

# Repercusiones Medioambientales del accidente del **Prestige**

**Ricardo Anadón**  
Depto. de Biología de  
Organismos y Sistemas



Universidad  
de Oviedo





Aspectos que pretendo tratar sobre la base de  
que se podía conocer  
que conocemos ahora

1. Valoración de riesgos
2. Evaluación de efectos
3. Gestión de la recuperación
4. Previsiones futuras

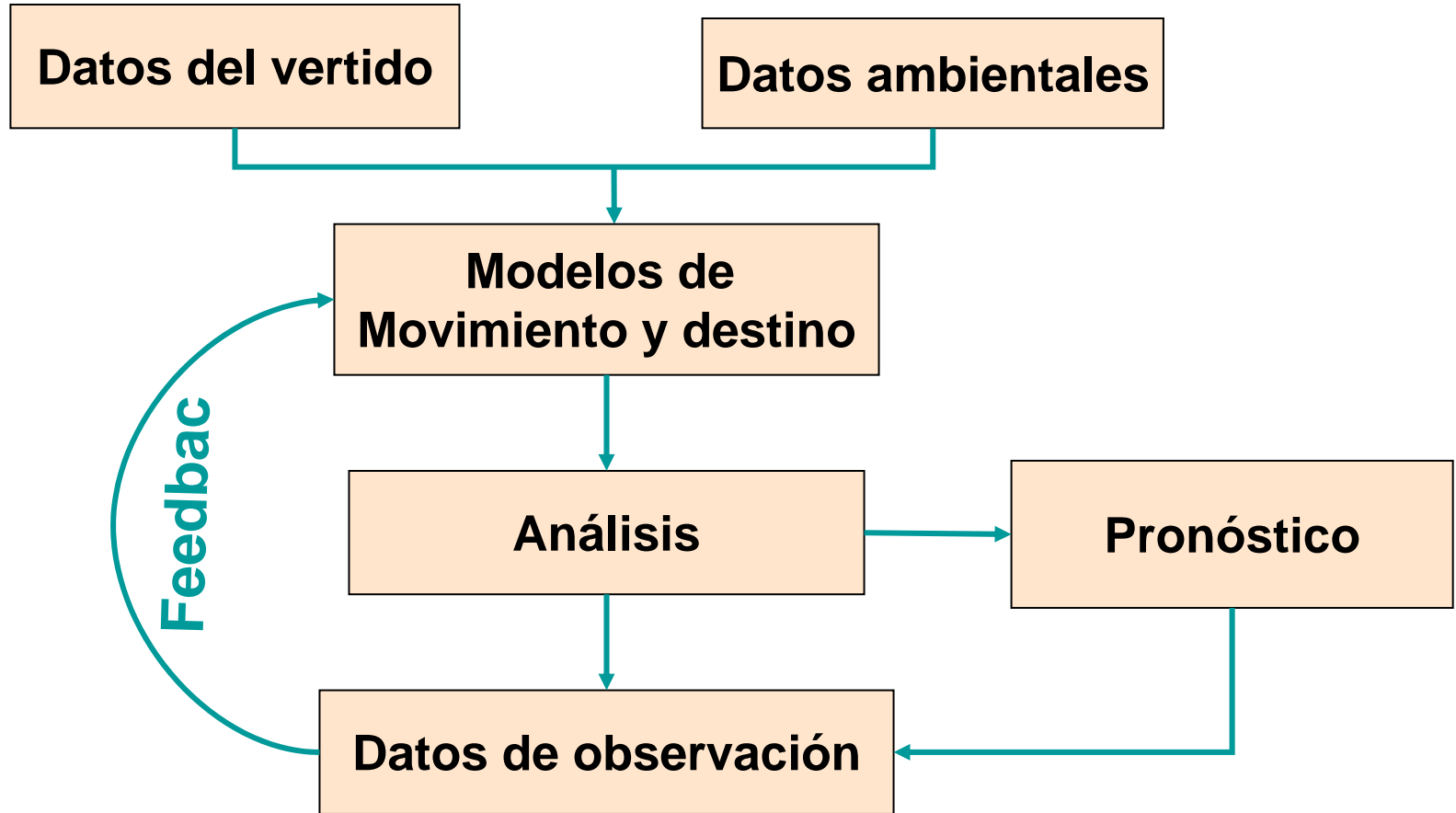


Aspectos que pretendo tratar sobre la base de  
que se podía conocer  
que conocemos ahora

1. Valoración de riesgos
2. Evaluación de efectos
3. Gestión de la recuperación
4. Previsiones futuras



## ESQUEMA DE TOMA DE DECISIONES





## ALGUNAS VARIABLES A CONSIDERAR

### Datos del vertido

- localización del vertido
- tipo de hidrocarburo
- volumen del vertido
- tiempo/tipo de vertido (instantáneo o continuo? estacionario? móvil?)

### Incertidumbres

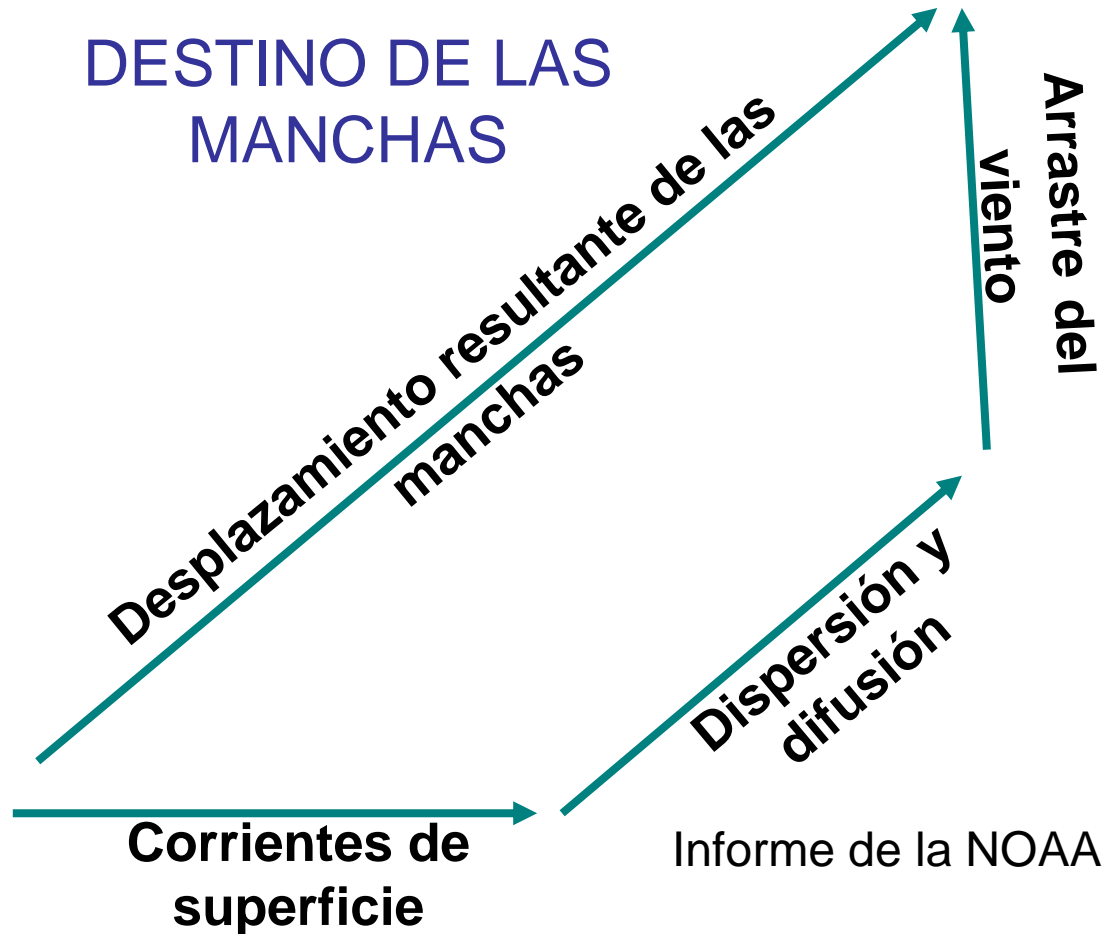
- espesor del vertido
- variaciones locales en mareas astronómicas
- convergencias
- corrientes de pequeña-escala (p.e., en cabos, en bahías, en diques)
- meteorología a pequeña-escala

### Datos ambientales

- viento
- corrientes (gran - escala, de marea, , descargas de ríos, etc.)
- altura de marea
- difusión



¿Qué conocíamos sobre posibilidades de transporte del fuel hasta el Cantábrico?





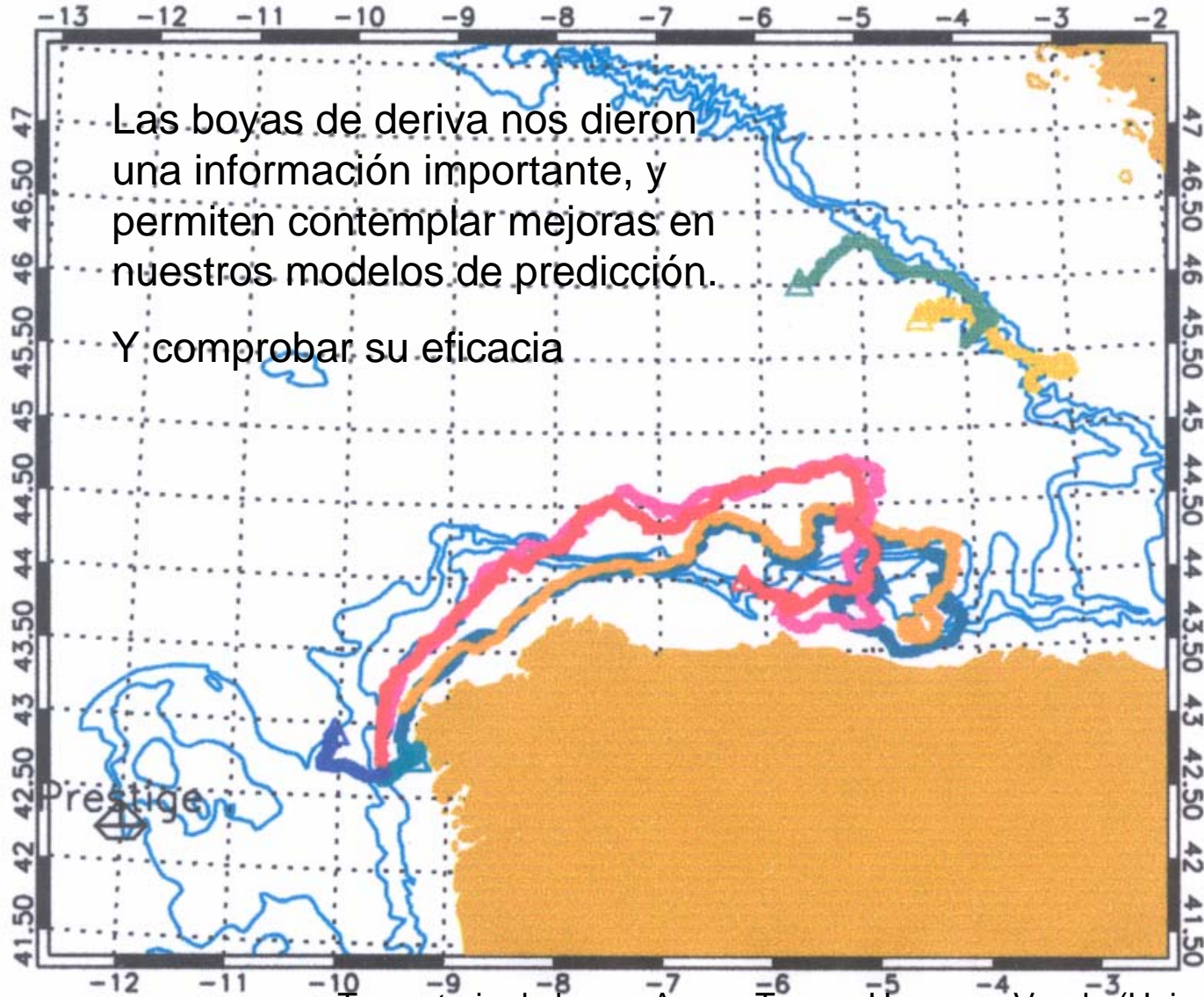
¿Qué conocíamos sobre posibilidades de transporte del fuel hasta el Cantábrico?

Se conocían las corrientes generales de la zona,  
y por tanto las trayectorias potenciales..... y el  
Cantábrico era un destino seguro





¿Qué conocemos ahora del transporte del fuel hasta el Cantábrico?



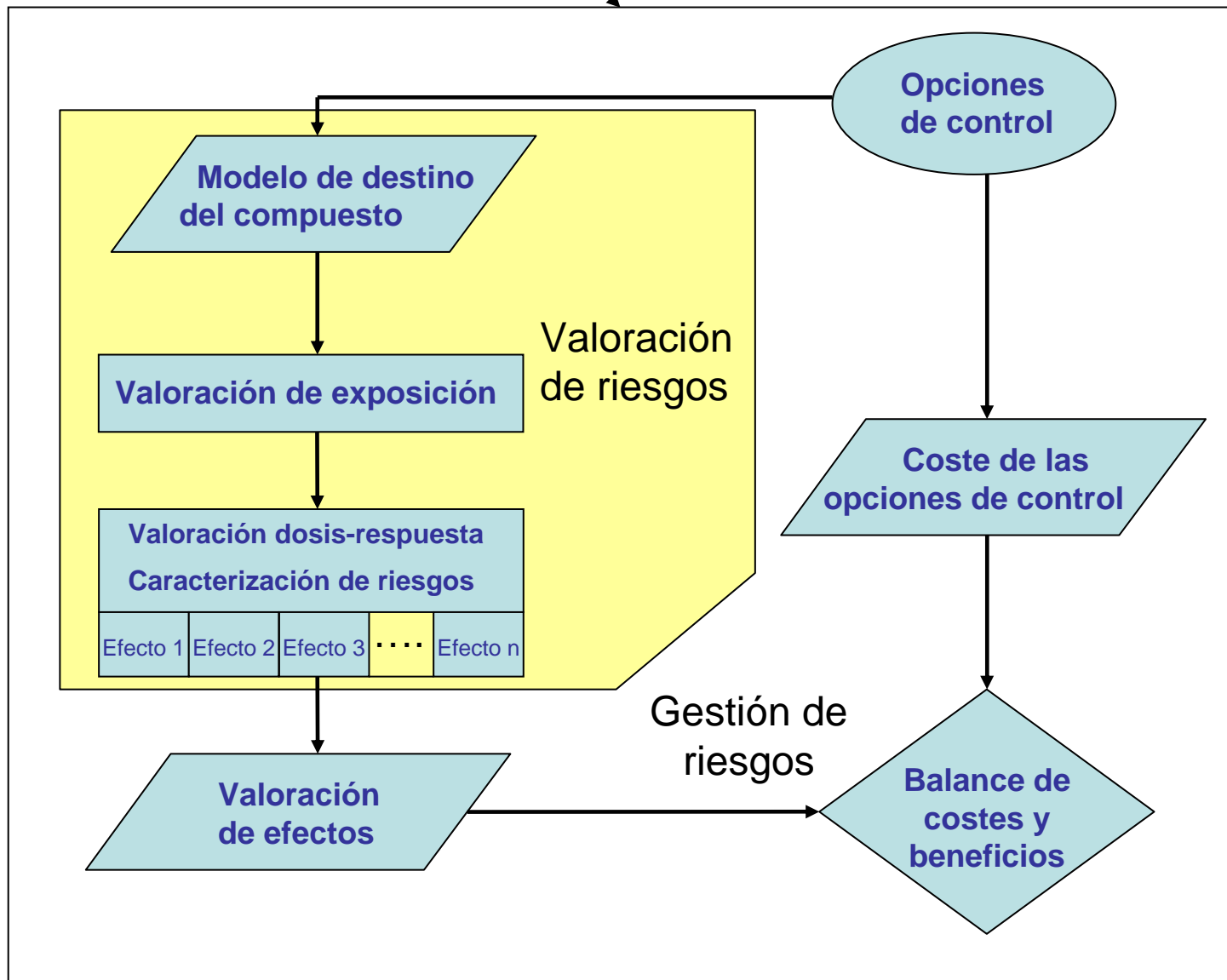
Las boyas de deriva nos dieron una información importante, y permiten contemplar mejoras en nuestros modelos de predicción.

Y comprobar su eficacia





Aclaremos, ¿cómo se debe manejar una valoración de riesgos?





¿Cómo se manejó la valoración de riesgos para organismos y ecosistemas?

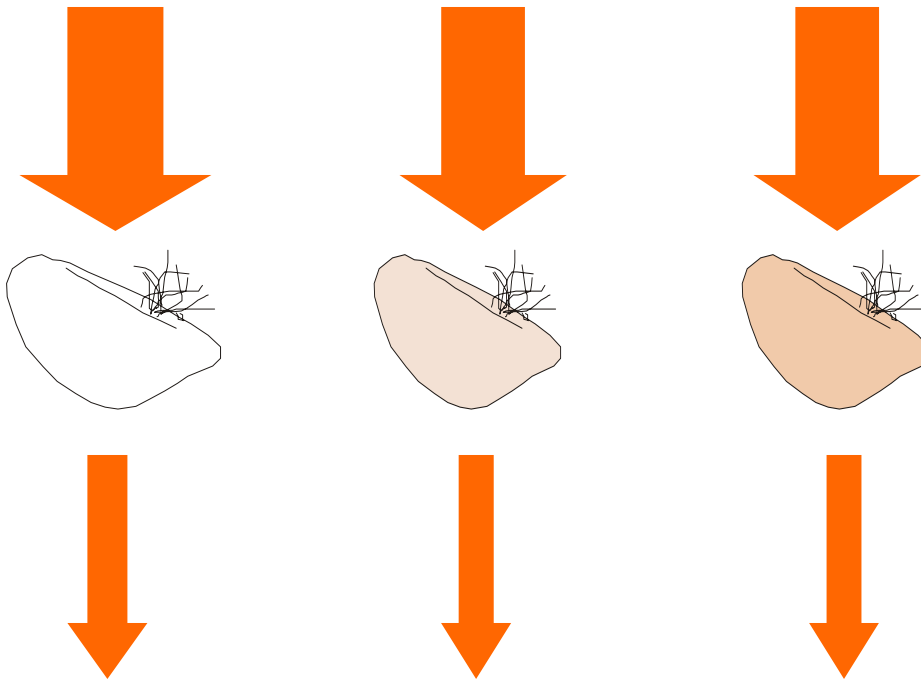
Aclaremos, ¿cómo se debe manejar una valoración de riesgos?

## Fases de una asesoría e riesgos

Identificación del riesgo	¿Es el compuesto químico tóxico?
Valoración dosis-respuesta	¿Cuanto de tóxica es la sustancia?
Valoración de la exposición	¿Quién o que organismos estarán expuestos, con que intensidad, por cuanto tiempo, y con que frecuencia?
Caracterización del riesgo	Y por ello ¿cómo serán las consecuencias? ¿tendremos un problema?

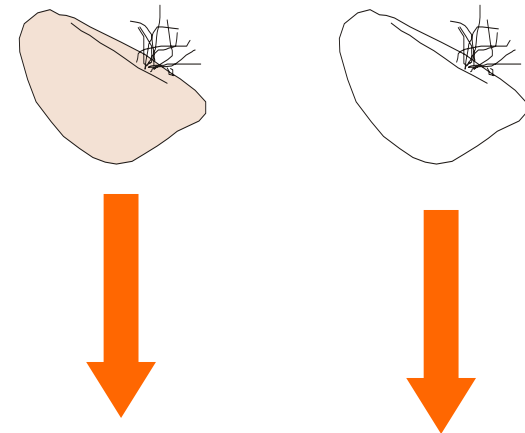


## EXPOSICIÓN AL VERTIDO



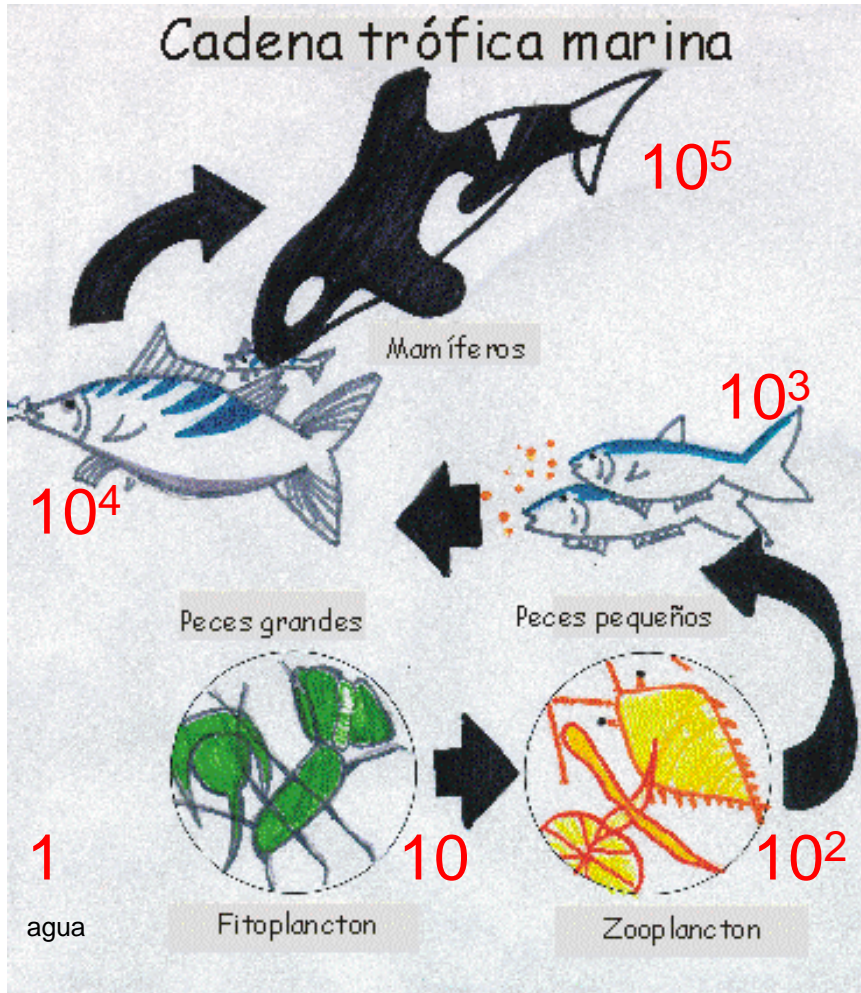
## Bioconcentración

### DEPURACIÓN



La depuración tarda unos 5 o más días

Metabolismo HAP { Rápido en peces, crustáceos y humanos  
Lento en moluscos, partic. sedimentívoros



## Biomagnificación

No se ha observado bioacumulación de HAP en otros vertidos.

Se desconocen los efectos de exposición moderada pero crónica



## **Comportamiento y tratamiento de vertidos de Hidrocarburos pesados (Crudo pesado, Fuel Oil No. 6) Informe de la NOAA**

- 1. Hidrocarburos pesados con evaporación y disolución baja**
- 2. La fracción soluble en agua es menor de 10 ppm**
- 3. Contaminación severa de áreas intermareales es muy posible**
- 4. Impactos severos sobre aves y mamíferos con pelo (adherencia e ingestión)**
- 5. Es posible la contaminación de sedimentos a largo término**
- 6. Se degrada muy lentamente**
- 7. La dispersión química es raramente efectiva**
- 8. La limpieza de la línea de costa es difícil en todas las condiciones**



## **Toxicidad de hidrocarburos pesados:** Concentración Letal<sub>50</sub> del hidrocarburo BP1002 ( $\mu\text{l/l}$ ) a 15 °C

<b>Especie</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>24 h</b>	<b>48 h</b>
<i>Arenicola marina</i>	xorrón	30	
<i>Crangon crangon</i>	quisquilla de arena		5 - 8
<i>Carcinus maenas</i>	cangrejo verde		10 - 20
<i>Homarus gammarus</i>	bogavante		20
<i>Patella vulgata</i>	lapa	1 - 10	
<i>Littorina obtusata</i>	bígaro	250	
<i>Ostrea edulis</i>	ostra		50 - 100
<i>Cardium edule</i>	berberecho	20	81
<i>Mytilus edulis</i>	mejillón	10	
<i>Asterias rubens</i>	estrella azul	35	

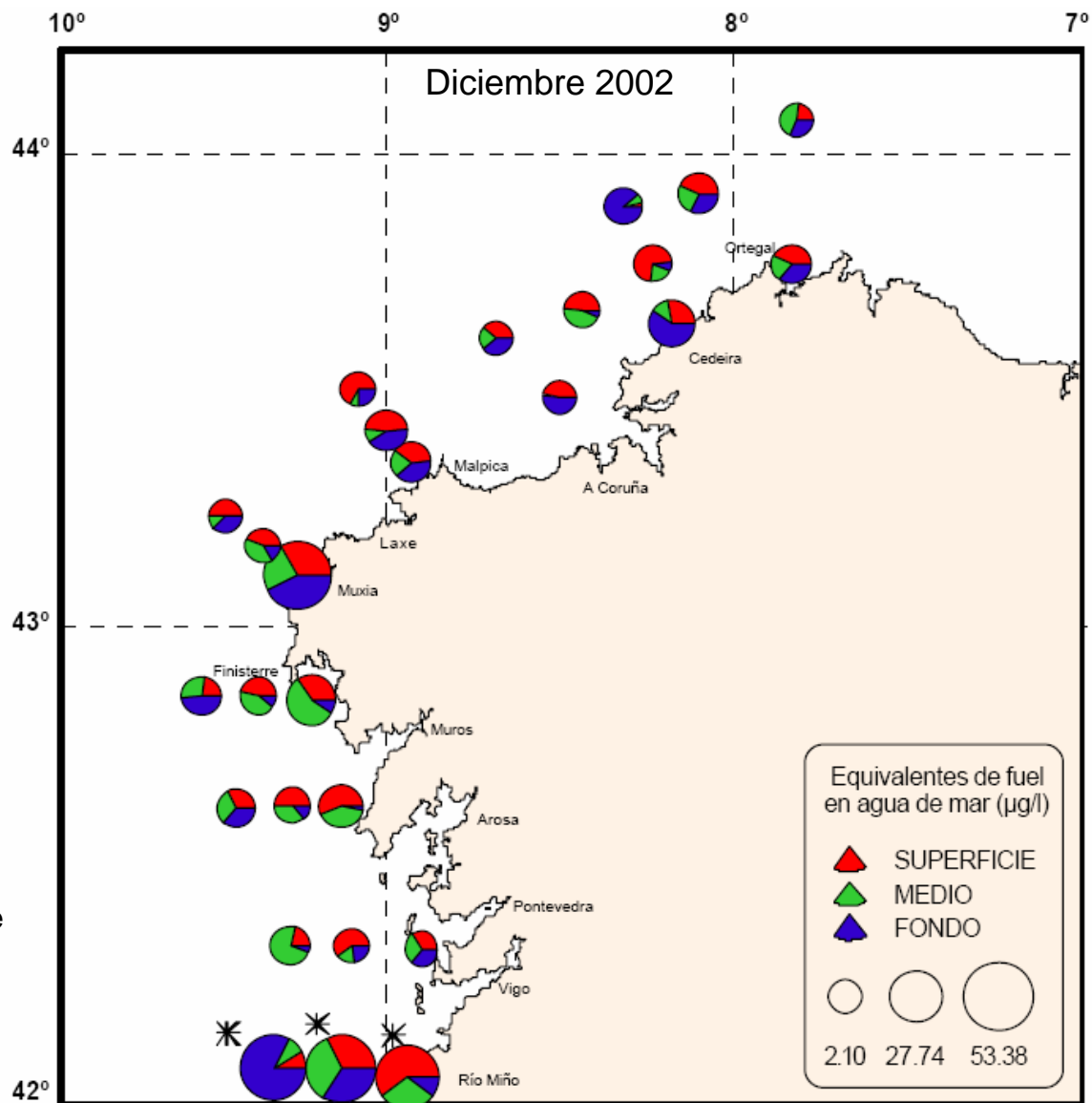


Aspectos que pretendo tratar sobre la base de  
que se podía conocer  
que conocemos ahora

1. Valoración de riesgos
2. Evaluación de efectos
3. Gestión de la recuperación
4. Previsiones futuras



## Hydrocarbons aromatic in the water column ( $\mu\text{g} / \text{L}$ )

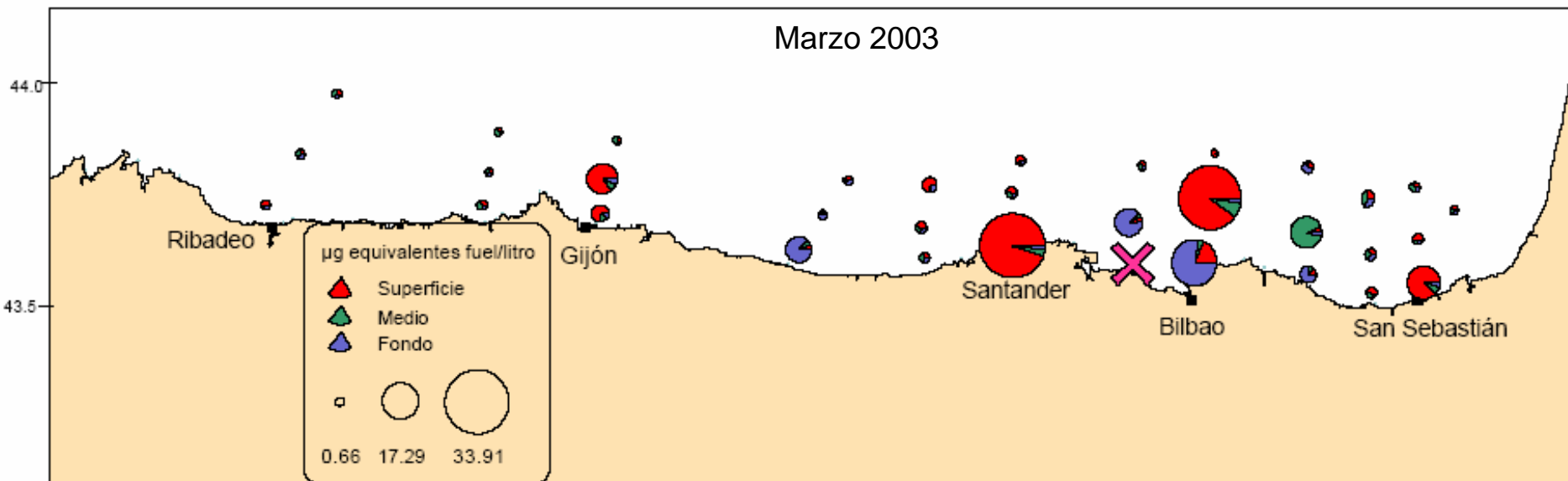


\* Parte muy importante de las concentraciones encontradas en esta zona son ajenas al vertido del Prestige





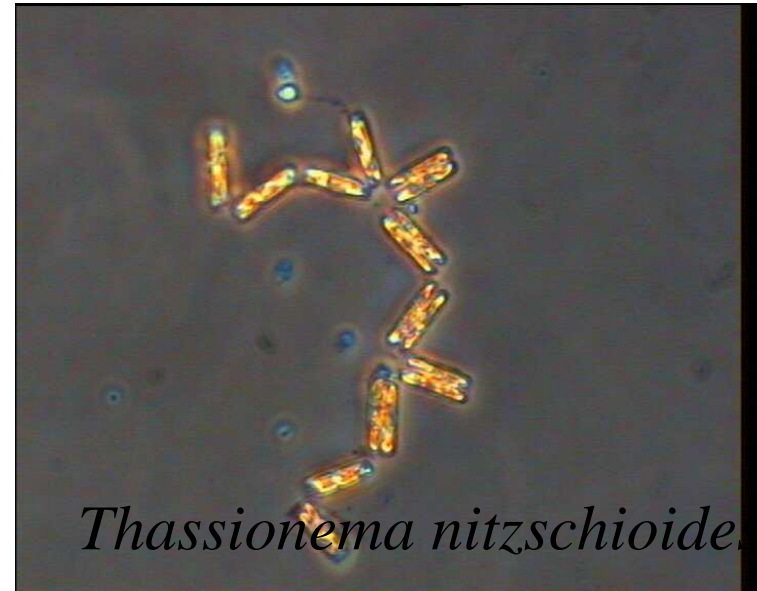
## Hidrocarburos aromáticos en la columna de agua ( $\mu\text{g}$ equivalentes fuel/ L)



**X** En esta estación el valor de  $\mu\text{g}$  equivalentes de fuel/litro encontrado en el fondo es de 115

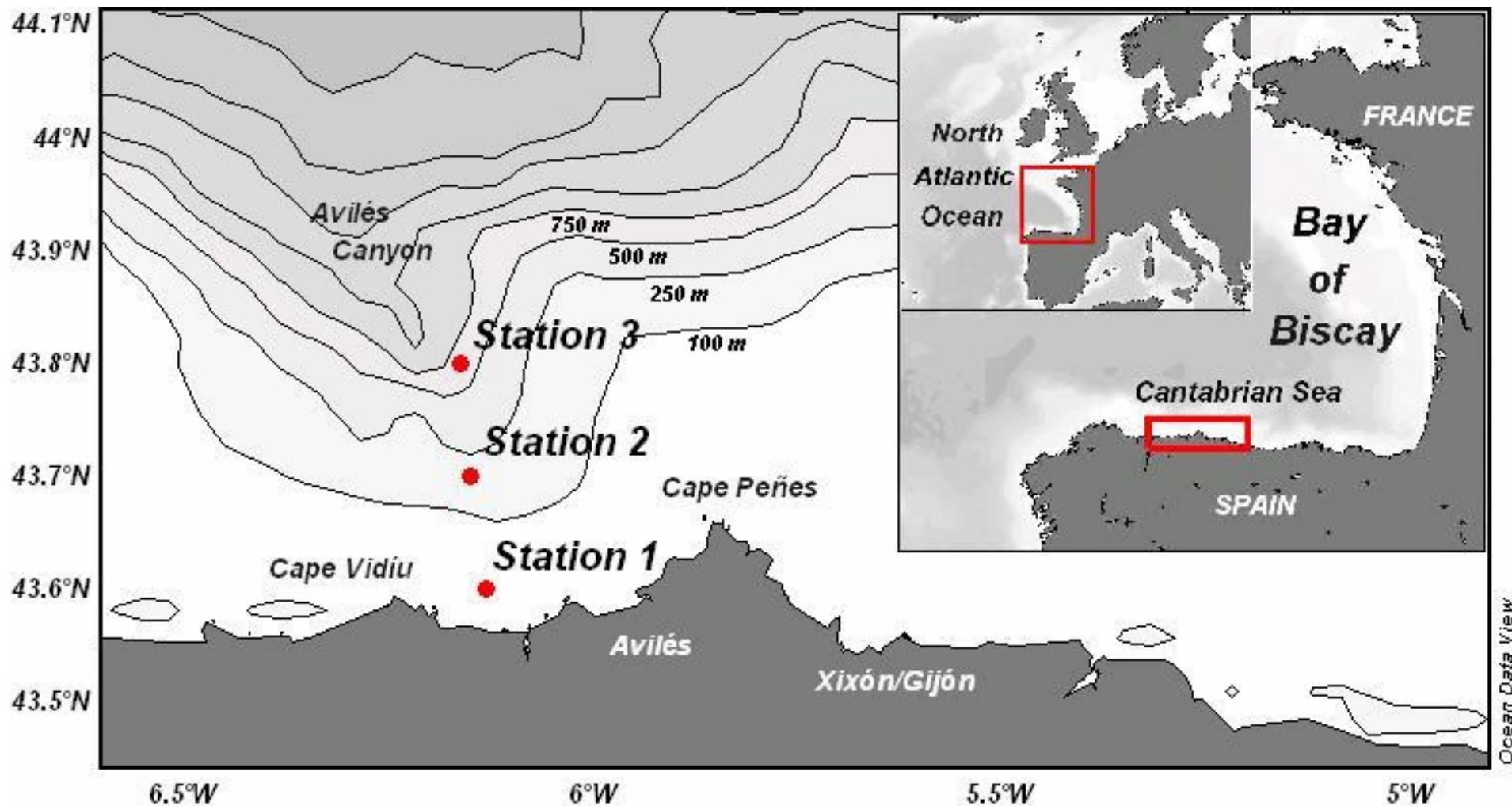


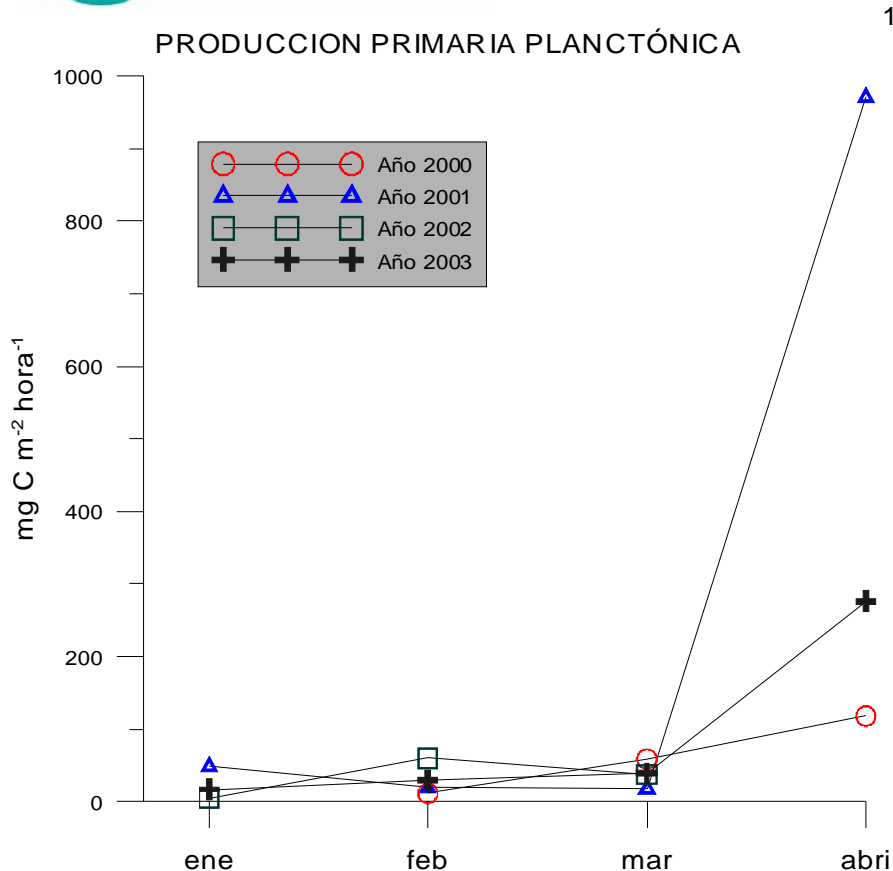
¿Se vieron afectados los organismos pelágicos?





Estaciones de muestreo mensual desde 1993, Universidad de Oviedo -IEO

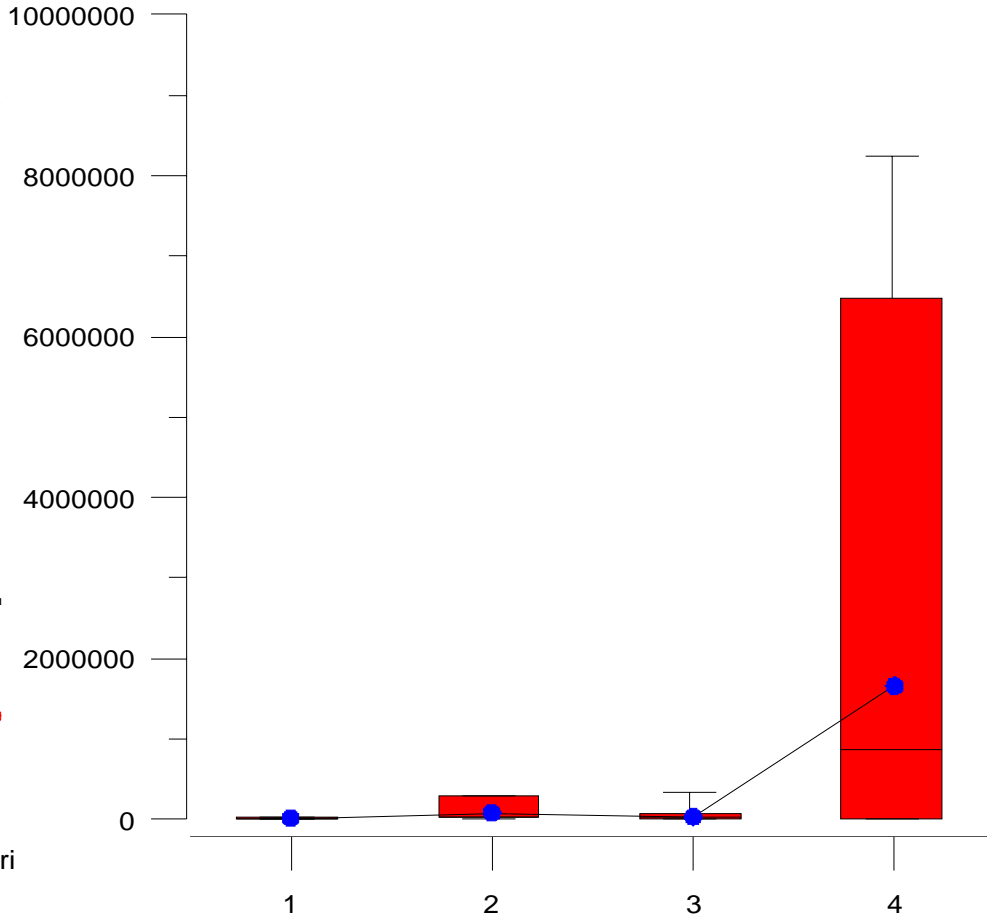




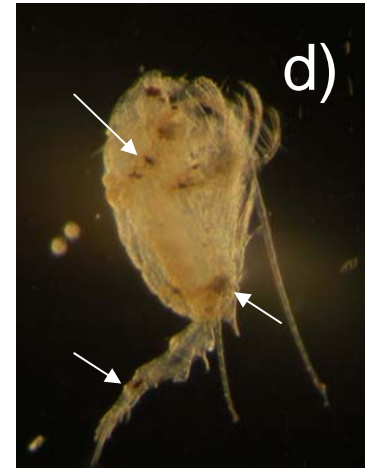
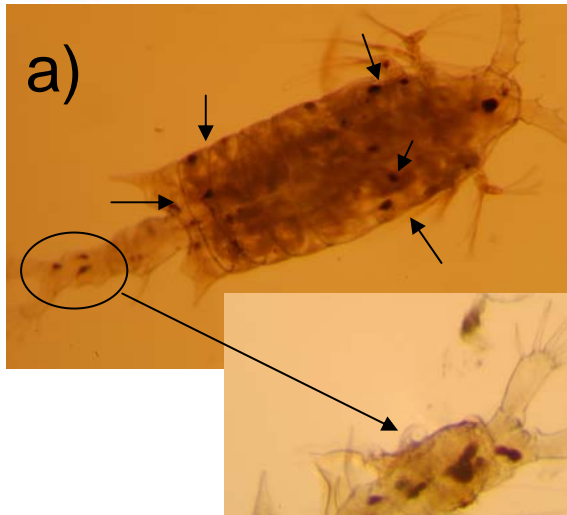
Variación en la Estación E2 de la producción primaria integrada en la columna de agua durante los meses de Enero, Febrero, Marzo y

Abril de los años 2000 a 2003. **+** Valores posteriores al accidente del *Prestige*

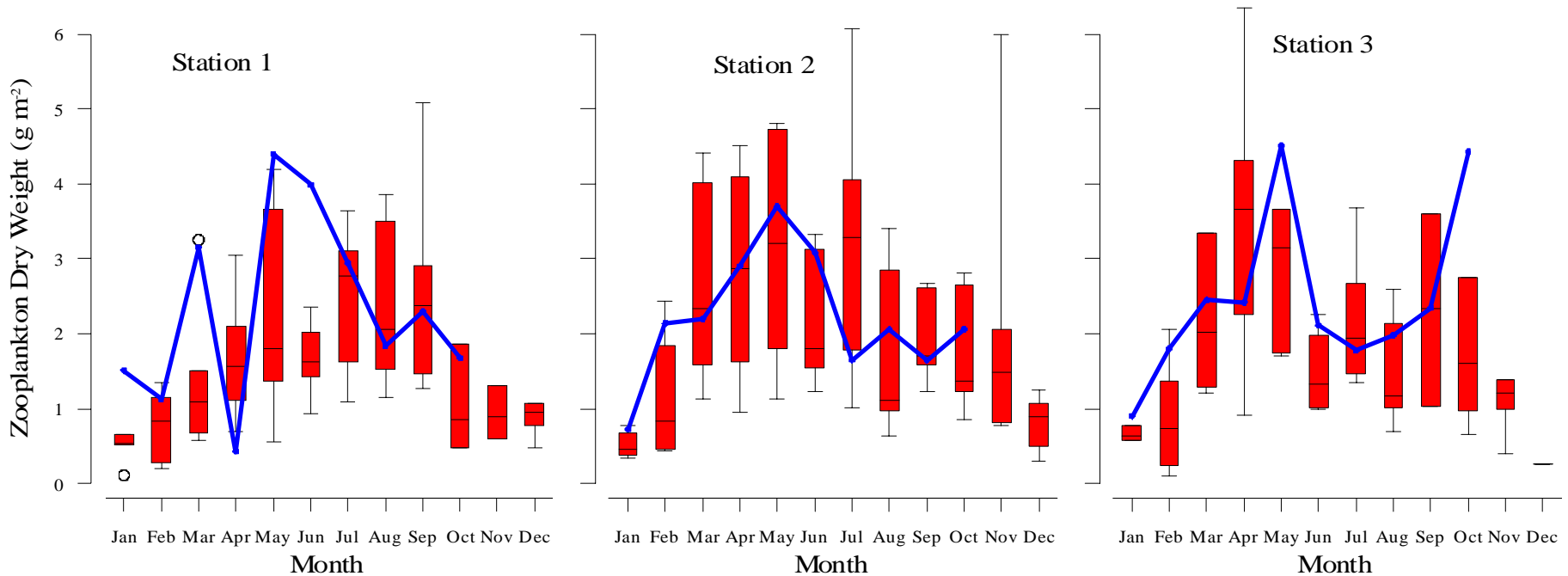
### DIATOMEAS



Gráficas de caja de la abundancia de diatomeas en la Estación 2 desde Enero hasta Abril desde el año 1995 a 2002. En azul, abundancia de los mismos grupos en los mismos meses del año 2003, posteriormente al vertido del *Prestige*.



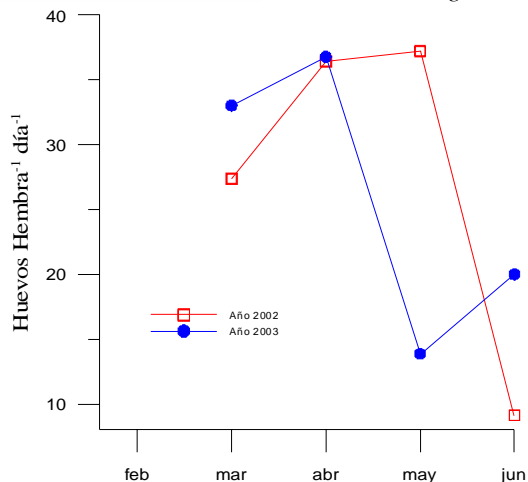
Copépodos con posibles manchas de fuel muestreados el 21 de febrero de 2002 en la estación E2. **a:** *Centropages typicus* en vista dorsal y detalle del telson. **b:** *C. typicus* sin manchas. **c:** Copépodo scolecitricido en vista dorsal y detalle de la zona manchada. **d:** *C. typicus* en vista lateral



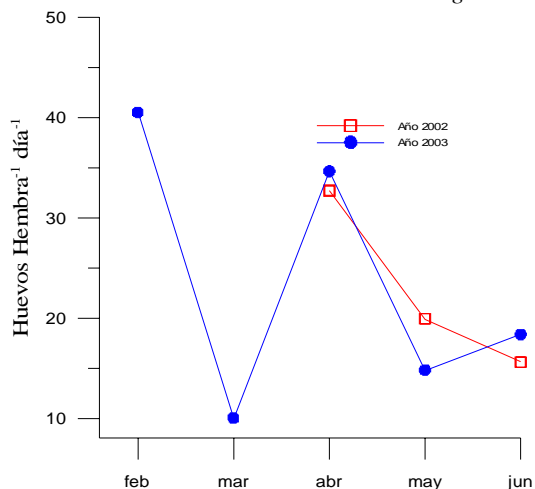
Gráfica cajas de la biomasa de zooplancton integrada en la columna de agua de 1992 a 2002. En azul, biomasa de zooplancton durante los meses de 2003, después del vertido del *Prestige*



Estación 1 Producción de Huevos *Temora longicornis*

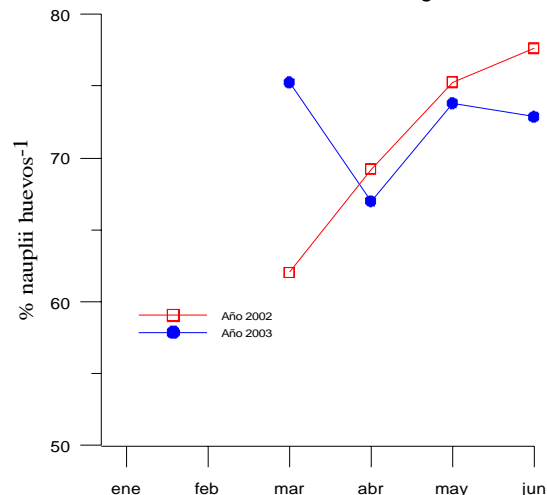


Estación 2 Producción de Huevos *Temora longicornis*

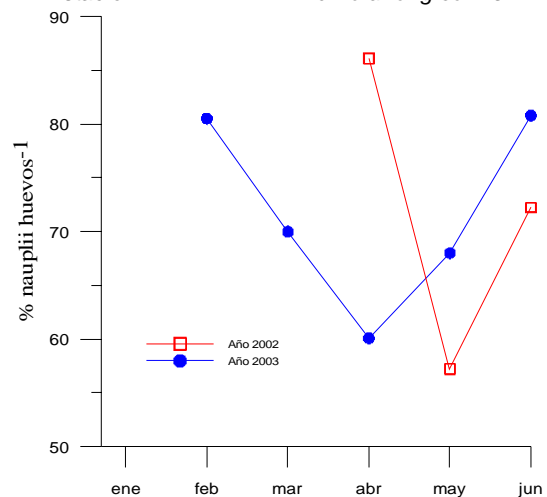


Variación de la producción de huevos por hembras de *Temora longicornis* en los seis primeros meses de 2003, en las estaciones 1 y 2. Se compara con los valores de los diez años precedentes en las mismas estaciones.

Estación 1 VIABILIDAD *Temora longicornis*



Estación 2 VIABILIDAD *Temora longicornis*



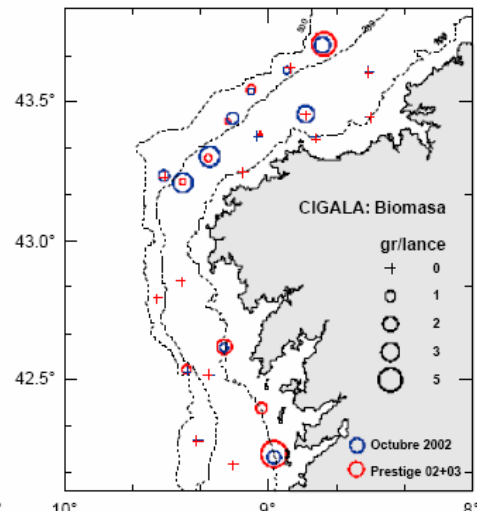
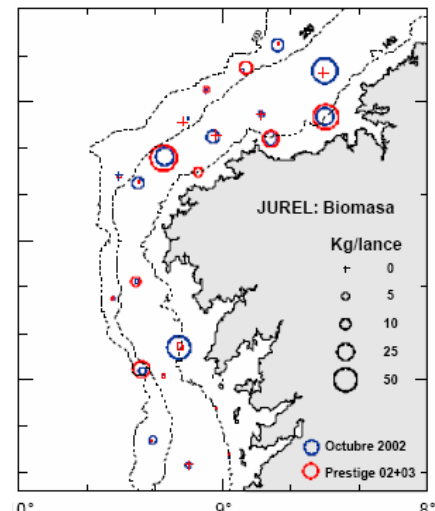
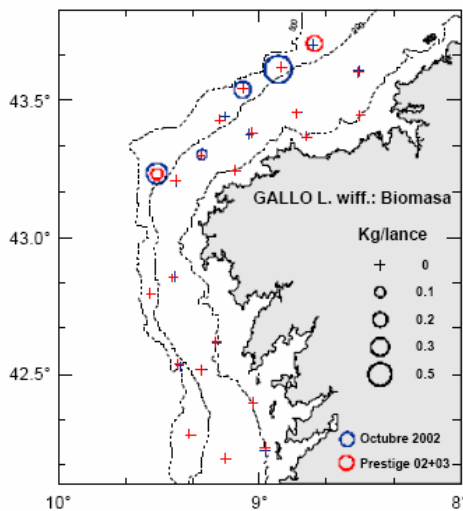
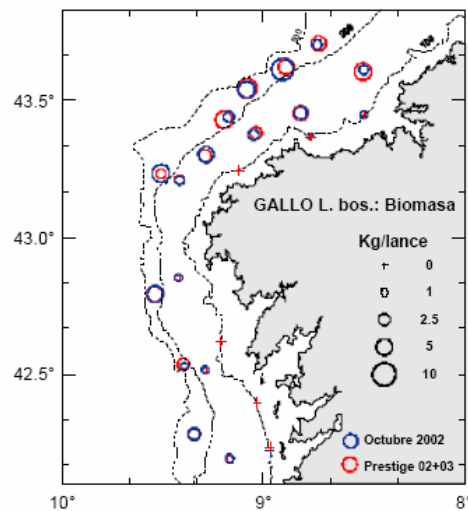
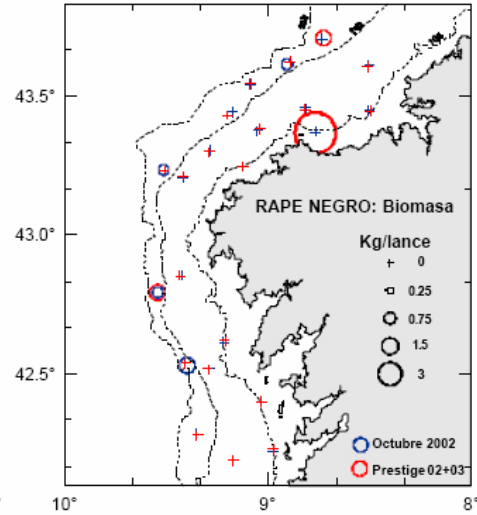
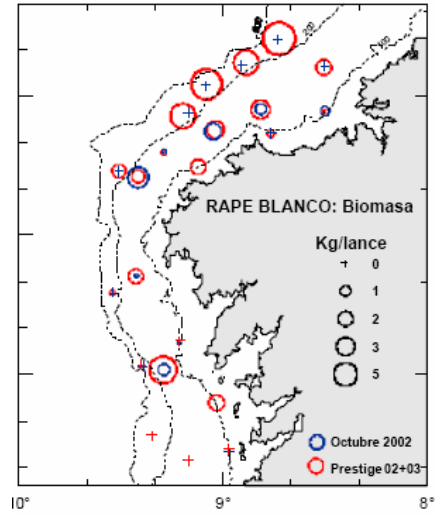
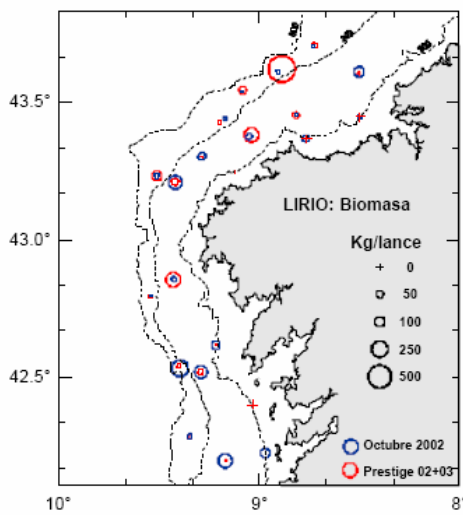
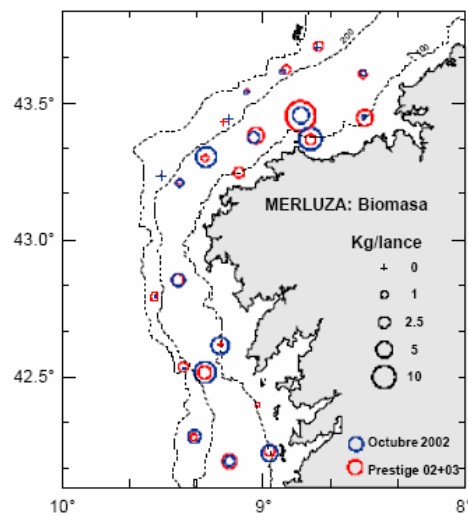
Variación de la viabilidad de huevos de *Temora longicornis* en los seis primeros meses de 2003, en las estaciones 1 y 2. Se compara con los valores de los diez años precedentes en las mismas estaciones.



¿Se vieron afectados los peces y cefalópodos?

○ Octubre 2002

○ Febrero 2003







¿Se vieron afectados los organismos de pedrero?



La Griega Marzo 2003



Punta Lobeira, Coruña Septiembre 2003



Muxia, Coruña







Muxia, La Coruña  
Septiembre 2003

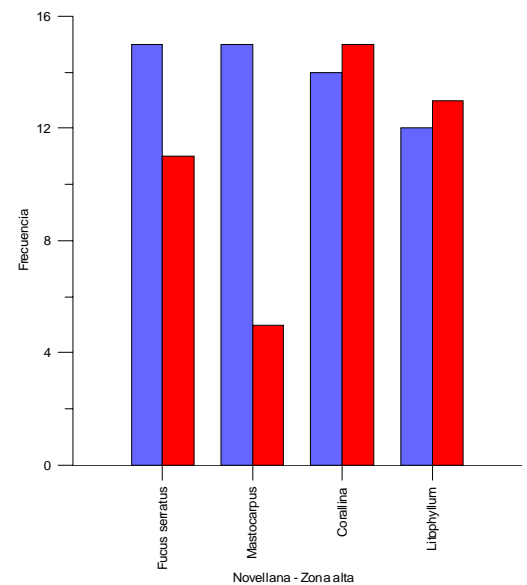
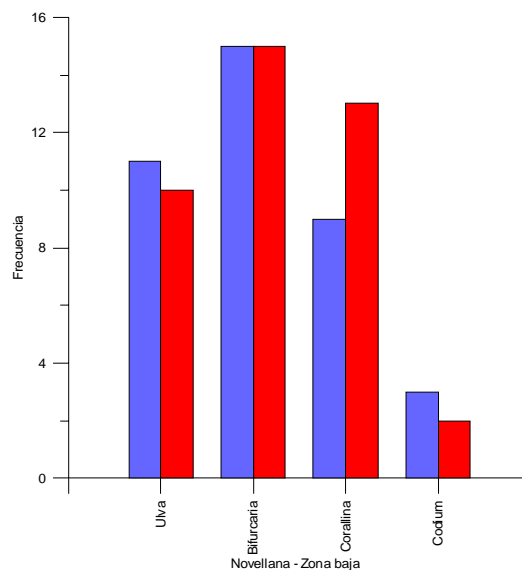
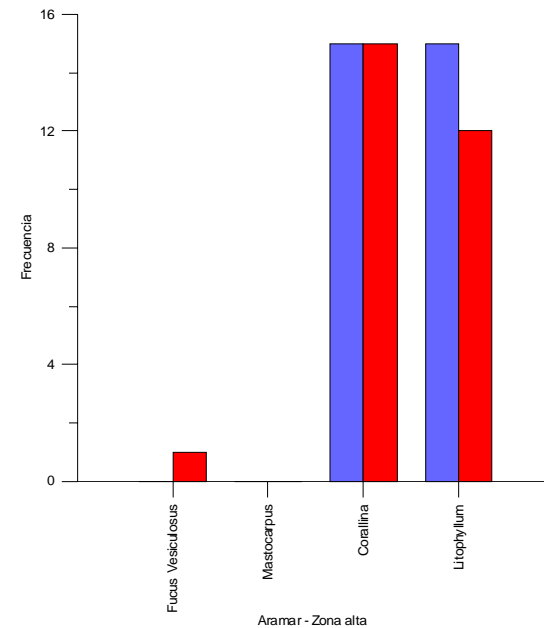
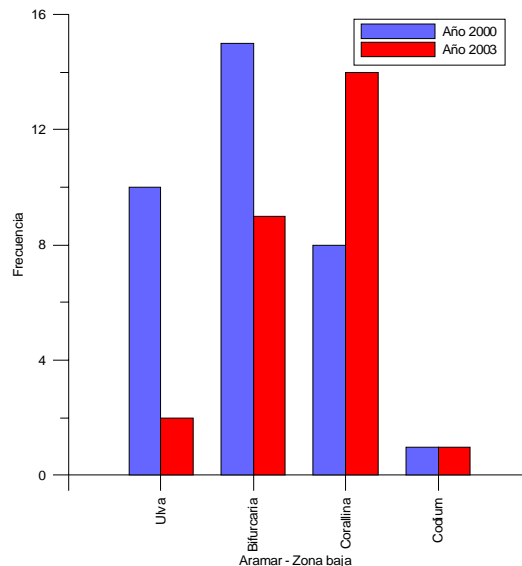


Bañugues, Noviembre 2003



## Repercusiones Medioambientales del accidente del Prestige

Representación de la frecuencia de algunas algas representativas de los horizontes alto y bajo, en dos localidades y dos muestreos diferentes, antes y después del vertido.





## ¿Qué pasará en el futuro?

Posiblemente la experiencia del Exxon Valdés (en Alaska) no sea extrapolable por la intensidad de la afección

Faltaría información sobre fuel acumulado en sedimentos y su tasa de liberación

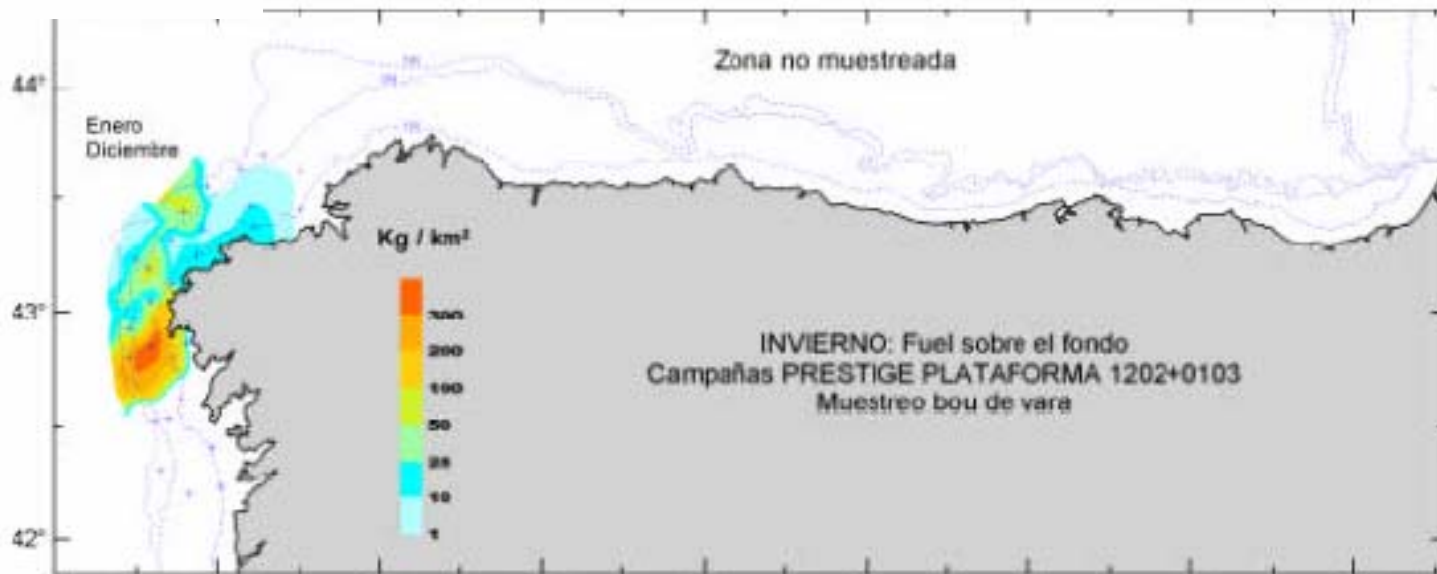
Sin embargo

Los datos sobre reclutamiento de mejillones en Galicia ha sido muy bajo en el año 2003

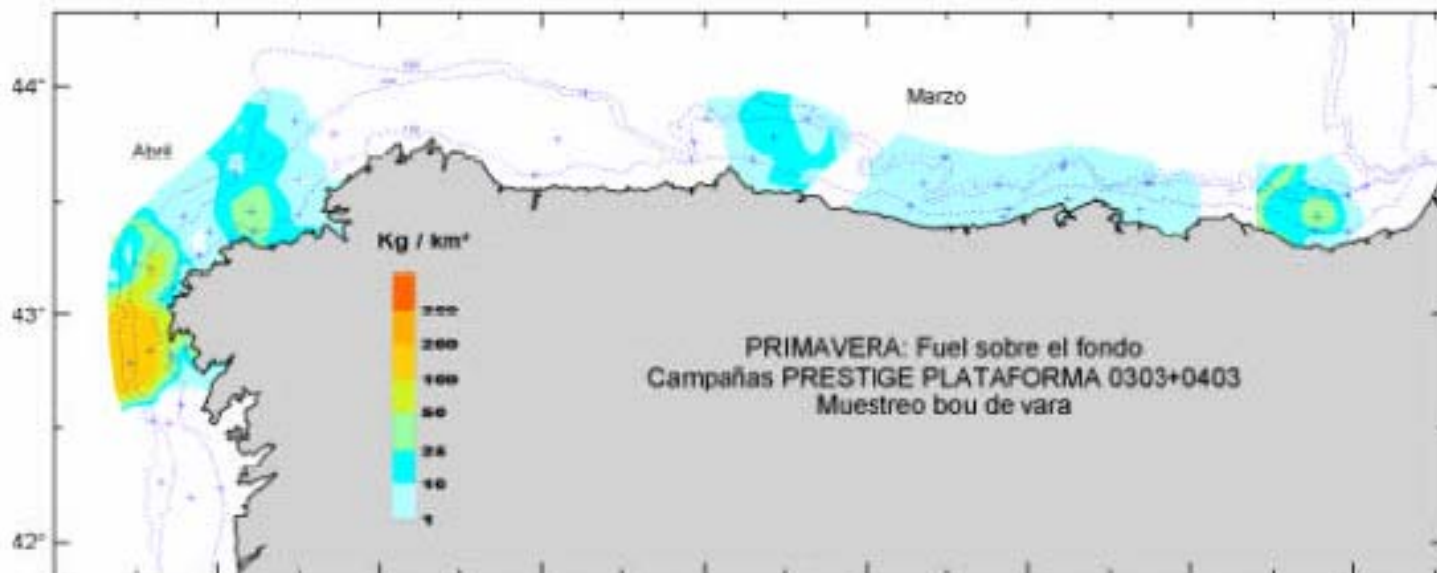
En el Lab. De Genética de la Univ. Oviedo, Eva García habla de daños celulares en mejillones y Gijón, sin fecha de ocurrencia. Es preliminar, pero ambos sucesos pueden estar relacionados. No se conoce su efecto potencial futuro

La pesca de pulpo se redujo en Galicia





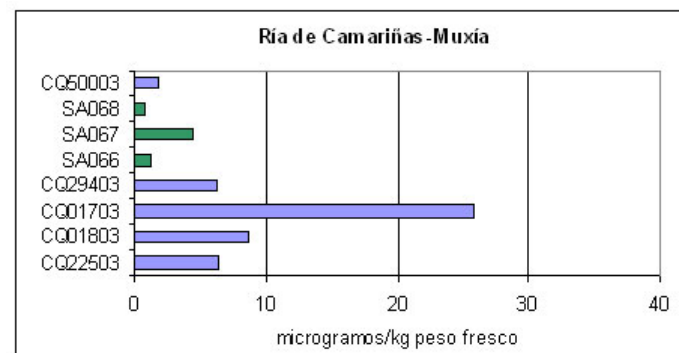
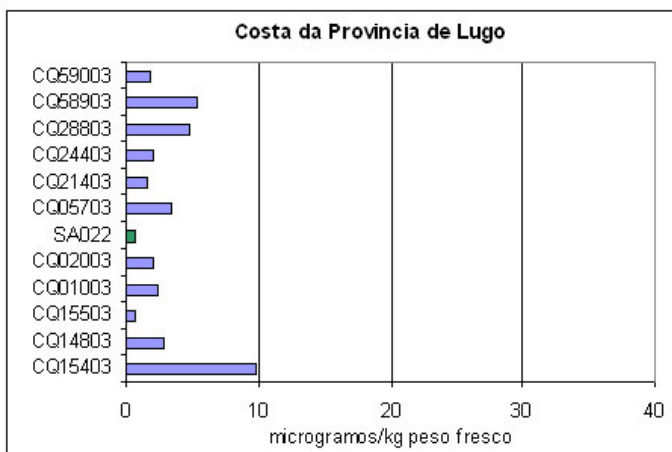
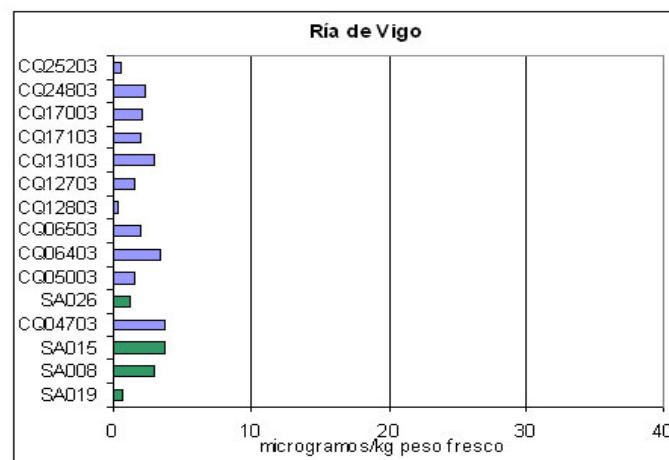
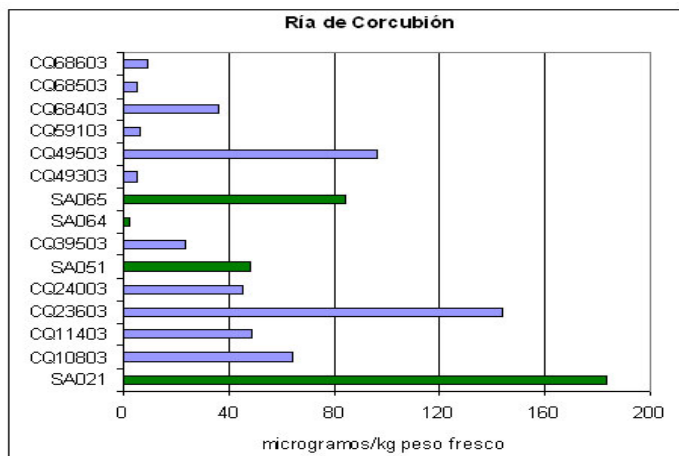
Naranja oscuro: 200 Kg/Km<sup>2</sup> = 10<sup>8</sup> galletas de 7 cm<sup>2</sup> en un campo de fútbol





## Cadena Alimentaria y Cadena Trófica

Algunos organismos filtradores presentaron concentraciones mas elevadas en momentos que no estaba abierta la comercialización  
No presentaron incrementos significativos de mortalidad, y la concentración de hidrocarburo disminuyó en pocos meses

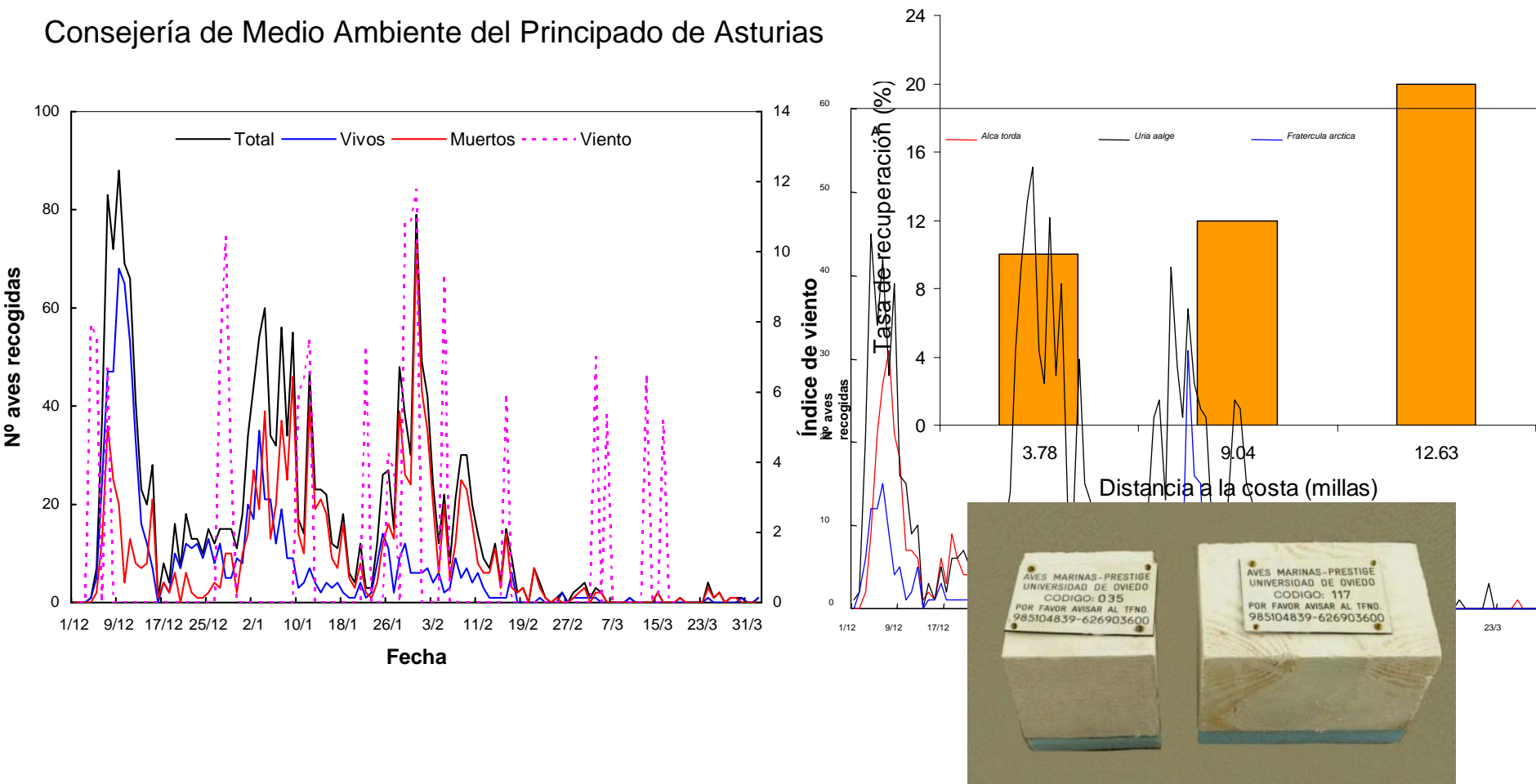


Centro de control del Medio Marino



## ¿Qué información tenemos sobre aves, reptiles y mamíferos marinos?

Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias





¿Qué información tenemos sobre aves, reptiles y mamíferos marinos?

	Vivas	Muertas	Total	Total estimado	Supervivientes aprox.
<b>Portugal</b>	140	700	840		7
<b>Galicia</b>	2349	9532	11881		164
<b>Asturias</b>	1160	1543	2703		58
<b>Cantabria</b>	426	849	1272		30
<b>País Vasco</b>	584	3186	3770		35
<b>Francia</b>	1087	1735	2822		76
<b>Total</b>	5746	17545	23291	<b>232910</b>	<b>370</b>

**!! % Supervivientes 0'15 !!**  
% de recuperación 1 a 8



Aspectos que pretendo tratar sobre la base de  
que se podía conocer  
que conocemos ahora

1. Valoración de riesgos
2. Evaluación de efectos
3. **Gestión de la recuperación**
4. Previsiones futuras



Después de la recogida manual por voluntarios en la costa, y por marineros voluntarios en la mar, la limpieza fue una de las prioridades durante el verano de 2003.

El agua marina a presión fue la elegida ..... pero la evaluación de sus efectos no está documentada

La adecuación de pistas y accesos para la recogida de fuel durante la primera fase, sobre todo en marismas de Galicia, parece una causa importante de perturbación de algunos ecosistemas frágiles, como dunas



Buelna, Julio 2003



Muxia, La Coruña Septiembre 2003



Muxia, La Coruña Septiembre 2003



Punta Lobeira, La Coruña Septiembre 2003





Vidiago Noviembre 2003

Vidiago Julio 2003





Bañugues, Marzo 2003



Bañugues, Octubre 2003



Vidiago, Noviembre 2003



Vidiago, Noviembre 2003





Vidiago, Noviembre 2003



Vidiago, Noviembre 2003



Bañugues, Noviembre 2003



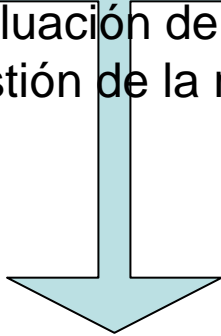
Aspectos que pretendo tratar sobre la base de  
que se podía conocer  
que conocemos ahora

1. Valoración de riesgos
2. Evaluación de efectos
3. Gestión de la recuperación
4. **Previsiones futuras**

¿Hemos aprendido algo de este desgraciado suceso?



1. Valoración de riesgos
2. Evaluación de efectos
3. Gestión de la recuperación



No se siguieron protocolos de actuación

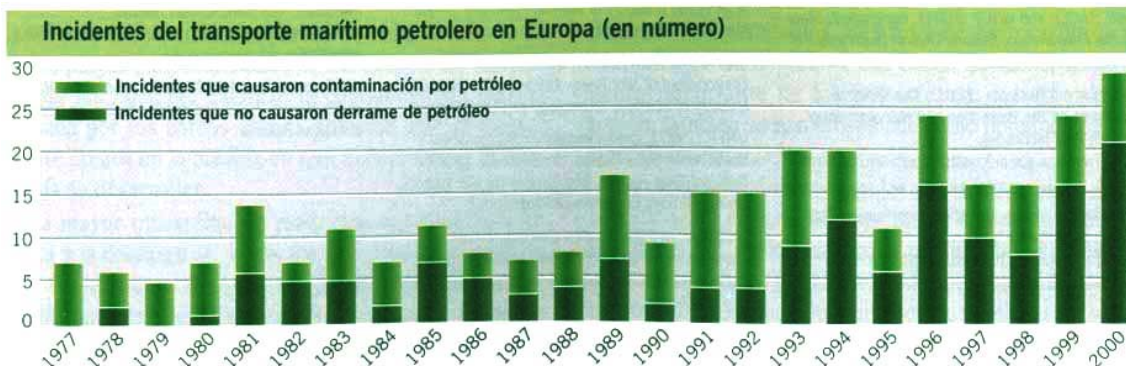
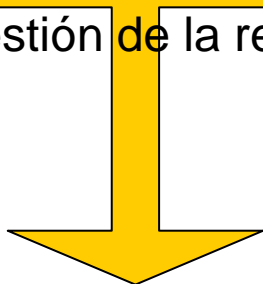
No se valoraron los desplazamientos posibles del vertido

No se valoraron los riesgos potenciales para las especies y los ecosistemas

No se establecieron criterios de mitigación de los impactos como respuesta a las previsiones de impacto potencial



1. Valoración de riesgos
2. Evaluación de efectos
3. Gestión de la recuperación



No se procedió a la organización inmediata de equipos de evaluación, excepto alguna autonomía como Cantabria

Se organizó como proyectos (o bien contratos financiados por la UE) que han retrasado hasta noviembre su concesión,

Los científicos no hemos contribuido a definir adecuadamente las prioridades

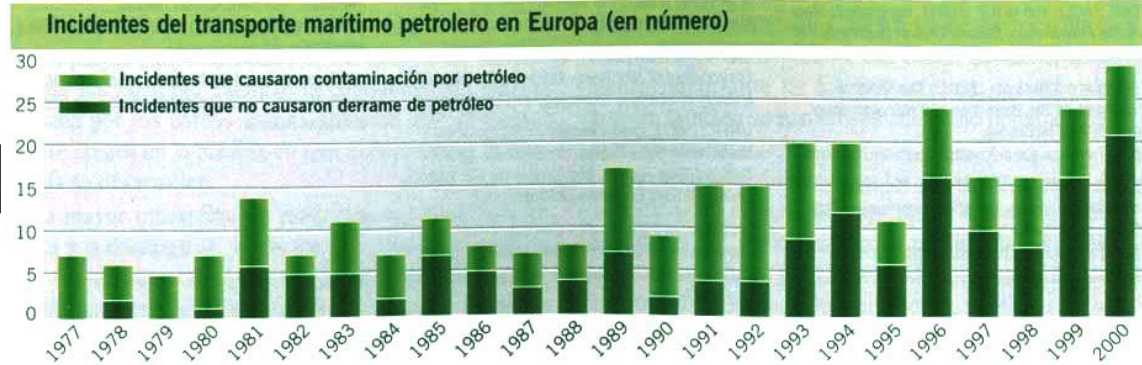
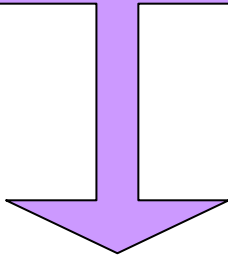
Se detecta la inexistencia de servicios de la Administración preparados para cubrir estas emergencias

La información estará muy dispersa y con medidas difícilmente comparables





1. Valoración de riesgos
2. Evaluación de efectos
3. Gestión de la recuperación



No se ha seguido la retirada de fuel, por lo que nos quedaremos sin conocer realmente las zonas afectadas

No se han establecidos controles de la limpieza, por lo que será difícil evaluar su impacto

Muchos de los daños a marismas y otras áreas se derivaran de la limpieza

Hay que esperar a los resultados de proyectos relacionados con la biorremediación, aunque tengan ahora una utilidad limitada

Habrán de establecerse controles para conocer los efectos futuros, aunque no creo que se prolonguen por décadas

**En resumen, no creo que se hayan sacado conclusiones para poder responder en el futuro de una manera mas acertada .....**

**..... pero espero estar equivocado**