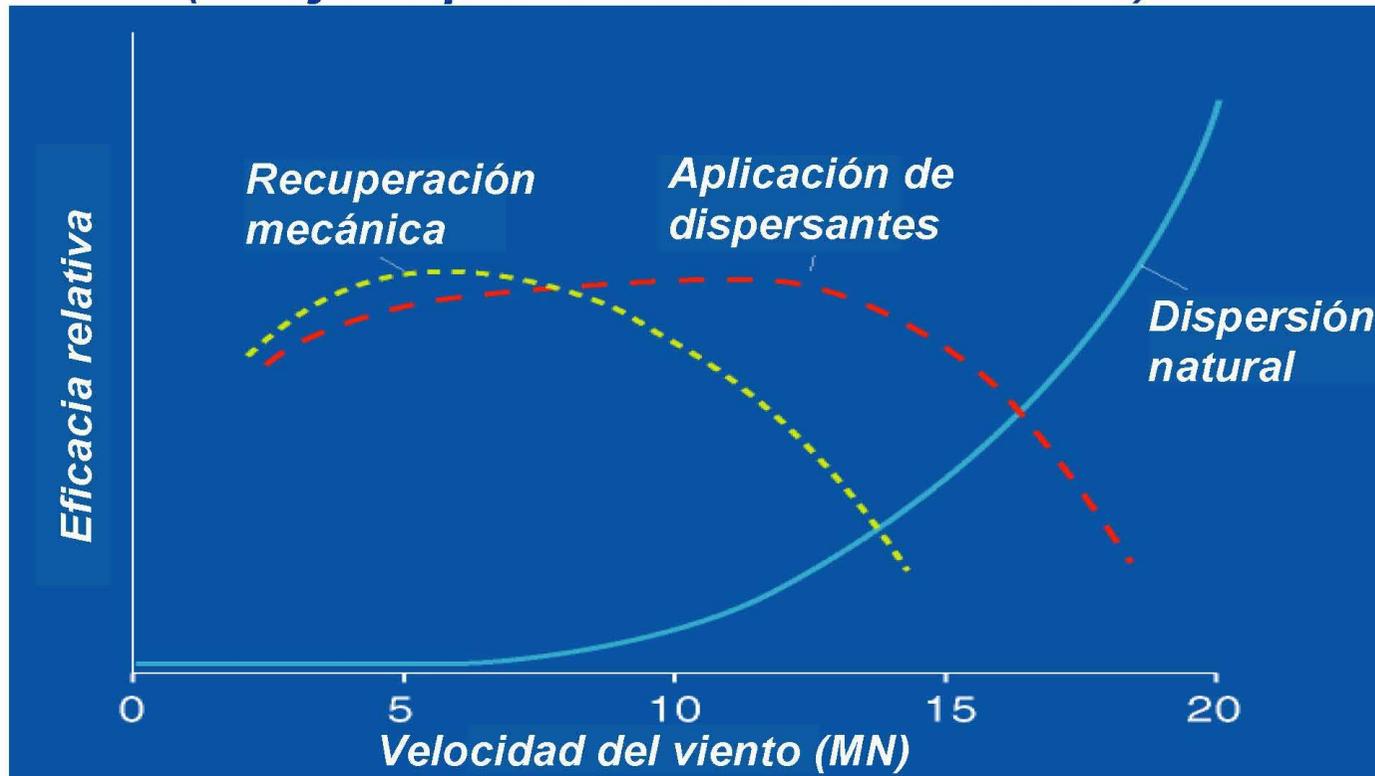
Los factores que influyen en las 'window of opportunity'

- HC ligeros, puede llegar a una semana.
- HC pesados muy cortas, pueden llegar a dos días y en ocasiones ser impracticables.
- Comenzar tan pronto sea posible.

# Aplicación

## **“Ventana de clima” para respuestas alternativas**

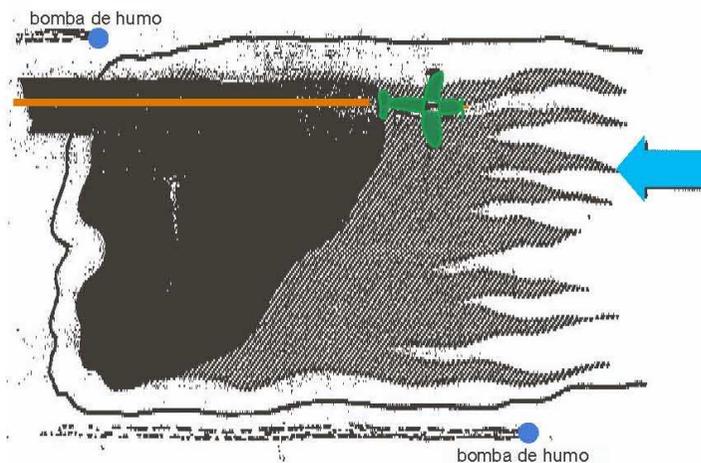
*(Dibujo esquemático de eficacia relativa)*



# Aplicación aérea

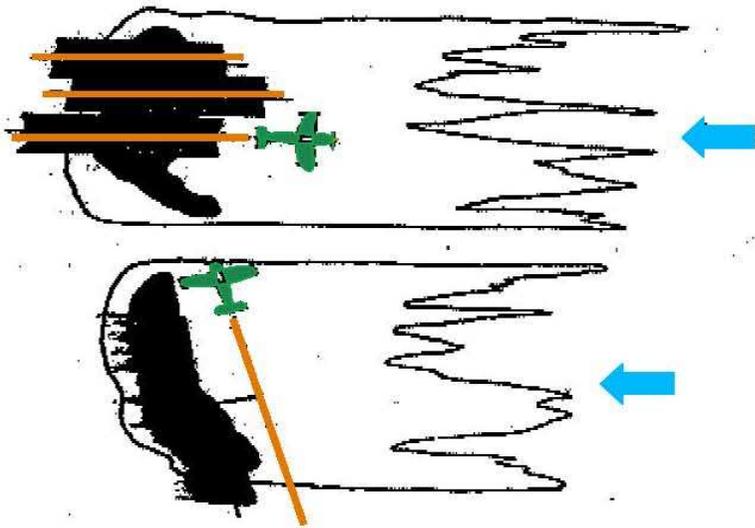


# Aplicación aérea



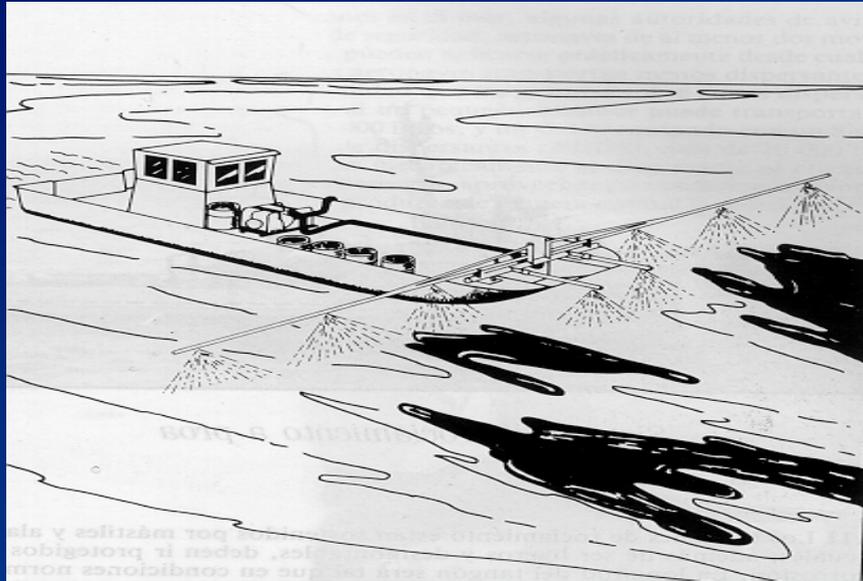
Caso general: Aplicar contra el viento o si es posible, a favor del viento, (las bombas de humo pueden ayudarnos a seguir la mancha e indicarnos la dirección del viento)

# Aplicación aérea



Caso específico: Si el fuel esta concentrado en una franja estrecha de costado al viento, aplicar en la dirección del viento en pequeñas pasadas, o si es posible aplicar de costado al viento, teniendo en cuenta la deriva transversal del dispersante.

# Aplicación por embarcaciones



**Prevenir impacto en la costa**

**Tratamiento en bordes más gruesos**

**Aplicar dispersante en líneas paralelas a la costa**

**Embarcaciones han de navegar proa al viento**

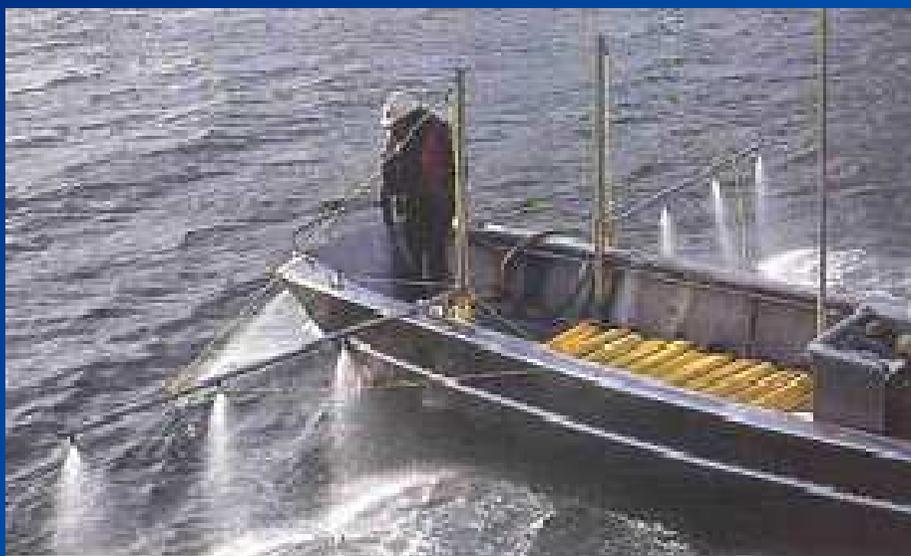
**Evitar descargar en zonas de fuertes vientos cruzados**

**No descargar con viento menor de 10 nudos**

**La aplicación requiere cierta energía (olas rompientes)**



# Aplicación por embarcaciones



# Aplicación desde tierra

## En tierra

Económico/político ambiental

Mochilas/ camiones cisterna

2 l/m

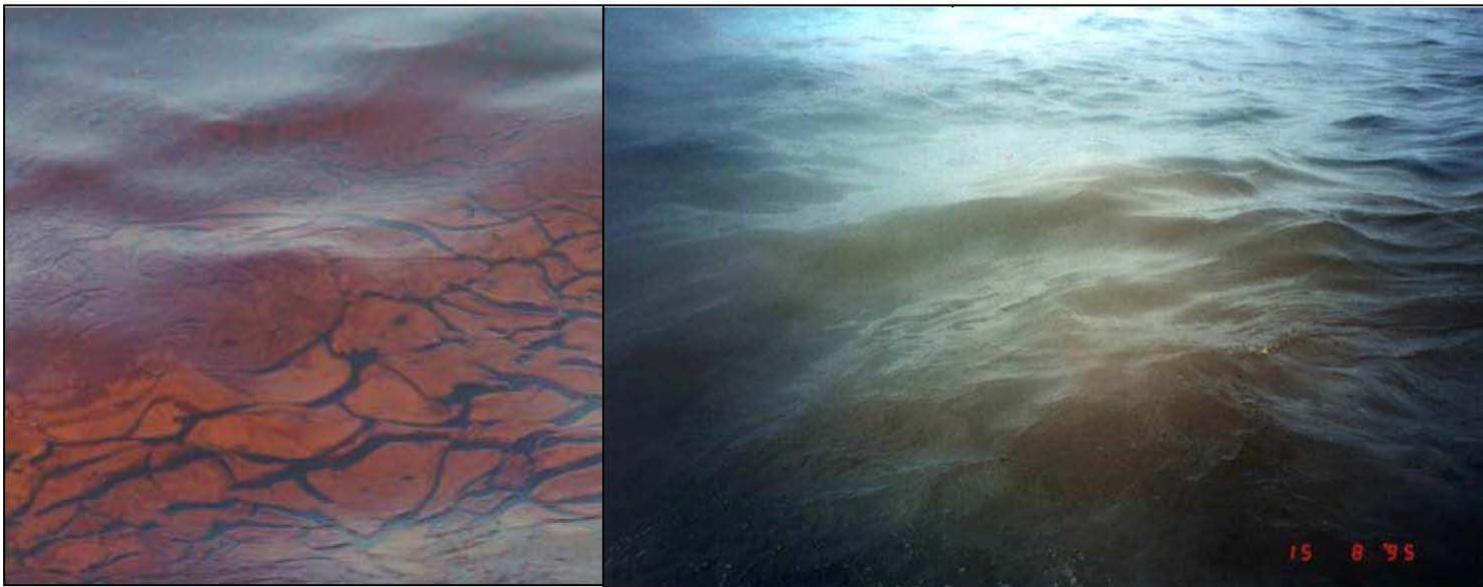


# Aplicación

## Dosis óptimas logran una dispersión rápida

Antes del tratamiento:  
emulsión gruesa  
(3h en mar)

10 min. despues de aplicación:  
la emulsión se rompe y se dispersa  
en la columna de agua



# Ventajas

- **Respuesta rápida y económica.**
- **Reducen el peligro de incendio**
- **Permiten su aplicación en condiciones de tiempo adversas**
- **Eliminan el HC de la superficie de la mar ayudando así a la fauna .**
- **Impide la formación del mouse de chocolate.**
- **La formación de diminutas gotitas ayuda a la biodegradación.**
- **Aumenta la superficie de exposición a las bacterias y al oxígeno.**
- **El viento ( no así las corrientes) no arrastra los HC dispersos en la columna de agua.**
- **Los aviones pueden aplicarlos rápidamente y en extensas zonas.**

# Desventajas

La principal desventaja cuando utiliza el dispersante, es el incremento, de concentración en ese área de aplicación, del HC en el agua, que puede provocar efectos perniciosos en la vida marina. **TOXICIDAD**

- **Viscosidades grandes.**
- **Cerca de costa, penetran en sedimentos.**
- **Introducción de sustancia tóxica.**
- **Afecta a especies y crías.**
- **Negativos en estuarios y zonas pantanosas.**
- **Reducen foto oxidación.**
- **Incrementan turbidez.**
- **En playas, crudo penetra más profundamente.**
- **Los skimmers no recogen la mezcla dispersante-HC.**

# Los dispersantes en los Planes de contingencia

## Dispersantes pre-aprobados.

- Que dispersantes pueden ser usados
- En que zonas.
- Profundidad
- Corrientes y vientos.
- Características del oleaje (energía de mezcla)
- Condiciones específicas (Información medioambiental)
- Distancias a zonas sensibles (mapas de zonas sensibles)
- Recursos en riesgo
- Experiencia (si existe)

# Los dispersantes en los Planes de contingencia

El uso de los dispersantes homologados y pre-aprobados deberá

- Estar acordados con las organizaciones como, gobiernos locales, grupos ecologistas, instituciones científicas.
- Haberse realizado mapas detallados de zonas sensibles.
- Haber pasado los tests apropiados (mortandad).
- Tener definido el tipo de HC sobre el que se aplicaran.
- Tener determinado el escenario geográfico.
- Tener definido cuando son apropiados en función de la logística.
- Haberse analizado las ventajas y desventajas en comparación con otros medios de respuesta.

# Los dispersantes en los Planes de contingencia

Limitaciones para el uso de dispersantes (Francia)		
Cantidad vertida	Sonda mínima	Distancia a costa
10 Tn	5 m	0,5 nm
100 Tn	10 m	1 nm
1000 Tn	15 m	2,5 nm

## ■ Zonas sensibles

- Pesquerías
- Granjas marinas
- Turismo
- Estuarios

## ■ Corrientes locales



Mapa de límites para la aplicación

# Los dispersantes en los Planes de contingencia

## Toma de decisiones:

Hay que evaluar el beneficio neto medioambiental (NEBA)

### Preguntas clave en relación con el uso de dispersantes:

*Preguntas que es necesario contestar*

*Información necesaria para contestar a la pregunta*

¿Es posible la dispersión?

Tipo de hidrocarburo  
Viscosidad del hidrocarburo  
Características de la meteorización del hidrocarburo

¿Es aceptable la dispersión?

Lugar  
Recursos sensibles  
Límites geográficos

¿Es factible la dispersión?

Cantidad de hidrocarburo  
Dispersante disponible  
Sistemas de aplicación disponibles