

CIENCIA Y SOCIEDAD

Marea negra sobre Galicia

Repercusiones biológicas

Las condiciones meteorológicas en nuestro planeta hacen de las costas orientales de los océanos unos lugares que gozan de una fertilización extra a causa de los eventos estacionales de afloramiento. En esta situación se encuentran las aguas marinas próximas a Galicia, que convierten a sus rías en áreas altamente productivas, con un promedio de 260 gramos de carbono por centímetro cuadrado y año, el doble de lo que se produce en una sabana. Por otra parte, Galicia, encrucijada de fauna boreal y lusitánica, presenta una elevada biodiversidad. Una producción primaria alta, buena renovación del agua y riqueza de especies constituyen un patrimonio singular y son origen de una larga tradición en la explotación y manejo de los recursos marinos de los que, directa o indirectamente, vive buena parte de la población gallega.

Actualmente, todo ello está gravemente amenazado por la reciente catástrofe del petrolero *Prestige*. Sus tanques, con 68.000 toneladas de fuel, han originado, hasta el final del año 2002, tres mareas negras por el derrame de aproximadamente un tercio de su carga. La primera marea ocurrió durante el errático alejamiento del petrolero hacia mar abierto; la segunda, al partirse en dos antes de su hundimiento; y la tercera, al emerger a la superficie del océano el fuel a través de las fisuras en el casco del pecio, que yace a unos 3600 m de profundidad y 270 km al oeste de las islas Cíes.

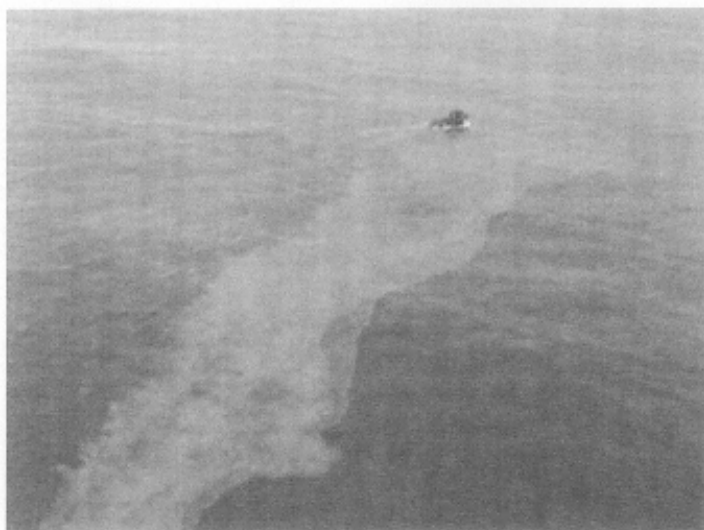
El fuel que transportaba el *Prestige* tiene una composición elemental de 85,4 % C, 10,5 % H, 2,6 % S, 0,24 % N y algunos metales como Al, Fe, V, Zn y Ni, principalmente. Este producto se considera un combustible pesado por su alto contenido en hidrocarburos aromáticos (46 %), resinas y asfaltenos (35 %). Ello condiciona su comportamiento cuando se vierte en el agua o una vez que alcanza el litoral, ya que la escasa presencia de compuestos

ligeros apenas supone una pérdida de hidrocarburos por disolución y evaporación. El vertido es algo menos denso que el agua marina y forma con ella una emulsión a partes iguales, que ha sido arrastrada por los vientos predominantes del sudoeste durante otoño e invierno. Este "mus de chocolate" se ha ido desplazando en la misma dirección que el viento y a un 3 o 4 % de su velocidad. Los temporales que acompañan a esos vientos durante esta época del año han fraccionado y dispersado los tres grandes vertidos, que alcanzaron la costa en forma de mantas de varios centímetros de espesor y cientos de metros cuadrados, pero también en forma de manchas de extensión variable, galletas y bolas, que afectaron a unos 200 km de litoral, desde Finisterre a La Coruña.

La franja costera afectada se extendió unos 400 km hacia el sur tras la llegada de la tercera marea negra, dañando gravemente a las islas del recientemente creado Parque Nacional de las Islas Atlánticas Gallegas, así como a los frentes litorales desde la ría de Muros hasta la de Corcubión y desde cabo Silleiro hasta la desembocadura del Miño.

La penetración de los restos del vertido no afectó severamente al interior de la Rías Bajas, fundamentalmente debido a la barrera natural que forman las islas Cíes, Ons y Sálvora y a la acción decidida de los pescadores, bateiros y mariscadores, que con sus embarcaciones y medios propios retiraron del agua los cúmulos de fuel.

No todos los restos de los vertidos han alcanzado la costa gallega, sino que una parte también fue transportada por la corriente de Navidad, que circula hacia el norte sobre el margen continental atlántico europeo a una velocidad de 5 a 15 km por día. Esta corriente ha dispersado las masas viscosas de fuel a lo largo de todo el Cantábrico, dejando su huella en algunas zonas rocosas y arenosas de su litoral.



1. Mancha de fuel en el mar seguida por el buque *Valdivia*

La influencia de los compuestos contenidos en la mezcla orgánica que constituye el fuel puede plantearse considerando su presencia en tres compartimentos, agua, biota y sedimento, así como examinado los flujos que se establecen entre ellos. Este enfoque biogeoquímico proporciona una visión global y pluridisciplinar que puede vertebrar la labor a realizar para diagnosticar y paliar el efecto nocivo de la catástrofe.

En la columna de agua, el plancton, y particularmente el neuston, han debido ser afectados por el derrame; en primer lugar, por un inmediato efecto físico agudo de adherencia. La absorción de seres vivos en las masas viscosas de fuel habrá supuesto un incremento de la mortalidad en fase de huevo y de larva de numerosos organismos, algunos de ellos de interés comercial. El principal efecto de este incremento de la mortalidad sería un fallo en el reclutamiento, que afectaría, directa y negativamente, a la biomasa de las poblaciones. El efecto sobre las fases tempranas del desarrollo se manifiesta con cierto retraso en los subadultos y adultos. Las consecuencias serán más graves cuanto más se tarde en retirar todo el hidrocarburo del agua y de las costas, que es la tarea primordial en estos momentos.

En la interfase aire-agua el fuel ha afectado gravemente a las aves marinas residentes e invernantes en estas costas. Hasta ahora se están recuperando cerca de mil quinientas, lo que sugiere que han sido dañadas unas quince mil, entre ellas algunas de difícil recuperación como el arao común. Asimismo, entre los mamíferos marinos, el delfín mular y la marsopa han experimentado un fuerte impacto directo o indirecto, este último provocado incluso por las medidas de prevención y limpieza. Igualmente se han resentido las tortugas bobas, que siendo juveniles alcanzan las costas gallegas.

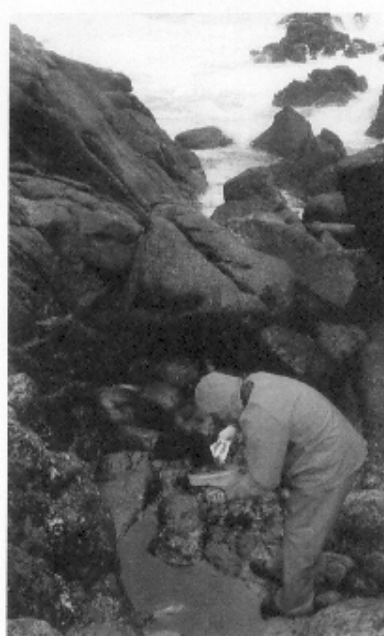
No obstante, dentro de la enorme catástrofe ecológica que significa este

evento, lo menos malo es que haya ocurrido a finales del otoño, cuando todavía la producción primaria y secundaria, así como la actividad reproductora de la mayoría de las especies es baja. Para poder comprobar si existe o no una disminución de la abundancia de huevos y larvas por efecto del vertido, además de tener que realizarse muestreos después de que dejen de llegar oleadas de crudo a las costas, es necesario contar con datos históricos de referencia.

Por otra parte, además de las consecuencias ya reseñadas, pueden existir impactos más ocultos, aunque no menos importantes: los efectos ecotoxicológicos a medio y largo plazo. La presencia de hidrocarburos aromáticos en el agua puede provocar intoxicaciones y muertes rápidas al penetrar a través de las branquias o del tracto digestivo y también, de forma más lenta, actuando como depresores del sistema inmunitario de los organismos, lo que les dejaría expuestos y sin respuestas naturales eficaces ante infecciones víricas y bacterianas.

Si esta catástrofe hubiese acontecido en un mar cerrado como el Mediterráneo, sus efectos habrían sido prácticamente irreversibles, pero en el noroeste de la península Ibérica la hidrodinámica de sus aguas es muy alta favoreciendo la dispersión y lavado de los contaminantes en el sistema pelágico.

La mayor parte de los compuestos orgánicos del fuel son muy refractarios a la degradación y, por ello, muy persistentes. En el medio



2. Recogiendo muestras de fuel en el Roncudo (La Coruña)

costero el "chapapote" se ha adherido a las rocas de la franja litoral y también se ha depositado sobre arenales. Las especies sésiles y de limitada capacidad de desplazamiento han sido exterminadas. Dos residentes habituales de la zona inferior rocosa de esta franja son los percebes y el mejillón. Los primeros constituyen el recurso básico de un grupo específico de mariscadores gallegos, y los segundos proporcionan la mayor parte de la semilla que se utiliza en las bateas de cultivo. Especies sedentívoras propias de zonas arenosas, como navajas, almejas y otros bivalvos, aunque menos dañadas en conjunto, también han sido damnificadas. No sólo las especies comerciales han sido gravemente dañadas, sino que la variada biodiversidad de esta zona en algas, cnidarios, anélidos, moluscos, crustáceos, equinodermos y peces, han muerto o han visto profundamente lesionado su hábitat.

El daño causado por el vertido no sólo ha infrin-



3. Esquema de la presencia de los contaminantes en los tres compartimentos biogeoquímicos y sus flujos

gido el funcionamiento de los ecosistemas litorales, sino que también ha llegado a zona sublitoral próxima a la costa, donde el fuel ha arribado en forma discreta, formando galletas, bolas y rollos, que han afectado tanto a especies de interés económico (pulpo, choco, erizos, congrios, nécora, centolla, viera, etc.) como a numerosas especies no comerciales pero fundamentales para el equilibrio de las redes tróficas, tanto por contacto como por inhalación e ingestión. Queda por evaluar con detalle cuál ha sido el impacto global del vertido en estos ecosistemas, así como en la plataforma y el margen continental.

Actualmente es difícil predecir cómo se van a recuperar los ecosistemas ya que la carga del "Prestige" aún supone una amenaza, aunque las operaciones del batíscafo francés "Nautille" está intentando cerrar las grietas por donde fluye constantemente fuel, mientras se busca la mejor solución para eliminar esta fuente de contaminación.

Este tipo de accidentes siempre pueden ocurrir en zonas de intenso tráfico de buques. Lo fundamental es tener esto en cuenta. Para que existan medidas internacionales eficaces que protejan la salubridad de los océanos y costas, y planes nacionales, se requieren un buen conocimiento científico de las zonas sensibles, protocolos de actuación a todos los niveles y medios técnicos para hacerles inmediato frente.

ANGEL GUERRA
y RICARDO PREGO
Instituto de Investigaciones
Marinas (CSIC), Vigo